



Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

ISSN: 0120-2952

ISSN: 2357-3813

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia
Universidad Nacional de Colombia

Pacheco-Ceballos, M.; Torres-Velázquez, M. A.; Oropeza-Martínez, M.; Villegas-Velázquez, I.; Ruiz-Ortega, M.
Comparación del tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato y ácido poliglicólico en caninos sometidos a esterilización

Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, vol. 66, núm. 1, 2019, Enero-Abril, pp. 35-42

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Universidad Nacional de Colombia

DOI: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n1.79398>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407660734004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Comparación del tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato y ácido poliglicólico en caninos sometidos a esterilización

Comparison of healing times between N-butyl cyanoacrylate and polyglycolic acid in canines subjected to sterilization

M. Pacheco-Ceballos¹, M. A. Torres-Velázquez¹, M. Oropeza-Martínez¹,
I. Villegas-Velázquez², M. Ruiz-Ortega^{3*}

Artículo recibido: 14 de junio de 2018 · Aprobado: 24 de enero de 2019

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar el tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato (NBC) y ácido poliglicólico (AC) sobre el cierre tisular en caninos sometidos a operaciones de esterilización. Se realizó un estudio observacional, comparativo y descriptivo sobre una población de 80 perros (*Canis familiaris*) vivos. Los animales se dividieron en cuatro grupos de 20 perros cada uno según sexo y material de sutura, así: primero grupo, hembras que recibieron NBC; segundo grupo, machos y NBC; tercero grupo, hembras y AC como medio de sutura en piel y cuarto grupo, machos y AC. La técnica quirúrgica en hembras fue oforosalpingohisterectomía y en machos orquiektomía. El tiempo de cierre fue estadísticamente ($p < 0,05$) menor en los grupos de machos y hembras con el adhesivo NBC comparado con los dos grupos tratados con AC. Se concluye que el NBC es un material seguro y eficaz como medio de fijación tisular en ambas técnicas quirúrgicas que disminuye los días de cierre y recuperación.

Palabras clave: perros, adhesivo tisular, N-butil cianoacrilato, ácido poliglicólico.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare N-butyl cyanoacrylate (NBC) and polyglycolic acid (AC) in tissue closure in canines subjected to sterilization operations. An observational, comparative and descriptive study was conducted in a population of 80 living dogs (*Canis familiaris*). The animals were divided into 4 groups of 20 dogs each, according to gender and suture material: the first group consisted of females that received NBC; the second group consisted of males that received NBC; the third group consisted of females that received AC as skin suture; and the fourth group was formed by males that received AC. The surgical technique in females was salpingo-oophorectomy, and in males it was orchietomy. The closure time was statistically ($p < 0.05$) lower in the male and female groups with the NBC adhesive in comparison to the two groups treated with AC. It was concluded that NBC is a safe and effective material for tissue fixation in both surgical techniques, decreasing times of closure and recovery.

Key Words: dogs, tissue adhesive, N-butyl cyanoacrylate, polyglycolic acid.

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México.

² Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, (México).

³ Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, (México).

* Autor para correspondencia: nora_leida@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han investigado técnicas y materiales de uso eficiente que mejoren los procesos de cicatrización en heridas traumáticas o quirúrgicas, tanto en humanos como en animales, que aceleren la recuperación y protejan la estética del paciente. Por ello, se han desarrollado diversos materiales de sutura tales como los compuestos adhesivos (Vásquez *et al.* 2012; Mackeen *et al.* 2012).

El ácido poliglicólico fue reconocido como la primera sutura sintética absorbible en 1962; desde entonces, hasta la actualidad, es uno de los polímeros más estudiado y empleado en heridas quirúrgicas (Singh y Tiwari 2010). Se considera un homopolímero del ácido glicólico, el cual es un multifilamento trenzado, su recubrimiento sintético consta de policalcrolactone y estearato de calcio, lo que le confiere fuerza y flexibilidad, facilitando su paso a través de los tejidos, así mismo, otorga facilidad, precisión y seguridad en el anudado. Además, tiene un recubrimiento sintético de mayor resistencia a la tracción, lo que permite tener un periodo de absorción más largo, con lo que se consigue una menor reacción inflamatoria (Bernis-Filho *et al.* 2013).

