

# REVASCULARIZACION TRAQUEAL CON EPIPLON. ESTUDIO EXPERIMENTAL.

## PREMIO FHER A LA MEJOR TESIS EN EL XIX CONGRESO NEUMOSUR

S. Quevedo Losada, L. López Rivero, \*T. Romero Saavedra, \*\*A. Salvatierra Velázquez, J. Freixinet Gilart, M. Hussein Hussein, \*\*J. López Pujol. Unidad de Cirugía Torácica. Unidad de Cirugía Experimental. \*Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Ntra. Sra. del Pino. Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud. Universidad de Las Palmas. \*\*Servicio de Cirugía Torácica Hospital Reina Sofía de Córdoba.

## RESUMEN

Las resecciones traqueales circunferenciales superiores al 50% de su longitud no disponen de un tratamiento adecuado. Las prótesis autólogas y heterólogas presentan inconvenientes graves. El trasplante de tráquea no es en la actualidad la alternativa terapéutica válida debido a la isquemia del implante. El objetivo del presente estudio es valorar la posibilidad de revascularizar implantes traqueales isquémicos con epiplon mayor. Se estudiaron Factores Mecánicos y Factores inmunes. Los resultados ponen de manifiesto el beneficio que representa la tracción y el drenaje de la luz traqueal en la revascularización del órgano trasplantado; mientras que la relación de consanguinidad entre donante y receptor no supuso mejores resultados. Concluimos que los factores mecánicos de tracción y drenaje favorecen la revascularización de segmentos traqueales isquémicos, y que no se ve afectada por la relación de consanguinidad.

### PALABRAS CLAVE:

- Trasplante de tráquea.
- Revascularización traqueal.
- Epiplon.
- Angiogénesis.

### ABSTRACT

At present there are not successful treatment for upper tracheal resection, in the shape of circumference, longer 50%. Neither tracheal prothesis -allograft or heterograft- nor tracheal transplantation achieves good results. In this study we assess the useful of omentum revascularization on ischemic tracheal implants, and analyze mechanical and immune factors. We find an evident benefit on the transplanted organ revascularization by traction and lumen tracheal drainage, but not improvement by consanguinity relation.

We conclude that traction mechanical factors and lumen tracheal drainage favours the ischemic tracheal segments revascularization, without influence by consanguinity relation.

### KEY WORDS:

- Tracheal transplantation.
- Tracheal revascularization.
- Omentum.
- Angiogenesis.

## INTRUDUCCION

La reconstrucción de defectos circunferenciales de tráquea, que afectan a más del 50% de su longitud (6,5 cms.) es un problema de difícil solución.

Son conocidas las técnicas quirúrgicas de Grillo y cols.<sup>(1)</sup> referidas a la resección y reparación primaria traqueal con anastomosis término-terminal de defectos inferiores al 50%. También se han usado con éxito plastias musculares para reparar defectos traqueales no circunferenciales. El uso de material protésico, tanto autólogo como heterólogo, está asociado a numerosas complicaciones. Entre ellas destacan la infección, la obstrucción e incluso la erosión de estructuras vasculares, que hacen que no se considere como una opción terapéutica adecuada en la actualidad.

El trasplante de tráquea se plantea en la actualidad, como una alternativa en casos de grandes resecciones. La isquemia imposibilita por el momento la utilización en la clínica de este tipo de intervención, ya que su peculiar vascularización impide la realización de una técnica de anastomosis vascular convencional.

El objetivo del presente estudio es valorar la posibilidad de revascularizar implantes heterotópicos de tráquea, usando para ello la propiedad angiogénica del epiplon mayor, y estudiar la influencia de factores mecánicos e inmunológicos en dicha revascularización.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron 85 ratas albinas de la cepa «SPRAGUE-DAWLEY» (procedentes de Charles-River, Sr. Aubin Les Elbeuf. Francia) de ambos sexos, con un peso medio de 250 grs. y en condiciones de vida y dicta estandar. Se consideraron tres grupos: Grupo I, Estudio de factores mecánicos (n=45); Grupo II, Estudio del factor de consanguinidad (n=30); Grupo III, grupo control (n=10).

La técnica quirúrgica se realizó en condiciones de máxima esterilidad, y bajo anestesia general con éter inhalado. Se extrajo la tráquea del animal donante mediante un cervico-esternotomía total. Tras la disección de mediastino, se estirpó la tráquea, se dividió en dos fragmentos similares y se implantó, rodeada por el epiplon mayor, en la cavidad abdominal de dos animales receptores.

