

# Dermatomas simpáticos correspondientes a los ganglios T2 y T3. Estudio prospectivo en 100 procedimientos de simpaticolisis torácica superior

J. Moya Amorós<sup>a,b</sup>, J. Prat Ortells<sup>a,b</sup>, R. Morera Abad<sup>a</sup>, R. Ramos Izquierdo<sup>a,b</sup>,  
R. Villalonga Badell<sup>c</sup> y G. Ferrer Recuerdo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitari de Bellvitge. España.

<sup>b</sup>Departamento de Anatomía Humana y Embriología. Facultad de Medicina. Universitat de Barcelona. España.

<sup>c</sup>Departamento de Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitari de Bellvitge. Barcelona.

**INTRODUCCIÓN:** El sistema nervioso autónomo se expresa en la piel regulando la sudación de las distintas áreas corporales. El área de influencia cutánea correspondiente a los distintos ganglios simpáticos todavía no está claramente delimitada. El objetivo de este trabajo es definir el territorio de inervación cutáneo correspondiente a los ganglios simpáticos T2-T3.

**PACIENTES Y MÉTODO:** En 50 pacientes afectados de hiperhidrosis primaria se llevó a cabo una simpaticolisis torácica endoscópica bilateral sobre los ganglios T2-T3. Todos los enfermos cumplieron un cuestionario preoperatorio y otro pasados más de 2 meses de la intervención. En él valoraban la sudación de distintas áreas del cuerpo. Con la finalidad de delimitar la expresión cutánea de T2-T3, sólo hemos considerado las zonas de anhidrosis.

**RESULTADOS:** La denervación obtenida se extiende a las manos (98,11%), axilas (73,58%), brazos (39,62%), frente (20,75%), barbilla, mejillas, cuello y nuca (todos ellos con un 16,98%), zona lateral del tórax (13,2%), zona anterior del tórax (7,54%) y la espalda (1,88%).

**CONCLUSIONES:** El área de influencia de los ganglios simpáticos T2-T3 es más extensa de la descrita en estudios anatómicos clásicos, en cuanto que el territorio cutáneo inervado por los ganglios T2-T3 alcanza a zonas de influencia de T1 hasta en un 20,75% de los pacientes afectados de hiperhidrosis primaria.

**Palabras clave:** *Simpaticolisis torácica superior. Simpatectomía. Hiperhidrosis primaria. Territorio de inervación de los ganglios T2-T3. Sudación compensatoria.*

## Introducción

El sistema nervioso autónomo siempre ha sido considerado como algo misterioso que, por definición, se escapa al control de la conciencia. La anatomía y la fisiología del sistema nervioso autónomo es muy compleja, y sus acciones son conocidas e indispensables. Desde el

Sympathetic dermatomes corresponding to T2 and T3 ganglia. A prospective study of 100 superior thoracic sympathicolytic procedures

The autonomic nervous system adjusts sweating on the body's skin surface. The skin areas corresponding to the various sympathetic ganglia are not yet clearly defined. The purpose of this study was to define the skin areas corresponding to the T2 and T3 sympathetic ganglia.

**METHODS AND MATERIAL:** We performed bilateral thoracic sympathicolysis endoscopically on the T2 and T3 ganglia of 50 patients with primary hyperhidrosis. All answered a questionnaire before surgery and at least two months later. The questionnaire asked about sweating at different points, but in order to estimate the cutaneous projection of T2 and T3 we only analyzed anhidrotic regions.

**RESULTS:** Denervation resulted in anhidrotic hands (98.11%); axilas (73.58%); arms (39.62%); forehead (20.75%); chin, cheeks, neck and the nape of the neck (16.98%); sides of the chest (13.2%); front of the chest (7.54%); and back (1.88%).

**CONCLUSIONS:** The territory influenced by the T2 and T3 sympathetic ganglia is more extensive than has been described by classical anatomical studies. The cutaneous area innervated by the sympathetic T2 and T3 ganglia extends to zones influenced by T1 in up to 20.75% of patients with primary hyperhidrosis.

**Key words:** *Upper thoracic sympathicolysis. Sympathectomy. Primary hyperhidrosis. Innervation territory of T2-T3 ganglia. Compensatory sweating.*

punto de vista cutáneo, el sistema nervioso simpático es el responsable de la regulación de la sudación de las distintas regiones de nuestra superficie, cuya estimulación provoca un aumento en la sudación.

