

**Efecto de los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos  
(Aines) en la consolidación ósea**

**Effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) on bone  
consolidation**

**Efeito dos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) na  
cicatrização óssea**

Soria Ruiz, Luis Sebastián  
Universidad Técnica de Ambato

[lsoria4924@uta.edu.ec](mailto:lsoria4924@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-1582-0542>



Telenchana Chimbo, Paulo Fernando  
Universidad Técnica de Ambato

[pf.telenchana@uta.edu.ec](mailto:pf.telenchana@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-0187-4143>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/230>

**Como citar:**

Soria Ruiz, L. S. & Telenchana Chimbo, P. F. (2023). Efecto de los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (Aines) en la consolidación ósea, 4(2), 32-49.

**Recibido:** 20/10/2023

**Aceptado:** 25/11/2023

**Publicado:** 31/12/2023

## Resumen

La consolidación ósea es el proceso de regeneración después de una fractura, esta se da en 3 fases, siendo la primera la inflamatoria y proliferativa, seguido de la formación del callo de fractura y al final la remodelación, no obstante, este proceso genera dolor, inflamación, fiebre, hinchazón y enrojecimiento, por lo que para su tratamiento se utilizan los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), sin embargo, en humanos algunos estudios han identificado que estos fármacos pueden retardar la consolidación ósea. Describir que el uso de AINES (medicamentos antiinflamatorios no esteroideos Aines) puede prolongar el tiempo de consolidación de fracturas mediante una revisión sistemática y así poder establecer la efectividad y seguridad del uso de AINES. Revisión documental de artículos científicos publicados desde enero de 2018 hasta junio de 2023, que tuvo como herramientas de búsqueda las bases de datos online PubMed, Scielo y ScienceDirect, además el método usado se centró en cumplir con la mayoría de los apartados de la declaración PRISMA 2020. Se recopiló un total de 788 artículos iniciales de los cuales únicamente se seleccionaron 12 que cumplían con los requisitos de inclusión. Se ha determinado que el uso de AINES en fracturas se encuentra se encuentra directamente involucrado en el retardo de consolidación, debido a que afecta la formación de colonias de células madre esqueléticas humanas, al osteoblasto y su capacidad formadora de hueso.

**Palabras claves:** Agentes antiinflamatorios no esteroideos, Regeneración ósea, Consolidación ósea, Fractura.

## Abstract

Bone healing is the process of regeneration after a fracture, this occurs in 3 phases, the first being inflammatory and proliferative, followed by the formation of fracture callus and finally remodeling, however, this process generates pain, inflammation, fever, swelling and redness, so for its treatment nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are used, however, in humans some studies have identified that these drugs can delay bone healing. To describe that the use of NSAIDs (non-steroidal anti-inflammatory drugs NSAIDs) can prolong the time to fracture healing by means of a systematic review in order to establish the effectiveness and safety of the use of NSAIDs. Documentary review of scientific articles published from January 2018 to June 2023, which had as search tools the online databases PubMed, Scielo and ScienceDirect, in addition the method used focused on complying with most of the sections of the PRISMA 2020 statement. A total of 788 initial articles were collected from which only 12 were selected that met the inclusion requirements. It has been determined that the use of NSAIDs in fractures is directly involved in delayed healing because it affects the formation of human skeletal stem cell colonies, the osteoblast and its bone-forming capacity.

**Keywords:** Nonsteroidal Anti-inflammatory Agents, Bone Regeneration, Bone Strengthening, Fracture.

## Resumo

A cicatrização óssea é o processo de regeneração após uma fratura, esta ocorre em 3 fases, sendo a primeira inflamatória e proliferativa, seguida da formação do calo da fratura e por fim a remodelação, no entanto, este processo gera dor, inflamação, febre, inchaço e vermelhidão, por isso para seu tratamento são utilizados anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), no entanto, em humanos alguns estudos identificaram que estes medicamentos podem retardar a

cicatrização óssea. Descrever que o uso de AINEs (anti-inflamatórios não esteroides AINEs) pode prolongar o tempo de consolidação de fraturas por meio de uma revisão sistemática e, assim, poder estabelecer a eficácia e a segurança do uso de AINEs. Revisão documental de artigos científicos publicados de janeiro de 2018 a junho de 2023, que teve como ferramentas de busca as bases de dados on-line PubMed, Scielo e ScienceDirect, além disso, o método utilizado focou no cumprimento da maioria das seções da declaração PRISMA 2020. Foi coletado um total de 788 artigos iniciais, dos quais foram selecionados apenas 12 que atendiam aos requisitos de inclusão. Foi determinado que o uso de AINEs em fraturas está diretamente envolvido no atraso da cicatrização porque afeta a formação de colônias de células-tronco esqueléticas humanas, o osteoblasto e sua capacidade de formação óssea.

