



Universidad de Valladolid



FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA

Grado en fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Revisión bibliográfica sobre las lesiones deportivas en niños

Autora: Jéscica Tenorio Magaña

Tutora: Sandra Jiménez del Barrio

Soria, 12 de junio de 2019

INDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1. Justificación	4
3. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo general	5
3.2. Objetivos específicos	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	6
4.1. Tipo de estudio	6
4.2. Estrategia de búsqueda.....	6
4.3. Proceso de selección de estudios.....	7
4.4. Criterios de inclusión y exclusión	8
4.5. Variables dependientes	9
4.6. Calidad metodológica	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
5.1. PREVALENCIA	10
5.2. TRATAMIENTO.....	14
5.3. PREVENCIÓN.....	16
6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	18
7. FUTUROS ESTUDIOS.....	19
8. CONCLUSIONES.....	19
9. BIBLIOGRAFÍA	20
10. ANEXOS.....	24

1. RESUMEN

Introducción: La práctica de ejercicio físico en la edad pediátrica ha demostrado ser beneficiosa para la salud y el desarrollo de niños y adolescentes. Sin embargo, las características anatómicas y fisiológicas pediátricas asociadas a la práctica del deporte de competición sumado a una mayor intensidad de entrenamiento pueden condicionar un aumento de incidencia y prevalencia de lesiones. En los casos de lesión deportiva en esta población existen medidas terapéuticas conservadoras. Y, por otro lado, la importancia de medidas preventivas para evitar las lesiones en esta población es clave para un buen desarrollo físico y deportivo.

Objetivos: Conocer los estudios publicados hasta la fecha acerca de la prevalencia, técnicas de tratamiento y métodos preventivos en las lesiones deportivas en edad pediátrica.

Metodología: Se realizó una revisión bibliográfica mediante búsquedas en las bases de datos Medline, PEDro, Biblioteca Cochrane, EnFisPo y Scopus. Se incluyeron 28 estudios entre ensayos clínicos aleatorizados controlados, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas.

Resultados y discusión: Se seleccionaron 11 artículos que aportaron información relevante sobre la prevalencia e incidencia de lesiones, siendo las más importantes: Osgood-schlatter, Sever, apofisitis del epicóndilo medial del húmero, espondilolisis y espondilolistesis, epifisiolisis proximal humeral, síndrome del extremo distal del radio y esguinces de tobillo. Se recopilaron 8 estudios sobre los métodos de tratamiento entre los que destacan: reposo, hielo, modificación de la actividad, ejercicios de fortalecimiento muscular y estiramientos. Y se seleccionaron 9 artículos sobre métodos de prevención siendo los más empleados: ejercicios de equilibrio, fuerza, flexibilidad y pliométricos.

Conclusión: La prevalencia de lesiones deportivas varía según la edad, el género y el deporte practicado. Como medidas de tratamiento se incluyen el reposo, la modificación de la actividad practicada, ejercicios de fortalecimiento muscular y estiramientos, uso de dispositivos ortopédicos y programas interválicos para el regreso al deporte. Y respecto a los programas de prevención más estudiados destacan ejercicios de equilibrio, fuerza y flexibilidad, ejercicios pliométricos, agilidad y ejercicios aeróbicos.

Palabras clave: lesiones deportivas, lesiones musculoesqueléticas, deportista pediátrico, prevalencia, tratamiento, prevención.

2. INTRODUCCIÓN

La práctica de actividad física es de gran importancia para un buen estado de salud y un buen desarrollo psicomotor en niños (1). El ejercicio influye de manera positiva no solo en el desarrollo físico, sino también en la mejora cognitiva, social y emocional en edad pediátrica. El deporte contribuye al desarrollo de habilidades motoras y capacidades como la percepción espacial, coordinación, agilidad y equilibrio. Sin embargo, el aparato locomotor del deportista en crecimiento presenta condiciones estructurales y funcionales particulares que pueden condicionar un incremento de lesiones durante la práctica física (2). Las características anatómicas y fisiológicas asociadas a la práctica de deportes de competición puede provocar que los niños, en comparación con los adultos, sean más propensos a lesiones específicas durante la práctica del deporte (1,2).

Según la Organización mundial de salud (OMS) el ejercicio es toda actividad física que se planea, está estructurada, es repetitiva y tiene como objetivo mejorar o mantener uno o más componentes del estado físico. Con el objetivo de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, musculares y óseas, la OMS recomienda en edad pediátrica la realización de actividad física al menos 60 minutos al día con una intensidad de moderada a fuerte y en su mayor parte aeróbica (3). Además, conviene incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen los músculos (3). Por tanto, la práctica de ejercicio es en gran medida fomentada como forma de bienestar, salud, desarrollo y disfrute personal; sin embargo, esto cambia cuando incorporamos a la actividad física el factor de la competición (4). El número de participantes en edad pediátrica en deportes, tanto de equipo como en solitario, se ha incrementado considerablemente, así como el tiempo de práctica y el entrenamiento consecutivo durante todo el año. Los niños comienzan la competición a edades cada vez más tempranas y realizan un entreno cada vez más frecuente y a más alta intensidad (5). El aumento de la intensidad y la cantidad de la práctica continuada, la especialización deportiva temprana, la excesiva carga de entrenamiento y el tiempo limitado de recuperación pueden provocar una gran incidencia de lesiones relacionadas con el deporte (5,6). Las lesiones deportivas hacen referencia a aquellas lesiones derivadas de la participación en el deporte como práctica o competición, requieren atención médica e impiden al atleta la participación en él por uno o más días, ocasionando un descenso en el nivel de actividad. La pérdida de tiempo del juego o de la práctica se considera comúnmente como indicador de severidad de una lesión, además, otros factores como la naturaleza de la lesión, duración del tratamiento, ausencia en la escuela y coste del tratamiento han sido considerados para determinar la gravedad de una lesión (7).

Según la forma de presentación, las lesiones en niños se dividen en agudas y en crónicas o subagudas. Las lesiones agudas son aquellas que se producen por un episodio único a causa de un trauma de alta intensidad y les precede un trauma o gesto deportivo identificable. En estas se incluyen las fracturas, contusiones, luxaciones, distensiones y esguinces. Las lesiones por sobreuso son lesiones crónicas secundarias debidas a microtraumas repetitivos o sobrecargas prolongadas (2). Las lesiones crónicas o subagudas pueden afectar el hueso, los tejidos blandos y las estructuras neurovasculares. Se consideran de "alto riesgo" porque pueden resultar en una reducción en la participación deportiva actual o futura y, una vez que un atleta adolescente sufre una lesión por sobreuso, es más probable que se someta a una segunda lesión. Estas incluyen lesiones apofisiarias, fracturas por estrés y tendinopatías (1).

Durante las últimas décadas se ha producido un incremento en las lesiones agudas y por sobreuso (8,9). La incidencia y distribución de las lesiones relacionadas con el deporte pueden variar en función de afiliación deportiva, nivel de participación, género y posición del jugador. El riesgo de lesión depende principalmente de las características de la actividad deportiva y de la estructura corporal del niño o adolescente. En la actividad deportiva suelen aparecer un cúmulo de cargas y gestos repetitivos, superación de los límites de tolerancia y adaptabilidad e influencia de la técnica incorrecta (10). Se han publicado diversos estudios acerca de la incidencia y prevalencia de las lesiones musculoesqueléticas en las lesiones pediátricas, sin embargo, no existe ninguna revisión que haya recopilado toda esta información.

Las medidas terapéuticas como tratamiento para las lesiones deportivas en pediatría se implementan con el objetivo de facilitar al lesionado una rápida vuelta al nivel de actividad deseado (9). El tratamiento fisioterápico principal se basa en medidas conservadoras entre las que encontramos técnicas manuales como la movilización y el masaje; ejercicios para fortalecer la musculatura; terapias físicas como crioterapia; o el uso de vendajes. Las consideraciones más importantes a la hora del tratamiento son el control del dolor y la modificación o reposo de la actividad relacionada directamente con la lesión (11). El objetivo del tratamiento para las lesiones agudas es el alivio del dolor y la disminución de la inflamación. Por otro lado, el tratamiento de lesiones por sobreuso se basa en el reconocimiento de los principales factores que contribuyen a la producción de la lesión. En la bibliografía encontramos varios estudios que han valorado diferentes herramientas terapéuticas en el abordaje de lesiones musculoesqueléticas en pediatría, también existen varias revisiones que han recopilado las diferentes técnicas de tratamiento, sin embargo, en los últimos 4 años no se ha publicado ninguna revisión que recopile los últimos estudios acerca del tratamiento de este tipo de lesiones.

Con el objetivo de planificar adecuadamente la actividad física en la población infantil, evitar la aparición de lesiones y garantizar una práctica deportiva segura surge la necesidad de implementar programas de prevención de lesiones. El estudio de las principales lesiones deportivas que más afectan a deportistas en edad pediátrica podría mejorar la salud de los atletas y generar un impacto económico a largo plazo de los costes sanitarios (6). Podemos clasificar la prevención en dos tipos de estrategias, pasiva y activa. La prevención pasiva no requiere la participación del deportista como, por ejemplo, el equipo de protección o los cambios en las reglas de juego. Por el contrario, en la prevención activa el atleta pediátrico sí colabora y se realizan estrategias como las intervenciones en pretemporada y en temporada de competición, mejoras en el entrenamiento y la educación sobre la conciencia de la lesión (12). De acuerdo con Mechelen (13), el proceso adecuado para elaborar un programa preventivo se divide en cuatro pasos: primero, la descripción e incidencia de la lesión; en segundo lugar, la definición del mecanismo de lesión o etiología; tercero, el diseño de medidas preventivas y, por último, la valoración de la efectividad de la intervención, reevaluando la incidencia de lesiones (6,14). Una prevención exitosa podría reducir el número de abandonos en el deporte y ayudar a los niños a conseguir niveles más altos de actividad física. Cuando la prevención comienza en una época temprana, puede proporcionar además efectos positivos sobre la salud a largo plazo (15). En la bibliografía encontramos estudios que han valorado la prevención de lesiones deportivas, resulta interesante conocer todos los estudios publicados hasta el momento en esta población.

2.1. Justificación

Durante las últimas décadas, la participación pediátrica en los deportes se ha incrementado notablemente. Los niños comienzan a hacer ejercicio a una edad muy temprana, ya sea como actividad extraescolar o actividad deportiva profesional, y continúan con el ejercicio físico la mayor parte de la adolescencia, pudiendo padecer un gran número de lesiones durante la práctica deportiva (5).

Una gran cantidad de estudios reflejan el aumento de lesiones que se producen a causa del deporte en edad pediátrica y ponen en evidencia la importancia del conocimiento de los mecanismos lesionales, así como los factores de riesgo que predisponen a su producción (6). Por consiguiente, dada la repercusión de la alta frecuencia de lesiones musculoesqueléticas en la edad pediátrica, con el objetivo de conocer las principales patologías que frecuentemente afectan a las diferentes regiones corporales de los atletas en los distintos deportes practicados, surge la necesidad de realizar un estudio que recopile las publicaciones acerca de la prevalencia e incidencia de lesiones en esta población.

