

## Artículo de investigación

**Técnica quirúrgica para denervación laríngea en el cobayo  
(*Cavia porcellus*).****Laryngeal denervation surgery technic in the guinea pig  
(*Cavia porcellus*)**

MVZ. Antonio Verduzco Mendoza\*. Dr. Emilio Arch Tirado\*.Dr. Jaime Leybón Ibarra\*.

**Resumen**

En la patología foniátrica se han estudiado las diferentes causas asociadas a problemas en los que se encuentran involucrados los nervios laríngeos causadas frecuentemente por lesiones iatrógenas que ocurren en intervenciones quirúrgicas de cuello, (traqueotomía, cirugía de tiroides y paratiroides) lo que ocasiona problemas de tipo respiratorio y trastornos del habla. La complejidad de las funciones laríngeas es coordinada por una red nerviosa proporcionada principalmente por el nervio vago y por una serie de fibras que contienen nervios motores, sensoriales y autónomos. El objetivo del presente trabajo, es describir la técnica quirúrgica para denervación laríngea en cobayos. Para el estudio se utilizaron cobayos *Cavia porcellus* pigmentados recién nacidos. Se alojaron en el Bioterio del InCH-CNR, (Instituto de la Comunicación Humana Centro Nacional de rehabilitación) en condiciones controladas.

Los resultados muestran que la localización y el corte del nervio laríngeo superior, presenta mayor dificultad que la del nervio laríngeo inferior (NLI), ya que este se introduce hacia las paredes internas del músculo cricotiroides.

**Introducción y Antecedentes**

El uso de modelos animales para el estudio de diversas patologías permite el seguimiento y la reproducibilidad de los diferentes trabajos experimentales, a esto se debe en gran parte el desarrollo de la medicina; así como el manejo de animales para experimentación y los reglamentos para el uso y cuidado de los animales de laboratorio regulan la utilización y sacrificio innecesario. La finalidad de toda investigación aplicada en animales será la utilidad de los resultados para mejorar la calidad de vida.<sup>(1)</sup>

\* Instituto de la Comunicación Humana/ Centro Nacional de Rehabilitación

**Abstract**

In phoniatric pathology the different casuses of problems related with larynx nerves because of iatrogenics lesions involved in neck surgeries (traqueotomy, thyroid or parathyroid surgery), producing breath troubles and speaking disorders.

Larynx function complexity is coordinated by a nerve network headed by vagus nerve and for sensory and independent motor nerves. The purpose of the abstract is to describe the larynx denervation surgical technique in guinea pig newborn.

El objetivo del presente trabajo, es describir la técnica quirúrgica para denervación laríngea en cobayos.

Shindo (1992) propone analizar los diferentes procesos de la denervación laríngea, ya que no se conoce a ciencia cierta como sucede la recuperación funcional en los diferentes órganos denervados, (si es que realmente sucede, y cuál es el mecanismo)<sup>(2)</sup>. También, se han planteado y discutido los cambios funcionales, histoquímicos e histológicos post-denervación.

En la patología foniátrica se han estudiado las diferentes causas asociadas a problemas en los que se encuentran involucrados los nervios laríngeos, por

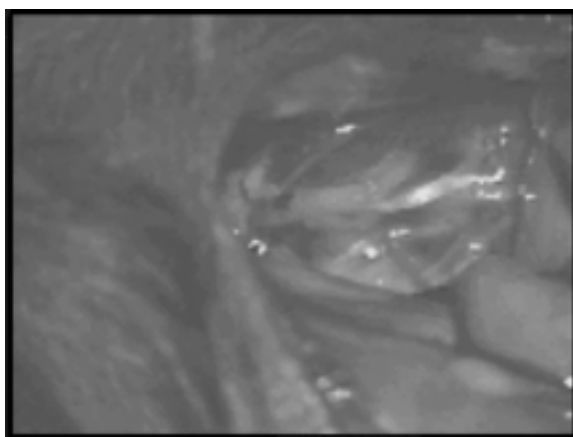


Fig. 1. Se observa el trayecto del nervio laríngeo recurrente, la arteria carótida y las astas posteriores del cartilago

