

11211 15  
20j



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION  
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIDAD EN:  
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

“OXIMETRIA TRANSCUTANEA EN HERIDAS POR  
DESGLIZAMIENTO DE LA EXTREMIDAD  
INFERIOR”

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

P R E S E N T A :

DR. MARCO AURELIO LIZARRAGA CELAYA

PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Roberto Cruz Ponce



CUIDAD DE MEXICO  
Servicios DDF  
Médicos





## **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 está 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.

## INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION _ _ _ _ _	1
2.- ANTECEDENTES _ _ _ _ _	3
3.- HIPOTESIS _ _ _ _ _	6
4.- OBJETIVOS _ _ _ _ _	6
5.- MATERIALES Y METODOS _ _ _ _ _	7
6.- RESULTADOS _ _ _ _ _	10
7.- DISCUSION _ _ _ _ _	20
8.- CONCLUSIONES _ _ _ _ _	21
9.- BIBLIOGRAFIA _ _ _ _ _	22

## INTRODUCCION.-

En las salas de urgencias de los Hospitales de la Dirección General de Servicios de Salud del Departamento del Distrito Federal, los traumatismos de los miembros inferiores son motivo de demanda de consulta frecuentemente asociados a atropellamiento ó accidentes automovilísticos en general.

Las lesiones que se presentan comprenden: lesiones vasculares, fracturas, y en ocasiones sólo lesiones de la cubierta cutánea llamadas también heridas por deslizamiento.

Estas se caracterizan por avulsión del tejido celular subcutáneo con ó sin lesión de las masas musculares y tendinosas.

En la mayoría de éstos casos, el tratamiento de la cubierta cutánea será definido por el Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva, asociado con la colaboración de otras especialidades.

Durante varios años, se ha pretendido sistematizar el tratamiento a éste tipo de lesiones, basados en las experiencias obtenidas durante la primera y segunda guerra mundial, además de los avances reportados en la literatura médica actual

Los principios básicos del manejo incluyen: descontaminación de la herida por medio de lavado mecánico exhaustivo complementado por la debridación del colgajo y la toma de un injerto de espesor parcial por medio del dermatomo eléctrico de Brown en el trauma agudo, ó bien con el cierre directo del defecto según las condiciones del tejido afectado y/o las condiciones del paciente lo permitan.

Las complicaciones en éstos casos son frecuentes: desde la necrosis del tejido avulsionado hasta la sepsis generalizada que en la mayoría de los casos puede ser mortal.

Lo anterior se debe a que no se cuenta actualmente con un indicador confiable de la sobrevida del colgajo en éstos pacientes. Por lo que se pretende evaluar la asociación que existe entre las concentraciones de oxígeno y la sobrevida de los colgajos en pacientes con heridas traumáticas del tipo - deslizamiento ó avulsión.

De ésta forma el cirujano plástico podrá predecir la evolución del colgajo, la posibilidad de continuar ó suspender el tratamiento, modificar o no el tratamiento establecido, para que de ésta forma y de manera indirecta reducir la estancia intrahospitalaria, permitir la rehabilitación temprana del paciente y su reincorporación a la vida productiva y social en forma más temprana.

## ANTECEDENTES.-

La cirugía plástica surgió como una especialidad en Europa y Norteamérica, para restaurar las víctimas mutiladas producto de las dos guerras mundiales. Con cierto toque artístico y -- precisión geométrica se avanzaban y rotaban tejidos local y -- distalmente. Guillies argumentaba que la Cirugía Plástica es "Una batalla constante entre el aporte sanguíneo y la belleza".(11).

Las técnicas para la reconstrucción de la extremidad inferior han sido suficientemente desarrolladas y se limitan a "salvar una extremidad no funcional, insensible ó crónicamente dolorosa" (2,3,11,14.).

Los esfuerzos quirúrgicos para una reconstrucción compleja, -- se deberá restringir sólo en aquellos pacientes en los cuales la reconstrucción cederá ó dará a lugar a un resultado superior al de una amputación.(11).

A medida que la experiencia con el trauma de la extremidad inferior ha aumentado, se determinó que el exámen en la sala de urgencias no sólo es innecesario, sino además va en detrimento del paciente. La pérdida de tiempo en éstas condiciones -- conlleva una pérdida sanguínea importante y una contaminación mayor de la herida, por lo tanto es conveniente formar un equipo multidisciplinario que brinde una mejor atención al paciente.(2,11).

