



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

“EFECTIVIDAD ANALGÉSICA POSTOPERATORIA A LAS 24 HORAS DEL BLOQUEO
PENG ECOGUIADO VS LA ADMINISTRACIÓN DE MORFINA VÍA PERIDURAL EN
PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS DE EDAD SOMETIDOS A ARTROPLASTIA TOTAL DE
CADERA SECUNDARIA A FRACTURA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA,
DE AGOSTO A OCTUBRE DE 2025”.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

ANESTESIOLOGÍA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

ANA KAREN ROSALES TRINIDAD

M.C. ESP. GERARDO MISAEL HERNÁNDEZ GÓMEZ
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DR. EN C. VICTOR MANUEL MUÑOZ PÉREZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"EFECTIVIDAD ANALGÉSICA POSTOPERATORIA A LAS 24 HORAS DEL BLOQUEO PENG ECOGUIADO VS LA ADMINISTRACIÓN DE MORFINA VÍA PERIDURAL EN PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS DE EDAD SOMETIDOS A ARTROPLASTIA TOTAL DE CADERA SECUNDARIA A FRACTURA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA, DE AGOSTO A OCTUBRE DE 2025".

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

ANA KAREN ROSALES TRINIDAD

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, FEBRERO DEL 2026

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES
MÉDICAS

DR. EN C. VÍCTOR MANUEL MUÑOZ PÉREZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUÍZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA,
CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGÍA

M.C. ESP. GERARDO MISAELE HERNÁNDEZ GÓMEZ
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 07 de enero de 2026.

Of. N°: HGP-SECI- - **0123** -2026

**Asunto: Autorización de impresión
de proyecto**

DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-2304/2025 de fecha 16 de diciembre del año 2025 (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la **M.C. Ana Karen Rosales Trinidad** médica residente del tercer año de la especialidad en Anestesiología, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es "**Efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura, en el Hospital General Pachuca, de agosto a octubre de 2025**".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

12 ENE 2026

M.C. ESP. GERARDO MISAEL HERNÁNDEZ GÓMEZ
DIRECTOR DE TESIS

DR EN C. VÍCTOR MANUEL MUÑOZ PÉREZ
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.T.F. Laura Angélica Cortes
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Revisó:
Dr. Jorge Abraham Vázquez Hernández
Coordinador de Enseñanza

Autorizó:
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirectora de Enseñanza,
Capacitación e Investigación



2026
año de
Margarita Maza

ÍNDICE

ABREVIATURAS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
I.- MARCO TEÓRICO	4
II.- ANTECEDENTES	12
III.- JUSTIFICACIÓN	16
IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
IV.1.- Pregunta de investigación	18
IV.2.- Hipótesis	19
IV.3.- Objetivos	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
V.- METODOLOGÍA	21
V.1.- Diseño de estudio	21
V.2.- Selección de la población de estudio	21
V.2.1.- Criterios de inclusión	21
V.2.2.- Criterios de exclusión	21
V.2.3.- Criterios de eliminación	22
V.3.- Marco muestral	22
V.3.1.- Tamaño de la muestra	22
V.3.2.- Muestreo	23
V.4.- Definición operacional de variables	23
V. 5. Instrumento de recolección de datos	25
VI.- ASPECTOS ÉTICOS	27
VII.- Análisis estadístico	28
VIII.- RESULTADOS	29
IX.- DISCUSIÓN	40
X.- CONCLUSIÓN	42
XI.- RECOMENDACIONES	43
XII.- BIBLIOGRAFÍA	44
XIII.- ANEXOS	48
XIII.1.- Anexo 1	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Edad de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	29
Tabla 2 Sexo de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.	30
Tabla 3 Estado civil de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	30
Tabla 4 Ocupación de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	31
Tabla 5 IMC de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.	32
Tabla 6 ASA de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	32
Tabla 7 Comorbilidades de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.	34
Tabla 8 Efectos adversos en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	38
Tabla 9 Analgesia de rescate en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	39
Tabla 10 Análisis de regresión logística multivariable en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastía total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Latencia del bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025. ..	35
Figura 2 Duración de la analgesia en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025	36
Figura 3 EVA en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.....	37

ABREVIATURAS

AINEs	Antiinflamatorios no esteroideos
ATC	Artroplastia total de cadera
Ca	Calcio
GABA	ácido γ -aminobutírico
IASP	Asociación Internacional para el Estudio del Dolor
LCR	Líquido cefalorraquídeo
PCA	Analgesia controlada por el paciente
PENG	Bloqueo del grupo de nervios pericapsulares

RESUMEN

Antecedentes: El control del dolor postoperatorio en pacientes con artroplastia de cadera por fractura representa un reto clínico en adultos mayores. Aunque la morfina peridural es eficaz, su uso se asocia con efectos adversos. En contraste, el bloqueo PENG ecoguiado ofrece una analgesia más selectiva y preserva la función motora, favoreciendo la movilización temprana; no obstante, la evidencia comparativa entre ambas técnicas sigue siendo limitada.

Objetivo: Comparar la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 de edad sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca.

Materiales y métodos: El estudio correspondió a un ensayo clínico, prospectivo y comparativo. Se aplicaron estadísticas descriptivas y pruebas bivariadas según la distribución de los datos, así como un análisis de regresión logística multivariable para evaluar el efecto independiente del tipo de analgesia sobre la necesidad de analgesia de rescate, ajustando por edad y comorbilidades.

Resultados: Se incluyeron 84 pacientes, 42 en cada grupo anestésico. La edad promedio fue de 74.73 ± 7.06 años. El valor medio de EVA a las 24 horas fue de 3.33 ± 2.14 en el grupo con bloqueo PENG y 3.14 ± 2.44 en el grupo con morfina peridural ($p = 0.704$). La duración media de la analgesia no mostró diferencias entre ambos grupos: 1193.33 ± 318.03 minutos para PENG y 1194.29 ± 315.77 minutos para peridural ($p = 0.989$). En el análisis multivariable, la técnica anestésica no mostró asociación significativa con la necesidad de analgesia de rescate (OR = 1.66; IC 95%: 0.59–4.63; $p = 0.333$).

Conclusión: El bloqueo PENG ecoguiado y la morfina peridural no mostraron diferencias significativas en la efectividad analgésica a las 24 horas del postoperatorio. Sin embargo, el bloqueo PENG presentó un perfil de seguridad más favorable al no registrar efectos adversos, lo que sugiere que constituye una alternativa eficaz y segura para el control del dolor en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera.

Palabras clave: Artroplastia de cadera secundaria a fractura, dolor postoperatorio, analgesia, bloqueo PENG ecoguiado y morfina peridural.

ABSTRACT

Background: Postoperative pain management in patients undergoing hip arthroplasty for fracture presents a clinical challenge in older adults. Although epidural morphine is effective, its use is associated with adverse effects. In contrast, ultrasound-guided PENG block offers more selective analgesia and preserves motor function, facilitating early mobilization; however, comparative evidence between the two techniques remains limited.

Objective: To compare the 24-hour postoperative analgesic effectiveness of ultrasound-guided PENG block versus epidural morphine administration in patients aged 65 to 85 years undergoing hip arthroplasty secondary to fracture at the Pachuca General Hospital.

Materials and methods: This was a prospective, comparative clinical trial. Descriptive statistics and bivariate tests were applied according to the data distribution, as well as multivariable logistic regression analysis to evaluate the independent effect of the type of analgesia on the need for rescue analgesia, adjusting for age and comorbidities.

Results: Eighty-four patients were included, 42 in each anesthetic group. The mean age was 74.73 ± 7.06 years. The mean VAS score at 24 hours was 3.33 ± 2.14 in the PENG block group and 3.14 ± 2.44 in the epidural morphine group ($p = 0.704$). The mean duration of analgesia did not differ between the two groups: 1193.33 ± 318.03 minutes for PENG and 1194.29 ± 315.77 minutes for epidural ($p = 0.989$). In the multivariable analysis, the anesthetic technique did not show a significant association with the need for rescue analgesia (OR = 1.66; 95% CI: 0.59–4.63; $p = 0.333$).

Conclusion: Ultrasound-guided PENG block and epidural morphine showed no significant difference in analgesic effectiveness 24 hours postoperatively. However, the PENG block presented a more favorable safety profile, with no adverse effects reported, suggesting that it is an effective and safe alternative for pain management in patients undergoing total hip arthroplasty.

Keywords: Hip arthroplasty secondary to fracture, postoperative pain, analgesia, ultrasound-guided PENG block, epidural morphine.

I.- MARCO TEÓRICO

La artroplastia total de cadera (ATC) a fractura es un procedimiento quirúrgico comúnmente empleado para tratar fracturas de cadera, especialmente en pacientes de edad avanzada. Este enfoque busca reemplazar la articulación dañada, permitiendo una recuperación funcional más rápida y reduciendo las complicaciones asociadas a otros métodos de tratamiento (1).

La elección de realizar una artroplastia total de cadera en el contexto de una fractura depende de múltiples factores, incluyendo la edad del paciente, el tipo y la localización de la fractura, así como la calidad ósea. En pacientes mayores con fracturas desplazadas del cuello femoral, la ATC total de cadera se considera una opción terapéutica preferente debido a los mejores resultados funcionales y a la disminución de la necesidad de reintervenciones en comparación con la osteosíntesis (2).

La implementación de la artroplastia total de cadera en el tratamiento de fracturas de cadera ha evolucionado con el tiempo, incorporando diferentes técnicas y abordajes quirúrgicos que buscan optimizar la recuperación y minimizar complicaciones. Entre los abordajes más utilizados se encuentran el abordaje posterior, el lateral directo y el abordaje anterior directo. El abordaje posterior ha sido históricamente el más empleado debido a la familiaridad de los cirujanos con esta técnica y a la exposición adecuada de la articulación. Sin embargo, se ha asociado con un mayor riesgo de luxación postoperatoria. Por otro lado, el abordaje lateral directo reduce la incidencia de luxaciones, pero puede generar disrupción del músculo glúteo medio, afectando la recuperación funcional. En los últimos años, el abordaje anterior directo ha ganado popularidad debido a sus ventajas en la recuperación postoperatoria (3).

