

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

### Microanastomosis con lupa o microscopio: Estudio experimental prospectivo y aleatorio Comparison of vascular microanastomoses done using a microscope or a loupe in an experimental surgical model

Drs. PATRICIO ANDRADES<sup>1</sup>, SUSANA BENÍTEZ<sup>1</sup>, STEFAN DANILLA<sup>1</sup>, ANDREA HASBÚN<sup>1</sup>,  
CRISTIAN ERAZO<sup>1</sup>, HERNÁN ARANCIBIA<sup>1</sup>, CARLOS CARVAJAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microcirugía Experimental Hospital del Salvador. Facultad de Medicina Universidad de Chile. Chile

#### RESUMEN

**Objetivos:** El resultado final de un colgajo libre depende principalmente de la microanastomosis vascular. Se han descrito muchas técnicas para confeccionarla, sin embargo no existe consenso sobre cual es el mejor medio de magnificación a utilizar. El objetivo de este trabajo es demostrar si la sutura con lupa o microscopio influye en la calidad y permeabilidad de la microanastomosis. **Material y Método:** En forma prospectiva y aleatoria se realizaron 60 microanastomosis arteriales, distribuidas de la siguiente forma: Grupo I (n=20, diámetro menor a 1,5 mm), Grupo II (n=20, entre 1,5-2,5 mm), Grupo III (n=20, mayor a 2,5 mm). Se utilizaron como modelos arteria Carótida de ratas Sprague-Dawley y arteria Carótida y Aorta Abdominal de conejos silvestres. En cada grupo se efectuaron 10 suturas con lupa Heine 2.5X y 10 con microscopio Zeiss OPMI-1. Participaron 4 microcirujanos en formación después de haber aprobado entrenamiento en modelos inanimados y biológicos. El tiempo total de anastomosis (TTA) se midió desde el primer punto hasta liberar las pinzas vasculares. A las 24 horas postoperatorias un segundo cirujano ciego al tipo de magnificación evaluó permeabilidad y calidad de la anastomosis. La permeabilidad se evaluó con el animal anestesiado seccionando el vaso a distal de la anastomosis y bajo visión directa, considerando permeabilidad adecuada la presencia de un flujo arterial tipo "jet". Para evaluar la calidad de la anastomosis se utilizó la escala de Gorman. Para el análisis estadístico de las proporciones se utilizó la prueba exacta de Fisher y para las variables continuas se usó la t de Student o la prueba de Wilcoxon según su distribución. Se consideró un error alfa de 0,05 para significación estadística. **Resultados:** El TTA tuvo diferencias estadísticamente significativas a favor del microscopio en el análisis global de la muestra y en el Grupo I solamente. La escala de Gorman también arrojó diferencias a favor del microscopio al analizar las 60 microanastomosis y las del Grupo I solamente. La permeabilidad total para microscopio fue de 83% y para la lupa 40% (p<0,05). Un resultado semejante se observó para el Grupo I, sin diferencias en los otros grupos. El análisis histológico y la encuesta arrojaron resultados semejantes. **Conclusiones:** Las anastomosis con microscopio se realizan en menos tiempo, son de mejor calidad y tienen mayor permeabilidad que las efectuadas con lupa. En vasos <1,5 mm el microscopio es superior a la lupa en cuanto a tiempo, calidad y permeabilidad. En vasos >1,5 mm no existen diferencias entre lupa y microscopio.