En el grupo I (factores mecánicos), se consideró el Subgrupo la (n=10) en el que se realizó el implante traqueal sin asociar ninguna maniobra adicional. El Subgrupo lb se aplicó «tracción cenital» con aguja de Tuhoy modificada según diseño propio. En el Subgrupo lc (n=10) además de la tracción cenital, se añadió el drenaje de la luz traqueal (Figura 1). Al conseguir una revascularización adecuada combinando tracción y drenaje, se aplicó esta técnica quirúrgica en el siguiente grupo del estudio.

En el grupo II (factor de consanguinidad), estudiamos dos subgrupos: Ila (n=10), con relación de hermandad entre donante y receptor y Ilb (n=10), en el que no existía dicha relación.

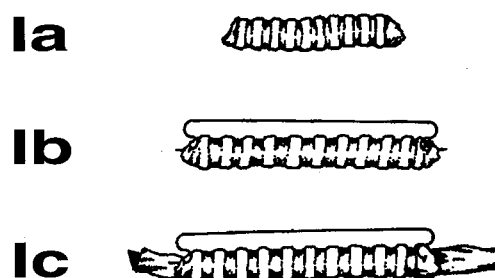


Figura 1. Esquema gráfico-representativo de los diferentes subgrupos que componen el grupo de factores mecánicos.

Transcurridos 14 días, los animales fueron sacrificados y el segmento traqueal implantado fue sometido a estudio histopatológico con Hematoxilina-Eosina. La valoración morfológica se realizó mediante cuantificación de las características histopatológicas de las preparaciones de acuerdo con los criterios de la Tabla I. De tal manera, que en cada implante se obtuvo un valor total, consecuencia de la suma de los datos parciales del epitelio, submucosa y cartílago.

TABLA DE VALORES PARA EL ESTUDIO MICROSCOPICO-MORFOLÓGICO-CUANTITATIVO		
EPITELIO	SUBMUCOSA	CARTÍLAGO
0.....INTACTO, NO ULCERADO	0.....NORMAL	0.....NORMAL
1.....1-33% ULCERADO	1.....1-33% INFLAMADA	1.....1-33% NECROSADO
2.....34-67% ULCERADO	2.....34-67% INFLAMADA	2.....34-67% NECROSADO
3.....68-100% ULCERADO	3.....68-100% INFLAMADA	3.....68-100% NECROSADO

El estudio estadístico de los resultados se realizó con la fórmula no paramétrica de KRUSKAL-WALLI, considerando significativa una  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Desde el punto de vista macroscópico la tráquea conservó su estructura en todos los casos (Figura 2), aunque en 10 ocasiones se detectó un proceso inflamatorio agudo severo (6 en el subgrupo Ia, 1 en el subgrupo Ib, 2 en el subgrupo IIa y 1 en el subgrupo IIb).

Los resultados del estudio «microscópico-morfológico-cuantitativo», obtenidos de la valoración en cada implante del epitelio, submucosa y cartílago, están recogidos en la Tabla II. Encontramos una mejor revascularización con significación estadística al

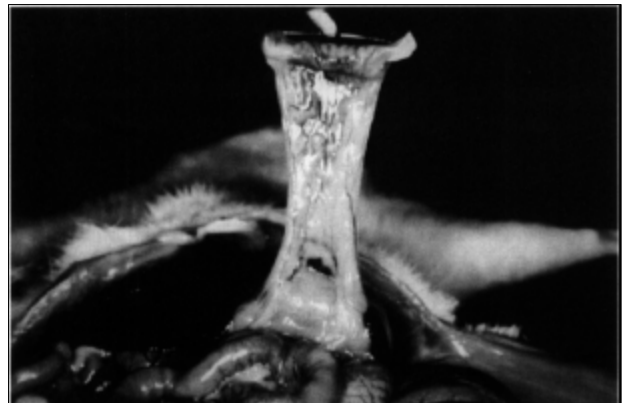


Fig 2: Hallazgos macroscópicos de un implante traqueal de 14 días. Destaca el óptico estado de su estructura y la buena vascularización.

