



REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication

Título / Title:

Estudio comparativo de tres técnicas para la anestesia troncular: H de Frost y sus modificaciones / Comparative study of three techniques for the ring block of the hallux: Frost's H and modifications

Autores / Authors:

Alicia Ruiz Rivas, Alfonso Martínez Nova

DOI: [10.20986/revesppod.2025.1709/2024](https://doi.org/10.20986/revesppod.2025.1709/2024)

Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:

Ruiz Rivas Alicia, Martínez Nova Alfonso . Estudio comparativo de tres técnicas para la anestesia troncular: H de Frost y sus modificaciones / Comparative study of three techniques for the ring block of the hallux: Frost's H and modifications. Rev. Esp. Pod. 2025. doi: 10.20986/revesppod.2025.1709/2024.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revespod.2025.1709/2024>

Estudio comparativo de tres técnicas para la anestesia troncular: *H de Frost* y sus modificaciones

*Comparative study of three techniques for the ring block of the hallux: Frost's H
and modifications*

Alicia Ruiz Rivas y Alfonso Martínez Nova

Departamento de Podología. Universidad de Extremadura. Plasencia, Cáceres, España

Palabras clave:

Anestesia troncular,
anestesia local, técnica
de Frost, mepivacaina,
cirugía ungueal, pie.

Resumen

Introducción: En Podología, una de las técnicas anestésicas más empleada a nivel digital es la *H de Frost*. Sin embargo, hay profesionales que afirman que la lateralización de la aguja por debajo del tendón extensor podría provocar daños en el mismo. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar la técnica tradicional con 2 de sus variantes que no incluyen la lateralización (técnica de barrido y técnica de 4 puntos).

Pacientes y métodos: La muestra se compuso de 18 participantes, comprendidos en un rango de edad entre 20 y 27 años. Se aplicó al azar la técnica anestésica, anotando el dolor experimentado durante y 10 min tras la punción, así como observando los posibles efectos adversos 48 h después del procedimiento.

Resultados: Tras realizar el estudio, los resultados obtenidos fueron que el dolor durante la punción fue de 4.2 ± 2.2 en la técnica en *H de Frost*, de 3.8 ± 1.4 en la de 4 puntos, y de 4.1 ± 0.8 en la de barrido, sin existir diferencias significativas entre ellas ($p = 0.912$). Asimismo, la efectividad resultó similar en las 3 técnicas ($p = 0.597$). La complicación más común fue el hematoma posterior, sin diferencias significativas entre grupos ($p = 0.574$).

Discusión: Con los resultados obtenidos, se determina que la lateralización de la técnica en *H de Frost* no resulta perjudicial para el tendón del extensor del hallux, así como que las 3 técnicas anestésicas presentan similitud en cuanto a dolor, tiempo de latencia y eficacia.

Keywords:

Digital ring anesthesia,
local anesthesia,
Frost technique,
mepivacaine, nail
surgery, foot.

Abstract

Introduction: In Podiatry, one of the most used anesthetic technique used digitally is Frost's H technique. However, there are professionals who claim that the lateralization of the needle under the extensor tendon could damage it. Therefore, the aim of this study was to compare the traditional technique with 2 of its variants that do not include lateralization (sweeping technique and 4-point technique).

Patients and methods: The sample consisted of 18 participants, ranging in age from 20 to 27 years. The anesthetic technique was applied randomly, noting the pain experienced during and 10 minutes after the puncture, as well as observing the possible adverse effects 48 hours after the procedure.

Results: After conducting the study, the results obtained were that pain during puncture was 4.2 ± 2.2 in the Frost's H technique, 3.8 ± 1.4 in the 4-point technique, and 4.1 ± 0.8 in the sweep technique, with no significant differences between them ($p = 0.912$). Likewise, the effectiveness was similar in the 3 techniques ($p = 0.597$). The most common complication was posterior hematoma, with no significant differences between groups ($p = 0.574$).

Discussion: With the results obtained, it is determined that the lateralization of the Frost's H technique is not harmful to the hallux extensor tendon, as well as that the 3 anesthetic techniques are similar in terms of pain, latency time and efficacy.

Recibido: 04-10-2024

Aceptado: 12-02-2025



0210-1238 © Los autores. 2025.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Correspondencia

Alfonso Martínez Nova
podofalf@unex.es

Introducción

La técnica anestésica en *H de Frost* para el primer dedo es la más común a la hora de realizar procedimientos quirúrgicos¹, especialmente en procesos de cirugía ungueal. Estos procedimientos requieren el bloqueo nervioso de todo el dedo, precisando entre 2 y 4 ml de anestésico para conseguir el efecto deseado². Esta técnica consiste en una variedad de anestesia local³, que lleva consigo una insensibilización de la zona, de forma reversible y perecedera, producida por la inhibición temporal de la excitación de las fibras nerviosas⁴. Entre otras ventajas, cabe destacar que esta técnica, mediante infiltración de mepivacaína al 2 % permite el bloqueo del dedo durante todo el proceso quirúrgico, además de proporcionar una analgesia posquirúrgica durante 1 o 2 h, facilitando así el proceso tras la cirugía⁵.

La técnica de la *H de Frost* consiste en 2 punciones a nivel dorsal, una en la región lateral acompañada de una lateralización, y otra en la región medial⁴. Durante el trayecto ascendente, se dejan unos habones anestésicos, para cubrir el recorrido de los nervios digitales, dorsales y plantares. También se pasa por debajo del tendón extensor del hallux, para anestesiar los nervios dorsales. Habitualmente, este procedimiento anestésico no conlleva riesgos importantes para el paciente⁶, aunque algunos profesionales determinan que la lateralización realizada puede desencadenar parestesia, insensibilización permanente de la zona, así como daños en las partes blandas dorsales del primer dedo. También se cree que la lateralización bajo el extensor durante este procedimiento podría causar daño en la vaina tendinosa del complejo extensor. Sin embargo, no existe evidencia científica que lo demuestre.

Para evitar estas posibles complicaciones, se han descrito variantes de la técnica, como la punción en los 2 puntos anatómicos nombrados anteriormente, omitiendo la lateralización, y la técnica en V invertida, en la que se realiza una infiltración en el dorso del primer dedo, por encima del tendón extensor, continuándose con la lateralización e infiltración de la región lateral, y posteriormente medial⁵. También existen otras variantes, en las que no se realiza aspiración e infiltración por habones, sino que se hace un barrido, infiltrando de forma continua en el trayecto de retirada de la aguja.