**Palavras-chave:** Agentes anti-inflamatórios não esteroides, regeneração óssea, fortalecimento ósseo, fratura.

## **Introducción**

Se llama como consolidación ósea al procedimiento de reparación del hueso que se da posteriormente a una fractura (Franco et al., 2019). La consolidación ósea se produce en 3 etapas: inflamación y proliferación, desarrollo de callo y remodelación (Muñoz et al., 2018). Una fractura conduce primero a la creación de un hematoma local, al que de forma rápida le siguen frecuentes reacciones inflamatorias locales. Esta etapa primera, que lleva al desarrollo de tejido de granulación, tiene una duración de 2 a 3 semanas. Un callo se desarrolla en un plazo de 1 a 4 meses y comienza con una formación blanda. En este momento, el tejido que conecta los fragmentos óseos aún no está mineralizado (Sheen et al., 2023).

Por otra parte, las fracturas son definidas como la pérdida de líquido óseo, que pueden ocurrir desde el período perinatal hasta la edad adulta con características diferentes, ubicación y gravedad variables, debido a su frecuencia es una de las principales razones de las consultas regionales urgentes (Pech et al., 2023). Al respecto, su etiología principal la componen las contusiones de alta energía provocados principalmente por los accidentes de tránsito, debido a que en la última década han aumentado el parque automotor a nivel mundial. Por tanto, las fracturas se han transformado en un problema de salud pública por su alta incidencia y sus grave secuelas y complicaciones.

El objetivo principal en el tratamiento inicial de pacientes con fracturas es disminuir o controlar el dolor mediante la inmovilización y la utilización de analgésicos. Dentro de los analgésicos de mayor uso tenemos a medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), que se encuentran en el primer peldaño de la escala de control del dolor de la Organización Mundial de la Salud (OMS), establecida originalmente en 1986 (Díaz et al., 2021), debido a que su elevado efecto analgésico es muy cercano al de los opioides, hace que los AINE se utilicen ampliamente en cirugía ortopédica y traumatológica (Beck et al., 2017). Sin embargo, la seguridad y la eficacia de los AINE para tratar el dolor agudo posfractura no están bien establecidas, siendo objeto de debate sus efectos en la consolidación ósea (Al-Waeli et al., 2021; Murphy et al., 2023).

Los AINE forman parte de un grupo farmacológico, químicamente complejo y ampliamente usado para tratar patologías del sistema locomotor (artritis reumatoide, artrosis, trastornos músculo esqueléticos), estos bloquean las proteínas (llamadas enzimas) en el cuerpo que favorecen la producción de prostaglandinas, mismas que son un conjunto de ácidos grasos de origen natural que tiene un efecto en el dolor y la inflamación (Vélez et al., 2022). Entre los AINE más comúnmente usados están el ibuprofeno, la aspirina, el naproxeno y el ketoprofeno (Gasalla et al., 2020).

Por otro lado, se estima que 30 millones de personas en todo el mundo usan AINE diariamente, lo que cuesta más de 2 mil millones de dólares (Bielsa et al., 2020), En referencia a Norteamérica, se estima que alrededor de 70 millones de prescripciones de AINEs son realizadas anualmente (Pérez et al., 2020), en España en el año 2020 se vendieron 38 millones de cajas y en 2021, 42 millones de cajas de antiinflamatorios como el ibuprofeno (Calvo et al., 2020). En Ecuador de acuerdo con el estudio de Barros y Palacios (Barros & Palacios, 2021), la prevalencia del uso de AINE en el año 2021 del 34,24%, siendo las mujeres (76,84%) y adultos (79,80%) quienes más consumen estos fármacos.

Los AINE ejercen sus efectos mediante la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX), por lo que interfieren con la síntesis de prostaglandinas (PG) y tromboxanos causando una alteración en estas, por lo tanto, los niveles alterados de PG resultantes de la inhibición de la COX pueden tener un impacto negativo en el papel de las PG en el tejido óseo, causando potencialmente un cambio en la acción de las células precursoras hacia la resorción ósea, ello debido a que las PG pueden inhibir la formación y el crecimiento de osteoblastos (Luo et al., 2018).

