



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina**

**Año 2023
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Enfoque quirúrgico para fracturas
proximales de humero (Placa de bloqueo vs
Clavo endomedular): una revisión
sistemática**

**Surgery approach for proximal humerus
fracture (locking plate vs intramedullary nail):
A systematic review**

Alumno:

Barreto, Angeles

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9514-8674>

Angeles.Barreto@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Perugino, Mauro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0056-6771>

Mauro.perugino@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos:

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que me han acompañado a lo largo de la carrera hasta culminar con esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mi tutor cuya orientación y dedicación fueron indispensables en el desarrollo de este trabajo.

Asimismo, quiero reconocer el apoyo de mi familia y amigos, quienes con paciencia y motivación constante han sido pilares fundamentales tanto en este proyecto, como en mi crecimiento personal en todos estos años.

Por último, pero no menos importante, agradezco a esta institución educativa por brindarme los recursos y el entorno propicio para llevar a cabo esta investigación.

Estoy enormemente agradecida por el apoyo y la confianza que me han brindado. Este logro no habría sido posible sin ustedes.

Enfoque quirúrgico para fracturas proximales de humero (Placa de bloqueo vs Clavo endomedular): una revisión sistemática

Surgery approach for proximal humerus fracture (locking plate vs intramedullary nail): A systematic review

Autores: Barreto A, Perugino M

Resumen

Introducción: Las fracturas de humero proximal son consideradas de las fracturas osteoporóticas más frecuentes en pacientes de edad avanzada, constituyendo aproximadamente el 4% del total de las fracturas. Si bien alrededor del 80% de las fracturas, se pueden manejar de manera conservadora, las que presenten un desplazamiento superior de 1 cm se justifica una intervención quirúrgica. El objetivo terapéutico principal se centra en la reducción del dolor y en la restauración de la función articular con su rango de movimiento para realizar una rehabilitación temprana. No obstante, el manejo de estas fracturas sigue siendo un tema de debate. Actualmente, las opciones quirúrgicas disponibles comprenden el clavo intramedular y la placa de bloqueo.

Material y métodos: Se realizaron búsquedas sistemáticas de la literatura en PubMed publicados entre los años 2013-2023, utilizando criterios de inclusión y exclusión en los artículos donde se examinan ensayos clínicos, de los cuales se determinaron, que método quirúrgico es el óptimo para el tratamiento de las fracturas proximales de humero en edad avanzada. **Resultados:** En el análisis de 441 pacientes, se observó que el tratamiento quirúrgico con clavo intramedular destacó por una menor pérdida de sangre intraoperatoria y un tiempo quirúrgico similar en comparación a la fijación con placas de bloqueo. La consolidación ósea fue más rápida con clavos intramedulares, y la función articular del hombro tendió a ser superior. Además, el grupo sometido a placas de bloqueo presentó una incidencia más elevada de complicaciones. **Conclusión:** Los resultados del análisis, respaldan la elección del tratamiento quirúrgico mediante clavos intramedulares para las fracturas proximales de humero, ya que ofrece ventajas notables, tales como disminución en la pérdida de sangre intraoperatoria, consolidación ósea más rápida y una considerable reducción en la incidencia de complicaciones en comparación con la fijación con placa de bloqueo. No se demostró diferencias significativas en lo que respecta al tiempo quirúrgico, el dolor postoperatorio y rango de movimiento entre ambas técnicas quirúrgicas.

Palabras Clave: (Fracturas de humero proximal; Clavo intramedular; Placa de bloqueo; Complicaciones; Revisión sistemática).

Abstract

Background: Proximal humerus bone fractures are considered the more frequent osteoporotic fractures in elderly patients, composing approximately 4% of the fractures in total. Even if, 80% of the fractures can be