En cuanto a las técnicas de tratamiento, se han publicado diferentes estudios que describen métodos para reducir el tiempo de lesión, disminuir la sintomatología y facilitar un rápido retorno a la actividad practicada (9). Por tanto, se crea la necesidad de recopilar todos los artículos publicados hasta la fecha para conocer las diferentes técnicas de tratamiento dirigidas al abordaje de las lesiones deportivas más frecuentes dentro de la edad pediátrica.

Por último, estudios sobre distintos programas de prevención han sido publicados con el objetivo de reducir la incidencia y la gravedad de las patologías e impedir el riesgo de aparición a largo plazo de las lesiones más comunes en el deporte infantil (15). Sin embargo, se requiere una recopilación y un análisis de los estudios publicados hasta el momento que nos permita conocer la efectividad de las principales medidas preventivas utilizadas en los deportes practicados por niños en edad pediátrica.

Para poder poner en práctica las medidas preventivas o de tratamiento más adecuadas es necesario conocer el estado actual de la evidencia en este campo y, por tanto, el estudio de la incidencia y prevalencia de las principales lesiones en esta población junto con las técnicas más frecuentemente empleadas, así como las medidas preventivas propuestas es fundamental para poder plantear nuevos proyectos y tomar las medidas necesarias en esta población.

Por tanto, en vista de la importancia del incremento de la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas en este grupo poblacional, se observa la necesidad de recopilar todos los estudios publicados hasta el momento con el objetivo de desarrollar una revisión que aporte la evidencia necesaria acerca de la prevalencia de lesiones musculoesquelética en el deporte, los métodos de tratamiento para su abordaje y programas de prevención descritos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Recopilar y analizar los estudios publicados hasta la fecha acerca de la prevalencia, tratamiento y prevención de lesiones deportivas en edad pediátrica.

3.2. Objetivos específicos

- Recopilar y analizar los estudios publicados sobre la prevalencia e incidencia de las principales lesiones y regiones corporales más frecuentemente afectadas en deportistas en edad pediátrica.

- Recopilar y analizar los diferentes tratamientos, previamente publicados, no quirúrgicos, conservadores o fisioterápicos utilizados para las lesiones deportivas más frecuentes en pacientes con edad pediátrica.
- Recopilar y analizar los estudios publicados sobre los efectos de los principales programas de prevención de lesiones deportivas en pacientes pediátricos publicados en la bibliografía.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de estudio

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se realizó una revisión bibliográfica.

4.2. Estrategia de búsqueda

Para dar respuesta a las preguntas de investigación se realizaron tres conjuntos de búsquedas con tres objetivos diferentes: prevalencia de lesiones, técnicas de tratamiento en las lesiones deportivas y prevención de lesiones deportivas en población pediátrica.

En primer lugar, se realizaron búsquedas para obtener la revisión de los estudios sobre prevalencia de lesiones deportivas en población pediátrica en las bases de datos Medline, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), Biblioteca Cochrane, EnFisPo y Scopus entre el 1 de febrero y el 10 de marzo de 2019. Se utilizaron los siguientes términos MESH: "Pediatrics", "Child", "Adolescent", "Sports", "Exercise", "Youth Sports", "Physical Education and Training", "Musculoskeletal injuries" "Cumulative Trauma Disorders", "Prevalence", "Epidemiology". Los filtros utilizados fueron en base a los tipos de estudio, incluyendo: Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial y no se puso límite a la fecha de publicación.

Para recopilar estudios que respondiesen a la pregunta sobre las técnicas de tratamiento en las lesiones deportivas en población pediátrica se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Pedro y Biblioteca Cochrane utilizando los siguientes términos MESH: "Pediatrics", "Child", "Adolescent", "Sports", "Exercise", "Youth Sports", "Physical Education and Training", "Musculoskeletal injuries" "Cumulative Trauma Disorders", "treatment", "physiotherapy". En ningún caso se limita la fecha de publicación; como filtros en el tipo de artículo se usaron: Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.

Y, por último, para seleccionar estudios que respondiesen a la pregunta sobre la prevención de lesiones deportivas en población pediátrica se realizaron búsquedas en las

bases de datos Pubmed, PEDro y Biblioteca Cochrane con los siguientes términos MESH: "Pediatrics", "Child", "Adolescent", "Sports", "Exercise", "Youth Sports", "Physical Education and Training", "Musculoskeletal injuries" "Cumulative Trauma Disorders", "Injury prevention". Sin límite en la fecha de publicación, como filtros en el tipo de artículo se utilizaron: Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.

4.3. Proceso de selección de estudios

Tras realizar las búsquedas bibliográficas en las bases de datos se encontraron un total de 608 artículos y se siguió un proceso de selección detallado como se presenta en la figura 1. La tabla 1 (Anexo 1) refleja el procedimiento llevado a cabo para la búsqueda de artículos con las combinaciones de términos en cada una de las bases de datos acerca de la prevalencia de lesiones. La tabla 2 (Anexo 1) refleja el proceso de búsqueda para las técnicas de tratamiento llevadas a cabo en niños en edad pediátrica. Y la tabla 3 (Anexo 1) muestra el proceso de selección de los artículos incluidos para la prevención de lesiones en deporte en niños de edad pediátrica.

Del total de artículos encontrados, 79 coincidieron con el objetivo de la investigación tras el análisis del título. Para seleccionar los estudios se observa el título y el resumen de las publicaciones, al igual que se precisa que la edad de los sujetos estudiados corresponda a la edad pediátrica. Tras excluir los artículos duplicados se seleccionaron un total de 63 artículos disponibles (27 de prevalencia, 22 de prevención y 14 de tratamiento).

Con los artículos seleccionados en un primer momento, se realizó una segunda selección a través de una lectura completa para excluir artículos y destacar aquellos que concuerden de forma más precisa con la investigación. De esta forma se descartaron 34 estudios por no delimitar una edad concreta o no especificar el deporte practicado. Finalmente se obtienen un total de 28 artículos que se incluyeron en el estudio de la revisión bibliográfica.

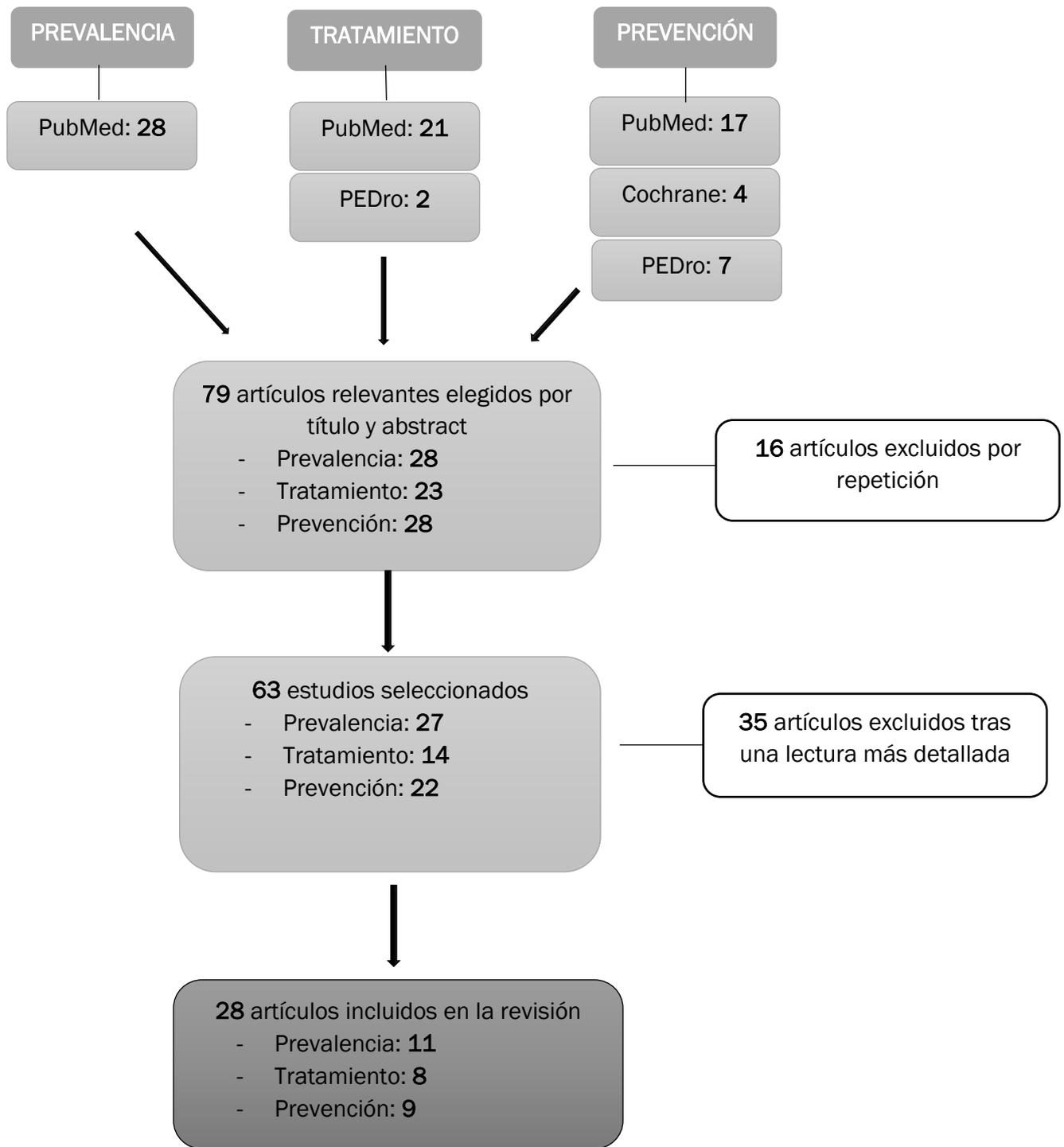


Fig 1. Diagrama de flujo, proceso de selección de artículos.

4.4. Criterios de inclusión y exclusión

Entre los criterios de inclusión se encontraron:

- Población de estudio en niños y adolescentes con una edad entre 0 y 14 años en España y hasta los 18 años en Estados Unidos, Canadá, Noruega, Australia, Suecia, Francia, Luxemburgo, Suiza, Países Bajos y Gran Bretaña.

- Presentar como objetivo de estudio la prevalencia, el tratamiento o la prevención de lesiones deportivas en pacientes con edad pediátrica.
- Casos que describan la población pediátrica con lesiones musculoesqueléticas traumáticas o causadas por uso excesivo.
- Publicaciones en idioma inglés o español.
- Ser ensayos clínicos aleatorios controlados, ensayos clínicos, revisiones o guías clínicas.

Los principales criterios de exclusión fueron:

- Incluir pacientes de edad adulta.
- Empleo de otras técnicas no fisioterapéuticas como tratamiento.
- Estudios de casos o series de casos.

4.5. Variables dependientes

Una vez seleccionados los estudios obtenidos en las bases de datos correspondientes se procedió al análisis de datos centrándose en las diferentes variables dependientes:

Para los estudios a cerca del análisis prevalencia de lesiones se consideraron como variables dependientes la edad o grupos de edades de la población de estudio dentro de la edad pediátrica, el género, el tipo de lesión musculoesquelética aguda o por sobreuso, la zona corporal donde se produce la lesión, el deporte practicado, los factores de riesgo que aumentan la incidencia y la causa principal de la lesión.