Los estudios científicos muestran que los AINE pueden tener efectos secundarios en el hueso y específicamente sobre el osteoblasto, perturbando distintos parámetros a nivel celular y tisular. Dicha secuela pende principalmente de la clase de AINE, de la cantidad y de la especie en la que se realizó el estudio. No obstante, se debe mencionar que los AINE y su efecto en la unión ósea han sido muy poco estudiados. Por lo tanto, no existe consenso con respecto al proceso mediante el que estos medicamentos ejercen sus efectos en el osteoblasto y el hueso. Por ello, y aunque exista evidencia disponible, se requiere del desarrollo de nuevas investigaciones que ayuden a esclarecer la forma de operación de los AINE en la consolidación ósea, favoreciendo la comprensión de los efectos secundarios de estos no opioides. La presente investigación se centra en aquellos AINE más usados en la práctica médica (ibuprofeno, aspirina, diclofenaco, ketoprofeno, ketorolaco o naproxeno), como también los AINE selectivo de la COX- 2.

Entonces debido a la variabilidad de las publicaciones tomadas de los últimos 5 a 3 años enfocadas al uso de AINE en fracturas óseas, la presente revisión tiene como objetivo describir que el uso de AINES (medicamentos antiinflamatorios no esteroideos Aines) puede prolongar el tiempo de consolidación de fracturas mediante una revisión sistemática y así poder establecer la efectividad y seguridad del uso de AINES.

## Metodología

El método de este artículo fue una revisión bibliográfica, que contó con un tipo descriptivo de investigación, que buscó estudiar y resumir los datos e información de distintos estudios científicos publicados en el periodo 2018-2023 y que estén escritos en inglés como español, conjuntamente las fuentes de información del estudio fueron las bases de artículos científicos online PubMed, Scielo y ScienceDirect.

Por otra parte, en la investigación se usó el método de revisión documental de artículos científicos originales, con un grado de evidencia uno y dos. Al mismo tiempo, en las bases de datos online Scielo, PubMed y ScienceDirect, se realizó la búsqueda de información gracias al uso de las palabras clave Agentes Antiinflamatorios, No Esteroides, Fractura, Regeneración Ósea y AINES (*Anti-Inflammatory Agents, Non-Steroidal, Fracture, Bone Regeneration y NSAIDs*).

## Resultados

Como resultado de la búsqueda de los artículos que se utilizaron en la revisión sistemática, se encontraron un total de 788 artículos (PubMed=288; Scielo= 69 y ScienceDirect=431), de los cuales después del cribado por la lectura del título y la eliminación citas duplicadas, la lectura del resumen y el análisis de calidad metodológica, se seleccionaron únicamente 12 artículos.

Los resultados de los artículos seleccionados se pueden ver en la Tabla 1.

**Tabla 1**

### Resultados

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
1	Goodnough et	Se recolectaron Células madre	Se realizaron trasplantes	Se compraron AINE	La diferenciación	El tratamiento a corto y largo

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
al. (2022)		esqueléticas humanas (Hssc) osteoprogenitoras humanos (hOP) y condroprogenitoras humanos (hCP) de fracturas humanas agudas.	subcutáneos de SSC humanas en ratones NSG macho adultos (NOD scid gamma; JAX: 005557).	(ibuprofeno, sal de ketorolaco y el inhibidor selectivo de la COX2 Celecoxib.	ostecondrogénica de las SSC de ratón que expresan COX2 se vio afectada por el tratamiento con AINE. A diferencia de, Las SSC humanas (hSSC) regularon a la baja la expresión de COX2.	plazo de hSSC con inhibidores de COX2 no selectivos y selectivos no afectó la capacidad de formación de colonias, el potencial de diferenciación condrogénica y osteogénica.in vitro
2	Nagano et al. (2017)	Se cultivaron células MC3T3-E1, derivadas de hueso de bóveda craneal de ratón.	El análisis de transferencia Western, las células MC3T3-E1 se lisaron en un tampón de muestra de Laemmli ligeramente modificado	Se comprobó Celcoxib	Celecoxib inhibe fuertemente la mineralización mediada por osteoblastos	Celecoxib inhibe la maduración de los osteoblastos mediante la supresión de los genes diana Wnt, y este podría ser el mecanismo por el que los AINE inhiben la formación ósea y la curación de fracturas.
3	Hunter et al. (2020)	512 pacientes de los cuales 152 pacientes que recibieron aspirina y 354 que no recibieron aspirina en el posoperatorio.	Análisis retrospectivo de las historias clínicas de los pacientes tratados entre 2008 y 2018	Se comprobó Aspirina (325 mg)	La cicatrización radiográfica a las seis semanas se demostró en el 95,9 % (94/98) en el grupo que tomo aspirina y el 98,6 %	La aspirina puede no influir en el tiempo de consolidación después de una fractura de tobillo

