

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Infiltrar o no infiltrar un deportista con lesión osteomuscular durante su competencia, una revisión sistemática.

Javier Enrique Salazar Haro

**Fabricio González Andrade, MD, PhD
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Especialista en Ortopedia y Traumatología

Quito, 04 de Junio del 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Infiltrar o no infiltrar un deportista con lesión osteomuscular durante su competencia, una revisión sistemática.

Javier Enrique Salazar Haro

Nombre del Director del Programa: Luis Rene Calderón Salmerón
Título académico: MD
Director del programa de: Especialidad Ortopedia y Traumatología

Nombre del Decano del colegio Académico: Henry Vásquez
Título académico: MD
Decano del Colegio: Escuela de Medicina

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Edison Iván Cevallos Miranda
Título académico: MD

Quito, junio 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Javier Enrique Salazar Haro

Código de estudiante: 00213514

C.I.: 1719893701

Lugar y fecha: Quito, 04 de junio de 2023.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

“Este trabajo científico está dedicado a:

A mi esposa Dayana Ramos y a mi hija Eliana Salazar con su eterna paciencia, comprensión, y apoyo me permitieron lograr una de mis grandes metas, gracias por ese amor infinito.

Mis padres Guillermo Salazar y Consuelo Haro por su apoyo y cariño incondicional, durante todo este camino, por estar a mi lado en todo momento. A mis hermanas y a toda mi familia porque con sus palabras de aliento y oraciones me hicieron valiente, fuerte y perseverante.

Finalmente, quiero dedicar este artículo científico a todos mis amigos, por apoyarme en los momentos difíciles, por brindarme su compañía diaria y su consideración cada día, de verdad gracias a todos.”

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Santiago Gangotena, PhD (+), Fundador y Canciller y Miembro del Consejo de Regentes; a Diego Quiroga Ferri, PhD, Rector; a Andrea Encalada Romero, PhD, Vicerrectora; a Gonzalo Mantilla Cabeza de Vaca, MD, fundador y exdecano de la Escuela de Medicina y Decano del Colegio de Ciencias de la Salud; a Henry Vásquez, MD, actual Decano de la Escuela de Medicina; a Iván Cevallos Miranda, MD, Decano de la Escuela de Especialidades Médicas; a Luis Rene Calderón, MD, Coordinador del Programa de la Especialidad de Ortopedia y Traumatología; a Fabricio González-Andrade, MD, PhD, tutor de investigación y director del trabajo de investigación con fines de titulación; a la Coordinadora de Posgrados, Lic. Consuelo Santamaría, MSc.

También agradezco a mis profesores Christian Mestanza, MD, Pablo Sanchez, MD, Paulo Cabrera, MD, Paulo Zumarraga, MD, Sylvia Logacho, MD, Sandra Duque, MD, Washington Ruiz, MD, Napoleon Perez, MD; Fausto Ordoñez, MD; a mis tutores hospitalarios, hoy colegas y amigos Daniel Rosales, MD, Luis Valdiviezo, MD, Javier Calupiña, MD, Juan Gonzalez, MD, Santiago Reyes, MD, Gustavo Cevallos, MD, Luis Cueva, MD, Fernando Padilla, MD, German Roman, MD, Juan Carlos Proaño, MD, Pablo Muñoz, MD, Luis Baca, MD, Marcelo Beltran, MD, Luis Erique, MD, Marcos Concha, MD, Edison Panchi, MD, Cesar Castillo, MD y Marco Cruz, MD; a todo el personal de los establecimientos donde realicé mis rotaciones Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marin y Hospital General San Francisco de Quito a mis compañeros del posgrado Jorge Escalante, MD, Daniel Villacis, MD, Tanya Ordoñez, MD, Nelson Tinoco, MD, Henry Morales, MD, Gabriel Aragon, MD, Carlos Beltran, MD, Carlos Mocha, MD, Guillermo Montes, MD, y Oscar Yauripoma, MD; a los asistentes administrativas de la Escuela de Especialidades Médicas Alexandra Huertas y David Calderón.

A mi familia y mis seres queridos Dayana Ramos, MSc, Eliana Salazar, Guillermo Salazar, Ing, Consuelo Haro, chef, Melissa Salazar, Ing, Mayra Salazar, Ing, Piedad Espinoza (+), Enrique Salazar, Zoila Barreto, Valentina Suarez, Camila Suarez, Sofia Suarez, Carlos Salazar, Fausto Salazar, Alicia Salazar, Melva Haro, Xavier Haro, Carmen Romero; y a mis amigos entrañables de toda la vida Johana Vega, MD, Ricardo Haro, MSc y Roberto Navas.

RESUMEN

No se ha establecido la seguridad ni eficacia de las infiltraciones en lesiones osteomusculares en deportistas durante su competencia por lo que se realiza una revisión sistemática identificando si es mejor infiltrar o no infiltrar.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las pautas PRISMA efectuando una búsqueda en las bases de datos (MEDLINE, CINAHL, PMC, COCHRANE, BMJ Journals y Sage Journals) obteniéndose un total de 155 artículos de los cuales 7 estudios cumplieron con los siguientes criterios de elegibilidad; deportistas hombres o mujeres mayores de 18 años a quienes se realizaron infiltraciones como tratamiento estrictamente a lesiones osteomusculares antes, durante o inmediatamente después de competencias deportivas, en cualquier idioma, de cualquier país, desde el inicio de las infiltraciones hasta febrero de 2023. Los artículos seleccionados se clasificaron en función de si se reportaban la eficacia tomando en cuenta al alivio del dolor y el tiempo de retorno a la actividad física y en función de la seguridad con el reporte de las complicaciones como infecciones o reacciones adversas tras las infiltraciones.

