

Artículo original

Efecto de la abrasión en tres tipos de suturas en un ancla metálica

Eduardo Acosta Rodríguez,* Arturo Almazán Díaz**

Instituto Nacional de Rehabilitación

RESUMEN. En las técnicas artroscópicas es necesario deslizar la sutura para introducir el nudo dentro de la articulación. Esto produce fricción y consecuentemente abrasión de ésta contra el ancla, siendo la principal causa de falla en la unión ancla-sutura. Se utilizó un ancla Fastak 2.4 mm, un bloque de Sawbones, tres tipos de suturas Fiberwire # 2, Herculine # 2, Ethibond # 2. Cada suture se introdujo dentro del ojal del ancla y se le aplicó un movimiento de balanceo a una tensión de 40 N durante cuatro ciclos. Los ángulos de tracción fueron de 0° y de 45° con el ojal en el mismo plano y a 45° con el ojal en distinto plano, 5 suturas de cada uno de los diferentes tipos. La comparación estadística se realizó con Kolmogorov-Smirnov y «t» Student con nivel de significancia de 0.05. Con diferencias estadísticamente significativas entre la abrasión de la sutura y la fuerza tensil. El tipo de sutura y su angulación con respecto al ojal son variables que afectan negativamente el resultado de la reinserción de los tejidos blandos. La abrasión disminuye la fuerza tensil de las suturas. La fricción generada entre la sutura y el ojal del ancla en el mismo plano y en distinto aumenta.

Palabras clave: artroscopía, técnicas, sutura, hombro.

SUMMARY. It is necessary to slide the suture into the articulation in the arthroscopic techniques, this produce friction and abrasion of the suture, this is the principal cause of failure in the union of anchor-suture. We used a Fastak 2.4 mm anchor, Sawbones, No 2 Ethibond, No 2 Fiberwire and No 2 Herculine. Each suture was introduce to the anchor eyelet and was cycled in four times with 40N. The angles of traction were 0° and 45° at the same direction of the anchor eyelet and 45° with different direction of the anchor eyelet. Five sutures were used in every test. We performed the Kolmogorov-Smirnov and «t» Student tests. In all the tests there were a significant differences. The strength of the suture is affected by the abrasion in the anchor eyelet.

Key words: suture, shoulder, technic, arthroscopy.

Introducción

Las anclas son usadas para reinsertar tejidos blandos a hueso, tales como lesiones de manguito rotador o lesiones

del labrum glenoideo, facilitando las técnicas artroscópicas.¹⁻⁵

Al introducir el nudo dentro de la articulación utilizando técnicas artroscópicas es necesario deslizar la sutura, produciéndose fricción y consecuentemente abrasión contra el ojal del ancla³ (*Figura 1*).

Las principales complicaciones en el uso de las anclas se dividen en 1) falla de la unión ancla-sutura, 2) falla en la sutura y 3) falla en el tejido blando o en hueso. La principal causa de falla es en la unión ancla-sutura por la presencia de abrasión entre éstas al momento de utilizarse artroscópicamente.³ Esto se puede empeorar si se añade que la fricción y la falla de la sutura aumentan debido a la angulación de ésta con respecto al ojal del ancla;^{3,6} esto im-

* Médico Ortopedista y Traumatólogo. Cirujano de Cadera.

** Médico adscrito al Servicio de Artroscopía y Ortopedia del Deporte.

Dirección para correspondencia:

Dr. Eduardo Acosta Rodríguez. Calz. De las Águilas 1179 # 2
Col. San Clemente Del. Álvaro Obregón. México, D.F. C.P. 01740
Correo electrónico: dreduardoacosta@gmail.com

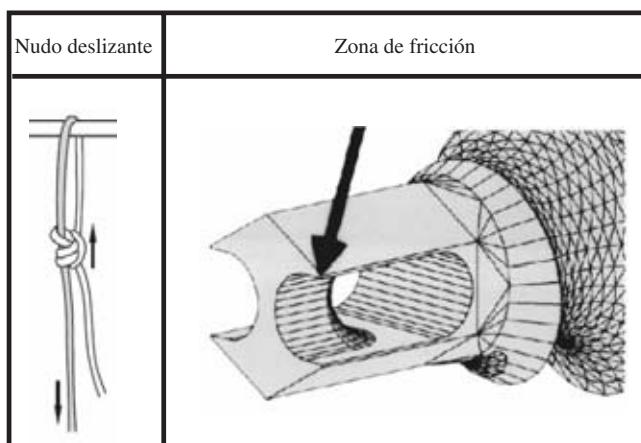


Figura 1.