**PALABRAS CLAVES:** *Microanastomosis vascular, lupa, microscopio.*

## SUMMARY

**Background:** The success of a free flap is based in the microvascular anastomosis. There are many ways to perform it but there is no consensus in the magnification that must be used. **Aim:** to determine if suturing with a loupe or a microscope influence the quality and permeability of a microanastomosis. **Materials and Methods:** A prospective randomized experimental trial was designed with 60 arterial microanastomoses distributed in 3 groups: Group I (n=20, vessel diameter 1.5 mm), Group II (n=20, vessel diameter 1.5-2.5 mm) and Group III (n=20 vessel diameter >2.5 mm). The models used were the carotid arteries of Sprague-Dawley rats and carotid and abdominal arteries of rustic rabbits. On each group, 10 sutures were performed with Heine 2.5X loupes and 10 with Zeiss OPMI-1 microscope. Four fellow microsurgeons participated after completing a formal training course. Total anastomotic time (TAT) was calculated as the lapse from the first suture to the moment of withdrawal of vascular clamps. The quality of anastomosis was calculated using the Gorman scale. 24 h permeability was also assessed. **Results:** In group I, mean TAT was 31 and 52 minutes, using microscope or loupe, respectively ( $p<0.001$ ). No differences in TAT between microscope and loupe were observed in groups II and III. Gorman scale was significantly higher for microscope in groups I and II. No differences were observed in group III. In group I, permeability at 24 h was 80 and 10% for microscope and loupe respectively ( $p<0.001$ ). No significant differences were found groups II and III. Pathological analysis showed better results with the microscope. **Conclusions:** In vessels of less than 1.5 mm, microanastomoses performed under a microscope required less time, were of better quality and had higher permeability rates when compared to those performed under a loupe.

KEY WORDS: **Vascular microanastomoses, loupe, microscope.**

## INTRODUCCIÓN

El resultado final de un colgajo libre depende principalmente de la microanastomosis vascular. Por su parte, para tener éxito con una microanastomosis se requiere de un campo de visión amplio, claro y bien magnificado. Se han descrito muchas técnicas para confeccionar una anastomosis, sin embargo no existe consenso sobre cual es el mejor medio de magnificación a utilizar<sup>1,2</sup>. A pesar de esto, hay un concepto relativamente generalizado dentro del campo de la microcirugía, que una anastomosis microvascular realizada bajo microscopio es más segura que la realizada bajo la magnificación de una lupa.

Los objetivos de este trabajo son demostrar si la sutura con lupa o microscopio influye en la calidad y permeabilidad a corto plazo de la microanastomosis y por otra parte, determinar el diámetro vascular límite que permita discriminar el uso de lupa o microscopio en la confección de una microanastomosis.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un trabajo experimental, prospectivo y aleatorio con un tamaño muestral de 60 microanastomosis arteriales. Según el diámetro vascular se distribuyeron en tres grupos de 20 anastomosis cada uno. En el Grupo I quedaron las anastomosis

con un diámetro menor a 1,5 mm, en el Grupo II entre 1,5-2,5 mm y en el Grupo III mayor a 2,5 mm. El modelo animal utilizado en el Grupo I fue la arteria Carótida de ratas Sprague-Dawley de 250-300 g, en el Grupo II la arteria Carótida de conejos silvestres de 500-600 gramos de peso, y en el Grupo III la arteria Aorta abdominal de conejos silvestres de las mismas características. En cada grupo se efectuaron en forma aleatoria, 10 suturas con lupa Heine (2.5X) y 10 con microscopio Zeiss OPMI-1 (10X).

Participaron 4 microcirujanos en formación después de haber aprobado entrenamiento en modelos inanimados y biológicos<sup>3</sup>. Se utilizó instrumental microquirúrgico y sutura de nylon 10-0. Bajo anestesia con Ketamina-Diazepam y siguiendo las normas internacionales sobre cuidados de animales de experimentación<sup>4</sup>, las arterias fueron seccionadas y suturadas con puntos separados mediante técnica estandarizada de triangulación<sup>5</sup>. El tiempo total de anastomosis (TTA) se midió desde el primer punto hasta liberar las pinzas vasculares. A las 24 horas postoperatorias un segundo cirujano ciego al tipo de magnificación evaluó permeabilidad y calidad de la anastomosis. La permeabilidad se evaluó con el animal anestesiado seccionando el vaso a distal de la anastomosis y bajo visión directa, considerando permeabilidad adecuada la presencia de un flujo arterial tipo "chorro". Para evaluar

la calidad de la anastomosis se utilizó la escala de Gorman (Tabla 1)<sup>6,7</sup>.