Puesto que no se conoce con certeza el nivel de eficacia de la técnica en *H de Frost* respecto a las variantes (técnica de 4 puntos, donde solo se dejan habones en la parte plantar y dorsal de cada lateral del dedo o barrido) y tampoco si la lateralización bajo el tendón del extensor conlleva daños tisulares en el mismo, el objetivo del presente trabajo fue valorar el dolor durante la administración, así como el tiempo de latencia y efectos adversos posteriores a la infiltración.

Pacientes y métodos

El estudio consiste en un ensayo clínico aleatorio, compuesto de la muestra se compuso de 18 participantes (14 mujeres y 4 hombres), con una edad media de 23.11 ± 2.4 años, y un peso medio de 66.7 ± 14.5 kg. Los valores mínimos y máximos de estas variables se exponen en la Tabla I. Todos participaron de manera voluntaria, firmando el consentimiento informado.

Tabla I. Estadísticos descriptivos de las características antropométricas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Edad	18	20	27	23.11	2.423
Peso	18	49.0	103.0	66.744	14.5120
Altura	18	1.48	1.85	1.6639	1.0256
IMC	18	19.22	30.09	23.8780	3.09029

IMC: índice de masa corporal.

Criterios de inclusión y exclusión

Se seleccionaron los participantes que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: jóvenes de ambos sexos con edades entre 18 y 30 años, estudiantes del Centro Universitario de Plasencia y aquellos que hubieran firmado el consentimiento informado para participar en el estudio.

Se excluyeron del estudio aquellos participantes que cumplieran estos criterios: presencia de infección, tripanofobia y alergia al anestésico empleado.

Protocolo

Tras la aceptación del participante y firma del consentimiento, se procedió a realizar una de las 3 técnicas anestésicas, las cuales fueron aplicadas al azar en cada participante, correspondiendo un número a cada grupo, siendo:

- Grupo 1: *H de Frost* (n = 6).
- Grupo 2: técnica de 4 puntos (n = 7).
- Grupo 3: técnica de barrido (n = 5).

Para la realización de todos los procedimientos se emplearon:

- Tallas estériles.
- Gasas estériles.
- Povidona yodada.
- Jeringas de 5 ml.
- Aguja de 27 G.
- 2 ml de mepivacaína 2 %.

Grupo 1: Técnica anestésica *H de Frost* (n = 6).

La técnica de *H de Frost* (Figuras 1 y 2) se trata de un proceso simple; consiste en 2 punciones y una lateralización de la aguja⁴:

1. En primer lugar, se realiza una primera punción en la zona dorsal y lateral del dedo, en el inicio de la comisura interdigital. La aguja se introduce hasta alcanzar la región plantar del dedo, con precaución para no traspasar la piel. Una vez en esta zona, se realiza una aspiración antes de infiltrar el anestésico, con el fin de cerciorarnos de que ningún capilar ha sido comprometido; es decir, si al aspirar no observamos entrada de sangre, se procede a infiltrar una pequeña cantidad de anestésico, unos 0.15 cc aproximadamente. Se irá retirando la aguja, realizando aspiraciones e infiltraciones a

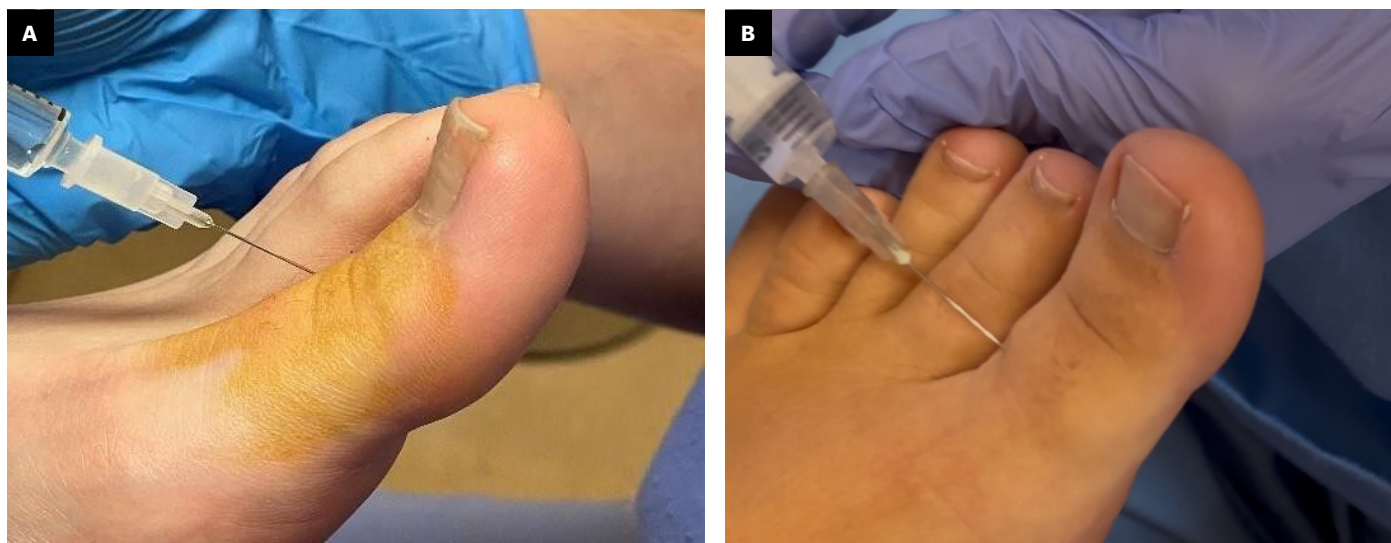


Figura 1. Técnica anestésica *H de Frost*. A: Primera punción lateral; B: lateralización dorsal.



Figura 2. Técnica anestésica *H de Frost*. Segunda punción medial.

lo largo del recorrido hasta alcanzar la zona dorsal (normalmente unas 4 ocasiones)⁴.

- Posteriormente, al llegar a la zona dorsal no se extrae la aguja. Se procede a realizar una lateralización de esta a 90°, y a la misma vez se hace una flexión dorsal del dedo, con el fin de que así se permita el paso de la aguja por debajo del tendón extensor del hallux. De este modo, se hacen otras 4 aspiraciones e infiltraciones mientras se realiza el recorrido dorsal digital. Una vez realizado este paso, se procede a la extracción de la aguja para llevar a cabo la segunda punción⁴.
- Por último, se hace una segunda punción, introduciendo la aguja en la zona dorsal y medial del dedo en profundidad, llevando a cabo de igual modo las aspiraciones e infiltraciones propias de dicho procedimiento durante su recorrido⁴.

Grupo 2: Técnica anestésica de 4 puntos (n = 7).

