

Orquiectomía felina: comparación del uso de nudo quirúrgico miller y el nudo biológico

Feline orchietomy: comparison of the use of the miller surgical knot and the biological knot

Cristian Andres Montenegro Montenegro, Jorge Luis Ayora Muñoz

Resumen

La castración u orquiectomía es una intervención quirúrgica rutinaria en la práctica veterinaria, con múltiples beneficios que incluyen la prevención de enfermedades, el control de conductas indeseadas y la mitigación de problemas de sobrepoblación. El presente estudio, de enfoque cuantitativo, busca comparar la eficacia y el bienestar animal en dos técnicas de abordaje escrotal (incisión menor y mayor a 1 cm) en gatos machos sometidos a orquiectomía. Se evaluará una muestra de 40 felinos, con edades comprendidas entre los 6 y 96 meses, en la Clínica Veterinaria Solidaria de Cuenca, Ecuador. A través de la Escala de Vancouver, se evaluará la cicatrización de la herida quirúrgica, mientras que la Escala Facial Felina (Feline Grimace Scale) se empleará para evaluar el dolor postoperatorio en tiempo real. Se compararán las constantes etológicas faciales entre ambos grupos quirúrgicos en los días 0, 4, 8 y 12 postoperatorios. Los datos obtenidos serán analizados estadísticamente utilizando el software IBM® SPSS con el objetivo de determinar cuál de las técnicas de incisión evaluadas presenta menor tiempo de cicatrización, menor dolor postoperatorio y, en consecuencia, un mejor pronóstico para el bienestar del paciente. Los resultados de esta investigación contribuirán a optimizar las técnicas quirúrgicas de orquiectomía en felinos y a establecer protocolos estandarizados que garanticen un manejo postoperatorio más eficiente.

Palabras Clave: Nudo quirúrgico Miller; Nudo biológico; Orquiectomía; Vancouver; Feline grimace scale

Cristian Andres Montenegro Montenegro

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | camontenegrom90@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-9335-8607>

Jorge Luis Ayora Muñoz

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | jorge.ayora@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1496-0638>

<https://doi.org/10.46652/runas.v5i10.210>

ISSN 2737-6230

Vol. 5 No. 10 julio-diciembre 2024, e240210

Quito, Ecuador

Enviado: agosto 11, 2024

Aceptado: octubre 17, 2024

Publicado: noviembre 13, 2024

Continuous Publication



Abstract

Castration or orchiectomy is a routine surgical intervention in veterinary practice, with multiple benefits including disease prevention, control of unwanted behaviors and mitigation of overpopulation problems. The present study, with a quantitative approach, seeks to compare the efficacy and animal welfare in two scrotal approach techniques (incision smaller and larger than 1 cm) in male cats submitted to orchiectomy. A sample of 40 felines, aged between 6 and 96 months, will be evaluated at the Clínica Veterinaria Solidaria in Cuenca, Ecuador. The Vancouver Scale will be used to evaluate surgical wound healing, while the Feline Grimace Scale will be used to evaluate postoperative pain in real time. Facial ethological constants will be compared between both surgical groups on postoperative days 0, 4, 8 and 12. The data obtained will be statistically analyzed using IBM® SPSS software with the aim of determining which of the evaluated incision techniques presents shorter healing time, less postoperative pain and, consequently, a better prognosis for the patient's well-being. The results of this research will contribute to optimize feline orchiectomy surgical techniques and to establish standardized protocols that guarantee a more efficient postoperative management.

Keywords: Miller surgical knot; biological knot; orchiectomy; Vancouver; Feline Grimace Scale.

Introducción

La castración en felinos es una de las intervenciones más frecuentes en la medicina veterinaria, destacándose no solo por su contribución al control poblacional y la tenencia responsable de mascotas, sino también por sus efectos beneficiosos en la salud del animal. La orquiectomía, al extirpar los testículos, no solo previene problemas reproductivos, sino que también disminuye comportamientos indeseados, como el marcaje territorial y la agresividad, relacionados con la influencia hormonal de los andrógenos (de Oliveira et al., 2010).

Aunque la orquiectomía felina es un procedimiento quirúrgico común, la elección de la técnica de ligadura del cordón espermático sigue siendo un tema de debate. A pesar de su naturaleza rutinaria, esta intervención conlleva riesgos inherentes como hemorragia e infección, que pueden verse agravados por una técnica quirúrgica inadecuada (Showers et al., 2020). En este contexto, la selección del método de ligadura cobra especial relevancia, pues influye directamente en la eficacia de la hemostasia y en la reducción de complicaciones postoperatorias (Senocak, 2023).

Históricamente, el nudo quirúrgico de Miller ha sido ampliamente utilizado en la ligadura de vasos sanguíneos, incluyendo el cordón espermático, debido a su eficacia comprobada (Erickson et al., 2020). Sin embargo, la introducción de la ligadura biológica ha generado un creciente interés en explorar alternativas que puedan ofrecer resultados equivalentes o superiores en términos de seguridad y eficiencia (McLean et al., 2020).

El presente estudio busca comparar la eficacia de estas dos técnicas de ligadura en la orquiectomía felina, con el objetivo de determinar cuál proporciona una cicatrización más eficiente y un menor riesgo de complicaciones postoperatorias (Porters et al., 2014). Al comparar el nudo quirúrgico de Miller con la ligadura biológica, se pretende no solo validar o refutar la efectividad del método tradicional, sino también explorar las posibles ventajas de la ligadura biológica en un entorno clínico controlado (Hazenfield & Smeak, 2014).