La artroplastia total de cadera en pacientes con fracturas ha demostrado mejorar significativamente la funcionalidad y calidad de vida, aunque la recuperación puede verse influenciada por múltiples factores, incluyendo el estado funcional previo, el tipo de prótesis utilizada y la técnica quirúrgica aplicada. Los resultados funcionales dependen en gran medida de la estabilidad de la fijación y la integridad de la musculatura

periarticular. En este contexto, la fijación estable del fragmento trocantérico mayor es un factor determinante para la unión ósea y la función adecuada de los músculos abductores, elementos clave para la recuperación de la marcha y la prevención de cojera residual (4).

Específicamente, se ha demostrado que la rehabilitación temprana y la movilización precoz posterior a la cirugía están asociadas con una reducción en las tasas de complicaciones y una mejora en la funcionalidad postoperatoria. No obstante, la rehabilitación en pacientes con artroplastia total de cadera secundaria a fractura suele ser más prolongada que en aquellos operados por osteoartritis, debido a la mayor debilidad muscular, mayor comorbilidad y peor calidad ósea de los pacientes de edad avanzada (5).

A pesar de los beneficios de la artroplastia total de cadera en el tratamiento de fracturas de cadera, es esencial considerar las posibles complicaciones y factores de riesgo asociados al procedimiento, ya que estos pueden influir significativamente en la recuperación y pronóstico del paciente. A este respecto, se ha identificado que, para la artroplastia, la presencia de enfermedad coronaria y un sangrado quirúrgico superior a 400 cc son factores de riesgo importantes para el desarrollo de complicaciones postoperatorias (6).

Además, entre las complicaciones más frecuentes de la ATC en el contexto de fractura de cadera destaca la inestabilidad protésica. La tasa de luxación en estos pacientes es hasta cinco veces mayor en comparación con aquellos operados por osteoartritis, lo que se atribuye a la alteración de los estabilizadores capsulares y musculares. Otras complicaciones relevantes incluyen la infección periprotésica, el tromboembolismo venoso, la dislocación protésica y el dolor postoperatorio, todas ellas con un impacto significativo en la morbilidad y mortalidad postoperatoria (7).

Dolor postoperatorio

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada o no a un daño real o potencial de estructuras somáticas, viscerales o nerviosas”. Su

percepción resulta de una interacción compleja entre el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico, que puede facilitar o inhibir la transmisión y respuesta a los estímulos nociceptivos (8).

Desde un punto de vista fisiológico, los estímulos dolorosos son detectados por las terminaciones nerviosas libres de las neuronas periféricas de tipo A δ y C, cuyos cuerpos celulares se localizan en los ganglios de las raíces dorsales de los nervios espinales o en los ganglios sensitivos somáticos de los nervios craneales. Las prolongaciones axonales de estas neuronas establecen conexiones con las neuronas aferentes secundarias situadas en el cuerno posterior de la médula espinal o en los núcleos sensitivos de los nervios craneales, permitiendo la transmisión del estímulo doloroso hacia estructuras superiores del sistema nervioso central (9).

La regulación del dolor involucra cuatro mecanismos principales: corticales, subcorticales, espinales y aquellos modulados por el propio dolor. Estos mecanismos son mediados por diferentes neuromoduladores, los cuales se agrupan en acetilcolina, serotonina, aminoácidos inhibitorios y opioides endógenos. La acetilcolina se libera a partir de interneuronas y proyecciones colinérgicas específicas, actuando sobre receptores muscarínicos y nicotínicos. Por su parte, la serotonina interviene en la modulación del dolor a través de receptores relacionados con la antinocicepción y la propiocepción. Dentro de los aminoácidos inhibitorios involucrados en la regulación del dolor destacan la colecistoquinina y el ácido γ -aminobutírico (GABA), mientras que la galanina, un neuropéptido, desempeña un papel dual, facilitando o inhibiendo la nocicepción según el contexto fisiológico (10).

Los opioides endógenos representan otro componente fundamental en la regulación del dolor. Entre ellos se incluyen las encefalinas, β -endorfinas, dinorfinas, endorfinas (tipo I y II) y la nociceptina. Estas sustancias son liberadas a partir de la activación del sistema descendente en la sustancia gris periacueductal, donde ejercen su acción analgésica mediante el cierre de los canales de calcio (Ca) y la apertura de los canales de potasio (K). Este mecanismo genera una hiperpolarización de los nociceptores, lo que inhibe la

liberación de neurotransmisores como el glutamato y la sustancia P. La acción de los opioides endógenos se lleva a cabo a través de la activación de los receptores opioides μ , δ y κ , contribuyendo así a la modulación del dolor y la regulación de la respuesta nociceptiva (11).

Manejo del dolor: analgesia

El manejo del dolor, o analgesia, es un aspecto fundamental en la medicina que busca aliviar el sufrimiento y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Existen diversas estrategias para abordar el dolor, que incluyen tratamientos farmacológicos, técnicas intervencionistas y terapias complementarias (12).

Los medicamentos analgésicos se clasifican en diferentes categorías según su mecanismo de acción y potencia. Los analgésicos no opioides, como el paracetamol y los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), son útiles en el manejo del dolor leve a moderado. El paracetamol se considera seguro cuando se usa en dosis adecuadas, mientras que los AINEs, como el ibuprofeno y el naproxeno, son eficaces en dolores de origen inflamatorio, aunque su uso prolongado puede generar efectos adversos gastrointestinales y renales. Por otro lado, los analgésicos opioides, como la morfina, el fentanilo y la oxicodona, se emplean en el manejo del dolor moderado a severo cuando otras alternativas no resultan eficaces; sin embargo, su uso debe ser monitorizado debido al riesgo de dependencia y efectos adversos asociados (13). Además, existen adyuvantes analgésicos, como ciertos antidepresivos y anticonvulsivantes, que no están diseñados específicamente para el alivio del dolor, pero que resultan útiles en casos como el dolor neuropático (14).

La analgesia multimodal es una estrategia que combina diferentes clases de analgésicos y técnicas para abordar múltiples vías del dolor simultáneamente. Este enfoque mejora la eficacia del tratamiento y reduce la incidencia de efectos secundarios al permitir dosis más bajas de cada medicamento. Entre las técnicas avanzadas de administración se encuentra la analgesia controlada por el paciente (PCA, por sus siglas en inglés), que permite a los pacientes autoadministrarse dosis predeterminadas de analgésicos a través

de dispositivos programados, ofreciendo así un control más personalizado del dolor y mejorando su satisfacción (15) .

Por favor hay que agregar otros mediadores del dolor, no siempre los neurotransmisores y sus receptores están relacionados a este proceso. Busca literatura sobre los siguientes mediadores pues su secreción también participa en las insiciones quirúrgicas: Algunos ejemplos de mediadores del dolor:

- **Prostaglandinas:** Son eicosanoides que aumentan la sensibilidad a los estímulos dolorosos.
- **Bradicinina:** Es un péptido que también aumenta la sensibilidad a los estímulos dolorosos y puede estar implicado en la inflamación.
- **Sustancia P:** Es un péptido neurotransmisor que transmite señales de dolor desde los nociceptores a las neuronas de la médula espinal.
- **Opioides endógenos:** Son neurotransmisores como las endorfinas que pueden inhibir la transmisión del dolor.
- **Citocinas:** Son proteínas que se liberan en respuesta a la inflamación y pueden aumentar la sensibilidad a los estímulos dolorosos.
- **Histamina:** Es un mediador de la inflamación que puede estar involucrado en el dolor.

Bloqueo PENG ecoguiado

El bloqueo del grupo de nervios pericapsulares (PENG) es una técnica de anestesia regional guiada por ultrasonido, introducida en 2018, que se utiliza para proporcionar analgesia efectiva en cirugías de cadera. Este enfoque se centra en bloquear las ramas articulares de los nervios femoral, obturador y obturador accesorio, responsables de la inervación sensitiva de la cápsula anterior de la cadera, sin afectar significativamente la función motora del músculo cuádriceps (16).

El bloqueo del PENG proporciona un alivio del dolor equivalente al del bloqueo de la fascia ilíaca, en pacientes mayores con fracturas proximales de fémur. A los 30 minutos de su aplicación, ambos bloqueos ofrecen una analgesia similar, sin que se observe una

ventaja significativa de uno sobre el otro en este contexto. Esto sugiere que, si bien el bloqueo PENG es una alternativa efectiva para el control del dolor en estos casos, no presenta una superioridad clínica evidente sobre el bloqueo de la fascia ilíaca en términos de analgesia inmediata. Sin embargo, la elección entre ambas técnicas puede depender de factores individuales, como la experiencia del profesional que realiza el procedimiento, la respuesta específica del paciente y el objetivo de preservar la función motora en el postoperatorio (17).

Además, se ha observado que este tipo de bloqueo y la analgesia epidural proporcionan un control del dolor similar en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera. Sin embargo, la analgesia epidural se asocia con una mayor incidencia de efectos adversos, como bloqueo motor, sedación y náuseas, lo que puede afectar la recuperación postoperatoria. En contraste, el bloqueo PENG ofrece una analgesia efectiva con un menor impacto en la función motora, lo que facilita la movilización temprana y reduce la necesidad de fármacos adicionales para el manejo de los efectos secundarios. Esto lo convierte en una opción favorable para el control del dolor en estos pacientes, especialmente cuando se prioriza una recuperación funcional más rápida y con menores complicaciones (18).

Además, la colocación de catéteres para la administración continua de anestésicos locales en el sitio del bloqueo del PENG permite prolongar su efecto analgésico, optimizando el control del dolor postoperatorio durante las primeras 12 horas. La inserción de un catéter ecoguiado en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera ha demostrado ser una estrategia efectiva, proporcionando analgesia continua durante al menos 48 horas y reduciendo significativamente la necesidad de opioides adicionales (19).

