

Aproximación de la piel en defecto quirúrgico mediante el uso del dispositivo tractor Surgical Loop B. Braun y grapas quirúrgicas

Las heridas quirúrgicas consistentes en la escisión de grandes áreas de tejido, frecuentemente de origen neoplásico o traumático, son de difícil o imposible cierre por primera intención.

La tensión elevada o una inadecuada disipación de la tensión al suturar un defecto cutáneo conllevan un sufrimiento adicional del tegumento, con los riesgos implícitos de necrosis y dehiscencia de la sutura.

Se reporta un ensayo quirúrgico realizado en cadáver en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad CEU Cardenal Herrera (Alfara del Patriarca, Valencia) sobre el uso de un sistema de control progresivo de la tensión cutánea mediante la utilización de cintas de retracción de silicona (Surgical Loop B. Braun).

BIOMECÁNICA EN LOS TEJIDOS

En los defectos tisulares amplios, la terapia de cierre quirúrgico incluye siempre una fuerza de tracción central, con dos finalidades:

- Disminuir el área del defecto.
- Modificar la tensión mecánica completa del tejido, al efectuar una tensión centrípeta.

El exceso de tracción, tensión, en los bordes de la herida es una de las principales causas de fallo de las suturas cutáneas. Su control es fundamental para la correcta cicatrización de las heridas.

USOS Y OBJETIVOS

El presente trabajo parte de la hipótesis, clínica y científicamente aceptada y demostrada, de que una tensión controlada desde los tejidos adyacentes a los bordes de la herida permite una disminución progresiva de la tensión cutánea a la que se ve sometida la herida. Para ello vamos a utilizar un sistema diseñado para la retracción tisular, especialmente vascular como son las cintas de retracción elásticas de silicona (Surgical Loop B. Braun). Se pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Establecer un modelo *in vitro* que reproduzca las condiciones fisiológicas de una herida quirúrgica de la forma más fiel posible, con capacidad de repetición, resultados medibles y condiciones mecánicas controladas.

- Analizar el uso de cinta elástica de retracción (Surgical Loop B. Braun) como sistema de control de la tensión cutánea en un diseño centrípeta.
- Evaluar a corto plazo la calidad y cantidad de distensión obtenida mediante la medición dinamométrica de la tensión cutánea y amplitud de la herida realizada a tiempo 0 y 48 horas.

Estos objetivos pretenden realizar un primer análisis *in vitro* de este sistema para, posteriormente, poder validar clínicamente este y otros posibles diseños que permitan:

- Conseguir el cierre por primera intención en heridas con tensión.
- Reducir el periodo de cicatrización por segunda intención en heridas con tensión.
- Orientar el cierre del defecto en el sentido deseado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó la disección del tejido cutáneo de la regiones torácica y abdominal de mulo (*Equus asinus* × *Equus caballus*), abarcando todo el espesor del tejido, piel, subcutáneo y también músculo, con el objetivo de reproducir la tensión de la piel *in vivo* en una plataforma creada *ad hoc*.

Una vez disecado, se cortaron 5 áreas del tejido, con una medida de 23x23 cm y se fijaron en 5 plataformas de aglomerado de madera mediante tornillos con punta y arandelas, fijados en dos extremos opuestos del tejido siguiendo la dirección de las líneas de tensión (**Fig.1**).

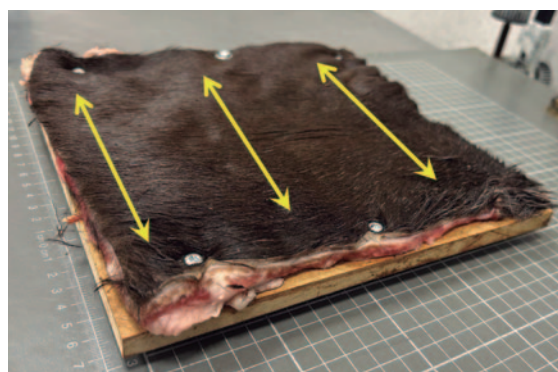


FIGURA 1. Sección de piel fijada a la plataforma, área de 529 cm². Las líneas amarillas indican la dirección de la tensión cutánea.



FIGURA 2.
Medida previa a la incisión.



FIGURA 3.
Defecto cutáneo tras la incisión.



FIGURA 4.
Inserción de grapas quirúrgicas circundando el defecto cutáneo.

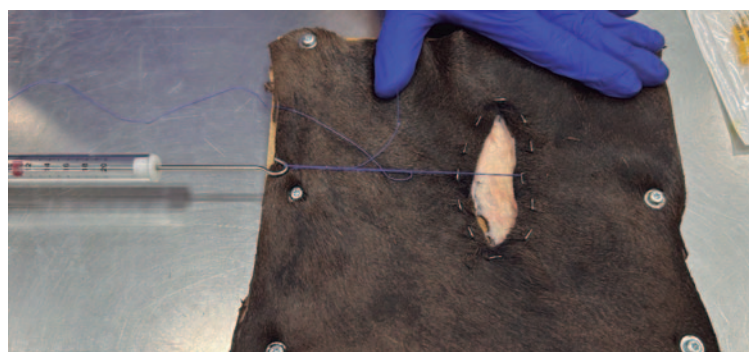


FIGURA 5.
Aproximación central del defecto a una tensión de 10 N perpendicular.