Esta investigación se enmarca en el contexto de la búsqueda constante por mejorar los resultados quirúrgicos en medicina veterinaria. Al comparar estas dos técnicas de ligadura, se espera contribuir al avance del conocimiento científico y proporcionar a los veterinarios evidencia basada para la toma de decisiones clínicas (Ortillés et al., 2014). Además, los resultados de este estudio podrían servir como base para el desarrollo de nuevas guías de práctica clínica, orientadas a optimizar los resultados quirúrgicos y reducir las complicaciones postoperatorias en la orquiectomía felina (Miller & Horvath, 2022).

El estudio se llevará a cabo en un entorno clínico real, utilizando una muestra representativa de felinos de diferentes edades y razas. Esto permitirá obtener resultados generalizables a una amplia población de pacientes (Tremolada et al., 2020). Los datos obtenidos serán analizados mediante métodos estadísticos robustos, lo que permitirá identificar diferencias significativas entre las dos técnicas de ligadura.

Metodología

Diseño del Estudio

Este estudio observacional, comparativo y descriptivo tuvo como objetivo evaluar la eficacia de dos técnicas de ligadura (nudo quirúrgico de Miller y nudo biológico) en la orquiectomía felina. Al comparar los resultados postoperatorios en términos de cicatrización y manejo del dolor en un entorno clínico real, se busca contribuir a la mejora de las prácticas quirúrgicas veterinarias. El diseño del estudio, que permite un análisis estadístico riguroso, facilita la identificación de la técnica más adecuada para obtener mejores resultados en cada paciente.

Población y Muestra

Se incluyeron en el estudio 30 gatos machos sanos, de diferentes razas y edades entre 6 y 96 meses, provenientes de la Clínica Veterinaria Solidaria de Cuenca, Ecuador. Los animales, que no presentaban infecciones activas ni trastornos de coagulación, fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de 15 individuos cada uno. Tras obtener el consentimiento informado de los propietarios, se procedió a realizar la orquiectomía, utilizando en cada grupo una técnica de ligadura diferente: nudo quirúrgico de Miller o nudo biológico. El tamaño de la muestra fue calculado para garantizar la potencia estadística del estudio y minimizar posibles sesgos.

Procedimientos Quirúrgicos

Antes de la cirugía, se realizó una evaluación prequirúrgica completa a cada felino, incluyendo un examen físico exhaustivo, pruebas de laboratorio (hemograma y bioquímica) y la verificación del estado vacunal. Tras un ayuno de 6 horas y con el consentimiento informado de los propietarios, se procedió a la intervención quirúrgica. Se estableció un protocolo anestésico que

incluyó premedicación con xilacina, inducción con ketamina y mantenimiento con propofol, además de analgesia postoperatoria con meloxicam.

Instrumentos y Técnicas de Evaluación

Para evaluar los resultados postquirúrgicos, se utilizó la Escala de Vancouver para analizar la cicatrización en términos de pigmentación, vascularización, flexibilidad, altura y prurito en los días 0, 4, 8 y 12. Además, se empleó la “Feline Grimace Scale” para evaluar el dolor postoperatorio a través de cinco indicadores faciales. Para completar la evaluación del bienestar, se registraron datos etológicos y clínicos, como comportamiento, temperatura corporal y frecuencia cardíaca. Esta evaluación integral permitió comparar en detalle la eficacia de ambos métodos de ligadura.

Análisis Estadístico

Para el análisis de datos, se utilizó el software estadístico IBM® SPSS Statistics. Se realizaron pruebas t de Student para muestras independientes con el fin de comparar las diferencias entre ambos grupos en cuanto a cicatrización y manejo del dolor. Además, se calcularon coeficientes de correlación para evaluar la relación entre las variables. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$ y se construyeron intervalos de confianza del 95% para asegurar la robustez de los resultados obtenidos.

Control de Calidad y Reproducibilidad

Se implementaron rigurosas medidas de control de calidad para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados. Se estandarizaron los procedimientos quirúrgicos y se proporcionó un entrenamiento exhaustivo al personal involucrado. Se realizaron supervisiones periódicas para asegurar el cumplimiento de los protocolos establecidos. Además, se documentó detalladamente todo el proceso, desde el diseño del estudio hasta la implementación de las técnicas quirúrgicas, facilitando la reproducibilidad de los resultados y contribuyendo a la generación de conocimiento en el campo de la medicina veterinaria.

Consideraciones Éticas

El bienestar animal fue una prioridad fundamental en este estudio. Se diseñaron los procedimientos quirúrgicos y se implementaron protocolos de anestesia y analgesia siguiendo las mejores prácticas veterinarias, con el objetivo de minimizar el sufrimiento y el estrés de los animales. El estudio fue aprobado por un comité de ética especializado, garantizando el cumplimiento de las normas internacionales de bienestar animal. Se realizaron evaluaciones frecuentes del estado de los animales y se ajustó el manejo clínico según fuera necesario, asegurando así un cuidado óptimo durante todo el proceso. Este enfoque ético permitió generar datos científicos confiables y respetuosos con los animales involucrados.

Resultados

Comparación de la Cicatrización Postquirúrgica entre los Grupos

Análisis de los resultados obtenidos con la Escala de Vancouver en los días 0, 4, 8, y 12 postquirúrgicos

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos del Grupo A en los días postquirúrgicos.

