



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.

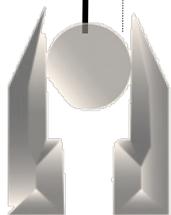
Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

**TESIS DE POSGRADO**  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LA ESPECIALIDAD EN :**  
**CIRUGIA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA**

PRESENTA:  
DR. RAÚL LÓPEZ INFANTE Y SALDAÑA.

**TUTOR DE TESIS**  
**DR. NICOLAS SASTRE ORTIZ**  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

**JEFE DE SERVICIO**  
**DRA. SILVIA ESPINOSA MACEDA**  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO



MÉXICO, DF

Noviembre 2013.



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.

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

**DR. JOSE FRANCISCO GONZALEZ MARTINEZ**

Director de Enseñanza Médica e Investigación  
Hospital General de México

**DR. NICOLÁS SASTRE ORTÍZ**

Profesor Titular del Curso de la Especialización  
Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General de México  
UNAM

**DRA. SILIVA ESPINOSA MACEDA**

Jefe de Servicio  
Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General de México

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

**DR. NICOLÁS SASTRE ORTÍZ**  
Tutor de Tesis  
Hospital General de México

**DR. RAÚL LÓPEZ INFANTE Y SALDAÑA.**  
Autor de Tesis  
Hospital General de México

## **Dedicatoria**

*A mis padres y hermanas por formar la estructura de a mí persona, por guiarme a través de mi aprendizaje y apoyarme en todo momento.*

*A mi mujer y a mis hijos por ser el motor que me incita a ser mejor cada día y a madurar como persona.*

*A mis amigos por hacer mi paso por este mundo agradable y por su apoyo incondicional que me lleva a llenar mis deficiencias.*

*A mis profesores que me han ofrecido su conocimiento y consejo sin esperar nada a cambio.*

*Agradezco al Dr Nicolás Sastre Ortiz por el gran compromiso hacia mi formación quirúrgica y el apoyo en la realización de este trabajo.*

*Agradezco al Dr. Octavio Amancio Chassin por haber realizado la estadística de este trabajo con gran profesionalismo.*

*Agradezco a todos los miembros del centro de investigación y capacitación quirúrgica Brímex II-Karl Storz, por su apoyo en el manejo del animales de este trabajo así como su gran interés en la realización del mismo.*

*Agradezco al bioterio central de la Facultad de Medicina de la UNAM dirigida por el Dr. Pinzón Estrada.*

## Indice

	Página
I. Portada	1
II. Dedicatoria	4
III. Índice	5
IV. Introducción	6
V. Justificación y planteamiento del problema	9
VI. Hipótesis	9
VII. Objetivos	9
VIII. Diseño del estudio	10
IX. Material	11
X. Método	12
XI. Procedimiento quirúrgico	13
XII. Resultados	17
XIII. Análisis estadístico	23
XIV. Resultados histopatológicos	24
XV. Discusión	30
XVI. Conclusiones	35
XVII. Bibliografía	37

## INTRODUCCIÓN

Liposucción hace referencia a la aspiración quirúrgica de la grasa del plano subcutáneo moldeando de esta forma el contorno corporal, logrando una transición sutil entre la parte no succionada y la lipoaspirada.

La aspiración de grasa utilizando cánulas romas con presión negativo inició en Europa a finales de 1970. Cirujanos franceses como el Dr Yves-Gerard Illouz, Pierre Fournier y Francis Otteni, fueron los primeros en presentar su experiencia en liposucción en 1982. Illouz fue el pionero en la técnica húmeda, inyectando ácido hialurónico y solución salina hipotónica en la grasa antes de la liposucción. En 1986 Asken dermatólogo norteamericano, publicó un libro titulado "A Manual of Liposuction Surgery and Autologous Fat Transplantation under Local Anesthesia. Se acredita al Dr. Hetter añadir lidocaína y epinefrina a las soluciones tumescentes. En 1987 Jeffrey Klein publicó su experiencia utilizando sólo anestesia local para la liposucción con técnica tumescente, así mismo en 1990 publicó datos sin precedentes sobre la seguridad de la liposucción bajo anestesia local con lidocaína total en dosis de 35 mg/kg. Klein publicó en el año 2000 el libro Tumescent Technique en la cual continua recomendando la técnica conservadora con infiltración de la solución que lleva su nombre, así como la resección conservadora de grasa destacando la seguridad del paciente.

Existen múltiples técnicas quirúrgicas en la preparación del paciente para realizar la liposucción entre las que destacan:

La técnica seca, que fue la primera en realizarse bajo anestesia general sin la infiltración de soluciones antes de la inserción de la cánula de liposucción. Las consecuencias mas comunes de esta técnica era inflamación importante y los cambios en coloración (equimosis), sin embargo la gran desventaja es la gran pérdida sanguínea, en la que se calcula entre un 20 hasta un 45% del volumen aspirado. Por lo tanto no es recomendado para volúmenes mayores a 1000 ml.

Buscando lipoaspirar volúmenes mayores, con analgesia, hidrodissección y disminución del volumen del sangrado, se han desarrollado múltiples alternativas para infiltrar soluciones subcutáneas.

Principalmente se dividen en tres técnicas: La técnica húmeda en la cual se infiltran entre 200 y 300 cc por área a tratar antes de la inserción de la cánula de liposucción disminuyendo a un 4-30% el sangrado del volumen aspirado. La técnica superhúmeda desarrollada a mediados de los 80s, utiliza 1 ml de solución por cada ml de grasa removidos, con esta técnica disminuye hasta el 1% el porcentaje de sangrado. Por último la técnica tumescente publicada en 1985 popularizada por Klein, en la cual se infiltran de 3 a 4 ml de solución tumescente por cada ml de grasa planeado a liposucionar, con un porcentaje de sangrado estimado menor al 1%.

Sin importar la técnica de infiltración, la solución tumescente debe tener una latencia al menos de 7 minutos y no mayor a 30 minutos antes de la aspiración, para permitir a los agentes anestésicos y vasopresores establecer adecuadamente el efecto buscado.

Entre las diferentes soluciones, la más utilizada es la popularizada por el Dr. Klein, la cual consiste en diluir 50 mg de lidocaína al 1%, 1 mg de epinefrina y 12.5 ml de bicarbonato de sodio al 8.4% en 1 litro de solución con NaCl al 0.9%. La lidocaína permitió realizar este procedimiento sin utilizar anestesia general, sin embargo existen múltiples publicaciones sobre la seguridad de utilizarla en liposucción de grandes volúmenes ya que con lleva un riesgo de intoxicación por la misma. La dosis máxima de lidocaína con epinefrina suele ser 7 mg/ml, sin embargo se ha documentado que es seguro utilizar en la infiltración tumescente dosis entre 35 mg/kg y 55 mg/kg.

Aún así la absorción de la lidocaína hacia el torrente sanguíneo es variable dependiendo de múltiples factores incluyendo la actividad del citocromo P540, interacciones medicamentosas y líquidos administrados. Entre los medicamentos que aumentan los niveles de lidocaína son los anticonceptivos orales, beta bloqueadores y antidepresivos tricíclicos.

Los datos de toxicidad por lidocaína dependen de las concentraciones séricas desde 3 a 6 µg/ml, inicialmente los pacientes presentan dolor de cabeza, mareo, tinnitus, un sabor metálico en la boca, dislalias, disminución de la sensibilidad en lengua y labios, a medida que la concentración plasmática aumenta presentan escalofríos, distonías musculares, tembor, convulsiones, depresión del sistema nervioso central, coma y por último depresión cardio respiratoria. Es por eso que la solución de Klein se ha modificado por múltiples autores en los que destaca la fórmula de Hunstad la cual se realiza diluyendo en un litro de solución Ringer lactato a 38°C 50 mg de lidocaína y 1 mg (1:1000) de epinefrina, posteriormente se modificó por Fodor, el cual propone la dilución en 1 litro de solución Ringer lactato con distintos volúmenes de epinefrina, según los volúmenes calculados de aspiración, si son menores a 2000 cc una concentración de epinefrina 1:500, volúmenes entre 2000 y 4000 concentración 1:1000 y en volúmenes mayores a 4000 la concentración de epinefrina será 1:1500. Por último la Universidad de Texas del Suroeste (UT Southwestern) recomendó la utilización de solución de base 1 litro de Ringer lactato a 21°C, disminuye así la concentración de lidocaína: en volúmenes a aspirar menores de 5000 se utilizan 30 ml de lidocaína al 1%, y volúmenes mayores a 5000, se utilizan 15 ml de lidocaína al 1%, y epinefrina a una concentración de 1:1000.

La liposucción es uno de los procedimientos estéticos más populares realizados por cirujanos plásticos, sin embargo es el procedimiento con más morbilidad y mortalidad. Motivo por el cual ha percatado la atención de múltiples grupos en los últimos años tratando de mejorar resultados manteniendo la seguridad del paciente.

Las complicaciones se pueden dividir en complicaciones en el periodo perioperatorio (inmediatas), tempranas y tardías.

Dentro de las complicaciones tardías (mayor a 30 días) la más frecuente es la irregularidad en el contorno corporal. Debido a que en el periodo postoperatorio existe inflamación y una elasticidad variable debe monitorizarse por 6 meses antes de intentar corregirlas. Otras complicaciones tardías son parestesias y la

hiperpigmentación cutánea atribuible al depósito de hemosiderina por equímosis, presión externa y fricción de los orificios de entrada.