**Tabla 1**

**ESCALA DE GORMAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UNA MICROANASTOMOSIS**

<i>Elementos Evaluados</i>	<i>Puntuación</i>
Espacio entre puntos	Igual = 1 Irregular = 0
Mordida de cada punto	Igual = 1 Irregular = 0
Gaps que determinen escapes	No = 2 Menor = 1 Mayor = 0
Sobreposición de los cabos	No = 2 Menor = 1 Mayor = 0
Torsión de los cabos	No = 2 Menor = 1 Mayor = 0
Impresión General	Bien = 2 Regular = 1 Mal = 0
Puntaje final	Bien = 8-10 Regular = 6-7 Mal <6

En el estudio estadístico se comprobó la distribución de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk. Para analizar las proporciones se utilizó la prueba exacta de Fisher y para las variables continuas se usó la t de Student o la prueba de Wilcoxon según su distribución. Se consideró un error alfa estadísticamente significativo inferior a 0,05. Se utilizó un modelo de regresión logística multivariado para confeccionar una fórmula predictiva de permeabilidad. Se completó el estudio realizando un análisis histológico de dos muestras tomadas al azar en cada grupo y efectuando una encuesta anónima a cada uno de los cirujanos participantes comparando comodidad, capacidad educativa, magnificación, campo visual y aplicabilidad clínica entre lupa y microscopio.

### RESULTADOS

En el análisis global (n=60), el TTA, la calidad de la anastomosis y la permeabilidad arrojaron cifras estadísticamente significativas a favor de las microanastomosis con microscopio (Tabla 2, 3 y 4). Sin embargo el análisis por grupos arrojó diferencias importantes.

**Tabla 2**

**TIEMPO TOTAL DE ANASTOMOSIS GLOBAL Y POR GRUPOS**

	<i>Microscopio</i>	<i>Lupa</i>	<i>p</i>
Global	40,7 min.	51,3 min.	p=0,001
Grupo I (<1,5 mm)	31 min.	52 min.	p=0,001
Grupo II (1,5-2,5 mm)	44 min.	50 min.	NS
Grupo III (>2,5 mm)	48 min.	52 min.	NS

**Tabla 3**

**ESCALA DE GORMAN GLOBAL Y POR GRUPOS**

	<i>Microscopio</i>	<i>Lupa</i>	<i>p</i>
Global	8,2 puntos	5,6 puntos	p<0,0001
Grupo I (<1,5 mm)	8,2 puntos	3,7 puntos	p<0,001
Grupo II (1,5-2,5 mm)	8,5 puntos	6,4 puntos	p=0,027
Grupo III (>2,5 mm)	7,8 puntos	6,6 puntos	NS

**Tabla 4**

**PERMEABILIDAD DE LA ANASTOMOSIS GLOBAL Y POR GRUPO**

	<i>Microscopio</i>	<i>Lupa</i>	<i>p</i>
Grupo I (<1,5 mm)	80%	10%	p=0,005
Grupo II (1,5-2,5 mm)	80%	50%	NS
Grupo III (>2,5 mm)	90%	60%	NS
Global	83%	40%	p=0,001

Al analizar el TTA se encontró que sólo en el Grupo I hubo diferencias estadísticamente significativas, con un TTA promedio de 31 minutos con microscopio y 52 minutos con lupa (Tabla 2). En relación a la calidad, las anastomosis realizadas con lupa a pesar de haber obtenido puntuaciones menores en la escala de Gorman en los tres grupos, sólo presentaron diferencias estadísticamente significativas en vasos menores a 1,5 mm al com-

pararlas con el microscopio (Tabla 3). En cuanto a la permeabilidad destaca una variación entre 10-60% para las anastomosis realizadas con lupa mientras que con microscopio la permeabilidad fluctuó entre 80-90% en los tres grupos. Nuevamente la única cifra estadísticamente significativa se obtuvo en el Grupo I donde la permeabilidad se logró en un 80% de las anastomosis con microscopio mientras que con lupa disminuyó a 10% (Tabla 4).

Utilizando un modelo de regresión logística multivariado con los resultados obtenidos se determinó un factor de corrección estable denominado  $G(x)$  que se correlacionó a su vez con diferentes valores de permeabilidad. De esta manera, con un aumento (A) y un diámetro vascular (D) conocidos, podremos predecir el porcentaje de permeabilidad a través de la fórmula:  $G(x)=3-D-A/3$  (Tabla 5).

El estudio histológico realizado al azar en los tres grupos permite visualizar los detalles cualitativos de una sutura realizada con microscopio versus una con lupa. En el corte a nivel de la

anastomosis con microscopio se aprecia la correcta aposición y estrecha relación de los bordes, claramente diferenciable de la microanastomosis con lupa (Figura 1).

