

DETERMINACIÓN DE LA DEFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE BISTURÍ EN TEJIDOS INCIDIDOS EN MANDÍBULAS DE CERDO *EX VIVO*.

RESUMEN

Introducción: la reología es la ciencia que estudia la deformación de los objetos sometidos a fuerzas externas; en este trabajo de investigación se quiso relacionar esta ciencia con el bisturí que es el elemento más utilizado dentro del armamentario del cirujano oral y del cual no se había indagado nada acerca de que sucede al someterlo a fuerzas de cortes en la cavidad oral. **Objetivo:** describir y comparar la deformación de la superficie cortante de las hojas de bisturí número 15 de dos marcas comerciales (Elite[®] y Paramount[®]), al realizar de uno a cuatro cortes en incisiones mucoperiósticas en modelos *ex vivo*. **Materiales y métodos:** estudio de tipo descriptivo comparativo. Donde se utilizaron mandíbulas *ex vivo* de cerdos de uso comercial, en el que se simularon cortes con bisturí mango número 3 de Bard-Parker, con hojas número 15, llevados a cabo con un texturometro con fuerzas adecuadas para realizar los cortes, con una velocidad de corte regulada y en una posición constante. Se emplearon 20 hojas de bisturí por cada marca comercial, dividiéndolas en 8 subgrupos de 5 hojas se realizaron incisiones rectas hasta contactar hueso del modelo en cerdo, se efectuaron de uno a cuatro cortes y se midió con el texturometro el esfuerzo al corte. De igual manera se empleó un estereomicroscopio que permitió fotografiar y así comparar la superficie de los escalpelos antes y después de ser utilizados, así mismo fue utilizado para el análisis el programa ImageJ, que por medio de las fotografías obtenidas permitió medir y comparar el área de las hojas de bisturí. **Resultados:** el esfuerzo al corte general de ambas marcas fue de 49,1 N [0,0 – 179,7] (n=40); sin embargo, este esfuerzo no difiere estadísticamente en cada marca en particular, Elite[®] reportó un esfuerzo general a los cortes de 48,1 N [27,2 – 179,7] (n=20) mientras que Paramount[®] mostró 49,1 N [0,0 – 60,3] (n=20) (P=0,776). Por otra parte se evaluó la presencia de deformación física de las hojas de bisturí de ambas marcas. Para el caso de Elite[®] se deformaron el 75% de las hojas sin tener en cuenta el número de cortes; mientras que el porcentaje de hojas deformadas de la marca Paramount[®] fue del 90%. **Conclusión:** el esfuerzo al corte realizado por las hojas del bisturí aumenta con cada incisión que se realiza influyendo esto directamente con la deformación física de la hoja y su capacidad de corte en los tejidos.

Palabras claves: escalpelo, reología, deformación. (DECS)

INTRODUCCIÓN

El bisturí es un elemento esencial¹ en los tratamientos quirúrgicos en cavidad oral, que cuenta con una evolución e historia milenaria, por lo cual valía la pena tratar de describir desde el punto de vista reológico, las alteraciones físicas que ocurren en su forma, producto de su utilización y así prevenir las posibles alteraciones que en la estructura de los tejidos orales se produzcan por diversas incisiones sucesivas en un mismo individuo en el mismo acto quirúrgico; por la deformación que en la superficie cortante de las hojas pudiera suceder, llevando esto a periodos de cicatrización y recuperación más largos. Es fundamental establecer que no se enseña, ni se cuantifica en unidades de fuerzas, cuanta es la presión o el grado de presión que se le debe aplicar a un bisturí, sin que se deforme, cabe anotar también que no existe un parámetro exacto, ni cuantificable al respecto.

Este estudio tuvo como objetivo describir y comparar la deformación de las superficies cortantes y el esfuerzo al corte de las hojas de bisturí número 15 de dos marcas comerciales, al realizar de uno a cuatro incisiones mucoperiosticas en mandíbulas de cerdo *ex vivo*, al aplicar diferentes grados de fuerzas expresados en Newton, llevados a cabo con un textuometro con fuerzas adecuadas para realizar los cortes, con una velocidad de corte regulada y en una posición constante. Una de las principales limitantes detectadas y a la vez propias de un estudio del cual no se encontraron antecedentes de investigaciones donde se describiera que sucedía con una hoja de bisturí al ser utilizada.

El desarrollo de esta investigación contribuyó a demostrar las alteraciones en la forma y capacidad de corte que se producen en las hojas de bisturí que se utilizan regularmente en procedimientos quirúrgicos en la cavidad oral.

