

# El uso de expansores tisulares en cirugía reconstructiva. Descripción de un caso clínico.

Los expansores tisulares son instrumentos empleados frecuentemente en cirugía reconstructiva humana, pero su uso en cirugía veterinaria es extremadamente infrecuente. Este artículo pretende presentar algunos aspectos generales de su uso en cirugía humana, discutir sus posibles usos en cirugía veterinaria y descubrir su utilización con éxito en un caso clínico.

Palabras clave: Piel; Expansión tisular; Cirugía reconstructiva.  
AVEPA, vol. 22, nº 3, 2002

J M. Martí Herrero

The Ohio State University Veterinary School. USA

C

## INTRODUCCIÓN

El concepto de estiramiento cutáneo progresivo ha sido utilizado en cirugía humana y veterinaria para el cierre de grandes defectos de la piel. El uso de expansores tisulares para este propósito ha sido bien descrito en cirugía humana desde hace varias décadas. Su aplicación en cirugías de reconstrucción cutánea planificadas con tiempo, como es el caso de muchas cirugías oncológicas de mama, cuello y extremidades, está muy extendido. Su uso experimental y clínico en cirugía veterinaria ha sido también descrito. La expansión cutánea progresiva y controlada se obtiene gracias a la inyección intermitente de suero fisiológico en receptáculos colocados quirúrgicamente en la zona subcutánea. La piel que recubre el expansor se estira progresivamente, a lo largo de días o semanas, y se utiliza para recubrir el defecto cutáneo adyacente, en la cirugía final.

## CASO CLÍNICO

Un perro de raza Boxer, macho castrado, de aproximadamente un año de edad, se presenta en nuestro servicio de emergencia tras haber sido atropellado una media hora antes y recogido por un transeunte. El paciente presentaba heridas por abrasión que interesaban a la superficie medial del antebrazo distal izquierdo y zona carpiana. La herida por abrasión afectaba a una extensa zona de la superficie medial del radio distal, con pérdida completa de la apófisis estiloides medial y la mitad medial de la superficie articular radial, el ligamento colateral medial de la articulación carporadial e intercarpal, cápsula articular, primer dígito y otros tejidos blandos de alrededor. Además, presentaba otra herida por arrastramiento que interesaba a la piel de la superficie ventral del abdomen, de 5 cm de anchura a ambos lados de la línea media abdominal, desde el cartílago xifoides hasta la zona inguinal, la cara medial de los pliegues cutáneos inguinales y la cara medial del tercio proximal de ambos muslos. El pene, el prepucio y el escroto fueron avulsionados de la pared abdominal y estaban reflejados caudalmente, pivotando en la uretra escrotal. La pared muscular del abdomen estaba intacta. Los tejidos, tanto en el carpo como el de la pared abdominal estaban fuertemente contaminados con todo tipo de materiales, como gravilla, pelos y hojas secas.