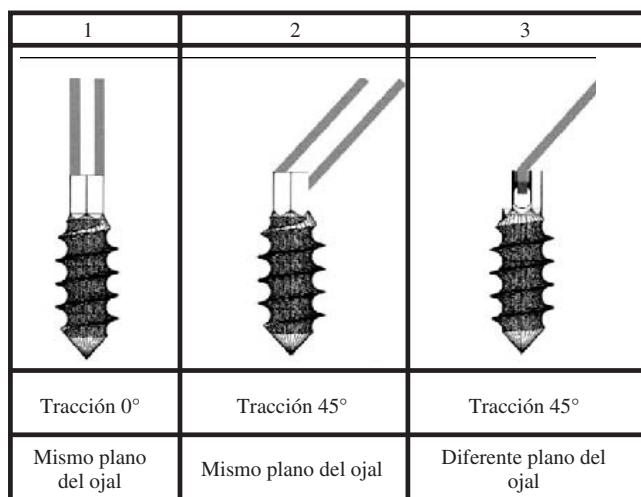


Figura 2.

plica que hay detalles técnicos que si no son cuidados pueden comprometer el resultado clínico del procedimiento por la falla de la sutura.^{2,7}

Los problemas de abrasión han llevado al desarrollo de suturas reforzadas. Por ejemplo, se reporta que la sutura FiberWire # 2 tiene una mayor resistencia a la abrasión que el Ethibond del mismo calibre.⁸

El FiberWire # 2 es una sutura, la cual está compuesta en el centro por una cadena de polietileno y en su periferia poliéster tejido, no absorbible. Con una resistencia máxima de 27.65 kg.⁹ La Herculina # 2 es un polietileno de alto peso molecular, trenzado, no absorbible.¹⁰ El Ethibond # 2 es un poliéster trenzado el cual tiene una resistencia máxima de 12.25 kg.¹¹

Nuestro objetivo fue estudiar el efecto de la abrasión sobre la fuerza tensil de dos diferentes tipos de suturas reforzadas, comparándolas entre sí y contra una sutura estándar.

La abrasión de la sutura disminuirá la fuerza tensil de éstas, inclusive en las reforzadas, pero éstas las soportarán mejor que las suturas tradicionales.

Material y métodos

Se utilizó un ancla Fastak 2.4 mm (Arthrex, Naples, FL)[®] la cual se colocó de acuerdo a las especificaciones del fabricante en un bloque de Sawbones con una densidad de 0.64 g/mL para prevenir la falla del ancla.

Se utilizaron tres tipos de suturas Fiberwire # 2, Herculine # 2 y Ethibond # 2. Las suturas se cortaron a 30 cm de longitud, se marcaron los 15 cm centrales, los cuales fueron el objeto del estudio. Cada sutura se introdujo dentro del ojal del ancla y se le aplicó un movimiento de balanceo a una tensión de 40 N durante cuatro ciclos. Se eligieron 40 N ya que es la fuerza aproximada que se aplica durante la práctica clínica al deslizar un nudo dentro de la articulación;¹² se friccionaron durante cuatro ciclos que son los que normalmente se realizan durante el anudado de la sutura.

El ángulo de la tracción fue a 0° y 45° con el ojal del ancla en el mismo plano y con el ojal a distinto plano a 45° (Figura 2). Las pruebas se realizaron en seco y en 5 suturas de cada uno de los diferentes tipos.

Una vez friccionadas las suturas se colocaron en una máquina Instron en donde se les realizó una medición de la tensión de ruptura. Esta medición se repitió con cada sutura utilizada.

La comparación estadística se realizó con pruebas de tendencia central y medidas de dispersión. Se aplicaron las pruebas Kolmogorov-Smirnov y «t» de Student, con un nivel de significancia de 0.05. Es un estudio experimental, comparativo y transversal.