Resultados: Hay estudios limitados sobre los efectos de las infiltraciones en los deportistas profesionales cuando sufren una lesión aguda. Se revisaron 10 estudios; 1 ensayo clínico aleatorizado demostró que los pacientes infiltrados con PRP retornaron más rápido a sus actividades deportivas, además se ha comprobado la efectividad de los corticosteroides y anestésicos locales infiltrados para tratar lesiones musculares de isquiotibiales y esguinces en futbolistas. Los efectos adversos y complicaciones por infiltraciones reportados en los estudios fueron pocos y ninguno representó que el jugador tuviera que poner fin a su carrera.

Conclusiones: Varios estudios sugieren efectos beneficiosos al infiltrar una lesión en deportistas profesionales sin embargo los estudios no muestran exactitud o precisión en sus

conclusiones pues la metodología de dichos estudios no es la mejor. La recomendación es que la decisión de infiltrar o no al atleta sea tomada considerando los riesgos, los beneficios, tipo y gravedad de la lesión y la necesidad de hacerlo por requerir un regreso inmediato al juego. Se requiere a futuro nuevos estudios primarios con metodología valedera.

Palabras clave (MESH): Injections, Intraarticular Injection, Intramuscular Injections, Subcutaneous Injections, Intralesional Injections, Skeletal Muscle, Muscles, Muscle Tissue, Ligament, Athletes, Pain, Sports, Sports Injuries, Sports Medicine, Athletic Injuries, Wounds and Injury, Musculoskeletal Pain, Anesthetic, Local Anesthetic.

ABSTRACT

The safety and efficacy of infiltrations in musculoskeletal injuries in athletes during their competition has not been established, so a systematic review is carried out identifying whether it is better to infiltrate or not.

Methods: A systematic review of the literature was carried out following the PRISMA guidelines by searching the databases (MEDLINE, CINAHL, PMC, COCHRANE, BMJ Journals and Sage Journals) obtaining a total of 155 articles of which 7 studies met the following eligibility criteria; Male or female athletes over 18 years of age who will be infiltrated as a strictly treatment for musculoskeletal injuries before, during or immediately after sports competitions, in any language, from any country, from the beginning of the infiltrations until February 2023. The selected articles were classified according to whether efficacy was reported considering pain relief and time back to physical activity and according to safety with the reporting of complications such as infections or adverse reactions after infiltrations.

Results: There are limited studies on the effects of infiltrations in professional athletes when suffering an acute injury. We reviewed 10 studies; 1 randomized clinical trial showed that patients infiltrated with PRP returned faster to their sports activities, in addition it has been proven the effectiveness of corticosteroids and local anesthetics infiltrated to treat muscle injuries of hamstring and sprains in footballers. The adverse effects and complications from infiltrations reported in the studies were few and none represented that the player had to end his career.

Conclusions: Several studies suggest beneficial effects when infiltrating an injury in professional athletes however the studies do not show accuracy or precision in their conclusions because the methodology of these studies is not the best. The recommendation is that the decision whether to infiltrate the athlete be made considering the risks, benefits, type and

severity of the injury and the need to do so because it requires an immediate return to play. New primary studies with valid methodology are required in the future.

Keywords: Injections, Intraarticular Injection, Intramuscular Injections, Subcutaneous Injections, Intralesional Injections, Skeletal Muscle, Muscles, Muscle Tissue, Ligament, Athletes, Pain, Sports, Sports Injuries, Sports Medicine, Athletic Injuries, Wounds and Injury, Musculoskeletal Pain, Anesthetic, Local Anesthetic.

TABLA DE CONTENIDO

<i>Resumen</i>	7
<i>Abstract</i>	9
<i>Introducción</i>	13
<i>Metodología y diseño de la investigación</i>	16
Diseño del estudio.....	16
Criterios de elegibilidad.....	16
Fuentes de información.....	16
Estrategia de búsqueda:.....	16
Selección de estudios:.....	17
Recopilación de datos:.....	17
Control de sesgo:.....	18
Registro:.....	18
<i>Análisis de datos</i>	20
Resultados.....	20
Discusión.....	23
Limitaciones:.....	24
Generalización:.....	25
<i>Conclusiones</i>	26
<i>Referencias</i>	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 diagrama de flujo PRISMA.....	19
---	----

INTRODUCCIÓN

Las infiltraciones son una opción terapéutica utilizada con frecuencia durante competencias deportivas para calmar temporalmente el dolor tras una lesión osteomuscular permitiendo que el deportista continúe participando en el evento. Sin embargo, no se ha establecido la seguridad ni eficacia de este tipo de procedimiento. Además, los resultados de los estudios previos son contradictorios. Por lo tanto, existe la necesidad de realizar una revisión sistemática que evalúe y reúna la evidencia sobre este tema buscando esclarecer la conveniencia de utilización durante competencias deportivas y llenar vacíos de conocimientos.

Las dolencias que afectan al sistema osteomuscular son responsables de niveles de dolor considerables en personas de todo el mundo. De acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, estas lesiones constituyen la principal causa de dolor crónico a nivel global [1]. Al producirse una lesión osteomuscular, se genera una respuesta inflamatoria como parte de la cascada de eventos fisiopatológicos que tienen lugar en el sitio de la lesión. En este proceso, se liberan sustancias químicas que actúan como mediadores y llevan a la inflamación y el dolor [2]. Cuando se produce la lisis de las membranas celulares durante una lesión, los fosfolípidos se descomponen en ácido araquidónico, principal componente de los biomarcadores inflamatorios. Este ácido se descompone a través de la vía de la lipoxigenasa o la vía de la ciclooxigenasa, y esta última se divide en dos vías, COX-1 y COX-2[3]. Esta última es inducible y es el principal objetivo del tratamiento del dolor para los médicos, por producir sustancias que reclutan más células inflamatorias [4].

