

CIRUGIA PLASTICA

Volumen 14
Volume

Número 3
Number

Septiembre-Diciembre 2004
September-December

Artículo:

Retardo químico del colgajo TRAM en ratas

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Mexicana de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com

Retardo químico del colgajo TRAM en ratas

Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado,* Dr. Sergio G Ramírez Ledesma**

RESUMEN

El colgajo TRAM es considerado como una excelente opción para la reconstrucción mamaria. Se han desarrollado varios métodos para asegurar su sobrevida, particularmente cuando se desea mayor extensión. El objetivo de este estudio fue demostrar que el retardo químico es una opción fácil y segura para aumentar la supervivencia del colgajo TRAM en la rata, comparado con el retardo quirúrgico. Se diseñó un estudio experimental, en 30 ratas divididas en 3 grupos. Un grupo control sin retardo, el segundo grupo con retardo quirúrgico y el tercer grupo de retardo químico con el empleo de polidocanol al 3%. La supervivencia de la isla cutánea del colgajo fue significativamente mayor en los grupos de retardo quirúrgico y retardo químico ($p < 0.001$). El retardo químico es un procedimiento útil para aumentar la sobrevida de la isla cutánea en el colgajo TRAM, logrando resultados estadísticamente similares a los obtenidos con el retardo quirúrgico, con la ventaja de que técnicamente es más fácil, no hay complicaciones y se evita un tiempo operatorio. El retardo químico puede ser aplicado clínicamente con seguridad para el levantamiento de colgajos de cualquier tipo que requieran asegurar su extensión.

Palabras clave: TRAM, retardo químico, polidocanol.

SUMMARY

TRAM flap is considered an excellent alternative for breast reconstruction. Several alternatives have been developed to insure its lifespan especially when a greater extension is desirable. The objective of this study was to demonstrate chemical delay as an easy and secure option to increase the flap survival in the rat comparing it with surgical delay. An experimental study with 30 rats divided in 3 groups was designed. The control group without delay, the second with surgical delay and the third with chemical delay using 3% polydocanol. The survival rate of the skin island was significantly higher in the surgical and chemical delay groups. ($p < 0.001$). The chemical delay is a useful procedure to increase the survival rate of the skin island of the TRAM flap, with statistic results similar to those in the surgical delay group with the advantage it is technically easier, has no complications and avoids surgical procedure. The chemical delay can be clinically applied with fair safety when raising flaps of any kind that need to be insure its extension.

Key words: TRAM, chemical delay, polydocanol.

INTRODUCCIÓN

Levantar un colgajo es uno de los procedimientos más comunes en cirugía plástica. Para su ejecución segura se deben conocer sus bases anatómicas, en especial las vasculares, así como los diversos tipos de colgajos según su composición y clasificación.

El fenómeno de retardo es una serie de acontecimientos fisiológicos principalmente circulatorios

que suceden cuando un colgajo es elevado y presenta isquemia. El retardo quirúrgico es el procedimiento considerado como prototipo para la generación de este fenómeno y los beneficios que de él derivan. Conforme se ha avanzado en la transferencia de colgajos, se han descrito diferentes técnicas de retardo antes de su transferencia. Algunas sustancias pueden tener un efecto similar al retardo quirúrgico, denominándolo retardo farmacológico.¹ Otros procedimientos con el mismo fin son el retardo mecánico y menos conocido y empleado, el retardo químico. El proceso de retardo se puede llevar a cabo de 7 a 14 días, debido a que no se ha demostrado diferencia estadísticamente significativa entre uno y otro periodo.²

* Profesor de Cirugía Plástica. Fac. de Medicina. División de Estudios de Posgrado UNAM. Hospital Central Sur PEMEX.