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
4	Menger et al. (2023)	62 ratones CD-1 machos y hembras con una edad de 16 a 18 meses. 33 se trataron con diclofenaco y 29 con solución salina.	Se realizó una incisión pararrotuliana medial en condiciones asépticas en la rodilla derecha y la rótula estaba dislocado lateralmente.	Se administró 5 mg/kg de peso corporal (BW) de diclofenaco	(207/210) en el que no tomo aspirina (valor de p 0,2134). No hubo diferencia significativa en el tiempo hasta la unión radiográfica entre los grupos.  El diclofenaco retrasa la remodelación del callo y la cicatrización ósea, como lo indica una formación ósea reducida y una menor cantidad de hueso lamelar dentro del tejido del callo	El tratamiento con diclofenaco perjudica la curación de fracturas en ratones de edad avanzada al afectar la formación de osteoclastos, por lo tanto, el diclofenaco debe usarse con precaución en pacientes de edad avanzada después de un traumatismo ortopédico.
5	Gaber et al. (2020)	Células del estroma mesenquimatoso humano (hMSC)	Análisis en condiciones de disponibilidad reducida de oxígeno para imitar la situación in	Se comprobó tofacitinib (250 nM)	El tofacitinib, de forma dependiente de la dosis, promueve el reclutamiento de hMSC en condiciones de	El tofacitinib puede influir en la consolidación ósea, pero no interfiere con la fase cartilaginosa de la fase del callo blando del

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
6	Ramirez et al. (2019)	Se alojaron ratones C57BL/6 machos y hembras Dos grupos, ratones tratados con placebo y ratones tratados con diclofenaco	vivo de la brecha de fractura más óptima Se perforaron defectos femorales bilaterales que medían 1 x 2 mm <sup>2</sup> en la cara anterolateral de los fémures de ratones anestesiados esqueléticamente maduros (5–8 meses)	Se comprobó diclofenaco 5 mg kg/día	hipoxia, pero inhibe el reclutamiento de hMSC en condiciones de normoxia Los datos indican deterioro de la regeneración ósea asociado con reducción de osteoblastos, osteoclastos. Y actividad de macrófagos cambios en el número, actividad y distribución de mastocitos en el hueso en regeneración; El diclofenaco sódico inhibe la diferenciación condrogénica e induce una fuerte inhibición de la producción de prostaglandina E-2 (PGE-2) durante la diferenciación condrogénica	proceso de consolidación de la fractura. La administración de AINE en las 2 semanas posteriores a la cirugía ortopédica interrumpe la cascada de curación y exacerba los efectos negativos de la inflamación sistémica en el proceso de reparación Los hallazgos del presente estudio fortalecen aún más los hallazgos previos que sugieren que los AINE inhiben el potencial condrogénico de las MSC in vitro .
7	Pountos et al. (2021)	10 pacientes que padecían fracturas de huesos largos.	Se aislaron células madre mesenquimales (MSC) después de la digestión con colagenasa.	Se comprobó diclofenaco 5.1 ng/ml.		

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
8	Manzano et al. (2018)	Osteoblastos conseguidos mediante cultivo primario (HOp) y línea celular de osteosarcoma humano MG63 (MG-63).	Expresión génica de VEGF mediante reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR).	Se comprobó 10 µM de paracetamol, ketoprofeno, indometacina diclofenaco, ketorolaco, ibuprofeno, naproxeno o piroxicam	El tratamiento con los diferentes AINE redujo significativamente la expresión de VEGF independiente de la línea celular y del AINE estudiado	Estos fármacos pueden tener efectos indeseables sobre el osteoblasto y su habilidad de formación de hueso, dado el efecto de este factor de crecimiento sobre estas células.
9	Aliuskevicius, (2020)	89 pacientes con fractura de Colles desplazada, mediana de edad 65 (rango 40-85) 29 pacientes- ibuprofeno 7 días 30 pacientes- ibuprofeno 3 días y placebo 4 días 30 pacientes placebo 7 días.	Evaluación del volumen del tejido calloso y las fracciones de superficie a las 6 semanas después de la operación.	Se comprobó 600 mg de ibuprofeno.	No hubo discrepancia entre los grupos de tratamiento en la densidad mineral ósea, las estimaciones histomorfométricas y los cambios en los biomarcadores óseos.	Estos hallazgos pueden ofrecer una indicación del ibuprofeno como un tratamiento analgésico seguro para los huesos en una fase de fractura aguda ósea.
10	Nuelle et al. (2020)	95 pacientes con fracturas. 46 pacientes AINES 49 pacientes control	Los pacientes esqueléticamente inmaduros con fracturas de huesos largos se asignaron al azar a 1 de 2 grupos para el tratamiento	Se comprobó ibuprofeno según el peso del paciente.	A las 6 semanas, 37 de 45 pacientes (82 %) del grupo de control y 46 de 50 pacientes (92 %) del grupo de ibuprofeno tenían fracturas curadas (p = 0,22).	El ibuprofeno es un medicamento eficaz para el dolor de fracturas en infantes y su utilización no aflige la cicatrización clínica o radiográfica de fracturas de