La segunda fase del manejo, se inicia cuando se cumplen los -- lineamientos generales según la advanced trauma life support (ATLS), en cuanto el paciente llega a la sala de operaciones la debridación es fundamental en éste tipo de lesiones.(3,11 14,18.).

El cirujano deberá conocer exáctamente cuáles son las estructuras debridadas y cuáles preservadas.

El paso final es la provisión de cubierta cutánea y que exigte controversia sobre cuándo es el momento adecuado para realizarlo, en caso de requerir de colgajos libres, mientras -- que otros sugieren y apoyan las debridaciones secundarias, - permitiendo que los tejidos marginales declidren su viabilidad y subsecuentemente proveer al defecto de colgajos axia--les ó microvascularizados.(2,6,19).

Las ventajas de proporcionar cubierta cutánea en el período agudo, incluyen una corta estancia intrahospitalaria, disminución del dolor así como de la tasa de infección y resultado superior a largo plazo.(2,6,7,19).

Los cirujanos plásticos han buscado un método directo cuantitativo; continuo, no invasivo, barato para el monitoreo de - la circulación de los colgajos. La oximetría transcutánea ahora es una prueba de rutina en la mayoría de los hospitales como adjunto de los gases arteriales. Sin embargo no se ha adoptado como un exámen de rutina para asesorar la viabilidad de los tejidos.(1).

Achauer y Black en 1980, reportaron resultados experimenta - les en conejos y cerdos, demostrando que los niveles de oxí- geno fueron más nivelados en los conejos. La TcPO2 (oxime-- tría transcutánea=Tc) se correlacionaba con la sobrevivencia del colgajo y la cicatrización.(1).

Svedman en 1982, observó diferentes niveles de TcPO2 en col- gajos axiales y tipo random y fueron capaces de cuantificar el valor de los retardos. Si un procedimiento de retardo no reducía la TcPO2, determinaron que no era un procedimiento - adecuado.

Una lectura de cero en un colgajo miocutáneo indicó la reexploración, con el consecuente hallazgo de un hematoma que con sólo su evacuación y drenaje mejoró las lecturas de oxígeno, proponiendo que la oximetría tenía valores predictivos (16).

Serafín y cols. en 1981, concluyeron que la TcPO<sub>2</sub> era un método seguro y confiable para el monitoreo de los colgajos. además mencionan que los valores de la oximetría reflejan las condiciones generales del paciente, ya que, en pacientes con neumonía, anemia ó infecciones de la herida dichas lecturas tienden a la disminución y que pueden ser mejoradas una vez que el problema haya sido corregido. (13).

Smith en 1983, reportó utilidad en el monitoreo de TcPO<sub>2</sub> en los reimplantes y colgajos libres microvascularizados.(15).

La aplicación actual de la Tc PO<sub>2</sub>, es como posible indicador de la adaptación metabólica de los colgajos cutáneos isquémicos.(12).

Basados en los estudios metabólicos reportados por Im en --- 1979, se han seguido las tasas de utilización de O<sub>2</sub> en los colgajos cutáneos y postulado que un incremento ó decremento de ésta tasa es una medida indirecta de la tasa metabólica de la piel. (8).

Posteriormente se han realizado estudios con Tc PO<sub>2</sub> dependiendo del sitio anatómico tratando de encontrar variables dependiendo del grosor de la piel no encontrando grandes diferencias, sólo que en las mujeres las cifras de Tc PO<sub>2</sub> son mayores aún desconociendo sus posibles causas. (9,10).

## **HIPOTESIS.-**

- 1.- Las cifras obtenidas de TcPO2 de los tejidos en lesiones tipo avulsión en los miembros inferiores no tienen relación con la sobrevida de los tejidos.
- 2.- Las cifras obtenidas de TcPO2 de los tejidos en lesiones tipo avulsión en los miembros inferiores tienen estrecha relación con la sobrevida de los tejidos.

## **OBJETIVOS.-**

Objetivo general es identificar el grado de relación que -- existe entre las cifras obtenidas de TcPO2 y la viabilidad de los colgajos en pacientes con lesiones tipo avulsión en miembros inferiores.