** Residente de Cirugía Plástica, UNAM. Hospital Central Sur PEMEX.

El colgajo TRAM es el mejor método de reconstrucción mamaria. El realizarlo de manera convencional, es decir, pediculado, tiene relativamente una alta incidencia de complicaciones, de las que la necrosis grasa es la más común de las postoperatorias de TRAM.³ Este compromiso vascular potencial es aún mayor en cierta población, como en los pacientes obesos, fumadores, hipertensos, con vasculitis o pacientes irradiados.⁴ Para poder reducir el porcentaje de complicaciones, especialmente en pacientes de alto riesgo, por un tiempo se consideró el retardo quirúrgico del colgajo ligando uno de sus pedículos vasculares, la arteria epigástrica profunda inferior, cortando el territorio cutáneo al azar. Más tarde fue abandonado por la introducción de variaciones a la técnica convencional.⁵ De esta manera se han realizado varias modificaciones en la técnica, tratando de mejorar el aporte sanguíneo y superar tales problemas.⁶ Una de estas técnicas incluye el llevar el músculo recto contralateral, lo que aumenta la debilidad de la pared abdominal y la consecuente posibilidad de hernia. El realizar la transferencia del TRAM como colgajo libre utilizando su pedículo dominante y/o super-cargando el colgajo con una segunda fuente vascular por medio de una anastomosis microvascular, es otro método bien descrito para aumentar la sobrevida de la isla cutánea, aunque esta técnica requiere de un cirujano plástico con entrenamiento y experiencia en microcirugía.⁷

El retardo del colgajo TRAM es una técnica diseñada para aumentar la sobrevida de la extensión cutánea al azar. El retardo químico tendría entonces el beneficio general de un retardo, con la ventaja de ser un procedimiento más sencillo. El polidocanol o aethoxisclerol ha sido evaluado fundamentalmente por su acción esclerosante selectiva sobre la íntima venosa y en general de cualquier tejido, pero no se contaba con experiencia clínica en fenómeno de retardo.

El objetivo de este trabajo fue comparar los resultados entre el retardo quirúrgico y el químico en un modelo experimental de colgajo TRAM en ratas, empleando polidocanol al 3%.

MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un estudio experimental en el que se utilizaron 30 ratas raza Wistar machos de 3 meses de edad, con peso de 200 a 350 g divididas de manera aleatoria en 3 grupos: El Grupo A, de 10 ratas marcadas del 1 al 10, el Grupo B, de 10 ratas marcadas del 1 al 10, y el Grupo C, de 10 ratas marcadas del 1 al 10. En todos los animales se realizaron los procedimientos bajo anestesia, que consistió en la aplicación de ketamina 25 mg/kg de peso + xilacina 20 mg/kg de

peso vía intramuscular. Se les realizó tricotomía de la pared abdominal y los procedimientos fueron realizados bajo condiciones estériles y magnificación óptica 4x.

Grupo A (n = 10) grupo control

Se realizó marcaje del colgajo TRAM, tomando como referencia el apéndice xifoides del cual se trazó una línea hacia la sínfisis del pubis, marcando el punto de la distancia media como la virtual cicatriz umbilical. Una vez marcada la cicatriz umbilical se diseñó el marcaje del colgajo TRAM por encima de ésta de 7 cm x 3 cm en el abdomen superior. Se incidieron los márgenes del colgajo y se levantó la isla cutánea hasta los bordes de cada lado del músculo recto abdominal izquierdo, enseguida se disecó el mismo en su borde superior hasta identificar los vasos epigástricos superiores profundos, los cuales se ligaron arteria y vena con nylon 8-0 y se cortaron. La circulación por la arteria epigástrica profunda inferior se conservó. Después se incidió la aponeurosis anterior del músculo en sus bordes medial y lateral y se procedió al levantamiento del colgajo TRAM (*Figura 1*) hasta el borde inferior del mismo, conservando la aponeurosis posterior (*Figura 2*). Se conservó cuidadosamente la unión de la isla cutánea con la aponeurosis anterior del músculo y el defecto músculo-fascial de la pared abdominal fue cerrado mediante sutura por primera intención con surjete continuo de seda 5-0. Se colocó una placa de silicón de 7 cm x 3 cm x 0.2 cm sobre el sitio donador del colgajo para evitar la revascularización a través del lecho y se recolocó el colgajo TRAM a su sitio original suturándolo con seda 5-0. Se midió la sobrevida de la isla cutánea 4 días después.