TABLA II

RESULTADOS DEL ESTUDIO HISTOLOGICO
<b>GRUPO I</b>
SUBGRUPO Ia ; (COLAPSO): 6,,5,6,8,7,5,8,5,6,8.
SUBGRUPO Ib ; (TRACCION): 2,7,2,2,2,3,4,2,2,1.
SUBGRUPO Ic ; (TRACC+DRENAJE): 2,2,2,2,2,1,3,2,2,3.
<b>GRUPO II</b>
SUBGRUPO IIa ; (HNOS): 2,8,9,4,1,2,3,3,1,2.
SUBGRUPO IIb ; (NO HNOS): 2,7,4,1,2,3,2,2,1,2.
<b>GRUPO III</b>
GRUPO CONTROL ; 0,0,0,0,0,0,0,0,0.

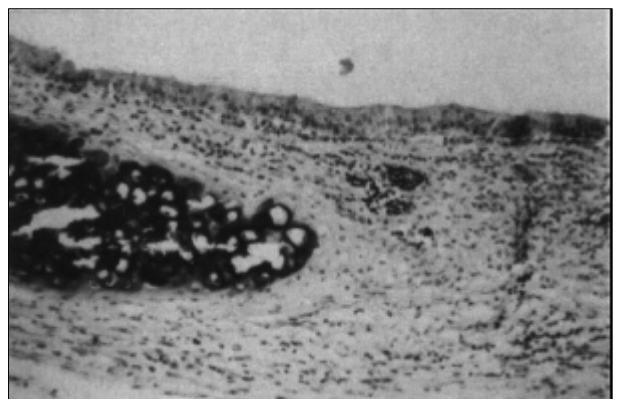


Fig 3: Hallazgos microscópicos de un implante traqueal de 14 días, donde se aprecia su buen estado estructural, un inflamatorio submucoso y un epitelio sin signos de ulceración.

comparar los subgrupos en los que se realizó tracción (Ib, IC) con el subgrupo Ia, aunque sin alcanzar valores estadísticamente significativos. Los resultados fueron mejores en el Grupo Ie, en el que se añadió el drenaje de la luz.

No existieron diferencias con significación estadística entre los subgrupos Ila y I Ib.

Ambos grupos I y II presentaron diferencias estadísticas con respecto al grupo control.

## DISCUSION

La reconstrucción de defectos circunferenciales de la tráquea iguales o superiores al 50% de su longitud es un problema aún no resuelto. Las técnicas de resección y posterior anastomosis de la tráquea son relativamente recientes, aunque los primeros trabajos al respecto datan de 1881, en que Gluck y Zeller<sup>(3)</sup> publicaron la primera resección seguida de anastomosis traqueal. Las maniobras descritas por Grillo<sup>(1)</sup> posibilitan la realización de resecciones traqueales circunferenciales inferiores al 50% de la longitud de la misma, con reconstrucción primaria término-terminal, mientras que no es posible si el defecto es mayor.

Como alternativa terapéutica, se sugirió la utilización de prótesis, sin embargo, su uso tanto en el caso de las autólogas como en las heterólogas, está asociado a graves complicaciones como cuadros infecciosos, obstructivos y erosiones de estructuras vitales mediastínicas. En el caso de las heterólogas, el hecho de no poseer epitelio ciliado respiratorio y su incapacidad de desarrollo cuando es usado en edades tempranas<sup>(2)</sup>, son graves inconvenientes.

Una solución adecuada es la realización de un trasplante traqueal. Esta técnica no es posible en la actualidad debido a la falta de revascularización del segmento trasplantado, secundario a la imposibilidad técnica de realizar una anastomosis vascular convencional.

Desde que Morrison<sup>(4)</sup> en 1906 dio a conocer las propiedades revascularizadoras del epiplon mayor, se ha extendido su utilización en el campo de la cirugía<sup>(5-7)</sup>. En 1984 Dubois y cols.<sup>(8)</sup> describieron la revascularización de un segmento bronquial isquémico con epiplon mayor. En 1989 Moriyama y cols.<sup>(9)</sup> realizaron un estudio experimental del uso de la omentopexia en la revascularización de un alotrasplante de tráquea consiguiendo buenos resultados. Sin embargo, aún no se ha estudiado con detalle la influencia de factores mecánicos e inmunes en dicha revascularización.

La acción angiogénica del epiplon no es eficaz a través del cartílago, como se ha demostrado en estudios experimentales<sup>(10-11)</sup>.