Para el análisis de los estudios sobre los métodos de tratamiento se consideraron la lesión musculoesquelética tratada, la zona corporal donde se produce la lesión, el deporte practicado y las técnicas de tratamiento empleadas para cada tipo de lesión.

En cuanto al análisis de los estudios sobre los métodos de prevención, se incluyeron las variables de tamaño muestral, género y edad de la muestra, lesiones musculoesqueléticas, deporte principal al que va dirigida la prevención, programas de prevención propuestos y resultados obtenidos de dichos programas.

4.6. Calidad metodológica

La calidad metodológica correspondiente a ensayos clínicos aleatorios se evaluó en base a la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (Anexo 2). La escala PEDro presenta un total de 11 ítems. El ítem 1 hace referencia a la validez externa del estudio,

mientras que los ítems 2-9 hacen referencia a la validez interna, indicando los ítems 10 y 11 si la información estadística aportada por los autores permite interpretar los resultados de forma adecuada. Todos los ítems de esta lista están dicotomizados como “sí”, “no” o “no informa”. Cada ítem contestado como “sí” suma un punto, mientras que los ítems contestados como “no” o “no informa”, no reciben puntuación alguna (16). Los artículos correspondientes seleccionados como ensayos clínicos poseen de media un valor de 6 en dicha escala y en dos de ellos no aparece ninguna valoración. Se les asigna esta puntuación ya que la mayoría de ellos no incluyen la ocultación de la asignación de sujetos, los terapeutas y sujetos no son ciegos o no tienen un seguimiento adecuado.

Para valorar la calidad de las revisiones sistemáticas se utilizó CASPe (Anexo 2) (17), que se trata de una plantilla crítica que consta de diez preguntas divididas en tres secciones acerca del diseño del artículo, permitiendo evaluar la validez y la aplicación de los resultados del estudio.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados y la discusión de esta revisión de los estudios incluidos se analizan a continuación agrupados en base a estudios de prevalencia, tratamiento y prevención de lesiones deportivas en edad pediátrica.

5.1. PREVALENCIA

Se incluyeron 11 artículos de prevalencia de lesiones deportivas en edad pediátrica. En la tabla 4 (Anexo 3) se recoge la información relevante de los estudios realizados en población, de los cuales se extrajo información acerca de la prevalencia de lesiones estudiada en los países de Estados Unidos, Francia, Noruega, Países Bajos, Australia, Luxemburgo y Suiza.

El aumento de la participación en los deportes se relaciona directamente con el incremento de lesiones. Aproximadamente del 3 al 11% de los niños en edad escolar se lesionan por año mientras realizan deporte (4). Las lesiones más comunes son los esguinces, distensiones y contusiones y corresponden al 60% del total de las lesiones deportivas (4). Estas pueden ser moduladas por el crecimiento y el desarrollo y varían según la edad, el género, tipo de deporte practicado y factores de riesgo que influyen en la incidencia de lesiones y en la distribución anatómica (18).

Edad

La incidencia de lesiones en deportes juveniles aumenta significativamente cuando los atletas llegan a la pubertad (19–21). En edades tempranas ocurren mayormente lesiones agudas o traumáticas debido a la inmadurez esquelética y menor coordinación o menor desarrollo de habilidades y, a medida que aumenta la edad, se incrementa el número de lesiones por sobreuso (7,20).

Género

En cuanto al género, los niños presentan más lesiones y de forma más severa que las niñas (4,7,18) sin embargo; en las niñas hay una mayor incidencia de lesiones por sobreuso, mientras que los niños presentan en mayor medida lesiones traumáticas (7,11,21). No obstante, en deportes como el fútbol, las niñas sufren con mayor frecuencia esguinces (4,6,20). A pesar de ello, la incidencia de lesiones según el género depende de varios factores como el deporte practicado, las diferencias en los cambios neuromusculares y biomecánicos durante el crecimiento rápido, flexibilidad en los MMII, fuerza e influencias hormonales (21).

Deporte

La mayoría de las lesiones son causadas por deportes de contacto o que implican de alguna manera el salto (7,18,20). En general, el deporte que más lesiones causa es el fútbol americano (7,18). Además, deportes como el fútbol, el baloncesto, el béisbol y la gimnasia son cuatro de los deportes que más lesiones provocan en los niños y sobre las cuales se han realizado más estudios (4,6,7,18–20,22–24).

Factores de riesgo

Se hallan gran cantidad de factores que influyen de forma negativa sobre los deportistas y pueden aumentar las probabilidades de causar una lesión. Los factores de riesgo que afectan en los deportes a los niños se dividen en: factores extrínsecos tales como malas técnicas, equipo de protección o condiciones inapropiadas de entrenamiento (4,7,11,19); factores intrínsecos que son modificables como el aumento de la intensidad, resistencia y cantidad de entrenamiento o nivel de flexibilidad, fuerza, equilibrio y coordinación (6,7,19,20); y, por último, entre los factores intrínsecos no modificables, los más importantes son haber sufrido una lesión previa y el crecimiento acelerado (4,6,7,11,21).

Zona corporal

A continuación, se describen, según las regiones corporales, las lesiones más prevalentes y los deportes en las que se han descrito más frecuentemente.

Hombro

Las lesiones de hombro suelen ocurrir por dos causas diferentes. La primera, de forma aguda o traumática en deportes de contacto, donde se dan lesiones como dislocaciones o fracturas de clavícula (18); estas últimas causadas frecuentemente por una caída con el brazo en extensión (4). Por otro lado, las lesiones por sobreuso se deben sobre todo a la práctica de deportes de lanzamiento o pases por encima de la cabeza, como el béisbol y el tenis y, comúnmente, nos encontramos con patologías como el Little Leaguer's shoulder o epifisiolisis proximal del húmero, el impingement subacromial y la tendinopatía del manguito rotador (6,11,18,21,22).

Codo

Igual que ocurre con el hombro, el codo también se lesiona con frecuencia a causa de la práctica de deportes que implican el lanzamiento de forma repetitiva (tenis, béisbol, voleibol) (18,19). Las principales lesiones que aparecen en el codo son la lesión llamada Little League elbow o apofisitis del epicóndilo medial y la osteocondritis disecante del cóndilo humeral (6,11,18,22) causadas por un mecanismo forzado en valgo del codo de forma reiterada (11,18).

Muñeca

La patología por sobreuso más importante que ocurre en la muñeca es el síndrome por estrés en el extremo distal del radio debido a fuerzas de compresión aplicadas a la muñeca en flexión dorsal (11). También es llamada "Gymnast wrist" a causa de que sucede un mayor número de veces durante la práctica de gimnasia (11,18,22,23). Además, encontramos otras lesiones menos comunes como la tenosinovitis de Quervain (7) o fracturas por estrés que ocurren normalmente en el tenis (23).

Columna vertebral

Las lesiones más comunes en la columna vertebral corresponden a la espondilolisis y la espondilolistesis, especialmente en la zona lumbar. Son padecidas con mayor frecuencia por deportistas como los gimnastas, bailarines de ballet y levantadores de pesas que realizan movimientos en hiperextensión de columna y soportan una carga axial repetitiva

(4,6,11,18,21). Otra alteración común de la columna es la enfermedad de Scheuermann en gimnasia, remo y halterofilia (4,7,18).

Cadera y pelvis

En la cadera con mayor frecuencia encontramos avulsiones de las espinas ilíacas anterosuperiores y de la tuberosidad isquiática provocadas con la contracción de un músculo de forma repentina al correr o dar una patada (18,22). Con menor frecuencia, ocurre el impingement femoroacetabular (18) o la pubalgia (22). Los deportes que dan más patología de cadera son en el fútbol, atletismo y lucha libre, especialmente en la adolescencia (18).

Rodilla

Junto con el tobillo, es la zona del cuerpo donde ocurren un mayor número de lesiones. La lesión por sobreuso más común es la enfermedad de Osgood-Schlatter. Es debida al crecimiento rápido del niño y a la tracción continua sobre la inserción del tendón rotuliano en la tibia. Ocurre en niños que practican baloncesto y fútbol (6,11,21), sobre todo en edad adolescente y la padecen antes las niñas que los niños (4,22). Otras lesiones comunes son el síndrome de Sinding-Larsen- Johansson, la lesión del ligamento cruzado anterior, el síndrome patelofemoral y la dislocación lateral de la rótula (4-7,18).

Tobillo

El esguince de tobillo es la lesión traumática con mayor prevalencia, ocurre a causa de un mecanismo de lesión en inversión en el 95% de los casos (22). Representa el 40% de las lesiones deportivas, mayormente en deportes como el fútbol, baile, atletismo y baloncesto (5,6,20). Como patología por sobreuso, la más común es la enfermedad de Sever u osteocondritis del calcáneo, esta lesión se da a causa de la tracción repetitiva del tendón de Aquiles (4,5,7,20-22) y aparece tras la práctica de deportes como fútbol, baloncesto o gimnasia (6,11).

De los resultados obtenidos en los artículos incluidos en esta revisión encontramos que el estudio de la prevalencia en deportistas en edad pediátrica varía en función del área corporal analizada y de cada deporte específico. En cuanto a las lesiones del miembro superior, el béisbol parece ser uno de los deportes que más lesiones por sobreuso ocasiona, con patologías como la apofisitis del epicóndilo medial y la epifisiolisis proximal humeral. Según la mayoría de los autores, las lesiones en el miembro inferior son más comunes que en el miembro superior (7,20-22). La lesión más frecuente corresponde con la enfermedad de Osgood - Schlatter y es la osteocondrosis mayormente descrita en los deportistas en edad pediátrica (4,5,11,20,21).

Dentro de los estudios incluidos para el análisis de la prevalencia de lesiones dos de los artículos que tienen mejor calidad metodológica según la escala CASpe son Frisch et al. (2009) el cual afirma que ocurren frecuentemente más lesiones en los niños que en niñas, que especialmente suceden en el fútbol americano por ser un deporte de salto y contacto; y, además, las lesiones más frecuentes son debidas a las fisas abiertas o placas de crecimiento caracterizadas en la edad pediátrica. Por otro lado, Rosendahl y Strouse (2016) confirman que el aumento de intensidad y volumen de la práctica física provoca el incremento de lesiones, que se clasifican en agudas: esguinces, distensiones, dislocaciones y fracturas; y en crónicas: Little leaguer´s elbow and shoulder, tendinopatía del manguito rotador, Osgood- Schlatter, Sever, Sinding-Larsen- Johansson y espondilolisis lumbar.

5.2. TRATAMIENTO

Se incluyeron 8 estudios para el análisis de los métodos de tratamiento en lesiones deportivas en edad pediátrica. En la tabla 5 (Anexo 3) se representan las principales propuestas de tratamiento desarrolladas para las lesiones deportivas en niños .

A continuación, se presentan los tratamientos publicados hasta el momento descritos por regiones corporales para pacientes que han sufrido disfunciones asociadas al deporte en edad pediátrica:

Hombro

Como tratamiento propuesto para la epifisiolisis proximal del húmero se encuentra el reposo relativo, hielo, fortalecimiento muscular y un programa interválico para el lanzamiento (24,25), además del estiramiento de la cápsula posterior (25). En cuanto a las dislocaciones de hombro, un breve período de inmovilización seguido de rehabilitación basada en fisioterapia con el objetivo de mejorar el rango de movimiento y la fuerza parece ser un tratamiento eficaz (8).