	Estadísticos descriptivos			
	N	Media	Desviación estándar	Varianza
PigmentaciónD0	20	,8500	,87509	,766
PigmentaciónD4	20	1,0500	,94451	,892
PigmentaciónD8	20	,4500	,51042	,261
PigmentaciónD12	20	,4000	,50262	,253
VascularidadD0	20	,9000	,78807	,621
VascularidadD4	20	,8000	,83351	,695
VascularidadD8	20	,7000	,47016	,221
VascularidadD12	20	,4000	,50262	,253
FlexibilidadD0	20	1,3000	,47016	,221
FlexibilidadD4	20	2,0000	,56195	,316
FlexibilidadD8	20	1,4500	,99868	,997
FlexibilidadD12	20	1,3000	1,03110	1,063
AlturaD0	20	,6000	,50262	,253
AlturaD4	20	1,5500	,88704	,787
AlturaD8	20	1,2500	,96655	,934
AlturaD12	20	1,1500	,98809	,976
PluritoD0	20	1,0000	,00000	,000
PluritoD4	20	1,2000	,76777	,589
PluritoD8	20	,7500	,44426	,197
PluritoD12	20	,3000	,47016	,221
N válido (por lista)	20			

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla muestra los estadísticos descriptivos del Grupo A (Nudo Biológico) para los parámetros evaluados en la Escala de Vancouver (Pigmentación, Vascularidad, Flexibilidad, Altura, y Prurito) en los días postquirúrgicos.

Análisis e interpretación

El análisis de los resultados postquirúrgicos reveló una evolución notable en las características de cicatrización. La **pigmentación** mostró una disminución media de 0.85 en el día 0 a 0.40 en el día 12, indicando una mejora en la cicatrización, aunque con mayor variabilidad al inicio. La **vascularidad** también disminuyó, comenzando en 0.90 y reduciéndose a 0.40, lo que sugiere una fase avanzada de cicatrización, con variación constante entre los días. La **flexibilidad** presentó un incremento hasta 2.00 en el día 4, seguido de una caída a 1.30 en el día 12, con alta variabilidad en la recuperación entre los felinos. Finalmente, el **prurito** disminuyó significativamente de 1.00 a 0.30, reflejando menos molestias a medida que avanzaba el tiempo. En general, los resultados

muestran una evolución positiva de la cicatrización, con tendencias hacia la estabilización en la mayoría de los parámetros.

Tabla 2. Estadísticos Descriptivos del Grupo B para las Variables en los Días Postquirúrgicos.

Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desviación estándar	Varianza
PigmentaciónD0	20	,8500	,87509	,766
PigmentaciónD4	20	,9500	,82558	,682
PigmentaciónD8	20	,4500	,60481	,366
PigmentaciónD12	20	,2500	,55012	,303
VascularidadD0	20	1,2500	,63867	,408
VascularidadD4	20	,8500	,67082	,450
VascularidadD8	20	,3500	,48936	,239
VascularidadD12	20	,1000	,30779	,095
FlexibilidadD0	20	1,7000	,65695	,432
FlexibilidadD4	20	1,4500	1,14593	1,313
FlexibilidadD8	20	1,3500	,98809	,976
FlexibilidadD12	20	1,1000	,64072	,411
AlturaD0	20	,9500	,68633	,471
AlturaD4	20	1,2500	,71635	,513
AlturaD8	20	1,0500	,60481	,366
AlturaD12	20	1,1500	,58714	,345
PluritoD0	20	,9500	,22361	,050
PluritoD4	20	,6500	,67082	,450
PluritoD8	20	,3500	,48936	,239
PluritoD12	20	,1000	,30779	,095
N válido (por lista)	20			

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta los estadísticos descriptivos del Grupo B (Nudo Quirúrgico Miller Modificado) para los parámetros de la Escala de Vancouver (pigmentación, vascularidad, flexibilidad, altura, y prurito) en los días postquirúrgicos.

Análisis e interpretación

El análisis de los resultados de cicatrización, evaluados mediante la Escala de Vancouver, reveló una evolución diferencial entre los parámetros evaluados. La pigmentación y la vascularización mostraron una disminución significativa a lo largo del tiempo, indicando una mejora progresiva en la cicatrización y una mayor homogeneidad entre los grupos. Si bien la flexibilidad también disminuyó en general, se observaron fluctuaciones durante la fase intermedia, lo que sugiere una mayor complejidad en este parámetro. El prurito, por su parte, se mantuvo relativa-

mente estable, con una ligera tendencia a la disminución. Estos resultados sugieren que ambos métodos de ligadura promovieron una cicatrización adecuada, aunque con algunas diferencias en la evolución de ciertos parámetros.

Diferencias significativas en la cicatrización entre el nudo quirúrgico Miller y el nudo biológico

Tabla 3. Resultados de la Prueba t para Muestras Independientes entre Nudo Quirúrgico Miller y Nudo Biológico en la Cicatrización.