- El primer paso en esta técnica será la punción en la región dorsal y lateral, alcanzando el nivel profundo digital. Llegados a este punto, se realizará una primera aspiración e infiltración. Acto seguido, la aguja hará su recorrido hasta la zona más superficial, donde se llevará a cabo la segunda aspiración e infiltración.
- Posteriormente, se extrae la aguja y llevamos a cabo la segunda punción a nivel dorsal y medial, realizando de igual forma aspiraciones e infiltraciones en la zona profunda, y más tarde en la zona más superficial. En resumen, esta técnica se basa en la realización de 4 habones anestésicos en total: uno a nivel profundo y otro a nivel superficial en cada respectiva punción.

Grupo 3: Técnica anestésica de barrido (n = 5).

Esta técnica es similar a la de *H de Frost*, siendo la única diferencia que se omite la lateralización durante la primera punción.

- En primer lugar, se realiza una primera punción en la región dorsal y lateral del dedo, alcanzando el nivel profundo, sin traspasar la piel. A continuación, se harán aspiraciones e infiltraciones de anestésico hasta llegar a la superficie, teniendo en cuenta que no aparezca sangre durante las respectivas aspiraciones. En cada infiltración que se lleve a cabo, la cantidad administrada será de unos 0.15 cc aproximadamente; este procedimiento normalmente se hace hasta en 4 ocasiones hasta alcanzar la zona dorsal.
- En segundo lugar, se extrae la aguja y se procede a la segunda punción, que se realiza a nivel dorsal y medial, de igual forma que en la zona lateral. Así, se llevarán a cabo las respectivas aspiraciones e infiltraciones, dejando anestésico en el recorrido de todo el dedo hasta alcanzar la zona plantar.

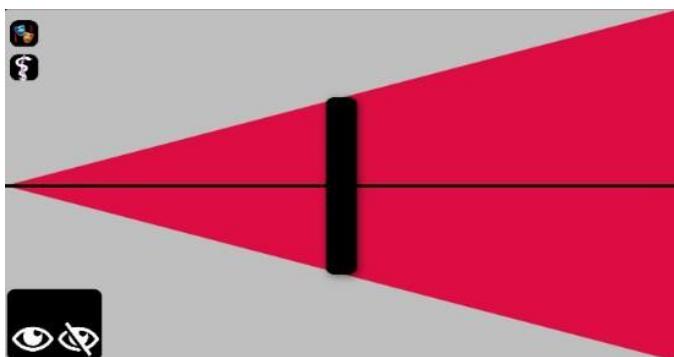


Figura 3. Escala EVA con valor oculto.

Mediciones

Escala EVA de dolor

Una vez realizada la técnica anestésica correspondiente, se procedió a la valoración del dolor derivado del procedimiento mediante la aplicación de iPad *escala EVA* (Figura 3). El sujeto debía valorar 2 veces la molestia durante el procedimiento, manteniéndose el valor obtenido oculto, con el fin de no sugerir al participante durante la segunda medición; así, se determinó un valor medio entre ambos valores, que resultó ser la estimación definitiva de dolor.

Dolor tras tiempo de latencia

A los 10 min de llevar a cabo dicho proceso (tiempo de latencia de la mepivacaína⁷), se procedió a valorar la eficacia anestésica. En primer lugar, se realizó una punción superficial en el pulpejo del primer dedo mediante una lanceta 29 G (Figura 4). A continuación, se comprobó la sensibilidad en la zona lateral y medial del dedo, mediante la tracción vigorosa de la piel de ambas regiones con ayuda de las pinzas Adson. Se pidió que el participante valorase el dolor asociado a estas acciones mediante la aplicación iPad *escala EVA* (2 medidas).

Valoración del daño tisular y posibles complicaciones

A los 2 días de la infiltración anestésica, se valoraron otros aspectos, tanto en la inspección ocular como en la imagen ecográfica, tales como; 1) inflamación de la zona, 2) rubor, 3) presencia de hematoma, 4) dolor, 5) dificultad o incapacidad para movilizar el primer dedo o 6) señal positiva en Doppler PwC (ecografía).

Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo de las variables antropométricas (media y desviación estándar). Para comparar la media de dolor entre hombres y mujeres se hizo la prueba *t* de Student para muestras independientes. Para comparar el dolor entre las 3 técnicas se aplicó la ANOVA de un factor. Se realizaron tablas de contingencia y prueba de Chi-cuadrado entre las variables técnica y aparición de complicaciones. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el sistema informático software SPSS 29 (IBM SPSS Statistics,



Figura 4. Punción posterior con lanceta 29 G.

licencia UEX). Se estableció un valor de $p < 0.05$, a partir del cual se consideraron significativos los resultados.

Resultados

Dolor durante el procedimiento

En el grupo global, la media del dolor en las mujeres fue de 4.3 ± 1.5 mientras que en los hombres fue de 3.4 ± 1.7 , no existiendo diferencia significativa entre ambos grupos ($p = 0.352$; Tabla II).

En cuanto a la media del dolor por grupos, en la *H de Frost* fue de 4.2 ± 2.2 ; de 3.8 ± 1.4 en el grupo de 4 puntos y de 4.1 ± 0.8 en la técnica de barrido. No hubo diferencias significativas entre grupos ($p = 0.912$; Tabla III).

Tabla II. Media de dolor entre hombres y mujeres.

	Sexo	N	Media	Desviación típica	p
Dolor	Mujer	14	4.264	1.5062	0.352
	Hombre	4	3.425	1.7017	

t de Student.

Tabla III. Clasificación de media del dolor por grupos.

	Grupo	N	Media	Desviación típica	p
Dolor	<i>H Frost</i>	6	4.2	2.2	0.912
	4 puntos	7	3.8	1.4	
	Barrido	5	4.1	0.8	

ANOVA de un factor.

Dolor tras la realización de las técnicas

La media del dolor en el grupo global fue de 0.35 ± 0.65 . La media de dolor posterior en la técnica en *H de Frost* fue de 0.18 ± 0.29 ; en la de 4 puntos de 0.32 ± 0.54 ; en la técnica de barrido fue de 0.6 ± 1.08 . No hubo diferencias significativas en el dolor por grupos ($p = 0.597$; Tabla IV).

Complicaciones

Aparición de angiogénesis en imagen Doppler. Durante la exploración mediante imagen ecográfica a las 48 h, se observaron cambios estructurales en 2 participantes: uno de los casos se trataba de la técnica de 4 puntos, y el otro, de la técnica de barrido. El resto no presentó ningún cambio estructural en la exploración ecográfica. Las diferencias entre los grupos no fueron significativas ($p = 0.543$, Tabla V).

Presencia de hematoma. Se observó hematoma en 7 de los sujetos, de los cuales 3 pertenecieron al grupo de *H de Frost*, otros 3 sujetos se correspondían con la técnica de 4 puntos, y uno al grupo de barrido, no existiendo diferencias significativas entre los grupos ($p = 0.573$; Tabla VI).