Tras la estabilización inicial del shock traumático, se obtuvieron radiografías torácicas y abdominales, que se estimaron normales, aparte de la presencia de una fractura púbica derecha. Bajo anestesia general, el paciente fue preparado para cirugía y los tejidos de ambas heridas fueron extensamente lavados y desbridados. Tras una limpieza quirúrgica meticulosa, se procedió a la estabilización del carpo izquierdo con un fijador externo transarticular, uniplanar bilateral, como primera medida hacia la artrodesis pancarpal. Extensas zonas cutáneas se dejaron cicatrizar por segunda intención. Tras desbridar y limpiar concienzudamente la herida cutánea abdominal, la piel del flanco izquierdo, desde la pared costal hasta el pliegue inguinal, fue separada de manera roma de la musculatura abdominal y avanzada hasta suturarla a la línea alba. El pene, con el prepucio y el escroto fueron devueltos a su posición normal y fijados a la línea media abdominal. Se eliminó parcialmente el espacio muerto con puntos de sutura de fijación a la pared abdominal y varios drenajes de Penrose. En la zona abdominal cranial, los labios de la herida abdominal fueron suturados pero, caudalmente, la pérdida cutánea sobre la pared abdominal, flanco, pliegue inguinal y muslo derechos era demasiado extensa y la viabilidad de ciertas zonas de piel demasiado dudosa para permitir la sutura total de la herida. Durante los primeros días, las heridas carpales y abdominales se mantuvieron cubiertas por vendajes, que se cambiaban diariamente tras la irrigación copiosa de las heridas con una solución de clorexidina diluida, para facilitar el crecimiento del tejido de granulación. Las zonas de piel que mostraban una necrosis evidente eran desbridadas a medida que aparecían. El paciente estuvo conectado a un sistema de recolección de orina cerrado, que ayudó a mantener el vendaje abdominal seco. Para intentar estirar la piel, se procedió a la aplicación de tiras de Velcro adheridas a la piel, a ambos lados del tejido de granulación, que se fijaban, estirando la piel disponible, tras cada cambio de vendaje. Tres de las almohadillas de fijación a la piel se desprendieron por la tensión y tuvieron que ser reaplicadas. Trece días tras la primera cirugía, se procedió a cerrar el resto de la herida, ya cubierta por tejido de granulación, mediante una combinación de levantamiento y avance cutáneos, incisiones de alivio de tensión y colgajos cu-



**Fig. 1.** Aspecto del área abdominal e inguinal del paciente tras la dehiscencia de la segunda cirugía.

táneos locales. El cierre de la herida fue completo pero con considerable tensión en sus bordes cutáneos. A pesar de la colocación de un voluminoso vendaje inguinal y del confinamiento estricto del paciente para minimizar el movimiento y la tensión tisular, la herida experimentó una rápida progresión hacia la dehiscencia tisular completa (Fig. 1).

El defecto cutáneo inicial había destruido la piel de las zonas epigástrica y paraprepucial de ambos lados y, por tanto, eliminaba la posibilidad de usar colgajos de patrón axial basados en los vasos epigástricos superficiales. Ningún otro colgajo de los comúnmente usados en este área, como el basado en la rama dorsal de la arteria circunfleja ilíaca profunda, hubiera alcanzado la zona inguinal y la parte proximal de la superficie medial del muslo con suficiente superficie de piel. La imposibilidad práctica de eliminar el movimiento en esta zona inguinal impedía el uso de injertos cutáneos libres. Cuatro semanas después de la primera cirugía, se procedió a la implantación subcutánea de un expansor tisular de 200 ml (Fig. 2), en la cara craneolateral del muslo derecho, sobre el músculo cuádriceps. La posición del expansor coincidía con la zona de vascularización de la rama ventral de la arteria circunfleja ilíaca profunda. Durante las dos semanas posteriores a su implantación, se realizó una inyección diaria de 25 ml de suero fisiológico estéril en el expansor, de manera aséptica y utilizando un imán transcutáneo para la localización del punto de inyección. Diariamente se inspeccionó la piel que cubría el expansor para evaluar su estado en cuanto a temperatura, tensión, color o cualquier otro dato significativo. A los diez días del comienzo de la expansión, debido a la ten-





**Fig. 2.** Expansor tisular de 200 ml, usado en este caso clínico.

sión creciente, el límite medial del área cutánea intacta se desgarró del tejido de granulación de la cara medial del muslo y parte del expansor quedó expuesto al aire libre. Tras catorce días de expansión ininterrumpida, el expansor contenía 350 ml y la medición de la convexidad máxima del expansor, comparada con la longitud máxima del defecto cutáneo, indicaban que se había generado piel suficiente para cerrar la herida (Fig. 3). En la última cirugía, se retiró el expansor y se procedió a la transposición y sutura del colgajo de piel producido en la cara lateral del muslo, sobre el tejido de granulación en la cara medial del muslo, zona inguinal y abdominal derechas. Tanto el colgajo cutáneo como la cara lateral del muslo presentaban una cierta reacción fibrosa como respuesta tisular al expansor, pero la abundante vascularización del colgajo era evidente tanto en su superficie subdermal como por el sangrado adecuado que presentaban en sus bordes de incisión. El colgajo se suturó a la línea media y al borde derecho prepucial, asegurándose de eliminar el espacio muerto mediante suturas de fijación y drenajes pasivos de Penrose. A continuación, se retiró el fijador externo del antebrazo, cuyos clavos ya mostraban cierta pérdida de anclaje, y se aplicó una placa de compresión de 2,7 mm, junto con un injerto de hueso esponjoso, como paso definitivo hacia la artrodesis pancarpal. Se colocó una sonda uretral conectada a un sistema cerrado de drenaje urinario y se aplicó un vendaje ligeramente compresivo sobre el muslo derecho y la zona inguinal. El vendaje se cambió y los drenajes se retiraron al tercer día postoperatorio, procediéndose a la retirada definitiva del vendaje y la sonda uretral al sexto día tras