Se espera también que en un futuro ayude en la toma de decisiones en lo que se refiere al correcto uso del bisturí desde el punto de vista académico y formativo.

MATERIALES Y METODOS

Inicialmente se estandarizó la toma fotográfica mediante una formaleta donde se posicionó de forma precisa y sin la posibilidad de movimientos de la hoja de bisturí, las fotografías fueron realizadas con una cámara Nikon d7000 y un estereomicroscopio de marca D & D Implementos, digital a 4.5 magnificaciones, las tomas fotográficas que se realizaron en las hojas de bisturí elegidas de las marcas elite® y paramount®; que

fueron incluidas en los grupos A, B, C y D para la marca Elite® y A', B', C' y D' para la marca paramount® cada grupo de 5 hojas. A cada bisturí se le tomo una fotografía una vez se retiró de su contenedor, seguido se llevaron al texturometro modelo EZ-S, Shimadzu donde se realizaron los cortes penetrantes mucoperiósticos con un ángulo de 45 grados en mandíbulas de cerdo (**Figura 3**), dado que son los modelos *ex vivo* que tienen la mayor similitud de reproducción de los tejidos orales humanos además ofrecen la posibilidad de acceso fácil, la incisión penetrante se efectuó a una velocidad constante de 10 mm por minuto con el primer grupo en ambas marcas solo se realizo un corte y seguido se tomaron las fotografías después de hecho el corte, se almacenaron las gráficas de esfuerzo al corte que el texturometro arroja medidas en N/mm por minuto (**ver ANEXO C**), posteriormente se continua con el segundo grupo previa fotografía de las hojas se realizo la simulación de los cortes a 45°, de espesor mucoperióstico y fotografía después de las dos incisiones, a continuación se almacenaron los datos del texturometro utilizando solo la gráfica de la segunda incisión que fue utilizada para comparar que sucede con el esfuerzo al corte, así se hizo con el grupo C de tres cortes, el grupo D cuatro cortes, con fotografías previas y al finalizar además del almacenamiento de la tablas según cortés. Como evento importante a resaltar se reporta la fractura de dos hojas de bisturí de la marca Paramount® en los grupos de tres y cuatro cortes cuchillas estas que no fueron reemplazadas y los datos recolectados de estas fueron utilizados para el análisis.

La descripción fotográfica se realizó de dos formas, en la primera se tomaron las fotografías previas y las que se tomaron después de los cortes y se compararon entre sí para determinar una variable cualitativa de si había o no evidencia física de la deformación de las hojas, básicamente la perdida de continuidad o alteraciones en el contorno de la hoja en su parte activa y la segunda forma se realizó por medio del software ImageJ donde se midió el área de toda la parte activa fotografiada de la hoja de bisturí para comparar el dato arrojado por el programa antes y después de los cortes, análisis que el programa realizó por medio de la equivalencia de pixeles a milímetros previa calibración del software.

RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó la deformación física y esfuerzo al corte de 20 hojas de bisturí número 15 de las casas comerciales Elite® y Paramount®. Como se observa en la tabla 1, el esfuerzo al corte general de ambas marcas fue de 49,1 N [0,0 – 179,7]; sin embargo, este esfuerzo no difiere estadísticamente en cada marca en particular, Elite® reportó un esfuerzo al corte general 48,1 N [27,2 – 179,7] mientras que Paramount® mostró 49,1 N [0,0 – 60,3] (P=0,776). (**Tabla. 1**)

Tabla 1 . Variabilidad del esfuerzo al corte general.

	(n=40) Me ± R	Valor de p \neq
Ambas marcas (N)	49,10 [0,0 - 179,7]	0,776
Elite® Esfuerzo (N)	48,10 [27,2 - 179,7]	
Paramount® Esfuerzo (N)	49,10 [0,0 - 60,3]	

**p<0,05 Kruskal Wallis*

Por otra parte, tampoco se observó diferencia estadísticamente significativa del esfuerzo al corte registrado a uno, dos, tres y cuatro cortes; reportándose el mayor esfuerzo observado de 52,05 N [35,9 – 81,2] al realizar dos cortes (P=0,64) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Variabilidad del esfuerzo al corte según número de cortes.