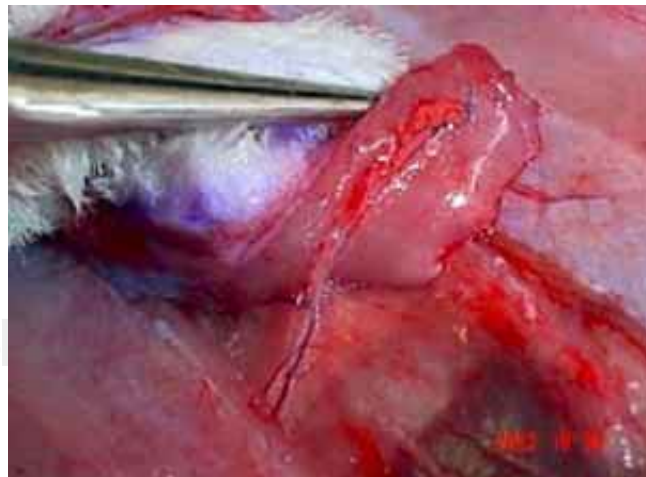


Figura 1. Pedículo del colgajo con afluencia de vasos intercostales.

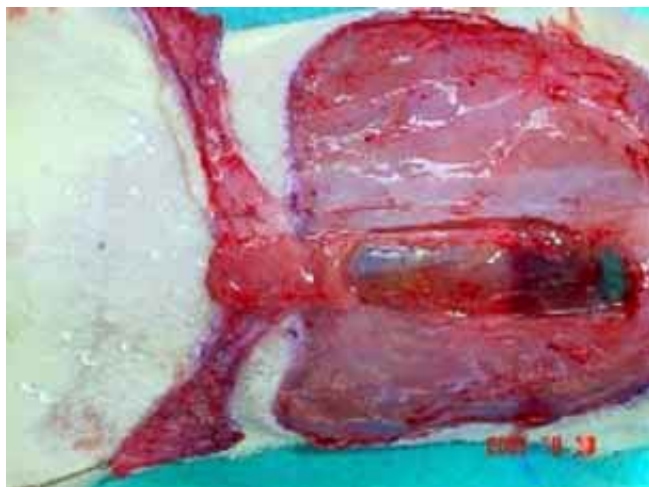


Figura 2. Levantamiento del colgajo TRAM.

Grupo B (n = 10) grupo de retardo quirúrgico

Primer tiempo: bajo anestesia se realizó una incisión de 1 cm en el borde superior del colgajo en la línea media, después se incidió la aponeurosis anterior de los músculos rectos anteriores, se disecaron las fibras musculares hasta identificar los vasos epigástricos superiores profundos (Figura 3), los cuales fueron ligados y cortados como se realizó en el grupo control (Figura 4). A continuación se realizó una incisión de 7 mm en cada región inguinal, se disecó hasta identificar los vasos epigástricos inferiores superficiales, mismos que se ligaron con nylon 8-0 y se cortaron. Las heridas de la piel se cerraron con seda 5-0.

Segundo tiempo: siete días después se levantó el colgajo TRAM con pedículo inferior izquierdo, se colocó la placa de silicón de 7 cm x 3 cm x 0.2 cm y se recolocó el colgajo en su lugar original como se describió en el grupo control.

Grupo C (n = 10) grupo de retardo químico

Primer tiempo: se sujetó al animal en decúbito dorsal y se marcaron los mismos sitios de localización de los vasos epigástricos superiores profundos y epigástricos inferiores superficiales. Se inyectó en cada uno de los cuatro sitios 0.1 mL de polidocanol al 3% por vía intramuscular y perivascular (Figura 5).

Segundo tiempo: siete días después se levantó el colgajo TRAM con pedículo inferior izquierdo, se colocó la placa de silicón de 7 cm x 3 cm x 0.2 cm y se recolocó el colgajo en su lugar original como se describió en el grupo control.