Tabla IV. Media del dolor posterior por grupos.

	Grupo	N	Media	Desviación típica	p
Dolor posterior	<i>H Frost</i>	6	0.18	0.29	0.597
	4 puntos	7	0.32	0.54	
	Barrido	5	0.6	1.08	

ANOVA de un factor.

Tabla V. Contingencia en grupo Doppler.

		Doppler		Total
		Sí	No	
Grupo No	<i>H de Frost</i>	6	0	6
	4 puntos	6	1	7
	Barrido	4	1	5
p		0.543		

Chi-cuadrado.

Tabla VI. Contingencia en grupo hematoma.

		Hematoma		Total
		Sí	No	
Grupo No	<i>H de Frost</i>	3	3	6
	4 puntos	4	3	7
	Barrido	4	1	5
p		0.574		

Chi-cuadrado.

Discusión

Nuestra muestra, compuesta por participantes jóvenes, presentó una media de dolor relacionada con el procedimiento en torno a 3.8 (Tabla II), independientemente del grupo. Esto muestra que el dolor de una infiltración anestésica es moderado, aunque en periodo muy corto de tiempo, según la clasificación de la escala categórica⁸. A pesar de que hay estudios que afirman que las mujeres tienen un umbral de dolor más bajo^{9,10}, en nuestro caso no resultó demostrado, ya que tanto hombres como mujeres respondieron de forma similar (Tabla II). Esta media de dolor es similar a la de otros estudios, como en el que se comparó la técnica metatarsal con la *H de Frost*¹¹, o en la que se aplicó la técnica anestésica en V invertida para el bloqueo digital⁵. Así, el dolor estaría causado por el acto en sí, por la ansiedad por el procedimiento, la distensión del tejido, el pH de la anestesia o la temperatura de esta¹², resultando independiente de la técnica empleada. Un estudio indica que la velocidad de administración del anestésico influye en el dolor percibido durante el procedimiento, siendo más favorable administrarlo de manera rápida generalmente, aunque dependerá de cada individuo¹³. En este estudio, todos los procedimientos fueron realizados por la misma persona, por lo que pensamos que este factor no influiría en exceso.

El dolor tras el tiempo de latencia (10 min) resultó ser similar para las 3 técnicas anestésicas. De este modo, las variaciones realizadas en la técnica comúnmente usada tampoco repercuten en el tiempo que transcurre hasta comenzar el efecto anestésico o en su eficacia. En este estudio se han empleado 2 cc de mepivacaína al 2 %, lo que podría ser suficiente para la anestesia de un dedo. Podría ser que algunos de los participantes hubieran requerido una cantidad mayor para la anestesia efectiva, debido a su tamaño o a su peso.

En cuanto a las complicaciones halladas, la más frecuente fue la aparición de hematoma en la zona de punción del anestésico. Sin embargo, es habitual que esto ocurra tras cualquier punción; esto es debido a la rotura de vasos sanguíneos que puede producirse al atravesarlos durante la introducción de la aguja, además de tener en cuenta las variaciones anatómicas de cada individuo, que podría predisponerlo en mayor o menor medida a dicha complicación^{14,15}.

Por otro lado, es importante destacar que esta afectación fue manifestada en los participantes del estudio durante los primeros días tras la punción realizada, desapareciendo finalmente, sin desencadenar ninguna otra afectación tisular o estructural a nivel digital.

La imagen ecográfica a los 2 días no determinó daños cuantificables en el complejo extensor del hallux (Tabla V), lo cual era una de las reivindicaciones clínicas que desaconsejaban de la técnica *H de Frost*. Por ello se determina que las posibles complicaciones que pueden haber surgido en el estudio son independientes a la técnica utilizada en cada caso.

En definitiva, a partir de los resultados obtenidos en la realización de este estudio se deduce que las 3 técnicas empleadas (*H de Frost*, técnica de barrido y técnica de 4 puntos) resultan ser similares ante su principal objetivo: la efectividad ante el bloqueo anestésico. Además, se determina que la técnica tradicional (*H de Frost*) no ofrece desventajas respecto a las otras 2 técnicas, ya que no se observaron daños tisulares durante la lateralización correspondiente a tal técnica. Por tanto y, según lo obtenido en el estudio, en el campo podológico podría emplearse cualquiera de estas 3 técnicas para el bloqueo anestésico del primer dedo, bajo el criterio de cada profesional y su preferencia.

En opinión de los autores y vistos los resultados, las 3 técnicas presentarían resultados satisfactorios para conseguir la insensibilización digital; sin embargo, haría uso principalmente de la técnica *H de Frost*, siendo así mi primera opción y, en cualquier caso, reservando la técnica de 4 puntos y la técnica de barrido para casos de pacientes especiales, así como en aquellos que presenten mayor dificultad ante la práctica anestésica, y de igual modo, en niños, por el mismo motivo ya citado.

En cuanto a las limitaciones del estudio, la principal resultó ser que se constaba de una muestra pequeña, por lo que los resultados obtenidos son limitados. Además, fue realizada en un grupo de participantes jóvenes, sin patología ungueal; esto podría hacer que los resultados estuvieran sesgados, ya que desconocemos si en el procedimiento se hubiera realizado una anestesia completa del dedo en caso de intervención real.

En conclusión, considerando los resultados obtenidos, las 3 técnicas han resultado ser equiparables en cuanto al dolor que se presenta durante el proceso de infiltración, independientemente de que se realice la lateralización bajo el extensor o la infiltración por habones o barrido. La anestesia troncular del primer dedo se produce de manera efectiva con las 3 variantes analizadas, sin presentar ventaja ninguna de ellas. La única complicación surgida fue la aparición de hematoma, considerándose un efecto normal por la manipulación de la aguja en el recorrido de los laterales del dedo, sin relación con el tipo de técnica empleada.

Declaración Ética

El presente estudio se realizó bajo la aprobación del Comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura (nº de permiso: 185//2023).

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: AMN.

Recogida de datos: ARR.

Análisis e interpretación: AMN.

Creación, redacción y preparación del boceto inicial: ARR.

Revisión final: ARR.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Financiación

Ninguna.