De las complicaciones tempranas (7 a 30 días) la más común es el desarrollo de un seroma, la cual se puede prevenir con prendas de compresión y colocación de drenajes, usualmente se resuelve con la aspiración del mismo.

Las complicaciones con mayor repercusión en la mortalidad del paciente suelen ser las inmediatas.

Entre las complicaciones inmediatas más importantes está el embolismo ya sea grasa o venoso manifestados por dificultad respiratoria, petequias y cambios neurológicos. El embolismo venoso suele acompañarse de trombosis venosa profunda con datos de dolor en la pierna, signo de Homans positivo, edema, eritema, así como taquicardia y fiebre o febrícula. Los pacientes que desarrollan embolismo pulmonar deberán tratarse con embolectomía o trombolisis. A pesar que la fisiopatología del embolismo grasa es controversial, este síndrome requiere manejo intensivo ante el edema pulmonar y la inestabilidad hemodinámica.

Para evitar estas complicaciones se han sugerido guías para la adecuada reposición hídrica de acuerdo al procedimiento anestésico y la técnica de infiltración utilizada. Cuando se utiliza una técnica superhúmeda se recomienda lo siguiente: para aspiración de volúmenes menores a 5 litros, se deben administrar los líquidos de mantenimiento más el volumen de solución tumescente, para volúmenes de aspiración mayores a 5 litros se recomienda administrar los líquidos de mantenimiento más los líquidos de la solución tumescente, más 0.25 ml de cristaloides IV por mililitro aspirado arriba de los 5 litros.

Otras de las complicaciones fatales secundarias a una liposucción son las complicaciones cardiopulmonares, choque hipovolémico, coagulopatía intravascular, perforación intestinal, así como fascitis necrotizantes con infecciones agregadas y necrosis de la pared abdominal.

La calidad de la grasa debe ser valorada previo al procedimiento quirúrgico ya que puede afectar el resultado. Es importante conocer las capas de distribución de la grasa en las distintas áreas corporales como es el abdomen, muslos o espalda, ya que algunas áreas cuentan con una capa profunda con lóbulos grasos y espacios con septos laxos y una superficial donde la grasa suele ser compacta con septos firmes, algunas áreas como la espalda y los muslos contienen lóbulos pequeños y septos verticales con septos fibrosos bien organizados.

La lipoaspiración superficial popularizada por Gasparotti, ha presentado grandes y atractivas ventajas sin embargo se relaciona con tres principales complicaciones, que son el aumento de irregularidades en el contorno corporal, el aumento de fascitis necrotizante y la más devastadora la pérdida cutánea.

La necrosis de la piel es rara; suele ser común la ulceración o la lesión por fricción en los sitios de entrada o por la tensión de las prendas de compresión en las salientes óseas. La causa más común de necrosis extensas cutáneas reportadas en la literatura ha sido secundaria a fascitis necrotizantes sobre infectada, estimulada por la lipoaspiración superficial agresiva.

En el 2008 se publicó una revisión de 72 casos en Alemania por el Dr. Lehnhardt, donde reportaron 10 casos de necrosis cutánea de la superficie abdominal con necrosis a los 2 días postoperatorios, atribuida a una técnica deficiente durante la liposucción superficial con lesión del sistema vascular subdérmico. Otra serie grande publicada en el 2011 por el Dr Kim, de la Universidad de Hanyang en una serie de 2398 casos, reportaron 4 casos (0.6%) de necrosis parciales en pacientes fumadoras, de las cuales se atribuyó a la aspiración superficial agresiva en las extremidades inferiores. Las cuatro pacientes se trataron de manera conservadora con apósitos.

A pesar que la mala técnica ha sido la causa más común atribuible a esta necrosis existen reportes aislados como el del Dr. Chaput en Toulouse, Francia, en el cual reporta la infiltración iatrogénica de una solución hipertónica al 3% en una paciente de 24 años de edad, la cual presento necrosis en la piel de los muslos a las 48 hrs postoperatorias sin datos de infección.

## **JUSTIFICACIÓN.**

Es conocido por reportes de casos aislados, que los errores en la infiltración, inyectando soluciones hipotónicas o hipertónicas producen efectos nocivos tisulares fatales como necrosis, fascitis y cambios irreversibles, pero hasta el momento no se cuenta con estudios experimentales, para demostrar los cambios histológicos producidos por la infiltración de este tipo de soluciones.

El objetivo del presente estudio, es comprobar los cambios tisulares producidos por la infiltración de sustancias tumescentes de uso más frecuente en cirugía plástica contra los efectos de soluciones hipotónicas e hipertónicas producidas por un error en la preparación de las soluciones de infiltración.

### **Problema**

La infiltración “iatrogénica” de soluciones hipotónicas o hipertónicas previo a la liposucción es causa de necrosis tisular de la pared abdominal

## **HIPÓTESIS**

H1: Si la infiltración de soluciones hipotónicas o hipertónicas ocasiona necrosis de la pared abdominal superficial entonces no podrá ser utilizada en la elaboración de soluciones de infiltración previo a una liposucción.

H0: Si la infiltración de soluciones hipotónicas o hipertónicas no ocasiona necrosis de la pared abdominal superficial entonces podrá ser utilizada en la elaboración de soluciones de infiltración previo a una liposucción.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si la infiltración iatrogénica de soluciones hipotónicas e hipertónicas ocasiona necrosis de la pared abdominal superficial.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comprobar que la administración de agua inyectable durante la liposucción abdominal es la causa de necrosis tisular de la pared abdominal.
- Comparar los efectos tisulares que ocasiona la infiltración de agua inyectable versus la solución de Klein después de una liposucción.
- Comprobar que la administración de soluciones hipertónicas durante la liposucción abdominal es la causa de necrosis tisular de la pared abdominal.
- Comparar los efectos tisulares que ocasiona la infiltración de soluciones hipertónicas versus la solución de Klein después de una liposucción.

## **TIPO DE ESTUDIO**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

- Se trata de un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, aleatorizado, controlado y doble ciego.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

G.1: liposucción tumescente con solución Klein. (N=10)

G.3: liposucción tumescente con solución hipotónica. (N=10)

G.4: liposucción tumescente con solución hipertónica. (N=10)

### **VARIABLES A ANALIZAR**

a) Variables/desenlaces principales a medir son:

- Presencia de necrosis cutánea. A las 24, 48 y 72 hrs.
- Tipo de solución tumescente infiltrada.

b) Variables/desenlaces secundarios a medir:

- Otras complicaciones:
- Peso de la rata.
- Presencia de hematoma
- Presencia de seroma
- Presencia de datos de infección

c) Criterios de éxito y falla, en caso necesario.

- Éxito: Validez de la hipótesis.
- Falla: Validez de la hipótesis nula.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Ratas Wistar hembras.  
Peso entre 220 y 260 g

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Ratas de menor peso a 220 g.  
Ratas de mayor peso de 260 g.  
Ratas con patologías previas.  
Mortalidad durante la inducción anestésica.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.**

Muerte de la rata en el periodo transoperatorio o postoperatorio inmediato.

### **MATERIAL.**

- a. 30 ratas hembras tipo Wistar.
- b. Cánula de liposucción de 1 mm.
- c. 1L Solución fisiológica.
- d. 1 L de agua inyectable.
- e. 1 L de solución salina al 3%.
- f. 3 ampulas de norepinefrina.
- g. 3 frascos de 500 mg de xilocaina simple.
- h. 37.5 ml de solución de NaH<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 8.4%.
- i. Ropa esteril.
- j. Isodine espuma y solución para antisepsia.
- k. Gasas y guantes esteriles.
- l. 4 cajas de acrílico para animales de laboratorio.
- m. Alimento y agua para los animales.
- n. Reactivo CD34.
- o. Laminillas, formol y frasco transportador.
- p. Tradol 5 ampulas de 100 mg.
- q. Cefalotina 2 ampulas de 1 g.
- r. 40 jeringas de 20 ml
- s. 40 frascos para biopsias
- t. 1 L de formol

## **RECURSOS HUMANOS**

Cirujano: Dr. Raúl López Infante y Saldaña.

Centro de investigación y capacitación quirúrgica. Brimex II- Karl Storz. Centro médico ABC.

Coordinador de investigación y capacitación quirúrgica:  
Dr. Alberto Chousleb.

Jefe de cirugía experimental:  
Dra. Ma. Del Carmen Hernández Baro.

Staff de cirugía experimental:  
Dra Lucía Isáis Hernández  
MVZ. Jorge Alberto Suárez López.  
Ing. Javier Ortega Santos.

Servicio de Patología del Hospital General de México.  
Dra Andrea de la Rosa. Medico residente de patología HGM.

Bioterio Central de la Facultad de Medicina, UNAM: Dr. Enrique Pinzón Estrada.

## **MÉTODO:**

El estudio se llevó a cabo en 30 ratas hembras tipo Wistar, con un peso entre 220 y 260 g, resguardadas en jaulas metálicas con agua y alimento libre. Se les asignó un grupo de manera aleatorizada.

Estuvieron expuestas a ciclos naturales de luz y oscuridad y mantenidas a temperatura ambiente. Todos los animales fueron evaluados estableciendo previamente que estaban sanos por un veterinario certificado.

Los animales fueron manejados de acuerdo a la Norma Oficial 062.

La técnica quirúrgica fue controlada y doble ciego.

