

III. AUTOTRASPLANTE DE LARINGE

Dr. Juan Carlos Cutropia

Médico cirujano del Hospital Español de Mendoza.

Docente de la Cátedra de Clínica Quirúrgica I de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Colaboradores:

Dr. Felipe Corátolo

Dr. Alberto Riva

Dr. Mario Bianchi

Médicos cirujanos del Hospital Español de Mendoza.

RESUMEN

Se describió la técnica para el autotrasplante laríngeo en perros. Estos trasplantes tuvieron circulación bilateral arterial y venosa.

Durante el reimplante se utilizó un puente carotídeo izquierdo temporario y una modalidad particular en la reconstrucción vascular, con la finalidad de no interrumpir totalmente el flujo cerebral y de reducir el tiempo de anoxia laríngeo.

Existió una mortalidad intraoperatoria del 19 %, una mortalidad posoperatoria precoz del 50 % y el 31 % de supervivencia que oscilaron entre 4 a 19 días.

Los reimplantes laríngeos felices fueron documentados por las arteriografías, las laringografías y los estudios microscópicos.

SUMMARY

The technique for laryngeal autotransplantation in dogs is described in the present work. These transplants had bilateral arterial and venous circulation.

During reimplantation a temporary left carotid bypass was used. It also required a particular method in vascular reconstruction so as not to interrupt completely cerebral blood circulation and to diminish larynx anoxial time.

Intraoperative mortality rate was of 19 %; a precocious postoperative mortality of 50% and 31 % of survivals that ranged from 4 to 19 days.

Arteriographies, laringographies and microscopic studies were used to certify successful reimplants.

La laringe posee una función respiratoria, otra de fonación y se comporta como un esfínter que protege a las vías respiratorias durante la deglución.

Los trasplantes laríngeos experimentales procuran restablecer algunas de esas funciones en los animales laringectomizados.^(1, 2, 3, 4) El logro de un buen trasplante laríngeo exige obtener las mejores condiciones hemodinámicas que permitan un injerto viable y a la vez protejan a la circulación cerebral durante el acto quirúrgico.

Siguiendo los lineamientos sobre trasplante de laringe dados por Buquet J. y colaboradores⁽¹⁾ realizamos estas experiencias de autotrasplante laríngeo.

Es lógico pensar, y fue demostrado,⁽¹⁾ que en estos trasplantes los resultados mejoraron al reducir el tiempo de anoxia laríngeo y al establecer una circulación bilateral tanto arterial como venosa.

ANATOMIA QUIRURGICA

La irrigación arterial de la laringe en el perro es bilateral y procede primariamente de las arterias tiroideas craneales, ramas de las carótidas comunes y secundariamente de las laríngeas, colaterales de las carótidas externas.

El drenaje venoso laríngeo se realiza por intermedio de la vena laríngeo impar, que termina en el arco venoso hioideo, y de las venas laríngeas craneales bilaterales, que drenan hacia las venas linguales. El arco venoso hioideo es transversal y une a las venas linguales derechas e izquierdas; éstas, junto a ambas venas faciales, forman las venas maxilares externas que, al reunirse con las venas maxilares internas homolaterales, originan a las yugulares externas.

La inervación de la laringe es proporcionada por el vago a través de los nervios laríngeos craneales y los laríngeos recurrentes. Los laríngeos recurrentes bilaterales se continúan como los nervios laríngeos caudales, y son los nervios motores de los músculos intrínsecos de la laringe, excepto de los cricotiroideos inervados por los laríngeos craneales.

El tipo de trasplante que se realizó en estas experiencias fue el autotrasplante ototópico de laringe (fig. 1), de anillos traqueales y de ambos lóbulos tiroideos con circulación arterial bilateral a través de segmentos de las carótidas comunes que llevan a las arterias tiroideas craneales. El drenaje venoso fue bilateral por intermedio de ambas linguales y se confeccionó una doble traqueostomía.