Resultados

Análisis descriptivo

Se estudiaron 3 tipos de suturas diferentes (FiberWire # 2, Herculine # 2 y Ethibond # 2), con mediciones en diversos grados respecto al plano del ojal, aplicándose medidas de tendencia central como lo es la media y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza), tal como lo describe la Tabla 1.

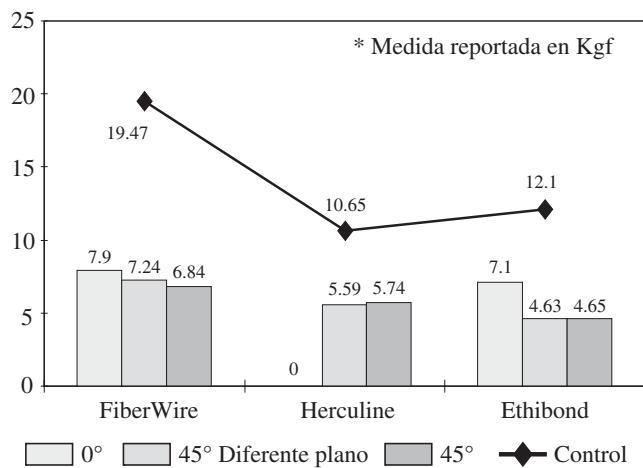
La comparación simple de medias entre el grupo control respectivo y cada grupo de suturas, mostró una diferencia muy alta a favor del grupo control (Gráfica 1).

Análisis estadístico

Para contrastar estadísticamente la presencia de diferencias entre medias, el supuesto de normalidad de las poblaciones que se comparan fue realizado a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la cual fue positiva a la normalidad (Gráficas 2 y 3).

Tabla 1. Estadística descriptiva de las suturas de acuerdo al ángulo de tracción y rotación del ojal.

Variable	Media	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
FiberWire Control	19.4460	1.0540	1.1109	18.27	20.98
FiberWire tracción 0°	7.9020	0.4036	0.1629	7.34	8.43
FiberWire tracción 45° diferente plano	7.2400	0.6791	0.4612	6.42	8.13
FiberWire tracción 45° mismo plano	6.8400	1.6304	2.6582	4.00	8.14
Herculine Control	10.6520	1.1322	1.2818	9.67	12.58
Herculine tracción 0°	—	—	—	—	—
Herculine tracción 45° diferente plano	5.5880	1.1372	1.2932	3.81	6.70
Herculine tracción 45° mismo plano	5.7420	0.3737	0.1397	5.30	6.29
Ethibond Control	12.0980	1.2020	1.4448	10.56	13.49
Ethibond tracción 0°	7.1000	1.6643	2.7701	4.20	8.39
Ethibond tracción 45° diferente plano	4.6280	1.4043	1.9719	4.00	7.14
Ethibond tracción 45° mismo plano	4.6460	0.6431	0.4136	4.00	5.49

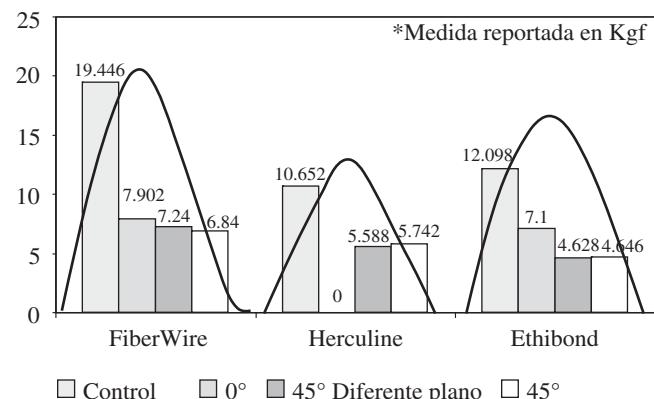
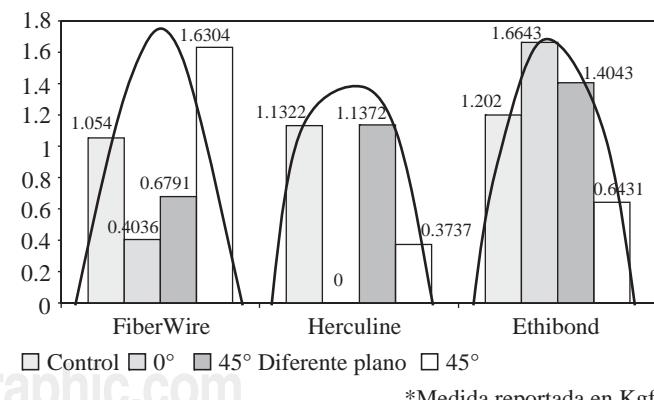
**Gráfica 1.** Comparación de medias entre grupo control y tipo de sutura, ángulo de tracción y rotación del ojal.