La hiperhidrosis primaria (HP) es una entidad clínica caracterizada por un exceso de sudación, superior a la fisiológica, que suele presentarse de forma profusa y en oleadas, siendo especialmente incapacitante la afección palmar, la más frecuente<sup>1</sup>. El tratamiento estándar consiste en la simpatectomía o simpaticolisis torácica superior<sup>2</sup>, es decir, la avulsión de los ganglios simpáticos que implican las regiones anatómicas comprometidas (p. ej., palmas, extremidad superior y axilas).

Correspondencia: Dr. J. Moya Amorós.  
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitari de Bellvitge.  
Feixa Llarga, s/n. 08907 L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España.  
Correo electrónico: jmoya@bell.ub.es  
jmoya@csb.scs.es

Recibido el 24-1-2002; aceptado para su publicación el 23-4-2002.

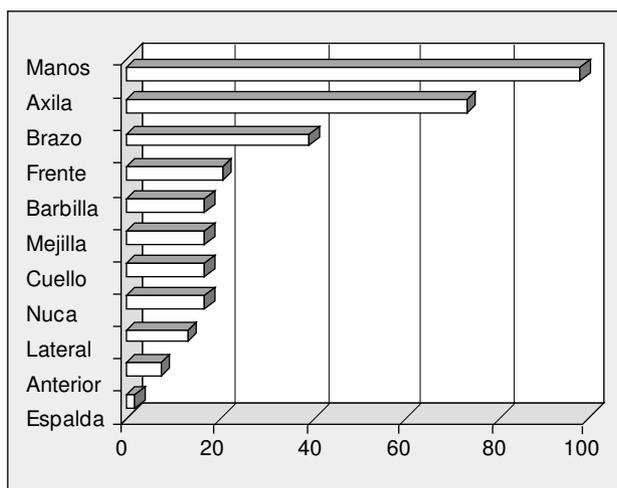


Fig. 1. Porcentaje de anhidrosis obtenido tras simpaticolisis T2-T3 en las distintas regiones estudiadas.

Clásicamente se ha aceptado que los ganglios simpáticos T2 y T3 son los encargados de la inervación vegetativa del territorio cutáneo correspondiente a la extremidad superior y la axila, y que el ganglio simpático T1 es el que emite el impulso simpático, con distribución esencialmente en la región facial<sup>3-12</sup>.

Desde el año 1996 hasta la actualidad, en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Universitari de Bellvitge hemos tratado quirúrgicamente 316 casos de hiperhidrosis palmar o axilar, realizándose 632 procedimientos de simpaticolisis torácica superior bilateral por vía endoscópica. La observación clínica de estos pacientes intervenidos nos ha orientado a suponer que, posiblemente, los ganglios simpáticos T2-T3 tengan una distribución cutánea más amplia de la descrita clásicamente, ya que a menudo hemos registrado que las áreas de anhidrosis completa después de una simpaticolisis torácica de los ganglios T2-T3 se extienden más allá de las palmas, la extremidad superior y las axilas.

## Objetivos

La finalidad del estudio es definir el territorio cutáneo sobre el cual tienen influencia los ganglios simpáticos torácicos T2-T3, que son las zonas ganglionares que habitualmente se eliminan en el curso de una simpaticolisis torácica superior bilateral, aplicada como tratamiento estándar de la hiperhidrosis palmar.

Para determinar este territorio cutáneo, hemos observado la zona de denervación obtenida después de realizar una simpaticolisis torácica superior de los ganglios T2-T3. El parámetro objetivable que expresa la eficacia de la denervación es la obtención de anhidrosis completa, ya que para que ésta se produzca es necesario que se haya perdido el 100% de sus aferencias vegetativas simpáticas. Únicamente hemos considerado como parámetro objetivo y unívoco las zonas de anhidrosis, excluyendo del estudio las zonas de hipohidrosis, puesto que sólo las primeras son las que están bajo el control exclusivo de los ganglios anulados.

## Pacientes y método

La muestra incluye a 50 pacientes afectados de HP a los que se les realizó un total de 100 procedimientos de simpaticolisis torácica superior endoscópica sobre los ganglios simpáticos T2-T3, contabilizándose una media de 2 procedimientos por paciente.