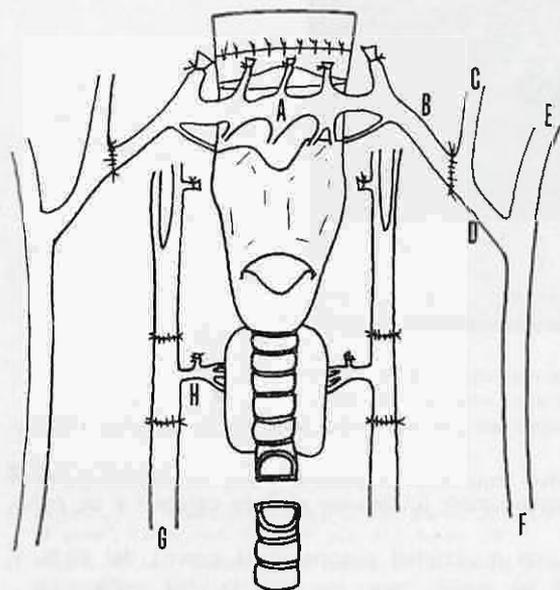


Figura 1. Esquema del autotrasplante ortotópico de laringe, con doble circulación arterial y venosa. A, arco venoso hioideo con las ramas craneales ligadas; B, vena lingual anastomosada en la unión de C, vena facial, y D, vena maxilar externa; E, vena maxilar interna; F, vena yugular externa; G, arteria carótida común, y el sector anastomosado del que nace H, arteria tiroidea craneal.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 16 perros mestizos de ambos sexos con pesos entre 19 y 22 kilogramos.

Cuidados preoperatorios

No se administró alimentación sólida durante las 12 horas previas a la intervención.

Anestesia

Por canalización de la vena cefálica de la pata derecha se administraron agentes fijos. Se indujo con droperidol-fentanil, clorobenzodiazepina y atropina y se lograron las etapas quirúrgicas con tiopental sódico y trietioduro de galamina. La respiración se mantuvo con oxígeno por intubación traqueal.

La recuperación del animal se realizó con nikitamida y neostigmina.

Técnica quirúrgica

- Incisión cervical media que se inicia a 3 centímetros cefálicos al hioides y se extiende hasta 3 centímetros del esternón.
- Disección y obtención del sistema venoso medio y derecho que comprende:
 - a) el arco venoso hioideo con sus ramas craneales (submentales) y caudales (laríngea impar);
 - b) la vena lingual y su tributaria laríngea craneal;
 - c) la vena facial y la vena maxilar externa.

Se ligan y seccionan a 2 centímetros del arco venoso hioideo los afluentes craneales y la

vena lingual en el sector cefálico a la unión con el arco hioideo.

- Disección y obtención del sistema arterial derecho formado por:
 - a) la arteria carótida común, desde su división en externa e interna hasta la proximidad de su salida del tórax;
 - b) la arteria tiroidea craneal, de la que se liga y secciona su rama muscular preservando las ramas tiroideas, faríngea y cricotiroidea.
- Disección y sección del nervio recurrente laríngeo derecho; se marcan sus extremos.
- Se realizan las mismas maniobras en el lado izquierdo que las ejecutadas en el lado derecho para preparar el sistema arterial, el sistema venoso y el nervio laríngeo recurrente de la laringe a trasplantar.
- Sección y hemostasis de los músculos ventrales y craneales del aparato hioideo hasta ver el plano mucoso de la orofaringe.
- Sección y hemostasis de los músculos ventrales y caudales del aparato hioideo, a 4 centímetros de su inserción hioidea hasta ver la tráquea.
- Disección de la cara posterior de la tráquea separándola del esófago hasta donde éste se continúa con la faringe.
- Sección de tráquea a nivel del quinto o sexto anillo.
- Reintubación del extremo caudal de la tráquea con tubo estéril para continuar la respiración asistida del animal.
- Sección de la mucosa faríngea craneal al hioides e interrupción del aparato óseo hioideo por sección de los keratos-hioideos o desarticulación de éstos con los epihioideos.
- Movilización de la laringe entre los dedos índice y pulgar que se introducen en los orificios faríngeos y traqueal, lo cual permite una fácil sección y correcta hemostasia de los músculos constrictores y de la mucosa laríngeo-faríngea.
- Colocar pinzas vasculares y seccionar la carótida común izquierda a 3 centímetros cefálico y caudal al nacimiento de la arteria tiroidea craneal. Se obtiene un segmento de carótida común izquierda del que nace la tiroidea craneal del trasplante.
- Construcción de un puente entre los extremos caudal y craneal de la carótida común izquierda del animal con un tubo de polivinilo.