Ahora bien, el producto de degradación del ácido poliglicólico es el ácido glicólico, metabolito natural que se desecha a través de la orina. El proceso de degradación ocurre en dos etapas: en la primera, comienza la difusión de agua en la región amorfa de la matriz, ocasionando la ruptura de la cadena hidrolítica simple del grupo éster; en la segunda, debido a que la mayor parte de las regiones amorfas ya están erosionadas, comienza la cristalización del polímero (Sasaki *et al.* 2016).

Por otra parte, dadas las desventajas que tiene este polímero, debido a que fue

el primero en desarrollarse, en la actualidad se han encontrado diferentes variantes y materiales que solventan las desventajas de las suturas empleadas en el cierre de las heridas quirúrgicas, como es el caso de los adhesivos tisulares (Barroso-Palomino 2005).

Los adhesivos tisulares (o pegamentos) son agentes tópicos que se unen a la capa superficial de un tejido, manteniendo unidos los bordes de un corte hasta que se produce la cicatrización (Escalante-Piña *et al.* 2009). Algunas características que deben tener son: fortaleza, biocompatibilidad, seguridad y biodegradabilidad. Los dos principales grupos de adhesivos tisulares disponibles para uso clínico son los derivados del cianoacrilato y los sellantes de fibrina (Dávila-Serapio *et al.* 2010).

El cianoacrilato es un biomaterial sintético que tiene la propiedad de endurecerse en presencia de los fluidos biológicos y adherirse fuertemente a los tejidos, formando así una barrera impermeable tras su polimerización, además, es un producto biodegradable que presenta propiedades hemostáticas y bactericidas, y dado que es un adhesivo líquido se aplica en forma tópica, polimerizando en aproximadamente 10 segundos. Por consiguiente, se ha empleado en múltiples áreas de la medicina: injertos de piel, fijación ósea, cierre de fistula esofágica, tratamiento quirúrgico en miocardio y cierre facial (Shivamurthy *et al.* 2010; Vieira *et al.* 2016; Jackson *et al.* 2017).

Los primeros cianoacrilatos fueron sintetizados en 1949 pero fueron Coover *et al.* (1959) quienes en 1959 describieron sus propiedades adhesivas y sugirieron su posible uso como adhesivos quirúrgicos y se utilizaron por primera vez en procedimientos oftalmológicos en 1963 (Escalante-Piña *et al.* 2009; González-González *et al.* 2012). En 1970 se realizaron las primeras inter-

venciones quirúrgicas experimentales en las que se usó cianoacrilato, resultando efectivo como adhesivo tisular en cirugía (Aivazian *et al.* 1970; Dávila-Serapio *et al.* 2010).

Los derivados del cianoacrilato son adhesivos prácticos, los más utilizados son el cianoacrilato de n-butilo y el cianoacrilato de n-octilo. El butil-2-cianoacrilato se ha usado en cirugía plástica, por ejemplo, en cierre de piel o en blefaroplastia (González-González *et al.* 2012). Por otra parte, existen reportes respecto a la biocompatibilidad y la biofuncionalidad del cianoacrilato de n-butilo en diferentes aplicaciones en animales de laboratorio, así como sus propiedades bacteriostáticas (Barroso-Palomino 2005); se ha utilizado también en clínica para medicina humana y veterinaria (Andrade *et al.* 2001) y se recomienda sólo para uso en superficies vasculares como la piel (Souza *et al.* 2007).

A pesar de la sofisticación de los materiales y las técnicas quirúrgicas actuales, cerrar una herida es aún materia de estudio en lo referente a los beneficios de la acción mecánica, biocompatibilidad y costo-eficiencia, sin embargo, son pocos los trabajos que promuevan su uso clínico veterinario. La hipótesis del presente estudio supone que el uso de N-butil cianoacrilato para el cierre de heridas tisulares en caninos sometidos a esterilización reduce el tiempo de cicatrización de la herida quirúrgica. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue comparar el tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato y ácido poliglicólico en el cierre tisular en caninos sometidos a operaciones de esterilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, comparativo y descriptivo de una población de 80 perros (*Canis familiaris*) vivos, escogidos