Esta intervención se realizó en todos los casos de forma bilateral sincrónica, bajo anestesia general con intubación selectiva y mediante colapso unipulmonar total secuencial. Los gestos quirúrgicos de cada procedimiento se pueden resumir como sigue: a través de un orificio de 8 mm practicado en el tercer espacio intercostal sobre la línea axilar media se introduce una cámara-óptica (previamente se ha colapsado el pulmón homolateral a la incisión) que permite localizar la cadena simpática torácica; a continuación se incide sobre la pleura parietal posterior para disecar los ganglios simpáticos torácicos T2-T3. Para realizar la eliminación de estos ganglios simpáticos T2-T3 se procede a la electrocoagulación de los mismos con una pinza monopolar, que permite la aplicación de entre 5-12 descargas eléctricas de 25 w; por último se completa la sección y desconexión de la cadena simpática en esta localización. Primero se lleva a cabo la simpaticolisis torácica superior del lado derecho y, a continuación, se repiten los gestos quirúrgicos sobre el lado izquierdo.

Previamente a la cirugía cada paciente cumplimentó un cuestionario donde se registraban sobre un mapa del cuerpo humano las zonas de mayor sudación. Transcurridos 2 meses de la intervención, todos los pacientes fueron invitados a cumplimentar otro cuestionario en el cual se interrogaba, además, sobre el grado de sudación presente en otras áreas del cuerpo.

Para registrar y objetivar la eficacia de la intervención se procedió a estimular la respuesta cutánea de sudación de las distintas zonas de la superficie corporal. Para ello, todos los pacientes siguieron el mismo método, consistente en aplicar un foco calórico de luz incandescente de 40 w durante 20 min a una distancia de 20 cm sobre la superficie corporal en estudio. Para comprobar la presencia o no de sudor se aplicaba a continuación sobre la zona en cuestión un papel absorbente, que permitía detectar la mínima humedad de la piel. Se puntuó como valor "0" la anhidrosis, como valor "1" la hipohidrosis y con valor "2" la presencia igual o incluso el aumento de la sudación.

En este estudio sólo hemos considerado las zonas cutáneas de anhidrosis (valor "0") como indicador de una relación unívoca causa-efecto, es decir, la piel que quedase anhidrótica sería la que únicamente estaría bajo la acción de los ganglios simpáticos torácicos T2-T3.

De forma paralela, los pacientes anotaron en el cuestionario postoperatorio los cambios de sudación observados en otras zonas del cuerpo. Para valorar estos cambios se les presentó una tabla por zonas corporales con tres valoraciones cualitativas de respuesta: "menos que antes de la intervención", "igual que antes de la intervención", y "más que antes de la intervención". Se consideró que los incrementos de sudación aparecidos en otras zonas corporales (alejadas de las extremidades superiores) corresponderían a lo que se denomina sudación compensatoria.

## Resultados

En la figura 1 se resume el porcentaje de anhidrosis obtenido en orden decreciente según las distintas localizaciones anatómicas.

En cuanto a la anhidrosis, el mayor grado, lógicamente, se obtuvo en la zona de las manos en un 99% de los procedimientos, ya que sólo hubo un paciente que presentó anhidrosis de una extremidad superior e hipohidrosis en la otra extremidad superior.

La zona de la axila quedó completamente libre de sudación en un 73,58% de los casos, registrándose en el resto una hipohidrosis. En orden decreciente se registró anhidrosis en los brazos en el 39,62%, en la frente en el 20,75%, barbilla 16,98%, mejillas 16,98%, cuello y nuca también presentaron por igual un 16,98% de anhidrosis; la zona lateral del tórax 13,2%; la zona anterior del tórax 7,54% y, por último, la espalda en un 1,88% de los procedimientos.

En cuanto a las valoraciones de los cambios de sudación aparecidos en otras zonas del cuerpo, presentaron una mayor sudación que antes de la intervención (sudación compensatoria) el 68% de los casos e igual o menos que antes de la intervención el 32%. Las zonas corporales que presentaron más incidencia de sudación compensatoria fueron la espalda, la zona anterior del tórax y la zona lateral del mismo.