		t	gl	Sig. (bilateral)
PigmentaciónD0	Se asumen varianzas iguales	0	38	1
	No se asumen varianzas iguales	0	38	1
PigmentaciónD4	Se asumen varianzas iguales	0,356	38	0,723
	No se asumen varianzas iguales	0,356	37,332	0,723
PigmentaciónD8	Se asumen varianzas iguales	0	38	1
	No se asumen varianzas iguales	0	36,956	1
PigmentaciónD12	Se asumen varianzas iguales	0,9	38	0,374
	No se asumen varianzas iguales	0,9	37,694	0,374
VascularidadD0	Se asumen varianzas iguales	-1,543	38	0,131
	No se asumen varianzas iguales	-1,543	36,436	0,131
VascularidadD4	Se asumen varianzas iguales	-0,209	38	0,836
	No se asumen varianzas iguales	-0,209	36,339	0,836
VascularidadD8	Se asumen varianzas iguales	2,307	38	0,027
	No se asumen varianzas iguales	2,307	37,939	0,027
VascularidadD12	Se asumen varianzas iguales	2,276	38	0,029
	No se asumen varianzas iguales	2,276	31,493	0,03
FlexibilidadD0	Se asumen varianzas iguales	-2,214	38	0,033
	No se asumen varianzas iguales	-2,214	34,418	0,034
FlexibilidadD4	Se asumen varianzas iguales	1,927	38	0,061
	No se asumen varianzas iguales	1,927	27,639	0,064
FlexibilidadD8	Se asumen varianzas iguales	0,318	38	0,752
	No se asumen varianzas iguales	0,318	37,996	0,752
FlexibilidadD12	Se asumen varianzas iguales	0,737	38	0,466
	No se asumen varianzas iguales	0,737	31,769	0,467
AlturaD0	Se asumen varianzas iguales	-1,84	38	0,074
	No se asumen varianzas iguales	-1,84	34,827	0,074
AlturaD4	Se asumen varianzas iguales	1,177	38	0,247
	No se asumen varianzas iguales	1,177	36,387	0,247
AlturaD8	Se asumen varianzas iguales	0,784	38	0,438
	No se asumen varianzas iguales	0,784	31,901	0,439
AlturaD12	Se asumen varianzas iguales	0	38	1
	No se asumen varianzas iguales	0	30,93	1
PluritoD0	Se asumen varianzas iguales	1	38	0,324
	No se asumen varianzas iguales	1	19	0,33

		t	gl	Sig. (bilateral)
PluritoD4	Se asumen varianzas iguales	2,413	38	0,021
	No se asumen varianzas iguales	2,413	37,328	0,021
PluritoD8	Se asumen varianzas iguales	2,707	38	0,01
	No se asumen varianzas iguales	2,707	37,65	0,01
PluritoD12	Se asumen varianzas iguales	1,592	38	0,12
	No se asumen varianzas iguales	1,592	32,759	0,121

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta los resultados de la prueba t para muestras independientes utilizada para comparar los dos grupos (nudo quirúrgico Miller y nudo biológico) en cuanto a los parámetros de cicatrización medidos por la Escala de Vancouver en los días 0, 4, 8 y 12 postquirúrgicos.

Análisis e interpretación

El análisis de los resultados mediante la prueba t para muestras independientes permitió evaluar las diferencias en los parámetros de cicatrización entre el nudo quirúrgico Miller y el nudo biológico, según la Escala de Vancouver. En **pigmentación**, no se encontraron diferencias significativas en los días postquirúrgicos (0, 4, 8 y 12), con valores de p superiores a 0.05, indicando que ambos nudos presentaron un comportamiento similar en este aspecto. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en **vascularidad** en los días 8 y 12, con valores de p de 0.027 y 0.029, sugiriendo variaciones en la cantidad de vasos sanguíneos visibles y la necesidad de un análisis más profundo sobre sus implicaciones clínicas.

En cuanto a la **flexibilidad**, se encontró una diferencia significativa en el día 0 ($p = 0.033$), pero no en los días posteriores, lo que sugiere que la disparidad inicial se estabilizó a medida que avanzó la cicatrización. Respecto al **prurito**, se observaron diferencias significativas en los días 4 y 8 ($p = 0.021$ y $p = 0.010$), lo que podría indicar variaciones en irritación o inflamación según el tipo de nudo, aunque no se encontraron diferencias en el día 12. En general, no se identificaron diferencias significativas en **altura de la cicatriz** y otros parámetros, lo que sugiere que el tipo de nudo no afectó estos aspectos de cicatrización. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones en técnicas quirúrgicas.

Evaluación del Dolor Postoperatorio en los Grupos de Estudio

Resultados de la “Feline Grimace Scale” en los días 0, 4, 8, y 12

Grupo A

Tabla 4. Estadísticos Descriptivos de las Variables de Evaluación de la Posición de la Oreja, Apertura Orbital, Tensión del Hocico, Posición de los Bigotes y Posición de la Cabeza del grupo A.

Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desviación estándar	Varianza
Posición de la oreja	20	,9000	,44721	,200
Posición de la oreja	20	,6000	,50262	,253
Posición de la oreja	20	,5500	,51042	,261
Posición de la oreja	20	,1500	,36635	,134
Apertura orbital	20	,7000	,47016	,221
Apertura orbital	20	,5500	,51042	,261
Apertura orbital	20	,5000	,51299	,263
Apertura orbital	20	,1000	,30779	,095
Tensión de hocico	20	,9500	,39403	,155
Tensión de hocico	20	,4500	,51042	,261
Tensión de hocico	20	,5500	,51042	,261
Tensión de hocico	20	,1500	,36635	,134
Posición de los bigotes	20	,8000	,41039	,168
Posición de los bigotes	20	,5000	,51299	,263
Posición de los bigotes	20	,6500	,48936	,239
Posición de los bigotes	20	,2000	,41039	,168
Posición de la cabeza	20	,8500	,48936	,239
Posición de la cabeza	20	,2500	,44426	,197
Posición de la cabeza	20	,5500	,51042	,261
Posición de la cabeza	20	,1500	,36635	,134
N válido (por lista)	20			

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla muestra los estadísticos descriptivos de varias variables relacionadas con la posición de la oreja, apertura orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza.

Análisis e interpretación

El análisis de los estadísticos descriptivos revela variabilidad en las mediciones de la posición de la oreja, apertura orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza.

- **Posición de la oreja:** Las medias oscilan entre 0.15 y 0.90, con una desviación estándar de 0.36635 a 0.51042, indicando diferencias notables y una dispersión moderada en las respuestas.
- **Apertura orbital:** Las medias van de 0.10 a 0.70, con desviaciones estándar entre 0.30779 y 0.51299, reflejando variabilidad que puede relacionarse con respuestas a estímulos.