**Fig. 3.** Cara lateral del muslo derecho mostrando el abultamiento producido por la presencia del expansor tisular, parcialmente visible en la parte proximomedial del muslo.

la operación. El paciente fue dado de alta seis semanas después del accidente, con el carpo izquierdo protegido por un vendaje que incorporaba una férula en posición palmar. Ocho semanas después de la artrodesis pancarpal, se realizó una radiografía que demostraba una fusión ósea carpal completa, por lo que se retiró la férula y se le dió al paciente el alta definitiva, sin restricción de ejercicio. La piel de la región abdominoinguinal había cicatrizado perfectamente y el pelo había crecido sin problemas, incluso en la cara medial del muslo (Figs. 4 y 5).

## DISCUSIÓN

Este caso representa un buen ejemplo de valoración de todas las opciones posibles a la hora de planear una cirugía reconstructiva mayor, como es el cierre de una herida cutánea muy extensa en un área difícil de inmovilizar y en un paciente sin excesiva laxitud tisular. Las técnicas habituales de levanta-





**Fig. 4.** Cara lateral del muslo derecho, ocho semanas después de la cirugía.

miento y avance cutáneos sólo sirvieron para cerrar aproximadamente la mitad de la superficie sin piel de la zona abdómino-inguinal. El uso de colgajos vascularizados de patrón axial se basa en la rotación de un colgajo de piel vascularizada por una arteria cutánea directa<sup>1</sup>. De esta manera, el riego sanguíneo al colgajo está garantizado y no depende únicamente de los vasos del plexo subdermal, que nutren la piel de manera menos predecible. Sin embargo, el colgajo vascularizado ideal para el cierre de heridas inguinales y de zona medial de muslo, esto es, el basado en las arterias epigástricas superficiales había sido destruido en el accidente. Otros colgajos vascularizados de la zona, como el basado en la rama ventral de la arteria circunfleja ilíaca profunda, hubieran servido para cubrir parte del defecto cutáneo abdominal pero no garantizaban la superficie de piel necesaria para el cierre completo<sup>1</sup>.

Un injerto cutáneo libre, no vascularizado, podría haber sido utilizado una vez formado el tejido de granulación. El más comúnmente utilizado de estos injertos es posiblemente el injerto en malla, en el que un trozo de piel de grosor total, perforado varias veces para facili-



**Fig. 5.** Aspecto del área abdominal e inguinal del paciente, ocho semanas después de la cirugía.

tar su expansión en forma de malla, se sutura sobre el tejido de granulación maduro. Estos injertos, al no llevar su riego sanguíneo propio, dependen de su conexión rápida y completa a un tejido de granulación bien desarrollado, limpio y vascularizado que pueda ofrecer un exudado rico en suero que penetre la dermis<sup>2</sup>. Uno de los principales requisitos para el éxito de estos injertos es la completa inmovilidad del injerto con respecto al tejido de granulación sobre el que se coloca. El autor estimó que hubiera sido imposible inmovilizar la zona del pliegue inguinal y zona proximo-medial del muslo de manera total durante el tiempo necesario para la cicatrización del injerto y, por lo tanto, esta idea fue descartada.