Se dividió el estudio en 3 grupos, con 10 ratas cada uno, donde se realizó:

- G.1: liposucción tumescente con solución Klein. (N=10)
- G.3: liposucción tumescente con solución hipotónica. (N=10)
- G.4: liposucción tumescente con solución hipertónica. (N=10)

Se realizó la infiltración a la superficie anterior del abdomen, de las soluciones tumescentes de la siguiente manera:

Se infiltraron 50 ml en un área de 7x5 cm (3500 mm<sup>2</sup>).

Se dieron 15 minutos de tumescencia y se realizó liposucción con una cánula de 1 mm con técnica estéril sobre las áreas infiltradas, aspirando un total de 15 ml.

Se realizó una exploración clínica a las 24, 48 y 72 hrs en busca de la presencia o ausencia de necrosis de la pared abdominal.

Se utilizaron hojas de registro y archivo fotográfico a las 72 hrs. ( Anexo 2).

En los casos donde se identificó la presencia de necrosis parcial se calculó el porcentaje en centímetros cuadrados del tejido clínicamente afectado, con una tabla de papel milimétrico, para así calcular los centímetros cuadrados afectados.

A las 72 hrs se tomó una biopsia de la pared abdominal, trasportando las piezas en formol al 0.9% para realizar el estudio histopatológico con hematoxililina y eosina, así como con el marcador de endotelio vascular CD34 para valorar la irrigación de la piel por el plexo subdérmico.

### Procedimiento quirúrgico

Los animales se anestesiaron con la infiltración subcutánea con ketamina a dosis de 50mg/kg y xyalazina 10 mg/kg por parte del Medico Veterinario.

Se aplicó una dosis profiláctica de cefalotina IM calculada a 50mg/kg, 30 minutos antes del procedimiento.

La analgesia se realizó con tramadol a una dosis de 2m/kg, cada 24 hrs.

Una vez anestesiado se realizó tricotomía abdominal en una superficie de 7 x 5 cm y se trasladaron los animales al área quirúrgica del centro de cirugía experimental, investigación y capacitación quirúrgica. Brimex II- Karl Storz. Centro médico ABC, para crear una àrea esteril con cada animal.

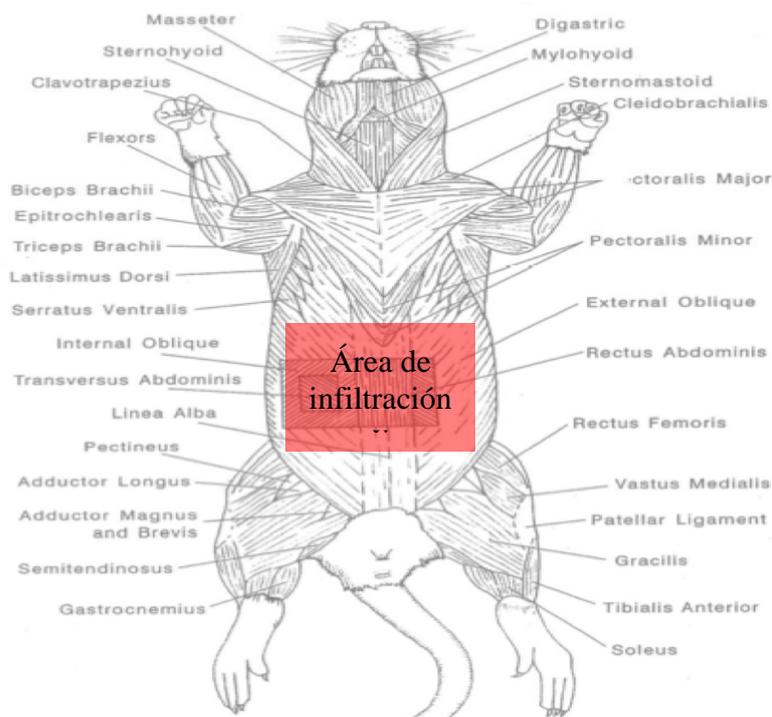


Fig. 1.

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

Se marcaron todos los animales secuencialmente en los pabellones auriculares, previo a iniciar el procedimiento quirúrgico

Se realizó asepsia y antisepsia con yodopovidona de la región abdominal de manera circunferencial y se vistió a las ratas con ropa esteril.



Foto #1.

En cada animal se infiltraron 50 ml de solución tumescente, preparada por el médico veterinario, e infiltrada por el cirujano sin conocer el tipo de solución a infiltrar.



Foto # 2



Foto # 3

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

Se otorgaron 15 minutos de tumescencia antes de iniciar la lipoaspiración.

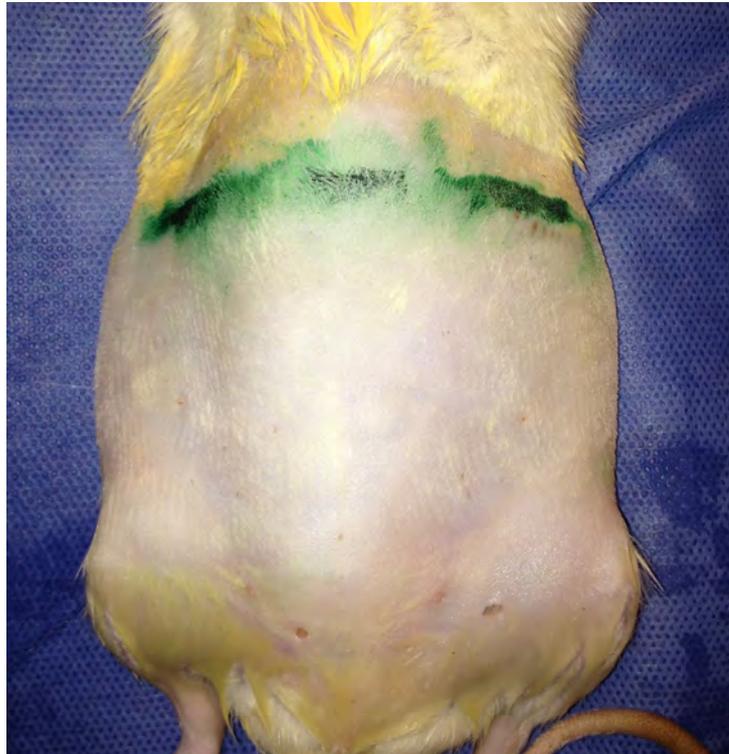


Foto # 4

Se realizaron dos incisiones de 1 mm en el hipogastrio derecho e izquierdo de la ratona para introducir la cánula de liposucción.

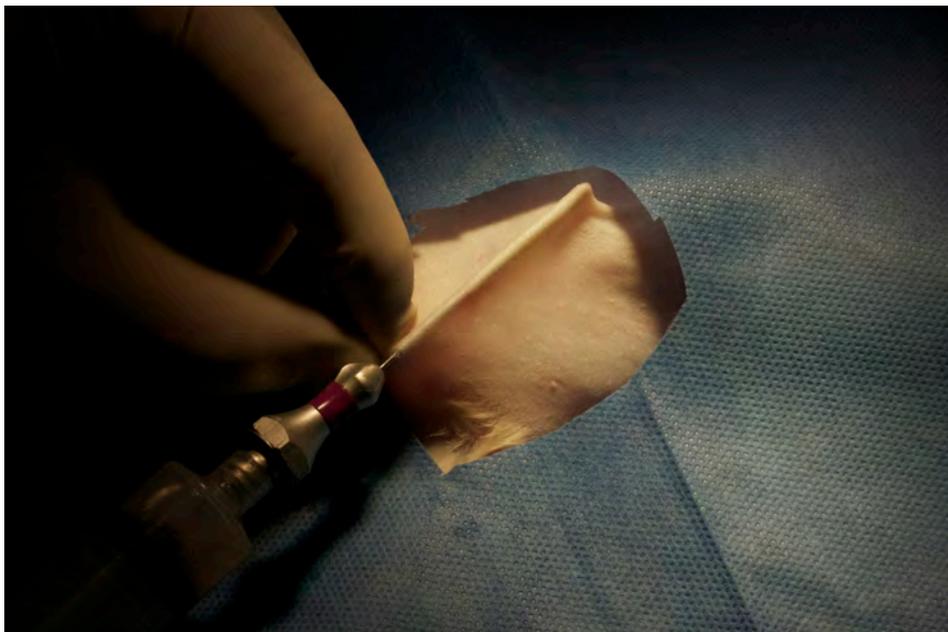


Foto #5

Se lipoaspiraron 15 ml mediante liposucción superficial manual con jeringa de 20 ml y cánula de 1 mm con un orificio único, con técnica en abanico. Posteriormente se trasladaron las ratas a jaulas con calor externo para ayudarlas a controlar su temperatura vigiladas siempre por el cirujano y el médico veterinario.

Una vez recuperadas completamente de la anestesia se trasladaron a las jaulas metálicas de inicio colocando 3 ratas por jaula, con alimento y agua a voluntad.

Se evaluaron clínicamente las ratas a las 24, 48 y 72 hrs postoperatorias para asegurar el bienestar de los animales y evitar la presencia de seromas, hematomas o infección e identificar la presencia de necrosis cutánea

72 hrs después del procedimiento quirúrgico se sacrificaron los animales a través de una inyección letal con pentobarbital sódico, y se tomó inmediatamente la biopsia de la pared abdominal puntualizando las áreas de necrosis en caso de existir.

Las muestras fueron transportadas en frascos estériles con formol al 10% para el estudio histopatológico.



**Foto # 6**

### **Estudio histopatológico.**

El proceso histopatológico se llevó a cabo de la siguiente manera:

**FIJACIÓN:** Se realizó con formaldehído al 10%. Fijando y deteniendo la autólisis, inhibiendo la formación de puentes cruzados y realizando inactivación enzimática.