## MATERIALES Y METODOS.-

La presente investigación se llevó a cabo en el servicio de - Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital General de Coyoacán "Xoco" con el apoyo del servicio de Anestesiología del Hospital Moxel A.C., en el período comprendido del 1º de Julio al 31 de Diciembre de 1991.

Se estudiaron sólo tres casos, que ingresaron por el servicio de urgencias y referidos a nuestra especialidad para el - tratamiento quirúrgico de primera intención, todos con el antecedente de haber sufrido una herida por avulsión en extremidad inferior secundaria a atropellamiento por vehículo motorizado.

Los criterios de inclusión para éste estudio consistían en: pacientes de ambos sexos, con lesión de tipo avulsión de extremidad inferior, mayores de 15 años, y que desearan participar en el participar en el estudio voluntariamente.

Los pacientes que se incluyeron en el estudio cubrían los requisitos anteriormente señalados para el propósito de nuestra investigación, sólo se excluyó a un paciente que solicitó traslado a otra unidad.

Posteriormente se procedió a llevar a cabo la atención primaria de urgencia en donde el paciente fué llevado a sala de - quirófano, previa autorización y consentimiento por escrito para el lavado y debridación del tejido desvitalizado así como el cierre directo de la herida.

Una vez establecida la atención primaria se procedió al inicio de nuestro estudio registrando los siguientes datos:

- 1.- Sexo
- 2.- Edad
- 3.- Dimensión de la herida
- 4.- Mecanismo de la lesión
- 5.- Lectura de la oximetría
- 6.- Temperatura local del colgajo
- 7.- Llenado capilar del colgajo
- 8.- Coloración del colgajo

Se utilizó en nuestro estudio de investigación clínica un - oxímetro transcutáneo electrónico de Novametrix Medical Sys-tems Inc., una cinta métrica convencional con sistema métri-co decimal, y un termómetro plano para el registro de la tem-peratura con rango de medición de 36 a 40°C.

Dada la disponibilidad del oxímetro transcutáneo, se decidió tomar lecturas al colgajo así como la extremidad sana cada - 24 horas por 72 horas, al igual que las demás variables de--pendientes al estudio y que se enumeraron anteriormente, comparándose con los parámetros de la extremidad contralateral sana.

## RESULTADOS. -

Como se mencionó con anterioridad, dadas las características de la patología que sometimos a estudio, nuestra muestra seleccionada sólo contó con cuatro pacientes, excluyéndose a un paciente por razones ya descritas y todos con heridas por avulsión de la extremidad inferior siendo atendidos en los hospitales dependientes de la Dirección General de Servicios de Salud del Departamento del Distrito Federal.

Se estudiaron tres casos, de los cuales dos pacientes fueron del sexo femenino y uno del sexo masculino, con edades con rango desde los 25 hasta los 66 años, siendo los menores en el sexo femenino y el mayor en el masculino.

Otro de los parámetros utilizados fué la dimensión de la herida, los cuales registraron medidas desde los 58 hasta los 33 centímetros de largo y de 20 hasta 7 centímetros de ancho siendo el de menor medida en el paciente de sexo masculino.

En el siguiente cuadro vemos las características de nuestro grupo bajo estudio:

	<u>EDAD</u>	<u>SEXO</u>	<u>DIMENSION</u>	<u>MEC.LESION</u>
CASO 1	25 a	fem	43x20 cm.	Trauma
CASO 2	66 a	masc	33x 7 cm.	Trauma
CASO 3	38 a	fem	58x16 cm.	Trauma

Todos nuestros pacientes ingresaron por el servicio de urgencias con el antecedente de haber sufrido herida por avulsión en extremidad inferior, secundario a atropellamiento por vehículo motor en movimiento.

Una vez realizada la descontaminación de la herida, procedimos a monitorizar los colgajos por medio de la oximetría --- transcutánea en extremidad inferior, así como registrar en u na hoja de recolección de datos, la temperatura, llenado capilar y coloración del colgajo.

Se tomaron las lecturas de las oximetrías transcutáneas cada 24 horas por 72 horas comparándose las cifras de las lecturas de la extremidad afectada contra la extremidad sana.