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
11	Zura et al. (2018)	Pacientes pediátricos con fracturas (0-17 años)-237.033 fracturas	Fracturas se identificaron en base a los códigos ICD-9 de 5 dígitos.	Se identificaron los posibles factores de riesgo de falta de unión.	A las 10 a 12 semanas de seguimiento, 46 (98 %) de las fracturas del grupo de control se curaron y 50 (100 %) de las fracturas del grupo de ibuprofeno se curaron. Usando el 2% de riesgo de pseudoartrosis como punto de corte, varios medicamentos adicionales fueron importantes en la adolescencia, incluidos los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) + los opioides y los esteroides reproductivos.	Los huesos largos en pacientes con esqueleto inmaduro. Los no opioides deben usarse con precaución en pacientes pediátricos, ya que se relacionan con un incremento significativo y sustancial del riesgo de pseudoartrosis.
12	George et al. (2020)	Pacientes adultos con una sola fractura de hueso largo o fracturas de huesos largos comúnmente emparejadas-339.864	Diagnóstico de pseudoartrosis	AINE no selectivos o inhibidores selectivos de la COX-2	2996 (0,9 %) presentaron pseudoartrosis. El riesgo fue mayor en los pacientes que habían consumido	Los inhibidores de la COX-2, pero no los AINE no selectivos, se asociaron con un mayor riesgo de pseudoartrosis

Nº	Autor	Características de la población	Diseño del estudio	Intervención realizada	Resultados	Conclusiones
		episodios de fractura			inhibidores de la COX-2 (odds ratio ajustado = 1,84 [intervalo de confianza del 95 % = 1,38 a 2,46]) o recetas de opioides (1,69 [1,53 a 1,86]), pero no en pacientes que habían obtenido recetas de AINE no selectivos (1,07 [0,93 a 1,23]) después de la fractura	después de una fractura.

**Nota:** Autor (2023)

## Discusión

El uso de los AINES puede influir en el tiempo de consolidación de una fractura, ello de acuerdo con Nagano et al. (2017), Hunter et al. (2020), Gaber et al. (2020) y Zura et al. (2018), sin embargo, Aliuskevicius, (2020) y Nuelle et al. (2020) no encontraron que los AINES tengan un efecto negativo en la consolidación ósea.

Por otra parte, con respecto al tipo de AINE y su efecto en la consolidación ósea Goodnough et al. (2022) determinaron que el uso de ibuprofeno afecta la formación de células madre esqueléticas humanas, lo que interfiere en el proceso de recuperación ósea tras una fractura, mientras que Manzano et al. (2018) a más del efecto del ibuprofeno sobre la formación celular, identificaron que este medicamento afecta al osteoblasto y su capacidad formadora de hueso, no obstante, Aliuskevicius, (2020) y Nuelle et al. (2020) en sus investigaciones no

identificaron que el iboprufero no afecta la cicatrización clínica o radiográfica de fracturas de huesos largos, por lo que puede utilizarse sin riesgos para el tratamiento analgésico.

Al mismo tiempo, al analizar el efecto del ketorolaco, Goodnough et al. (2022) hallaron que este AINE si influye en la consolidación ósea, ya que afecta de forma negativa la formación de colonias de células madre esqueléticas humanas, mientras que Manzano et al. (2018) identificaron que este fármaco puede generar efectos adversos sobre osteoblasto y su capacidad formadora de hueso, debido a que afecta al crecimiento de las células osteosarcoma humano MG63.