ejemplo: la parálisis bilateral de las cuerdas vocales es causada frecuentemente por lesiones iatrógenas producidas a los Nervios Laríngeos Recurrentes (NLR's) en intervenciones quirúrgicas de cuello, además de ocasionar problemas de tipo respiratorio como la disnea inspiratoria;<sup>(3)</sup> también es común en procedimientos como la traqueotomía, y en cirugía de tiroides y paratiroides.<sup>(4, 5, 6)</sup>

La laringe se encuentra relacionada anatómicamente con diversas estructuras como el esófago, la traquea, hioideo, las glándulas tiroides y paratiroides, cadenas ganglionares, grandes vasos sanguíneos (carótidas), etc.; además realiza funciones importantes como impedir el paso de sólidos y líquidos hacia vías respiratorias, regular el paso y la presión del aire en la respiración y finalmente generar sonidos<sup>(7)</sup>. La diversidad y complejidad de estas funciones tiene que ser coordinada por una red nerviosa proporcionada principalmente por el nervio vago y por una serie de fibras que contienen nervios motores, sensoriales y autónomos. Las fibras motoras viscerales envían información específica a los músculos laríngeos intrínsecos para que estos realicen su función.<sup>(8)</sup>

Las fibras sensoriales reciben el estímulo y transportan la información al Sistema Nervioso Central y las fibras autónomas controlan la reacción vasomotora así como la secreción de las glándulas laríngeas<sup>(8)</sup>.

El nervio laríngeo superior (NLS), emerge del ganglio nodoso, posteriormente se dividirá en rama interna y rama externa, la rama externa del Nervio Laríngeo Superior, inerva el músculo cricotiroides. El Nervio Laríngeo Inferior (NLI) o Recurrente conforme se interna en la estructura laríngea se llama Nervio Laríngeo-Interno derivándose en rama anterior y posterior. Las fibras eferentes de la rama anterior del nervio laríngeo interno, inervan el músculo cricoaritenoides posterior, el interaritenoides, el cricoaritenoides lateral y el tiroaritenoides en ese orden<sup>(8)</sup>.

Los músculos intrínsecos laríngeos, tienen propiedades de aducción (cerrar) y de abducción (abrir), dependiendo del músculo que se trate: El músculo cricoaritenoides lateral (CAL) es el músculo abductor más fuerte de los músculos laríngeos, seguido por el Tiroaritenoides (TA) y finalmente el Interaritenoides (IA).<sup>(9)</sup>

La aducción de las cuerdas vocales es un elemento esencial al toser y deglutir saliva, así como para producir sonidos. En la fonación normal se requiere de una coordinación dinámica de las cuerdas vocales interactuando con los músculos intrínsecos abductores (IA, CAL y TA), y los músculos extrínsecos abductores (cricotiroides y tirohioideo). La interacción de todos estos elementos musculares da como resultado el control del tono, volumen y frecuencia de la emisión vocal.<sup>(10)</sup>

## Materiales y Métodos

Se utilizaron cobayos (*Cavia porcellus*) pigmentados recién nacidos de 90 a 120 gramos de peso.

Se alojaron en el Bioterio del InCH-CNR, manteniendo una temperatura de ( $\pm 22^{\circ}\text{C}$ ), humedad del 50% y 4 intercambios de aire por hora. Las jaulas son de plástico de 70 cm largo x 50 cm ancho y 33 cm de alto. Se utilizó cama de olote comprimido deshidratado marca Oloblast, los animales fueron alimentados con alimento para cobayo *Guinea Pig Lab Diet 5025*, y agua electropura, *ad libitum*.

Previo al nacimiento, las hembras gestantes se colocaron en una jaula por separado hasta el momento del parto; al nacimiento, se les dio un día para su estabilidad fisiológica y se programó la cirugía.