Finalmente, al concluir el estudio se realizó una encuesta a los cirujanos participantes comparando diferentes variables de lupa versus microscopio. En cuanto a comodidad dos de los cuatro cirujanos consideraron la lupa más cómoda, uno la encontró igual y otro menos cómoda que el microscopio. Como herramienta educacional, salvo uno que fue indiferente, los demás le dieron mayor valor al microscopio. Dos de los cirujanos coincidieron en que la lupa era peor en relación a magnificación y los otros dos la evaluaron como mucho peor. En general, la lupa obtuvo mejor calificación en cuanto a campo visual a excepción de un cirujano que consideró que el microscopio otorgaba mejor campo visual. Por último, hubo consenso en relación a la aplicabilidad clínica de la lupa.

## DISCUSIÓN

Los factores que influyen una microanastomosis se pueden clasificar en factores del paciente, factores de los medios y factores del cirujano. Los factores del paciente (calidad de los vasos, diámetros, discrepancias, etc.) son factores no modificables que deben ser soslayados para lograr éxito. Los factores del cirujano (habilidades, entrenamiento, experiencia, etc.) deben ser adquiridos en forma adecuada antes de iniciar la práctica clínica. Y los factores de los medios (hospital, instrumentos, magnificación, etc.) son modificables al igual que los anteriores y deben ser optimizados para evitar complicaciones. Dentro de estos últimos, la visualización ampliada del campo quirúrgico es fundamental y define una microcirugía como tal.

Desde el advenimiento de las técnicas microquirúrgicas se ha considerado al microscopio como el instrumento estándar y esencial para la realización de suturas microvasculares<sup>8</sup>. Otros medios de amplificación como la lupa<sup>9-12</sup> y la videomicrocirugía<sup>6</sup> han intentado desplazarlo pero los estudios no han sido concluyentes. Al compararlos, se podría decir que el microscopio es más caro, de mantención complicada y difícil manipulación al comienzo. Por otra parte, la lupa es más barata, menos cómoda (al apoyarse sobre la nariz transformando al cuello en el soporte principal), con menos capacidades de magnificación pero más fácil de manipular<sup>2</sup>. Sin embargo sus eficiencias en la creación de una microanastomosis no han sido comparadas. Solo existen algunos estudios retros-

Tabla 5

### ANÁLISIS MULTIVARIADO PARA PREDICCIÓN DE PERMEABILIDAD

$$G(x) = 3 - D - A/3$$

D: Diámetro (mm)

A: Aumento (2,5X, 10X, etc.)

*Ejemplo:* Sutura de de A. Carótida de rata (1,5 mm de diámetro) con Lupa 2,5X.  $G(x)=3-1,5-2,5/3= 0,7$ . Este valor, según la tabla adjunta predice una permeabilidad entre 35 a 27%.

$G(x)$	Permeabilidad (%)
<-2,7	90
-1,80	80
-1,30	72
-0,90	66
-0,60	59
-0,30	52
0,06	44
0,16	41
0,37	37
0,47	35
0,87	27
0,97	26
0,97	26
1,06	24
1,16	22
1,27	20
1,37	20