El tubo de polivinilo se siliconizó usando silicona hidrosoluble a razón de una parte en veinte de agua destilada, dejándolo en contacto durante 30 minutos y se esterilizó en autoclave.
- Colocar pinzas vasculares y seccionar la carótida común derecha de igual manera y con el mismo propósito que la carótida común izquierda.
- En el lado derecho e izquierdo se liberan los pedículos venosos linguales.

Colocar pinzas vasculares en el sector de unión de las venas facial y maxilar externa y seccionar la lingual a nivel de la confluencia de las venas anteriores.

La laringe a trasplantar se perfundió por los segmentos de ambas carótidas comunes con una solución de Ringer lactato que en cada 500 centímetros cúbicos llevó 5.000 unidades de heparina, y 1 gramo de procaina, a una temperatura de 2 a 8 grados centígrados; esta solución pasó por gravedad con una columna hidrostática de 120 centímetros.

El reimplante se realizó en la siguiente forma:

- Se fija el trasplante al animal en su posición normal, con puntos de reparo mucosa-mucosa faríngea.
- Anastomosis término-terminal entre el extremo caudal de la carótida común derecha del animal y el extremo caudal del segmento de la carótida común derecha del trasplante.
- Trasladar la pinza vascular que ocluye el extremo caudal de la carótida común derecha del animal a una posición cefálica respecto al nacimiento de la tiroidea craneal en el segmento de carótida común derecha del trasplante.

En este momento cesa en forma parcial la isquemia del trasplante.

- Anastomosis término-terminal entre el extremo craneal de la carótida común derecha del animal y el extremo craneal del segmento de la carótida común derecha del trasplante.
- Anastomosis término-lateral entre el extremo de la vena lingual derecha del trasplante y el área seccionada en la unión de la vena facial y maxilar externa derecha del animal.

Las anastomosis vasculares se realizaron con seda atraumática siliconada 6/0, en sutura continua, simple y eversora.

- Retirar las pinzas vasculares que toman las venas facial y maxilar externa derecha del animal.
- Retirar las pinzas vasculares que toman el segmento de la carótida común derecha del trasplante y la carótida común derecha del animal.

De esta manera se establece el flujo arterial y venoso del lado derecho en forma completa para el trasplante y la cabeza del animal.

- Sutura del plano muscular y mucoso de la faringe del trasplante a la del animal desde la derecha hacia la izquierda.

La sutura del plano muscular y mucoso de la faringe se realizó con catgut crómico atraumático 2/0, en sutura continua simple.

- Se retira el puente de la carótida común izquierda.
- Se completan las anastomosis arteriales y venosas del lado izquierdo entre el trasplante y el animal de igual manera que en el lado derecho.
- Anastomosis de los extremos de ambos recurrentes laríngeos seccionados del animal con los correspondientes extremos del trasplante.

Se utilizaron puntos perineurales simples y separados de seda 7/0 siliconada atraumática.

- Refuerzo de la sutura muscular faríngea con seda atraumática con puntos simples.
- Sutura de los músculos ventrales anteriores y posteriores al hioides con catgut crómico 2/0, utilizando puntos simples.
- Cierre de la incisión.

Se construye una doble traqueostomía con un puente cutáneo entre el orificio craneal que corresponde a la tráquea del trasplante y el orificio caudal que pertenece al sistema traqueopulmonar del animal.

Cuidados intraoperatorios

Se administró por la canalización venosa solución glucosada en agua al 5 % en forma continua, y sangre, si fuera necesario.

Se inyectó heparina a razón de 1 miligramo por kilo de peso por vía endovenosa luego de haber construido el puente carotídeo izquierdo.

Cuidados posoperatorios

A través de la canalización venosa se administró solución glucosada al 5 % en agua, alternando con solución Ringer lactato en forma discontinua, por el término de 1 semana. Se inyectaron 1 gramo de cloranfenicol cada 8 horas por vía endovenosa y analgésicos por vía intramuscular durante 1 semana.

La alimentación oral se inició después de 96 horas o cuando se establecieron movimientos deglutorios aptos.

ESTUDIOS REALIZADOS

Los animales fueron controlados clínicamente.

Se realizaron laringografías directas y contrastadas con sulfato de bario y metilcelulosa.

En el sector cervical más caudal de ambas carótidas comunes se introdujo por punción un fino catéter y se efectuaron arteriografías con diatrizoatos de sodio y de metilglucamina.

Se realizó la autopsia a todos los animales.

Se tomó material de las cuerdas vocales para exámenes anatomopatológicos microscópicos, fijándolo con formol al 10 % y tñéndolo con hematoxilina-eosina.