## Discusión

Como hemos podido observar, los resultados obtenidos en nuestra serie demuestran que la acción de la simpaticolisis torácica superior de los ganglios T2-T3 no se ciñe a la distribución exclusiva de manos y la parte superior de axilas sino que, por el contrario, además de las palmas se extiende a la regiones axilar de forma completa y craneofacial, en un porcentaje considerable de individuos. Este hecho permite considerar que la simpaticolisis torácica superior de los ganglios T2-T3 es totalmente eficaz para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar (99%) y suficientemente aceptable para la localización axilar (73,58%).

La zona de denervación cutánea obtenida después de la eliminación de estos ganglios se extiende a una superficie que supone un 20% de la superficie corporal, aproximadamente. Quizá ésta sea una razón que explique el mecanismo de acción del fenómeno conocido como la sudación compensatoria, es decir, la redistribución de la sudación hacia zonas corporales que antes de la intervención no presentaban sudación, o la presentaban en menor intensidad. En nuestra serie, la sudación compensatoria alcanza el 68% de los casos, hecho que coincide con el registrado en otras series<sup>2-13</sup>. Algunos autores<sup>14</sup> sostienen que la sudación compensatoria es una consecuencia inherente a la necesidad de disipar la misma cantidad de calor<sup>14</sup>; por ello, no es de extrañar que si la denervación obtenida va más allá de lo esperado también, en contrapartida, este fenómeno de sudación compensatoria se extienda a más zonas de las deseadas.

Es interesante señalar el hecho de que la denervación de los ganglios simpáticos torácicos T2-T3 se extiende a la región craneofacial en el 20,75% de los casos, zona que clásicamente se atribuía al ganglio T1. A pesar de ello, ningún paciente de nuestro estudio desarrolló el fenómeno de la sudación gustatoria ni el síndrome de Horner, descrito en otras series<sup>15</sup>. En este sentido, nuestros resultados de anhidrosis obtenidos en zonas de la región craneofacial, después de realizar este procedimiento, nos permiten ampliar la indicación del mismo a la hiperhidrosis de localización craneofacial. Otra indicación actual de este procedimiento es la ruborización facial. En

este trastorno, es la piel de la cara la que presenta cambios vasomotores que se manifiestan en forma de sofocación y enrojecimiento. En este sentido, los resultados de nuestro estudio indican que la denervación del T2-T3 tendría que ser eficaz únicamente en el 20,75% de los casos; sin embargo, algunas series<sup>16-19</sup> obtienen la desaparición del rubor facial hasta en el 85% de los casos. Existen autores<sup>20</sup> que, midiendo la temperatura con termografía infrarroja, concluyen todo lo contrario, es decir, que el T2 es un ganglio simpático con escasísima participación en la inervación facial. Serán necesarios más estudios al respecto para aclarar esta controversia.

Otro aspecto a considerar es la variable correspondiente a la técnica, ya que durante la simpaticolisis empleamos la electrocoagulación de los ganglios T2-T3 con una pinza monopolar regulada a 25 W de potencia. Es posible que la lesión del tejido nervioso sea más amplia de lo deseado (por transmisión endoneural) por este motivo. De producirse una mayor destrucción neural como consecuencia de la técnica empleada, también sería esperable que resultaran afectados otros nervios que se encuentran en la vecindad, como el segundo nervio intercostal, el nervio accesorio del cutáneo braquial interno o incluso el ganglio simpático T1, hecho que no ha sido constatado en nuestro estudio.

Por último, ponemos de manifiesto que el elevado porcentaje de anhidrosis palmar obtenida con este procedimiento quirúrgico va seguido por un alto grado de satisfacción, a pesar del índice de sudación compensatoria asociado. Estos excelentes resultados corroboran una vez más que la simpaticolisis torácica superior endoscópica debe seguir siendo considerada el tratamiento estándar y el patrón con el que se desee comparar cualquier otro tratamiento propuesto para resolver la hiperhidrosis palmar o axilar primaria<sup>2</sup>.