Una de las infiltraciones comunes en el deporte es el uso de corticosteroides parenterales locales, de preferencia de acción rápida como el hemisuccinato de metilprednisolona o de acción prolongada como la triamcinolona, actúan inhibiendo las vías de la lipoxigenasa y la COX, evitando la producción de sustancias inflamatorias como los leucotrienos y las

prostaglandinas, al impedir que los leucocitos se adhieran a las estructuras vasculares, así como también previenen la diapédesis, impidiendo que las células inflamatorias se congreguen en los sitios de lesión[5]. Este efecto antiinflamatorio resulta en una disminución de la inflamación, el dolor y la rigidez en el área afectada, lo que permite una recuperación más rápida y efectiva [6].

Los anestésicos locales como la lidocaína o la bupivacaina bloquean de forma reversible la conducción nerviosa en el lugar de administración y sus alrededores [7]. El bloqueo de la conducción del impulso nervioso está generado por la inhibición de los canales de sodio en las terminaciones nerviosas y a lo largo del axón, provocando una disminución en la permeabilidad de la membrana de las células nerviosas a los iones de sodio, pues existe una competencia con los sitios de unión al calcio que controlan la permeabilidad al sodio [8]. Este cambio en la permeabilidad da como resultado una disminución de la despolarización y un mayor umbral de excitabilidad que, en última instancia, evita que se forme el potencial de acción nerviosa, produciendo así una pérdida temporal de la sensibilidad en el área infiltrada [9].

También las infiltraciones con plasma autólogo rico en plaquetas (PRP) es común y ha ganado popularidad en el tratamiento de las lesiones deportivas agudas [10]. La razón por la que se usa el PRP es la creencia de que los factores de crecimiento adicionales liberados por las plaquetas como el factor de crecimiento transformador β (TGF- β), el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF), el factor de crecimiento epidérmico (EGF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), el factor de crecimiento de fibroblastos (FGF), fomentaría al proceso de curación normal promoviendo la fusión ósea y la consecuente reparación de fracturas, y para acelerar la reparación de tejidos blandos en lesiones agudas y crónicas de tendones [11].

La administración de infiltraciones en deportistas con lesiones osteomusculares durante la competencia es un tema controvertido que requiere una evaluación cuidadosa de los

beneficios y riesgos potenciales para determinar la eficacia y seguridad de las infiltraciones en este contexto específico. Los resultados de esta revisión tienen implicaciones importantes para los médicos deportivos y los atletas al tomar decisiones informadas sobre el manejo de las lesiones durante la competencia.

El objetivo de la presente revisión sistemática es identificar a través de la mejor evidencia disponible, si en deportistas profesionales que presentan una lesión del aparato musculoesquelético durante su entrenamiento o competencia es mejor infiltrar versus no infiltrar con anestésicos locales, corticoides, PRP o combinados valorando; alivio a la sintomatología, tiempo de regreso al deporte, y la aparición de complicaciones como infecciones, progresión de la lesión, lesiones nerviosas o lesiones vasculares concomitantes y dolor residual.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño del estudio.

Es una revisión sistemática que sigue las pautas PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) [12].

Criterios de elegibilidad.

Se consideraron únicamente investigaciones con muestras de deportistas hombres o mujeres mayores de 18 años que analizaran infiltraciones como tratamiento estrictamente a lesiones osteomusculares antes, durante o inmediatamente después de competencias deportivas, en cualquier idioma, de cualquier país, desde el inicio de las infiltraciones hasta febrero de 2023 y se excluyeron artículos de opinión por no desarrollarse siguiendo una metodología que validara sus conclusiones.

Fuentes de información.

Como fuentes primarias se utilizaron las bases de datos de Europe PMC, PubMed, BMJ Journals y Sage Journals. Como fuentes secundarias se revisó la lista de referencias de artículos relacionados al tema para identificar mayor cantidad de estudios.

Estrategia de búsqueda:

Se utilizaron las mismas estrategias en todas las plataformas, empleando términos Medical Subject Headings (MeSH) como infiltración en atletas o deportistas adultos para retorno al deporte, infiltraciones en medicina deportiva, infiltraciones en lesiones deportivas de atletas o deportistas adultos, infiltraciones por lesiones musculoesqueléticas en atletas o deportistas adultos.

Selección de estudios:

Se consideraron investigaciones con muestras de deportistas profesionales, hombres o mujeres mayores de 18 años que analizaran infiltraciones solas o combinadas a un programa de rehabilitación como tratamiento estrictamente a lesiones osteomusculares, durante o inmediatamente después de competencias deportivas, en cualquier idioma, de cualquier país, desde el inicio de las infiltraciones hasta febrero de 2023 y se excluyeron artículos de opinión por no desarrollarse siguiendo una metodología que validara sus conclusiones. La principal medida de resultado en los estudios seleccionados fue la información sobre el alivio del dolor, la duración para volver al juego, la aparición de complicaciones como infecciones, progresión de la lesión, lesiones nerviosas o lesiones vasculares concomitantes y dolor residual. Con lo antes descrito, en las bases de datos se obtuvieron un total de 113 investigaciones y se ubicaron adicionalmente 42 en las referencias de los estudios como fuente secundaria, para sumar un total de 155 investigaciones. Se eliminaron 81 estudios por estar duplicados, restando 74 que fueron tamizados. Se revisaron a profundidad sus resúmenes y resultados en dos o tres oportunidades de ser necesario. Un total de 64 investigaciones fueron excluidas debido a que no eran artículos científicos, sus muestras no eran atletas, no analizaron únicamente infiltraciones, las infiltraciones no se realizaron en contexto deportivo, no evaluaron a deportistas mayores de 18 años o eran artículos de opinión que no fueron desarrollados bajo una metodología que validara sus conclusiones. Así, 10 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión (Figura 1).

Recopilación de datos:

Un investigador examinó y otro verificó las decisiones. Los datos se obtienen, almacenan, clasifican y filtran en una tabla de recopilación de datos Excel, Mendeley y en el sistema SPSS. De los artículos se extrajo los siguientes datos: diseño del estudio, metodología utilizada, datos

demográficos de los pacientes (edad, sexo, etnia), deporte que realizan, localización y tipo de lesión, tipo de medicación con la que se realiza la infiltración, resultados principales.