Administración de morfina por vía peridural

La administración de morfina por vía peridural es una técnica ampliamente utilizada para el manejo del dolor postoperatorio en cirugías ortopédicas, como la artroplastia de cadera. Al actuar directamente sobre los receptores opioides en la médula espinal, este

método proporciona una analgesia prolongada y efectiva, reduciendo la necesidad de opioides sistémicos y sus efectos adversos asociados. Su uso permite un control del dolor sostenido, lo que favorece una recuperación más confortable y disminuye la respuesta neuroendocrina al estrés quirúrgico. Sin embargo, su eficacia puede verse limitada en algunos casos, requiriendo la administración de analgésicos de rescate para optimizar el alivio del dolor postoperatorio (20).

La morfina es un agonista completo de los receptores opioides μ (MOR) a nivel espinal y supraspinal; su unión a estos receptores acoplados a proteínas Gi/Go inhibe la liberación de neurotransmisores excitadores en el asta dorsal de la médula espinal y activa vías descendentes inhibitorias, lo que se traduce en una potente analgesia, acompañada de sedación, depresión respiratoria dosis-dependiente, bradicardia, disminución de la motilidad gastrointestinal, náusea, vómito y prurito (21).

Desde el punto de vista farmacocinético, la morfina es un opioide hidrofílico; tras su administración peridural alcanza concentraciones elevadas en el líquido cefalorraquídeo comparadas con el plasma, con difusión rostral lenta hacia el tronco encefálico, lo que explica su inicio relativamente más tardío pero una analgesia prolongada de hasta 18–24 horas con una sola dosis. Estudios en humanos han demostrado que solo una pequeña fracción de la dosis peridural llega al compartimento del LCR, pero su eliminación desde LCR y plasma ocurre con velocidades similares; el fármaco se metaboliza principalmente por glucuronidación hepática a morfina-3-glucurónido y morfina-6-glucurónido (22).

Efectos adversos

A pesar de sus beneficios, la morfina peridural está asociada a una serie de efectos secundarios que deben considerarse en su uso clínico. Entre las complicaciones más comunes se encuentran el bloqueo motor, la hipotensión, la retención urinaria y la depresión respiratoria, siendo esta última un riesgo especialmente relevante en pacientes con comorbilidades respiratorias o en aquellos que reciben dosis elevadas. Además,

algunos pacientes pueden experimentar prurito, náuseas y vómitos como resultado de la activación de receptores opioides en el sistema nervioso central y periférico (23).

En el contexto postoperatorio de artroplastia total de cadera, la morfina peridural en dosis únicas bajas proporciona una analgesia eficaz durante las primeras horas, pudiendo reducir de manera significativa el consumo de analgésicos sistémicos; formulaciones de liberación prolongada han demostrado incluso un control del dolor hasta por 48 horas después de la artroplastia de cadera, con buena satisfacción analgésica pero a costa de una mayor incidencia de prurito, náusea y necesidad de monitorización respiratoria estrecha (24).

La administración de morfina por vía peridural es una técnica analgésica eficaz para el manejo del dolor postoperatorio en cirugías ortopédicas, como la artroplastia de cadera. Sin embargo, la respuesta analgésica y la incidencia de efectos adversos pueden variar significativamente entre individuos debido a factores como la edad, el peso, la función renal y la sensibilidad individual a los opioides. Para minimizar los riesgos asociados, es esencial personalizar la dosificación y realizar una monitorización estrecha de los pacientes, especialmente durante las primeras 24 horas posteriores a la administración (25).

En el contexto de la analgesia multimodal, la morfina peridural se utiliza en combinación con otros fármacos, como antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) o clonidina, para potenciar el efecto analgésico y reducir la necesidad de opioides adicionales. Esta estrategia busca mejorar el control del dolor postoperatorio y minimizar los efectos secundarios asociados al uso de opioides en monoterapia (26).

II.- ANTECEDENTES

A nivel global, la frecuencia del tratamiento no quirúrgico para la fractura de cadera varía considerablemente, con tasas que oscilan entre el 1% y el 25%. La elección de esta estrategia terapéutica, particularmente en pacientes de entre 80 y 104 años, representa un desafío complejo debido a factores éticos, culturales y legales. Además, la ubicación de la fractura influye en la determinación del procedimiento quirúrgico más adecuado. Estas consideraciones son fundamentales en el abordaje integral de la fractura de cadera, una de las 10 principales causas de discapacidad en el mundo. Actualmente, afecta a 4.5 millones de personas, y se estima que esta cifra aumentará a 21 millones en las próximas décadas (27).

En México, un estudio realizado entre 2013 y 2018 reportó un total de 16.829 pacientes con fractura de cadera, con un promedio anual de 2.804 casos. La mayoría de los afectados fueron mujeres (69%), y la edad promedio fue de 79 años. El tipo de fractura más común fue la del cuello femoral, representando el 77,16% de los casos (28).

El tratamiento quirúrgico es la opción preferida para la mayoría de los pacientes con fractura de cadera. En un estudio, el 93,6% de los casos recibió intervención quirúrgica, siendo la artroplastia el procedimiento más frecuente. La elección entre artroplastia total o parcial depende de factores como la ubicación y el tipo de fractura, así como las condiciones generales del paciente (5). Además, la mortalidad asociada a las fracturas de cadera es significativa. Se ha documentado que hasta el 50% de los pacientes pueden fallecer en los primeros seis meses posteriores a la lesión, y muchos de los sobrevivientes no recuperan su nivel previo de independencia y funcionalidad (29).

Como antecedente directo sobre la efectividad analgésica postoperatoria del bloqueo PENG ecoguiado en comparación con la administración de morfina por vía peridural, Pascarella G. et al., (2021) llevaron a cabo un estudio en el que evaluaron la intensidad del dolor en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía. Además, analizaron el consumo de opioides, la movilidad postoperatoria y la duración de la estancia hospitalaria. El estudio incluyó a 60 pacientes, distribuidos equitativamente en dos

grupos. Los resultados mostraron que aquellos que recibieron el bloqueo PENG experimentaron una reducción significativa del dolor en comparación con el grupo control en todas las mediciones realizadas a las 12, 24 y 48 horas postoperatorias ($p < 0.001$). Asimismo, los pacientes con bloqueo PENG necesitaron menos opioides, presentaron una mayor amplitud de movimiento en la cadera y lograron una recuperación más rápida de la capacidad deambulatoria. Aunque no se identificaron diferencias significativas en la duración de la estancia hospitalaria, los hallazgos sugirieron que el bloqueo PENG favoreció una mejor recuperación funcional postoperatoria en comparación con la analgesia convencional (30).

Por otra parte, Lin D. et al., (2022), realizaron un estudio multicéntrico, aleatorizado, controlado y doble ciego que evaluó su impacto en el control del dolor postoperatorio en comparación con un bloqueo simulado. Además de la anestesia espinal y la analgesia por infiltración local (LIA), los pacientes fueron asignados a uno de estos dos grupos y se midieron como desenlace primario las puntuaciones de dolor a las 3 horas postoperatorias (Día 0). Entre los desenlaces secundarios se incluyeron la fuerza del músculo cuádriceps, las puntuaciones de dolor al Día 1, el uso de opiáceos, la aparición de complicaciones, la duración de la estancia hospitalaria y las medidas de resultado reportadas por los pacientes. El estudio incluyó a 60 pacientes, distribuidos equitativamente entre ambos grupos. En el Día 0 postoperatorio, los pacientes que recibieron el bloqueo PENG reportaron menor intensidad del dolor en comparación con el grupo control ($p = 0.03$). Específicamente, el 47% de los pacientes del grupo PENG no presentó dolor, el 47% refirió dolor leve y solo el 6% experimentó dolor moderado o severo, en contraste con el grupo control, donde el 20% no tuvo dolor, el 47% presentó dolor leve y el 33% dolor moderado o severo. No se encontraron diferencias significativas en la fuerza del cuádriceps entre los grupos en el Día 0 ($p = 0.24$), ni en otros desenlaces secundarios evaluados (31).

Además, Pires S. et al., (2022), realizaron un estudio retrospectivo observacional evaluó ambos enfoques durante un período de un año. Se incluyeron pacientes que recibieron analgesia epidural o un bloqueo PENG ecoguiado en una única administración, y se compararon diversas variables, incluyendo características demográficas, técnicas

quirúrgicas y anestésicas, puntuaciones de dolor, consumo de opioides, complicaciones y tiempo de hospitalización. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en cuanto a las puntuaciones de dolor, el consumo de opioides ni el tiempo medio de hospitalización entre ambos grupos. Las puntuaciones de dolor en reposo (1.20 en el grupo epidural vs. 1.67 en el grupo PENG) y con movimiento (3.95 en el grupo epidural vs. 3.72 en el grupo PENG) fueron similares. Sin embargo, el grupo que recibió analgesia epidural presentó una mayor tasa de complicaciones (50% vs. 5% en el grupo PENG). En ambos grupos se reportó parestesia, pero efectos adversos como bloqueo motor, sedación, náuseas y complicaciones relacionadas con el catéter solo se observaron en el grupo epidural (32).

De manera más reciente, Leyba E. et al., (2024), realizaron un estudio retrospectivo, el cual analizó su impacto en la reducción del consumo de opioides en comparación con la analgesia basada exclusivamente en opioides intravenosos. El estudio, basado en la revisión de expedientes clínicos en un hospital comunitario entre 2019 y 2022, incluyó 123 pacientes, de los cuales 59 recibieron bloqueo PENG y 57 solo analgesia intravenosa. Se recopilaron datos sobre la administración de bloqueos nerviosos periféricos, la cantidad de fentanilo administrada antes y durante la cirugía, el uso de otros medicamentos y las características demográficas de los pacientes. Los resultados mostraron una reducción significativa en el uso de opioides en el grupo que recibió el bloqueo PENG. En promedio, el grupo sin bloqueo recibió 292.98 mcg de fentanilo frente a 50.42 mcg en el grupo con PENG ($p < 0.05$). De manera similar, el consumo medio de equivalentes de morfina fue de 23.51 mg en el grupo sin bloqueo, mientras que en el grupo PENG fue de 11.21 mg ($p < 0.05$) (33).