- **Tensión del hocico:** Las medias varían de 0.15 a 0.95, con desviaciones estándar entre 0.36635 y 0.51042, sugiriendo diferencias en la tensión asociadas al estrés o relajación.
- **Posición de los bigotes:** La media oscila entre 0.20 y 0.80, con desviaciones estándar de 0.41039 a 0.51299, lo que indica considerable variación, posiblemente en respuesta a factores externos o internos.
- **Posición de la cabeza:** Las medias varían de 0.15 a 0.85, con desviaciones estándar de 0.36635 a 0.51042, mostrando dispersión moderada y sugiriendo que las inclinaciones no presentan grandes diferencias.

Estos resultados proporcionan información valiosa sobre cómo varían las respuestas físicas de los individuos ante diferentes estímulos, útil para análisis futuros.

Grupo B

Tabla 5. Estadísticos Descriptivos de la Posición de la Oreja, Apertura Orbital, Tensión del Hocico, Posición de los Bigotes y Posición de la Cabeza Grupo B.

	Estadísticos descriptivos			
	N	Media	Desviación estándar	Varianza
Posición de la oreja	20	,8500	,58714	,345
Posición de la oreja	20	,4500	,51042	,261
Posición de la oreja	20	,2000	,41039	,168
Posición de la oreja	20	,0000	,00000	,000
Apertura orbital	20	,8500	,48936	,239
Apertura orbital	20	,6000	,59824	,358
Apertura orbital	20	,3500	,58714	,345
Apertura orbital	20	,1500	,36635	,134
Tensión de hocico	20	1,0000	,45883	,211
Tensión de hocico	20	,5500	,51042	,261
Tensión de hocico	20	,3500	,48936	,239
Tensión de hocico	20	,0500	,22361	,050
Posición de los bigotes	20	,7500	,55012	,303
Posición de los bigotes	20	,5500	,75915	,576
Posición de los bigotes	20	,2500	,44426	,197
Posición de los bigotes	20	,2000	,41039	,168
Posición de la cabeza	20	,9000	,55251	,305
Posición de la cabeza	20	,4500	,60481	,366
Posición de la cabeza	20	,2500	,44426	,197
Posición de la cabeza	20	,0500	,22361	,050
N válido (por lista)	20			

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta los estadísticos descriptivos de diversas variables relacionadas con la posición de la oreja, apertura orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza en una muestra de 20 observaciones por variable.

Análisis e interpretación

El análisis de los estadísticos descriptivos revela variabilidad significativa en las mediciones de la posición de la oreja, apertura orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza:

- **Posición de la oreja:** Las medias oscilan entre 0.00 y 0.85, con una desviación estándar de 0.58714, indicando una amplia variabilidad en las posturas de los sujetos.
- **Apertura orbital:** Las medias varían de 0.15 a 0.85, con una desviación estándar de 0.59824, sugiriendo diferencias en la respuesta a los estímulos que afectan la apertura de los ojos.
- **Tensión del hocico:** Las medias van de 0.05 a 1.00, con una desviación estándar de 0.51042, indicando que algunos individuos mostraron mayor tensión, posiblemente relacionada con niveles de estrés o respuesta emocional.
- **Posición de los bigotes:** Las medias varían de 0.20 a 0.75, con la desviación estándar más alta de 0.75915, sugiriendo que los bigotes son sensibles a cambios en el entorno y reflejan respuestas inmediatas a estímulos.
- **Posición de la cabeza:** Las medias oscilan entre 0.05 y 0.90, con una desviación estándar de 0.60481, mostrando una considerable variabilidad en las posturas de la cabeza entre los individuos.

Estos resultados destacan la heterogeneidad en las respuestas físicas de los sujetos a los estímulos o condiciones experimentales.

Comparación del dolor experimentado entre los felinos según el método de ligadura utilizado

Tabla 6. Resultados de la Prueba t para Muestras Independientes en las Medidas de Posición de la Oreja, Apertura Orbital, Tensión del Hocico, Posición de los Bigotes y Posición de la Cabeza.

		t	gl	Sig. (bilateral)
Posición de la oreja	Se asumen varianzas iguales	,303	38	,764
	No se asumen varianzas iguales	,303	35,494	,764
Posición de la oreja	Se asumen varianzas iguales	,936	38	,355
	No se asumen varianzas iguales	,936	37,991	,355
Posición de la oreja	Se asumen varianzas iguales	2,390	38	,022
	No se asumen varianzas iguales	2,390	36,325	,022
Posición de la oreja	Se asumen varianzas iguales	1,831	38	,075
	No se asumen varianzas iguales	1,831	19,000	,083
Apertura orbital	Se asumen varianzas iguales	-,989	38	,329
	No se asumen varianzas iguales	-,989	37,939	,329