Control de sesgo:

Inicialmente, se realizó una evaluación crítica desorganizada a través de la lectura crítica, tras lo cual se hizo una evaluación estructurada con la ayuda de las herramientas Cochrane "Riesgo de sesgo" (RoB) y ROBINS, realizado a nivel de cada estudio.

Registro:

ID: CRD42023422754, Fecha del registro:12/05/2023. Disponible en:
<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/#myprospero>.

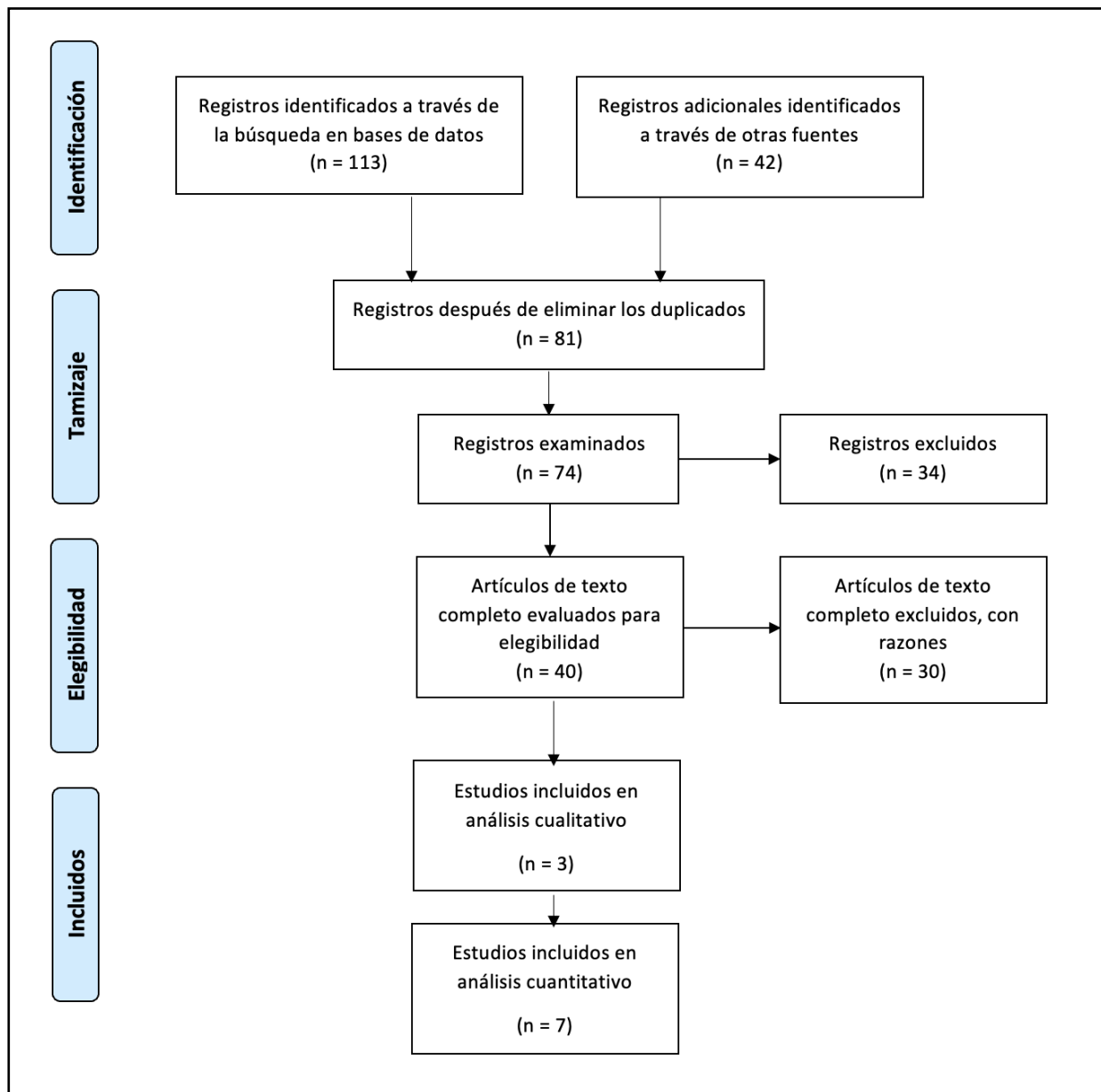


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la evaluación de artículos desde la selección inicial hasta la inclusión final. Resultados hasta 15 febrero 2023.

ANÁLISIS DE DATOS

Resultados

En el estudio realizado por Bradley y otros [13]. Los jugadores que fueron infiltrados con PRP perdieron un tiempo promedio de juego de 22,5 días, 18,2 prácticas y 1,3 partidos, mientras que, los jugadores sin tratamiento con PRP pudieron retornar a los juegos luego de 25,7 días, perdieron 22,8 prácticas y 2,9 juegos. Solamente hubo diferencias significativas en la cantidad de juegos perdidos ($p < 0,050$). Por lo tanto, el PRP no aporta en la disminución de días para retornar a las actividades deportivas ni en las prácticas perdidas, pero sí aporta a un retorno más temprano a juegos.

Drakos y otros [14]. Realizaron un análisis 31 jugadores de la NFL con un total de 37 lesiones entre distensiones musculares y esguinces de ligamento tratados con corticosteroides y anestésicos locales inyectados 1 o 2 días antes la competencia. Del total de jugadores, 17 no perdieron juegos (55%), 9 no perdieron ni un solo día de prácticas (30%) y el tiempo promedio de retorno al juego fue de 10,4 días, principalmente porque los jugadores lesionados con esguince de cuádriceps tuvieron que esperar 36,5 días para retornar y los jugadores con distensiones de isquiotibiales proximales tuvieron que esperar 28 días. En el estudio se afirma que este tipo de infiltraciones permite un retorno más temprano a la competencia y de forma segura y efectiva.