## Conclusiones

1. La distribución de la anhidrosis secundaria a una simpaticolisis T2-T3 se extiende más allá de las palmas y axilas en más del 20% de los pacientes afectados de hiperhidrosis primaria, principalmente cefálica.
2. La sudación compensatoria es un efecto secundario muy frecuente, e imprevisible, de la simpaticolisis torácica sobre T2-T3, como consecuencia de la mayor superficie corporal denervada.
3. La simpaticolisis sobre T2-T3 debe seguir siendo el tratamiento de elección para la hiperhidrosis palmar o axilar primaria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moran KT, Brandy MP. Tratamiento quirúrgico de la hiperhidrosis primaria. *Br J Surg* (ed. esp.) 1991;5:573-82.
2. Hashmanai M, Kopelman D, Assalia A. The treatment of primary palmar hyperhidrosis: a review. *Surg Today* 2000;30:211-8.
3. Moya Amorós J, Ferrer Recuero G, Peyri J, Pujol Rovira R, Morena Abad R, Tarrado Castellarnau X, et al. Simpatectomía torácica endoscópica para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar primaria. A propósito de 28 casos. *Actas Dermosifilogr* 2000;91:43-6.

4. Moya Amorós J, Ferrer Recuero G, Morera Abad R, Pujol Rovira R, Ramos Izquierdo R, Villalonga Badell R, et al. Estudio comparativo entre la gangliectomía y la simpaticolisis torácica superior, para el tratamiento quirúrgico de la hiperhidrosis palmar primaria. A propósito de 185 procedimientos en 100 pacientes. *Actas Dermosifilogr* 2001;92:369-75.
5. Boeke J. Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern. *Anat Anz* 1913;44:343-8.
6. Hirsch L. Ueber die Nervenversorgung der Gefäße im Hinblick auf die Probleme der periarteriellen Sympathektomie. *Arch F Klin Chir* 1925;137:281-3.
7. Wiedopf O. Der Verlauf der Gefässenerven in den Extremitäten und deren Wirkung bei der periarteriellen Sympathektomie. *München men Wchnschr* 1925;72:413-6.
8. Kuntz A, Alexander F, Furcolo L. Role of preganglionic fibers of first thoracic nerve in sympathetic innervation of upper extremity. *Proc Soc Exp Biol Med* 1937;37:282-5.
9. Hughes J. Endothoracic sympathectomy. *Proc R Soc Med* 1942; 35:585-6.
10. Hyndman OR, Wolkin J. Sympathectomy of the upper extremity. Evidence that only the second dorsal ganglion needs be removed for complete sympathectomy. *Arch Surg* 1942;45:145-55.
11. Love JC, Juergens JL. Second thoracic sympathetic ganglionectomy for neurologic and vascular disturbances of the upper extremities. *West J Surg Obstet Gynecol* 1964;72:130-6.
12. Yarzelski JL, Wilkinson HA. T2 and T3 sympathetic ganglia in the adult human: a cadaver and clinical-radiographic study and its clinical application. *Neurosurgery* 1987;21:339-42.
13. Drott C, Claes G, Rex L, Dalman P, Gothberg G, Fahlen T. Long-term effects after surgery for hand sweating and facial blushing. Patients are satisfied in spite of troublesome side-effects. *Lakartidningen* 2001;98:1766-72.
14. Fredman B, Zohar E, Shachor D, Bendahan J, Jedeikin R. Video-assisted transthoracic sympathectomy in the treatment of primary hyperhidrosis: friend or foe? *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000;10:122-9.
15. Heuberg J, Furner M, Habicht J, Inderbitzi R. The indications for and results of video thoracoscopic sympathectomy. *Dtsch Med Wochenschr* 2000;125:817-21.
16. Chen HJ, Lu K, Liang CL. Transthoracic endoscopic T-2, 3 sympathectomy for facial hyperhidrosis. *Auton Neurosci* 2001;93: 91-4.
17. Kao MC, Chen YL, Lee YS, Hung CC, Hang SJ. Craniofacial hyperhidrosis treated with video endoscopic sympathectomy. *Eur J Cardiothoracic Surg (England)* 2001;19:951-2.
18. Drott C, Claes G, Olsson-Rex L, Dalman P, Fahlen T, Gethberg G. Successful treatment of facial blushing by endoscopic transthoracic sympathectomy. *Br J Dermatol* 1999;138:639-43.
19. Claes G, Drott C, Dalman P, et al. Treatment of facial blushing with endoscopic thoracic sympathectomy. 85% percent of patients are satisfied, but there are adverse effects. *Lakartidningen (Sweden)* 1998;95:3660-2.
20. Tsai JC, Lim KB, Lin SY, et al. Thermographic study of palmar and facial skin temperature of hyperhidrosis patients before and after thoracic sympathectomy. *J Formos Med Assoc* 2000;99: 466-7.