RESULTADOS (tabla 1)

En el 19 % de los perros la muerte se produjo durante la operación.

El 50 % de los perros vivieron un período de tiempo que no pasó de las 60 horas y sólo el 31 % de los animales sobrevivió de 4 a 19 días.

El tiempo promedio de isquemia sufrido por los trasplantes de laringe fue de 25 minutos.

Terminadas las anastomosis vasculares se vio una correcta coloración de las laringes reimplantadas.

Las anastomosis de los recurrentes laríngeos se realizaron con fin técnico y se confeccionaron

con dificultad por la rotación de los cabos diseccionados extensamente.

El perro nº 4 murió antes de finalizar la operación y tenía trombosado el puente carotídeo.

Dos animales no recuperaron el automatismo respiratorio; fueron el nº 2 y el nº 11, los cuales fallecieron al suspenderle la asistencia respiratoria; en ellos se encontraron las anastomosis vasculares permeables.

El perro nº 13 murió a las 60 horas de operado, constatándose la trombosis de la carótida izquierda que se extendía desde la anastomosis proximal hasta más allá de la anastomosis distal, y también se encontró la anastomosis venosa izquierda trombosada.

Los animales nos. 1, 3, 5 y 6 murieron por hemorragia dentro de las 36 horas del posoperatorio. El nº 3 y el nº 6 tenían trombos en las anastomosis venosas, en el nº 5 se halló un defecto en la sutura de la anastomosis arterial, y en el nº 1 se observó al arco venoso hioideo roto.

Los animales nos. 8 y 9 tuvieron problemas en sus puentes carotídeos y a causa de la trombosis y de la salida del tubo, respectivamente; éstos murieron antes de las 24 horas del posoperatorio y en ellos las anastomosis vasculares estaban permeables.

El perro nº 15 murió a las 48 horas; se encontró la laringe con circulación arterial y venosa competente y no se pudo explicar la razón del deceso por la autopsia.

Las supervivencias más prolongadas fueron la de los animales nos. 7, 10, 12, 14 y 16 con 5, 4, 19, 8 y 7 días, respectivamente, de posoperatorios. Estos perros se recuperaron bien de la intervención quirúrgica. El nº 12 y el nº 14 presentaron movimientos deglutorios al cuarto día de operados e ingirieron líquidos y papillas.

Los animales nos. 7, 10, 12 y 14 antes de morir desarrollaron cuadros de insuficiencia respiratoria con intensa disnea y abundante mucosidad purulenta por el traqueostoma caudal.



Figura 2. Laringografías realizadas en el animal nº 10 a los 3 días de Operado. A, laringografía directa, y B, laringografía contrastada. Se observan las columnas aéreas laringotraqueales y las traqueales distales. Las flechas grandes indican los traqueostomas caudales y las flechas chicas los traqueostomas cefálicos.



Figura 3. Laringografía contrastada realizada en el perro nº 13 a las 24 horas del posoperatorio; se dibuja el perfil laringotraqueal y el traqueal caudal. La flecha chica señala el traqueostoma cefálico y la flecha grande el traqueostoma caudal.

Los traqueostomas cefálicos de los perros números 7, 10, 12 y 14 mostraron una coloración rosada pálida y una mucosidad clara, mientras que en el animal nº 16 presentó secreción purulenta.

La laringografía directa y contrastada (fig. 2) que se realizó en el perro nº 10 a los 3 días de operado y en el animal nº 13 (fig. 3) a las 24 horas posoperatorias, mostró a través de la columna aérea su perfil interno y delineó el sector laríngeo y el traqueal distal.

Las arteriografías de ambas arterias carótidas comunes del animal nº 7 (fig. 4), y del nº 14 (fig. 5) que se realizaron en el tercer y quinto día posoperatorio, respectivamente, registraron a las anastomosis vasculares moderadamente estrechas y a las arterias tiroideas creaneales con un buen flujo.