También podría haberse utilizado un injerto cutáneo o miocutáneo libre vascularizado, como por ejemplo, el colgajo libre fasciocutáneo safeno medial<sup>3</sup> o el colgajo libre miocutáneo del trapecio<sup>4</sup>. Estas técnicas requieren una extensa formación en microcirugía y un conocimiento profundo de este tipo de cirugías. La incertidumbre sobre el estado de los vasos de conexión, por ejemplo los vasos femorales o los safenos, como en cualquier caso traumático, hubieran hecho necesaria una angiografía previa al trasplante, para asegurarse de su viabilidad.

Se ha descrito<sup>5</sup> el uso de pliegues cutáneos para el cierre de heridas esternales e inguinales extensas. La aplicación de esta técnica es mucho más factible en gatos, con mayor disponibilidad y elasticidad de piel, que en perros. En nuestro caso, el hecho de que nuestro paciente no presentara una elasticidad cutánea suficiente y que la pérdida de piel también afectaba a los pliegues inguinales, hacía imposible la aplicación de esta técnica.



La piel posee una elasticidad propia que varía según la especie, el individuo y la región del cuerpo, entre otros factores. Esta elasticidad cutánea puede ser incrementada, de manera forzada o inducida, si se aplica una fuerza de estiramiento o tensión durante un cierto tiempo. El colágeno cutáneo se reorganiza mediante un fenómeno viscoelástico de relajación de *stress* y deformación progresiva, que ocurren de manera rápida y puede medirse tras sólo unos minutos de la aplicación de la tensión<sup>6</sup>. La técnica de la presutura, descrita en cirugía humana, se basa en este fenómeno y consiste en la aplicación de suturas de colchonero para imbricar la piel a ambos lados de la herida cutánea. La reducción de la tensión necesaria para cerrar la herida es considerable tras 24 horas, y puede ser suficiente tras solo 2'5 horas de la aplicación de las suturas<sup>7</sup>. Otros métodos de estiramiento cutáneo junto a una herida se han descrito en cirugía reconstructiva humana, como el uso de tensadores o incluso ganchos de tensión<sup>8,9</sup>. En cirugía veterinaria se ha descrito el uso de tiras de Velcro como tensadores, adheridas a la piel con pegamento, como técnica barata y no invasiva de estiramiento cutáneo prequirúrgico<sup>10</sup>. Estas tiras producen tensión continua, pero adaptable a las necesidades de cada paciente, pueden ayudar a conformar vendajes en el manejo de heridas abiertas y permiten la inspección rápida de la herida sin interrumpir el proceso de estiramiento. Su complicación más frecuente es el despegamiento de las almohadillas de fijación de la piel.

El concepto de la expansión quirúrgica cutánea, progresiva y controlada<sup>11</sup>, forma la base del desarrollo de los expansores tisulares,

artefactos que insertados bajo la piel pueden ser inflados desde el exterior por medio de inyecciones intermitentes de suero fisiológico. A lo largo de días o semanas, el expansor incrementa gradualmente la superficie de la piel que lo cubre y facilita así el cierre de defectos cutáneos adyacentes<sup>12</sup>. Estos artefactos han sido muy utilizados en cirugía reconstructiva de mama, cabeza y cuello, tronco y extremidades<sup>13-15</sup>. Por lo general, estos expansores de silicona inflables poseen una zona, llamada boca de inyección, hecha de un material plástico especial, resistente a la fuga tras su perforación repetida por una aguja hipodérmica. Esta boca de inyección tiene una superficie metálica de refuerzo trasero para evitar que la aguja penetre la superficie de silicona y puede estar localizada sobre el mismo expansor o conectado a él mediante un tubo corto y flexible. La experiencia publicada en el uso de estos expansores en el campo veterinario está ceñida a un escaso número de artículos sobre su uso experimental<sup>16, 17</sup> y sobre su uso clínico en diferentes animales<sup>18, 19</sup>. Hasta el momento, su utilización en una serie importante de casos clínicos no ha sido publicado todavía, sin duda debido al coste de estos instrumentos y a la rara indicación de su uso, dada la abundancia de piel y la elasticidad cutánea de nuestros pacientes. Para amortizar su coste, los expansores se pueden reutilizar, tras ser re-esterilizados con óxido de etileno y también se pueden expandir por encima de su volumen nominal, en vez de utilizar un expansor de mayor capacidad. En el caso aquí presentado, su utilidad fue incalculable debido a la falta de otras opciones quirúrgicas para el cierre de la herida.