#### LECTURAS DE OXIMETRIA TRANSCUTANEA

OXIMETRIA	MEDIA	D.S.
24 horas sana	1.33	.58
24 horas afec.	3.33	.58
48 horas sana	1.67	.58
48 horas afec.	2.67	.58
72 horas sana	1.67	.58
72 horas afec.	2.00	1.00

fuelle: SPSS.\*

\*.- Statistical Package for Social Sciences.

En el cuadro anterior vemos los resultados de las lecturas - de las oximetrías transcutáneas, en la cual sólo observamos cambios significativos en las lecturas a las 72 horas y que se relaciona tanto a la evolución clínica de los colgajos - además no aporta mayores datos dado a la limitación de nuestro universo de pacientes.

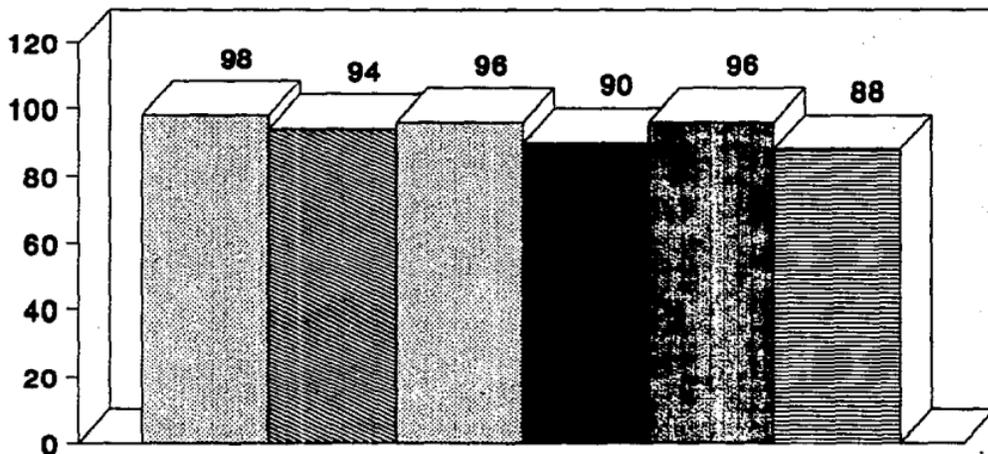
Por lo anterior, hicimos un análisis descriptivo individual por sólo contar con tres casos, en donde se aprecia una disminución paulatina en las cifras de las lecturas de la oximetría transcutánea en las siguientes 72 horas, cómo lo muestran las gráficas en el caso 1 y 3 respectivamente, en los cuales, los colgajos evolucionaron hacia una pronta necrosis de los mismos, que se confirma en la gráfica porcentual. (ver graficas de barras por caso).

En ésta última, la gráfica porcentual, podremos observar a la izquierda, las oximetrías de la extremidad sana comparadas con la extremidad afectada en donde disminuyen las lecturas mencionadas, de saturación tisular de oxígeno a las 48 y 72 horas.

En cuanto al resto de las variables, no logramos cambios significativos debido a nuestra muestra limitada, sin embargo, si hacemos una correlación entre las variables cualitativa de la coloración de los colgajos contra las lecturas de la oximetría, en donde las primeras 24 horas, se registra una hiperemia en el sitio de la lesión y comparado con la de 72 horas, es evidente, los cambios irreversibles en la evolución de los colgajos hacia la necrosis. (ver tabla C1 y C2).

También se registraron cifras térmicas elevadas en la extremidad afectada contra la extremidad normal pero no se encontró ninguna relación con la determinación de la TcPO<sub>2</sub>. Cabe mencionar que éstas cifras térmicas elevadas fueron característica de la extremidad lesionada por un fenómeno aún no bien determinado, probablemente a una alteración a nivel vascular ó a posibles cambios en el metabolismo tisular local, no lo pudimos determinar.