Al analizar el AINE inhibidor selectivo de la COX2 Celecoxib, Goodnough et al. (2022) hallaron que este fármaco afecta la capacidad de formación de colonias de células madre esqueléticas humanas, mientras que Nagano et al. (2017) determinaron que el Celecoxib inhibe la maduración de los osteoblastos mediante la supresión de los genes diana Wnt, siendo ello un factor fundamental para la formación ósea, además George et al. (2020) hallaron que Los inhibidores de la COX-2, se relacionan con un alto riesgo de pseudoartrosis después de una fractura, o mejor dicho, estos fármacos hacen que un hueso no se cure bien tras una fractura.

Por otro lado, Menger et al. (2023) determinaron que el diclofenaco perjudica la curación de fracturas ya que retrasa la remodelación del callo y la cicatrización ósea, al mismo tiempo, Ramirez et al. (2019) hallaron que este fármaco genera un deterioro de la regeneración ósea asociado con reducción de osteoblastos y osteoclastos, mientras que Pountos et al. (2021) identificaron que este AINE inhibe el potencial condrogénico de las células madre mesenquimales, lo que afecta la consolidación ósea después de una fractura.

Además, se determinó que otros fármacos como la aspirina también afectan el tiempo de consolidación después de una fractura, ello de acuerdo con Hunter et al. (2020), mientras que Gaber et al. (2020) hallaron que el tofacitinib inhibe el reclutamiento de células del estroma mesenquimatoso humanas en condiciones de normoxia, pudiendo influir en la consolidación

ósea, además Manzano et al. (2018) mencionan que la indometacina, el ketoprofeno y naproxeno o piroxicam pueden tener efectos indeseables sobre el osteoblasto y su capacidad formadora de hueso, lo que afecta el crecimiento de las células osteosarcoma humano MG63, influyendo negativamente en la consolidación ósea.

## **Conclusión**

- Se ha determinado que el uso de AINES en fracturas se encuentra directamente involucrado en el retardo de consolidación, debido a que afecta la formación de colonias de células madre esqueléticas humanas, al osteoblasto y su capacidad formadora de hueso.
- Dentro de los antiinflamatorios más utilizados y que se encuentran en relación directa con el retardo en el tiempo de consolidación ósea se encuentran el ibuprofeno, el ketorolaco y el inhibidor selectivo de la COX2 Celecoxib, además el diclofenaco y la aspirina también pueden afectar la capacidad formadora de hueso del osteoblasto, lo que resulta en una disminución del crecimiento de las células osteosarcoma afectando a la consolidación ósea.
- Sin embargo, los resultados obtenidos, siguen siendo un tema muy controversial, por lo que se sugiere realizar estudios con mayor complejidad para que se clarifique la interacción AINES y tiempo de consolidación ósea, después de una fractura.
- De todos los estudios analizados 11 estuvieron a favor del uso de AINES como tratamiento analgésico y antiinflamatorio después de una fractura ósea, no obstante, solo 1 menciona que estos medicamentos deben utilizarse con precaución en pacientes pediátricos, ya que estos pueden presentar un aumento del riesgo de desarrollar pseudoartrosis.