**DESHIDRATACIÓN:** Una vez fijado el tejido se sumerge en etanol al 90-100%, el cual funciona como deshidratante para momificar el tamaño real de las células del tejido. De las más utilizadas actualmente son el etanol y el metanol en concentraciones elevadas (90 al 100%).

**ACLARAMIENTO:** Se cambia de sustancia y esta vez se sumerge en xileno tolueno. Este paso nos ayuda a delimitar los bordes reales de la lesión, así como desechar los artificios de la muestra.

**IMPREGNACIÓN:** Se reemplaza el medio aclarante por parafinas o resinas en punto de fusión (56 a 58 gC), ayudando a inmortalizar el tejido en un bloque que posteriormente aparte de la tinción de rutina se puede utilizar para estudios especiales (inmunohistoquímica, tinciones especiales).

**CORTE:** Se realizó por medio del micrótopo. Cada corte se realizó con un espesor de 5 a 10 micras.

**TINCIÓN:** Se teñirá en hematoxilina y eosina, así como con Inmunohistoquímica CD-34, anticuerpo selectivo para el endotelio vascular que nos ayudará a evaluar la irrigación del plexo subdérmico

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se llevará a cabo con paquetería SPSS 2012.

Se cuantificará en centímetros cuadrados la presencia de necrosis.

Se analizó por medio de un análisis de varianza de Kruskal Wallis, para obtener al final una prueba de Chi- Cuadrada entre los grupos.

Se aceptará como significancia estadística un valor de  $p < 0.05$ , rechazando la hipótesis nula. El valor de 0.05 dará un nivel de confianza del 95%.

### RESULTADOS.

Se infiltraron el abdomen de 30 ratas en una superficie de 8 x 6 cm de solución tumescente desconocida por el cirujano y por el médico patólogo que analizó las muestras.

El médico encargado de la estadística fue el que rompió el ciego de los grupos aleatorizados al inicio del protocolo encontrando los siguientes resultados.

Durante la revisión clínica de las ratas a las 24 el 13.3% (n=4) de las ratas presentaron un seroma menor a 1 ml, el cual fue drenado por las incisiones de acceso sin repercutir en la evolución clínica hacia la necrosis cutánea de la superficie abdominal.

A las 48 y 72 hrs, no se encontró la presencia de seromas o hematomas durante las evaluaciones clínicas.

En ninguna de las evaluaciones clínicas a las 24, 48 y 72 hrs se presentó algún dato de infección de la pared abdominal de los animales.

Dentro del grupo de 30 ratas, la necrosis parcial de la pared abdominal se estableció a las 72 hrs postoperatorias.

La necrosis parcial se presentó en un total de 10 ratas (N=10) que es equivalente al 33.33%, estableciéndose de la siguiente manera. (Tabla #1 )

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

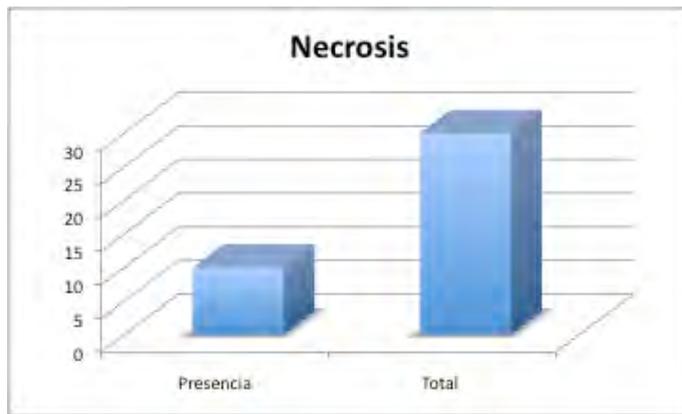


Tabla # 1.

Dentro del grupo # 1 donde se infiltró solución de Klein (n=10) existió un solo caso de necrosis parcial de 3 mm<sup>2</sup> (Rata #15), la cual presentó un patrón lineal de 3mm de largo por 1 mm de ancho. El cual representa un 0.08% de la superficie abdominal total infiltrada. (Foto # 7).



Foto # 7

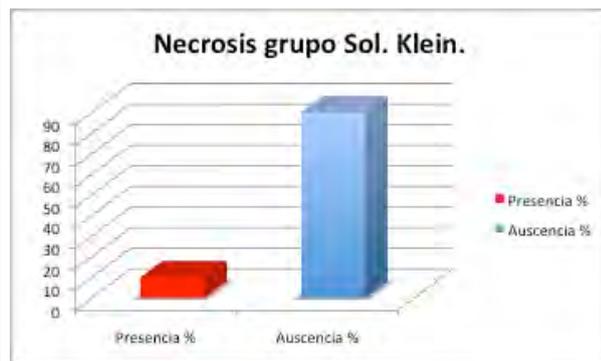


Tabla # 2.

Dentro del grupo # 3 de solución hipertónica se presentó un caso de necrosis (Rata #11) cutánea de 7 mm x 2 mm, dando un total de 14 mm<sup>2</sup>, el cual representa un porcentaje de 0.4% de la superficie total infiltrada. (Foto # 8).



Tabla # 3.

Foto # 8

Dentro del grupo # 2 donde se infiltró como solución base, solución hipotónica, durante la técnica tumescente se presentaron 8 casos de necrosis parcial (N=8) de los 10 casos infiltrados. En total representa un 80 % de los casos. Se presento de la siguiente manera:

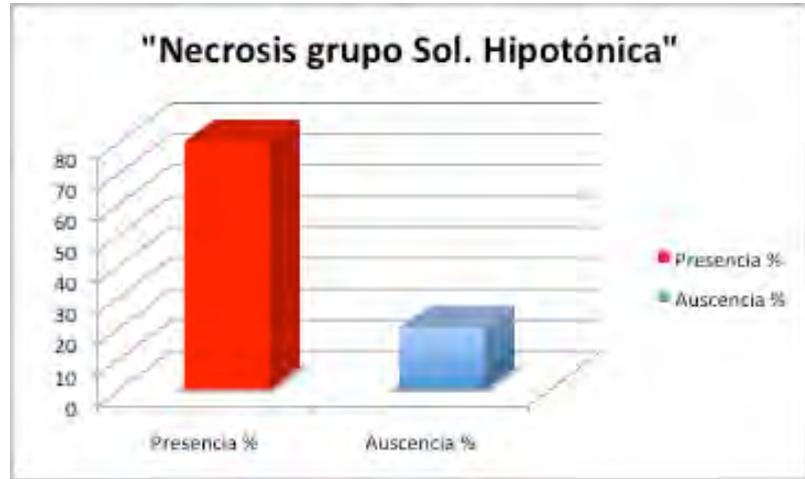


Tabla # 4.

Rata # 12: Presentó 3 áreas de necrosis caracterizadas por una extensión de 10 x 2 mm, 10 x 3 mm y 4 por 2 mm, que en total suman un área de 58 mm<sup>2</sup>, representando un 1.65% del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 9).



Foto # 9

Rata # 13: Presentó 3 áreas de necrosis caracterizadas por una extensión de 23 x 10 mm, 10 x 10 mm y 6 x 3 mm, que en total suman un área de 348 mm<sup>2</sup>, representando un 9.94 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 10).



Foto # 10

Rata # 14: Presentó 2 áreas de necrosis caracterizadas por una extensión de 60 x 5 mm y 20 x 3 mm, que en total suman un área de 360 mm<sup>2</sup>, representando un 10.28 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 11).



Foto # 11.

Rata # 17: Presentó 2 áreas de necrosis caracterizadas por una extensión de 12 x 10 mm y 15 x 10 mm, que en total suman un área de 270 mm<sup>2</sup>, representando un 7.71 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 12).



Foto # 12

Rata # 18: Presentó una área de necrosis lineal, caracterizada por una extensión de 20 x 3 mm la cual representa un área de 60 mm<sup>2</sup>, representando un 1.71 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 13).

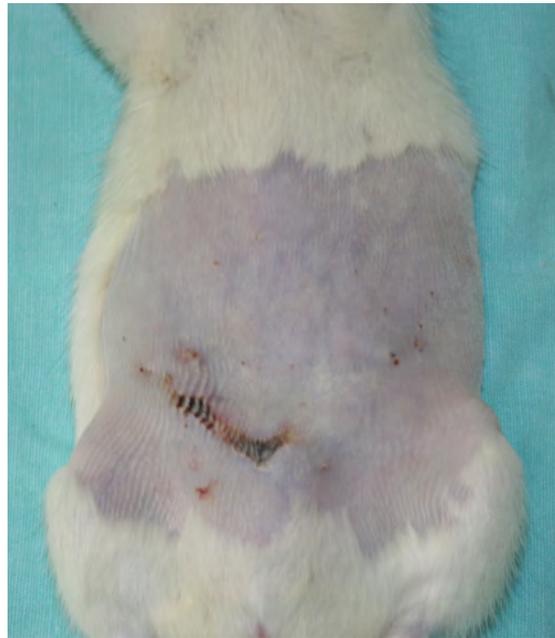


Foto # 13

Rata # 22 : Presentó 2 áreas de necrosis caracterizadas por una extensión de 30 x 12 mm y 10 x 2 mm, que en total suman un área de 380 mm<sup>2</sup>, representando un 10.85 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 14).



Foto # 14.