Todos los animales fueron cuidados en jaulas separadas en el Bioterio del Hospital Central Sur de Alta

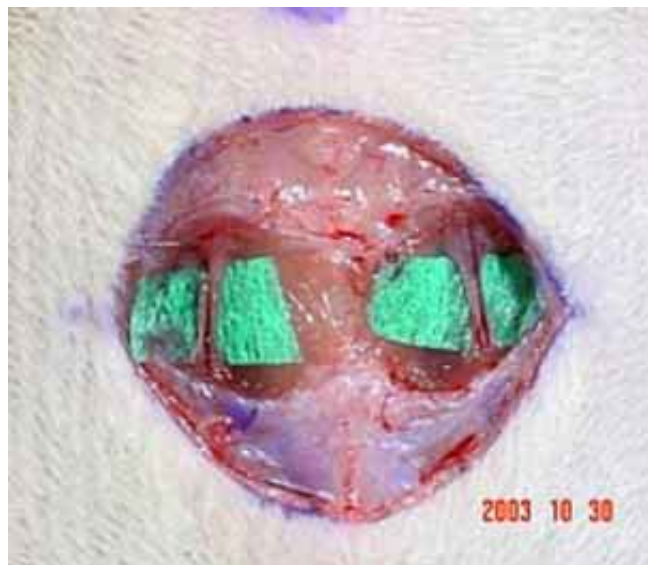


Figura 3. Vasos epigástricos profundos superiores.



Figura 4. Ligadura y corte de los pedículos.

Especialidad PEMEX, bajo la vigilancia del personal médico veterinario y técnico del mismo. Los animales de experimentación se mantuvieron sanos durante el proceso del presente estudio.

La medición de la isla cutánea se realizó al cuarto día después de levantado el colgajo con un mapa micrométrico, tiempo en el cual se delimitaba el área de necrosis. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico MINITAB V.11 para los cálculos en computadora y un MATHLAB Olivetti SC-OL153. Se obtuvieron valores de X, desviación estándar (DE)



Figura 5. Sitios de aplicación del polidocanol al 3%. Laterales a la línea media.

y varianza unidireccional. El protocolo de estudio fue sometido para su aprobación por los Comités Locales de Investigación y Bioética del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos y de acuerdo con la Regulación Internacional del Manejo de Animales de Experimentación (National Research Council 1996, y NOM. 2002) obteniendo el dictamen favorable de bioseguridad.

RESULTADOS

Grupo A (control): La necrosis del colgajo se presentó hacia ambos lados del colgajo TRAM, con una sobrevida de la isla cutánea únicamente de la piel suprayacente al músculo (*Figura 6*). La sobrevida media del área del colgajo fue de 3.09 (desviación estándar DE = 0.38) (*Cuadro I*).

Grupo B (retardo quirúrgico): Las áreas que desarrollaron necrosis se localizaron en los extremos de ambos lados, siendo mayor en el lado derecho del colgajo TRAM, la media de la sobrevida del colgajo fue de 6.46 (DE = 0.64).



Figura 6. Necrosis del colgajo en el grupo control.

Cuadro 1.

No.	Grupo control	Retardo quirúrgico	Retardo químico
1	2.8	5.4	4.8
2	3.2	5.8	5.6
3	3.4	6.0	6.3
4	3.4	7.2	6.5
5	3.5	7.2	7.0
6	3.5	7.4	7.1
7	2.6	7.0	6.9
8	3.0	6.7	7.2
9	2.4	5.5	5.2
10	3.1	6.4	5.9
Media	3.09	6.46	6.25
DE	± 0.38	± 0.64	± 0.70

Unidades expresadas en cm²

Grupo C (retardo químico): No se presentaron complicaciones debido a la aplicación del polidocanol. Las áreas que desarrollaron necrosis se localizaron en los extremos de ambos lados del colgajo (*Figura 7*), similar a lo ocurrido en el grupo de retardo quirúrgico. La media de sobrevida de la isla cutánea fue de 6.25 (DE = 0.70).

Las comparaciones indican que el retardo quirúrgico y el retardo químico tuvieron áreas de sobrevida significativamente mayores que el grupo control ($p < 0.001$).

Entre los grupos de retardo químico y retardo quirúrgico no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

DISCUSIÓN

El término *retardo* se ha descrito ampliamente en la literatura y ha sido investigado tanto experimental



Figura 7. Necrosis del colgajo en el grupo de retardo químico.

como clínicamente. El retardo quirúrgico es una técnica que tiene como propósito extender el área de sobrevida de un colgajo que se irriga con circulación al azar.