**Referencias bibliográficas**

- Al Farii H, Farahdel L, Frazer A, Salimi A, Bernstein M. The effect of NSAIDs on postfracture bone healing: a meta-analysis of randomized controlled trials. *OTA Int Open Access J Orthop Trauma* [Internet]. 2021;4(2):e092. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8568409/pdf/oi9-4-e092.pdf>
- Aliuskevicius M, Østgaard S, Hauge E, Vestergaard P, Rasmussen S. Influence of Ibuprofen on Bone Healing After Colles' Fracture: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Orthop Res* [Internet]. 2020;38(3):545–54. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jor.24498>
- Al-Waeli H, Reboucas AP, Mansour A, Morris M, Tamimi F, Nicolau B. Non-steroidal anti-inflammatory drugs and bone healing in animal models—a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* [Internet]. 2021;10(1):1–20. Available from: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-021-01690-w>
- Barros A, Palacios D. Prescription errors in non-steroid anti-inflammatory medical prescriptions in a primary care center in Ecuador. *Arch Venez Farmacol y Ter* [Internet]. 2021;40(1):1–4. Available from: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4662069>
- Beck A, Salem K, Krischak G, Kinzl L, Bishoff M, Schmelz A. Antiinflamatorios no esteroideos (AINE) en la fase perioperatoria en Traumatología y Ortopedia. *Técnicas Quirúrgicas en Ortop y Traumatol* [Internet]. 2017;16(1):1–7. Available from: <http://zl.elsevier.es/es/revista/tcnicas-quirurgicas-ortopedia-traumatologa-41/articulo/antiinflamatorios-no-esteroideos-aime-fase-13099603?referer=buscador>
- Bielsa M, Tamayo J, Lizárraga J, Remes J, Carmona R, Aldana-Ledesma JM, et al. The Mexican consensus on the diagnosis, treatment, and prevention of NSAID-induced gastropathy and enteropathy. *Rev Gastroenterol Mex* [Internet]. 2020;85(2):190–206.
- Calvo E, Álvarez M, Malo S. Consumption of drugs used for the treatment of musculoskeletal pain in a cohort of manual workers in Zaragoza (Spain). *Rev la Soc Esp del Dolor* [Internet]. 2020;27(3):150–8. Available from: [https://www.resed.es/Ficheros/577/3/04\\_150\\_159\\_or\\_10\\_esp.pdf](https://www.resed.es/Ficheros/577/3/04_150_159_or_10_esp.pdf)
- Casales N, Maquieira J. Sistematización de los abordajes en las fracturas del platillo tibial. *Rev Medica Del Uruguay* [Internet]. 2019;35(2):138–46. Available from: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v35n2/1688-0390-rmu-35-02-127.pdf>
- Díaz I, Pérez N, Martínez M, Alfonso A. Prescripción de analgésicos no opioides en un Servicio de Ortopedia. *Rev Habanera Ciencias Médicas*; Vol 20, No 1 Enero-Febrero 2021 [Internet]. 2021 Feb 11;2(1):1–10. Available from: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3158/2782>

- Franco L, Villafán J, Garmendia R, Franco A, Isiordia M, Alcalá J, et al. Combination of noise plus weight-bearing accelerates consolidation time in tibial shaft fractures: A preliminary report. *Cir y Cir (English Ed [Internet]*. 2019;87(1):18–22. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cicr/v87n1/2444-054X-cir-87-1-18.pdf>
- Gaber T, Brinkman A, Pienczikowski J, Diesing K, Damerau A, Pfeiffenberger M, et al. Impact of janus kinase inhibition with tofacitinib on fundamental processes of bone healing. *Int J Mol Sci [Internet]*. 2020;21(3):1–15. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7037633/pdf/ijms-21-00865.pdf>
- Gasalla Á, Domínguez E, López J, Jiménez B, Illodo G. Control analgésico continuo en paciente con múltiples fracturas costales mediante colocación de catéter en el plano profundo del músculo erector de la espina. *Rev la Soc Española del Dolor [Internet]*. 2020;27(4):269–72. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v27n4/1134-8046-dolor-27-04-00269.pdf>
- George M, Baker J, Leonard C, Mehta S, Miano TA, Hennessy S. Risk of Nonunion with Nonselective NSAIDs, COX-2 Inhibitors, and Opioids. *J Bone Jt Surg - Am Vol [Internet]*. 2020;102(14):1230–8. Available from: [http://www.dickyricky.com/Medicine/Papers/2020\\_07\\_15\\_J\\_Bone\\_Joint\\_Surg\\_Am\\_Risk\\_of\\_Nonunion\\_with\\_Nonselective\\_NSAIDs,\\_COX-2\\_Inhibitors,\\_and\\_Opioids.pdf](http://www.dickyricky.com/Medicine/Papers/2020_07_15_J_Bone_Joint_Surg_Am_Risk_of_Nonunion_with_Nonselective_NSAIDs,_COX-2_Inhibitors,_and_Opioids.pdf)
- Goodnough H, Ambrosi T, Steininger H, Butler G, Hoover M, Choo H, et al. Cross-species comparisons reveal resistance of human skeletal stem cells to inhibition by non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]*. 2022;13(August):1–11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9454294/pdf/fendo-13-924927.pdf>
- Herrera-Sánchez, P. J., & Mina-Villalta, G. Y. (2023). Riesgos de la mala higiene de los equipos quirúrgicos. *Journal of Economic and Social Science Research*, 3(1). <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/63>
- Hunter A, Montgomery T, Pitts C, Moraes L, Anderson M, Wilson J, et al. Postoperative aspirin use and its effect on bone healing in the treatment of ankle fractures. *Injury [Internet]*. 2020;51(2):554–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138319307600>
- Luo J, Miller C, Jirjis T, Nasir M, Sharma D. The effect of non-steroidal anti-inflammatory drugs on the osteogenic activity in osseointegration: a systematic review. *Int J Implant Dent [Internet]*. 2018;4(1):1–12. Available from: <https://journalimplantdent.springeropen.com/articles/10.1186/s40729-018-0141-7>
- Manzano F, Costela V, Melguizo L, Illescas R, García O, Ruiz C, et al. Inhibition of VEGF gene expression in osteoblast cells by different NSAIDs. *Arch Oral Biol [Internet]*. 2018;92(8):75–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003996918301766>