Rata # 24: Presentó una área de necrosis lineal, caracterizada por una extensión de 35 x 6 mm la cual representa un área de 210 mm<sup>2</sup>, representando un 6 % del total de superficie abdominal infiltrada. (Foto # 15).



Foto # 15

Rata # 25: Presentó una área de necrosis lineal, caracterizada por una extensión de 25 x 3 mm la cual representa un área de 75 mm<sup>2</sup>, representando un 2.14% del total de superficie abdominal infiltrada.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Comparando los tres grupos de infiltración mediante la varianza de Kruskal Wallis y una prueba de Chi cuadrada se obtuvieron los siguientes resultados.

**Kruskal-Wallis Test: Necrosis**

**Ranks**

	grupo	N	Mean Rank
Necrosis	1	10	12.00
	2	10	22.50
	3	10	12.00
	Total	30	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Necrosis
Chi-Square	14.210
df	2
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: grupo

**Crosstab**

Count		grupo			Total
		1	2	3	
Necrosis	0	9	2	9	20
	1	1	8	1	10
Total		10	10	10	30

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.700 <sup>a</sup>	2	.001
Likelihood Ratio	15.179	2	.001
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000
N of Valid Cases	30		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.33.

Comparando la necrosis dentro de los tres grupos la presencia de necrosis en el grupo de infiltración con solución hipotónica de base fue estadísticamente significativa con una  $p < 0.001$ .

### RESULTADOS HISTOPATOLÓGICOS.

Durante la evaluación macroscópica del médico patólogo lo dividió en tres grupos en los cuales se encontró piel de características normales, piel con edema subcutáneo y piel con necrosis.

Por lo tanto considero reportarlo de la siguiente manera.

#### **Descripción macroscópica:**

Se reciben 30 frascos con un huso de piel del abdomen de 30 ratas.

Los husos de piel etiquetados como : “ 1, 3, 5, 7, 9, 10, 16, 20, 21, 27, 28, y 29; Son rosa claro, lisos, con múltiples pelos blancos en su superficie y de consistencia blanda.

Los numerados como “ 2, 4, 6, 8, 19, 23, 26 y 30”; presentan cambios en su superficie con leve hiperemia y son además de consistencia ahulada. Todos sin alteraciones evidentes al corte.

Los restantes referidos como “11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 24 y 25”; tienen sobre la piel una lesiones lineares, de color café oscuro, con bordes irregulares.

La superficie de la piel es anfractuosa y de consistencia dura.

Al corte con desprendimiento epidermis en las zonas de la lesión.

Se incluye la totalidad de los tejidos en 30 cápsulas.

## Descripción microscópica:

### 1. Diagnóstico: Piel sin alteraciones.

Rata	Descripción Histopatológica.
1, 3, 5, 7, 9, 10, 16, 20, 21, 27, 28, y 29.	<b>Epidermis:</b> Se observan a las capas basales, espinosas, granulosas y córneas; íntegras sin alteraciones. <b>Dermis:</b> Con capas papilares y reticulares íntegras con múltiples folículos pilosebáceos y glándulas sudoríparas sin alteraciones. <b>Tejido celular subcutáneo:</b> Con abundante tejido adiposo maduro sin alteraciones. Las paredes de los vasos arteriolares y venulares, con endotelio íntegro y luz permeable.

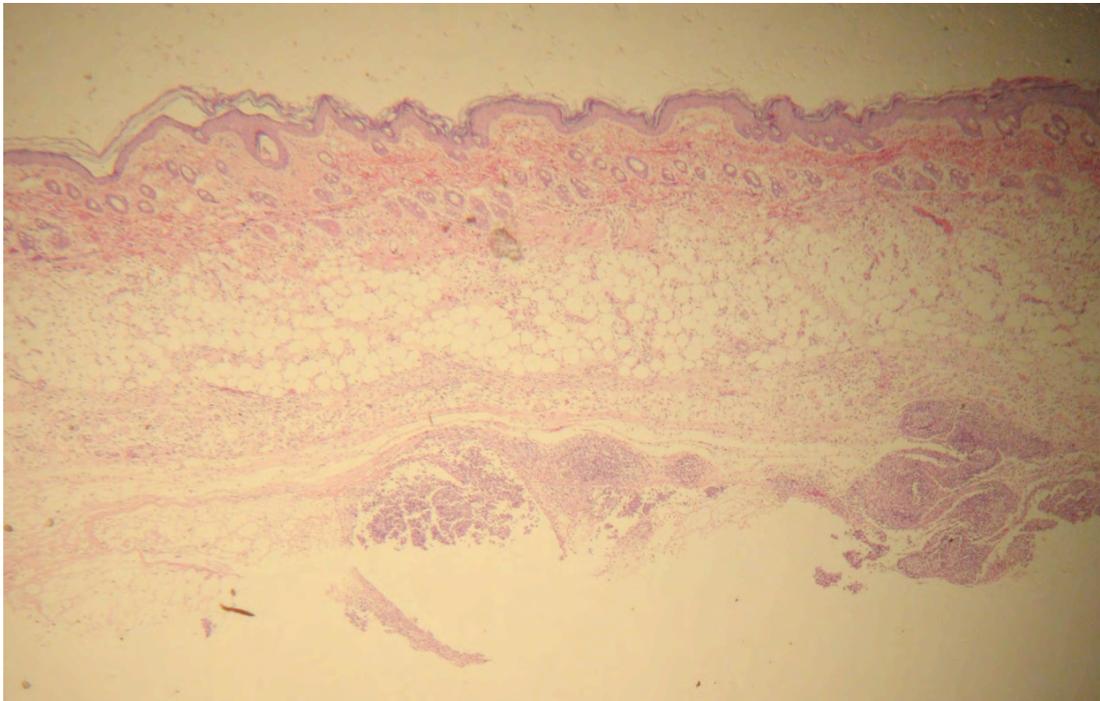


Foto 16. Piel sin alteraciones.

Fotomicrofotografía a 2.5x de piel teñida con hematoxilina y eosina:

Se observa epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo sin alteraciones.

Ver descripción microscópica del reporte histopatológico.

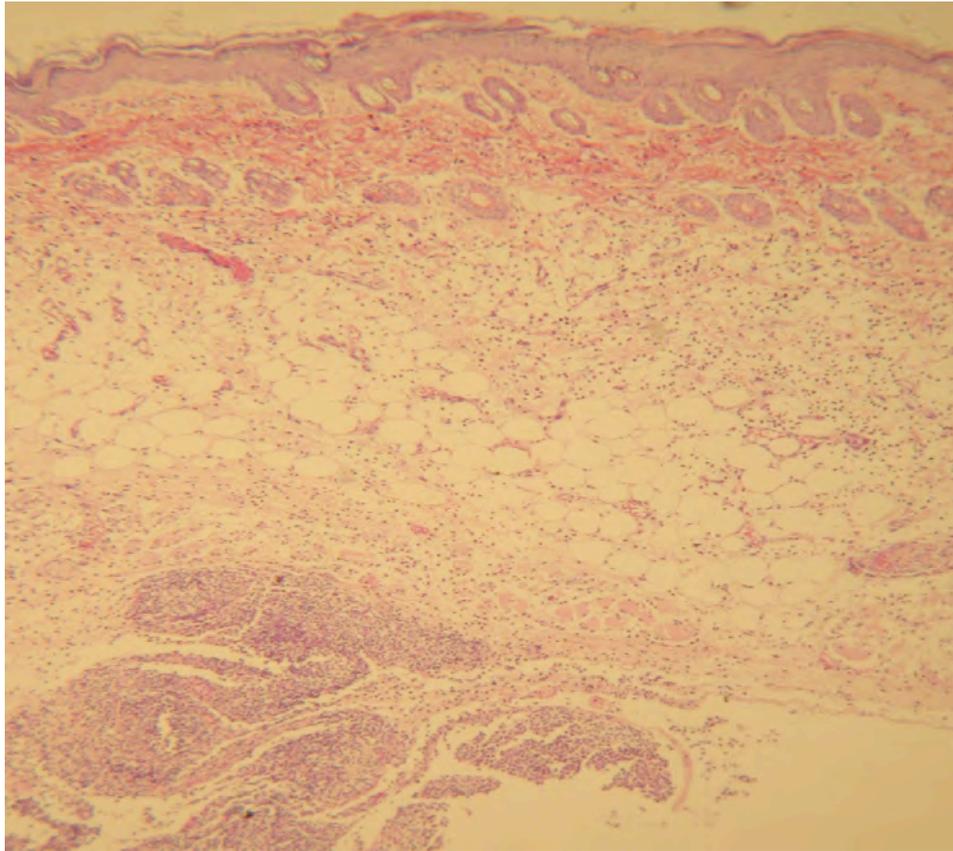


Foto 17. Fotomicrofotografía a 5x de piel teñida con H-E:  
Se demuestra la vitalidad de las tres capas de la piel.  
La pared de los vasos arteriolenares del tejido celular subcutáneo no tiene necrosis y su luz está libre solamente con eritrocitos en su interior.