Hamilton,¹ describió por primera vez el término retardo en colgajos en 1854. Por otra parte, aunque no lo llamó retardo, Tagliacozzi ya había realizado un procedimiento de retardo quirúrgico en el brazo, en 1597, que describió como la realización de un “colgajo firme y robusto”. En 1920, Gillies,⁸ dentro de su descripción del colgajo pediculado en tubo, también hizo referencia al retardo quirúrgico. En 1965, Milton,⁹ cuando realizaba experimentos de colgajos en cerdos utilizó diferentes métodos de retardo quirúrgico.

El mecanismo por el cual el retardo en los colgajos funciona no está completamente esclarecido y envuelve muchos factores, entre los que se encuentra una alteración en la tonicidad de los vasos, secundario a la simpatectomía; aumento en la vascularidad del colgajo con una posible reorientación y formación de nuevos vasos; dilatación de vasos de choque, y la posibilidad de provocar isquemia por alteración metabólica.^{5,7}

Taylor y cols. dictaron conceptos de gran importancia, como el flujo sanguíneo, tanto anatómica como dinámicamente, lo que facilita el diseño de un colgajo.^{10,11} Yang y Morris,¹² demostraron que los vasos de choque anatómicamente aumentaban de tamaño en forma significativa después del procedimiento de retardo, presentándose de las 48 a las 72 horas.

En estudios recientes se ha demostrado que no existe diferencia significativa en la sobrevida del colgajo TRAM cuando se emplean periodos de retardo de 7 días a 7 meses.¹³

Un factor que contribuye de manera importante a la isquemia del colgajo en la fase inmediata poselevación es el estado hiperadrenérgico que resulta de su elevación. Se ha escrito que la sección de los nervios

simpáticos da como consecuencia la liberación de adrenalina de las terminaciones nerviosas causando el estado hiperadrenérgico. Algunos autores han comentado que el realizar un procedimiento previo de retardo quirúrgico o retardo farmacológico disminuye de manera importante el estado hiperadrenérgico, aumentando la sobrevida del colgajo.¹⁴

Por otro lado, Fineseth y Cutting,¹⁵ refieren que el retardo produce vasodilatación secundaria a la simpatectomía, con el consiguiente aumento de flujo sanguíneo al colgajo.¹⁵

El retardo también tiene muchos efectos en el metabolismo de los tejidos, en la utilización de sustratos como la glucosa y el oxígeno y el balance de los productos del ácido araquidónico. Murphy y cols,¹⁶ demostraron en un modelo en ratas, que el tromboxano y la PGF₂ aumentaban transitoriamente en los colgajos a los que se les había realizado retardo, concluyendo que los mediadores inflamatorios son determinantes en el proceso de retardo. Se ha demostrado que un procedimiento de retardo preliminar lleva a la reducción en la incidencia de complicaciones de la pared abdominal en el TRAM con un solo pedículo inferior.^{17,18}

En este estudio se demostró que el retardo químico es una buena alternativa para aumentar la sobrevida de los colgajos, debido a que los resultados obtenidos en centímetros cuadrados de sobrevida de la isla cutánea en el grupo de retardo químico, fueron mejores y estadísticamente significativos a los obtenidos en el grupo control. Por otra parte se demostró que no existe diferencia significativa en los resultados obtenidos entre los grupos de retardo quirúrgico y el grupo de retardo químico ($p > 0.05$). También se demostró que el retardo químico se puede llevar a cabo mediante la aplicación de polidocanol al 3%, el cual es conocido por su efecto esclerosante de vasos y tejidos, desencadenando el fenómeno de retardo. Karacaoglu y Yuksel,^{19,20} utilizaron microesferas cargadas de epinefrina con resultados semejantes. Nuestro modelo de retardo químico nos lleva a sustentar que la hipoxia que se produce al obstruirse el flujo sanguíneo es el principal promotor del fenómeno de retardo.