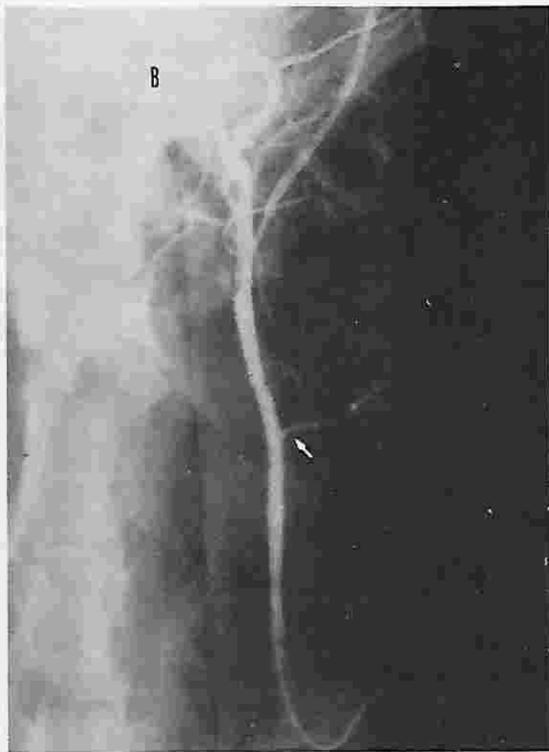
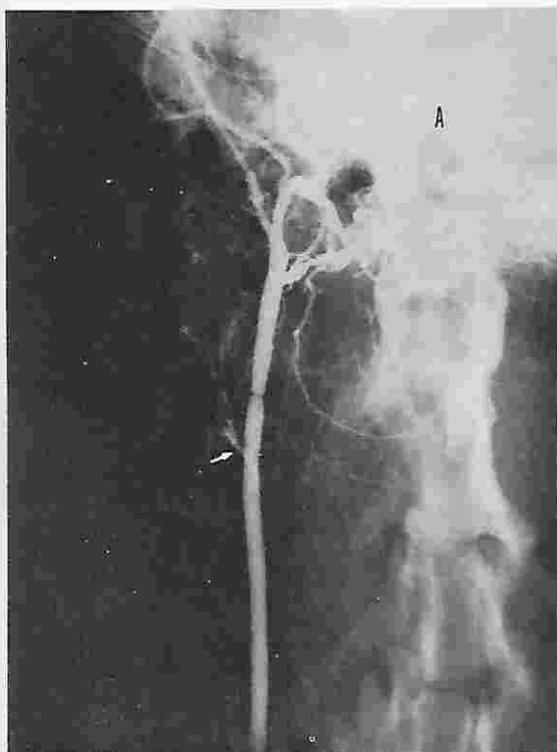


Figura 4. Arteriografías de las carótidas comunes del perro nº 7 realizadas al tercer día posoperatorio. Las flechas indican a las tiroideas craneales y son evidentes las estenosis anastomóticas. A, arteriografía de la carótida común derecha; B, arteriografía de la carótida común izquierda.

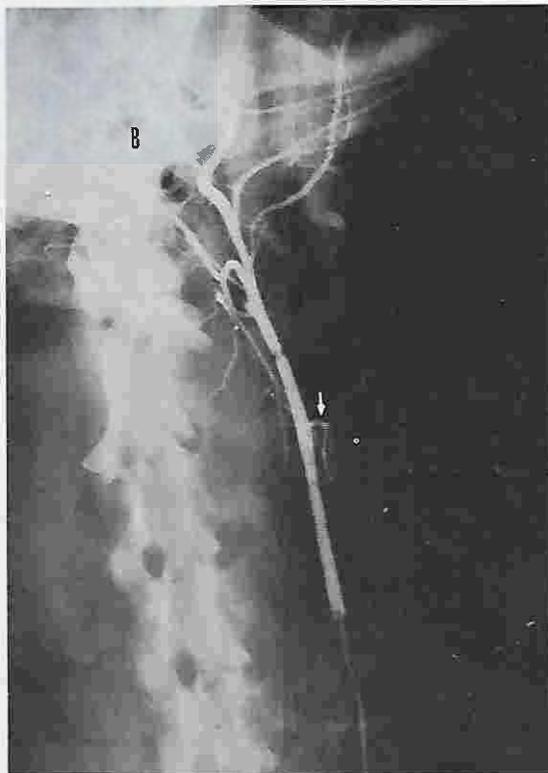


Figura 5. Arteriografías de las carótidas comunes del animal nº 14 realizadas al quinto día de operado. Las flechas señalan a las tiroideas craneales y se observan las estenosis anastomóticas. A, arteriografía carotídea común derecha; B, arteriografía carotídea común izquierda.

