

Estudio experimental de los cambios histopatológicos y de la formación capsular durante expansión tisular progresiva

V. Samayoa**,
E. Valiente**,
J. M. Serra-Renom*

SUMMARY

The experimental study of capsular formation to silicone during progressive tissue expansion is presented. The study evaluates changes produced in the expanded tissue of dogs after one month of tissue expansion progressing up to six months.

Results demonstrate that the capsule had an elastic, uniformly fine character, composed by connective tissue bands and collagen fibers oriented in parallel to the implant. Inflammatory reaction did not occur in the first three months.

Servicio de Cirugía Plástica,
Reparadora y Estética.
Clínica Universitaria de Navarra.
Pamplona. España.

* Director del Servicio de Cirugía
Plástica, Reparadora y Estética.
** Residente del Servicio de Cirugía
Plástica, Reparadora y Estética.

Key words

Experimental study, Capsular formation

Palabras clave

Estudio experimental, Formación capsular

INTRODUCCION

La expansión tisular progresiva y controlada es una técnica quirúrgica que ha demostrado tener una amplia aceptación en el campo de la cirugía plástica desde su descripción inicial en 1976^{1,2}. Aunque ya en 1957 Neumann³ describió el uso de la presión gradual que conduce a la expansión de piel. Jackson⁴ cita que en este país, a finales de los cincuenta, Planas utilizó una prótesis de silicona con una válvula externa para inflar inflando con el fin de reconstruir, posteriormente, una oreja. Debido a su aplicabilidad en casi todas las zonas corporales y a su utilización en una gran gama de defectos y patología se hace cada vez más imperativo el conocimiento de las alteraciones que sufren los tejidos durante el proceso de expansión tisular.

En 1982 Austad y col.⁵ publicaron su estudio experimental en cerdos de Guinea utilizando expansores au-

toinflables y observaron los cambios tisulares sufridos en el tejido expandido. Los expansores que utilizaban estaban provistos de una solución hipertrófica para su autoinflación sin requerir punciones percutáneas.

Ese mismo año Pasyk y col.⁶ informaron sus resultados de la evaluación microscópica de piel y tejidos blandos después de expansión progresiva utilizando un expansor autoinflable también en cerdos de Guinea.

En 1983 Cherry y col.⁷ publicaron un estudio experimental realizado en cerdos blancos sobre la influencia de la expansión tisular en el riego sanguíneo de la piel y la implicación de este cambio vascular en la planificación de colgajos.

Argenta, en 1985,⁸ presentó los resultados de su investigación realizada en cerdos sobre la influencia de la expansión tisular en tejidos blandos.

En el presente artículo se describen las alteraciones histológicas producidas durante la expansión tisular en

perros utilizando expansores tisulares a distintos períodos de tiempo desde un mes de expansión hasta 6 meses. Se ha estudiado con especial énfasis la cápsula fibrosa formada alrededor del expansor que, a diferencia de la formada alrededor de prótesis de silicona, ha demostrado ser más elástica y sin reacción inflamatoria en los 3 primeros meses de la expansión. La formación de esta cápsula fibrosa tiene implicaciones clínicas importantes al servir de soporte vascular en colgajos cutáneos con irrigación precaria previo a la expansión tisular o al disminuir la contractura capsular en una reconstrucción mamaria con prótesis de silicona en quien previamente se haya efectuado expansión tisular; también es útil como punto de anclaje para evitar retracciones en colgajos.

MATERIAL Y METODOS

Para esta investigación se utilizó un total de 5 perros y 5 expansores tisulares con una capacidad máxima de 500 cc y de forma redonda.

TECNICA QUIRURGICA

Todos los animales fueron sometidos 2 veces a cirugía; en la intervención inicial para implantar el expansor tisular subcutáneamente y en la segunda para remover el expansor y la cápsula formada a su alrededor, así como los fragmentos de tejidos blandos expandidos para su análisis histológico.