Por otra parte, al recibir los anillos cartilaginosos su vascularización de forma exclusiva desde los capilares de la submucosa, la única vía de aporte sanguíneo posible será a través de los anillos membranosos. Por ello sospechamos que el colapso traqueal, al disminuir los espacios intercartilaginosos actuaría de forma negativa en la acción revascularizadora del omento. Esto se confirmó en los subgrupos en los que se realizó la tracción bipolar del segmento trasplantado, en los que existió una mayor vascularización y una menor incidencia de necrosis, aunque no se conseguía una vascularización óptima, persistiendo diferencias significativas con la tráquea normal (grupo control).

El efecto negativo que supone la existencia de procesos inflamatorio-infecciosos en la revascularización de segmentos trasplantados es incuestionable. Estos fenómenos se ven favorecidos por el acúmulo de las secreciones glandulares en la luz traqueal, por lo que decidimos asociar a la tracción cenital, el drenaje de la luz. Los resultados, aunque mejores, no alcanzaron significación estadística con respecto a los de tracción aislada.

La distensión de los espacios intercartilaginosos es el factor mecánico fundamental para favorecer la revascularización de un segmento traqueal trasplantado. Esta conclusión, aunque no referida en el trabajo de Moriyama<sup>(9)</sup>, puede ser la causa de sus buenos resultados en el autotrasplante de tráquea, en el que extrae 10 anillos

y reimplanta sólo 5, que por tanto estarán sometidos a tracción y por consiguiente a un incremento en el tamaño de los espacios intercartilagosos.

El infiltrado linfocitario perivascular que ocurre en el órgano trasplantado, secundario a los fenómenos de rechazo, dificulta la revascularización del implante<sup>(12)</sup>. Desde un punto de vista teórico estos episodios serían menos frecuentes si entre donante y receptor existiese una relación de consanguinidad. Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos en nuestro estudio entre los subgrupos IIa (hermanos) y IIb (No hermanos), no encontramos diferencias significativas entre ellos.

Aunque los resultados obtenidos en ambos grupos fueron satisfactorios, persistieron fenómenos inflamatorios y/o isquémicos que impedían hablar de una revascularización óptima, además de una diferencia estadísticamente significativa con el grupo control.

Concluimos que el epiplon mayor es capaz de revascularizar un homotrasplante heterotópico de tráquea, que la tracción cenital influye de manera significativa favorecida por el drenaje luminal y que la relación de consanguinidad entre donante y receptor no afecta a dicha revascularización.

## BIBLIOGRAFIA

1. Grillo HE, Dignan EF, Miura Y. Extensive resection and reconstruction of mediastinal tracheal without prothesis or graft: An anatomical study in man. J Thorac Cardivasc Surg 1964; 48: 741-749.
2. Neville NE, Bolanowski MP, Kotia GG. Clinical experience with the silicone tracheal prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg 1990; 99: 604-613.
3. Gluck T, Zeller A, quoted by Michelson E, Solomon R. Mavi L. and Ramirez J. Experiments in tracheal reconstrucction J Thorac Surg 1961; 41: 748-759.
4. Morrinson R. Remarks on some function of the omentum. Br Med J 1906; 1: 76-79.
5. Patel J, Williams JS, Shmigel B, Hinshaw JR. Preservation of splenic function by autotransplantation of traumatized spleen in man. Surg Gynecol Obstet 1984; 158: 591-592.
6. Greenberg BM, Low Rosay EF. The use of omental graft in operations performed upon the colon and rectum. Surg Gynecol Obstet 1985; 161: 487-488.
7. Virkkula L, Eeroal S. Use of omental pedicle for treatment of bonchial fistula after lower lobectomy. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1975; 9: 287-290.
8. Dubois P, Choiniere C, Cooper JD. Bronchial omentopexy in canine lung allotransplantation. Ann Thorac Surg 1984; 38: 211-213.
9. Moriyama S, Shimizu N, Teramoto S. Experimental tracheal allotransplataion using omentopexy. Transpl Proceed 1989; 21: 2596-2600.
10. Miura T, Grillo HC. The contribution of the inferior thyroidea artery to the blood suply of the human trachea. Surg Gynecol Obstetr 1966; 123: 99-102
11. Salassa JR, Pearson BW, Payne WS. Gross and microscopical blood suply of the trachea, Ann Thorac Surg 1977; 24: 100-107.
12. Cooper JD. Inmunosupression. Lung Transplantation Seminar I. (Syllabus). ST. Louis 1989: 79-80.