Bibliografía

1. Martínez Nova A. Podología. Atlas de Cirugía Ungueal. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2006.
2. Sánchez Hernández S, Giralte de Veciana E. Comparación de 2 técnicas de bloqueo anestésico en el tratamiento quirúrgico de onicocriptosis del primer dedo del pie. *Actas Dermosifiliogr*. 2022;113:370-5. DOI: 10.1016/j.ad.2021.12.013.
3. Acosta-Martínez J, Guerrero-Domínguez R, López-Herrera-Rodríguez D, Sánchez-Carrillo F. Rol del anestesiólogo. *Rev Colomb Anestesiol*. 2016;44(2):121-7. DOI: 10.1016/j.rca.2016.02.010.
4. Martínez Nova A, Córdoba Fernández A, Juárez Jiménez JM, Rayo Rosado R. Monitorización, sedación y técnica anestésica para la cirugía ungueal. En: Martínez Nova. Atlas de Cirugía Ungueal. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2014. p. 59-66.
5. Sánchez S, Gordado Silva M. Estudio observacional de la eficacia del bloqueo anestésico en el primer dedo del pie utilizando la Técnica V Invertida: Un procedimiento innovador. *Rev Iberoam Podol*. 2024;5(1):E0702023. DOI: 10.36271/iajp.v5i1.70.
6. Trepal MJ, Jules KT. Anestésicos locales en cirugía podológica. *Rev Int Cie Podol*. 2007;1(1):49-74.
7. Arribas Blanco J, Rodríguez Pata N, Esteve Arrola B, Beltrán Martín M. Anestesia local y locorregional en cirugía menor. *SEMERGEN*. 2001 [citado 30 Mar 2024];27(9):471-81. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-anestesia-local-locorregional-cirugia-menor-13020294> DOI: 10.1016/S1138-3593(01)74380-8.
8. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre MV, Capdevilla-García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dol*. 2018;25(4):228-36.
9. Carneiro de Araújo Palmeira C, Adel Ashmawi H, TSA, de Paula Posso I. Sexo y percepción del dolor y analgesia. *Rev Bras Anestesiol*. 2011;61(6):449-58.
10. Gutiérrez Lombana W, Gutiérrez Vidal SE. Pain and gender differences: A clinical approach. *Colomb J Anesthesiol*. 2012;40(3):207-12. DOI: 10.1016/j.rcae.2012.05.006.
11. Oliva-Martín C, Manuel Jiménez-Cano V, Martínez-Nova A. Estudio comparativo entre dos técnicas de anestesia local troncular del primer dedo. *Rev Esp Podol*. 2022;33(1):14-25. DOI: 10.20986/revesspod.2022.1605/2021.
12. Noël B. Anesthesia for ingrowing toenail surgery. *Dermatol Surg*. 2010;36(8):1356-7. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2010.01640.x.
13. Eche Herrera J, Franco Quino C, Chumpitaz Cerrate V, Castro Rodríguez Y. Influencia de la temperatura de la lidocaína 2% con epinefrina 1:80,000 sobre el dolor por inyección e inicio de acción en el bloqueo dentario inferior. *Rev ADM*. 2015;72(5):236-42.
14. Soler E, Faus MT, Burguera R, Fernández JA, Mula P. Anestesiología 2. Madrid; 2005.
15. García Peñín A, Guisado Moya B, Montalvo Moreno JJ. Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta dental: Estado actual. *RCOE*. 2003;8(1):41-63. DOI: 10.4321/S1138-123X2003000100004.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1709/2024>

Comparative study of three techniques for the ring block of the hallux: Frost's H and modifications

Estudio comparativo de tres técnicas para la anestesia troncular: H de Frost y sus modificaciones

Alicia Ruiz Rivas and Alfonso Martínez Nova

Departamento de Podología. Universidad de Extremadura. Plasencia, Cáceres, Spain

Keywords:

Digital ring anesthesia, local anesthesia, Frost technique, mepivacaine, nail surgery, foot.

Abstract

Introduction: In Podiatry, one of the most used anesthetic technique used digitally is Frost's H technique. However, there are professionals who claim that the lateralization of the needle under the extensor tendon could damage it. Therefore, the aim of this study was to compare the traditional technique with 2 of its variants that do not include lateralization (sweeping technique and 4-point technique).

Patients and methods: The sample consisted of 18 participants, ranging in age from 20 to 27 years. The anesthetic technique was applied randomly, noting the pain experienced during and 10 minutes after the puncture, as well as observing the possible adverse effects 48 hours after the procedure.

Results: After conducting the study, the results obtained were that pain during puncture was 4.2 ± 2.2 in the Frost's H technique, 3.8 ± 1.4 in the 4-point technique, and 4.1 ± 0.8 in the sweep technique, with no significant differences between them ($p = 0.912$). Likewise, the effectiveness was similar in the 3 techniques ($p = 0.597$). The most common complication was posterior hematoma, with no significant differences between groups ($p = 0.574$).

Discussion: With the results obtained, it is determined that the lateralization of the Frost's H technique is not harmful to the hallux extensor tendon, as well as that the 3 anesthetic techniques are similar in terms of pain, latency time and efficacy.

Palabras clave:

Anestesia troncular, anestesia local, técnica de Frost, mepivacaína, cirugía ungüeal, pie.

Resumen

Introducción: En Podología, una de las técnicas anestésicas más empleada a nivel digital es la H de Frost. Sin embargo, hay profesionales que afirman que la lateralización de la aguja por debajo del tendón extensor podría provocar daños en el mismo. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar la técnica tradicional con 2 de sus variantes que no incluyen la lateralización (técnica de barrido y técnica de 4 puntos).

Pacientes y métodos: La muestra se compuso de 18 participantes, comprendidos en un rango de edad entre 20 y 27 años. Se aplicó al azar la técnica anestésica, anotando el dolor experimentado durante y 10 min tras la punción, así como observando los posibles efectos adversos 48 h después del procedimiento.

Resultados: Tras realizar el estudio, los resultados obtenidos fueron que el dolor durante la punción fue de 4.2 ± 2.2 en la técnica en H de Frost, de 3.8 ± 1.4 en la de 4 puntos, y de 4.1 ± 0.8 en la de barrido, sin existir diferencias significativas entre ellas ($p = 0.912$). Asimismo, la efectividad resultó similar en las 3 técnicas ($p = 0.597$). La complicación más común fue el hematoma posterior, sin diferencias significativas entre grupos ($p = 0.574$).

Discusión: Con los resultados obtenidos, se determina que la lateralización de la técnica en H de Frost no resulta perjudicial para el tendón del extensor del hallux, así como que las 3 técnicas anestésicas presentan similitud en cuanto a dolor, tiempo de latencia y eficacia.

Received: 04-10-2024

Accepted: 12-02-2025



0210-1238 © The Authors. 2025.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
This is an Open Access paper under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Corresponding author:

Alfonso Martínez Nova
podalf@unex.es

Introduction

The Frost H anesthetic technique for the first toe is the most widely used method during surgical procedures¹, particularly in nail surgery. These procedures require nerve block of the entire toe, necessitating between 2 mL and 4 mL of anesthetic to achieve the desired effect². This technique involves a variation of local anesthesia³, which results in reversible and temporary numbness of the area, caused by the temporary inhibition of nerve fiber excitation⁴. Among its advantages, this technique, through the infiltration of 2% mepivacaine, allows for toe block throughout the surgical process and provides postoperative analgesia for 1 to 2 hours, facilitating the post-surgical process⁵.