Finalmente, She C. et al., (2024), llevaron a cabo un metaanálisis que evaluó su impacto en el control del dolor y el consumo de opioides en el postoperatorio. Para este análisis, se realizó una búsqueda en cuatro bases de datos electrónicas (PubMed, Embase, Cochrane Library y Web of Science) desde 2018 hasta octubre de 2023, identificando ensayos clínicos aleatorizados (RCTs) que compararan el bloqueo PENG con placebo (bloqueo simulado o sin bloqueo). Se analizaron variables como la puntuación de dolor, el consumo de opioides, el tiempo hasta la primera dosis de opioides y la presencia de

complicaciones postoperatorias. El metaanálisis incluyó cinco RCTs con un total de 808 participantes. Los resultados mostraron que el bloqueo PENG redujo significativamente la puntuación del dolor en la unidad de recuperación postanestésica (WMD = -0.598, IC 95% [-0.886, -0.310], $p < 0.001$) y a las 6 horas postoperatorias (WMD = -0.614, IC 95% [-0.835, -0.392], $p < 0.001$), además de prolongar el tiempo hasta la primera administración de opioides (WMD = 5.214, IC 95% [4.545, 5.883], $p < 0.001$). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la puntuación de dolor a las 24 horas postoperatorias (WMD = -0.924, IC 95% [-1.929, 0.081], $p = 0.072$). En cuanto al consumo de opioides, el bloqueo PENG mostró una reducción significativa tanto a las 24 horas (WMD = -6.168, IC 95% [-6.667, -5.668], $p < 0.001$) como a las 48 horas postoperatorias (WMD = -7.171, IC 95% [-8.994, -5.348], $p < 0.001$) (34).

III.- JUSTIFICACIÓN

El manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura es un desafío clínico, especialmente en adultos mayores, debido a la mayor prevalencia de comorbilidades, el riesgo de efectos adversos a los opioides y la necesidad de una recuperación funcional temprana. Tradicionalmente, la morfina por vía peridural ha sido utilizada como estrategia analgésica efectiva, pero su empleo se asocia con efectos adversos como depresión respiratoria, náuseas, vómitos, prurito e hipotensión, lo que puede comprometer la estabilidad hemodinámica y retrasar la rehabilitación postoperatoria.

En contraste, el bloqueo PENG ecoguiado se ha considerado como una alternativa segura y eficaz para el control del dolor en procedimientos de cadera. Este bloqueo, al dirigirse específicamente a las fibras sensoriales de la articulación coxofemoral, ofrece la ventaja de proporcionar una analgesia más selectiva con menor afectación motora, lo que podría facilitar la movilización temprana del paciente y reducir la estancia hospitalaria.

No obstante, aún existen pocas investigaciones comparativas sobre la efectividad del bloqueo PENG frente a la administración de morfina por vía peridural en pacientes geriátricos con fractura de cadera. Por ello, este estudio busca evaluar cuál de estas técnicas proporciona mejor control del dolor a las 24 horas postoperatorias, contribuyendo a la evidencia científica en anestesiología regional y optimización del manejo del dolor en este grupo vulnerable de pacientes.

Los hallazgos de este estudio podrían tener importantes implicaciones clínicas al contribuir a la optimización de los protocolos analgésicos en pacientes geriátricos sometidos a artroplastia de cadera. Así pues, una mejor estrategia para el manejo del dolor postoperatorio permitiría minimizar las complicaciones asociadas al uso de opioides, favoreciendo una recuperación más rápida y segura de los pacientes.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo del dolor postoperatorio en pacientes geriátricos sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura representa un reto clínico de alta relevancia. En esta población, el control inadecuado del dolor puede comprometer directamente la recuperación funcional, retrasar el inicio de la deambulaci3n y rehabilitaci3n, prolongar la estancia hospitalaria y aumentar significativamente el riesgo de complicaciones como tromboembolismo venoso, neumonía, delirio e inmovilidad prolongada. Este escenario clínico no solo afecta la evoluci3n del paciente, sino que tambi3n representa un aumento en los costos hospitalarios y una carga para el sistema de salud.

Tradicionalmente, el uso de opioides por vía peridural ha sido una estrategia eficaz para el control del dolor en este tipo de cirugías. No obstante, la alta incidencia de efectos adversos asociados —como náuseas, v3mito, retenci3n urinaria, depresi3n respiratoria, bradicardia e hipotensi3n— ha motivado la b3squeda de alternativas m3s seguras que permitan una recuperaci3n m3s r3pida y con menos complicaciones. En este contexto, el enfoque actual se ha desplazado hacia t3cnicas de anestesia regional que reduzcan el uso de opioides y favorezcan una recuperaci3n funcional temprana.

Entre estas alternativas, el bloqueo del grupo nervioso pericapsular (PENG, por sus siglas en ingl3s) ha surgido recientemente como una t3cnica prometedora. Al dirigirse específicamente a los nervios que inervan la cápsula anterior de la cadera, se propone que este abordaje proporciona una analgesia eficaz sin comprometer la fuerza muscular del cuádriceps, en contraste con bloqueos m3s convencionales como el del nervio femoral o el del plexo lumbar. Esta característica es especialmente valiosa en pacientes geriátricos, en quienes preservar la movilidad y reducir el riesgo de caídas postoperatorias resulta fundamental.

No obstante, la literatura disponible sobre la efectividad analgésica del bloqueo PENG en comparaci3n directa con la morfina peridural en artroplastias de cadera por fractura es aún escasa y heterogénea. La mayoría de los estudios se centran en intervenciones electivas, con escasa evidencia en escenarios de fractura, donde los perfiles

fisiopatológicos, el dolor basal y los riesgos son diferentes. Tampoco existe un consenso claro sobre cuál técnica ofrece un mejor perfil beneficio-riesgo en personas adultas mayores con fragilidad o comorbilidades asociadas. Debido a lo anterior, esta investigación resulta pertinente, pues permitirá identificar si la técnica PENG puede integrarse de forma segura y efectiva a los protocolos de analgesia multimodal, optimizando la atención postoperatoria, reduciendo eventos adversos y facilitando una recuperación temprana en un grupo poblacional especialmente vulnerable.

IV.1.- Pregunta de investigación

¿Existen diferencias en la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 de edad sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025?

IV.2.- Hipótesis

Hipótesis alterna: Existen diferencias en la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 de edad sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca.

Hipótesis nula: No existen diferencias en la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 de edad sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca.

IV.3.- Objetivos

Objetivo general

Comparar la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 de edad sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a la población de estudio, de acuerdo a sus variables sociodemográficas en pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura tratados con bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural.
2. Identificar la efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas mediante la evaluación de la intensidad de dolor (medida a través de la Escala Visual Análoga) en pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura tratados con bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural.
3. Evaluar la dosis, latencia y duración del alivio del dolor en pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura tratados con bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en el Hospital General Pachuca.
4. Identificar la incidencia de efectos adversos en pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura tratados con bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en el Hospital General Pachuca.

V.- METODOLOGÍA

V.1.- Diseño de estudio

Ensayo clínico ciego, con asignación aleatoria a la exposición, de carácter prospectivo y comparativo.

V.2.- Selección de la población de estudio

V.2.1.- Criterios de inclusión

1. Pacientes del Hospital General Pachuca.
2. Pacientes de 65 a 85 años.
3. Pacientes de cualquier sexo.
4. Pacientes sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura.
5. Pacientes con bloqueo PENG ecoguiado o con administración de morfina vía peridural.
6. Pacientes con ASA I ó II.

V.2.2.- Criterios de exclusión

1. Pacientes que no firmen el consentimiento informado.
2. Pacientes con alergia conocida a los analgésicos empleados.
3. Pacientes diagnosticados o en tratamiento con anticoagulantes que contraindiquen el bloqueo regional o la analgesia peridural.
4. Pacientes con patologías neurológicas o musculares preexistentes que puedan interferir con la evaluación del bloqueo motor o la percepción del dolor.
5. Pacientes con cirugías previas recientes en la cadera afectada que puedan alterar la respuesta al tratamiento analgésico evaluado.
6. Pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (estadios IV o V) que pueda modificar la farmacocinética de los analgésicos administrados.

V.2.3.- Criterios de eliminación

1. Pacientes derivados a otro centro hospitalario para su atención.

V.3.- Marco muestral

V.3.1.- Tamaño de la muestra

Para el cálculo de muestra se utilizó la fórmula para comparar dos proporciones independientes:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} \cdot \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Donde:

- $Z_{\alpha/2} = 1.96$
- $Z_{\beta} = 0.84$
- $P_1 = 0.90$ proporción esperada de analgesia adecuada en el grupo con bloqueo PENG (obtenida del estudio previo (35))
- $P_2 = 0.65$ proporción esperada de analgesia en el grupo con morfina peridural (obtenida del estudio previo)

$$n = \frac{(1.96 \cdot \sqrt{2(0.775)(1-0.775)} + 0.84 \cdot \sqrt{0.90(0.10) + 0.65(0.35)})^2}{(0.90 - 0.65)^2}$$

Sustitución:

$$n = \frac{(1.96 \cdot \sqrt{2(0.775)(0.225)} + 0.84 \cdot \sqrt{0.09 + 0.2275})^2}{0.0625}$$

$$n = \frac{(1.96 \cdot \sqrt{0.34875} + 0.84 \cdot \sqrt{0.3175})^2}{0.0625}$$

$$n = \frac{(1.96 \cdot 0.5905 + 0.84 \cdot 0.5633)^2}{0.0625}$$

$$n = \frac{(1.1564 + 0.4731)^2}{0.0625} = \frac{(1.6295)^2}{0.0625} = \frac{2.655}{0.0625} = 42.48$$

Así, al aplicar la fórmula, se determinó un tamaño de muestra de 42 pacientes por grupo.