CONCLUSIONES

El retardo ha sido aceptado universalmente como el mejor método para aumentar la sobrevida del área cutánea, muscular u otro tejido de cualquier colgajo que depende de circulación al azar o reducida. Con el retardo químico realizado con polidocanol al 3% infiltrado perivascularmente se obtuvieron resultados estadísticamente similares a los obtenidos con el retardo quirúrgico.

El retardo químico es directo, menos invasivo, se realiza en menor tiempo y resulta en un menor costo comparado con la opción quirúrgica.

El retardo químico podrá ser usado con seguridad, confianza y mayor facilidad obteniendo resultados satisfactorios de manera clínica, aunque se requieren más estudios para poder ser aplicado a pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Smith JD, Pribaz JJ. Flaps. In: Achauer BM: *Plastic Surgery*. Indications, Operations, and Outcomes; Bruce M. Achauer. St Louis: Mosby, 2000: 261-290.
- Restifo RJ, Ahmed SS, Ward B, Scoutt L, Taylor K. Surgical Delay in TRAM flap breast reconstruction: A comparison of 7 and 14 day delay periods. *Ann Plast Surg* 1997; 38(4): 330-334.
- El-MrakbyHH, Milner RH. The vascular anatomy of the lower anterior abdominal wall: a microdissection study on the deep inferior epigastric vessels and the perforator branches. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 539-543.
- Restifo RJ, Ahmed SS. TRAM flap Perforator ligation and the Delay Phenomenon: Development of an endoscopic/laparoscopic delay procedure. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101(6): 1505-1511.
- Ribuffo D, Muratori L, Antoniadou K. A Hemodynamic approach to clinical results in the TRAM flap after selective delay. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99(6): 1706-1714.
- Hudson DA. The surgically delayed unipedicled TRAM flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 1996; 36(3): 238-245.
- OzgentasHE, Shenaq S, Spira M. Study of the Delay Phenomenon in the rat TRAM Flap model. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94(7): 1018-1024.
- Gillies HD. The tubed pedicle in plastic surgery. *NY Med J* 1920; 111: 1
- Milton SH. The effects of delay on the survival of experimental studies on pedicle skin flaps. *Br J Plast Surg* 1965; 22: 244.
- Callegari PR, Taylor GI, Caddy CM, Minabe T. An anatomic review of delay the phenomenon. I. Experimental studies. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 397.
- Taylor GI, Corlett RJ, Caddy CM, Zelt RG. An anatomic review of the delay phenomenon. II. Clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 408.
- Yang D, Morris SF. Comparison of two different delay procedures in a rat skin flap model. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102(5): 1591-7.
- Morrissey WM, Hallock GG. The increase in TRAM Flap survival after delay does not diminish long term. *Ann Plast Surg* 2000; 44(5): 486-90.
- Pearl RM. A unifying theory of the delay phenomenon: recovery from the hiperadrenergic state. *Ann Plast Surg* 1981; 7: 102-112.
- Fineseth F, Cutting C. An experimental neurovascular island flap for the study of the delay phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1978; 61: 412.
- Murphy SF, Lawrence WT, Robson MC, Heggers JP. Surgical delay and arachidonic acid metabolites: evidence for an inflammatory mechanism: an experimental study in rats. *Br J Plast Surg* 1985; 38: 272.
- Rickard RF, Hudson DA. Influence of vascular delay on abdominal wall complications unipedicled TRAM flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 2003; 50(2): 138-42.
- Sano K, Hallock GG, Rice DC. Venous interruption is unnecessary to achieve an adequate delay in the rat TRAM flap model. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111(1): 300-5.
- Koracaoglu E, Yuksel F, Turan SO, Ziernowicz RJ. Chemical delay: an alternative to surgical delay experimental study. *Ann Plast Surg* 2002; 49(1): 73-80.
- Karacaoglu E, Cermik H, Yurdun T, Ziernowicz RJ. Effect of long term application of epinephrine on rat skin vasculature: experimental study. *Microsurgery* 2002; 22(7): 288-94.

Dirección para correspondencia:

Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado

Hospital Central Sur PEMEX 3er piso

Periférico Sur 4091. Tlalpan 14140. México, D.F.

E-mail: egutz@correo.unam.mx