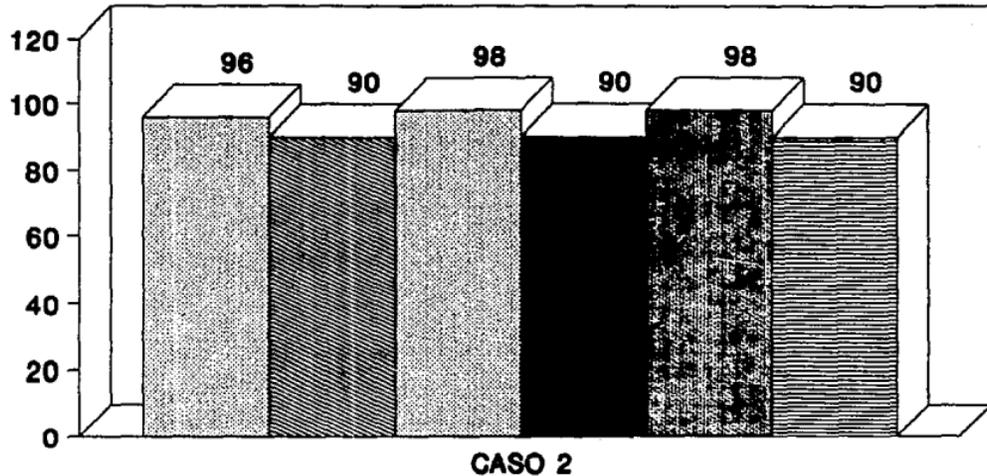
**INVESTIGACION CLINICA**  
**LECTURA DE OXIMETRIA CUANTITATIVA**  
**CONTINUA POR DIA**



**CASO 1**

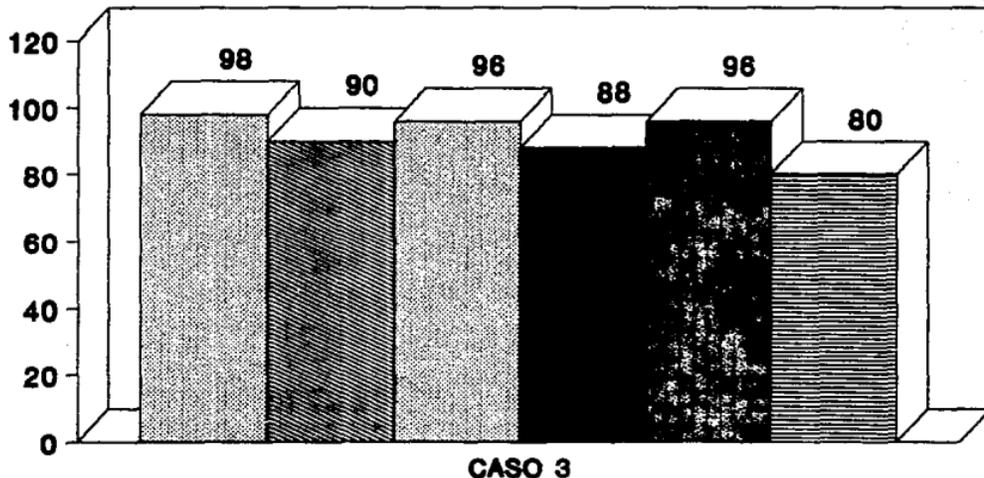


**INVESTIGACION CLINICA  
LECTURA DE OXIMETRIA CUANTITATIVA  
CONTINUA POR DIA**



OXIM NORMAL 24H    OXIM AFECT. 24H    OXIM NORMAL 48H  
OXIM AFECT. 48H    OXIM NORMAL 72H    OXIM AFECT. 72H

**INVESTIGACION CLINICA  
LECTURA DE OXIMETRIA CUANTITATIVA  
CONTINUA POR DIA**



**OXIM NORMAL 24H**   **OXIM AFECT. 24H**   **OXIM NORMAL 48H**  
**OXIM AFECT. 48H**   **OXIM NORMAL 72H**   **OXIM AFECT. 72H**