V.3.2.- Muestreo

Se incluyeron los primeros 84 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. La asignación a los grupos se realizó al azar, distribuyendo a los pacientes en el grupo A (bloqueo PENG ecoguiado) o en el grupo B (administración de morfina por vía peridural). Para este proceso, se utilizó una caja cerrada que contenía 84 esferas de dos colores diferentes (A = rojo y B = azul). Antes de la cirugía, se extrajo una esfera para determinar el grupo al que fue asignado cada paciente.

V.4.- Definición operacional de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la actualidad.	Identificar la edad cumplida al momento del estudio.	Cuantitativa, discreta y absoluta Años	Expediente clínico o entrevista
Sexo	Clasificación biológica del paciente según sus características sexuales.	Registrar el sexo biológico del paciente según su expediente clínico.	Cualitativa, nominal 1. Hombre 2. Mujer	Expediente clínico o entrevista
Estado civil	Situación conyugal actual del paciente.	Registrar el estado civil reportado por el paciente.	Cualitativa, nominal 1.Soltero 2.Casado 3. Divorciado 4. Viudo	Expediente clínico o entrevista
Ocupación	Actividad laboral o profesional que desempeña el paciente.	Registrar la ocupación del paciente según su historial clínico.	Cualitativa, nominal 1. Empleado 2. Desempleado 3.Jubilado	Expediente clínico o entrevista
IMC	Índice de masa corporal obtenido a partir del peso y la talla.	Calcular el IMC con la fórmula peso/talla ² .	Cuantitativa, continua y de razón Kg/m ²	Expediente clínico o entrevista
ASA	Clasificación del estado físico del paciente según la escala ASA.	Clasificar el estado físico del paciente en las categorías de la escala ASA.	Cualitativa, ordinal 1.ASA clase I 2.ASA clase II	Expediente clínico o entrevista
Comorbilidades	Presencia de una o más enfermedades crónicas o condiciones médicas	Identificar si el paciente presenta una o más enfermedades	Cualitativa, nominal 1. Obesidad 2. Diabetes 3. Hipertensión	Expediente clínico o entrevista

	adicionales a la enfermedad principal.	crónicas diagnosticadas al momento del estudio.	4. Otra	
Vía de administración	Técnica empleada para la administración del tratamiento analgésico.	Registrar si el paciente recibió bloqueo PENG ecoguiado o morfina peridural.	Cualitativa, nominal 1. Bloqueo PENG ecoguiado 2. Vía peridural	Expediente clínico o entrevista
Latencia	Tiempo transcurrido entre la administración del analgésico y el inicio de su efecto.	Medir el tiempo desde la administración del analgésico hasta la aparición del efecto.	Cuantitativa, continua y de razón Minutos	Expediente clínico o entrevista
Efectividad analgésica, medida con la escala EVA	Nivel de alivio del dolor postoperatorio medido con la escala EVA.	Evaluar la intensidad del dolor postoperatorio con la escala EVA a las 24 horas.	Cualitativa, ordinal 0-10	Expediente clínico o entrevista
Duración del alivio	Tiempo en horas en que el paciente experimenta alivio del dolor tras la administración del analgésico.	Determinar el número de horas en que el paciente experimenta alivio del dolor.	Cuantitativa, continua y de razón	Expediente clínico o entrevista
Efectos adversos	Presencia de efectos adversos asociados al tratamiento analgésico.	Identificar efectos adversos.	Cualitativa, nominal 1. Náuseas 2. Vómito 3. Prurito 4. Depresión respiratoria	Expediente clínico o entrevista
Analgesia de rescate	Necesidad de administración de analgesia adicional posterior a la técnica analgésica principal.	Registrar si el paciente requirió analgesia de rescate posterior al tratamiento principal.	Cualitativa, nominal 1. Sí 2. No	Expediente clínico o entrevista

V. 5. Instrumento de recolección de datos

Efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General de Pachuca de agosto a octubre de 2025

Fecha: _____

Nomgre del paciente: _____

1. Edad: _____

2. Nivel educativo

1. Hombre: _____

2. Mujer: _____

3. Estado civil

1. Soltero: _____

2. Casado: _____

3. Divorciado: _____

4. Viudo: _____

4. Ocupación

1. Empleado: _____

2. Despleado: _____

3. Jubilado: _____

5. IMC: _____

6. ASA

1. ASA I: _____

2. ASA II: _____

7. Comorbilidades

1. Obesidad: _____
2. Diabetes: _____
3. Hipertensión: _____
4. Otra: _____

8. Técnica anestésica

Grupo: _____
Bloqueo PENG _____
Vía peridural _____

9. Latencia: _____ min

10. Con base en la información presentada en el expediente y en relación a la dolor, después de la intervención quirúrgica, ¿cuál es la escala visual análoga del dolor (EVA) postanestésica que muestra la paciente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ausencia
de dolor

El peor
dolor

11. Duración de la analgesia: _____ min

12. Analgesia de rescate: Sí _____, ¿Cuál? _____ No _____

13. Efectos adversos

- a) Náuseas: _____
- b) Vómito: _____
- c) Prurito: _____
- d) Depresión respiratoria: _____

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se llevó a cabo cumpliendo estrictamente con los principios éticos de la investigación en seres humanos, que incluyen justicia, respeto, beneficencia y no maleficencia. De acuerdo con lo establecido en el artículo 17, fracciones I, II y III de la Ley General de Salud, que clasifica los niveles de riesgo en investigación, este estudio fue considerado como de riesgo mayor que el mínimo.

Durante su desarrollo, se garantizó el cumplimiento de la Ley General de Salud, particularmente en lo dispuesto en el artículo 100, que regula la investigación en seres humanos, y en su fracción IV, que establece el uso obligatorio del consentimiento informado. Asimismo, se acataron los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que define los criterios para la realización de proyectos de investigación en salud con participación de seres humanos.

El manejo de los datos personales se realizó conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, relativa a la integración y conservación del expediente clínico. Además, el estudio se desarrolló en apego a los principios éticos internacionales en investigación médica, establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la Declaración de Helsinki, ratificada en Río de Janeiro y actualizada en la enmienda aprobada por la Asamblea General de 2013.

VII.- Análisis estadístico

Los datos recopilados fueron registrados en una hoja de cálculo en Excel y analizados con el programa DATAtab. Se realizó una descripción detallada de la muestra mediante el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, mientras que las variables cualitativas se presentaron en frecuencias y proporciones a través de un análisis univariado.

Para comparar la efectividad del bloqueo PENG ecoguiado y la administración de morfina por vía peridural en el control del dolor postoperatorio a las 24 horas, se llevó a cabo un análisis bivariado. Se aplicaron las pruebas χ^2 o exacta de Fisher para variables cualitativas, y la prueba t de Student para muestras independientes.

Asimismo, se efectuó un análisis de regresión logística multivariable para determinar el efecto independiente del tipo de analgesia sobre los resultados, ajustando por variables de confusión como edad, comorbilidades y tiempo quirúrgico. Se consideró un valor de $p \leq 0.05$ como criterio de significancia estadística en todas las pruebas. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos, según correspondió.

VIII.- RESULTADOS

Se incluyeron 84 pacientes con diagnóstico de fractura de cadera sometidos a artroplastia total, divididos en dos grupos de 42 participantes cada uno, de acuerdo con la técnica anestésica empleada. La edad promedio de la población total fue de 74.73 ± 7.06 años, con un rango comprendido entre 64 y 90 años. Al analizar la variable edad por grupo, se observó que los pacientes del grupo con bloqueo PENG ecoguiado presentaron una media de 75.83 ± 6.92 años (rango: 64–88), mientras que aquellos que recibieron morfina peridural tuvieron una media de 73.64 ± 7.12 años (rango: 64–90), (Tabla 1).

Tabla 1 Edad de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

	Técnica anestésica	Frecuencia	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Edad	Bloqueo PENG ecoguiado	42	75.83	6.92	64	88
	Vía peridural	42	73.64	7.12	64	90

Fuente: Expedientes

Con respecto a la distribución de pacientes por sexo, se observó que del total 84 pacientes, el 32.14% ($n = 27$) correspondió al sexo masculino y el 67.86% ($n = 57$) al sexo femenino. Al analizar la distribución por grupo anestésico, se observó que en el grupo con bloqueo PENG ecoguiado, 14 pacientes (16.67%) fueron hombres y 28 (33.33%) mujeres. En el grupo con anestesia peridural con morfina, 13 pacientes (15.48%) fueron hombres y 29 (34.52%) mujeres, (Tabla 2).

Tabla 2 Sexo de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Sexo	Hombre	14	16.67%	13	15.48%	27	32.14%
	Mujer	28	33.33%	29	34.52%	57	67.86%
Total		42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

Con respecto al estado civil, predominó el grupo de pacientes casados (34.52%), seguido de solteros y viudos con proporciones similares (28.57% cada uno), mientras que los divorciados fueron minoría (8.33%). Al comparar según la técnica anestésica, el bloqueo PENG mostró mayor frecuencia de pacientes casados, solteros y viudos, y pocos divorciados; en tanto que la anestesia peridural presentó una distribución similar, con ligera mayor proporción de divorciados, (Tabla 3).

Tabla 3 Estado civil de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Estado civil	Soltero	12	14.29%	12	14.29%	24	28.57%
	Casado	16	19.05%	13	15.48%	29	34.52%
	Divorciado	2	2.38%	5	5.95%	7	8.33%
	Viudo	12	14.29%	12	14.29%	24	28.57%
Total		42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

En cuanto a la ocupación, predominó el grupo de pacientes desempleados (64.29%), seguido por los empleados (33.33%) y, en menor proporción, los jubilados (2.38%). Al comparar por técnica anestésica, ambos grupos mostraron una distribución similar, con mayor presencia de personas desempleadas, seguida de empleados y un número mínimo de jubilados, (Tabla 4).