Por lo tanto, con la presencia de una distribución normal, un tamaño de muestra menor de 30 y desconociéndose la varianza poblacional; se llevó a cabo el análisis de la variable control de cada sutura a evaluar respecto al valor de la media, con la sutura a comparar a través de la prueba «t» de Student.

Todas las pruebas indican que hay diferencia estadísticamente significativa entre la abrasión de la sutura y la fuerza tensil, sin embargo se debe considerar que el tamaño de la muestra es demasiado pequeño, por lo que no se pueden extrapolar los resultados a gran escala, pero los resultados obtenidos ofrecen la factibilidad de que la abrasión de la sutura se relacione con la fuerza tensil (*Tabla 2*).

Estas 2 suturas van de 10.38 Kgf a 14.83 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05. Descripción unitaria:

- La sutura tipo FiberWire como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura FiberWire con tracción a 0° en el mismo plano del ojal; la verdadera diferen-

**Gráfica 2.** Distribución normal entre el grupo control y los grupos en estudio (media).**Gráfica 3.** Distribución normal entre el grupo control y los grupos en estudio (desviación estándar).

cia entre estas 2 suturas va de 10.13 Kgf a 12.94 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.

- La sutura tipo FiberWire como grupo control sin efecto

Tabla 2. Resultados obtenidos en las pruebas de comparación de medias.

Control	Variable	Estimador puntual	Intervalo de confianza al 95%	Valor de «p»	Rechazo de hipótesis
FiberWire	Tracción 0°	11.54	10.13 – 12.94	.0001	HØ
	Tracción 45° diferente plano	12.20	10.57 – 13.83	.0001	HØ
	Tracción 45° mismo plano	12.60	10.38 – 14.83	.0001	HØ
Herculine	Tracción 0°	—	—	—	—
	Tracción 45° diferente plano	5.06	3.76 – 6.36	.0001	HØ
	Tracción 45° mismo plano	4.91	3.42 – 6.39	.001	HØ
Ethibond	Tracción 0°	4.99	2.60 – 7.39	.004	HØ
	Tracción 45° diferente plano	7.47	5.75 – 9.18	.0001	HØ
	Tracción 45° mismo plano	7.45	5.69 – 9.20	.0001	HØ

de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura FiberWire con tracción a 45° en diferente plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 10.57 Kgf a 13.83 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.

- La sutura tipo FiberWire como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura FiberWire con tracción a 45° en el mismo plano del ojal.
- La sutura tipo Herculine como grupo control sin efecto de abrasión muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Herculine con tracción a 45° en diferente plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 3.76 Kgf a 6.36 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.
- La sutura tipo Herculine como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Herculine con tracción a 45° en el mismo plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 3.42 Kgf a 6.39 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.
- La sutura tipo Ethibond como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Ethibond con tracción a 45° en el mismo plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 2.60 Kgf a 7.39 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.
- La sutura tipo Ethibond como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Ethibond con tracción a 0° en el mismo plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 2.60 Kgf a 7.39 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.
- La sutura tipo Ethibond como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Ethibond con tracción a 45° en diferente plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 5.75 Kgf a 9.18 Kgf,

siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.

- La sutura tipo Ethibond como grupo control sin efecto de abrasión, muestra resultados estadísticamente significativos de diferencia respecto a la sutura Ethibond con tracción a 45° en el mismo plano del ojal; la verdadera diferencia entre estas 2 suturas va de 5.69 Kgf a 9.20 Kgf, siendo estos resultados estadísticamente significativos respecto a su nivel de significancia base de 0.05.