# INVESTIGACION CLINICA LECTURA DE OXIMETRIA CUANTITATIVA CONTINUA

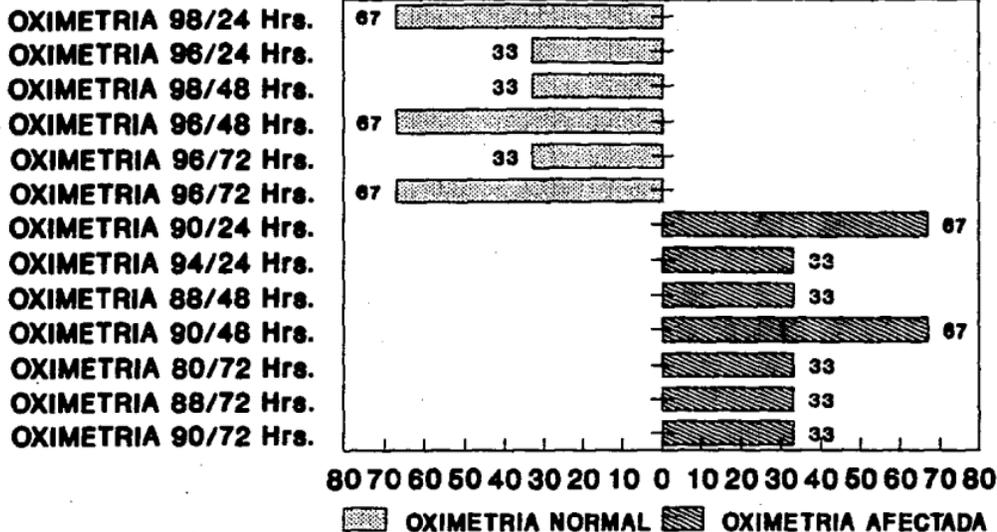


TABLA C2

OXIMETRIAS A LAS 72 HORAS

	EXTREMIDAD NORMAL		EXTREMIDAD APECTADA		
	98	96	80	88	90
COLOR NORMAL	1		1		
COLOR CIANOTICO	2		1	1	

\* SPSS

**TABLA C1**

**OXIMETRIAS A LAS 24 HORAS**

	EXTREMIDAD NORMAL		EXTREMIDAD AFECTADA	
	98	96	94	90
<b>COLOR HIPEREMICO</b>	2		1	1
<b>COLOR NORMAL</b>		1	1	

**\*SPSS.**

En cuanto al llenado capilar, como ya se ha demostrado en múltiples ocasiones, sólo tiene relación con la evolución clínica de los colgajos, pero sin influencia directa sobre las lecturas oximétricas, además de prestarse a ser un dato muy subjetivo en nuestro estudio,

Lo anterior en relación a que en nuestros pacientes de la presente muestra el antecedente del trauma en la extremidad inferior, la equimosis postraumática interfirió en nuestros casos por lo referente al llenado capilar.

## DISCUSION.-

Actualmente, existen diversos métodos para determinar la - viabilidad del tejido avulsionado y que por razones socio-económicas aún no se encuentran a nuestro alcance.

En nuestro estudio, tratamos de valorar por éste medio - diagnóstico la relación que existe entre la viabilidad del colgajo avulsionado y la saturación de oxígeno tisular.

En ningún momento hemos tratado de desplazar todas las - técnicas ya descritas, así como el resto de métodos diag-nósticos, que desgraciadamente no contamos con ellos tales como la dermatofluoroscopia, resonancia magnética nuclear, etc., es importante tomar en cuenta las alternativas que - se encuentran disponibles y que pueden estar a nuestro alcance en cualquier unidad hospitalaria para la atención del paciente politraumatizado.

La utilización de la oximetría transcutánea tendrá en un - futuro una gran aceptación como medio diagnóstico e indis-pensable para el apropiado manejo y monitoreo de todo a--quel paciente que lo requiera ya sea pediátrico, traumáti-co, cardíaco y aún en pacientes con descompensaciones meta-bólicas en general.

El presente trabajo utiliza éste método de diagnóstico en el trauma agudo de la extremidad inferior para monitoreo de la viabilidad de los tejidos avulsionados.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## CONCLUSIONES.-

Con este estudio, realizamos una evaluación por medio de monitorización de la TcPO<sub>2</sub> en heridas por avulsión de la ex-tremidad inferior, para tratar de abordar este problema que constituye una carga para el paciente desde el punto de vista emocional y su repercusión social como consecuencia.

En los tres casos estudiados, obtuvimos diferencias en las lecturas oximétricas en dos pacientes a las 48 y 72 horas - respectivamente y que se relacionaron directamente con la evolución del tejido avulsionado presentando necrosis tisu-lar en el sitio de la lesión.