## Procedimiento Quirúrgico

Para el procedimiento quirúrgico se utilizó anestesia disociativa, clorhidrato de ketamina 70mg/kg e hidrocloruro de xilazina 0.5mg/kg.

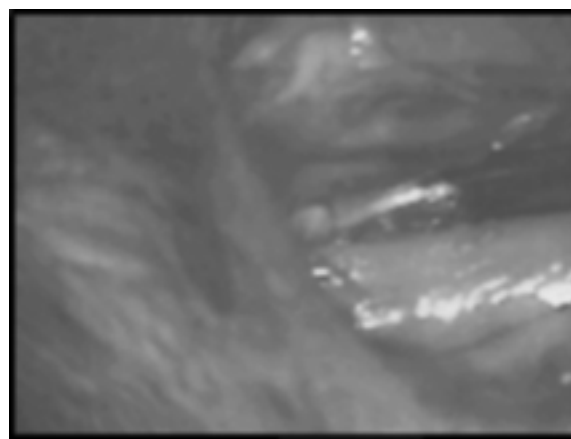


Fig. 2. Utilización de la pinza de caimán para sujetar el nervio recurrente, se observa también el músculo miloioideo

Se utilizó un microscopio quirúrgico CARL-ZEISS 6615, con aumento de 16X.

Los animales fueron rasurados en el área del cuello y embrocados con cloruro de benzalconio.

### Localización del nervio laríngeo inferior (recurrente)

Se colocó al animal en posición supina en la mesa quirúrgica y se realizó una incisión en la región ventral sobre línea media a la altura del cuello, incidiendo los planos cutáneo y subcutáneo hasta localizar el timo, desplazándose de manera lateral para identificar los músculos esternohioideo y esternotiroideo los cuales a su vez son desplazados lateralmente exponiendo las astas inferiores del cartílago tiroides y el trayecto de la arteria carótida (Fig.1) y de los NLR's los cuales son disectados de tejidos aledaños con una pinza de caimán (Fig.2) y sujetos con una pinza de disección para posteriormente seccionarse uno o dos centímetros antes de internarse a la estructura laríngea, ya que los NLR's se localizan en formas paralela y unida al cartílago tiroides. El objeto de cortar uno o dos centímetros es evitar la formación de una posible anastomosis, (fig.3) aunque la electrocauterización también impide este proceso<sup>(11)</sup>.

### Localización del nervio laríngeo superior

Para su localización se utiliza el mismo procedimiento que para el NLI, pero una vez localizadas las astas inferiores del cartílago tiroides se procede a diseccionar con una pinza de caimán el músculo cricotiroideo para localizar el NLS que se encuentra en posición interna de este músculo y poder

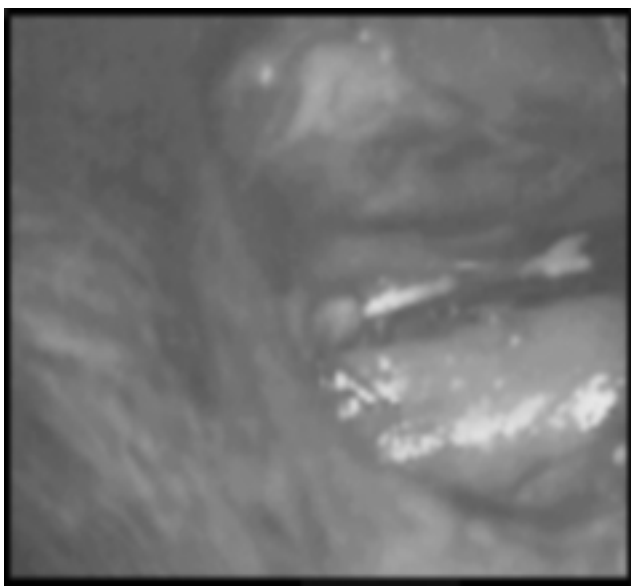


Fig.3. Corte del nervio recurrente separando los extremos para evitar la anastomosis

identificar las ramas interna y externa, para realizar la neurorrafia.