Tabla 4 Ocupación de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Ocupación	Empleado	15	17.86%	13	15.48%	28	33.33%
	Desempleado	26	30.95%	28	33.33%	54	64.29%
	Jubilado	1	1.19%	1	1.19%	2	2.38%
Total		42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

En relación con el índice de masa corporal, los pacientes del grupo con bloqueo PENG ecoguiado presentaron un valor medio de 25.21 ± 4.05 , con un rango de 19 a 34. Por otro lado, en el grupo con anestesia peridural con morfina, el valor medio fue de 24.52 ± 5.73 , con valores mínimos y máximos de 17 y 45, respectivamente. Al aplicar la prueba *t* de Student para muestras independientes, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($t = 0.64$, $gl = 82$, $p = 0.521$). La diferencia media fue de 0.70, con un error estándar de 1.08 y límites de confianza al 95% entre -1.45 y 2.85 , (Tabla 5).

Tabla 5 IMC de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.

	Técnica anestésica	Frecuencia	%	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
IMC	Bloqueo PENG ecoguiado	42	50%	25.21	4.05	19	34
	Vía peridural	42	50%	24.52	5.73	17	45

Fuente: Expedientes

Respecto a la clasificación del estado físico según la American Society of Anesthesiologists (ASA), se registraron 13 pacientes (15.48%) con ASA clase I y 71 pacientes (84.52%) con ASA clase II. En cuanto a la distribución por técnica anestésica, en el grupo con bloqueo PENG ecoguiado se incluyeron 8 pacientes con ASA clase I (9.52%) y 34 con ASA clase II (40.48%). Por su parte, en el grupo con anestesia peridural con morfina, se identificaron 5 pacientes con ASA clase I (5.95%) y 37 con ASA clase II (44.05%). La comparación entre los grupos mediante la prueba de χ^2 no mostró diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 0.82$, $gl = 1$, $p = 0.365$), (Tabla 6).

Tabla 6 ASA de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
ASA	ASA clase I	8	9.52%	5	5.95%	13	15.48%
	ASA clase II	34	40.48%	37	44.05%	71	84.52%
Total		42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

En cuanto a las comorbilidades registradas, se observó que 15 pacientes (17.86%) no presentaron antecedentes patológicos. Entre las condiciones más frecuentes se

identificaron diabetes mellitus en 11 casos (13.10%), hipertensión arterial en 10 (11.90%) y otras patologías en 10 (11.90%). Asimismo, se documentaron combinaciones de enfermedades como diabetes e hipertensión en 9 pacientes (10.71%), diabetes, hipertensión y otra comorbilidad en 8 (9.52%), y obesidad, diabetes e hipertensión en 4 (4.76%).

Por técnica anestésica, en el grupo con bloqueo PENG ecoguiado se reportaron 7 pacientes sin comorbilidades (8.33%), mientras que en el grupo con anestesia peridural con morfina se registraron 8 (9.52%). En el primero, las comorbilidades más frecuentes fueron la diabetes mellitus en 7 casos (8.33%) y la hipertensión arterial en 6 (7.14%), además de 6 pacientes con otras patologías (7.14%). En el grupo peridural, predominaron los casos con diabetes, hipertensión y otra comorbilidad en 7 pacientes (8.33%), seguidos de diabetes mellitus, hipertensión arterial y otras enfermedades, cada una con 4 casos (4.76%), (Tabla 7).

Tabla 7 Comorbilidades de los pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.

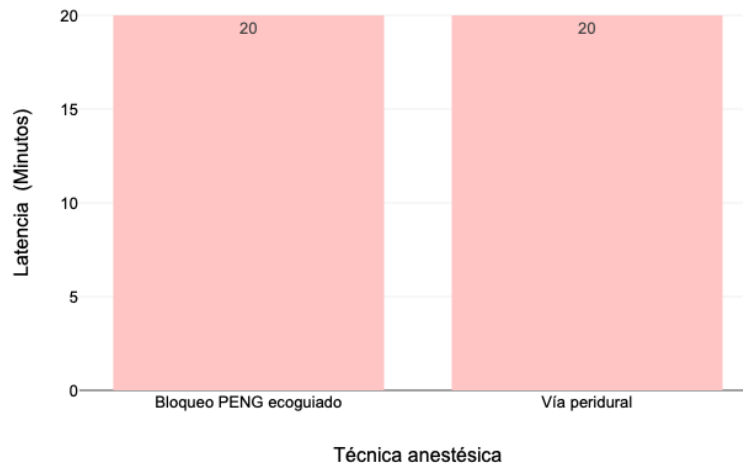
		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Comorbilidades	Obesidad	1	1.19%	2	2.38%	3	3.57%
	Diabetes	7	8.33%	4	4.76%	11	13.1%
	Hipertensión	6	7.14%	4	4.76%	10	11.9%
	Otra	6	7.14%	4	4.76%	10	11.9%
	Obesidad y diabetes	1	1.19%	1	1.19%	2	2.38%
	Obesidad e hipertensión	1	1.19%	2	2.38%	3	3.57%
	Diabetes e hipertensión	5	5.95%	4	4.76%	9	10.71%
	Diabetes y otra	2	2.38%	2	2.38%	4	4.76%
	Obesidad, diabetes e hipertensión	3	3.57%	1	1.19%	4	4.76%
	Obesidad, diabetes y otra	0	0%	2	2.38%	2	2.38%
	Diabetes, hipertensión y otra	1	1.19%	7	8.33%	8	9.52%
	Obesidad, diabetes, hipertensión y otra	2	2.38%	1	1.19%	3	3.57%
	Ninguna	7	8.33%	8	9.52%	15	17.86%
	Total	42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

Con relación al tiempo de latencia, tanto el grupo con bloqueo PENG ecoguiado como el grupo con anestesia peridural con morfina presentaron un valor medio de 20 minutos, sin registrar desviación típica ni error estándar en ninguno de los casos.

Para la comparación entre ambos grupos se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($t = 0$, g.l. = 82 $p = 1$), (Figura 1).

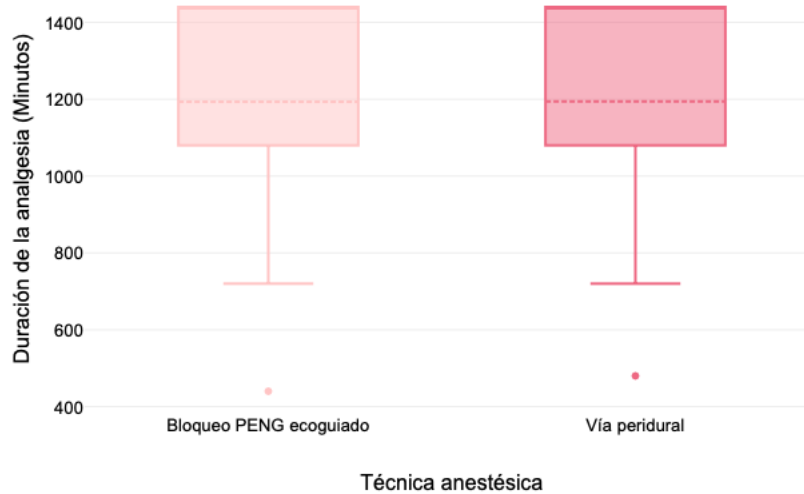
Figura 1 Latencia del bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025.



Fuente: Expedientes

En cuanto a la duración de la analgesia, el grupo con bloqueo PENG ecoguiado presentó un valor medio de 1193.33 ± 318.03 minutos, con un error estándar de 49.07. Por su parte, el grupo con anestesia peridural con morfina mostró una media de 1194.29 ± 315.77 minutos, con un error estándar de 48.72. Para la comparación de medias entre las dos técnicas se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($t = -0.01$, g.l. = 82 $p = 0.989$). La diferencia media entre los grupos fue de -0.95 minutos, con un error estándar de la diferencia de 69.15 y límites de confianza al 95% entre -138.52 y 136.62 , (Figura 2).

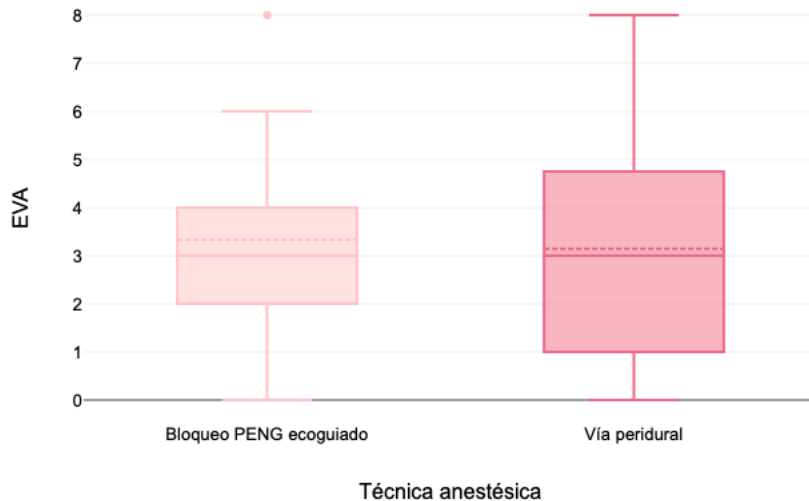
Figura 2 Duración de la analgesia en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025



Fuente: Expedientes

En la evaluación del dolor postoperatorio mediante la Escala Visual Análoga (EVA) a las 24 horas, el grupo con bloqueo PENG ecoguiado presentó un valor medio de 3.33 ± 2.14 , con un error estándar de 0.33. En el grupo con anestesia peridural con morfina, el valor medio fue de 3.14 ± 2.44 , con un error estándar de 0.38. Para la comparación de los valores promedio entre las dos técnicas se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, sin embargo no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($t = 0.38$, g.l. 82 $p = 0.704$). La diferencia media fue de 0.19 puntos, con un error estándar de la diferencia de 0.50 y límites de confianza al 95% entre -0.80 y 1.19 , (Figura 3).