managed in a conservative manner, the ones with a displacement superior to 1 cm are justified to be intervene surgically. The primary objective of the treatment is focus on decreasing pain and restoring the joint's function with it is range of movement in order to an early rehab. Nevertheless, the handling of these types of fractures are a debating topic. Nowadays, the surgical options available are intramedullary nail and locking plate. **Material and methods:** A research of the literature in PubMed has been done between the years 2013-2023, using the inclusion's criteria and exclusion' criteria where clinical trials had been examined and determined what surgical method is optimal for treatment of proximal humerus bone fracture in advanced age. **Results:** In the analysis of 441 patients, it was observed that surgical treatment with intramedullary nailing resulted in less intraoperative blood loss and a similar operative time compared to fixation with locking plates. Bone healing was faster with intramedullary nailing, and shoulder joint function tended to be superior. In addition, the locking plate group had a higher incidence of complications. **Conclusion:** The results of the analysis support the choice of surgical treatment with intramedullary nailing for proximal humeral fractures, since it offers notable advantages, such as decreased intraoperative blood loss, faster bone healing and a considerable reduction in the incidence of complications compared to locking plate fixation. No significant differences were demonstrated in terms of operative time, postoperative pain and range of motion between the two surgical techniques.

Keywords: (Proximal humerus fractures; Intramedullary nail; Locking plate; Complications; Systematic review)

INTRODUCCIÓN

El humero proximal comprende topográficamente dos cuellos distintos: el cuello anatómico, que representa una antigua placa epifisiaria, y un cuello quirúrgico, correspondiente al área metafisiaria ubicada por debajo de la cabeza humeral. Este extremo proximal del húmero se encuentra vascularizado por las arterias circunflejas anterior y posterior junto con el nervio axilar, que asume el papel como nervio principal dentro de esta región. Las estructuras anterolaterales del húmero proximal incluyen principalmente el tubérculo menor o troquin y la tuberosidad mayor o troquiter, que sirven como puntos de inserción para la unión del manguito rotador (1).

Las fracturas proximales de humero ocupan un lugar relevante dentro de las fracturas en adultos mayores, situándose detrás de las fracturas de cadera y de radio distal en términos de frecuencia. Su prevalencia es de alrededor del 4% del total. Las mujeres mayores de 85 años tienen tasas más altas de incidencia que los hombres. Además, es importante destacar que la frecuencia de estas fracturas incrementa de manera progresiva con el avance de la edad del paciente (2); (3).

La aparición de este tipo de lesiones es por el resultado de dos mecanismos: traumatismos o por fracturas patológicas. En los adultos jóvenes, el trauma de alta energía conduce a tales lesiones, mientras que, en el caso de los adultos mayores, el mecanismo de producción más común implica un trauma de baja energía que afecta directamente sobre la articulación del hombro (4); (5); (6).

Existe una amplia evidencia que respalda que la osteoporosis es el principal factor de riesgo para las fracturas proximales de humero, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define basándose en una puntuación T de densidad mineral

ósea (DMO) < o igual a -2,5. Además, se informaron otros factores de riesgo como disminución de la agudeza visual, consumo excesivo de alcohol y alteraciones en los mecanismos de control neuromuscular, lo cual contribuye a una mayor predisposición de caídas (7).

El objetivo principal de la intervención terapéutica es minimizar el dolor, obtener una reducción anatómica y restauración de la función articular abarcando un amplio rango de movimiento para facilitar la rehabilitación temprana (8). Tal enfoque implica una evaluación de las demandas funcionales y patología preexistente que pueda presentar el paciente en cuestión (9).

Existen distintos métodos de tratamiento disponibles, que ofrecen opciones conservadoras y quirúrgicas. La selección del tratamiento adecuado está estrechamente relacionada con factores como la calidad ósea, edad del paciente y grado de desplazamiento de la fractura (10). Aproximadamente el 80% de las fracturas proximales de humero muestran un desplazamiento inferior a 1 cm, lo que las hace candidatas para el tratamiento conservador. Sin embargo, alrededor del 20% de los casos restantes presentan un desplazamiento superior de 1 cm donde los enfoques conservadores resultan ineficaces para abordar la inestabilidad de estas fracturas. En consecuencia, la intervención quirúrgica se vuelve vital para tales casos, para evitar una falta de unión y rigidez del hombro (8); (2).