IMPLANTACION DEL EXPANSOR

Se efectuaba bajo anestesia general, para lo cual se suministraba inicialmente, por vía endovenosa, atropina a razón de 0,5 mg, diazepam 5 mg y tiopental sódico 15 mg/kg. Una vez dormido el animal era intubado endotraquealmente. A continuación se efectuaba la relajación con 1 mg de bromuro de pancuromio endovenosamente y 0,025 mg de fentanil como analgésico. Todos los animales eran ventilados transoperatoriamente con un respirador tipo Bird Mark 8 que ventilaba a un volumen de 300 ml/kg/min de una mezcla O₂/aire al 40% de oxígeno. La presión positiva que se alcanzaba era de 8 a 10 cm de agua. Se intentaba mantener a los animales con una PCO₂ dentro de límites normales (40 mm de Hg).

Una vez colocado el animal en posición decúbito ventral con las 4 extremidades extendidas se rasuraba el dorso y se hacía antisepsia con alcohol yodado al 2%.

La incisión cutánea se situaba a 5 cm de la línea media del dorso y a nivel de los arcos costales. Esta incisión se profundizaba hasta llegar al plano subcutáneo para conformar un bolsillo de aproximadamente 10 cm de diámetro. Hemostasia rigurosa se efectuaba con electrocauterio. Luego se procedía a implantar el expansor tisular redondo; la válvula reservoria para las futuras inyecciones percutáneas se situaba a unos 8 cm del expansor y en sentido caudal mediante tunelización.

Ningún animal requirió el uso de drenajes.

INFLACIONES

Se iniciaban 2 semanas después de la intervención quirúrgica, con suero salino y una aguja del 23. Para ello era necesario la sedación leve del animal que conseguimos con la administración endovenosa de 10 mg de diazepam.

REMOCION DEL EXPANSOR Y DEL TEJIDO EXPANDIDO INCLUYENDO LA CAPSULA FIBROSA

La anestesia, antisepsia y colocación del animal en la mesa de quirófano no variaron con respecto al primer tiempo operatorio. El abordaje quirúrgico se hizo a través de la incisión antigua. Una vez localizado el expansor con su válvula anexa se procedía a retirarlo. El tejido expandido y la cápsula fibrosa, blanquecina, que generalmente tenía una forma circular semejando al expansor eran extirpados en su totalidad y se fijaban en formol al 10% con un pH de 7, luego se tomaban secciones de 3 sitios distintos de cada tejido. Por encima del expansor, zona correspondiente al punto máximo de distensión tisular, lateral al expansor y por debajo o en la base del expansor.

Después de la fijación, cada muestra era sometida a tinción de hematoxilina/eosina y tricrómico de masson.

RESULTADOS

La valoración histológica de cada tejido con microscopía de luz revela que no hubo diferencia significativa entre las biopsias tomadas de los 3 sitios distintos.

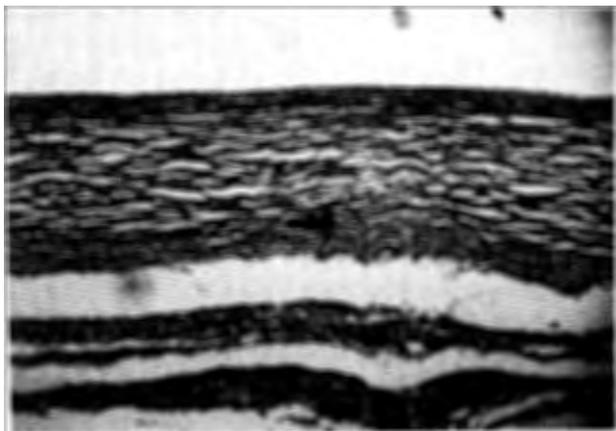


Fig. 1. Formación capsular después de un mes de expansión tisular progresiva. Nótese el aspecto en banda de las fibras de fibroblastos y colágeno sin reacción inflamatoria. (Tricrómico de Masson, x 260).