## 2. Diagnóstico: Piel con edema subcutáneo.

<b>Rata</b>	<b>Descripción Histopatológica.</b>
2, 4, 6, 8, 19, 23, 26 y 30	<p><b>Epidermis:</b> Se observan a las capas basales con escaso infiltrado inflamatorio de predominio polimorfonuclear. Las capas espinosas, granulosas y córneas; están íntegras sin alteraciones</p> <p><b>Dermis:</b> Con zonas difusas de pérdida de la continuidad algunas fibras de colágeno de las capas papilares y reticulares. Los folículos pilosebáceos y las glándulas sudoríparas están íntegras sin alteraciones.</p> <p><b>Tejido celular subcutáneo:</b> Con escaso infiltrado inflamatorio agudo perivascular. Resto sin alteraciones.</p>

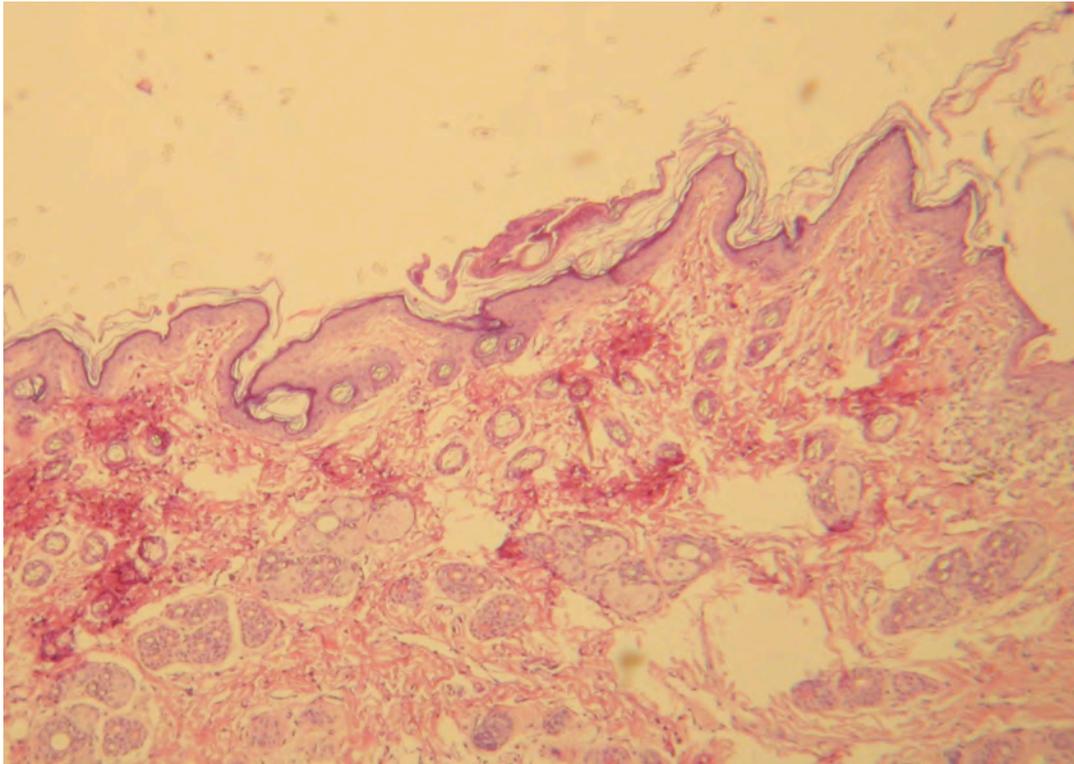


Foto 18. Fotomicrografía a 5x de piel teñida con hematoxilina y eosina. Se observa la epidermis íntegra. Las fibras de colágena de la dermis papilar y la dermis reticular superficial, están levemente separadas a expensas de exceso de líquido extracelular. Los complejos pilosebáceos están íntegros sin alteraciones.

**Diagnóstico: Degeneración hialina vascular.**

**Necrosis coagulativa del tejido adiposo subcutáneo.**

**Necrosis licuefactiva de dermis y la epidermis.**

<b>Rata.</b>	<b>Descripción Histopatológica.</b>
11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 24 y 25	<p><b>Epidermis:</b> Con pérdida de la continuidad de las capas basales, espinosas, granulares y córneas a expensas de abundante infiltrado inflamatorio agudo y crónico, así como detritus celulares.</p> <p><b>Dermis:</b> Con hialinización de la totalidad del grosor de las capas papilares y reticulares. No se observan folículos pilosebáceos ni glándulas sudoríparas.</p> <p><b>Tejido celular subcutáneo:</b> Se observa al tejido adiposo con áreas confluentes de necrosis coagulativa. Los vasos tienen las paredes engrosada a expensas de depósitos de abundante material eosinófilo que a su vez disminuye su luz. No hay endotelio.</p>

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

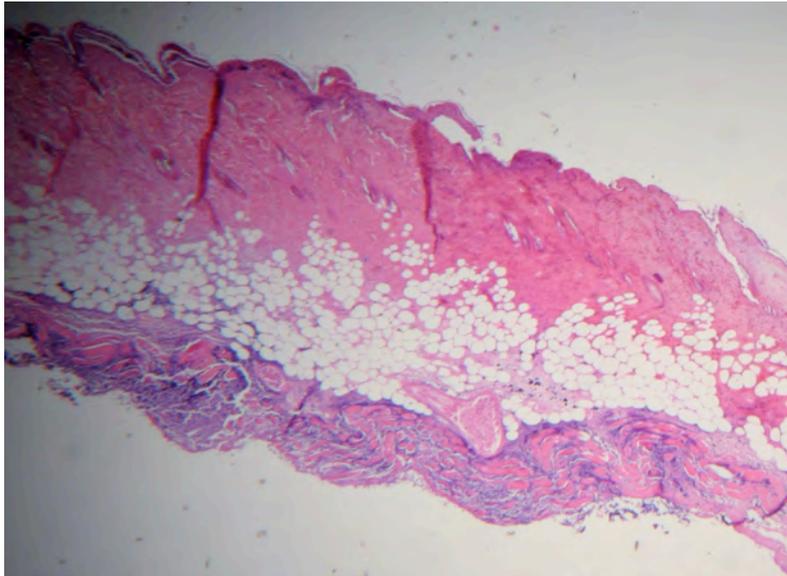
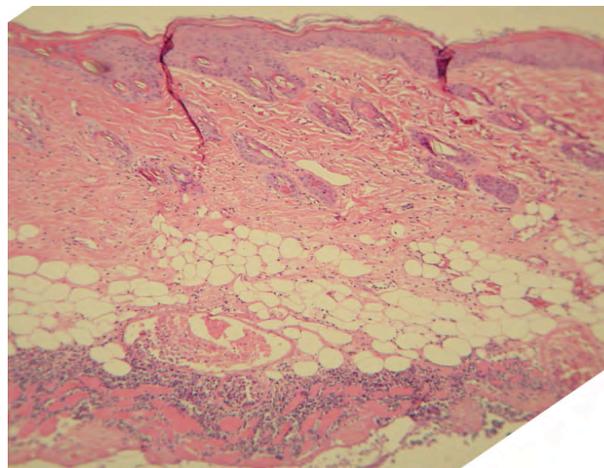


Foto # 19. Fotomicrofotografía a 2.5x de piel teñida con hematoxilina y eosina:  
Se observa necrosis extensa de las capas epidérmicas y dérmicas.  
El tejido celular subcutáneo está infiltrado por inflamación crónica.

Foto #20. Fotomicrofotografía a 5x de piel teñida con hematoxilina y eosina:  
A mayor aumento se observa las características linfoplasmocíticas del infiltrado en el tejido celular subcutáneo.



Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.

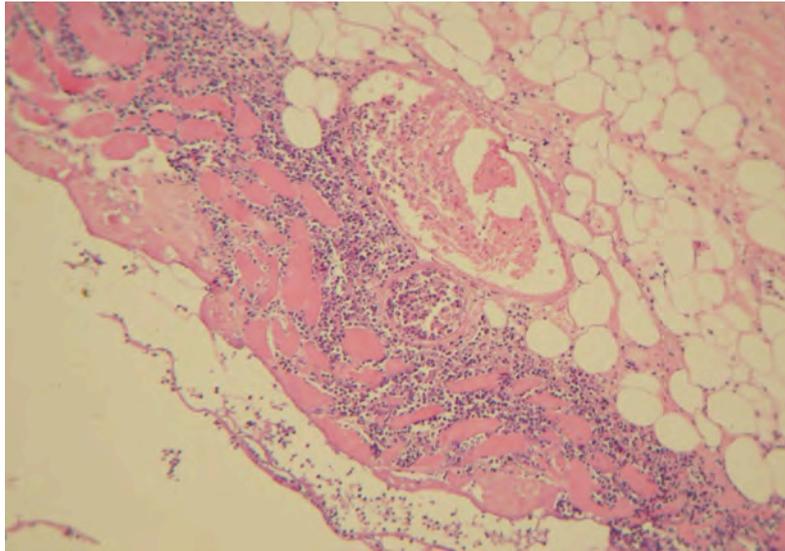


Foto # 21. Fotomicrofotografía a 10x de piel teñida con hematoxilina y eosina: A mayor aumento se observa además de lo antes descrito pérdida del endotelio vascular así como la hialinización de la pared vascular.