En este trabajo se estudiaron dos enfoques quirúrgicos diferentes, la placa de bloqueo y el clavo intramedular, cada uno presentando distintas ventajas y desventajas. La placa de bloqueo concede una excelente fijación interna, ya que esta puede ser asegurada desde varios ángulos distintos, sin embargo, provee un daño significativo a los tejidos blandos y compromete los vasos sanguíneos. En contraste con el clavo intramedular, este representa una alternativa menos invasiva, lo que resulta en un daño reducido de tejidos blandos, periostio y de

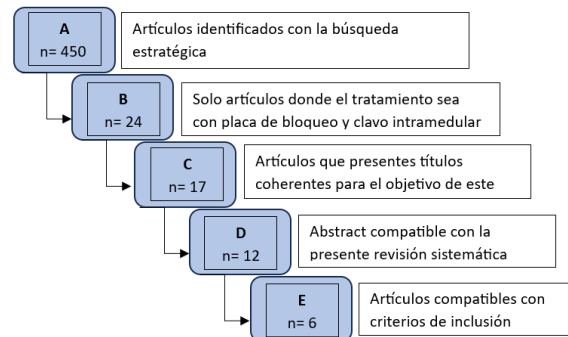
vasos sanguíneos, aunque la reducción es indirecta. Al comparar ambas técnicas quirúrgicas, las consideraciones cruciales abarcan el dolor postoperatorio, el tiempo quirúrgico, la pérdida de sangre intraoperatoria, tiempo hasta completar la unión de la fractura, función y rango de movimiento de la articulación en cuestión. Además, realizar una evaluación de las complicaciones asociadas con estos dos enfoques (10).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Se realiza una investigación de la evidencia disponible en la plataforma PubMed, utilizando el siguiente termino: ("Shoulder Fractures/surgery"[Mesh] con fecha del 2013-2023 y aplicando filtro de full text. Con esta estrategia de búsqueda se obtuvieron inicialmente 450 resultados. Posteriormente, se llevó a cabo una búsqueda más específica, considerando los dos tipos quirúrgicos relevantes para este estudio (clavo intramedular y placa de bloqueo), lo que resultó en una reducción del número de resultados a 24. De estos 24 artículos, 17 presentaban títulos coherentes con los objetivos de la presente investigación. Sin embargo, se excluyeron 11 artículos al no cumplir con los criterios de inclusión predefinidos. Como resultado, se seleccionaron finalmente 6 artículos.

Tabla 1:



Población de estudio

Se basa en los filtros de los artículos seleccionados de la plataforma PubMed.

Criterios de inclusión

- Se incluyeron pacientes diagnosticados con fracturas de humero proximal con un desplazamiento mayor a 1 cm.
- Fijación interna de fracturas de humero proximal.
- Incluirá tanto clavos intramedulares como placas de bloqueo.
- Con un seguimiento mínimo de 6 meses.

Criterios de exclusión

- Pacientes con lesiones previas de manguito rotador

- Pacientes con lesiones nerviosas previas
- Fracturas oncológicas.
- Pacientes con fracturas expuestas
- Pacientes que no requieran tratamiento quirúrgico
- Pacientes pediátricos
- Pacientes con otras terapéuticas quirúrgicas

Ámbito de estudio

El estudio se realizó en la Universidad Abierta Interamericana.

Descripción operacional de variables

Tabla 2

Variable	Definición	Tipo	Escala de medición
Dolor postoperatorio	Malestar o la sensación de dolor que una persona experimenta después de someterse a una cirugía	Cuantitativa	Escala visual analógica (de 0 a 10, donde 0 implica ningún dolor y 10 el dolor máximo)
Tiempo quirúrgico	Intervalo de tiempo que abarca desde que se realiza la primera incisión en el paciente hasta el fin de la cirugía.	Cuantitativa	Minutos
Cantidad de hemorragia durante la intervención quirúrgica	Pérdida de sangre que ocurre durante el procedimiento.	Cuantitativa	Volumen en mililitros o litros
Tasa de unión de la fractura	Proporción de fracturas que se han unido correctamente después de un periodo específico de seguimiento	Cualitativa	Consolidada o no
Función de la articulación	Capacidad de permitir y controlar movimientos específicos	Cualitativo	Constant-Murley: evalúa estado funcional del hombro en pacientes con dolor. (0-100)
Rango de movimiento de la articulación en cuestión	Cantidad de movimiento que una articulación puede lograr en diversas direcciones.	Cuantitativa	Grados de movimiento pasivo y activo de la articulación
Complicaciones asociadas a cada técnica quirúrgica	Eventos adversos que pueden surgir como resultado de una cirugía.	Cualitativa	Presentes o no

RESULTADOS

Los seis artículos seleccionados, engloban un total de 441 pacientes en conjunto. Dentro de los cuales, 177 individuos son hombres, que representan a un 40% del total, mientras que los 264 individuos restantes corresponden a mujeres, representando un 60%. Con una edad poblacional promedio de 63 años.