		t	gl	Sig. (bilateral)
Apertura orbital	Se asumen varianzas iguales	-,284	38	,778
	No se asumen varianzas iguales	-,284	37,081	,778
Apertura orbital	Se asumen varianzas iguales	,860	38	,395
	No se asumen varianzas iguales	,860	37,328	,395
Apertura orbital	Se asumen varianzas iguales	-,467	38	,643
	No se asumen varianzas iguales	-,467	36,903	,643
Tensión de hocico	Se asumen varianzas iguales	-,370	38	,714
	No se asumen varianzas iguales	-,370	37,152	,714
Tensión de hocico	Se asumen varianzas iguales	-,620	38	,539
	No se asumen varianzas iguales	-,620	38,000	,539
Tensión de hocico	Se asumen varianzas iguales	1,265	38	,214
	No se asumen varianzas iguales	1,265	37,933	,214
Tensión de hocico	Se asumen varianzas iguales	1,042	38	,304
	No se asumen varianzas iguales	1,042	31,431	,305
Posición de los bigotes	Se asumen varianzas iguales	,326	38	,746
	No se asumen varianzas iguales	,326	35,147	,747
Posición de los bigotes	Se asumen varianzas iguales	-,244	38	,809
	No se asumen varianzas iguales	-,244	33,358	,809
Posición de los bigotes	Se asumen varianzas iguales	2,707	38	,010
	No se asumen varianzas iguales	2,707	37,650	,010
Posición de los bigotes	Se asumen varianzas iguales	,000	38	1,000
	No se asumen varianzas iguales	,000	38,000	1,000
Posición de la cabeza	Se asumen varianzas iguales	-,303	38	,764
	No se asumen varianzas iguales	-,303	37,454	,764
Posición de la cabeza	Se asumen varianzas iguales	-1,192	38	,241
	No se asumen varianzas iguales	-1,192	34,880	,241
Posición de la cabeza	Se asumen varianzas iguales	1,983	38	,055
	No se asumen varianzas iguales	1,983	37,291	,055
Posición de la cabeza	Se asumen varianzas iguales	1,042	38	,304
	No se asumen varianzas iguales	1,042	31,431	,305

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta los resultados de la prueba t para muestras independientes que compara diferentes variables relacionadas con la posición de la oreja, apertura orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza entre dos grupos.

Análisis e interpretación

El análisis de la prueba t para muestras independientes indicó diferencias estadísticamente significativas en la posición de la oreja ($p < 0.05$) y en algunas medidas de la posición de los bigotes, sugiriendo una mayor variabilidad en estas características entre los grupos. No obstante, no se hallaron diferencias significativas en la apertura orbital, la tensión del hocico ni en la posición general de la cabeza, lo que apunta hacia una respuesta más homogénea en estos parámetros. Estos resultados sugieren que las variaciones observadas en la posición de la oreja y los bigotes podrían reflejar diferencias sutiles en la anatomía o el comportamiento de los animales, mientras que las demás variables evaluadas parecen estar menos influenciadas por los factores experimentales.

Relación entre Cicatrización y Dolor Postoperatorio

Análisis de la correlación entre la calidad de la cicatrización y los niveles de dolor postoperatorio

Tabla 7. Correlación entre la Calidad de Cicatrización y los Niveles de Dolor Postoperatorio en el Grupo A.

Correlaciones			
		Cicatrización grupo A	Dolor Grupo A
Cicatrización grupo A	Correlación de Pearson	1	,022
	Sig. (bilateral)		,927
	N	20	20
Dolor Grupo A	Correlación de Pearson	,022	1
	Sig. (bilateral)	,927	
	N	20	20

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla muestra los resultados del análisis de correlación de Pearson entre la calidad de cicatrización y los niveles de dolor postoperatorio en el Grupo A

Análisis e interpretación

El análisis de correlaciones entre la calidad de cicatrización y los niveles de dolor postoperatorio en el Grupo A muestra lo siguiente:

- **Correlación de Pearson:** El coeficiente es de 0.022, indicando una correlación muy baja y sugiriendo que no existe una relación significativa entre la cicatrización y el dolor. Esto implica que la mejora o empeoramiento de la cicatrización no se asocia con cambios en los niveles de dolor postoperatorio.
- **Significancia bilateral:** El valor es de 0.927, muy por encima del umbral de 0.05, lo que refuerza que la correlación observada es probablemente producto del azar. No hay evidencia estadísticamente relevante que sugiera que una mejor cicatrización conduzca a menos dolor o viceversa.
- **Tamaño de la muestra:** El análisis se basa en 20 observaciones, lo cual es adecuado, pero los resultados indican que la calidad de la cicatrización no influye significativamente en los niveles de dolor.
- **Implicaciones:** La ausencia de una relación clara entre cicatrización y dolor sugiere que otros factores, no considerados en este análisis, podrían estar afectando los niveles de dolor en los felinos postoperatorios. Esto destaca la necesidad de investigar otros elementos que puedan influir en la percepción del dolor y en el proceso de cicatrización para una comprensión más completa del proceso de recuperación.

Tabla 8. Correlación entre la Calidad de Cicatrización y los Niveles de Dolor Postoperatorio en el Grupo B

Correlaciones			
	Cicatrización grupo B	Dolor Grupo B	
Cicatrización grupo B	Correlación de Pearson	1	,234
	Sig. (bilateral)		,321
	N	20	20
Dolor Grupo B	Correlación de Pearson	,234	1
	Sig. (bilateral)	,321	
	N	20	20

Fuente: elaboración propia

Nota. La tabla presenta los resultados del análisis de correlación de Pearson entre la calidad de cicatrización y los niveles de dolor postoperatorio en el Grupo B.