En el estudio de Hamilton y otros [15]. Se infiltraron un total de 60 atletas de diversos deportes, 30 de ellos con PRP y 30 con Plasma Pobre en Plaquetas (PPP). Además, se consideraron 30 atletas más sin infiltraciones para la comparación. Los deportistas infiltrados con PRP retornaron a sus actividades deportivas en un promedio de 21 días, los infiltrados con PPP en promedio 27 días y en los que no fueron infiltrados en promedio 25 días, en todos los casos. Se encontraron diferencias significativas en los grupos de deportistas infiltrados con PRP

y con PPP. Las infiltraciones con PRP permiten que los deportistas tengan 2,29 veces más posibilidades de retornar a sus actividades.

Levine y otros [16]. Realizaron un análisis con 58 jugadores de la NFL con lesiones de isquiotibiales tratadas con corticosteroides y anestésicos locales. Del total de jugadores, 10,3% pudieron retornar a la competencia inmediatamente después de la infiltración y, en promedio, el tiempo para volver a jugar fue de 7,6 días. El 84,5% de jugadores no perdió tiempo de juego, 13,8% perdió un partido y solo el 1,7% perdió dos partidos. Todos los jugadores retornaron a sus actividades deportivas sin que se afectara su nivel de rendimiento.

En el estudio realizado por Orchard [17]. Se analizaron 167 jugadores de fútbol y 101 jugadores de rugby (n=268) con lesiones osteomusculares, a quienes se infiltró con anestesia local durante competencias. Se reportó disminución del dolor por la lesión en todos los casos y 10% de los jugadores volvieron al campo con la ayuda de la anestesia local. Luego de la infiltración, se reportaron 11 lesiones menores y 6 mayores; sin embargo, ninguna representó abandono de las actividades deportivas. Se recomienda la infiltración para algunas lesiones, pero pueden esperarse complicaciones, debe analizarse si los beneficios superan los riesgos.

Orchard y otros [18]. Enfocaron su estudio en 100 jugadores de rugby con un total de 307 lesiones osteomusculares infiltrados con anestesia local durante competencias aplicándoles un cuestionario sobre las mismas. Los jugadores con varias lesiones completaron un cuestionario por cada una. El 32% de jugadores consideró que la anestesia generó efectos secundarios, para el 22% la infiltración retrasó la recuperación y el 6% opinó que jugar con anestesia agudizó la lesión. A largo plazo, en el 6% de jugadores se presentó dolor residual. Las infiltraciones con anestesia pueden ser beneficiosas al momento de la competencia, pero pueden presentarse complicaciones a largo plazo, especialmente en las lesiones de tobillo, muñeca, esternón y costillas.

En el estudio de Sebak y otros [19]. Se analizaron un total de 32 jugadores de rugby con 81 lesiones osteomusculares que habían recibido infiltraciones con anestesia local. Se pidió a los jugadores completar un cuestionario y a quienes tuvieran 2 o más lesiones se pidió contestar uno por cada lesión para que informara de manera separada. Los jugadores reportaron pocos efectos secundarios continuos e indicaron que repetirían la infiltración de ser necesario porque los beneficios superan los riesgos. Sin embargo, 44% reportó algún efecto secundario mínimo, el 36% indicó que la infiltración retrasó la recuperación y el retorno a las actividades deportivas y el 6% indicó que la lesión se empeoró con la infiltración. Además, en 7,4% de los deportistas se mantuvo un dolor residual a largo plazo y en 2,5% dolores diarios.

Bagwel y otros [20]. Realizaron un estudio de caso con 1 atleta de lucha libre profesional con desgarro del LCM proximal de grado 3 diagnosticado por resonancia magnética y tratado con PRP. El tratamiento permitió que se disminuyeran los días de espera para retornar a las actividades deportivas que, inicialmente era entre 35 a 49 días, y pasó a 31 días. El tratamiento con PRP en este tipo de lesiones brindó resultados positivos y resultó ser beneficioso para este luchador.

Jelsema y otros [21]. Realizaron una revisión sistemática de la literatura basándose en las pautas PRISMA para analizar los resultados de las infiltraciones con ketorolaco y corticosteroides en lesiones osteomusculares de atletas. La búsqueda arrojó un total de 6 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, los cuales analizaron principalmente jugadores de fútbol. El uso de ketorolaco intramuscular el día del partido de fútbol profesional disminuyó del 93,3% en 2002 al 48% en 2016 y en el fútbol universitario disminuyó del 62% en 2008 al 26% en 2016. Las infiltraciones con corticosteroides tienen un menor uso que el ketorolaco y ambos medicamentos presentaron pocos efectos adversos al utilizarse el día del partido.

El estudio de Nichols [22]. Se basó en una revisión sistemática de la literatura bajo las pautas PRISMA. Consideró para el análisis las complicaciones en deportistas que hayan sido tratadas con infiltraciones de corticosteroides por lesiones relacionadas con las actividades deportivas. Al sumar las muestras de los 25 artículos que cumplieron con los criterios, se consideraron 983 pacientes. El 15,2% reportó complicaciones por la infiltración, principalmente dolor en el área infiltrada (9,7%), atrofia de la piel (2,4%), despigmentación de la piel (0,8%), eritema y calor localizados (0,7%) y enrojecimiento facial (0,6%). Sin considerar al dolor por la infiltración, el total de deportistas que reportaron complicaciones representó solo al 5,5%. Por lo tanto, las complicaciones son mínimas y manejables si realmente se requiere que el deportista sea infiltrado.