Los estudios efectuados cuando murieron los animales nos. 7, 10, 12 y 14 demostraron amplios focos bronconeumónicos en ambos pulmones; el animal nº 12 también presentó un absceso cervical.

El perro nº 16 desarrolló un gran absceso cervical al quinto día de operado, con intenso compromiso de su estado general, y en la autopsia se halló un faringostoma derecho.

La anastomosis venosa derecha en el animal nº 14 estaba trombosada; el mismo proceso se vio a nivel de la anastomosis carotídea común derecha del animal nº 16.

Los perros nos. 7, 10 y 12 tenían todas las anastomosis vasculares permeables.

La observación macroscópica de la laringe trasplantada en los animales de prolongada supervivencia encontró a las cuerdas vocales fijas en abducción.

El animal que desarrolló el faringostoma mostró tejidos necróticos a ese nivel.

La observación microscópica de las cuerdas vocales de los perros nos. 7 y 12 (fig. 6) fueron normales, mientras que en los animales nos. 10, 14 (fig. 7) y 16 existió un marcado edema del tejido conjuntivo.

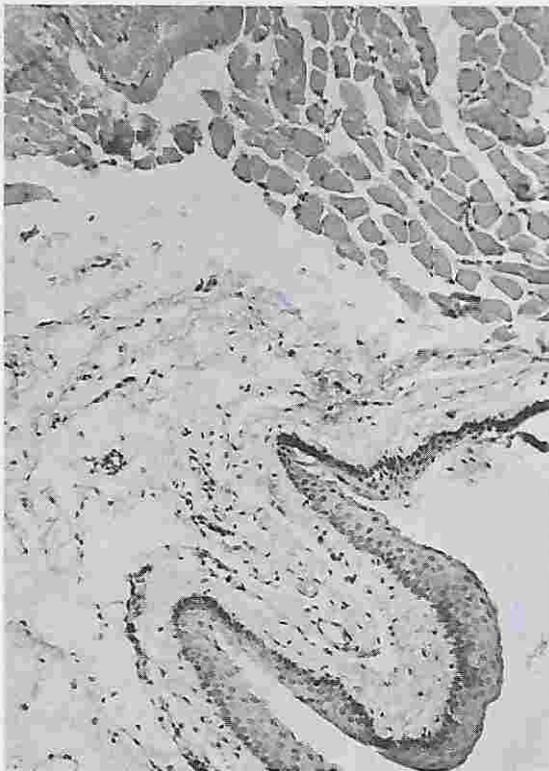


Figura 6. Microfotografía 100 \times de la cuerda vocal izquierda del perro nº 12. El epitelio y las fibras musculares presentan características normales.



Figura 7. Microfotografía 100 \times de la cuerda vocal derecha del animal nº 14. El epitelio se ve conservado, pero existe intenso edema del tejido conjuntivo.

TABLA I
Autotrasplante de laringe

Perro Nº	Super- vivencia	Causas probables de muerte
1	36 horas	Hemorragia. Arco venoso hioideo roto. No se recupera de la anestesia.
3	18 horas	Hemorragia. Trombosis venosa izquierda. Trombosis puente carotídeo. Embolos.
5	16 horas	Hemorragia. Falla anastomosis arterial izquierda.
6	24 horas	Hemorragia. Trombosis venosa bilateral.
7	5 días	Bronconeumonía.
8	12 horas	Trombosis puente carotídeo. Embolos.
9	8 horas	Hemorragia intraoperatoria por salida del puente carotídeo.
10	4 días	Bronconeumonía.
11		No se recupera de la anestesia.
12	19 días	Neumonía. Absceso en el cuello.
13	60 horas	Trombosis carotídea y venosa izquierda.
14	8 días	Bronconeumonía. Trombosis venosa derecha.
15	48 horas	Desconocida.
16	7 días	Trombosis carotídea derecha. Faringostoma. Absceso en el cuello.

COMENTARIOS

En estas experiencias se realizaron reimplantes laríngeos con anastomosis carótideas bilaterales,⁽⁴⁾ con el retorno venoso a través de ambas venas linguales, y se utilizó un puente carotídeo izquierdo temporario. Este puente carotídeo izquierdo y la modalidad operatoria en la secuencia descrita nos acercó al modelo de interrupción alterna⁽¹⁾ de las carótidas, tanto en la exéresis como en el reimplante laríngeo, con lo cual no se alteró la irrigación cerebral.