The Frost H technique involves two dorsal punctures, one in the lateral region accompanied by lateralization, and another in the medial region⁴. During the ascending path, anesthetic wheals are left to cover the course of the digital, dorsal, and plantar nerves. The needle also passes under the extensor tendon of the Hallux to anesthetize the dorsal nerves. Typically, this anesthetic procedure does not pose significant risks to the patient⁶, although some professionals suggest that the lateralization performed may lead to paresthesia, permanent numbness of the area, or damage to the soft dorsal tissues of the first toe. It is also believed that lateralization under the extensor during this procedure could cause damage to the tendon sheath of the extensor complex. However, there is no scientific evidence to support this.

To avoid these potential complications, variations of the technique have been described, such as puncturing the two anatomical points mentioned earlier, omitting lateralization, or the inverted V technique, where infiltration is performed on the dorsum of the first toe, above the extensor tendon, followed by lateralization and infiltration of the lateral and medial regions⁵. Other variations involve continuous infiltration during needle withdrawal without aspiration or wheal formation.

Since the efficacy of the Frost H technique compared to its variants (4-point technique, where wheals are left only on the plantar and dorsal parts of each lateral side of the toe, or the sweep technique) is not well understood, and it is unclear whether lateralization under the extensor tendon causes tissue damage, the objective of this study was to evaluate pain during administration, latency time, and adverse effects following infiltration.

Materials and methods

The study consists of a randomized clinical trial that included a total of 18 participants (14 women and 4 men), with a mean age of 23.11 ± 2.4 years and a mean weight of 66.7 ± 14.5 kg. The minimum and maximum values of these variables are shown in Table I. All participants volunteered and signed informed consent.

Inclusion and exclusion criteria

Participants meeting the following inclusion criteria were selected: young individuals of both sexes aged between 18 and 30 years, students of *Centro Universitario de Plasencia* (Spain), those who signed the written informed consent form to participate in the study.

Participants meeting the following criteria were excluded: presence of infection, trypanophobia, allergy to the anesthetic used.

Table I. Descriptive statistics of anthropometric characteristics.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age	18	20	27	23.11	2.423
Weight (kg)	18	49.0	103.0	66.744	14.5120
Height (m)	18	1.48	1.85	1.6639	1.0256
BMI	18	19.22	30.09	23.8780	3.09029

Protocol

After participant acceptance and signing of consent, one of the three anesthetic techniques was randomly applied to each participant, with each group assigned a number:

- Group 1: Frost H (n = 6).
- Group 2: 4-point technique (n = 7).
- Group 3: Sweep technique (n = 5).

The following materials were used for all procedures:

- Sterile drapes.
- Sterile gauze.
- Povidone-iodine.
- 5 mL syringes.
- 27G needles.
- 2 mL of 2% mepivacaine.

Group 1: Frost H anesthetic technique (n = 6)

The Frost H technique (Figures 1 and 2) is a simple process involving two punctures and needle lateralization⁴:

1. First, a puncture is performed in the dorsal and lateral region of the toe, at the start of the interdigital commissure. The needle is inserted until it reaches the plantar region of the toe, taking care not to pierce the skin. Once in this area, aspiration is performed before infiltrating the anesthetic to ensure no capillary has been compromised. If no blood is observed during aspiration, a small amount of anesthetic (approximately 0.15 cc) is infiltrated. The needle is then withdrawn, with aspirations and infiltrations performed along the path until reaching the dorsal region (typically 4 times)⁴.
2. Afterwards, upon reaching the dorsal region, the needle is not removed. Instead, it is lateralized at 90°, while the toe is dorsiflexed to allow the needle to pass under the extensor tendon of the Hallux. Four more aspirations and infiltrations are performed during the dorsal digital path. The needle is then removed for the second puncture⁴.
3. Finally, a second puncture is made in the dorsal and medial region of the toe, with aspirations and infiltrations performed similarly during the path⁴.

Group 2: 4 point anesthetic technique (n = 7)

1. The first step in this technique is a puncture in the dorsal and lateral region, reaching the deep digital level. A first aspira-

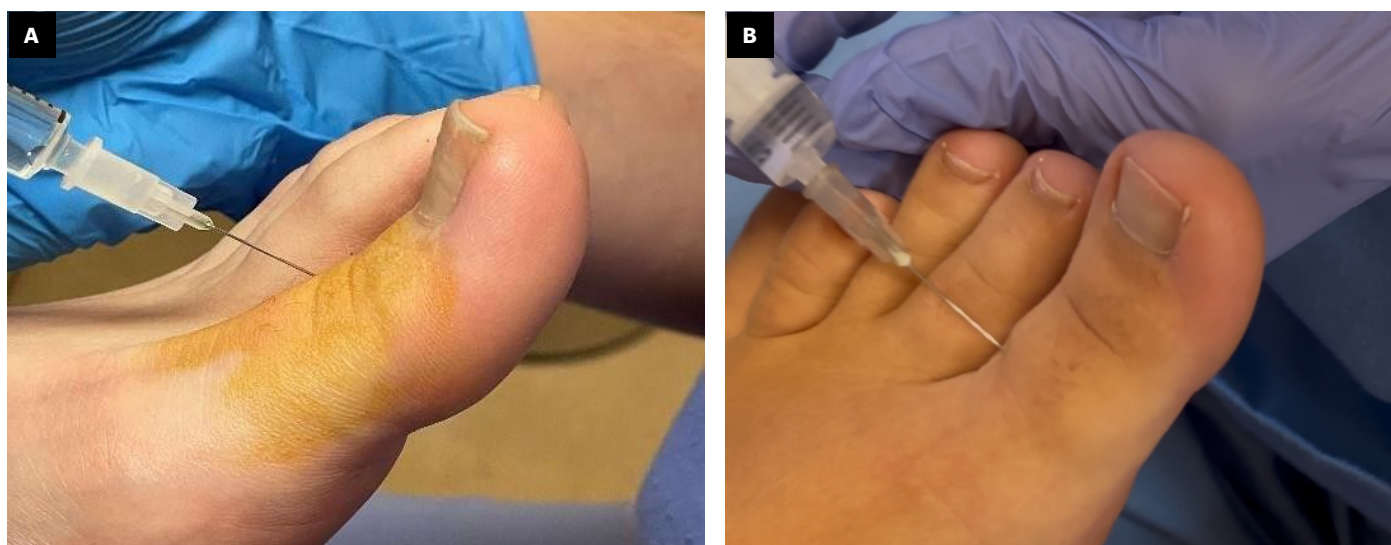


Figure 1. Frost H anesthetic technique. A: First lateral puncture; B: Dorsal lateralization.