Ilustración 1

Entre los 441 pacientes, 207 de ellos fueron sometidos a un enfoque terapéutico basado en el tratamiento quirúrgico con clavo endomedular, mientras que los 234 pacientes restantes fueron tratados mediante osteosíntesis con placas de bloqueo.

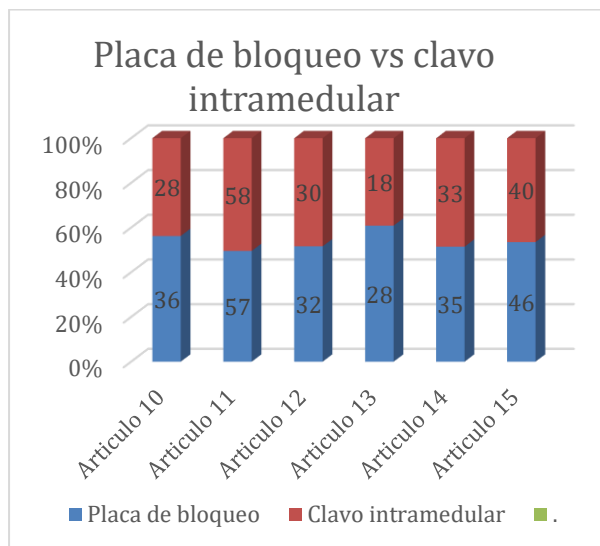


Ilustración 2

En lo que respecta a la pérdida de sangre intraoperatoria, se registró un volumen de 160ml en el conjunto de pacientes sometidos a tratamiento con clavo intramedular, lo cual evidencio una menor perdida en comparación a aquellos tratados con placa de bloqueo, los cuales tuvieron una perdida promedio de 201ml. Además, se observó que el tiempo quirúrgico en ambos grupos no exhibió notables similitudes, con un promedio de 107min para el grupo sometido a la fijación con placa

de bloqueo y de 102min para el grupo tratado con clavo endomedular.

Se demostró en 4 artículos [11; 12; 14; 15] que la placa de bloqueo tiene una tasa de unión de 13 semanas y el clavo intramedular de 11 semanas.

En cuanto a la función articular del hombro informada en 5 de los artículos seleccionados para este trabajo [10; 12; 13; 14; 15], se evalúa mediante los criterios de Constant-Murley al mes de la cirugía, utilizando una escala que varía de 0 a 100, donde una puntuación más alta indica un funcionamiento optimo del hombro en cuestión. Este puntaje se estructura en 4 categorías: fuerza muscular (25 puntos), grados de dolor (15 puntos), rango de movimiento (ROM) de la articulación (40 puntos) y las actividades de la vida cotidiana (20 puntos). En este trabajo se obtuvo un puntaje promedio de 70 para el grupo de pacientes tratados con placa de bloqueo y un promedio de 75 para los de grupo de clavo intramedular.

Según 4 artículos [10; 11; 12; 15] no hubo diferencias significativas en cuanto a las puntuaciones de EVA (escala visual analógica) para el dolor en el sitio de la fractura un mes después de la cirugía.

En 3 de los artículos seleccionados [11; 14; 15] se evidencio que los grados de rotación externa presentan una leve superioridad en el grupo de pacientes tratados con clavo intramedular. En cuanto a los ángulos de antero flexión, no se observaron diferencias notables.

Tabla 3: comparación de los resultados intraoperatorios y postoperatorios clínicos.

Variable	Grupo	
	Placa de bloqueo	Clavo intramedular
Volumen de pérdida de sangre intraoperatoria (ml)	201	160
Duración quirúrgica (minutos)	107	102
Tasa de unión (semanas)	13	11
Función articular (Constant-Murley)	70	75
Dolor postoperatorio (VAS)	2,12	2,25
Rango de movimiento		
Antero flexión	147	147
Rotación externa	44	48
Complicaciones	41	15
Infección superficial	5	1
Pinzamiento de acromion	5	6
Necrosis avascular	8	3
Incisión del tornillo	12	1

Consolidación tardía	0	2
----------------------	---	---

Se informaron complicaciones en los 6 artículos seleccionados, y estas ocurrieron en 41 casos de los pacientes del grupo de placa de bloqueo, lo que representa un 17,5%, incluyendo 5 casos de infecciones superficiales, 5 casos de pinzamiento de acromion, 8 casos de necrosis avascular y 12 casos de incisión del tornillo, representado con 7%. Dentro del grupo de clavo intramedular, 15 presentaron complicaciones, un caso de infección superficial, 6 casos de pinzamiento de acromion, 3 de necrosis avascular, 1 de incisión del tornillo y 2 casos de consolidación tardía del trazo de la fractura.