por conveniencia y aspecto saludable. La población canina se estimó con el programa estadístico Vistrain Simple Size, con un intervalo de confianza del 90%. Los animales fueron divididos en cuatro grupos de 20 perros cada uno de acuerdo con su sexo y el medio de sutura empleado, N-butil cianoacrilato (NBC) o ácido poliglicólico (AC), de la siguiente forma: el primer grupo, estuvo conformado por hembras + NBC; el segundo, por machos + NBC; el tercero, por hembras + AC, y el cuarto, por machos + AC como medio de sutura en piel.

Los caninos menores a 6 meses de edad fueron sometidos a un ayuno no mayor a 4 horas de sólidos y líquidos, a su vez, los mayores a 6 meses de edad tuvieron un ayuno máximo de 8 horas de sólidos y líquidos.

Para la pre-anestesia se aplicó sulfato de atropina (0,04 mg/kg), maleato de acepromacina (0,05 mg/kg) y xilacina (1,1 mg/kg) en dosis bolo vía intramuscular; para la anestesia regional se empleó lidocaína sin epinefrina (20 mg/3,5 kg) vía epidural (Masache *et al.* 2016).

Las técnicas quirúrgicas empleadas para la esterilización canina fueron la oforo-salpingohisterectomía y la orquiectomía.

El procedimiento para realizar la esterilización en hembras fue el siguiente:

- Pared abdominal: en posición decúbito lateral derecho, se realizó una incisión en la piel al lado derecho de 1 a 5 cm caudal a la última costilla y por debajo de las apófisis transversas lumbares, con una longitud de 1 a 4 cm siguiendo una dirección longitudinal. El tejido subcutáneo se incidió mediante disección roma con tijera Metzembau, al igual que en los planos musculares y el peritoneo. Los músculos fueron separados de acuerdo a la dirección de sus fibras.

- b. Estirpe de ovarios: se encontró el ovario izquierdo, se cortó el ligamento suspensorio del ovario, se tomó el pedículo ovárico con una pinza hemostática; se colocó otra pinza hemostática en la porción de cuerno uterino inmediatamente adyacente al ovario, se procedió a extirpar el ovario ubicado entre las dos pinzas y se realizó angiotripsia del pedículo ovárico (aproximadamente 12 vueltas).
- c. Posteriormente, utilizando hilo sintético absorbible, se suturó la porción de cuerno uterino libre mediante un patrón de transfixión.
- d. Laparotomía: se suturaron las capas musculares y el tejido subcutáneo en un solo plano, y la piel por separado utilizando hilo sintético absorbible (Vicryl Plus, ácido poliglicólico) en un solo grupo de hembras. (Masache *et al.* 2016). El segundo grupo de hembras recibió adhesivo tisular (Histoacryl, n-butil 2 cianocrilato) usando una capa muy fina del mismo. Se mantuvieron los bordes en contacto durante 30-60 s. Se observó una tensión final a los 2 min de la aplicación, esto se comprobó mediante la tracción suave de los bordes.

Por su parte, el procedimiento para la esterilización en machos fue así:

- a. Sección pre escrotal: se ejerció presión sobre el saco testicular posicionando uno de los testículos en dirección craneal; se realizó una incisión a lo largo del rafe medio sobre el testículo, se efectuó el corte hasta exteriorizar el testículo.
- b. Se exteriorizó al testículo con la ayuda de una gasa estéril y se procedió a ejecutar la técnica quirúrgica (Fossum 2008).

- c. Una vez removidos los testículos, se realizó una sutura utilizando hilo sintético absorbible (Vicryl Plus, ácido poliglicólico) en un solo grupo de machos. El segundo grupo de machos fue finalizado con adhesivo tisular (Histoacryl, n-butil 2 cianocrilato) usando una capa muy fina del mismo. Se mantuvieron los bordes en contacto durante 30-60 s.

En la medicación post-operatoria se empleó como antimicrobiano preventivo, para todos los grupos, una dosificación de Enrofloxacina al 5% con una dosis de 5 mg/kg vía intramuscular, y como analgésico, una dosificación de Meloxicam a una dosis de 0,1 mg/kg. Finalmente, se utilizó una fajilla protectora para las hembras y un collar isabelino para los machos.