Figure 2. Frost H anesthetic.

tion and infiltration are performed. The needle is then withdrawn to the more superficial level, where a second aspiration and infiltration are performed.

2. The needle is removed, and a second puncture is made in the dorsal and medial region, with aspirations and infiltrations performed similarly in the deep and superficial regions. In summary, this technique involves four anesthetic wheals: one deep and one superficial in each respective puncture.

Group 3: Sweep anesthetic technique (n = 5)

This technique is similar to the Frost H technique, with the only difference being the omission of lateralization during the first puncture.

1. First, a puncture is performed in the dorsal and lateral region of the toe, reaching the deep level without piercing the skin. Aspirations and anesthetic infiltrations are performed until

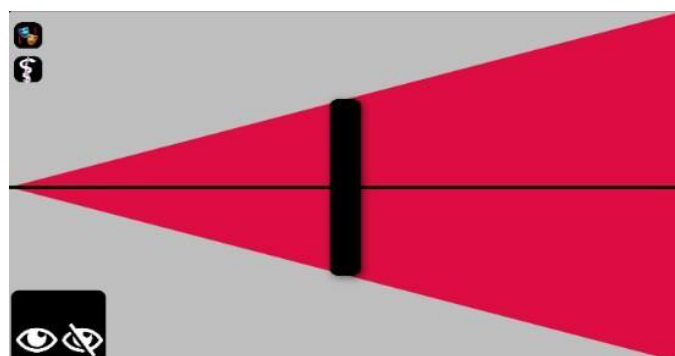


Figure 3. VAS scale with hidden value.

reaching the surface, ensuring no blood appears during aspirations. Approximately 0.15 cc of anesthetic is administered during each infiltration, typically repeated four times until reaching the dorsal region.

2. The needle is then removed, and a second puncture is made in the dorsal and medial region, following the same procedure as in the lateral region. Aspirations and infiltrations are performed, leaving anesthetic along the path of the entire toe until reaching the plantar region.

Measurements

VAS pain scale

After performing the corresponding anesthetic technique, pain resulting from the procedure was assessed using the VAS scale on an iPad (Figure 3). The subject rated the discomfort during the procedure twice, with the value obtained kept hidden to avoid influencing the participant during the second measurement. The average of the 2 values was taken as the definitive pain estimate.

Pain after latency time

Ten minutes after the procedure (mepivacaine latency time⁷), the anesthetic efficacy was assessed. First, a superficial puncture was made on the pulp of the first toe using a 29G lancet (Figure 4). Sensitivity in the lateral and medial regions of the toe was then checked by vigorously pulling the skin of both regions using Adson forceps. The participant was asked to rate the pain associated with these actions using the iPad VAS scale (2 measurements).

Assessment of tissue damage and possible complications

Two days after the anesthetic infiltration, other aspects were assessed, both through visual inspection and ultrasound imaging, including: 1) inflammation of the area, 2) redness, 3) presence of hematoma, 4) pain, 5) difficulty or inability to mobilize the first toe, or 6) positive signal in Doppler PwC (ultrasound).

Statistical analysis

We conducted a descriptive analysis of anthropometric variables (mean and standard deviation). To compare the mean pain between men and women, an independent samples t-test was used. To compare pain among the 3 techniques, a one-way ANOVA was applied. Contingency tables and Chi-square tests were used to analyze the relationship between technique and complications. Statistical analysis was performed using SPSS 29 software (IBM SPSS Statistics, UEX license). A p-value < 0.05 was considered significant.

Results

Pain during the procedure

In the overall group, the mean pain in women was 4.3 ± 1.5 , while in men it was 3.4 ± 1.7 , with no significant difference between the

groups ($p = 0.352$, Table II). Regarding mean pain by group, in the Frost H group it was 4.2 ± 2.2 , in the 4-point group it was 3.8 ± 1.4 , and in the sweep technique group it was 4.1 ± 0.8 . There were no significant differences between groups ($p = 0.912$, Table III).

Pain after the techniques

The mean pain in the overall group was 0.35 ± 0.65 . The mean post-procedure pain in the Frost H technique was 0.18 ± 0.29 , in the 4-point technique it was 0.32 ± 0.54 , and in the sweep technique it was 0.6 ± 1.08 . There were no significant differences in pain between groups ($p = 0.597$, Table IV).

Complications

Angiogenesis in Doppler imaging. During ultrasound imaging at 48 hours, structural changes were observed in 2 participants: one from the 4-point technique group and the other from the sweep technique group. The rest showed no structural changes in the ultrasound examination. Differences across groups were not significant ($p = 0.543$, Table V).

Presence of hematoma. Hematoma was observed in 7 subjects, with 3 from the Frost H group, 3 from the 4-point technique group, and 1 from the sweep technique group. There were no significant differences between groups ($p = 0.573$, Table VI).

Table II. Average pain score between men and women.

Sex	N	Mean	Std. Deviation	p-value
Women	14	4.264	1.5062	0.352
Men	4	3.425	1.7017	

t-test (Student's t-test).

Table III. Classification of mean pain by groups.

Group	N	Mean	Std. Deviation	p-value
H Frost	6	4.2	2.2	0.912
4 Points	7	3.8	1.4	
Sweeping	5	4.1	0.8	

One-way ANOVA test.

Table IV. Mean post-pain score by groups.

Group	N	Mean	Std. Deviation	p-value
H Frost	6	0.18	0.29	0.597
4 Points	7	0.32	0.54	
Sweeping	5	0.6	1.08	

One-way ANOVA test.



Figura 4. Posterior lancet puncture 29 G.

Table V. Doppler group contingency.

		Doppler	Doppler	Total
		No Doppler	Yes Doppler	
Group	H Frost	6	0	6
	4 Points	6	1	7
	Sweeping	4	1	5
p-value		0.543		

Chi-square test.

Table VI. Hematoma group contingency.

		No	Yes	Total
Group	H Frost	3	3	6
	4 Points	4	3	7
	Sweeping	4	1	5
p		0.574		

Chi-square test.