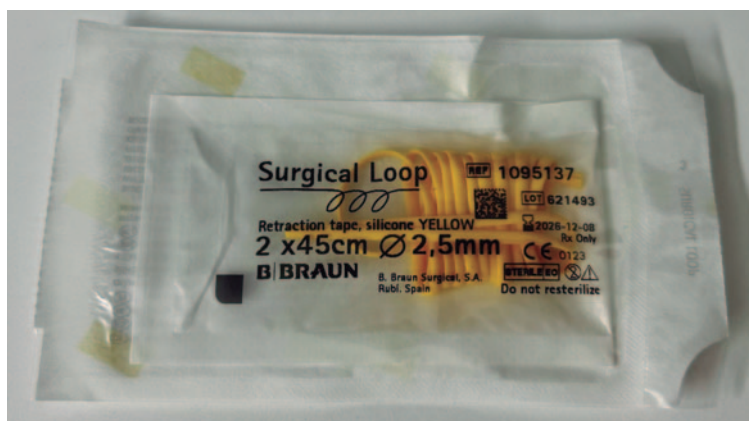


FIGURA 6.
Surgical loop de silicona.

Acto seguido se creó un defecto completo en el tejido cutáneo, mediante una incisión longitudinal de 10 cm de longitud y 4 cm de ancho, obteniendo un defecto elíptico central (**Figs. 2 y 3**).

Con el defecto bien disecado, se realizó una medida (D0), que indica la distancia en centímetros entre los bordes centrales del defecto.

Seguidamente se aplicaron las grapas quirúrgicas, circundando el defecto, a una distancia de 1,5 cm a los bordes y 2 cm entre ellas (**Fig. 4**). A continuación, se insertó una sutura entre las dos grapas del centro del defecto, anudando a 10 N de tensión en un extremo (**Fig. 5**), haciendo una tensión perpendicular al defecto. Acto seguido se midió la distancia entre bordes de la zona central del defecto (D1).

Entre la grapa y la piel se insertó el dispositivo siliconado, que es una cinta de retracción de silicona (Surgical loop B. Braun, **Fig. 6**), en el espacio existente entre las grapas y la piel, anudando en un extremo. En el otro extremo se realizó un lazo para poder insertarlo en un dinamómetro (**Fig. 7**) y así, tras la tracción del dispositivo, verificada a 10 N de tensión, se fijó a la plataforma mediante una grapa (**Fig. 8**).

El dispositivo elegido fue el modelo Surgical loop siliconado de superficie plana y sección rectangular, debido a su deslizamiento, grosor e inserción idóneas en el espacio deseado.

Seguidamente se conservaron los tejidos en las plataformas correspondientes, durante 48 horas a temperatura de refrigeración.

Tras las 48 horas, se dejaron los tejidos a temperatura ambiente durante 4 horas y se procedió a tomar mediciones, la primera de la distancia entre bordes, en el centro del defecto, tras 48 horas de la aplicación del Surgical loop (D3).

Posteriormente se retiró el dispositivo de cada muestra de tejido y se midió la distancia entre bordes, en el centro del defecto (D4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la **tabla 1** se muestran las medidas en las distintas fases del ensayo.

D0	Distancia entre bordes, en el centro del defecto, inmediatamente después de la creación del defecto.
D1	Distancia entre bordes, en el centro del defecto, inmediatamente después de la creación del defecto, tensionando los bordes en el centro del defecto, a 10N de tensión.
D2	Distancia entre bordes, en el centro del defecto inmediatamente después de la creación del defecto, insertando el dispositivo Surgical loop, circundando el defecto.
D3	Distancia entre bordes, en el centro del defecto, tras 48 h de la aplicación del Surgical loop.
D4	Distancia entre bordes, en el centro del defecto, tras retirar el dispositivo a las 48 h de la creación del defecto.

Mediante la **tabla 2** se muestran las diferencias de distancia según la fase del estudio, en tantos por ciento.