El trabajo se efectuó bajo los principios aceptados internacionalmente para el buen trato y el bienestar de los animales usados en la experimentación establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 (NOM 1999).

Por otra parte, el análisis de los datos registrados se realizó utilizando el paquete estadístico SAS® 3.0 y se elaboró un análisis de varianzas con el procedimiento PROC ANOVA. El diseño experimental utilizado para este análisis fue un diseño completamente al azar. A continuación, se describe el modelo:

$$Y_{ij}: \mu + M_i + G_j + (M \cdot G)_{ij} + e_{ij}$$

De dónde Y representa la variable de respuesta en días con el i -ésimo medicamento y el j -ésimo sexo de cada animal; μ es igual a la constante que caracteriza a la población; M_i es igual al efecto del i -ésimo medicamento aplicado considerando a i como AC y NBC; G_j es igual al efecto

del j -ésimo sexo de donde j representa a hembras o machos; a su vez, se consideró la interacción $M \cdot G_{ij}$ como el efecto del i -ésimo medicamento aplicado y del j -ésimo sexo. Finalmente, se consideró como e_{ij} al error aleatorio del i -ésimo medicamento aplicado y del j -ésimo sexo. En el modelo se consideró una distribución de e_{ij} - NIID $(0, \sigma^2 e)$. El procedimiento también incluyó una comparación de medias con el test Duncan, el cual delimitó una $p < 0,05$ como diferencia significativa entre grupos.

Para evitar el posible sesgo en los datos, debido al efecto operador de los procedimientos quirúrgicos, todos los pacientes fueron esterilizados por el mismo médico veterinario.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos para los días de cicatrización en hembras y machos caninos cuyo cierre tisular se hizo con AC y NBC. El menor

tiempo de cicatrización fue de 3 días para hembras y machos que recibieron NBC y el máximo fue de 14 días con presencia de deshidencia en hembras y machos tratados con AC. En el caso de la variación por sexo, se observa una similitud en los grupos por día.

Del análisis de varianza (ANOVA) se concluye que la diferencia entre medias por tratamiento aplicado fue estadísticamente significativa ($p > 0,001$), a partir de lo cual, se puede afirmar que el tratamiento con NBC reduce los días de cicatrización comparado con el tratamiento con AC. En la comparación de medias según el sexo del animal y la interacción sexo x tratamiento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). Para probar las diferencias entre medias de tratamientos se realizó una prueba de Duncan. La comparación solo fue entre medias de AC y NBC con un $\alpha = 0,05$; se corroboraron las diferencias significativas entre tratamientos.

TABLA 1. Estadísticos descriptivos para los días de cicatrización de perros operados con AC y NBC. (N=Número de individuos).

Sexo	Variable	N	Tiempo de cicatrización (días)			Desviación estándar	Coeficiente de variación
			mínimo	máximo	media		
Hembras	AC	20	4	14	8,7	2,4	27,4
	NBC	20	3	8	5,5	1,6	29,5
Machos	AC	20	7	14	9	2,4	26,2
	NBC	21	3	8	4,9	1,7	34,7

TABLA 2. Análisis de varianza para tratamientos, sexo e interacción tratamiento x sexo.

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	270,37	270,37	65,2	<0,001
Sexo	0,44	0,44	0,11	0,745
Tratamiento x Sexo	3,829	3,829	0,92	0,340

DISCUSIÓN

En este estudio se confirmó que el uso del adhesivo tisular NCB en las técnicas quirúrgicas oforosalpingohisterectomía y orquiectomía canina reduce el tiempo de cicatrización del tejido en comparación con la sutura sintética con AC. En la actualidad el uso de cianoacrilatos como adhesivo tisular es común en tratamientos quirúrgicos humanos (Jackson *et al.* 2017); estos adhesivos tisulares (o pegamentos) son agentes tópicos que se unen a la capa superficial de un tejido y ofrecen resistencia a su separación ya que mantiene unidos los bordes de un corte hasta que se produce la cicatrización, además, forman una barrera impermeable, bactericida y hemostática tras su polimerización (Escalante-Piña *et al.* 2009; Dávila-Serapio *et al.* 2010; González-González 2012).