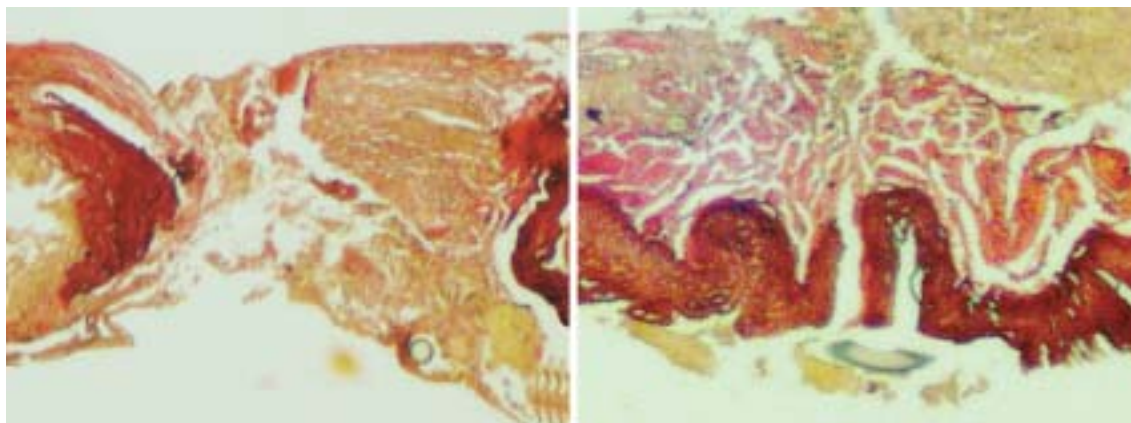


Figura 1. Análisis histológico de dos microanastomosis en vasos  $<1,5$  mm estudiadas con tinción Van Gieson (músculo en rojo) y aumento 50X. A izquierda se observa corte de anastomosis realizado con lupa notando falta absoluta de aposición entre los cabos y exposición de elementos hacia el lumen vascular. A derecha correcta aposición de los cabos y cierre del plano endotelial.

pectivos contradictorios que por un lado afirman que los resultados obtenidos mediante magnificación con lupa se asemejan a los obtenidos con microscopio y otros que avalan al microscopio como más preciso y confiable que la lupa<sup>9-12</sup>.

En este estudio hemos podido determinar que en forma global las anastomosis realizadas con microscopio se efectúan en menos tiempo y son mejores en cuanto a permeabilidad y calidad. Sin embargo, esta ventaja del microscopio sobre la lupa es significativa en anastomosis en vasos de menos de 1,5 mm. Sobre éste diámetro no hay diferencias y la lupa proporciona mejor campo visual y es más cómoda para utilizar. Lo anterior avalado por un estudio histológico que permitió diferenciar más claramente este límite.

Al finalizar este trabajo pudimos darnos cuentas de que lo que realmente hicimos fue comparar microanastomosis en vasos de distintos diámetros con dos aumentos: 2.5X (lupa) y 10X (microscopio). Si el medio de magnificación es a través del ojo desnudo, se apoya en la nariz o está sujeta al suelo por un pilar tiene menos influencia que la cuantía de la magnificación propiamente tal. Parece obvio entonces que un aumento mayor logre mejores anastomosis. En un futuro con lupas de mejor calidad y mayor aumento podremos reproducir los resultados con microscopio en vasos más pequeños. Finalmente, se creó una fórmula predictiva de permeabilidad tomando en consideración el diámetro de los vasos y la cuantía de magnificación, la cual puede ser útil en la elección del mejor medio de magnificación a utilizar en cada cirugía.

## REFERENCIAS

1. Franken R. Microsurgery without a microscope. *Microsurgery* 1995; 6: 746-51.
2. Shenaq S. Free tissue transfer with the aid of loupe magnification: experience with 251 procedures. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 261-9.
3. Miko I, Brath E, Furka I. Basic teaching in microsurgery. *Microsurgery* 2001; 21: 121-123.
4. Teitelbaum S. Animal rights pressure on scientists. *Science* 2002; 298: 1515.
5. Oelsner G, Boeckx H, Verhoeven H, Koninckx P, Brosens I. The effect of training in microsurgery. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 152: 1054-8.
6. Gorman P. Video Microsurgery. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 864-9.
7. Suominen S, Asko-Selvajara S. Free Flap Failures. *Microsurgery* 1995; 16(6): 396-9.
8. Kriss TC, Kriss VM. History of the operating microscope: from magnifying glass to microneurosurgery. *Neurosurgery* 1995; 42(4): 899-907; discussion 907-8.
9. Pieptu D, Luchian S. Loupes-only microsurgery. *Microsurgery* 2003; 23(3): 181-8.
10. Serletti JM, Deuber MA, Guidera PM, Reading G, Herrera HR, Reale Vf *et al*. Comparison of the operating microscope and loupes for free microvascular tissue transfer. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95(2): 270-6.
11. McManamny DS. Comparison of microscope and loupe magnification: assistance for the repair of median and ulnar nerves. *Br J Plast Surg* 1983; 36(3): 367-72.
12. Rooks MD, Slappey J, Zusmanis K. Precision of suture placement with microscope- and loupe-assisted anastomoses. *Microsurgery* 1993; 14(8): 547-50.