Discusión

Gran parte de los estudios se centraron en el fútbol americano, donde las lesiones de isquiotibiales han sido tratadas con PRP [13] y corticosteroides [16] sin que se reportaran efectos adversos. Los infiltrados con PRP, en promedio, pudieron retornar a la competencia luego de haber perdido 1,3 partidos; sin embargo, en la comparación con el grupo control, los infiltrados con PRP retornaron antes [13]. Se ha comprobado la efectividad de los corticosteroides para tratar lesiones de isquiotibiales en futbolistas [16], así como para esguince de ligamentos y distensiones musculares [14].

En el caso de lesiones en los isquiotibiales, pero en deportes como básquet, atletismo, decatón, levantamiento de pesas, squash y balonmano con infiltración de una sola dosis de PRP no se obtuvo una eficacia mayor porque los jugadores pudieron volver al juego luego de 21 días en promedio [15]. Asimismo, la infiltración con PRP en un atleta de lucha libre con desgarro del LCM proximal de grado 3 permitió que pudiera volver a sus actividades deportivas luego de 31 días [20]. Si bien en ambos casos se esperaba una recuperación más lenta y pudo

reducirse el tiempo para volver a las actividades deportivas, el tratamiento no muestra mayor eficacia para una recuperación rápida que permita volver a la competencia. Sin embargo, debe considerarse la gravedad de la lesión en cada caso.

Lo efectos adversos y complicaciones por infiltraciones reportadas en los estudios fueron pocas considerando los tamaños de las muestras y ninguna representó que el jugador tuviera que poner fin a su carrera. En un análisis a 268 lesiones osteomusculares infiltradas con anestesia local, solo fueron reportadas 17 complicaciones entre menores y mayores [17]. De manera similar, en el análisis con 307 lesiones también infiltradas con anestesia local solo el 6% de deportistas consideró que la lesión se agudizaba al jugar infiltrado y otro 6% reportó dolor residual en el largo plazo [18] y al analizar 81 lesiones que, de igual forma, se infiltraron con anestesia local, en 6 casos se reportó dolor residual y en 2 dolor constante en el largo plazo [19].

Al infiltrar a un atleta deben considerarse los beneficios que genera y si estos son mayores que los riesgos, ya que efectivamente pueden aparecer complicaciones que impidan seguir participando en la competencia [17]. Muchos jugadores han afirmado que volverían a recurrir a infiltraciones si fuese necesario para continuar en competencia porque perciben que son muy útiles [19], principalmente porque permiten que se disminuya dolor entre 50% a 75% y con efecto de 1 a 2 días¹² y volver a la competencia con el mismo rendimiento [16][18].

Limitaciones:

Hay limitaciones importantes en este estudio que podrían abordarse en investigaciones futuras. La falta de estudios previos sobre el tema. Si bien hay numerosos artículos sobre infiltraciones en pacientes con lesiones osteomusculares, no existen muchos artículos en los que se realicen a deportistas durante su competición, se recomienda más estudios con metodología válida en ese sentido.

Generalización:

Los resultados de la presente revisión sistemática no se pueden generalizar en todos los deportes debido a que la mayoría de los estudios hacen referencia al fútbol americano y rugby. Tampoco se pueden generalizar en todas las lesiones ya que gran parte de estudios hace referencia a lesiones musculares en los isquiotibiales.

CONCLUSIONES

Los estudios no muestran exactitud o precisión en sus conclusiones con respecto al tema y existen diversos sesgos posibles en los análisis, lo que muestra que, aun en la actualidad, la infiltración a atletas con lesiones osteomusculares sigue siendo un tema controversial. En gran medida la decisión debe basarse en criterios propios y análisis de tipo de lesión, gravedad y la real necesidad de que el atleta vuelva a la competencia. El uso de PRP no influye en el tiempo de retorno del jugador a la competencia, mientras que el uso de corticosteroides y anestésicos locales tienen un mejor efecto en la reducción de días de juego perdidos; sin embargo, esto dependerá del tipo y gravedad de lesión. Las complicaciones más frecuentes son el dolor en el lugar de la infiltración en el largo plazo, retraso en la recuperación y que la lesión empeore. La recomendación es que la decisión de infiltrar o no al atleta sea tomada considerando los riesgos, los beneficios, tipo y gravedad de la lesión y la necesidad de hacerlo por requerir un regreso al juego pronto, siempre con el consentimiento del atleta.

La poca precisión de los estudios analizados y la cantidad de posibles tipos de lesiones con los diferentes tratamientos que pueden utilizarse para las infiltraciones limitan los resultados de este estudio. Si bien hay lesiones que son más frecuentes e infiltraciones que se utilizan en mayor medida, la decisión de infiltrar o no a un atleta es complicado basarla en la evidencia científica que existe hasta ahora debido a que, además de ser poca, es imprecisa por lo que es necesario se realice a futuro estudios primarios con metodología válida.

REFERENCIAS

1. Bubnov R, Yevseenko V, Semenov I. Ultrasound guided injections of platelets rich plasma for muscle injury in professional athletes. Comparative study. *Med Ultrason.* 2013;15(2):101-105. doi:10.11152/MU.2013.2066.152.RB1VY2
2. Hannoodee S, Nasuruddin DN. Acute Inflammatory Response. *Nature.* 2022;206(4979):20. doi:10.1038/206020a0
3. Mcadam BF, Catella-Lawson F, Mardini IA, Kapoor S, Lawson JA, Fitzgerald GA. Systemic biosynthesis of prostacyclin by cyclooxygenase (COX)-2: The human pharmacology of a selective inhibitor of COX-2. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1999;96(1):272-277. doi:10.1073/PNAS.96.1.272/ASSET/4326F96F-3E73-4372-9C3E-6E58F4F333A2/ASSETS/GRAPHIC/PQ0192549004.JPEG
4. Tegeder I. COX-1 and COX-2 in Pain. *Encyclopedia of Pain.* Published online 2013:791-794. doi:10.1007/978-3-642-28753-4_915
5. Goa KL. Clinical pharmacology and pharmacokinetic properties of topically applied corticosteroids. A review. *Drugs.* 1988;36 Suppl 5(5):51-61. doi:10.2165/00003495-198800365-00011
6. Jelsema TR, Tam AC, Moeller JL. Injectable Ketorolac and Corticosteroid Use in Athletes: A Systematic Review. *Sports Health.* 2020;12(6):521-527. doi:10.1177/1941738120946008
7. Arthur GR, Covino BG. Pharmacokinetics of local anaesthetics. *Baillieres Clin Anaesthesiol.* 1991;5(3):635-658. doi:10.1016/S0950-3501(05)80047-9
8. Taylor A, McLeod G. Basic pharmacology of local anaesthetics. *BJA Educ.* 2020;20(2):34-41. doi:10.1016/j.bjae.2019.10.002