	Antes (n=10) Me ± R	Valor de p \neq
Esfuerzo (N) 1 corte	48,90 [27,2 - 68,4]	0,64
Esfuerzo (N) 2 cortes	52,05 [35,9 - 81,2]	
Esfuerzo (N) 3 cortes	49,30 [0,0 - 71,4]	
Esfuerzo (N) 4 cortes	43,80 [0,0 - 179,7]	

**p<0,05 Kruskal Wallis*

Al analizar el esfuerzo al corte según las casas comerciales, se observó que las hojas de bisturí marca Elite® reportaron un mayor esfuerzo a medida que incrementaba el número de cortes; siendo así que a un corte se necesitó un esfuerzo de 41,4 N, 52,7 N con dos cortes y 59 N a los tres cortes; mostrando un incremento estadísticamente significativo (p=0,00) (**Tabla 3**).

Tabla 3 . Variabilidad del esfuerzo al corte según numero de cortes (Elite®)

	Antes (n=5) Me ± R	Valor de p
1 corte esfuerzo (N)	41,40 [27,2 - 68,4]	0,00*
2 cortes esfuerzo(N)	52,70 [35,9 - 81,2]	
3 cortes esfuerzo(N)	59,00 [39,9 - 71,4]	
4 cortes esfuerzo(N)	43,30 [36,3 - 179,7]	

**p<0,05 prueba t-student*

Para el caso de las hojas de bisturí Paramount® también se observó un incremento significativo del esfuerzo requerido al aplicar los diferentes cortes (p=0,00) (tabla 4).

Tabla 4 . Variabilidad del esfuerzo al corte según numero de cortes (Paramount®)

	Antes (n=5) Me ± R	Valor de p
1 corte esfuerzo (N)	49,60 [43,3 - 51,4]	0,00*
2 cortes esfuerzo(N)	51,40 [42,9 - 60,3]	
3 cortes esfuerzo(N)	47,80 [0,0 - 54,7]	
4 cortes esfuerzo(N)	52,30 [0,0 - 57,5]	

**p<0,05 prueba t-student*

Por otra parte se evaluó la presencia de deformación física de las hojas de bisturí de ambas marcas. Para el caso de Elite® se deformaron el 75% de las hojas sin tener en cuenta el numero de cortes; mientras que el porcentaje de hojas deformadas de la marca Paramount® fue del 90%. Esto demuestra la alta frecuencia de deformación de las hojas de bisturí posterior a su uso. (Tabla 5). Sin embargo, para tener mayor detalle del grado de deformación generada se analizó el área antes y después de realizado los diferentes cortes.

Tabla 5. Distribucion de Frecuencia Presencia de Deformacion de acuerdo a la marca.

	Global n(%)	Elite® Global	paramount® Global
Deformación			
Presente	31 (77,5%)	15 (75%)	18 (90%)
Ausente	7 (17,5%)	5 (25%)	2 (10%)

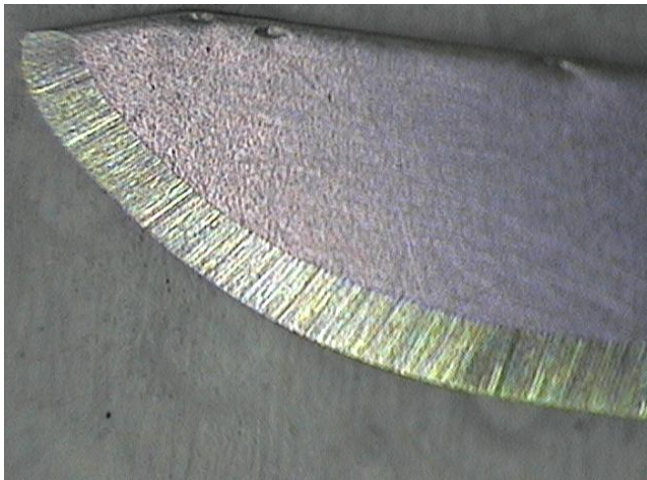


Figura 9. Hoja de bisturí elite® D3 antes

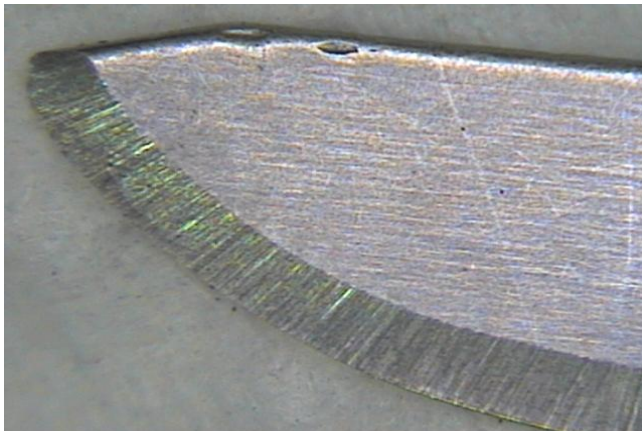


Figura 10. Hoja de Bisturí Elite® D3 después

Como se observa en la (Tabla 6), el área reportada antes de los cortes en general según las hojas de bisturí Elite® fue de 30,6 mm [29,9 – 30,9], esta área disminuyó significativamente a 29,6 mm [28,7 – 30,4] posterior de realizar los diferentes cortes

(P=0,00). De igual forma para las hojas Paramount® el área previa al uso fue de 29,2 mm [0,0 – 29,3] la cual se redujo significativamente a 29 mm [0,0 – 29,3] (P=0,00).