Todos los estudios, fueron realizados bajo el reglamento para el uso y cuidado de los animales de laboratorio<sup>(12)</sup>.

### Resultados

Los resultados muestran que la localización y el corte del nervio laríngeo superior, presenta mayor dificultad que la del NLI, ya que este se introduce hacia las paredes internas del músculo cricotiroideo.

También se demostró que la anatomía del cobayo recién nacido, presenta todas las estructuras laríngeas desarrolladas, debido a que es un animal que nace completamente maduro y la comunicación con sus congéneres es a través de vocalizaciones desde el primer día de nacimiento, lo que demuestra la importancia de su madurez respecto a su aparato vocal.

### Conclusiones

- 1) La anatomía de la laringe del cobayo permite la realización práctica de diferentes técnicas quirúrgicas debido a que es un animal que nace completamente maduro.
- 2) Es posible proponer al cobayo como modelo de estudios laringológicos ya que en estructura, es parecida al aparato fonoarticulador de otros mamíferos, pero su tamaño, manutención y la producción de sonidos desde el primer día de nacidos le permiten ser propuesto para estudios de retroalimentación auditiva, denervación laríngea, reanastomosis laríngea, y estudios de interacción vocal madre -hijo.<sup>(13)</sup>
- 3) La posibilidad de una posible recuperación funcional, tras la reinervación ha sido evaluada de diferentes aspectos (anatómicos, histológicos, fisiológicos, etc) pero es importante una valoración donde se involucren los aspectos desde el punto de vista de la bioacústica.
- 4) La recuperación funcional de los músculos intrínsecos tras la reinervación ha sido medida con electromiografía, pero no ha sido suficiente para probar que ésta ha sucedido o si es funcional.

### Bibliografía

- 1.-Arch T.E., Saltijeral O. J., Zarco P. I., Poblano L. A. El uso y producción de modelos animales en la investigación científica biomédica. Animales de experimentación. 1996; Vol.1. No.4. P.P.10-12.
- 2.- Shindo M.L., Herzon G.D., Hanson D.G., Cain D.J., Sahagal V. Effects of denervation on laryngeal muscles: A canine model. Laryngoscope. June 1992. No 102. P.P.663-669.
- 3.- Crumley R.L. Selective reinnervation of vocal cord adductors in unilateral vocal cord paralysis. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1994. No.93. P.P.351-356.
- 4.- Baldissera F., Cantarella G., Marini G., Ottaviani F., Tredici G. Recovery of inspiratory abduction of the paralyzed vocal cords after bilateral reinnervation of the cricoarytenoid muscles by one single branch of the phrenic nerve. Laryngoscope. Dec 1998. No99. P.P.1286-1292.

- 5.- Yoshida Y., Tanaka Y., Saito T., Shimazaki T., Hirano M. Peripheral nervous system in the larynx. *Folia foniátrica*. 1992.No44. P.P.194-219.
- 6.- Baldissera F., Tredici G., Marini G., Fiori M.G., Cantarella G., Ottaviani F., Zanoni R. Innervation of the paralyzed laryngeal muscles by phrenic motoneurons. A quantitative study by light and electron microscopy. *Laryngoscope*. August 1992.No102. P.P. 907-916.
- 7.- Nasri S., Sercarz J.A., Azizzadeh B.S., Kreiman J., Berke G.S. Measurement of adductory force individual laryngeal muscles in an in vivo canine model. *Laryngoscope*. Oct 1994. No.104; P.P. 1213-1218.
- 8.- Idem cita No.5.
- 9.- Idem cita No.4
- 10.- opus cit. No.5. P.P. 212-215.
- 11.- Kawakita s., Aibara R., Kawamura Y., Yumoto E., Desaki J. Motor innervation in the Guinea pig interarytenoid muscle: reinnervation process following unilateral denervation. *Laryngoscope*. March 1998.No108. P.P.398-402.
- 12.- Guía para el cuidado y uso de los animales de laboratorio.