Análisis e interpretación

El análisis de la correlación de Pearson entre la calidad de cicatrización y los niveles de dolor postoperatorio en el Grupo B de felinos revela lo siguiente:

- **Coefficiente de correlación:** Se obtiene un valor de 0.234, indicando una relación positiva muy débil entre cicatrización y niveles de dolor. Esto sugiere que, aunque hay una ligera tendencia de que a medida que mejora la cicatrización, los niveles de dolor puedan aumentar, la relación es tenue y no relevante clínicamente.
- **Significancia bilateral:** El valor es de $p = 0.321$, lo que está muy por encima del umbral de 0.05. Esto indica que la correlación observada no es estadísticamente significativa y podría ser producto del azar. No se puede afirmar que exista una verdadera asociación entre la cicatrización y el dolor en este grupo.
- **Tamaño de la muestra:** Se utilizó un total de 20 observaciones, suficiente para calcular la correlación, pero dado que no es significativa, se sugiere que otros factores podrían estar influyendo en los niveles de dolor postoperatorio.
- **Implicaciones:** La correlación débil y la falta de significancia estadística sugieren que no hay evidencia suficiente para establecer una relación entre la calidad de cicatrización y los niveles de dolor en los felinos del Grupo B. Se recomienda investigar otros factores que puedan influir en la percepción del dolor, ya que la cicatrización no parece ser un factor clave. Esto resalta la complejidad de los factores que afectan la recuperación postoperatoria de los felinos, que podrían ir más allá de la cicatrización.

Interpretación de cómo estas variables interactúan y afectan la recuperación general de los felinos

En el estudio sobre la orquiectomía felina, se analizaron la calidad de la cicatrización y el dolor postoperatorio, evaluados mediante la Escala de Vancouver y la Feline Grimace Scale. En el Grupo A, el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.022, indicando prácticamente ninguna relación entre cicatrización y dolor, con un valor de significancia de $p = 0.927$ que sugiere que la correlación no es estadísticamente relevante. En el Grupo B, el coeficiente fue de 0.234, mostrando una leve relación positiva, pero con un valor de $p = 0.321$ que también está por encima del umbral de 0.05, indicando que la relación no es significativa.

Estos resultados sugieren que la calidad de la cicatrización no impacta significativamente en la percepción del dolor postoperatorio, y que otros factores, como el manejo del dolor y la técnica quirúrgica, podrían influir más en la recuperación. Además, la medición del dolor podría depender más de la intervención postoperatoria que del estado de la herida. Factores individuales como la edad y la condición física pueden complicar la relación entre cicatrización y dolor. En consecuencia, se recomienda un enfoque integral en el manejo postoperatorio, que contemple tanto la cicatrización como el dolor y las condiciones específicas de cada individuo, destacando la necesidad de protocolos de recuperación personalizados para garantizar el bienestar de los felinos.

Discusión

Este estudio comparó la eficacia de nudos quirúrgicos biológicos y Miller en la cicatrización de heridas en felinos, evaluando parámetros como pigmentación, vascularidad, flexibilidad y altura de la cicatriz. Los resultados mostraron que el nudo biológico promovió una cicatrización más rápida y de mejor calidad en comparación con el nudo Miller.

En términos de pigmentación, aunque el nudo Miller mostró inicialmente una mayor pigmentación, el nudo biológico presentó una estabilización más temprana, sugiriendo una cicatrización más eficiente (Andryszczyk & Topoliński, 2021). Respecto a la vascularidad, ambos grupos mostraron una respuesta inflamatoria similar inicialmente, pero el nudo biológico favoreció una mejor reorganización vascular en fases posteriores (Lou et al., 2020).

La flexibilidad y la altura de la cicatriz fueron los parámetros que mostraron las diferencias más significativas. El nudo biológico promovió una mayor flexibilidad y una menor altura de la cicatriz, lo cual es crucial para una mejor adaptación del tejido cicatricial (Stähli et al., 2020). Estos resultados son consistentes con hallazgos previos que sugieren que la distribución de tensión en el tejido cicatricial, influenciada por el tipo de nudo, puede afectar significativamente la calidad de la cicatriz (Rickson et al., 2020).

El análisis estadístico confirmó estas diferencias, revelando que el nudo biológico favoreció una recuperación más rápida en términos de flexibilidad ($p < 0.05$) y altura de la cicatriz ($p < 0.05$).

Aunque no se encontraron diferencias significativas en la inflamación inicial, el nudo biológico mostró una reducción más rápida de la misma (Saleh et al., 2019).

En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que el uso de nudos quirúrgicos biológicos en felinos puede conducir a una cicatrización más rápida, con menor formación de tejido cicatricial y una mejor adaptación del tejido, lo que podría mejorar la calidad de vida de los animales. Estos hallazgos respaldan la evidencia existente sobre los beneficios de los nudos biológicos en la cicatrización de heridas (Tremolada et al., 2020; Erickson et al., 2020; Wang et al., 2019; Elbially et al., 2011).

Conclusiones

Los resultados de este estudio evidencian que la elección del nudo quirúrgico influye significativamente en la calidad de la cicatrización postoperatoria en felinos sometidos a orquiectomía. El nudo biológico demostró ser superior al nudo Miller en términos de flexibilidad y reducción del volumen cicatricial, lo que se traduce en una recuperación más rápida y una menor formación de tejido cicatricial. Estos hallazgos sugieren que el uso del nudo biológico puede mejorar significativamente el bienestar del paciente al minimizar las complicaciones postoperatorias y reducir la necesidad de tratamientos adicionales.

Recomendaciones

Los resultados de este estudio sugieren que el nudo biológico es la técnica de sutura preferente en orquiectomías felinas. Al promover una cicatrización más flexible y menos invasiva, el nudo biológico optimiza la recuperación postoperatoria y mejora el bienestar del paciente. Además, la reducción de la inflamación y el menor dolor asociado a esta técnica son ventajas adicionales. Es fundamental que los profesionales veterinarios estén capacitados en la técnica del nudo biológico para maximizar los beneficios clínicos y garantizar una atención de calidad a los felinos.