Codo

Para la apofisitis del epicóndilo medial se utilizan distintos tratamientos como la inmovilización articular, estiramientos y ejercicios de fortalecimiento muscular del antebrazo y muñeca, hielo y ejercicios estabilización escapular, modificación de la actividad para realizar menor número de lanzamientos y, en último lugar, un programa de regreso deportivo a intervalos (8,24-28).

Muñeca

El único tratamiento propuesto para la osteocondrosis distal del radio en gimnastas se basa en la inmovilización de la muñeca con yeso durante 4-6 semanas (22).

Cadera y pelvis

Por una parte, la avulsión de las EIAS, trocánter menor y tuberosidad isquiática se ha propuesto el tratamiento basado en el reposo de 7 a 10 días y estiramientos. Por otra parte, la pubalgia es tratada con reposo y reforzamiento de la musculatura abdominal (22).

Rodilla

Para el tratamiento de Osgood -Schlatter se propone la suspensión de la actividad y el estiramiento del cuádriceps (8,22,24,28), a lo que se le puede añadir el uso de dispositivos plantares de amortiguación (22) y el fortalecimiento muscular (8,22). Ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada, terapia manual y estiramientos de cuádriceps e isquiotibiales son comúnmente utilizados como tratamiento para el desgarro del ligamento cruzado anterior (9); como otra opción diversa encontramos el tratamiento quirúrgico para la reconstrucción del ligamento (8). La dislocación lateral de rótula es tratada con un corto periodo de inmovilización en extensión de rodilla, apoyo de carga parcial sobre muletas, movilización de la rodilla y estiramiento del cuádriceps (8,29).

Tobillo

Los esguinces de tobillo son tratados comúnmente siguiendo el método PRICE (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) (28), además de ejercicios para mejorar el rango de movimiento, fuerza y propiocepción (8). En cuanto a la enfermedad de Sever se utilizan dispositivos ortopédicos plantares para proporcionar amortiguación y se realizan ejercicios para estirar los flexores plantares y el tendón de Aquiles (22).

Tras un análisis de las técnicas empleadas, los resultados de esta revisión para el tratamiento de lesiones deportivas sugieren que el tratamiento principal recomendado de forma general es el reposo, es decir, el cese del deporte practicado hasta el momento (8,22,24,25,27-29). La mayoría de las veces, al reposo va unido el uso de hielo para tratar el dolor y la inflamación, tanto en patologías agudas como por sobreuso (8,24,27). Ambas se incluyen en el método PRICE (protección, reposo, hielo, compresión y elevación), empleado especialmente en el tratamiento de contusiones y esguinces leves (8,29). Con respecto a la inmovilización completa de la articulación, se encuentra como parte del tratamiento en dislocaciones de hombro y rótula, fracturas de muñeca y en la lesión distal

del radio (8,22,28,29). En cuanto al tratamiento de las patologías del miembro superior, tanto la epifisiolisis proximal del humero como la apofisitis del epicóndilo medial son tratadas de forma similar. En todos los artículos se propone inicialmente un descanso activo del lanzamiento (24,25,27,28), a lo que algunos autores añaden el fortalecimiento muscular (8,24,26) o, como última parte de tratamiento, cuando han desaparecido los síntomas, un programa interválico de lanzamiento gradual y progresivo para incrementar la tolerancia a la actividad específica y regresar al deporte practicado (24–26). Este tipo de programa de forma supervisado permite la evaluación biomecánica de la técnica a la vez que se controla el exceso de intensidad durante su práctica (26).

En relación a la calidad metodológica, conforme a la escala CASpe tanto Ellenbecker (2010) como Launay (2015) son dos revisiones sistemáticas con mejor puntuación dentro de los artículos incluidos. Ellenbecker (2010) afirma que una parte integral de la rehabilitación para las lesiones del codo consiste en la progresión de ejercicios de fortalecimiento muscular del miembro superior junto con programas de retorno a la actividad. Launay (2015) defiende que el tratamiento principal para las lesiones por sobreuso es la suspensión temporal de la actividad deportiva combinada con fisioterapia.

5.3. PREVENCIÓN

Se incluyeron un total de 9 artículos para el análisis de la prevención de lesiones, cuyos resultados se muestran en la tabla 6 (Anexo 3). Siete de los estudios son realizados a equipos deportivos femeninos y ocho a equipos de género mixto. De los nueve artículos seleccionados, ocho de ellos han obtenido resultados positivos tras conseguir una disminución de la incidencia de lesiones.

En cuanto al resto de ensayos clínicos, dividen los programas basándose en el deporte practicado sugiriendo la prevención en: fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano, gimnasia y educación física.

El programa de prevención llamado “The 11+” es uno de los programas con más evidencia para la prevención de lesiones en fútbol en jugadoras femeninas. Se trata de un calentamiento llevado a cabo antes de cada entrenamiento con una duración total de 20 minutos. Abarca ejercicios que se centran en la estabilización del tronco, entrenamiento de la fuerza, estabilización dinámica y ejercicios pliométricos y de equilibrio, a los que se le añaden ejercicios de carrera con variación y progresión en intensidad y velocidad (6,14,15). Otro tipo de prevención diseñada para las lesiones de rodilla en niños que practican fútbol es un programa de ejercicios centrados en el control neuromuscular de la rodilla y el tronco (30).

En el caso del baloncesto, existen varios métodos de prevención como ejercicios de equilibrio con un plano inestable o un calentamiento que incluye además ejercicios aeróbicos y estiramientos estáticos y dinámicos (6,31), ambos realizados 5 veces por semana.

Para la prevención conjunta en los deportes anteriores, encontramos entrenamiento neuromuscular, flexibilidad, fuerza y pliométricos para prevenir las lesiones de rodilla y un entrenamiento progresivo del equilibrio para la prevención de esguinces de tobillo (6). Un programa neuromuscular con ejercicios para la estabilización del tronco y mejora de la fuerza para potenciar la cadera, así como un entrenamiento de velocidad y agilidad con banda elástica, parecen dar buenos resultados en estos dos deportes además del voleibol (32).

Un programa de entrenamiento neuromuscular que se fundamenta en ejercicios de fortalecimiento para la cadera y tronco, pliométricos y feedback a los atletas para evitar el valgo de rodilla es empleado para la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior en gimnastas, futbolistas y jugadoras de baloncesto con una edad de 4 a 18 años (33).

Un programa de prevención de lesiones en balonmano en adolescentes de 15 a 17 años se basa en ejercicios con pelota, uso de un tablero inestable y almohadilla de equilibrio para mejorar la técnica en correr, recortar y de aterrizaje (6).

En cuanto a la educación física, el ejercicio aeróbico progresivo y continuo, el trabajo de fuerza del miembro inferior y el tronco y entrenamiento del equilibrio realizado 2 o 3 veces por semana previene las lesiones de la extremidad inferior en niños de 11 a 15 años (34).

Respecto a las lesiones traumáticas, lesiones por impacto o heridas causadas por deportes de contacto como el fútbol, el fútbol americano y el béisbol, la mejor opción de prevención consiste en un buen equipo de protección, uso de pelotas mullidas, educación sobre técnicas correctas en el lanzamiento y el uso de tape (12).

Tras el análisis de los programas propuestos para la prevención de lesiones, los resultados de esta revisión indican que todos los estudios están centrados en deportes de equipo (12,14,15,30-35) y se han basado principalmente en la prevención de lesiones que afectan al miembro inferior y al tronco (15,30,32-35). Se encuentran diferentes métodos preventivos según la lesión y el deporte practicado, sin embargo, en los programas se incluyen elementos comunes que proporcionan una prevención eficaz.

El entrenamiento del equilibrio y propiocepción resulta eficaz para la reducción de lesiones en deportistas juveniles de élite (6,31,34). Para este trabajo se utilizan distintos materiales como una tabla inestable o una almohadilla para el equilibrio sobre las cuales se

labora con el apoyo de una y dos piernas, ojos abiertos y cerrados; añadiendo distintas actividades como lanzar y esquivar la pelota, balanceos y perturbaciones del compañero. El entrenamiento de la fuerza y pliometría se centra sobre todo en el fortalecimiento del miembro inferior y del tronco a través de ejercicios como sentadillas, abdominales y trabajo de isquiotibiales (6,12,14,15,32-34). También queda demostrada la evidencia de los programas de entrenamiento neuromusculares que incluyen un calentamiento aeróbico, trabajo de equilibrio y fortalecimiento muscular y ejercicios de agilidad que se utilizan para reducir el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores en fútbol, baloncesto y balonmano (6,31-34).

Un entrenamiento supervisado y un feedback verbal o visual es importante a la hora de la ejecución de los ejercicios. Otro factor fundamental para lograr reducciones significativas es un buen cumplimiento, por tanto, se sugiere que un programa de ejercicios en casa puede ser menos motivador y obtener un menor cumplimiento en comparación con un entrenamiento controlado y organizado (6). En cuanto a la frecuencia y la duración de las sesiones de prevención, se observan algunas diferencias fundamentales. La mayoría de ellos se realizan antes del entrenamiento y la duración del programa varía desde los 5 minutos hasta una hora por sesión, aunque el valor medio es de 15 o 20 minutos practicados en una media de 2 o 3 veces por semana durante una temporada de 8 meses.

Dentro de los artículos incluidos, según la escala CASpe, el estudio con mejor calidad metodológica corresponde a la revisión sistemática de Frisch et al. (2009) que presenta como prevención ejercicios de fuerza, pliométricos, ejercicios específicos de agilidad y actividades para mejorar el equilibrio y la flexibilidad como programas preventivos exitosos. Según la escala PEDro, el ensayo clínico mejor puntuado es Richmond et al. (2016) el cual afirma la eficacia de un programa neuromuscular que incluye un entrenamiento aeróbico, fuerza, equilibrio y agilidad como método de prevención de lesiones en educación física.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio presenta diferentes limitaciones, la primera derivada de la heterogeneidad de los estudios, en cuanto a la población, variables dependientes y técnicas de tratamiento, que no ha permitido la comparativa entre ellos. La segunda, derivada de la escasez de estudios que hayan aplicado una única técnica fisioterápica como tratamiento para poder atribuir los efectos a este. En tercer lugar, la falta de consenso entre los estudios de diferentes países para establecer la edad pediátrica.

7. FUTUROS ESTUDIOS

Los resultados de esta revisión sugieren la realización de futuras investigaciones sobre la prevalencia de lesiones centrada en distintos grupos de edades que comprendan la época pediátrica. Sería interesante desarrollar estudios que valoren la implementación de programas preventivos dirigidos a las lesiones de la extremidad superior como la epifisiolisis proximal humeral, la apofisitis del epicóndilo medial, la tendinopatía del manguito rotador, el impingement subacromial y la osteocondrosis distal del radio. Asimismo, futuros estudios podrían centrarse en el estudio de los efectos del tratamiento fisioterápico aislado en las lesiones musculoesqueléticas deportivas en edad pediátrica.