9. Heavner JE. Local anesthetics. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20(4):336-342. doi:10.1097/ACO.0B013E3281C10A08
10. Hamid MSA, Yusof A, Mohamed Ali MR. Platelet-Rich Plasma (PRP) for Acute Muscle Injury: A Systematic Review. *PLoS One.* 2014;9(2). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0090538
11. Arthur Vithran DT, He M, Xie W, Essien AE, Opoku M, Li Y. Advances in the Clinical Application of Platelet-Rich Plasma in the Foot and Ankle: A Review. *J Clin Med.* 2023;12(3). doi:10.3390/JCM12031002
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery.* 2010;8(5):336-341. doi:10.1016/J.IJSU.2010.02.007
13. Bradley J, Lawyer T, Ruef S, Towers J, Arner JW. Platelet-Rich Plasma shortens return to play in National Football League players with acute hamstring injuries. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2020; 8(4): 1-5. doi: 10.1177/2325967120911731
14. Drakos M, Birmingham P, Delos D, Barnes R, Murphy C, Weiss L, Warren R. Corticosteroid and anesthetic injections for muscle strains and ligament pprains in the NFL. *HSS Journal.* 2014; 10(2): 136-42. doi: 10.1007/s11420-014-9395-7
15. Hamilton B, Tol J, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farroq A, Whiteley R, Chalabi H. Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine.* 2015; 49(14): 943-50. doi: 10.1136/bjsports-2015-094603
16. Levine W, Bergfeld J, Tessoroff W, Moorman C. Intramuscular corticosteroid injection for hamstring injuries: A 13-year experience in the National Football League. *The American Journal of Sports Medicine.* 2000; 28(3): 297-300. doi: 10.1177/03635465000280030301

17. Orchard J. Benefits and risks of using local anaesthetic for pain relief to allow early return to play in professional football. *British Journal of Sports Medicine*. 2002; 36(3): 209-13. doi: 10.1136/bjism.36.3.209
18. Orchard J, Steet E, Massey A, Dan S, Gardiner B, Ibrahim A. Long-term safety of using local anesthetic injections in professional rugby league. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010; 38(11): 2259-66. doi: 10.1177/0363546510372796
19. Sebak S, Orchard J, Golding L, Steet E, Brennan S, Ibrahim A. Long-term safety of using local anesthetic injections in professional rugby league for modified indications. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2018; 28(5): 435-42. doi: 10.1097/jsm.0000000000000525
20. Bagwell M, Wilk K, Colberg R, Dugas J. The use of serial platelet rich plasma injections with early rehabilitation to expedite grade III medial collateral ligament injury in a professional athlete: A case report. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2018; 13(3): 520–525. doi: 10.26603/ijspt20180520
21. Jelsema TR, Tam AC, Moeller JL. Injectable Ketorolac and Corticosteroid Use in Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*. 2020;12(6):521-527. doi:10.1177/1941738120946008
22. Nichols A. Complications associated with the use of corticosteroids in the treatment of athletic injuries. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2005; 15(5): 370-5. doi: 10.1097/01.jsm.0000179233.17885.18

REFERENCIA DE ARTÍCULOS EXCLUIDOS (NO CITADOS)

23. Olafsen NP, Herring SA, Orchard JW. Injectable Corticosteroids in Sport. *Clin J Sport Med.* 2018;28(5):451-456. doi:10.1097/JSM.0000000000000603
24. Sawyer GA, Anderson BC, Raukar NP, Fadale PD. Intramuscular ketorolac injections in the athlete. *Sports Health.* 2012;4(4):319-327. doi:10.1177/1941738112439686
25. Tokish, J. M., Powell, E. T., Schlegel, T. F., & Hawkins, R. J. (2015). Ketorolac Use in the National Football League. [Http://Dx.Doi.Org/10.3810/Psm.2002.09.428](http://Dx.Doi.Org/10.3810/Psm.2002.09.428), 30(9), 19–24. doi.org/10.3810/PSM.2002.09.428
26. Fernández-Hernández, M., Bouzas-Pérez, D., Martín-Moretón, C., Fernández-Hernández, M., Bouzas-Pérez, D., & Martín-Moretón, C. (2017). Patología osteomuscular y dolor crónico: rotación multidisciplinar para médicos de Atención Primaria. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 24(5), 256–263. doi.org/10.20986/RESED.2017.3562/2017
27. Tscholl, P., Feddermann, N., Junge, A., & Dvorak, J. (2008). The Use and Abuse of Painkillers in International Soccer. [Https://Doi.Org/10.1177/0363546508324307](https://doi.org/10.1177/0363546508324307), 37(2), 260–265. doi.org/10.1177/0363546508324307
28. Crimaldi, S., Liguori, S., Tamburrino, P., Moretti, A., Paoletta, M., Toro, G., & Iolascon, G. (2021). The Role of Hyaluronic Acid in Sport-Related Tendinopathies: A Narrative Review. *Medicina* 2021, Vol. 57, Page 1088, 57(10), 1088. doi.org/10.3390/MEDICINA57101088
29. Park CW, Ma KW, Jang SW, Son M, Kang MJ. Comparison of piroxicam pharmacokinetics and anti-inflammatory effect in rats after intra-articular and intramuscular administration. *Biomol Ther (Seoul).* 2014;22(3):260-266. doi:10.4062/biomolther.2014.037
30. Cheng, J., & Abdi, S. (2007). Complications of joint, tendon, and muscle injections. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, 11(3), 141–147. doi.org/10.1053/J.TRAP.2007.05.006