Tabla 6. Variabilidad del área de la hoja de bisturí.

	Antes (n=20)	Despues (n=20)	Valor de
	Me ± R	Me ± R	p
Area (mm) ambas marcas	29,60 [0,0 - 30,9]	29,10 [0,0 - 30,4]	
Elite® Area (mm)	30,60 [29,9 - 30,9]	29,60 [28,7 - 30,4]	0,00*
Paramount® Area (mm)	29,20 [0,0 - 29,3]	29 [0,0 - 29,3]	0,00*

*p<0,05 prueba t-student

Según el número de cortes también se reportó una disminución significativa en el área observada posterior a la realización de estos, tal como lo muestra la (Tabla 7.)

Tabla 7 . Variabilidad del área de la hoja de bisturí según numero de cortes.

	Antes (n=10)	Despues (n=10)	Valor de
	Me ± R	Me ± R	p
1 corte Area (mm)	29,60 [29,1 - 30,8]	29,45 [29,0 - 30,3]	0,010*
2 cortes Area (mm)	29,75 [29,1 - 30,9]	29,15 [28,9 - 30,1]	0,002*
3 cortes Area (mm)	29,80 [0,0 - 30,9]	29,05 [0,0 - 30,4]	0,004*
4 cortes Area (mm)	29,95 [0,0 - 30,9]	29,00 [0,0 - 29,4]	0,004*

*p<0,05 prueba t-student

Al analizar el área de las hojas de bisturí posterior al número de cortes según las casas comerciales, se observó que las hojas Elite® no mostraron diferencia estadísticamente significativa posterior a la realización de los diversos cortes (P=0,687) (**Tabla 8**).

Tabla 8 . Variabilidad del area de la hoja de bisturí por numero de corte (elite®)

	Antes (n=5) Me ± R	Despues (n=5) Me ± R	Valor de p
1 corte Area (mm)	30,40 [29,9 - 30,8]	30,10 [29,6 - 30,3]	0,697
2 cortes Area (mm)	30,80 [30,2 - 30,9]	29,70 [29,3 - 30,1]	
3 cortes Area (mm)	30,50 [30,4 - 30,9]	29,60 [29,1 - 30,4]	
4 cortes Area (mm)	30,70 [30,6 - 30,9]	29,00 [28,7 - 29,4]	

**p<0,05 Kruskal Wallis*

Caso contrario se observó con las hojas de bisturí Paramount® las cuales mostraron una disminución significativa en su área posterior a la realización de los diferentes cortes (p=0,00) (Tabla 9).

Tabla 9. Variabilidad del area de la hoja de bisturí por numero de corte (Paramount®)

	Antes (n=5) Me ± R	Despues (n=5) Me ± R	Valor de p[¶]
1 corte Area (mm)	29,20 [29,1 - 29,3]	29,10 [29,0 - 29,3]	0,00*
2 cortes Area (mm)	29,20 [29,1 - 29,3]	29,00 [28,9 - 29,0]	
3 cortes Area (mm)	29,20 [0,0 - 29,2]	28,90 [0,0 - 29,0]	
4 cortes Area (mm)	29,20 [0,0 - 29,3]	29,00 [0,0 - 29,0]	

**p<0,05 prueba t-student*

DISCUSION

La hoja de bisturí número 15 es uno de los instrumentos más utilizados en cirugía oral y sigue siendo el patrón de oro para los procedimientos que implican escisión, incisión o disección de los tejidos blandos para acceder al sitio o sitios quirúrgicos de la cavidad oral, por la capacidad que tiene de efectuar cortes finos y limpios que al final van a favorecer la cicatrización. El objeto de este estudio basado en describir la deformación que dicho elemento sufre al ser utilizado para realizar incisiones mucoperiósticas.²