8. CONCLUSIONES

- Los resultados de esta revisión bibliográfica permiten afirmar que la prevalencia de las lesiones deportivas en edad pediátrica varía según la edad, género y deporte practicado. Las principales lesiones descritas como más prevalentes y con mayor incidencia en esta población en orden de frecuencia son, en el miembro superior: apofisitis del epicóndilo medial, epifisiolisis humeral proximal, síndrome distal del radio, impingement subacromial, tendinopatía del manguito rotador, osteocondritis disecante humeral y dislocaciones de hombro; en el miembro inferior: Osgood Shlatter, Sever, esguince de tobillo, Sinding- Larsen- Johansson lesión del ligamento cruzado anterior, síndrome patelofemoral y fracturas por avulsión; y, por último, en la columna vertebral: espondilolisis y espondilolistesis lumbar y la enfermedad de Scheuermann.

- Los resultados de la revisión realizada parecen indicar que los tratamientos de lesiones deportivas en edad pediátrica se basan en reposo o disminución de la actividad, inmovilización, hielo, ejercicios de estiramiento, propiocepción, fortalecimiento muscular, uso de dispositivos ortopédicos, ejercicios para mejorar el rango de movimiento y programas interválicos para el regreso al deporte.

- Los resultados de esta revisión en cuanto a los estudios sobre los programas de prevención de lesiones deportivas en edad pediátrica no muestran un consenso en cuanto estrategia de actuación, siendo variables en función de la patología a prevenir. Los métodos más comúnmente empleados se basan en ejercicios de equilibrio, control motor, trabajo de fuerza, flexibilidad, pliometría, agilidad y ejercicios aeróbicos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Nguyen JC, Sheehan SE, Davis KW, Gill KG. Sports and the Growing Musculoskeletal System: Sports Imaging Series. *Radiology* [Internet]. 2017 Jul 19;284(1):25–42. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2017161175>
2. Hernán Guzmán P. Lesiones deportivas en niños y adolescentes. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2012 May 1 ;23(3):267–73. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864012703103>
3. OMS | Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. WHO [Internet]. 2013; Available from: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/
4. Shanmugam C, Maffulli N. Sports injuries in children. *Br Med Bull* [Internet]. 2008 Feb 18;86(1):33–57. Available from: <https://academic.oup.com/bmb/article-lookup/doi/10.1093/bmb/ldn001>
5. Browne GJ, Barnett PL. Common sports-related musculoskeletal injuries presenting to the emergency department. *J Paediatr Child Health* [Internet]. 2016 Feb 1;52(2):231–6. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jpc.13101>
6. Frisch A, Croisier J-L, Urhausen A, Seil R, Theisen D. Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *Br Med Bull* [Internet]. 2009 Dec 1;92(1):95–121. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19783530>
7. Patel DR, Yamasaki A, Brown K. Epidemiology of sports-related musculoskeletal injuries in young athletes in United States. *Transl Pediatr* [Internet]. 2017 Jul;6(3):160–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28795006>
8. Soprano J V. Musculoskeletal injuries in the pediatric and adolescent athlete. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2005 Dec;4(6):329–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16282035>
9. Cohen E, Sala DA. Rehabilitation of pediatric musculoskeletal sport-related injuries: a review of the literature. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2010 Jun;46(2):133–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20485218>
10. Romero Granado S, Prada Pérez A. Lesiones deportivas en el niño y adolescente. Wanceulen Editorial; 2004. 273 p.

11. Patel DR, Baker RJ. Musculoskeletal Injuries in Sports. Prim Care Clin Off Pract [Internet]. 2006 Jun 1;33(2):545–79. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009545430600025X?via%3Dihub>

12. Demorest RA, Landry GL. Prevention of pediatric sports injuries. Curr Sports Med Rep [Internet]. 2003 Dec;2(6):337–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14583164>

13. van Mechelen W. Sports Injury Surveillance Systems. Sport Med [Internet]. 1997 Sep;24(3):164–8. Available from: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-199724030-00003>

14. Kirkendall DT, Junge A, Dvorak J. Prevention of football injuries. Asian J Sports Med [Internet]. 2010 Jun;1(2):81–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22375195>

15. Rössler R, Junge A, Bizzini M, Verhagen E, Chomiak J, aus der Fünten K, et al. A Multinational Cluster Randomised Controlled Trial to Assess the Efficacy of ‘11+ Kids’: A Warm-Up Programme to Prevent Injuries in Children’s Football. Sport Med [Internet]. 2018 Jun 22;48(6):1493–504. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29273936>

16. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. Aust J Physiother [Internet]. 2009 ;55(2):129–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19463084>

17. PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe Leyendo críticamente la evidencia clínica [Internet]. Available from: http://www.redcaspe.org/system/tdf/materiales/plantilla_revision.pdf?file=1&type=node&id=154&force=

18. Rosendahl K, Strouse PJ. Sports injury of the pediatric musculoskeletal system. Radiol Med [Internet]. 2016 May 2;121(5):431–41. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11547-015-0615-0>

19. Adam Popchak TBNWMB. Factors Related to Injury in Youth and Adolescent Baseball Pitching, with an Eye Toward Prevention. Am J Phys Med & [Internet]. 2015 May 1;94(5):395–409. Available from: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=25251251>

20. Faude O, Rößler R, Junge A. Football Injuries in Children and Adolescent Players: Are There Clues for Prevention? *Sport Med* [Internet]. 2013 Sep;43(9):819–37. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-013-0061-x>
21. Mark Wu RFBEH. Overuse Injuries in the Pediatric Population. *Sports Med Arthrosc* [Internet]. 2016 Dec 1;24(4):150–8. Available from: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=27811514>
22. Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2015 Feb 1;101(1):S139–47. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056814003284?via%3Dihub>
23. Kox LS, Kuijer PPFM, Kerkhoffs GMMJ, Maas M, Frings-Dresen MHW. Prevalence, incidence and risk factors for overuse injuries of the wrist in young athletes: a systematic review. *Br J Sports Med* [Internet]. 2015 Sep 1;49(18):1189–96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25872521>
24. Cassas KJ, Cassettari-Wayhs A. Childhood and Adolescent Sports-Related Overuse Injuries [Internet]. 2006. Available from: www.aafp.org/afp.
25. Ray TR. Youth baseball injuries: recognition, treatment, and prevention. *Curr Sports Med Rep* [Internet];9(5):294–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20827096>
26. Ellenbecker TS, Reinold M, Nelson CO. Clinical concepts for treatment of the elbow in the adolescent overhead athlete. *Clin Sports Med* [Internet]. 2010 Oct 1;29(4):705–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20883905>
27. Gerbino PG. Elbow disorders in throwing athletes. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2003 Jul;34(3):417–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12974491>
28. Arnold A, Thigpen CA, Beattie PF, Kissenberth MJ, Shanley E. Overuse Physeal Injuries in Youth Athletes. *Sport Heal A Multidiscip Approach* [Internet]. 2017 Mar 6;9(2):139–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28165873>
29. Adickes MS, Stuart MJ. Youth Football Injuries. *Sport Med* [Internet]. 2004;34(3):201–7. Available from: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-200434030-00005>

30. Hägglund M, Waldén M, Atroshi I. Preventing knee injuries in adolescent female football players – design of a cluster randomized controlled trial [NCT00894595]. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2009 Dec 23;10(1):75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19545453>
31. Emery CA, Rose MS, McAllister JR, Meeuwisse WH. A Prevention Strategy to Reduce the Incidence of Injury in High School Basketball: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2007 Jan;17(1):17–24. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00042752-200701000-00004>
32. Sugimoto D, Mattacola CG, Bush HM, Thomas SM, Foss KDB, Myer GD, et al. Preventive Neuromuscular Training for Young Female Athletes: Comparison of Coach and Athlete Compliance Rates. *J Athl Train* [Internet]. 2017 Jan;52(1):58–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27977300>
33. Straccolini A, Sugimoto D, Howell DR. Injury Prevention in Youth Sports. *Pediatr Ann* [Internet]. 2017 Mar 1;46(3):e99–105. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28287683>
34. Richmond SA, Kang J, Doyle-Baker PK, Nettel-Aguirre A, Emery CA. A School-Based Injury Prevention Program to Reduce Sport Injury Risk and Improve Healthy Outcomes in Youth. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2016 Jul;26(4):291–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27367045>
35. Collard DCM, Verhagen EALM, Chinapaw MJM, Knol DL, van Mechelen W. Effectiveness of a School-Based Physical Activity Injury Prevention Program. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2010 Feb 1;164(2):145–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20124143>

10. ANEXOS

Anexo 1: Tablas búsqueda bibliográfica

Tabla 1. Búsquedas prevalencia.

BASE DE DATOS	BÚSQUEDA	LÍMITES	RESULTADOS	ARTICULOS DE INTERÉS
PubMed	("Pediatrics"[Mesh] OR "Child"[Mesh]) OR "Adolescent"[Mesh] OR "children") AND ("Sports"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Youth Sports"[Mesh] OR "Physical Education and Training"[Mesh]) AND ("musculoskeletal injuries" OR "Athletic Injuries"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders"[Mesh]) AND ("Prevalence"[Mesh] OR "Epidemiology"[Mesh] OR "frequency")	Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.	54	12 Se excluyen 43 artículos por no cumplir los criterios de inclusión o no tener relación con el tema a tratar.
Pubmed	(pediatrics OR children) AND musculoskeletal injuries AND sports AND prevalence	Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.	45	16 Se excluyen 29 artículos por no cumplir los criterios de inclusión o no tener relación con el tema a tratar
PEDro	Prevalence sports injury and children		0	0
Biblioteca Chrocane	Prevalence sports injuries in children		6	0

Tabla 2. Búsquedas tratamiento.

BASE DE DATOS	BÚSQUEDA	LÍMITES	RESULTADOS	ARTICULOS DE INTERÉS
PubMed	("Pediatrics"[Mesh] OR "Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh] OR "children") AND ("Sports"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Youth Sports"[Mesh] OR "Physical Education and Training"[Mesh]) AND ("musculoskeletal injuries" OR "Athletic Injuries"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders"[Mesh]) AND ("treatment" OR "physiotherapy")	Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.	200	20 Se excluyen 181 artículos por no cumplir los criterios de inclusión o no tener relación con el tema a tratar.
PEDro	Sports injuries AND children		13	1 Se excluyen 12 artículos por no cumplir los criterios de inclusión.
PEDro	Pediatric AND sport injuries		3	1 Se excluyen 2 artículos por no cumplir los criterios de inclusión.
Biblioteca Cochrane	Treatment sports injuries in children		49	0

Tabla 3. Búsquedas prevención.

BASES DE DATOS	BÚSQUEDA	LÍMITES	RESULTADOS	ARTICULOS DE INTERÉS
PubMed	("Pediatrics"[Mesh] OR "Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh] OR "children") AND ("Sports"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Youth Sports"[Mesh] OR "Physical Education and Training"[Mesh]) AND ("musculoskeletal injuries" OR "Athletic Injuries"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders"[Mesh]) AND "injury prevention"	Clinical trial, Guideline, Review y Randomized controlled trial.	163	17 Se excluyen 150 artículos por no cumplir los criterios de inclusión o no tener relación con el tema a tratar.
PEDro	Prevention Injuries AND children		8	3 Se excluyen 5 artículos por no cumplir los criterios de inclusión.
PEDro	Sports injuries AND children		13	2 Se excluyen 11 artículos por no cumplir los criterios de inclusión.
Biblioteca Cochrane	Prevention sports injuries in children		54	4 Se excluyen 50 artículos por no ajustarse a la búsqueda o no cumplir los criterios de inclusión.