Figura 3 EVA en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025



Fuente: Expedientes

En el análisis de los efectos adversos postoperatorios, se observó que el grupo con bloqueo PENG ecoguiado no presentó ningún evento, registrándose ausencia total de reacciones adversas en los 42 pacientes incluidos. En contraste, el grupo con anestesia peridural con morfina reportó distintos efectos secundarios. Entre ellos, vómito en 1 paciente, prurito en 10, náuseas, vómito y prurito en 5, náuseas y vómito en 3, depresión respiratoria en 4, náuseas en 3, prurito y depresión respiratoria en 2, vómito y depresión respiratoria en 1 y náuseas, prurito y depresión respiratoria en 1 paciente. El análisis mediante la prueba exacta de Fisher mostró valores estadísticamente significativos entre grupos (Prueba exacta de Fisher= 46.67, g.l. 9 $p < 0.001$), (Tabla 8).

Tabla 8 Efectos adversos en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Efectos adversos	Ninguno	42	50%	12	14.29%	54	64.29%
	Vómito	0	0%	1	1.19%	1	1.19%
	Prurito	0	0%	10	11.9%	10	11.9%
	Naúseas, vómito y prurito	0	0%	5	5.95%	5	5.95%
	Naúseas y vómito	0	0%	3	3.57%	3	3.57%
	Depresión respiratoria	0	0%	4	4.76%	4	4.76%
	Naúseas	0	0%	3	3.57%	3	3.57%
	Prurito y depresión respiratoria	0	0%	2	2.38%	2	2.38%
	Vómito y depresión respiratoria	0	0%	1	1.19%	1	1.19%
	Naúseas, prurito y depresión respiratoria	0	0%	1	1.19%	1	1.19%
	Total	42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

En relación con la administración de analgesia de rescate, se registró que 21 pacientes (25.0%) la requirieron, mientras que 63 pacientes (75.0%) no precisaron dosis adicionales. En el grupo con bloqueo PENG ecoguiado, 9 pacientes recibieron analgesia de rescate y 33 no la necesitaron. En el grupo con anestesia peridural con morfina, 12 pacientes requirieron analgesia adicional y 30 no la precisaron. El análisis mediante la prueba de χ^2 , no mostró valores estadísticamente significativos ($\chi^2 = 0.57$, g.l.1 p = 0.45), (Tabla 9).

Tabla 9 Analgesia de rescate en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de agosto a octubre de 2025

		Técnica anestésica					
		Bloqueo PENG ecoguiado		Vía peridural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Analgesia de rescate	Sí	9	10.71%	12	14.29%	21	25%
	No	33	39.29%	30	35.71%	63	75%
	Total	42	50%	42	50%	84	100%

Fuente: Expedientes

Finalmente, , (Tabla 10).

Tabla 10 Análisis de regresión logística multivariable en bloqueo PENG ecoguiado vs. la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años de edad sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura en el Hospital General Pachuca de

Variable	OR crudo	IC 95%	OR ajustado	IC 95%
Técnica anestésica	1.47	0.54 – 3.97	1.66	0.59 – 4.63
Edad	1.05	0.98 – 1.12	1.05	0.98 – 1.13
Comorbilidades	0.90	0.25 – 3.20	0.92	0.26 – 3.30

Fuente: Expedientes

IX.- DISCUSIÓN

En este estudio, los valores medios de EVA a las 24 horas fueron de 3.33 ± 2.14 en el grupo PENG y 3.14 ± 2.44 en el grupo peridural, sin diferencias estadísticamente significativas. Este resultado concuerda con lo observado por Pires S. et al. (2022), quienes reportaron puntuaciones de dolor equivalentes entre ambos grupos (1.67 en PENG vs. 1.20 en epidural en reposo; 3.72 vs. 3.95 en movimiento), destacando que la principal diferencia entre las técnicas radicó en la seguridad, pues los pacientes del grupo epidural presentaron una mayor incidencia de efectos adversos (29). En consonancia, en nuestro estudio el grupo con bloqueo PENG ecoguiado no presentó complicaciones, mientras que el grupo con morfina peridural reportó prurito, náuseas, vómito y casos de depresión respiratoria, reflejando un perfil de seguridad superior del PENG.

Asimismo, Pascarella G. et al. (2021) demostraron que el bloqueo PENG reduce significativamente el dolor en las primeras 48 horas postoperatorias y disminuye el consumo de opioides. Aunque en el presente estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la EVA a las 24 horas, los resultados coinciden en cuanto a la eficacia analgésica sostenida del bloqueo PENG, que logra un control del dolor comparable al de la analgesia peridural, pero con un menor riesgo de eventos adversos (27). Es posible que la ausencia de significancia estadística en nuestra muestra esté relacionada con la homogeneidad de los grupos.

De manera complementaria, el estudio retrospectivo de Leyba E. et al. (2024) reportó una reducción significativa en el consumo de opioides en pacientes con bloqueo PENG, en comparación con aquellos que recibieron analgesia intravenosa, con un promedio de 50.42 mcg de fentanilo frente a 292.98 mcg en el grupo sin bloqueo (30). Estos resultados respaldan la hipótesis de que el bloqueo PENG permite un adecuado control del dolor con menor necesidad de analgésicos opioides sistémicos. En nuestro estudio, si bien el requerimiento de analgesia de rescate no mostró diferencias significativas entre los grupos (9 pacientes en PENG vs. 12 en peridural), la tendencia hacia un menor uso en el grupo bloqueado ecoguiadamente es semejante con los resultados previos.

En contraste, el metaanálisis de She C. et al. (2024) aportó evidencia de mayor nivel al demostrar que el bloqueo PENG reduce las puntuaciones de dolor y el consumo de opioides en las primeras seis horas postoperatorias, pero no muestra diferencias significativas a las 24 horas (31). Dichos resultados coinciden con los de la presente investigación, donde la eficacia analgésica fue equivalente entre ambas técnicas en el periodo de 24 horas, lo que sugiere que el beneficio principal del PENG puede concentrarse en las fases iniciales del postoperatorio. Este hallazgo refuerza la utilidad del PENG como técnica complementaria en protocolos multimodales de analgesia perioperatoria.

En términos de seguridad, los resultados de nuestro estudio son particularmente consistentes con los de Pires S. et al. (2022) y She C. et al. (2024), quienes reportaron una incidencia de complicaciones marcadamente menor en pacientes tratados con bloqueo PENG en comparación con los que recibieron analgesia epidural u opioides sistémicos (29,31). El hecho de que en la presente investigación no se registraran efectos adversos en el grupo PENG confirma su perfil favorable y refuerza su aplicabilidad en pacientes con comorbilidades cardiovasculares, metabólicas o respiratorias, características frecuentes en la población de edad avanzada estudiada.

X.- CONCLUSIÓN

En pacientes de 65 a 85 años sometidos a artroplastia total de cadera secundaria a fractura, el bloqueo PENG ecoguiado y la morfina peridural ofrecieron un control analgésico comparable a las 24 horas (latencia, duración de la analgesia y EVA sin diferencias); no obstante, el perfil de seguridad fue marcadamente distinto: el grupo PENG no presentó efectos adversos, mientras que el grupo peridural registró eventos como prurito, náuseas, vómito y depresión respiratoria. Nuestros resultados, respaldan la incorporación del bloqueo PENG (bajo guía ecográfica) como opción preferente dentro de esquemas multimodales de analgesia para cirugía de cadera, al combinar eficacia analgésica con menor carga de efectos secundarios. Si bien, el tamaño muestral limitan la inferencia causal, los resultados sugieren que el PENG puede contribuir a una recuperación postoperatoria más segura y potencialmente más expedita; estudios prospectivos y aleatorizados podrán confirmar su impacto en desenlaces funcionales, consumo acumulado de opioides y estancia hospitalaria.

XI.- RECOMENDACIONES

Futuras investigaciones deberían realizarse con seguimiento prolongado, idealmente entre 3 y 6 meses, que permita evaluar de manera integral no solo la efectividad analgésica inmediata del bloqueo PENG ecoguiado, sino también su duración analgésica a mediano y largo plazo, el tiempo de inicio de la deambulaci3n, la reducci3n en el consumo total de opioides y su influencia en la recuperaci3n funcional global. Estos estudios deberían contemplar adem1s la medici3n de variables fisiol3gicas y funcionales objetivas (como la fuerza muscular del cu1driceps, la capacidad para realizar transferencias y la independencia en las actividades b1sicas de la vida diaria), con el fin de determinar si esta t1cnica contribuye de manera significativa a una rehabilitaci3n m1s r1pida y segura.

Asimismo, sería pertinente incluir el an1lisis de la estancia hospitalaria, el índice de complicaciones postoperatorias y la mortalidad temprana, dado que estos desenlaces representan indicadores sensibles del impacto clínico y econ3mico de las intervenciones anestésicas en la poblaci3n geri1trica. Paralelamente, incorporar indicadores de satisfacci3n del paciente, evaluaciones de confort postoperatorio y escalas de calidad de vida permitiría comprender mejor la experiencia subjetiva del paciente y la repercusi3n del manejo analgésico sobre su bienestar integral.

Finalmente, se recomienda integrar an1lisis de costo-beneficio y costo-efectividad que comparen el bloqueo PENG con otras modalidades de analgesia regional y con la analgesia peridural tradicional. Estos estudios podrían sustentar, desde una perspectiva clínica y administrativa, la viabilidad de adoptar el bloqueo PENG como t1cnica est1ndar en cirugías ortopédicas de alta frecuencia, optimizando los recursos hospitalarios, reduciendo las complicaciones y mejorando la calidad del cuidado perioperatorio en los pacientes de edad avanzada.