DISCUSIÓN

El tratamiento quirúrgico para las fracturas desplazadas de la región proximal del humero se ha convertido en una opción terapéutica óptima para el tratamiento de este tipo de fracturas. El objetivo principal del tratamiento se centra en mejorar el dolor, amplitud del rango de movimiento y restaurar la función articular.

En el marco de este trabajo, se revisaron 6 artículos, los cuales la mayoría de los estudios incluyeron un número pequeño de pacientes. La finalidad del presente trabajo fue realizar un estudio comparativo con el propósito de evaluar la eficacia clínica de dos enfoques quirúrgicos: la fijación mediante placas de bloqueo y la fijación con clavos intramedulares.

De manera concluyente para este trabajo, ambas técnicas quirúrgicas obtuvieron similares resultados en cuanto al tiempo quirúrgico. Según Konrad et al. el clavo intramedular fue significativamente más rápido que la fijación con placa de bloqueo. [16]

El procedimiento de fijación con placa de bloqueo se caracteriza por presentar una mayor pérdida de sangre intraoperatoria promedio en comparación con el clavo intramedular. Estos hallazgos sugieren que el clavo intramedular es superior en cuanto a aspectos quirúrgicos, lo que se encuentra respaldado por evidencia en otro estudio. [2]

De todas formas, el tiempo quirúrgico y la pérdida de sangre intraoperatoria son factores determinantes en pacientes de tercera edad que pueden ser peligrosos para la vida del paciente, sin embargo, no hay ninguna diferencia en ningún tipo de osteosíntesis.

Del mismo modo, se evidencio que las placas de bloqueo presentan un proceso de consolidación es más tardío y la valoración funcional, expresada mediante el puntaje de Constant-Murley, es levemente más baja que la del grupo con clavos intramedulares. Según el metaanálisis realizado por Wang et al. [17], no se obtuvieron diferencias entre ambos abordajes quirúrgicos en cuanto a la puntuación de Constant.

Por el contrario, la puntuación de la escala visual analógica para evaluar dolor posquirúrgico no mostro diferencias significativas entre ambos grupos. Wei Ge et al. [18] se obtuvieron las mismas conclusiones en cuanto a la EVA.

Un punto de marcado contraste entre ambos enfoques quirúrgicos se encuentra en el promedio de complicaciones donde significativamente el grupo de clavo intramedular tuvo una incidencia notablemente menor de complicaciones, aproximadamente del 7,25%, en comparación con el grupo de la placa de bloqueo, representado por un 17,5%. Según Krappinger et al. [19] la calidad del hueso y aumento de la edad pueden aumentar la tasa de fracaso de las placas de bloqueo en fracturas proximales de humero.

A partir de la recopilación y análisis de estos resultados podemos concluir que el abordaje con clavo intramedular tiende a generar mejores resultados tanto intraoperatorios como en la etapa de recuperación postoperatoria. Aunque algunos estudios concluyeron que tanto los clavos intramedulares como las placas de bloqueo son adecuados para el tratamiento de este tipo de fracturas. y que estas fijaciones internas no refieren diferencias evidentes en lo que respecta a la función clínica. [20]

No obstante, se reconocen limitaciones en este estudio. En primer lugar, la limitación relacionada con el tamaño de la muestra de pacientes, por lo que se necesita realizar estudios adicionales con una muestra más extensa para validar los resultados presentados. Y por otro lado se debe considerar que, al tratarse de una revisión sistemática de varios artículos, existen variaciones en cuanto a la implementación de los procedimientos y características específicas de cada fractura, lo cual podría influir en los resultados.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

BIBLIOGRAFÍA

1. Attum B, Thompson JH. Humerus Fractures Overview. [Updated 2023 Jul 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482281/>
2. Shi X, Liu H, Xing R, Mei W, Zhang L, Ding L, et al. Effect of intramedullary nail and locking plate in the treatment of proximal humerus fracture: an update systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res. diciembre de 2019;14(1):285.