Por otra parte, los cianoacrilatos ofrecen ventajas sobre las suturas, ya que no deben retirarse y al usarlos no existe riesgo de lesión por picadura (en otros tejidos del paciente o en el cirujano y sus ayudantes). Con los resultados obtenidos en este estudio se puede promover el uso de estos adhesivos en campañas de esterilización ya que se reducen tiempos de cirugía, costos y se obtiene mayor eficiencia en la recuperación de los animales, pues se evita retirar suturas, reacciones alérgicas a la sutura absorbible o reducir infecciones en perros que viven en la calle.

Por su parte, Dávila-Serapio *et al.* (2010) observaron que el adhesivo tisular y las suturas mostraron la misma utilidad y seguridad para reparar una lesión vesical, ya que no se encontró caso alguno de dehiscencia de las reparaciones; no obstante, hubo ausencia de cicatriz macroscópica con el uso del 2-cianoacrilato de n-butilo. Por el contrario, en el presente estudio se observó una ventaja

significativa utilizando el adhesivo tisular NCB para reducir los días de cicatrización, en comparación con la sutura AC.

Por otra parte, los resultados aquí obtenidos coinciden con los publicados por Escalante-Piña *et al.* (2009) quienes evaluaron 20 procedimientos de cierre de enterotomía (10 con adhesivo y 10 con sutura) realizados exitosamente en 10 perros; el cierre fue más rápido con 2-octil cianoacrilato y se encontró diferencia estadísticamente significativa al compararlo con la sutura.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son preliminares, pero señalan un área en la cual realizar estudios con mayor número de muestras y diferentes procedimientos experimentales, con el fin de determinar la mejor técnica de sutura para reducir costos, disminuir tiempos y perfeccionar la técnica en esterilizaciones caninas.

CONCLUSIÓN

Se concluye que el tiempo de cierre de las heridas fue menor en los grupos caninos que recibieron NCB. El sexo no influyó estadísticamente en la comparación por tratamientos. La aplicación de NCB y AC no provocó dehiscencia o eventos adversos en los pacientes tratados durante el estudio. El NCB resultó eficaz en el tratamiento de las heridas. Los resultados de esta investigación en el cierre de heridas quirúrgicas durante la esterilización de caninos, demuestran que el adhesivo puede ser aplicado para disminuir el tiempo de cicatrización.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún interés comercial o personal con la investigación que resultó en la producción del manuscrito presentado.