Anexo 2: Escala PEDro y cuestionario CASpe.

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

PROGRAMA DE HABILIDADES EN LECTURA CRÍTICA
Entendiendo la evidencia acerca de la eficacia clínica

10 preguntas para ayudarte a entender una revisión

Comentarios generales

- ✓ Hay tres aspectos generales a tener en cuenta cuando se hace la lectura crítica de una revisión: *¿Son válidos sus resultados?, ¿Cuáles son los resultados?, ¿Son aplicables en tu medio?*.
- ✓ Las 10 preguntas de las próximas páginas están diseñadas para ayudarte a pensar sistemáticamente sobre estos aspectos. Las dos primeras preguntas son preguntas "de eliminación" y se pueden responder rápidamente. Sólo si la respuesta es "sí" en ambas merece la pena continuar con las preguntas restantes.
- ✓ Hay un cierto grado de solapamiento entre algunas de las preguntas.
- ✓ En la mayoría de las preguntas se te pide que respondas "sí", "no" o "no se".
- ✓ En itálica y debajo de las preguntas encontrarás una serie de pistas para contestar a las preguntas. Están pensadas para recordarte por que la pregunta es importante. ¡En los pequeños grupos no suele haber tiempo para responder a todo con detalle!
- ✓ Estas 10 preguntas están adaptadas de: Oxman AD, Guyatt GH et al, Users' Guides to The Medical Literature, VI How to use an overview. (JAMA 1994; 272 (17): 1367-1371)

Este material ha sido desarrollado por el equipo de CASP en Oxford, adaptado y traducido por el equipo CASP español

- *CASP (Critical Appraisal Skills Programme: Programa de habilidades en lectura crítica)*

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1. ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- la población de estudio- la intervención realizada- los resultados ("outcomes") considerados	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2. ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- se dirige a la pregunta objeto de la revisión- tiene un diseño apropiado para la pregunta	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/> NO</p>

¿Merece la pena continuar?

Preguntas detalladas

<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y relevantes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿qué bases de datos bibliográficas se han usado? - ¿seguimiento de las referencias? - ¿contacto personal con expertos? - ¿búsqueda de estudios no publicados? - ¿búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés? 	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia: Acto II)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - los resultados de los estudios eran similares entre sí - los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados - están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados 	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/> NO</p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p>6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?</p> <p><i>PISTA: Considera</i></p> <ul style="list-style-type: none">- si tienes claro los resultados últimos de la revisión- ¿cuáles son? (numéricamente, si es apropiado)- ¿cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.)	
<p>7 ¿Cuán precisos son los resultados?</p> <p><i>PISTA: Busca los intervalos de confianza de los estimadores</i></p>	

Anexo 3. Tablas resultados.

Tabla 4. Análisis de la prevalencia

Autor y año	Tipo de estudio	Género	Zona del cuerpo	Tipo de lesiones	Edad (años)	Lesiones musculoesqueléticas	Causas	Deporte	Factores de riesgo
Patel D, 2017.	Revisión sistemática	>Niños	- MMII 42% - MMSS 30% - Cuello y cabeza 16%	Sobreuso	5-14	- Osteocondritis disecante juvenil - Ef. Osgood-Schlatter - Ef. Sever - Ef. Iselin - Fracturas por estrés - Bursitis - Tenosinovitis de Quervain - Tendinopatías - Scheuermann - Sd. Patelofemoral - Sinding-Larsen- Johansson	Contacto directo y salto.	Baloncesto, <u>fútbol americano</u> , fútbol, beisbol y gimnasia.	- Incremento de la intensidad, duración y volumen de la actividad física - Malas técnicas, equipamiento o condiciones en el entrenamiento. - Una lesión previa.
Rosendahl K, 2016.	Revisión sistemática		Hombro	Agudas y sobreuso	10-18	- Fractura de clavícula - Dislocación hombro - Epifisiolisis proximal humeral - Impingement subacromial	Mecanismo de estrés por tirar por encima de la cabeza	Deportes de contacto: lucha libre, fútbol americano y hockey. Deportes de lanzamiento: tenis y beisbol.	
			Codo	Agudas en niños más pequeños y por sobreuso en		- Fractura del cóndilo humeral - Apofisitis del epicóndilo medial - Osteocondritis disecante del cóndilo humeral - Tendinopatía flexora	- Por lanzamientos repetidos - Daño por estrés en valgo. Contracción muscular del tríceps durante el lanzamiento.	Deportes de lanzamiento.	

			adolescentes.		- Lesión ligamento colateral cubital - Lesión por estrés del olécranon			
			Muñeca		- Fracturas (Salter Harris) - Sd. estrés en extremo distal del radio		Gimnasia, deportes de raqueta.	
			Cadera y pelvis		- Avulsión de EIAS - Avulsión de la cresta iliaca - Avulsión de tuberosidad isquiática - Deslizamiento de la epífisis capital femoral (SCFE) - Impingement femoroacetabular	Dar patadas. Cambio repentino de la dirección en la carrera. Salto de vallas.	Atletismo, lucha libre.	
			Rodilla		- Lesión del LCA - Avulsión de la espina tibial - Desgarro del menisco en asa de cubo - Dislocación lateral de rótula - Osgood Schlatter - Sinding-Larsen- Johansson - Osteocondritis disecante del cóndilo femoral	Extensión de rodilla, saltos.		- Genu valgum - Tróclea femoral superficial - Rótula alta
			Pie y tobillo		- Fractura de Tillaux - Lesiones ligamentosas - Coalición tarsal		Ballet, fútbol.	

						- Impingement posterior del tobillo			
		>Niños	Columna cervical			- SCIWORA		Fútbol americano, buceo, esquí, gimnasia y trampolín.	
			Columna torácica y lumbar			- Nódulos de Schmorl - Ef. Scheuermann	Estrés físico cerca del momento de maduración de la placa.	Gimnasia, remo y halterofilia.	
			Columna lumbar			- Espondilolisis y espondilolistesis	Hiperextensión repetitiva o de larga duración y carga axial.	Gimnasia, baile, fútbol, halterofilia y running.	
Browne G, 2016.	Revisión sistemática		Rodilla, pie, codo y pelvis.	Apófisis	0-17	- Osgood-Schlatter, Sinding Larsen Johansson, Sever, apofisititis del epicóndilo medial.	Aumento de la tracción en la inserción apofisaria del tendón.		
			Hombro, pelvis/cadera, rodilla y tobillo.	Tendinopatía		- Manguito rotador, flexores de cadera, tendón rotuliano, tendón de Aquiles.	Actividad física repetitiva que conduce a una carga excesiva de los tendones.		
			Cadera/pelvis, muslo, rodilla, tobillo,	Fracturas por estrés		- Cuello femoral, tibia, maléolos, navicular, calcáneo cuboides, capítulo, cabeza del radio.	Compresión repetitiva o tensión de tracción en el hueso.		

			pie y codo.						
			Rodilla	Sobreuso		- Sd. patelofemoral	Carga excesiva en la articulación por actividades físicas vigorosas y repetitivas		
				Traumáticas		- Fracturas - Dislocación de rótula - Desgarro meniscos - Lesión del LCA	Valgo/varo forzado, hiperextensión, giro de la rodilla después de parada repentina.		
			Tobillo			- Esguinces	Mecanismo de inversión (95%).	Baloncesto, fútbol, running, baile y ballet.	
Launay F. 2015.	Revisión sistemática		Hombro	Sobreuso		- Lesión del manguito rotador		Tenis, gimnasia y balonmano.	
						- Impingement subacromial		Beisbol, voleibol, natación.	
			Codo	Sobreuso	6-10	- Ef. Panner		Gimnasia, judo, tenis.	
					>10	- Osteocondritis disecante	Origen vascular, traumático o micro traumático.		
			Muñeca	Sobreuso		- Osteocondrosis distal del radio		Gimnasia.	
Cadera y pelvis	Sobreuso		- Avulsión EIAS	Tracción del músculo sartorio, generalmente durante un sprint.	Fútbol.				

					- Avulsión EIAI	Contracción repentina del recto femoral durante un movimiento de patada.		
					- Avulsión trocánter menor.	Tracción del músculo psoas ilíaco durante la flexión activa súbita de cadera.		
					- Avulsión tuberosidad isquiática	Contracción de los isquiotibiales y el aductor superior durante la flexión pasiva de cadera combinada con la extensión de la rodilla o durante la extensión activa de la cadera con flexión de rodilla.		
					- Pubalgia			
			Rodilla	10-13	- Osteocondritis disecante del cóndilo femoral.			
				12-15 niños 8-12 niñas	- Osgood- Schlatter	Durante la fase de maduración las células del cartílago de la parte proximal de la tuberosidad migran distalmente.		

							Esto hace que la tuberosidad sea incapaz de soportar la fuerza ejercida por los cuádriceps.		
			Pie y tobillo	Sobreuso	> 10	- Osteocondritis disecante del astrágalo	Mecanismo de esguince con un movimiento en varo y rotación interna, lo que lleva a un choque mecánico entre la parte posteromedial del arco y la epífisis tibial distal que provoca una mala vascularización del astrágalo.	Voleibol, balonmano.	
					8-12	- Sever	Tracción repetida del tendón de Aquiles en el centro de osificación secundario del calcáneo.		
Frisch A, 2009.	Revisión sistemática		Tobillo y rodilla	Agudas	< 19	- Esguinces	Maniobras bruscas, movimientos de marcha y giro, parada y arranque.		