Con el método diagnóstico que proponemos, hacemos notar la importancia del mismo, así como su aplicación clínica correlacionada con algunas de nuestras variables.

Podremos concluir que se cumplieron los objetivos de nues-tro estudio, de ser un método sencillo, objetivo, no invasivo, ya que logramos cuantificar y graficar nuestros resultados de las lecturas de la oximetría, aunque nuestra trascendencia no sea la deseada.

Esta investigación pretende que se establezca como método diagnóstico la oximetría transcutánea ó al menos sea un pe-queño precedente para una futura aplicación clínica en cualquier especialidad dentro de los Servicios Médicos del De-partamento del Distrito Federal.

BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- Achauer, B.M.; Black, K.S.; Transcutaneous PO2 in flaps  
A new method of survival prediction. Plast. Reconstr.-  
Surg. Vol. 65 pp 738, 1980.
- 2.- Arnez, Z. Immediate reconstruction of the lower extremity:  
An update. Clin. Plast. Surg. Vol 18 (3) July 1991  
pp 449-457.
- 3.- Byrd, S.H.; Lower extremity reconstruction. Selected -  
readings in Plastic Surgery . Vol 4 1988 pp6.
- 4.- Dickson, M.G.; Sharpe, D.T.; Continuous subcutaneous tissue  
Ph measurements as a monitor of blood flow in skin  
flaps; an experimental study. Br. J. Plast. Surg. Vol -  
38 1985 p 197.
- 5.- Falstie, J.; Spaun, E. ; The influence of epidermal thickness  
on transcutaneous oxygen pressure measurement in  
normal persons. Scand. J. Clin. Lab. Invest. Vol 48 (6)  
1988 p 519-523.
- 6.- Godina, M.; Early microsurgical reconstruction of complex  
trauma of the extremities. Plast Reconstr. Surg. -  
Vol 78 1986 p 285.
- 7.- Hidalgo, H.; Lower extremity avulsion injuries. Clin. -  
Plast. Surg. Vol 13(4) Oct 1986 701-710.
- 8.- Im, J. ; Su, C.T.; Hoopes, J.E. ; Metabolic adaptations -  
in delayed skin flaps. Plast. Reconstr. Surg. Vol 64  
1979 p244.
- 9.- Mahoney, J.L.; Lista, F.R. ; Variation in flap blood --  
flow and tissue PO2; A new method and technique for monitoring  
flap viability. Ann. Plast. Surg. Vol 20 (1)  
Jan 1988 p 43-47.
- 10.- Orestein, A.A.; Maszkereth, R.; Mapping of the human body  
skin with transcutaneous oxygen pressure method. Ann  
Plast. Surg. Vol 20 (5) May 1988 419-425.

- 11.- McCarthy; Saunders. The trunk and lower extremity. -- Plastic Surgery. Vol 6 . 1990.
- 12.- McCarthy; Saunders. General principles. Plastic Surgery. Vol 1 . 1990.
- 13.- Serafin, D. Georgiade, N.G.; transcutaneous PO2 monitoring for assessing viability and predicting survival of skin flaps. J. Microsurg. Vol 2 1982 p 165.
- 14.- Shaw, W.W.; Acute management of sever soft tissue damage accompanying open fractures of the lower extremity Clin. Plast. Surg. Vol 16 1989 pp 505.
- 15.- Smith, A.R.; Sonneveld, G.J.; Van der Meulen, M; Clinical application of transcutaneous oxygen measurement in re-plantation surgery and free tissue transfer. J. Hand - Surgery. Vol 8 (2) March 1983 pp. 139-145.
- 16.- Svedman, P.; Jacobsson, S.; Ponnert, L.; Transcutaneous - oxygen tension in flaps. Chir. Plast. Vol 6 1982 201.
- 17.- Timmons, M.J. ; Landmarks in the anatomical study of the blood supply of the skin. Br. J. Plast, Surg. Vol 38 1985 pp 197.
- 18.- Tobin, G.; Closure of contaminated wounds. Biological and technical considerations. Surg. Clin. North Am. Vol 64 1984 pp 639.
- 19.- Yaremchuck, M.; Brumback, M.; Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. Plast. Reconstr. Surg. Vol 80 (1) 1987