En el *primer* mes de expansión tisular los cambios histológicos observados fueron los siguientes:

Epidermis: Grosor de la epidermis permanece igual sin cambios importantes en su estructura.

Dermis: Disminución marcada en el grosor de esta capa más notoria en las primeras semanas de expansión.

Músculo: Es uno de los tejidos más intolerantes a la expansión, ya que muestra una disminución significativa en su grosor aunque la función activa de contracción y relajación se mantenga clínicamente.

Panículo adiposo: También es un tejido muy intolerante a la expansión, ya que evidencia una disminución progresiva en su grosor.

Vasos sanguíneos: Existe una rápida proliferación de vasos sanguíneos que es más notoria en la periferia de la cápsula fibrosa en la interfase de la unión de la cápsula con el tejido huésped adyacente.

Formación capsular: Se caracterizó por ser una cápsula fina y elástica, compuesta de bandas de tejido conectivo fibroso «compacto» con algunas fibras de colágeno, orientadas paralelamente a la superficie del implante. No se observó la reacción inflamatoria (fig. 1). En el *segundo* mes de expansión los resultados fueron los siguientes:

Epidermis: Se observó igual que en el primer mes de expansión.

Dermis: Persistió la disminución en su grosor total,

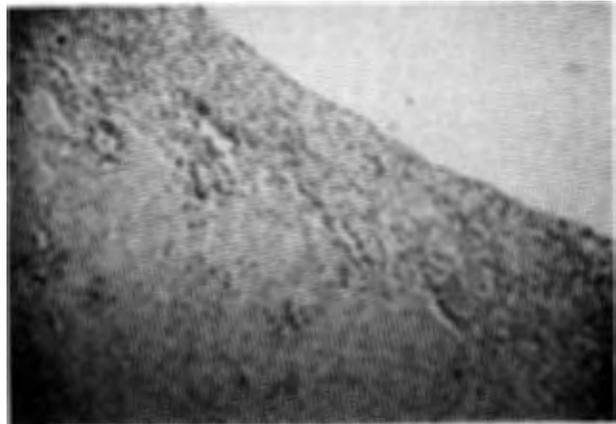


Fig. 2. Formación capsular después de 2 meses de expansión tisular progresiva. Nótese que la cápsula continúa sin reacción inflamatoria evidente. (HE, x 260).

asimismo se notó un ligero incremento en el número de vasos sanguíneos.

Músculo: Además de los hallazgos vistos en el primer mes hubo atrofia de algunas fibras musculares.

Panículo adiposo: Continuó el adelgazamiento de esta capa de tejido pero en ningún momento hubo necrosis o pérdida de la estructura.

Vasos sanguíneos: Además de los hallazgos vistos en el primer mes hubo cierta dilatación de los pequeños capilares.

Cápsula fibrosa: Continuó siendo una cápsula fina (fig. 2), elástica, sin reacción inflamatoria, con el mismo componente de tejido conectivo y colágena.

Resultados del *tercero*, *cuarto* y *sexto* meses de expansión tisular:

Únicamente la cápsula formada alrededor del implante mostró cambios significativos, ya que, aunque continuaba siendo elástica, revelaba un engrosamiento ligeramente mayor con tejido cicatricial e inflamación en la superficie interna que era la superficie que hacía contacto directo con la prótesis. Dicha reacción inflamatoria estaba caracterizada por la presencia de células plasmáticas e histiocitos (figs. 3 y 4).

En general la respuesta celular a la expansión tisular revela que el proceso es relativamente benigno ya que la respuesta inflamatoria cuando se presentó en las cápsulas fue mínima y no hubo evidencia en ningún momento de degeneración maligna o pérdida de organización en la orientación o conformación de las bandas de tejido conectivo y colágena.