			Muñeca, tobillo y rodilla	Agudas		- Esguinces 27-48% - Fracturas 2-37% - Dislocaciones 29-39%		Tenis, voleibol, balonmano, baloncesto, gimnasia y fútbol.	- Lesión previa - Proceso físico y fisiológico de crecimiento.
			Hombro y codo	Sobreuso		- Epifisiolisis proximal humeral y apofisitis del epicóndilo medial. - Tendinopatía del manguito rotador	Excesivo entrenamiento de lanzamiento. Golpes y lanzamientos por encima de la cabeza de forma repetitiva.	Beisbol. Natación, tenis.	- Género (mujeres más propensas) - Nivel de entrenamiento, flexibilidad, fuerza, equilibrio y coordinación
			Rodilla y pie	Sobreuso		- Impingement del hombro - Osgood- Schlatter 21% - Sever 14% - Sinding-Larsen- Johansson	Excesiva rotación interna del hombro. Crecimiento acelerado y práctica de deportes de salto y recorte. Micro traumas repetitivos en el talón. Estrés tensional en el tendón rotuliano.	Natación. Fútbol, gimnasia, voleibol, baloncesto. Baloncesto, fútbol, escalada.	- Factores sociales y psicológicos.
			Columna lumbar	Sobreuso		- Fracturas por estrés/ espondilolisis	Repetida hiperextensión de la columna.	Gimnasia, ballet, voleibol, patinaje, buceo y tenis.	
Popchak A. 2015.	Revisión sistemática		Hombro y codo	Sobreuso	5-14	- Lesiones de hombro y codo	Lanzamientos repetitivos.	<u>Beisbol.</u>	Mecánica, fuerza, acondicionamiento, fatiga y

									hábitos de rendimiento.
Faude O, 2013.	Revisión sistemática		Tobillo, rodilla y muslo.	Traumáticas (60-90%) Sobreuso (10-40%)	0-19	- Esguinces, distensiones y contusiones - Fracturas (<15 años) - Osgood-Schlatter (13-14 años) - Sever (<11 años)	Contacto con otro jugador o con un objeto	<u>Fútbol.</u>	Alta intensidad, cambios frecuentes en el movimiento, velocidad y dirección, altos impactos y situaciones de contacto directo.
Kox L, 2015.	Revisión sistemática	> niñas	Muñeca	Dolor de muñeca 32-28% Sobreuso 10-28%	9-14 años	- Epifisitis radial - Fracturas por estrés en el carpo - Lesiones de los tendones.		Gimnasia, tenis, hockey sobre hierba, voleibol, judo y remo.	Edad entre 10 y 14 años.
Mark Wu R. 2016.	Revisión sistemática		Hombro y codo	Sobreuso	0-18	- Epifisiolisis proximal humeral - Apofisitis del epicóndilo medial	Movimientos repetitivos por encima de la cabeza o impacto en la extremidad superior. Rotación o fuerzas de torsión durante el movimiento de lanzamiento. Sobrecarga en valgo de codo y fuerzas de distracción que se producen durante	Natación, beisbol, gimnasia, lucha libre	Lesiones previas, anomalías anatómicas, crecimiento y desarrollo, biomecánica específica del deporte, niveles hormonales y especialización deportiva temprana.

						las últimas fases del lanzamiento.		
			Cadera, rodilla y tobillo		- Osteocondritis disecante humeral.	Micro trauma repetitivo a través de la articulación humeroradial.		
					- Fracturas por estrés del cuello femoral	Estrés excesivo o repetitivo en el cuello femoral.		
					- Osgood-Schlatter	Tracción repetitiva de la inserción del tendón rotuliano en el centro de osificación tibial.		
					- Sever	Microtrauma repetitivo; fuerzas de tracción repetitivas.		
			Columna lumbar		- Espondilolisis lumbar	Hiperextensión repetitiva y rotación del tronco		
Patel D, 2006.			Hombro, codo y muñeca	Sobreuso	- Osteólisis distal atraumática de la clavícula		Levantamiento de pesas, tenis, beisbol y fútbol.	Aumento de la intensidad o frecuencia, entrenamiento o acondicionamiento inadecuado, malas técnicas del deporte,
					- Síndrome de impingement en el hombro	Uso repetitivo de actividades aéreas. En levantadores de pesas y gimnastas, por contracciones	Natación, tenis, gimnasia y deportes que implican lanzamiento.	

						musculares isométricas que conducen a una sobrecarga del tendón.		equipo inadecuado, variaciones anatómicas, crecimiento y	
					11-16	- Epifisiolisis humeral proximal	El lanzamiento por encima de la cabeza.	Voleibol, natación, deportes de raqueta y gimnasia.	afecciones musculoesqueléticas.
						- Apofisitis del epicóndilo medial.	Durante el movimiento de lanzamiento, las fuerzas de valgo en el codo causan sobrecarga de tensión medialmente, compresión lateral, estiramiento anterior e hiperextensión posterior.	Beisbol.	
						- Sd. estrés en extremo distal del radio	Fuerzas de compresión aplicadas a la muñeca dorsiflexionada, asociada a la desviación cubital y radial.	Gimnasia	

			Columna		15-16	- Espondilolisis lumbar	Carga axial repetitiva, con la columna lumbar en extensión.	Gimnasia.	
			Miembro inferior		10-19	- Dolor anterior de rodilla idiopático	Intensa actividad física sobrecargando el mecanismo extensor de rodilla. Maltratamiento patelar y disfunción del vasto medial.		
						- Osgood-Schlatter	Tensión de tracción repetitiva del tendón rotuliano.	Baloncesto	
						- Osteocondritis disecante humeral	Trauma repetitivo, insuficiencia vascular localizada y osificación anormal.		
					10-15	- Sever	Estrés por cizallamiento por la contracción del gastrocnemio y el sóleo. Saltar y aterrizar de forma repetitiva desde una altura. Disminución de la flexibilidad del tendón de Aquiles.	Gimnasia, baloncesto y fútbol.	

Shanmugam C, 2008.	Revisión sistemática			Dislocaciones		- Glenohumeral			Crecimiento acelerado, entrenamiento en ambientes inadecuados con equipo inapropiado. Entrenamiento cruzado y cambio gradual en el horario, mala nutrición y entrenamiento de alta resistencia.
						- Codo		Gimnasia y fútbol.	
					9-15	- Rótula	Lesión por torsión, cuando el fémur está torcido medialmente con el pie en el suelo.		
				Fracturas		- Clavícula	Caídas con la mano extendida o una caída directa sobre el hombro.	Deportes de contacto	
						- Húmero	Caída con la mano extendida.		
						- Antebrazo y muñeca	Trauma indirecto o caer con la mano extendida.		
						- Tibia y tobillo	Torsión.	Esquí	
					>12	- Columna (atlanto-axoidea y atlanto-occipital)		Fútbol americano, trampolín, gimnasia, esquí y buceo.	
				Lesiones epifisarias		- Radio distal			
						- Tibia proximal			
	- Tobillo	Mecanismo en torsión.							

				Apofisitis		- Olecranon	Micro traumas repetitivos.	Gimnasia, buceo, lucha libre y hockey.	
						- Sinding-Larsen-Johansson			
					8- 13 niñas 10- 15 niños	- Osgood Schlatter	La acción tirante del tendón rotuliano.		
						- Sever			
				Lesiones del tejido blando		- Contusión en el cuádriceps - Sd. Compartimental crónico	Golpe directo, acción explosiva repentina o acción trivial.		
						- Tendinopatía del tendón de Aquiles	Mantenimiento de peso excéntrico en exceso.		
						- Esguinces de tobillo - Rotura del LCA			
				Lesiones de columna		- Ef. Scheuermann			
						- Espondilolisis y espondilolistesis	Hiperextensión y carga axial	Gimnasia, baile, fútbol, levantamiento de pesas y running.	
						- Prolapso del disco intervertebral	Traumatismos repetitivos.		

Ef.: enfermedad; **Sd.:** Síndrome; **MMII:** miembros inferiores; **MMSS:** miembros superiores; **EIAS:** espinas iliacas anterosuperiores; **EIAI:** espinas iliacas anteroinferiores **LCA:** ligamento cruzado anterior; **SCIWORA:** Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality

Tabla 5. Análisis del tratamiento

Autor y año	Tipo de estudio	Zona del cuerpo	Edad	Nombre de las lesiones	Deporte	Tratamiento
Launay F. 2015.	Revisión sistemática	Codo	0-18	Ef. Panner	Gimnasia, judo, tenis	Reposo e inmovilización con férula.
				Osteocondritis disecante		
		Muñeca		Osteocondrosis distal del radio	Gimnasia.	Inmovilización con yeso 4-6 semanas, antes del cierre de la placa de crecimiento.
		Cadera y pelvis		Avulsión EIAS, trocánter menor, tuberosidad isquiática	Fútbol.	Reposo en cama 7-10 días. Estiramientos.
				Pubalgia		Reposo. Fortalecimiento de los músculos de la pared abdominal.
		Rodilla		Osteocondritis disecante del cóndilo femoral.		Reposo 6 meses evitando la carga de peso.
				Osgood- Schlatter		Suspensión de la actividad deportiva, dispositivos ortopédicos plantares de amortiguación y estiramientos.
		Pie y tobillo		Osteocondritis disecante del astrágalo	Voleibol, balonmano.	Evitar los deportes de forma estricta.

				Osteocondritis del calcáneo (Sever)		Dispositivos ortopédicos plantares para proporcionar amortiguación y ejercicios para estirar los flexores plantares y el tendón de Aquiles
Cohen E, 2010.	Revisión sistemática	Rodilla	0-18	Desgarro del LCA	Baloncesto, fútbol, ciclismo, gimnasia, judo, voleibol.	Ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada, terapia manual, estiramientos de cuádriceps e isquiotibiales. Uso de rodillera para hacer deporte.
Ellenbecker T, 2010.	Revisión sistemática	Miembro superior	10-18	Lesiones de codo	Beisbol, tenis.	Ejercicios de estabilización escapular, progresión hacia la cadena cinética cerrada y estabilización rítmica. Fortalecimiento de los músculos del manguito rotador. Ejercicios isotónicos combinados con ejercicios de rotación externa con resistencia elástica. Ejercicios para mejorar la fuerza y promover la resistencia muscular del antebrazo y la muñeca. Programas interválicos de retorno a la actividad.
Cassas K, 2006.	Revisión sistemática	Hombro		Epifisiolisis humeral proximal	Beisbol, natación, gimnasia, voleibol y tenis.	Reposo relativo del lanzamiento durante un promedio de tres meses y hielo. Ejercicios de fortalecimiento y programa interválico de lanzamiento.
		Codo	9-12	Apofisitis del epicóndilo medial	Beisbol.	Descanso completo de tirar o lanzar por lo menos cuatro o seis semanas; hielo para la hinchazón y el dolor. Acondicionamiento general, estiramiento y fortalecimiento. Programa gradual de lanzamiento progresivo (intervalos).
		Columna		Espondilolisis y espondilolistesis	Gimnasia, fútbol,	Tratamiento conservador.

					levantamiento de pesas, voleibol, ballet y danza.	
		Rodilla	10-15	Osgood-Schlatter	Fútbol, baloncesto, gimnasia, y voleibol.	Reposo y hielo. Estiramiento del cuádriceps y entrenamiento de fortalecimiento cuando hayan desaparecido los síntomas.
		Talón	5-11	Sever		Modificación de la actividad, hielo, estiramiento del tríceps sural y almohadillas para levantar el talón.
Gerbino P. 2003.	Revisión sistemática	Codo	0-18	Apofisitis del epicóndilo medial	Deportes de lanzamiento (beisbol, tenis)	Reposo relativo, suspensión del lanzamiento. Masaje con hielo.
				Osteocondritis disecante		Recuperación del movimiento, la fuerza y la propiocepción (tras tratamiento quirúrgico).
				Lesión del olecranon		Hielo, reposo relativo y masaje.
Adickes M. 2004.	Revisión sistemática	Rodilla	0-18	Contusiones y esguinces leves	Fútbol	PRICE (protección, reposo, hielo, compresión y elevación).
				Dislocación lateral de la rótula		Corto periodo de inmovilización en extensión, carga parcial sobre muletas, movilización de la rodilla y estiramiento del cuádriceps.
				Fracturas, avulsión.		Inmovilización con férula y tratamiento fisioterápico tras intervención quirúrgica.
		Muñeca/ Mano		Luxación de la articulación interfalángica proximal		Vendaje.