CONCLUSIONES

- El modelo desarrollado ha demostrado ser efectivo, permite repeticiones con resultados equivalentes y es fácilmente reproducible. Los valores obtenidos a las 48 horas pueden compararse a los resultados puramente mecánicos que se producen en la piel sometida a tracción centrípeta.
- La distancia final (D4) tras aplicar el dispositivo fue menor que la distancia inicial o D0, un porcentaje de reducción del defecto medio de un 18.28 %.
- La eficacia del dispositivo a las 48 horas se reduce a tan solo un 5,13 % de efectividad (frente al 26,53 % de reducción inicial, D2), lo que indica que a las 48h el dispositivo ha de ser tensado de nuevo para seguir realizando el efecto de tracción
- Extrapolando este efecto de cierre centrípeto, se estima que el defecto podría cerrarse tras 3-4 ciclos de tracción a 10N.
- Se propone el uso en cirugía veterinaria de un dispositivo elástico, de silicona denominado Surgical loop (B. Braun) anclado al tejido a través de grapas quirúrgicas (B. Braun), con el objetivo de aumentar la elasticidad de la piel aproximada y orientar a los bordes del tejido en el sentido de cierre deseado.

El tamaño del dispositivo puede variar, a criterio del cirujano y de la tensión que se quiera aplicar, aunque en los resultados obtenidos, al aumentar de forma considerable la tensión del dispositivo, incluso por encima de los 15 Newtons (tensión que puede dañar al tejido y es difícil de tolerar por al animal) no disminuyó la distancia central entre los bordes del defecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Asgari MM, Spinelli HM. The vessel loop shoelace technique for closure of fasciotomy wounds. *Ann Plast Surg*. 2000 Feb;44(2):225-9.
- Deroy, C., Destrade, M., Mc Alinden, A., & Ní Annaidh, A. (2017). Non-invasive evaluation of skin tension lines with elastic waves. *Skin research and technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI)*, 23(3), 326–335. <https://doi.org/10.1111/srt.12339>
- Hedlund C. S. (2006). Large trunk wounds. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 36(4), 847–872. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.02.003>
- Konda SR, Kester BS, Fisher N, Behery OA, Crespo AM, Egol KA. Acute Compartment Syndrome of the Leg. *J Orthop Trauma*. 2017 Aug;31 Suppl 3:S17-S18
- Lackmann F, Rohwedder T, Maron A, Stegen L, Brunnberg M, Brunnberg L, Burger M, Böttcher P. Quantification of skin wound tension using a newly designed wound tensiometer. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2023 Dec;51(6):386-393. doi: 10.1055/a-2150-0587. Epub 2023 Dec 6. PMID: 38056476; PMCID: PMC10699892.



FIGURA 7.
Inserción del Surgical loop entre la piel y las grapas, circundando el defecto.

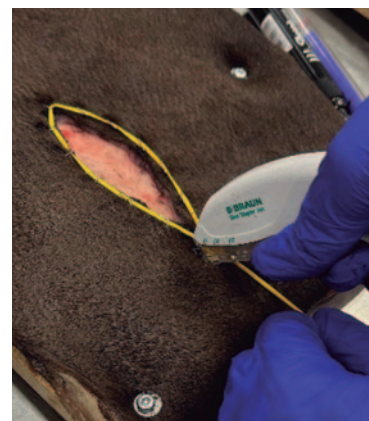


FIGURA 8.
Fijación del Surgical loop mediante grapa quirúrgica B. Braun.

Tabla 1

Distancia entre bordes centrales del defecto, en centímetros

Distancia entre bordes	D0	D1	D2	D3	D4
M 1	4.0	2.5	2.7	3.0	3.2
M 2	3.8	2.7	2.8	3.0	3.0
M 3	4.1	2.6	3.0	2.8	3.0
M 4	3.8	3.3	3.2	3.4	3.5
M 5	3.2	2.1	2.2	2.6	2.7
Promedio	3,78	2,64	2,78	2,96	3,08

Tabla 2

Distancia entre bordes centrales del defecto, en tanto por ciento en base a la distancia inicial o D0, en centímetros

Distancia entre bordes	D0-D1	D0-D2	D0-D3	D0-D4	D2-D3
M 1	37.50	32.50	25.00	20.00	-7.5
M 2	28.95	26.32	21.05	21.05	-5.26
M 3	36.59	26.83	31.71	26.83	4.88
M 4	13.16	15.79	10.53	7.89	-5.26
M 5	34.38	31.25	18.75	15.63	-12.5
Promedio	30,12	26,53	21,41	18,28	5,13

Valores **positivos** indican reducción de la distancia central entre bordes del defecto.
Valores **negativos** indican aumento de la distancia central entre bordes del defecto.

- Paul SP. Biodynamic Excisional Skin Tension Lines for Excisional Surgery of the Lower Limb and the Technique of Using Parallel Relaxing Incisions to Further Reduce Wound Tension. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017 Dec 22;5(12):e1614. doi: 10.1097/GOX.0000000000001614.
- Pavletic M. M. (2000). Use of an external skin-stretching device for wound closure in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(3), 350–339. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.217.350>
- Peláez Flores Alejandra, Paredes Núñez Marco Antonio. Cierre de heridas y fasciotomías. *Técnica cuerda de arco. Cir. plást. iberolatinoam*. 2019 Jun; 45(2): 151-158