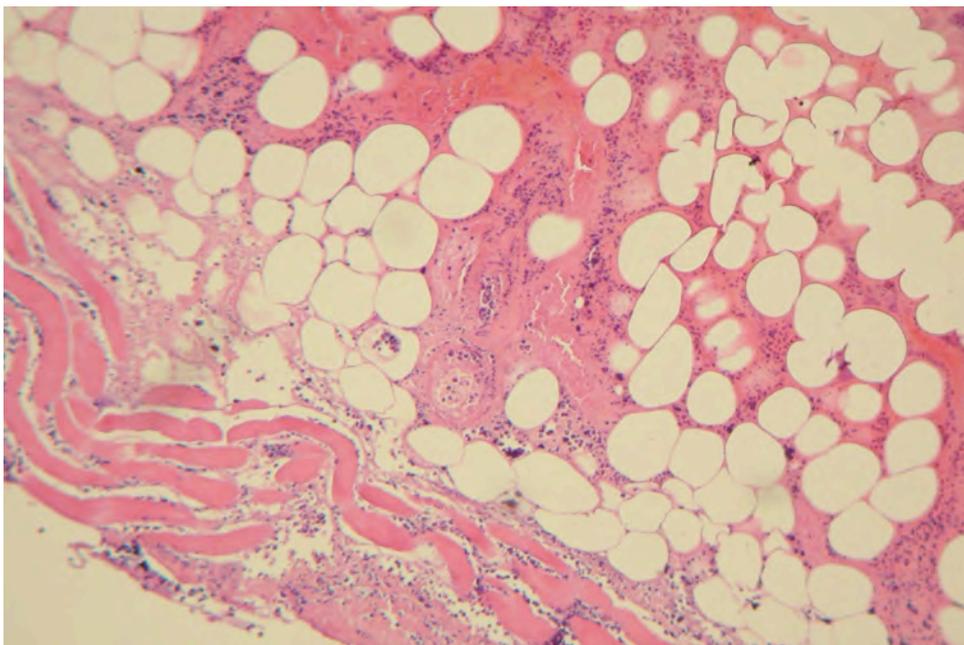


Foto # 22. Fotomicrofotografía a 20x de piel teñida con H-E: A mayor aumento se centran los vasos del tejido celular subcutáneo con hialinización total de su pared, e infiltrado inflamatorio crónico que diseña junto a la necrosis al tejido adiposo.

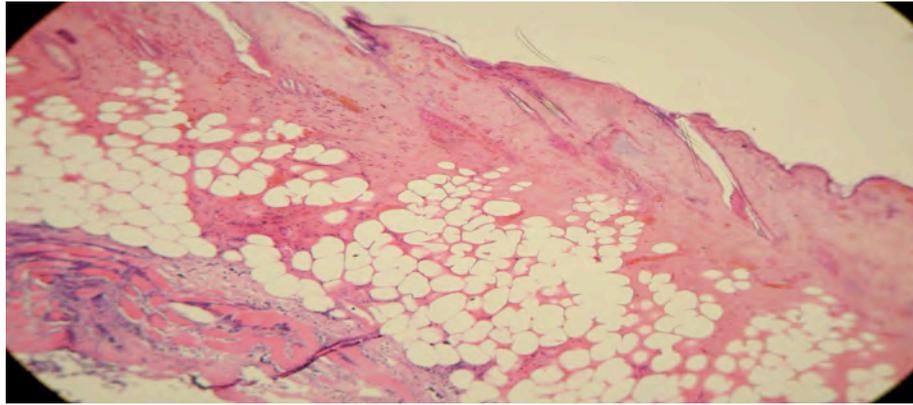


Foto #23.

Fotomicrofotografía a 10x de piel teñida con H-E:

Se observan las tres capas de piel con las consecuencias de la necrosis hialina vascular.

Necrosis coagulative de las papilas dérmicas con muerte celular epidérmica.

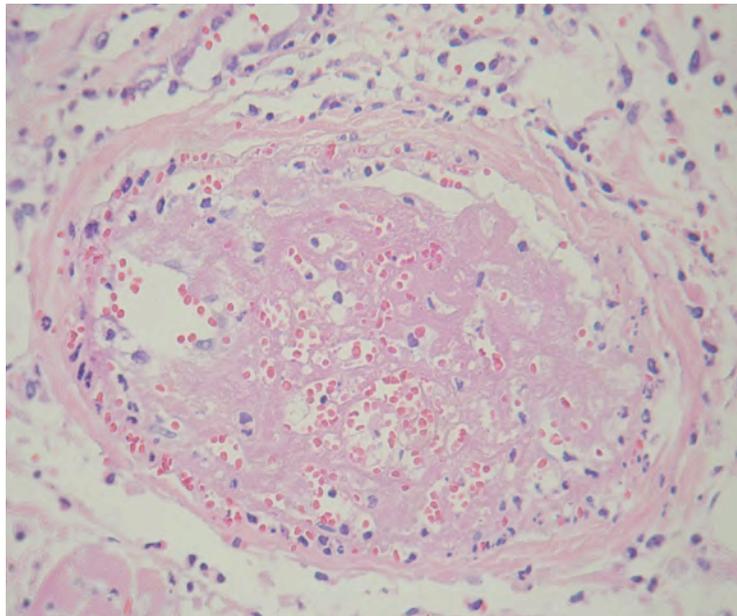


Foto # 24.

Fotomicrofotografía a 40x de piel teñida con H-E:

Se observa la pared de un vaso arteriolar del tejido celular subcutáneo. Dentro de su luz se observan detritus celulares, polimorfonucleares y eritrocitos.

La pared está completamente hialinizada.

No se observa endotelio.

## DISCUSION.

La liposucción en la cirugía plástica consiste en remover el exceso de tejido graso en pacientes sanos. Cada día aumenta la frecuencia a nivel mundial de este procedimiento.

En Estados Unidos de Norte América se realizan aproximadamente 330 000 liposucciones en un año, ubicando este procedimiento entre las 5 cirugías más frecuentes en este país. En Sudamérica, específicamente en Brasil representa hasta un 20% de los procedimientos realizados.

En el Hospital General de México en un periodo entre Marzo del 2012 a Febrero del 2013 se realizaron 2077 cirugías de las cuales 204 involucraron un procedimiento de liposucción, representando un 9.8 % de los procedimientos quirúrgicos realizados en esta institución.

De los 204 procedimientos involucraron liposucción de algún segmento corporal.

129 casos (63.2%) fueron dermolipectomías con liposucción de flancos con un volumen menor a 500 cc, todos realizados con técnica tumescente con solución de Klein.

Se reportaron 49 casos (24.0%) de lipoescultura; principalmente involucraban la superficie anterior del abdomen, flancos y espalda. Todos se realizaron bajo una técnica tumescente.

El 12.8% restante fueron de otros procedimientos entre los que se encuentran:

- 8 Casos de liposucción abdominal con pequeños volúmenes para la infiltración facial en pacientes con Síndrome de Parry Romberg.
- 6 casos para adelgazamiento de colgajos.
- 5 Casos de liposucciones faciales.
- 2 casos para liposucción de lipomas, en región supraclavicular y en espalda.
- 4 casos fueron para pacientes con ginecomastia.
- 1 casos el diagnóstico fue para enfermedad por modelantes glúteos.

De las 204 operados en el Hospital General de México durante el periodo de Marzo del 2012 a Febrero del 2013, no se presentó ningún caso de necrosis cutánea; Sin embargo durante este periodo fueron referidos al servicio de cirugía plástica y reconstructiva dos pacientes con necrosis de la superficie anterior del abdomen.

El primer caso fue representado por un femenino de 25 años de edad, residente y originaria del Distrito Federal, previamente sana, sin antecedentes de importancia para el padecimiento actual; el cual inició un mes antes de ser referida al HGM, al realizarse una liposucción corporal que abarcaba la espalda, superficie anterior del abdomen y flancos, en una clínica de cirugía ambulatoria. Con una evolución tórpida, motivo por el cual fue manejada de manera intrahospitalaria por 3 semanas y referida a nuestra institución.

Durante la valoración inicial la paciente presentaba un estado de sepsis, con leucocitosis ( 17 500), anemia de 9.9 g/dl con hematocrito 28.9 %, trombocitopenia de

54 mil plaquetas y albumina de 1.4, el resto de los laboratorios en parámetros normales.

Durante su estancia intrahospitalaria fue tratada en terapia intensiva con soporte hemodinámico, aminas, antibioticoterapia con carbapenémicos, además con aseos quirúrgicos múltiples durante un mes de estancia intrahospitalaria.

Con desbridación del tejido necrosado en flancos en el área suprapúbica y sacro. Fue necesario dermofasciotomías en ambos muslos para el drenaje de abscesos. Presentó necrosis cutánea en ambos flancos, en la región sacra, así como en la región suprapúbica, con una evolución lenta hacia la mejoría.

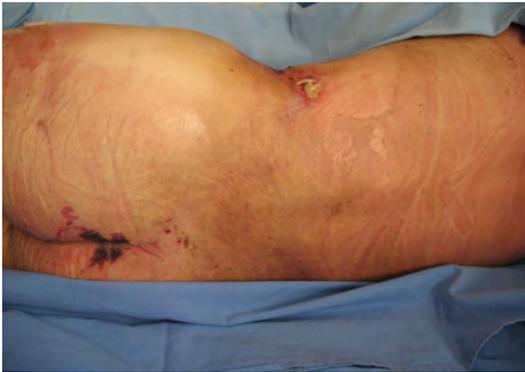


Foto # 25.



Foto# 26.



Foto # 27.



Foto # 28



Foto # 29



Foto # 29.

Estudio experimental para estudiar los efectos tisulares de la infiltración iatrogénica de las soluciones hipotónicas e hipertónicas en liposucción.



Foto # 30.



Foto # 31



Foto # 32.

Las áreas cruentas en flancos fueron tratados con injertos de espesor parcial y las áreas necróticas en la región suprapúbica y sacra así como las dermofasciotomías se resolvieron con el cierre directo de las mismas.



Foto # 33.



Foto # 34.



Foto # 35.