Discussion

Our sample, composed of young participants, showed a mean pain related to the procedure of around 3.8 (Table II), regardless of the group. This indicates that the pain from anesthetic infiltration is moderate, albeit for a very short period, according to the categorical scale classification⁸. Although some studies suggest that women have a lower pain threshold^{9,10}, this was not demonstrated in our case, as both men and women responded similarly (Table II). This mean pain is similar to that of other studies, such as one comparing the metatarsal technique with the Frost H technique¹¹, or another applying the inverted V anesthetic technique for digital block⁵. Thus, the pain would be caused by the procedure itself, anxiety, tissue distension, the pH of the anesthetic, or its temperature¹², being independent of the technique used. One study indicates that the speed of anesthetic administration influences the perceived pain during the procedure, with faster administration generally being more favorable, although this depends on the individual¹³. In this study, all procedures were performed by the same person, so we believe this factor did not significantly influence the results.

Pain experienced after the latency time (10 minutes) was similar for all 3 anesthetic techniques. Thus, variations in the widely used technique do not affect time until the anesthetic effect begins or its efficacy. In this study, 2 cc of 2% mepivacaine was used, which may be sufficient for toe anesthesia. Some participants may have required a larger amount for effective anesthesia due to their size or weight.

Regarding the complications found, the most common one was the appearance of hematoma at the anesthetic puncture site. However, this is common after any puncture due to the rupture of blood vessels that may occur during needle insertion, as well as anatomical

variations in each individual, which may predispose them to this complication^{14, 15}.

On the other hand, it is important to note that this complication was reported by study participants in the first few days after the puncture, eventually disappearing without causing any other tissue or structural damage to the toe.

Ultrasound imaging at 2 days did not show quantifiable damage to the extensor complex of the Hallux (Table V), which was one of the clinical concerns discouraging the use of the Frost H technique. Therefore, it is determined that the possible complications that may have arisen in the study are independent of the technique used in each case.

In conclusion, based on the results obtained in this study, the 3 techniques used (Frost H, sweep technique, and 4-point technique) are similar in achieving their primary endpoint: effectiveness in anesthetic block. Additionally, it is determined that the traditional technique (Frost H) does not present disadvantages compared to the other two techniques, as no tissue damage was observed during the lateralization associated with this technique. Therefore, according to the study findings, any of these three techniques could be used for anesthetic block of the first toe in podiatry, depending on the professional's preference and criteria. In the authors' opinion, and based on the results, the 3 techniques would yield satisfactory results for achieving digital numbness; however, the Frost H technique would be the primary choice, reserving the 4-point and sweep techniques for special cases, such as patients with greater difficulty during anesthetic administration, and in children, for the same reason mentioned above.

Regarding the study limitations, the main one was the small sample size, which limits the generalizability of the results. Additionally, the study was conducted on a group of young participants without nail pathology, which may bias the results, as it is unknown whether complete toe anesthesia would have been achieved in a real surgical procedure.

In conclusion, considering the results obtained, the 3 techniques were comparable in terms of pain during the infiltration process, regardless of whether lateralization under the extensor or infiltration by wheals or sweep was performed. Truncal anesthesia of the first toe was effectively achieved with all three variants, with no significant advantage of one over the others. The only complication observed was the appearance of hematoma, considered a normal effect due to needle manipulation along the lateral sides of the toe, unrelated to the technique used.

Ethics Declaration

The present study was conducted with the approval of the Bioethics and Biosafety Committee of *Universidad de Extremadura* (Spain) (permission No.: 185//2023).

Authors' contributions

Study conception and design: AMN.
Data collection: ARR.
Analysis and interpretation of results: AMN.
Drafting, writing, and preparation of the manuscript: ARR.
Final review: ARR.

Conflict of interest

None.

Funding

None.

References

1. Martínez Nova A. Podología. Atlas de Cirugía Ungueal. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2006.
2. Sánchez Hernández S, Giralt de Veciana E. Comparación de 2 técnicas de bloqueo anestésico en el tratamiento quirúrgico de onicocriptosis del primer dedo del pie. *Actas Dermosifiliogr*. 2022;113:370-5. DOI: 10.1016/j.ad.2021.12.013.
3. Acosta-Martínez J, Guerrero-Domínguez R, López-Herrera-Rodríguez D, Sánchez-Carrillo F. Rol del anestesiólogo. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2016;44(2):121-7. DOI: 10.1016/j.rca.2016.02.010.
4. Martínez Nova A, Córdoba Fernández A, Juárez Jiménez JM, Rayo Rosado R. Monitorización, sedación y técnica anestésica para la cirugía ungueal. In: Martínez Nova. Atlas de Cirugía Ungueal. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2014. p. 59-66.
5. Sánchez S, Gordo Silva M. Estudio observacional de la eficacia del bloqueo anestésico en el primer dedo del pie utilizando la Técnica V Invertida: Un procedimiento innovador. *Rev Iberoam Podol*. 2024;5(1):E0702023. DOI: 10.36271/iajp.v5i1.70.
6. Trepal MJ, Jules KT. Anestésicos locales en cirugía podológica. *Rev Int Cie Podol*. 2007;1(1):49-74.
7. Arribas Blanco J, Rodríguez Pata N, Esteve Arrola B, Beltrán Martín M. Anestesia local y locorregional en cirugía menor. *SEMERGEN*. 2001 [citado 30 Mar 2024];27(9):471-81. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-anestesia-local-locorregional-cirugia-menor-13020294> DOI: 10.1016/S1138-3593(01)74380-8.
8. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre MV, Capdevilla-García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dol*. 2018;25(4):228-36.
9. Carneiro de Araújo Palmeira C, Adel Ashmawi H, TSA, de Paula Posso I. Sexo y percepción del dolor y analgesia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61(6):449-58.
10. Gutiérrez Lombana W, Gutiérrez Vidal SE. Pain and gender differences: A clinical approach. *Colomb J Anesthesiol*. 2012;40(3):207-12. DOI: 10.1016/j.rcae.2012.05.006.
11. Oliva-Martín C, Manuel Jiménez-Cano V, Martínez-Nova A. Estudio comparativo entre dos técnicas de anestesia local troncular del primer dedo. *Rev Esp Podol*. 2022;33(1):14-25. DOI: 10.20986/revesppod.2022.1605/2021.
12. Noël B. Anesthesia for ingrowing toenail surgery. *Dermatol Surg*. 2010;36(8):1356-7. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2010.01640.x.
13. Eche Herrera J, Franco Quino C, Chumpitaz Cerrate V, Castro Rodríguez Y. Influencia de la temperatura de la lidocaína 2% con epinefrina 1:80,000 sobre el dolor por inyección e inicio de acción en el bloqueo dentario inferior. *Rev ADM*. 2015;72(5):236-42.
14. Soler E, Faus MT, Burguera R, Fernández JA, Mula P. *Anestesiología 2*. Madrid; 2005.
15. García Peñín A, Guisado Moya B, Montalvo Moreno JJ. Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta dental: Estado actual. *RCOE*. 2003;8(1):41-63. DOI: 10.4321/S1138-123X2003000100004.