31. Gazendam, A., Ekhtiari, S., Bozzo, A., Phillips, M., & Bhandari, M. (2021). Intra-articular saline injection is as effective as corticosteroids, platelet-rich plasma and hyaluronic acid for hip osteoarthritis pain: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 55(5), 256–261. doi.org/10.1136/BJSPORTS-2020-102179
32. Nitecka-Buchta, A., Walczynska-Dragon, K., Kempa, W. M., & Baron, S. (2019). Platelet-Rich Plasma Intramuscular Injections — Antinociceptive Therapy in Myofascial Pain Within Masseter Muscles in Temporomandibular Disorders Patients: A Pilot Study. *Frontiers in Neurology*, 10, 250. doi.org/10.3389/FNEUR.2019.00250/BIBTEX
33. Dvorak, J., Feddermann, N., & Grimm, K. (2006). Glucocorticosteroids in football: use and misuse. *British Journal of Sports Medicine*, 40(suppl 1), i48–i54. doi.org/10.1136/BJSM.2006.027599
34. Robbins, Z. (2020). Perioperative Ketorolac for Supracondylar Humerus Fracture in Children Decreases Postoperative Pain, Opioid Usage, Hospitalization Cost, and Length-of-Stay. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 40(2), e155. https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001378
35. Saltzman, B. M., Leroux, T., Meyer, M. A., Basques, B. A., Chahal, J., Bach, B. R., Yanke, A. B., & Cole, B. J. (2016). The Therapeutic Effect of Intra-articular Normal Saline Injections for Knee Osteoarthritis: A Meta-analysis of Evidence Level 1 Studies, 45(11), 2647–2653. doi.org/10.1177/0363546516680607
36. Saltzman, B. M., Leroux, T., Meyer, M. A., Basques, B. A., Chahal, J., Bach, B. R., Yanke, A. B., & Cole, B. J. (2016). The Therapeutic Effect of Intra-articular Normal Saline Injections for Knee Osteoarthritis: A Meta-analysis of Evidence Level 1 Studies, 45(11), 2647–2653. doi.org/10.1177/0363546516680607

37. Ebersson CP, Pacicca DM, Ehrlich MG. The role of ketorolac in decreasing length of stay and narcotic complications in the postoperative pediatric orthopaedic patient. *J Pediatr Orthop*. 1999;19(5):688-692.
38. Feldman, H. I., Kinman, J. L., Berlin, J. A., Hennessy, S., Kimmel, S. E., Farrar, J., Carson, J. L., & Strom, B. L. (1997). Parenteral ketorolac: The risk for acute renal failure. *Annals of Internal Medicine*, 126(3), 193–199. doi.org/10.7326/0003-4819-126-3-199702010-00003
39. Acevedo, J. I., & Beskin, J. L. (1998). Complications of Plantar Fascia Rupture Associated with Corticosteroid Injection, 19(2), 91–97. doi.org/10.1177/107110079801900207
40. Campbell RB, Wiggins ME, Cannistra LM, Fadale PD, Akelman E. Influence of steroid injection on ligament healing in the rat. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(332):242-253. doi:10.1097/00003086-199611000-00032
41. Fadale PD, Wiggins ME. Corticosteroid Injections: Their Use and Abuse. *J Am Acad Orthop Surg*. 1994;2(3):133-140. doi:10.5435/00124635-199405000-00001
42. Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., & Garlick, D. (1997). Preseason Hamstring Muscle Weakness Associated with Hamstring Muscle Injury in Australian Footballers, 25(1), 81–85. doi.org/10.1177/036354659702500116
43. Tol, J. L., Hamilton, B., Eirale, C., Muxart, P., Jacobsen, P., & Whiteley, R. (2014). At return to play following hamstring injury the majority of professional football players have residual isokinetic deficits. *British Journal of Sports Medicine*, 48(18), 1364–1369. doi.org/10.1136/BJSPORTS-2013-093016
44. Brater, D. C. (2002). Anti-inflammatory agents and renal function. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 32(3), 33–42. doi.org/10.1053/SARH.2002.37216
45. Dietzel, D. P., & Hedlund, E. C. (2004). Injections and return to play. *Current Sports Medicine Reports*, 3(6), 310–315. doi.org/10.1007/S11932-996-0005-4

46. Matava, M. J. (2018). Injectable Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs in Sport. *Clinical Journal of Sport Medicine : Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 28(5), 443–450. doi.org/10.1097/JSM.0000000000000602
47. Ochoa, J. K., Gross, C. E., Anderson, R. B., & Hsu, A. R. (2021). Foot and Ankle Injections in Athletes. *Sports Health*, 14(3), 311–316. doi.org/10.1177/19417381211003619
48. Olafsen, N. P., & Herring, S. A. (2018). Pain management in sport: therapeutic injections. *Handbook of Clinical Neurology*, 158, 431–442. doi.org/10.1016/B978-0-444-63954-7.00040-9
49. Orchard JW. Is it safe to use local anaesthetic painkilling injections in professional football?. *Sports Med*. 2004;34(4):209-219. doi:10.2165/00007256-200434040-00001
50. Smith BJ, Collina SJ. Pain medications in the locker room: to dispense or not. *Curr Sports Med Rep*. 2007;6(6):367-370. doi:10.1097/01.csmr.0000305614.98295.62
51. Warden SJ. Prophylactic use of NSAIDs by athletes: a risk/benefit assessment. *Phys Sportsmed*. 2010;38(1):132-138. doi:10.3810/psm.2010.04.1770