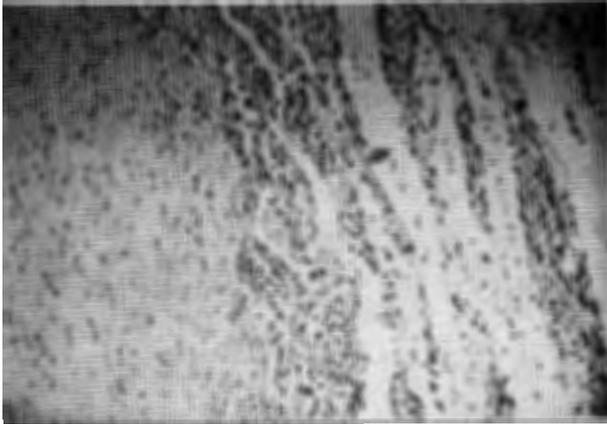


Fig. 3. Tres meses después de expansión progresiva hay inflamación crónica focal (células plasmáticas e histiocitos). (HE, x 260).

DISCUSION

La técnica de expansión tisular progresiva y controlada produce cambios o alteraciones en el tejido expandido, que deben ser tomadas en cuenta al colocar un expansor por las implicaciones clínicas que conlleva.

Aunque la disminución del panículo muscular y atrofia de algunas fibras musculares generalmente es temporal, ya que al retirar el expansor y suspender la expansión tisular el músculo puede retornar a sus características anatómicas y funcionales de contracción y relajación normales, debe tenerse en cuenta en la pla-

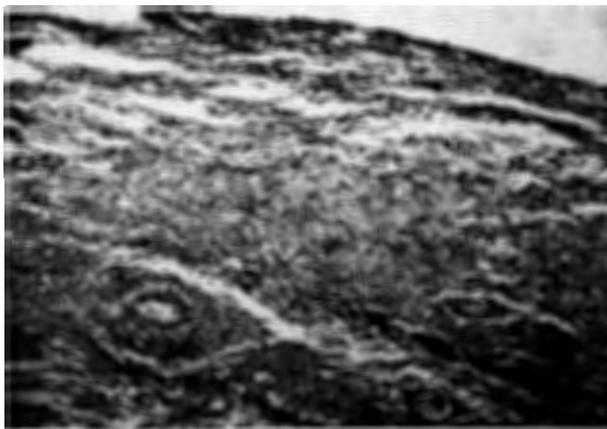


Fig. 4. Cápsula fibrosa alrededor del expansor a los 6 meses de iniciada la expansión tisular. Nótese la reacción inflamatoria crónica focal caracterizada por la presencia de células plasmáticas e histiocitos. (Tricrómico de Masson, x 260).

nificación de un colgajo musculocutáneo si se piensa colocar el expansor submuscularmente como en el caso del platísmo, dorsal ancho o pectoral mayor.

Aunque el mecanismo exacto del aumento de la vascularización durante la expansión tisular no se conoce, se ha visto a la expansión tisular como una forma de retardo. De hecho Sasaki⁹ estudió el efecto de la expansión tisular controlada sobre la sobrevivencia de colgajos cutáneos elevados en tejido previamente expandido. Los resultados de su trabajo demostraron que además del aumento del área superficial que provee la expansión tisular, los colgajos elevados en piel expandida tienen una longitud de sobrevivencia 117% mayor que los no expandidos o que los colgajos bipedunculados.

El aumento de la vascularización durante la expansión tisular puede ser debido a fuerzas físicas al actuar la expansión como un estimulador de la angiogénesis. Barnhill y Ryan¹⁰ demostraron que el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos puede ser iniciado simplemente aumentando la fuerza mecánica aplicada a la membrana carioalantoica de embriones de pollo con discos de teflón de diferentes pesos.

Cherry y col.⁷ también han realizado estudios similares utilizando discos de silicona cada vez mayores, observando aumentos en la vascularización.

La cápsula fibrosa formada alrededor del expansor está caracterizada por ser elástica, uniformemente fina, compuesta por bandas de tejido conectivo y fibras de colágeno.