DISCUSIÓN

En la cirugía artroscópica actualmente se están utilizando las anclas para la reinserción de tejidos blandos a hueso, con buenos resultados.^{1-5,13,14} Debido a que había problemas de ruptura de las suturas, se diseñaron suturas reforzadas, las cuales aparentemente tienen mayor resistencia a la abrasión.⁸

En este estudio se investigó la abrasión en tres diferentes tipos de suturas en un ancla metálica en un ambiente en seco. Además de observar el efecto de la angulación y de la rotación del ojal en la abrasión de la sutura.

Similar a lo reportado por Barber, encontramos que una de las causas de falla es la ruptura de la sutura.¹ Observamos que el plano del ojal del ancla con respecto a la sutura tiene un efecto negativo en la fuerza tensil de ésta por un aumento de la fricción, lo cual coincide con lo reportado por Bardana.³

La abrasión aplicada al Ethibond # 2, al Fiberwire # 2 y a la Herculina # 2 a diferentes ángulos con respecto al ojal afectó su fuerza tensil. Encontramos que la resistencia del Fiberwire es superior al Ethibond en todas las pruebas, lo cual concuerda con lo reportado por Lo.⁸

Encontramos que, al contrario de lo reportado por el fabricante de Herculine, ésta no resultó ser más resistente que el Ethibond en las pruebas realizadas.

El Fiberwire presentó mayor resistencia en todas las pruebas que la Herculine. Esto no se había reportado en la literatura.

Como ventajas de este estudio se aplicaron los ciclos que normalmente se realizan en la práctica artroscópica, lo que podría orientarnos más en los resultados finales de la cirugía.

En este estudio las mediciones se realizaron en seco, por lo que sería necesario realizarlo en un medio húmedo para acercarlo más a una realidad artroscópica.

CONCLUSIONES

Para realizar una reinserción de tejidos blandos a hueso utilizando anclas deben de considerarse varios elementos, entre los que destacan: la selección del ancla, de la sutura, la técnica quirúrgica e incluso la habilidad del cirujano.

Este trabajo demuestra que el tipo de sutura y su angulación con respecto al ojal del ancla son variables que pueden afectar negativamente el resultado de la reinserción de los tejidos blandos.

El desarrollo de nuevas suturas amplía las opciones de selección y quizás mejorará los resultados clínicos.

La abrasión indiscutiblemente disminuye la fuerza tensil de las suturas, incluyendo las reforzadas. Además de la fricción ocasionada entre la sutura y el ojal en el mismo plano, al cambiar la angulación, ésta aumenta.

Encontramos que el Fiberwire presenta una mayor resistencia comparado con la Herculine y con el Ethibond en todas las pruebas realizadas.

Bibliografía

1. Barber FA, Herbert MA, Clic JN: The ultimate strength of suture anchors. *Arthroscopy* 1995; 11: 21-8.
2. Barber FA, Herbert MA: Sutures anchors-update 1999. *Arthroscopy* 1999; 15: 719-25.
3. Bardana DD, Burks RT, West JR, Greis PE: The effect of suture anchor design and orientation on suture abrasion: an *in vitro* study. *Arthroscopy* 2003; 19: 274-81.
4. Tamai K, Sawazaki Y, Hara I: Efficacy and pitfalls of the Statak soft-tissue attachment device for Bankart repair. *J Shoulder Elbow Surg* 1993; 2: 216-20.
5. Barber FA, Herbert MA, Clic JN: Suture anchor strength revisited. *Arthroscopy* 1996; 12: 32-8.
6. Meyer DC, Nyffeler RW, Fuentese SF, Gerber C: Failure of suture material at suture anchors eyelets. *Arthroscopy* 2002; 18: 1013-9.
7. Meyer DC, Fuentese SF, Ruffieux K, Jacob HA, Gerber C: Mechanical testing of absorbable suture anchors. *Arthroscopy* 2003; 19: 188-93.
8. Lo IKY, Burkhart SS, Athanasius K: Abrasion resistance of two types of nonabsorbable braided suture. *Arthroscopy* 2004; 20: 407-13.
9. www.arthrex.com
10. www.conmed.com/linvatec.php
11. www.ethicon.com
12. Burkhart SS: A stepwise approach to arthroscopic rotator cuff repair based on biomechanical principles. *Arthroscopy* 2000; 16: 82-90.
13. Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel U: Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76: 371-80.
14. Rossouw D, McElroy B, Amis A, Emery R: A biomechanical evaluation of suture anchors in repair of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79: 458-61.