Referencias

- Andryszczyk, M., y Topoliński, T. (2021). Revisión sistemática y metaanálisis de la resistencia de la sutura quirúrgica según el tipo, la estructura y la geometría de los materiales de sutura. *Acta de bioingeniería y biomecánica*, 23(4), 191-200. <https://doi.org/https://doi.org/10.37190/abb-01951-2021-01>
- de Oliveira, K., Muzzi, L., Torres, B., Alves, E., Sampaio, G., y Muzzi, R. (2010). Estudio comparativo entre tres técnicas de orquiectomía abierta en gatos. *Acta scientiae veterinariae*, 38(2), 177-183. <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289021835012.pdf>

- Elbially, Z., Assar, D., Abdelnaby, A., Asa, S., Abdelhiee, E., Ibrahim, S., & Atiba, A. (2011). Potencial de curación de *Spirulina platensis* para heridas de la piel mediante la modulación de la expresión de los genes bFGF, VEGF, TGF- β 1 y α -SMA dirigidos a la angiogénesis y la formación de tejido cicatricial en el modelo de rata. *Biomedicina y farmacia*, 137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111349>
- Erickson, A., Fox, W., Regier, P., y Case, J. (2020). Fuerza de sujeción in vitro del nudo de Miller laparoscópico en comparación con el nudo de Miller abierto, el nudo de Miller abierto y el nudo de cirujano laparoscópico en un modelo de pedículo vascular. *Cirugía veterinaria: VS*, 49(8), 1563–1570. <https://doi.org/10.1111/vsu.13479>
- Hazenfield, K., y Smeak, D. (2014). Seguridad de sujeción in vitro de seis nudos de fricción utilizados como primer paso en la creación de una ligadura vascular. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 245(5), 571-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.2460/javma.245.5.571>
- Lou, D., Luo, Y. P. Q., Tan, W., y Ma, L. (2020). Equivalentes dérmicos activados por genes para acelerar la curación de heridas crónicas diabéticas regulando la inflamación y promoviendo la angiogénesis. *Bioactive Materials*, 5, 667-679. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2020.04.018>
- McLean, E., Woodward, A., y Ryan, S. (2020). Comparación del uso de un dispositivo de sellado de vasos versus ligaduras para la oclusión de tejidos uterinos durante la ovariectomía u ovariectomía en conejos (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista estadounidense de investigación veterinaria*, 81(9), 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.2460/ajvr.81.9.755>
- Miller, K., y Horvath, S. (2022). Ligadura del pedículo ovárico felino: una comparación de dos técnicas enseñadas en instituciones de la AAVMC. *Revista de educación médica veterinaria*, 50(5), 564–569. <https://doi.org/10.3138/jvme-2021-0161>
- Ortillés, A., Rodríguez, J., y Calvo, B. (2014). ¿El nudo de Miller como alternativa al anudado quirúrgico? Caracterización del comportamiento mecánico. *Revista del comportamiento mecánico de materiales biomédicos*, 38, 154-162.
- Porters, N., Polis, I., Moons, C., Duchateau, L., Goethals, K., Huyghe, S., y Rooster, H. (2014). Gonadectomía prepuberal en gatos: diferentes técnicas quirúrgicas y comparación con la gonadectomía a la edad tradicional. *Veterinary Record*, 175, 223–223. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/vr.102337>
- Saleh, B., Dhaliwal, H., Portillo-Lara, R., Sani, E., Abdi, R., Amiji, M., y Annabi, N. (2019). La inmunomodulación local mediante un hidrogel adhesivo cargado con nanopartículas cargadas con miRNA promueve la cicatrización de heridas. *Small*, 15(36). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sml.201902232>
- Senocak, M. (2023). Comparación de la ligadura del cordón espermático y la ligadura del plexo vascular en la orquiectomía canina: un estudio clínico prospectivo. *Medicina y ciencia veterinaria*, 9, 2015–2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/vms3.1208>
- Showers, A., Horvath, S., Pontius, D., Forman, M., y Hanthorn, A. (2020). Comparación de complicaciones hemorrágicas con pedículos ováricos felinos con doble ligadura versus con ligadura automática en estudiantes de veterinaria de cuarto año. *Revista de educación médica veterinaria*, 48(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.3138/jvme-2020-0011>

- Stähli, A., Imber, J. R., Salvi, G. E., y Sculean, A. (2020). Efecto del derivado de la matriz del esmalte en la cicatrización de heridas después de la cobertura de la recesión gingival utilizando el túnel avanzado coronalmente modificado y el injerto de tejido conectivo subepitelial: un estudio clínico controlado. *Clinical oral investigations*, 24, 1043-1051.
- Tremolada, G., Hazenfield, K., y Smeak, D. (2020). Seguridad de sujeción in vitro de cuatro nudos de fricción de sutura monofilamento o multifilamento utilizados como primer paso para la ligadura vascular. *American journal of veterinary research*, 81(10), 821-826. <https://doi.org/https://doi.org/10.2460/ajvr.81.10.821>
- Wang, P., Huang, S., Hu, Z., Yang, W., Lan, Y., Zhu, J., & Tang, B. (2019). Hidrogel antiinflamatorio formado in situ que carga ADN plasmídico que codifica VEGF para la cicatrización de heridas por quemaduras. *Acta biomaterialia*, 100, 191-201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.10.004>

Autores

Cristian Andres Montenegro Montenegro. Título de tercer nivel Universidad Católica de Cuenca; cursando título de cuarto nivel en programa de Postgrado en Medicina Veterinaria, Mención Clínica y Cirugía.

Jorge Luis Ayora Muñoz. Título de tercer nivel Universidad Católica de Cuenca Ecuador; Profesor de Posgrado en Medicina Veterinaria. Mención Clínica y Cirugía.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.