Durante el proceso de expansión esta cápsula desarrolla un riego sanguíneo propio evidenciado por la presencia de pequeñas lagunas vasculares, lo que la hace sumamente útil para incorporarla en los colgajos elevados en tejido previamente expandido, ya que aumenta en algún grado la sobrevivencia de su longitud. Thomson¹¹ reportó en un estudio sobre las cápsulas formadas alrededor de bloques de implantes de silicona en cerdos de Guinea que las cápsulas desarrollaban su propio riego sanguíneo y que después de la remoción del implante el bolsillo se colapsaba y fusionaba totalmente en 3 a 4 semanas, lo cual implicaría que dejando la cápsula en el tejido expandido se agregue más aporte vascular a los colgajos.

La cápsula formada durante la expansión tisular puede ser útil también como punto de anclaje y evitar retracciones en colgajos.

En la reconstrucción mamaria, mediante el uso de prótesis de gel de silicona previa expansión tisular, la cápsula es de gran valor al brindar inicialmente un bolsillo más fino y elástico para la implantación definitiva

de la prótesis mamaria y con ello disminuir la contracción capsular.

RESUMEN

Se presenta el estudio experimental realizado en perros sobre los cambios producidos en epidermis, dermis, tejido celular subcutáneo y músculo durante el proceso de expansión tisular.

Asimismo se investigó la formación capsular como reacción a la silicona durante la expansión tisular progresiva desde un mes después de iniciada la expansión hasta 6.

Los resultados demostraron que los tejidos blandos expandidos, el tejido celular subcutáneo y el músculo son los más intolerantes a la expansión.

La cápsula se caracterizó por ser uniformemente fina, compuesta por bandas de tejido conectivo y fibras de colágena orientadas paralelamente al implante, sin reacción inflamatoria en los primeros 3 meses.

REFERENCIAS

1. Radovan C. Reconstruction of the Breast after Radical Mastectomy Using a Temporary Expander. Presented at the American Society of Plastic and Reconstructive Surgical Forum. Hollywood, Fla., November 8, 1978.
2. Radovan C. Adjacent Flap Development Using Expandable Silastic Implants. Presented at the American Society of Plastic and Reconstructive Surgical Forum. Boston, Mass, September 30, 1976.
3. Manders E, Schenden M, Furrey J, Hetzler P, Davis T, Graham W. Soft-Tissue Expansion: Concepts and complications. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74: 493.
4. Jackson IT, Sharpe DT, Polley J, Costanzo CH, Rosenberg L. Use of external reservoir in Tissue Expansion. *Plast Reconstr Surg* 1987; 80: 266.
5. Austad ED, Pasyk KA, McClatchey KD, Cherry GW. Histomorphologic evaluation of Guinea pig skin and soft tissue after controlled tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 1982; 70: 704.
6. Pasyk K, Austad ED, McClatchey K, Cherry G. Electron microscopic evaluation of Guinea pig skin and soft tissues expanded with a self-inflating silicone implant. *Plast Reconstr Surg* 1982; 70: 37.
7. Cherry G, Austad E, Pasyk K, McClatchey K, Rohrich R. Increased Survival and Vascularity of Random Pattern skin Flaps Elevated in controlled expanded skin. *Plast Reconstr Surg*, 1983; 12: 159.
8. Argenta LC, Marks M, Pasyk K. Advances in Tissue Expansion. *Clin Plast Surg* 1985; 12: 159.
9. Sasaki G, Pang Ch. Pathophysiology of skin flaps raised on Expanded pig skin. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74: 59.
10. Barnhill R, Ryan TJ. Mechanical considerations in new vessel growth. In basic aspects of microcirculation. Amsterdam. Excerpta Medica 1982.
11. Thomson HG. The fate of the pseudosheath pocket around silicone implants. *Plast Reconstr Surg* 1973; 51: 667.