Foto # 36.

#### Caso # 2.

Se trata de un paciente femenino de 42 años de edad, originaria y residente del Distrito federal, con antecedente de 2 gestas y 2 partos eutócicos, a demás de tabaquismo positivo de 4 cigarros semanales. Inició su padecimiento actual en febrero del 2012 al realizarse de manera electiva una liposucción de la superficie anterior del abdomen, flancos espalda y muslos en medio privado. Refirió al 5 día postoperatorio presentar dolor abdominal progresivo e hiperemia, la cual fue evolucionando hasta presentar equimosis y escaras abdominales y en muslos al 10 día postoperatorio, agregándose fiebre, gran ataque al estado general e intolerancia a la vía oral. Trata de manera intrahospitalaria por 24 horas y referida por sus propios medios al servicio de urgencias del Hospital General de México en Marzo del 2012.

A su ingreso con gran ataque al estado general, con presencia de sepsis, motivo por el cual fue manejada de manera conjunta con terapia intensiva.



Foto # 37.

Foto # 38.

Foto # 39.



Foto # 40.



Foto # 41.

Durante su estancia intrahospitalaria, recibió resucitación hemodinámica, así como antibioticoterapia y apoyo hemodinámico continuo por la unidad de terapia intensiva. Se realizaron 10 aseos quirúrgicos con intervalos entre 24 y 48 hrs. Fue manejada con Terapia VAC, colocación de plasma rico en plaquetas, así como apósitos biológicos para disminuir las pérdidas insensibles.

Sin embargo con una evolución tórpida, q a pesar del gran apoyo brindado en este caso terminó con el fallecimiento de esta paciente en abril del 2012.



Foto # 42.



Foto # 43.



Foto # 44.

Estos dos casos previos representan las grandes consecuencias a las q puede llegar una liposucción corporal con fines estéticos. A pesar que el índice de complicaciones no es alto y el porcentaje de necrosis cutánea suele ser menor al 1 %,

cuando llega a presentarse con devastadoras y presentan una catástrofe para el paciente.

Como fue comentado previamente la causa comúnmente publicada de necrosis cutánea extensa secundaria a fascitis necrotizante es la infección de la pared abdominal estimulada por la liposucción superficial agresiva.

En la evolución de este cuadro clínico es difícil establecer si la infección es la causa de la necrosis o el daño tisular isquémico previo lleva a la descomposición e infección de los tejidos, como fue la presentación clínica del primer caso presentado.

Sin embargo el segundo caso presentado aquí refirió iniciar con dolor y cambios en la coloración previo a establecer datos sistémicos de sepsis, motivo por el cual nos llevó a sospechar que en este caso fue la necrosis tisular lo que llevó al estado séptico de esta paciente.

El manejo de estos pacientes debe ser multidisciplinario con gran reposición de volumen por las increíbles pérdidas insensibles que tienen, se asemeja al manejo del paciente gran quemado.

Las causa más común de presentación en la necrosis cutánea es en los sitios de entrada de la cánula, esta suele ser limitada sin tener consecuencias importantes.

En el Grupo control con solución Klein, se observó un caso de necrosis parcial muy pequeña de 3mm por 1 sobre el sitio de entrada, al igual que en el grupo 3 (7x2mm), por lo que me lleva a pesar que probablemente fue la fricción de la cánula durante la liposucción superficial agresiva que desencadenó esta lesión.

Sin embargo en el grupo 2 el 80 % de los animales sometidos a liposucción presentaron necrosis parcial de la pared abdominal desde un 1% hasta un 10.8 %, la mayoría de ellas lineales. Motivo por el cual desde mi punto de vista el trauma que repercute en el plexo subdermico durante una liposucción superficial en el modelo experimental se potencializa con el uso de soluciones hipotónicas.

## CONCLUSIONES

Sorprendentemente la pared abdominal no sufrió en toda la superficie que se encontraba infiltrada con la solución hipotónica, por lo que me lleva a las siguientes conclusiones.

La solución hipotónica durante la liposucción incrementa el riesgo de presentar necrosis cutánea. ( $p < 0.001$ ).

La solución hipertónica en el modelo experimental fue bien tolerada sin aumentar el riesgo de necrosis cutánea durante la liposucción.

La solución de Klein es en el modelo experimental es bien tolerada sin aumentar el riesgo de necrosis cutánea durante la liposucción.

Al obtener los resultados de este estudio realizado con soluciones hiper e hipoosmolares y al ver que en el modelo experimental no se loeraba????? adecuadamente la liposucción con la infiltración de solución hipotónica, inicié un piloto solo con infiltración subcutánea de 35 cc de solución hipotónica, obteniendo a las 72 hrs una necrosis total de la superficie abdominal.



Foto # 45.



Foto # 46.

Sin embargo es necesario realizar un estudio formal aumentando la muestra, aleatorizándola controlándola y presentando un doble ciego para comprobar si únicamente la infiltración de la solución hipotónica causará necrosis de la pared abdominal superficial.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Wells, J, Hurvitz, K. An Evidence-Based Approach to Liposuction. *Plast Reconstr Surg* 2011; 127: 949,.
- 2) Iverson R, Pao V. MOC-PS CME Article: Liposuction. *Plast. Reconstr.Surg* 2008, 121:1.
- 3) Boschert M, Beckert B, Puckett C, Concannon C. Analysis of Lipocyte Viability after Liposuction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2002. 109: 761,.
- 4) Cardenas-Camarena, L. Lipoaspiration and its complications: a Safe Operation. *Plast. Reconstr. Surg.* 2003. 112:1435.
- 5) Rohrich R. Lipoaspiration and its complications: A safe operation. *Plast. Reconstr. Surg.* 1442. 112:5,.
- 6) Matarasso A. Discussion: Analysis of postoperative complications for superficial liposuction : a Review of 2398 cases. *Plast. Reconstr. Surg.* 2010,127:2.
- 7) Lehnhardt M, Homann H, Daigeler A, Hauser J, Palka P, Steinau H. Major and Lethal Complications of Liposuction: A Review of 72 Cases in Germany between 1998 and 2002. *Plast. Reconstr. Surg.* 2008. 121: 396e,.
- 8) Hwan Y, Myun Cha S, Naidu S, Jung W. Analysis of Postoperative Complications for Superficial Liposuction: A Review of 2398 Cases. *Plast. Reconstr. Surg.* 2011. 127: 863,.
- 9) Chaput B,Liposuction: An Exceptional Case of Skin Necrosis Secondary to an Error of Infiltration. *Plast. Reconstr. Surg.* 2012. 129: 4,.
- 10) Gibbons L, Carter PL. Necrotizing fasciitis after tumescent liposuction. *Am Surg.* 1998;64:458-46
- 11) Gupta S, Khiabani K, Stephenson L, Zamboni W. Effect of Liposuction on Skin Perfusion. *Plast. Reconstr. Surg.* 2002. 110: 1748,.

- 12) Sherman J, Fanzio P, White H. Blindness and Necrotizing Fasciitis after Liposuction and Fat Transfer. *Plast. Reconstr. Surg.* 2010. 126: 1357.
- 13) Kenkel J, Brown S, Love E, Waddle J, Krueger J, Noble D, Robinson J, Rohrich R. Hemodynamics, Electrolytes, and Organ Histology of Larger-Volume Liposuction in a Porcine Model. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004. 113: 1391.
- 14) Sesto D. Anestesia tumescente (solución de Klein) en cirugía dermatológica. *Dermatología Venezolana.* 2005.1:43;40.
- 15) Kenkel J, Lipschitz A, Luby M, Kallmeyer I, Sorokin E, Appelt E, Rohrich R, Brown S. Hemodynamic Physiology and Thermoregulation in Liposuction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004.114: 503.
- 16) Grazer F, Meister F. Complications of the tumescent formula for liposuction *Plast. Reconstr. Surg.* 1997.100;7: 1893.
- 17) Brown S, Lipschitz A, Kenkel J, Sorokin E, Shepherd G, Grebe S, et. Al. Pharmacokinetics and safety of epinephrine use in liposuction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004. 114:3;756.
- 18) Commons G, Halperin B, Chang C. Large-Volume liposuction: a Review of 631 consecutive cases over 12 years. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001. 108:6;1753.
- 19) Pestana I. A suggested solution for tumescent liposuction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001. 15;1084.
- 20) Skin necrosis from extravasation of intravenous fluids in children. *Plast. Reconstr. Surg.* 1979. 64:2;145.
- 21) Hanke W, Sattler G. Historia de la Liposucción. En: Liposucción. Hanke W, Sattler G. Elsevier. 2006.1-3.
- 22) Klein J.A. Tumescent technique for local anesthesia improves safety in large volume liposuction. *Plast. Reconstr. Surg.* 1993. 92: 1085

- 23) Christman K. Death following suction lipectomy and abdominoplasty. *Plast. Reconstr. Surg.* 1986. 78:428.
  
- 24) Farkas J, Stephan P, Kenkel J. Liposuction: Basic techniques and safety considerations. In. *The Art Of Aesthetic surgery principles and techniques.* Nahai F. 2ed. QMP. 2011;2743-2793.
  
- 25) Sharma D. Small intestinal perforation and necrotizing fasciitis after abdominal liposuction. *Aesthetic Plast Surg.* 2006;30:712–716.
  
- 26) Franco , F., Tincani A., Meirelles L, et al ., Occurrence of Fat embolism after Liposuction with or without lipografting. An experimental Study. *Annals of Plastic*, 2011; 2: 215.