XII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Zaragoza Sosa D, González Laureani J, King Martínez AC. Fractura de cadera en adultos mayores: Impacto del tratamiento quirúrgico oportuno en la morbimortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2020;62(6).
2. Lewis SR, Macey R, Parker MJ, Cook JA, Griffin XL. Arthroplasties for hip fracture in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2022 Feb 14;2022(2).
3. Fernández-Palomo L. Artroplastía total de cadera no cementada por abordaje anterior. Reporte de los primeros 50 casos. *Acta Ortop Mex*. 2021;35(1).
4. Espín G, Ruiz W, Espín-V L, Silva R. Artroplastía Parcial de Cadera con Banda de Tensión en Fracturas de Fémur Proximal en Pacientes Ancianos. *International Journal of Morphology*. 2019;37(1).
5. González MÁ, Hernández R, Malagón JM, García A, Manrique J. Perfil epidemiológico de los pacientes adultos mayores de 65 años con fractura de cadera. Estudio de Cohorte Transversal. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. 2021;35(3).
6. Hoyos-Velasco LA, Palacio JC, Stangl WP, Chacón-Castillo CL, Palacio-Aragón V, Pulgarín JP. Factores de riesgo para complicaciones en artroplastia total de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2024 Jun;
7. López PD, Almada AG, Iglesias SL, Mangupli MM, Pioli IJ, Gómez JM, et al. Factores de riesgo de inestabilidad en el reemplazo total de cadera por fractura medial de cadera. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*. 2022;87(5).
8. Cortés F, Merino W, Bustos K. Percepción del dolor durante el trabajo de parto. Una revisión de los factores involucrados. *Revista Chilena de Anestesia*. 2020;49(5).
9. Coghill RC. The Distributed Nociceptive System: A Framework for Understanding Pain. Vol. 43, *Trends in Neurosciences*. 2020.
10. Kirkpatrick DR, McEntire DM, Hamsch ZJ, Kerfeld MJ, Smith TA, Reisbig MD, et al. Therapeutic Basis of Clinical Pain Modulation. *Clin Transl Sci*. 2015;8(6).

11. Wen S, Muñoz J, Mancilla M, Bornhardt T, Riveros A, Iturriaga V. Mecanismos de Modulación Central del Dolor: Revisión de la Literatura. *International Journal of Morphology*. 2020;38(6).
12. Aguilar JL, Montes A, Benito C, Caba F, Margarit C. Manejo farmacológico del dolor agudo postoperatorio en España. Datos de la encuesta nacional de la Sociedad Española del Dolor (SED). *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2018;25(2).
13. Ghlichloo I, Gerriets V. *Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs)*. 2025.
14. Abiuso N, Santelices JL, Quezada R. MANEJO DEL DOLOR AGUDO EN EL SERVICIO DE URGENCIA. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2017;28(2).
15. García-Andreu J. Manejo básico del dolor agudo y crónico. *Anest Méx*. 2017;29:77–85.
16. Colina Vargas YA, Castro Echavarría P, Vera Marín C, Cely Restrepo D, Gómez Orrego LC, Parada Zuluaga JSP, et al. Bloqueo PENG para prótesis de cadera. *Revista Chilena de Anestesia*. 2023;52(5).
17. Marrone F, Graziano G, Paventi S, Tomei M, Gucciardino P, Bosco M. Eficacia analgésica del bloqueo del grupo de nervios pericapsulares (PENG) en comparación con el bloqueo de la fascia ilíaca (FIB) en pacientes mayores con fractura de fémur proximal en la unidad de urgencias. Ensayo controlado aleatorizado. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2023;70(9).
18. Pires Sousa I, Leite da Silva Peixoto CI, Fernandes Coimbra LA, da Costa Rodrigues FM. Comparación del bloqueo del grupo de nervios pericapsulares (PENG) y la analgesia epidural después de una artroplastia total de cadera: análisis retrospectivo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2022;69(10).
19. Zaragoza-Lemus G, Céspedes-Korrodi MÁ, Hernández-Rodríguez D, Mancera-Rangel M. Colocación de catéter ecoguiado para bloqueo PENG continuo en Cirugía de Cadera. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2021;44(3).
20. Gómez-Márquez JDJ, Estrada-Medrano A, Polendo-Villarreal JA, Martínez-Elizondo SG, Sepúlveda-Oyervides VM. Analgesia postquirúrgica con morfina en dosis única peridural, en cirugía ortopédica de cadera y rodilla. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2006;29(4).

21. Trescot AM, Datta S, Lee M, Hansen H. Opioid pharmacology. *Pain Physician*. 2008 Mar;11(2 Suppl):S133-53.
22. Nordberg G, Hedner T, Mellstrand T, Borg L. Pharmacokinetics of epidural morphine in man. *Eur J Clin Pharmacol*. 1984;26(2):233–7.
23. Buriticá Aguirre AM, Vilá Justribo FJ, Montero Matamala A. Eficacia y complicaciones de las técnicas analgésicas para el tratamiento del dolor agudo postoperatorio moderado a intenso. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2021;28.
24. Torpey A, Bellow E, Samojedny V, Ahluwalia S, Desai A, Caldwell W, et al. Nanotechnology in Pain Management. *Pharmaceutics*. 2024 Nov 20;16(11):1479.
25. Loera M, Subdirector JE, Anestesiólogo M. Analgesia Neuroaxial: ¿Es la mejor alternativa? *Anestesia en México*. 2018;30(2).
26. González De Mejía N. Analgesia multimodal postoperatoria. Vol. 12, *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2005.
27. Jensen TM, Pedersen JK, Waldorff FB, Søndergaard J, Overgaard S, Christensen K. Trends in Incidence of Hip Fracture and Hip Replacement in Denmark, 1996 to 2018. *JAMA Netw Open*. 2024 May 1;7(5):e249186.
28. Pech-Ciau B, Lima-Martínez E, Espinosa-Cruz G, Pacho-Aguilar C, Huchim-Lara O, Alejos-Gómez R. Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención. *Acta Ortop Mex*. 2021;35(4).
29. Negrete-Corona J, Alvarado-Soriano JC, Reyes-Santiago LA. Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años. Estudio de casos y controles. *Acta Ortop Mex*. 2014;28(6).
30. Pascarella G, Costa F, Del Buono R, Pulitanò R, Strumia A, Piliengo C, et al. Impact of the pericapsular nerve group (PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial. *Anaesthesia*. 2021;76(11).
31. Lin DY, Brown B, Morrison C, Fraser NS, Chooi CSL, Cehic MG, et al. The Pericapsular Nerve Group (PENG) block combined with Local Infiltration Analgesia (LIA) compared to placebo and LIA in hip arthroplasty surgery: a multi-center double-blinded randomized-controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2022;22(1).

32. Pires Sousa I, Leite da Silva Peixoto CI, Fernandes Coimbra LA, da Costa Rodrigues FM. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block and epidural analgesia following total hip arthroplasty: A retrospective analysis. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2022;69(10).
33. Leyba E, Harris H, Gallardo O, Morgan W, Cornelius B. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block Results in Significant Opioid Reduction in Total Hip Arthroplasty: A Retrospective Analysis. *Journal of Perianesthesia Nursing*. 2024;39(2).
34. She C, Liu H. The efficacy of pericapsular nerve group block for reducing pain and opioid consumption after total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2024 Apr 8;19(1):229.
35. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(8).

XIII.- ANEXOS

XIII.1.- Anexo 1



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación

Jefatura de Investigación

Carta consentimiento informado

Yo, _____, he sido invitado/a a participar en el estudio de investigación clínica titulado "Efectividad analgésica postoperatoria a las 24 horas del bloqueo PENG ecoguiado vs la administración de morfina vía peridural en pacientes de 65 a 85 años sometidos a artroplastia de cadera secundaria a fractura en el Hospital General de Pachuca de agosto a octubre de 2025".

Antes de tomar una decisión sobre mi participación, se me han explicado y presentado todos los aspectos relevantes del estudio. Se me ha asegurado que mi participación estará regida por principios éticos, incluyendo la beneficencia, priorizando mi bienestar y protección contra cualquier daño; la justicia, garantizando un trato equitativo; y la no maleficencia, asegurando que mi seguridad sea la prioridad.

También se me ha informado acerca de la normativa nacional en salud, específicamente en relación con mi capacidad para aceptar participar en el estudio y mi derecho a retirarme en cualquier momento sin que esto afecte mi atención médica.

El estudio ha sido clasificado como de riesgo mayor que el mínimo, ya que involucra procedimientos analgésicos en el contexto perioperatorio. Se me ha explicado que la investigación consistirá en comparar la efectividad del bloqueo PENG ecoguiado frente a

la administración de morfina por vía peridural para el control del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a artroplastia de cadera.

En caso de decidir participar, se me administrará uno de los dos métodos analgésicos de manera aleatoria y se realizará un seguimiento de mi evolución en las primeras 24 horas posteriores a la cirugía. Se evaluará la intensidad del dolor mediante la escala EVA y se registrarán posibles efectos adversos. Se me ha asegurado que mi decisión de no participar no tendrá repercusiones en mi atención médica y que el estudio no implicará ningún costo para mí. Además, se me ha informado que no recibiré beneficios económicos por participar en la investigación.

Se me ha destacado que los resultados de este estudio podrán beneficiar a futuros pacientes con condiciones similares y contribuirán a mejorar las estrategias analgésicas utilizadas en procedimientos de artroplastia de cadera. Finalmente, se me ha proporcionado información de contacto del personal a cargo, en caso de tener preguntas futuras sobre el estudio:

- M.C. Ana Karen Rosales Trinidad, investigadora principal. Teléfono: 492 942 5575
- Dra. Maricela Soto Ríos, Presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca. Teléfono: 771 713 4649.

Al firmar este documento, acepto participar en el estudio y autorizo la publicación y difusión de los datos obtenidos con fines científicos, garantizando en todo momento la confidencialidad de mi información personal.

Nombre y firma de la paciente

Nombre y firma del responsable legal

Nombre y firma Testigo 1

Nombre y firma Testigo 2