		Pie y tobillo		Esguinces leves		PRICE
				Fracturas metafisiarias y de la tuberosidad		Zapato de suela rígida o una bota para caminar con peso según lo tolere el paciente.
		Cabeza y cuello		Esguinces cervicales con sensibilidad en la línea media		Collarín 10-14 días.
		Hombro y codo		Contusiones y abrasiones		PRICE y cura local de las heridas.
Arnold A. 2015.	Revisión sistemática	Miembro inferior	Niñas 8 a 13	Osgood-Schlatter		Período de 3 a 5 meses de descanso activo, estiramientos y programas de acondicionamiento. Tratamiento médico en casos más severos.
			Niños 10 a 15			
			8-12	Sever		
		10-15	Sinding-Larsen-Johansson			
		10-14	Sd. distal del radio	Gimnasia.	Inmovilización articular con un periodo prolongado de descanso activo.	
11-15	Epifisiolisis proximal humeral	Beisbol.				
			Apofisistis del epicóndilo medial			
Ray T. 2010.	Revisión sistemática	Codo	7-10	Apofisistis del epicóndilo medial, Ef. Panner	Beisbol.	Descanso durante al menos 6 semanas. Programa de lanzamiento a intervalos.

		Hombro		Roturas del manguito rotador y desgarros del labrum. Epifisiolisis proximal humeral		Estiramientos de la cápsula posterior.
Soprano J. 2005.	Revisión sistemática	Rodilla	5-18	Lesión LCA	Fútbol, baloncesto y fútbol	Tratamiento médico.
		Tobillo		Esguince lateral		Reposo, hielo y compresión. Fisioterapia para mejorar el rango de movimiento, fuerza y propiocepción.
		Hombro		Dislocación	Baloncesto	Breve período de inmovilización seguida de rehabilitación para recuperar el rango de movimiento y la fuerza.
		Rodilla		Dislocación de rótula		Rodilla inmovilizada en posición de extensión durante 2 o 3 semanas y carga de peso según lo tolerado. Fisioterapia precoz para reducir el dolor y el derrame, así como para mejorar la fuerza del cuádriceps.
				Fracturas por avulsión		Reposo, muletas y antiinflamatorios. Fisioterapia para recuperar la fuerza y la flexibilidad.
		Pie		Sever		Estiramiento del tendón de Aquiles, uso de plantillas viscoelásticas para el talón.
		Rodilla		Sinding- Larsen - Johansson		Mecanismo extensor de estiramiento.
				Osgood -Schlatter		Mecanismo extensor de estiramiento, fortalecimiento de cuádriceps, y el uso de correa para el tendón rotuliano.

		Codo		Apofisitis del epicóndilo medial		Fortalecimiento muscular y entrenamiento del tono. Modificación de la actividad para limitar el número de lanzamientos.
		Rodilla		Sd. de dolor femororotuliano		Acupuntura, fortalecimiento del cuádriceps (VMO), uso de una rodillera resistiva, y la combinación de ejercicios con tape y biofeedback para disminuir el dolor y aumentar la función.

Ef.: enfermedad; **Sd.:** Síndrome; **EIAS:** espinas iliacas anterosuperiores; **LCA:** ligamento cruzado anterior; **VMO:** vasto medial oblicuo

Tabla 6. Análisis de la prevención

Autor y año	Tipo de estudio	Tamaño muestral	Edad y sexo	Deporte	Lesiones	Programa de prevención		Resultados
						Programa	Frecuencia/duración	
Frisch A. 2009.	Revisión sistemática		12-18 m + f	Baloncesto	Lesiones musculoesqueléticas que impidan la práctica deportiva o la competición.	Calentamiento específico para el entrenamiento del equilibrio.	5 minutos antes del entrenamiento (5 veces/semana)	2,77 lesiones cada 1000 horas jugadas del grupo experimental respecto a las 3,83 lesiones del grupo control (p < 0.05)
					Ejercicios en casa utilizando un plato inestable.	20 minutos		
			14-18 f	Fútbol	Lesiones musculoesqueléticas que impidan la práctica deportiva o la competición.	Acondicionamiento cardiovascular, pliometría, fuerza, ejercicios de flexibilidad para mejorar la velocidad y agilidad.	7 semanas. Antes del entrenamiento (20 sesiones)	14.3% de los participantes con lesiones en el grupo experimental y 33.7% en el grupo control (p < 0.05)
		14-18 f	Fútbol, baloncesto, voleibol.	Esguince o rotura del ligamento de la rodilla	Programa de entrenamiento neuromuscular, flexibilidad, pliométricos y entrenamiento con pesas.	Pretemporada de 6 semanas. 60-90 min al día, 3 días /semana.	0,12 lesiones de cada 1000 atletas expuestos en el grupo experimental y 0,43 en el grupo control (p < 0.05)	

			16 m + f	Fútbol, baloncesto	Esguince de tobillo	Ejercicios de equilibrio en una superficie plana o sobre un tablero apoyando una sola pierna con los ojos abiertos y cerrados; actividades como tirar, atrapar y regatear sobre una sola pierna.	Fases 1- 4: cinco sesiones/semana durante 4 semanas; en la fase 5 (mantenimiento), tres sesiones de 10 min/semana.	1,13 esguinces por cada 1000 atletas expuestos en el grupo experimental respecto al 1,87 en el grupo control.
			15-17 m + f	Balonmano	Lesiones musculoesqueléticas que impidan la práctica deportiva o la competición.	Ejercicios con pelota, incluyendo el uso de un plato y almohadilla inestables para mejorar técnicas en correr, cortar y de aterrizaje, así como el control neuromuscular y equilibrio.	8 meses. 15-20 min al comienzo del entrenamiento durante 15 sesiones; después 1 vez/semana durante el resto de la temporada.	0,9 lesiones agudas por 1000 horas jugadas en el grupo experimental y 1,8 en el grupo control. (p < 0.05)
			13-17 f	Fútbol	Lesiones musculoesqueléticas que impidan la práctica deportiva o la competición.	Aplicación del programa "11+"	20 minutos antes de cada entrenamiento y partido durante 8 meses.	3,2 lesiones por 1000 horas jugadas en el grupo experimental y 4,8 en el grupo control. (p < 0.05)

Richmond S. 2016.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo control n=372 Grupo experimental n=353	11-15 m + f	Educación física.	Lesiones de la extremidad inferior. Esguinces de rodilla y tobillo.	Calentamiento de 15 minutos. 10 minutos de trabajo aeróbico progresivo y continuo; 5 minutos de trabajo de fuerza del miembro inferior y el tronco y entrenamiento del equilibrio.	Duración de 12 semanas; 2-3 veces/semana.	Número total de lesiones 60 en el grupo experimental y 26 en el grupo control (p<0.0001)
Demorest R. 2003.	Revisión sistemática		5-14 m + f	Beisbol	Lesiones por impacto directo de las pelotas de juego.	Equipo de protección, pelotas mullidas, y reducción del impacto de las pelotas. Condiciones apropiadas del campo y buen equipo deportivo.		
					Epifisiolisis proximal humeral/apofisitis del epicóndilo medial.	Técnicas correctas de lanzamiento. Limitación del número de lanzamientos		
					Lesiones faciales y oculares.	Cascos para batear, protector facial.		
				Fútbol americano	Lesiones en la columna cervical	Educación sobre la técnica adecuada al bloquear y hacer placaje. Cascos más ligeros.		
					Lesiones agudas de tobillo y rodilla	Taping profiláctico y uso de rodilleras		

				Fútbol	Lesiones de trauma en la pierna.	Equipo de protección (espinilleras pesadas, largas y gruesas)		
					Lesiones musculoesqueléticas agudas y por sobreuso.	Calentamiento, enfriamiento, tape en tobillos inestables y ejercicios de fuerza y flexibilidad.		
Emery C. 2007.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo control (n = 426) y grupo de entrenamiento (n = 494).	12-18 m + f	Baloncesto	Todas las lesiones que requieran atención médica y / o causaran que un jugador perdiera el entrenamiento actual y / o perdiera una sesión posterior.	Calentamiento de 10 minutos de ejercicios aeróbicos y estiramientos estáticos y dinámicos. 5 minutos de entrenamiento específico del equilibrio y 20 minutos de un programa de ejercicios en casa utilizando una tabla inestable para el equilibrio	5 veces/semana. Durante un año.	3,3 lesiones y 2,77 lesiones agudas por cada 1000 horas jugadas. 4,03 y 3,83 agudas en el grupo control (p<0.05)
Stracciolini A. 2017.	Revisión sistemática		4 -18 f	Fútbol, baloncesto, gimnasia.	Lesión en el LCA	Entrenamiento neuromuscular. Ejercicios de fortalecimiento para la cadera y tronco, pliométricos y feedback para mantener la posición adecuada de la rodilla.		

Hägglund M. 2009.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo control n= 256 Grupo experimental n=260	13-17 f	Fútbol.	Lesiones de rodilla (LCA y lesiones agudas)	6 ejercicios centrados en el control neuromuscular de la rodilla y el tronco.	Cada ejercicio 3 series de 8 a 15 repeticiones. 2 veces/semana, durante 7 meses.	Reducción del riesgo del 50%.
Rössler R. 2018.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo de intervención n= 139; grupo de control n= 235	7-13 m + f	Fútbol.	Lesiones del miembro inferior	"11 + Kids" 7 ejercicios en el calentamiento: Tres ejercicios de estabilidad unilateral y dinámica de las extremidades inferiores, tres ejercicios de fuerza / estabilidad del tronco y un ejercicio sobre la técnica de caída.	15-20 minutos cada día al menos dos veces por semana.	La tasa global de lesiones en el grupo de intervención se redujo en un 48% en comparación con el grupo control.
Sugimoto D. 2017.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo control n=22 Grupo experimental n=30 f		Baloncesto, fútbol, voleibol.	Lesiones de rodilla	Programa de ejercicios neuromusculares de estabilización del tronco y de fuerza de la musculatura de la cadera y entrenamiento de la velocidad y agilidad	15 - 30 minutos, 3 veces / semana durante la pretemporada. 10 a 15 minutos, 2 veces /semana	Resultados significativos únicamente en el cumplimiento del protocolo por los entrenadores.

						mediante bandas elásticas en la cintura.	durante la temporada.	
Collard D. 2010.	Ensayo clínico aleatorio	Grupo control n= 1093; grupo experimental n= 1117	10-12 m + f	Educación física	Lesiones de la extremidad inferior.	5 minutos de ejercicios de fuerza, velocidad, flexibilidad y coordinación general. Boletines informativos sobre la prevención a padres y a alumnos.	Al principio y al final de cada clase de educación física. Durante 8 meses.	Número total de lesiones 100 en el grupo experimental y 104 en el grupo control (p> 0,05)
Kirkendall D. 2010.	Revisión sistemática	52 clubes en el grupo de la intervención (n = 1.055) y 41 clubes en el grupo control (n = 837)	13-17 f	Fútbol	Lesiones comunes en fútbol.	<p>“The 11+”</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6 ejercicios de carrera a baja velocidad. (8 min) - 6 ejercicios de fuerza, pliométricos y equilibrio. (10 min) - 3 ejercicios de carrera de alta intensidad (2 min) 	15 minutos antes del entrenamiento durante 8 meses.	Reducción del 32% del riesgo de lesión en el grupo de intervención (p = 0,04)

f: femenino; m: masculino; LCA: ligamento cruzado anterior.