REFERENCIAS

- Aivazian AV, Kiparisov LN, Poliakova AM. 1970. Rezul'taty primeneniia tsianakrilatnogo kleia pri operatsiakh na pochke v eksperimente. Eksp Khir Anesteziol. 16(6):27-30.
- Andrade JN, Cuevas SE, Maniscalco CL, Stefanés SA, Junqueira J, Santos PP. 2001. Uso do etilcianoacrilato na síntese da parede vascular em cães. Ars Veterinaria. 17(3):172-6.
- Barroso-Palomino M. 2005. Utilización del adhesivo tisular tisuacryl en Estomatología. Revisión bibliográfica. Rev Cubana Estomatol. 42(3): 1-9.
- Bernis-Filho WO, Wouters F, Wouters AAB, Bernis VMO, Bernis LR, Andreollo NA. 2013. Comparative study of cotton, polyglactin and polyglycaprone sutures in intestinal anastomoses in dog. Arq Bras Cir Dig. 26(1): 18-26.
- Coover HN, Joyner FB, Sheerer NH. 1959. Chemistry and performance of a cyanoacrylate adhesive. Spec Tech Pap. 5: 413-417.
- Dávila-Serapio F, Vilicafía-Benítez JJ, Montejó-Velázquez C, Martínez-Olivera G, y Rivera-Cruz JM. 2010. Adhesivo tisular 2-cianocrilato de n-butilo en el cierre de perforación vesical comparado con sutura con dos capas; modelo en perros. Rev Mex Urol. 70(2): 65-133.
- Escalante-Piña O, García-Nieto G, Hernández-Jasso AR, Reyes-Castellanos L, Flores-Aragón M, y Rivera-Cruz JM. 2009. Adhesivo tisular 2-octil cianocrilato en el cierre de enterotomía comparado con sutura manual tradicional en dos capas. Modelo en perros. Cirugía y Cirujanos. 77(2): 121-125.
- Fossum T. 2008. Cirugía en pequeños animales [Internet]. Barcelona (ESP): Elsevier; [citado 2018 jul. 26]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/cirugia-en-pequenos-animales/fossum/978-84-8086-366-7>.
- González-González JM. 2012. Cianoacrilato. Definición y propiedades. Toxicidad y efectos secundarios. Aplicaciones en medicina y odontología. Av Odontoestomatol. 28(2): 95-102.
- Jackson CM, Nguyen M, Mancini R. 2017. Use of Cyanoacrylate glue casting for stabilization of periocular skin grafts and flaps. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 33(3):218-220. Doi: 10.1097/IOP.0000000000000827.
- Mackeen AD, Berghella V, Larsen ML. 2012. Techniques and materials for skin closure in caesarean section. Cochrane Database Syst Rev. 12(9): CD003577. Doi: 10.1002/14651858.CD003577.pub2.
- Masache JL, Brito MC, Sagbay CF, Webster PG, Garnica FP, Mínguez C. 2016. Ovariectomy in dogs: comparison between medial and lateral approach. Rev Inv Vet Perú. 27(2): 309-315. Doi: 10.15381/v27i2.rivep.11663.
- [NOM] Norma Oficial Mexicana. 1999. NOM-062-ZOO-1999 - Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio [Internet]. México DC; [citado 2018 jul. 14]. Disponible en: <http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/bioterio.NOM-062.pdf>.
- Sasaki R, Akasaka H, Demizu Y, Inubushi S, Wang T, Fukumoto T. 2016. Medical Application of Nonwoven Fabrics - Intra-abdominal Spacers for Particle Therapy [Internet]. En: Jeon H-Y, editor. Non-woven Fabrics. IntechOpen; [citado 2018 jul. 14]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/non-woven-fabrics/medical-application-of-nonwoven-fabrics-intra-abdominal-spacers-for-particle-therapy>.
- Shivamurthy DM, Singh S, Reddy S. 2010. Comparison of octyl2-cyanoacrylate and conventional sutures in facial skin closure. Natl J Maxillofac Surg. 1(1): 15-19. Doi: 10.4103/0975-5950.69151.
- Singh V, Tiwari M. 2010. Structure-processing-property relationship of poly (glycolic acid) for drug delivery systems 1: Synthesis and caralysis. Int J Polymer Science. 2010: 1-23. Doi: 10.1155/2010/652719.
- Souza SC, Oliveira WL, Soares DFOS, Briglia CH, Athanáio PR, Cerqueira MD, Guimarães P, H, Carreiro MC. 2007. Comparative study of suture and cyanoacrylates in skin closure of rats. Acta Cir Bras. 22(4): 309-316. Doi: 10.1590/S0102-86502007000400013.
- Vásquez B, Schencke C, Rodríguez C, Veuthey C, Del Sol M. 2012. Comparison between Ethyl-cyanoacrylate and conventional suture for the closure of skin incisions in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). Int J Morphol. 30(3): 797-802.
- Vieira J de S, Santos FR, de Freitas JV, Baratto-Filho F, Gonzaga CC, de Araujo MR. 2016. Bond strength evaluation of cyanoacrylate-based adhesives and screws for bone fixation. Oral and Maxillofacial Surgery. 20(2): 157-160. Doi: 10.1007/s10006-015-0541-2.

Article citation:

Pacheco-Ceballos M, Torres-Velázquez MA, Oropeza-Martínez M, Villegas-Velázquez I, Ruiz-Ortega M. 2019. Comparación del tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato y ácido poliglicólico en caninos sometidos a43 esterilización. [Comparison of healing times between N-butyl cyanoacrylate and polyglycolic acid in canines subjected to sterilization]. 66(1): 35-42. Doi: 10.15446/rfmvz. v66n1.79398.