El puente carotídeo se trombosó en dos experiencias; en un animal el tubo-puente fue arrancado accidentalmente y en otro trasplante la lesión del endotelio vascular causada por el tubo condicionó la trombosis carotídea ulterior. El puente carotídeo cumplió bien la función de mantener una buena irrigación cerebral, pero fue necesario colocarlo con delicadeza y vigilarlo constantemente.

El retorno venoso de la circulación cerebral fue bilateral y se mantuvo apto durante la laringectomía al no interrumpirse el flujo en las venas maxilares internas y en las yugulares externas.

Existieron tres trombosis venosas unilaterales y una trombosis venosa bilateral. Estos problemas fueron causados por la torsión y por la tensión indebida de las venas anastomosadas.

El tiempo de isquemia que soportaron nuestros trasplantes laríngeos estuvo próximo al límite permitido de los 30 minutos^(1, 2, 4) y éste representó el tiempo empleado para la perfusión del trasplante más el utilizado en realizar la anastomosis carotídea común derecha caudal.

Luego de haber completado la anastomosis carotídea común derecha caudal, la traslación de la pinza vascular, desde el extremo caudal de la carótida común derecha del animal a un sector cefálico al nacimiento de la tiroidea craneal en el segmento de la carótida común derecha del trasplante, permitió restablecer precozmente el flujo arterial de la laringe. Este gesto quirúrgico determinó que el tiempo de isquemia laríngeo se redujera en forma manifiesta.⁽¹⁾

Se utilizó la doble traqueostomía⁽⁴⁾ con el puente cutáneo entre ambos orificios, para cumplir los cometidos de drenar el reimplante e impedir la neumonía aspirativa por las secreciones del trasplante o por los alimentos ingeridos.⁽¹⁾

Las mejores experiencias se perdieron por infecciones broncopulmonares;^(2, 4) ello confirmó la protección que da la laringe al aparato respiratorio cuando topográficamente es apta; estos dos hechos no se lograron en nuestros autotrasplantes debido a las características de su realización.

Las infecciones pulmonares también certificaron la falta de inocuidad que poseen las traqueostomías.⁽⁴⁾ La radiología contrastada de la laringe y de la tráquea caudal sirvió para dibujar el perfil del trasplante y el de la doble traqueostomía.

Los movimientos deglutorios en los animales trasplantados se presentaron entre el cuarto y quinto día del posoperatorio, y esto permitió iniciar precozmente la alimentación por boca.^(1, 4)

Un animal presentó un faringostoma derecho amplio junto a la trombosis de la carótida derecha; estas complicaciones pueden interpretarse como que la trombosis condujo a la necrosis parcial del trasplante con el ulterior desarrollo del faringostoma o bien la trombosis de la carótida derecha fue posterior y condicionada por el faringostoma.⁽³⁾

En nuestras experiencias las arteriografías documentaron las anastomosis de las carótidas comunes y la integridad de las arterias tiroideas craneales, imprescindibles para la viabilidad del trasplante laríngeo. Los exámenes macro y microscópicos de las laringes guardaron estrecha relación con la indemnidad vascular del trasplante.^(1, 2, 4)

Los resultados obtenidos por nosotros no fueron satisfactorios si se los compara a los relatados en los trasplantes laríngeos homólogos⁽¹⁾ y en los autólogos^(2, 3, 4) de otros autores; pese a ello, sin ser ésta una técnica original de reimplante laríngeo, trató de cumplir los postulados⁽¹⁾ para el buen logro del trasplante.

BIBLIOGRAFIA

1. Buquet, J. A.; Pessagno, J. H.; Polzinetti, J. A.; Peluso, R.; Monzak, E.; Kanzevolsky, M.; Yoiris, J.; Falcon, O.: "Trasplante experimental de laringe". Bol. Trab. Acad. Argent. Cirugía, 58:465, 1974.
2. Mounier Khun, P.; Haguenauer, J. P.; Inuyama, Y.; Descotes, J.: "Les possibilités de greffe autologue du larynx chez le chien". Ann. Otolaring., 85:637, 1968.
3. Silver, C. E.; Liebert, P. S.; Som, M. L.: "Autologous transplantation of the canine larynx". Arch. Otolary., 86:95, 1967.
4. Takenouchi, S.; Ogura, J. H.; Kawasaki, M.; Yagi, M.: "Autogenous transplantation of the canine larynx". Laryngoscope, 77: 1644, 1967.