- Martínez J, Zamudio L, Mantilla J, Caicedo D, Vernaza D, Martínez A. Fracturas en niños: experiencia en un centro de alta complejidad del suroccidente Colombiano. *Rev la Univ Ind Santander Salud* [Internet]. 2019;51(4):309–15. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v51n4/2145-8464-suis-51-04-309.pdf>
- Menger M, Stief M, Scheuer C, Rollmann M, Herath S, Braun B, et al. Diclofenac, a NSAID, delays fracture healing in aged mice. *Exp Gerontol* [Internet]. 2023 Jul;178(23):1–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37169100/#:~:text=These findings indicate that diclofenac,osteoclast activity and callus remodeling.>
- Muñoz J, Caba P, Martí D. Fracturas abiertas. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. 2018;54(6):399–410. Available from: <http://clinicainfectologica2hnc.webs.fcm.unc.edu.ar/files/2018/03/Profilaxis-en-las-Fracturas-expuestas.pdf>
- Murphy P, Kasotakis G, Haut E, Miller A, Harvey E, Hasenboehler E, et al. Efficacy and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for the treatment of acute pain after orthopedic trauma: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and the Orthopedic Trauma Association. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 2023;8(1):1–11. Available from: <https://tsaco.bmj.com/content/tsaco/8/1/e001056.full.pdf>
- Nagano A, Arioka M, Takahashi F, Matsuzaki E, Sasaguri T. Celecoxib inhibits osteoblast maturation by suppressing the expression of Wnt target genes. *J Pharmacol Sci* [Internet]. 2017;133(1):18–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphs.2016.11.003>
- Nuelle J, Coe K, Oliver H, Cook J, Hoernschemeyer D, Gupta S. Effect of NSAID Use on Bone Healing in Pediatric Fractures: A Preliminary, Prospective, Randomized, Blinded Study. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2020 Sep;40(8):683–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32555047/>
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Española Cardiol*. 2021;74(9):790–9.
- Pech E, Solís E, Herrera A, Kumul J. Prevalencia de fracturas atendidas en el Servicio de Urgencias del Hospital General San Carlos, Tizimín, Yucatán. *Ortho-tips* [Internet]. 2023;19(1):11–6. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2023/ot231c.pdf>
- Pérez E, Cordero J, Bastos H. Evaluación de parámetros de calidad en tabletas de ibuprofeno que se consumen en Costa Rica. *Pensam Actual* [Internet]. 2020;20(34):99–114. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7689767.pdf>

- Pountos I, Panteli M, Walters G, Giannoudis P V. NSAIDs inhibit bone healing through the downregulation of TGF- $\beta$ 3 expression during endochondral ossification. *Injury* [Internet]. 2021;52(6):1294–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138321000231>
- Ramirez J, Wong T, Chan D, Al-Saran Y, Awlia A, Abou M, et al. Defective bone repair in diclofenac treated C57Bl6 mice with and without lipopolysaccharide induced systemic inflammation. *J Cell Physiol* [Internet]. 2019 Mar;234(3):3078–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30191966/>
- Sheen J, Mabrouk A, Garla V. Descripción general de la curación de fracturas [Internet]. Treasure Island: StatPearls; 2023. 1–100 p. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551678>
- Stroud S, Katyal T, Gornitzky A, Swarup I. Effect of non-steroidal anti-inflammatory drugs on fracture healing in children: A systematic review. *World J Orthop* [Internet]. 2022 May;13(5):494–502. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9125002/>
- Vélez L, Cruz E, Serratos M, Zúñiga V. Treatment of acute pain from traumatic injury in patients with addictions. *Rev Mex Anesthesiol* [Internet]. 2022;45(2):107–13. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rma/v45n2/0484-7903-rma-45-02-107.pdf>
- Zura R, Kaste SC, Heffernan MJ, Accousti WK, Gargiulo D, Wang Z, et al. Risk factors for nonunion of bone fracture in pediatric patients: An inception cohort study of 237,033 fractures. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2018 Aug;97(31):1–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30075567/>