## Summary

Tissue expanders are devices commonly used in human reconstructive surgery. Due to the skin elasticity of our patients, their use in veterinary surgery is extremely rare. This paper intends to present some general aspects of their use in human surgery, to discuss their possible application in veterinary surgery and to describe their successful use in a clinical case.

Key words: Skin. Tissue expansion. Reconstructive surgery.



**BIBLIOGRAFIA**

1. Pavletic MM. Pedicle grafts. *En: Slatter D(ed): Textbook of small animal surgery*, Philadelphia, W.B. Saunders, 1993, pp. 295-325.
2. Swaim SF. Skin grafts. *En: Slatter D (ed): Textbook of small animal surgery*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1993, pp.325-340.
3. Degner DA, Walshaw R. Medial saphenous fasciocutaneous and myocutaneous free flap transfer in eight dogs. *Vet Surg*, vol.26, 20-25, 1997.
4. Philibert D, Fowler JD, Clapson JB. Free microvascular transplantation of the trapezius musculocutaneous flap in dogs. *Vet Surg*, vol. 21, 435-440,1992.
5. Hunt GB. Skin fold advancement flaps for closing large sternal and inguinal wounds in cats and dogs. *Vet Surg*, vol. 24, 172-175, 1995.
6. Gibson T, Kenedi RM. Biomechanical properties of skin. *Surg Clin North Am*, vol. 47: 279-294, 1967.
7. Liang MD, Briggs P, Heckler FR *et al*. Presuturing- a new technique for closing large skin defects: clinical and experimental studies. *Plastic Reconstr Surg*, 81:694-702, 1988.
8. Hirshowitz B, Kaufman T, Ullman J. Reconstruction of the tip of the nose and ala by load cycling of the nasal skin and harnessing of extra skin. *Plast Reconstr Surg*, vol. 77: 316-319, 1986.
9. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y. A skin-stretching device for harnessing of the viscoelastic properties of skin. *Plast Reconstr Surg*, vol. 92: 260-270, 1993.
10. Pavletic MM. Use of an external skin-stretching device for wound closure in dogs and cats. *JAVMA*, vol. 217, 3: 350-354, 2000.
11. Neumann CG. The expansion of an area of skin by progressive distention of a subcutaneous balloon. *Plast Reconstr Surg*, vol.19, 124-130, 1957.
12. Radovan C. Tissue expansion in soft tissue reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, vol. 74, 482-490 1984.
13. Argenta LC, Austad ED. Principles and techniques of tissue expansion. *En: McCarthy JG (ed): Plastic Surgery*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1990, pp. 475-507.
14. Argenta LC, Watanabe MJ, Grabb WC. The use of tissue expansion in head and neck reconstruction. *Ann Plast Surg*, vol. 11, 31-37, 1983.
15. Manders EK, Oaks TE, Au VK. Soft tissue expansion in the lower extremities. *Plast Reconstr Surg*, vol. 81, 208-217, 1988.
16. Spodnick GJ, Pavletic MM, Clark GN, Schelling SH, Kraus, KH. Controlled tissue expansion in the distal extremities of dogs. *Vet Surg*, vol. 22, 436-443, 1993.
17. Keller WG, Aron DN, RakichPM, Crowe DT, Marks MA. Rapid tissue expansion for the development of skin flaps in the distal portion of the hindlimb of dogs: an experimental study. *Vet Surg*, vol. 23, 31-39, 1994.
18. Cotter M. Use of tissue expands to prepare for skin grafts/flaps in rabbits. *Exotic DVM*, vol. 2, 52-55, 2000.
19. Madison JB, Donawick WJ, Johnston DE, Orsini RA. The use of skin expansion to repair cosmetic defects in animals. *Vet Surg*, vol. 18, 15-21, 1989.