Autores como Arshad et al, compararon las ventajas y desventajas del láser de CO2 y el bisturí en la curación de heridas después de una exposición oral y procedimientos quirúrgicos de tejidos blandos, sin embargo no han evaluado la deformación que presentan las hojas de bisturí de acuerdo al esfuerzo aplicado.^{3 4}

Chanthasopeephan, et al, estudiaron cortar las muestras de tejidos blandos (hígado) de espesor no uniforme con tres velocidades de corte (0,1 cm / seg, 1,27 cm / seg, y 2,54 cm / seg). Encontraron que la profundidad de corte juega un papel significativo en las fuerzas de corte. Usando el sistema de estereo cámara y de procesamiento de imágenes, demostrando que es un método efectivo para medir la profundidad de las cuchillas en tejidos como el progreso de corte de este, resultados similares a los reportados en el presente estudio donde se reporta un incremento significativo del

² CERVANTES-SÁNCHEZ, Carlos R., et al. Incisión cutánea: bisturí vs electrocauterio. Estudio experimental en ratas. *Rev Med Hosp Gen Mex*, 2002, vol. 65, no 1, p. 11-4.

³ MALIK, ARSHAD m.; et al. Comparison of fibroblastic proliferation and collagen deposition in response to co2 laser surgery and scalpel. *Biomedica*, 2012, vol. 28, p. 29.

⁴ MALIK, Arshad Mahmood; BAJWA, Rakhshindah. Initial tissue response after partial glossectomy by 3 Watt, 6 Watt CO2 laser and scalpel. *Annals of King Edward Medical University*, 2011, vol. 17, no 2.

esfuerzo requerido al aplicar los diferentes cortes ($p=0,00$) en ambas marcas evaluadas.⁵

En cuanto a otro tipo de procedimientos quirúrgicos reportados en medicina, autores como Leong, et al, utilizan otros métodos de radiofrecuencia asistida utilizados en resecciones o hepatectomías, utilizando un prototipo construido para permitir una simulación quirúrgica entre la ablación por radiofrecuencia y la resección de hígado. Reportan una falta de literatura que estudie sobre la mecánica y las propiedades y la interacción entre la herramienta de corte y los tejidos y el hígado. Resultados similares a los reportados en el presente estudio donde la mayor ventaja y limitante a la vez es la ausencia de investigaciones previas de este carácter que permitan comparar los resultados obtenidos.⁶

De acuerdo a los resultados de esta tesis es válido inferir que la hoja de bisturí sufre un proceso de deformación evidente, avocando al operador a que siempre tendrá que utilizar mayor fuerza para incidir los tejidos, lo que necesariamente genera un aumento de la velocidad de corte que se traduce a su vez en una disminución en la resistencia a la deformación de los tejidos, evento este que va en contravía con la correcta cicatrización dado que entre más modificaciones o alteraciones sufra el tejido incidido más complejo y demorado será su proceso de cicatrización. Lo que no se puede asegurar es que momento la deformación y el aumento del esfuerzo al corte que sufren

⁵ CHANTHASOPEEPHAN, Teeranoot; DESAI, Jaydev P.; LAU, Alan CW. Determining deformation resistance in cutting soft tissue with nonuniform thickness. En *Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS'04. 26th Annual International Conference of the IEEE*. IEEE, 2004. p. 2754-2757.

⁶ LEONG, Florence; HUANG, Wei-Hsuan; CHUI, Chee-Kong. Modeling and analysis of coagulated liver tissue and its interaction with a scalpel blade. *Medical & biological engineering & computing*, 2013, vol. 51, no 6, p. 687-695.

las hojas de bisturí intervengan en el proceso de cicatrización posterior al acto quirúrgico.⁷

CONCLUSIONES

Al terminar la ejecución experimental y al procesar todos los datos arrojados por el texturometro se puede concluir que el esfuerzo al corte aumenta a medida que aumentan el número de cortes.

De igual manera se afirma también que después del primer corte la deformación de las hojas de bisturí aumenta, expresado esto en términos cualitativos al momento de comparar visualmente las fotografías de antes y después si hay o no alteraciones en la superficie cortante de la hoja.

Después de realizar el análisis fotográfico con el programa ImageJ donde se midió el área de la parte activa mediante las fotografías del antes y después, se concluye que la disminución en dicha área fotografiada del bisturí está relacionada directamente con el número de cortes realizados por cada cuchilla.

⁷ CHANTHASOPEEPHAN, Teeranoot; DESAI, Jaydev P.; LAU, Alan CW. Determining deformation resistance in cutting soft tissue with nonuniform thickness. En *Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS'04. 26th Annual International Conference of the IEEE*. IEEE, 2004. p. 2754-2757.