3. Patel AH, Wilder JH, Ofa SA, Lee OC, Savoie FH, O'Brien MJ, et al. Trending a decade of proximal humerus fracture management in older adults. *JSES International*. enero de 2022;6(1):137-43.
4. Wang H, Liu Y, Wang D, He Y, Yao P, Lu T, et al. Predictive Indicators for Complications of Proximal Humerus Fractures Treated with Locking Plate or Intramedullary Nail Fixation. *Orthopaedic Surgery*. 2022;14(9):2109-18.
5. Baker HP, Gutbrod J, Strelzow JA, Maassen NH, Shi L. Management of Proximal Humerus Fractures in Adults—A Scoping Review. *Journal of Clinical Medicine*. enero de 2022;11(20):6140.
6. Hodgson S. Proximal humerus fracture rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Jan;442:131-8. PMID: 16394751.
7. Tsuda T. Epidemiology of fragility fractures and fall prevention in the elderly: a systematic review of the literature. *Curr Orthop Pract*. noviembre de 2017;28(6):580-5.
8. Giannoudis PV, Xypnitos FN, Dimitriou R, Manidakis N, Hackney R. "Internal fixation of proximal humeral fractures using the Polarus intramedullary nail: our institutional experience and review of the literature". *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 19 de diciembre de 2012;7(1):39.
9. Schumaier A, Grawe B. Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 1 de enero de 2018;9:215145851775051.
10. Guo Z, Sang L, Meng Q, Tian L, Yin Y. Comparison of surgical efficacy of locking plates and interlocking intramedullary nails in the treatment of proximal humerus fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 5 de noviembre de 2022;17(1):481.
11. Wu L, Jiang Y, Cao X, Meng X. Efficacies and complications of internal fixations with PHILOS plate and intramedullary Multiloc® nails in the surgical treatment of proximal humerus fractures. *Am J Transl Res*. 15 de octubre de 2021;13(10):11786-96.
12. Şişman A, Avci Ö, Poyraz C, Çiçek A, Çepni SK, Şavk ŞÖ. Comparison of intramedullary nail and plate osteosynthesis in humerus surgical neck fracture. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 6 de julio de 2023;29(7):824-9.
13. Bai X, Zhu Z, Chang Z, Sun L, Tang P, Chen H. Technique and clinical results of a new intramedullary support nail and plate system for fixation of 3- or 4- part proximal humeral fractures in older adults. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 30 de noviembre de 2022;23(1):1033.
14. Wang M, Wang X, Cai P, Guo S, Fu B. Locking plate fixation versus intramedullary nail fixation for the treatment of multifragmentary proximal humerus fractures (OTA/AO type 11C): a preliminary comparison of clinical efficacy. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 5 de junio de 2023;24(1):461.
15. Fan W, Cui X, Shi L, Xie T, Rui Y, Chen H. [Comparison of locking plate and intramedullary nail in treatment of Neer two- and three-part fractures of the proximal humerus in the elderly]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 1 de marzo de 2022;36(3):274-8.
16. Konrad G, Audigé L, Lambert S, Hertel R, Südkamp NP. Similar Outcomes for Nail versus Plate Fixation of Three-part Proximal Humeral Fractures. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. febrero de 2012;470(2):602-9.
17. Wang G, Mao Z, Zhang L, Zhang L, Zhao Y, Yin P, et al. Meta-analysis of locking plate versus intramedullary nail for treatment of proximal humeral fractures. *J Orthop Surg Res*. diciembre de 2015;10(1):122.
18. Ge W, Sun Q, Li G, Lu G, Cai M, Li S. Efficacy comparison of intramedullary nails, locking plates and conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in the elderly. *Clin Interv Aging*. 29 de noviembre de 2017;12:2047-54.
19. Krappinger D, Bizzotto N, Riedmann S, Kammerlander C, Hengg C, Kralinger FS. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 1 de noviembre de 2011;42(11):1283-8.
20. Von Rüden C, Trapp O, Hierholzer C, Prohaska S, Wurm S, Bühren V. Marknagel- vs. winkelstabile Plattenosteosynthese bei proximalen Humerusfrakturen: Langzeitergebnisse. *Unfallchirurg*. agosto de 2015;118(8):686-92.