



Viernes 2 de febrero de 2018

Taller:

Consejos y patología asociada a la práctica deportiva

Moderador:

Juan B. Machado Mellana

Pediatra. CS Miguel de Cervantes.

Alcalá de Henares. Madrid. Vocal de la AMPap.

Ponentes/monitores:

■ **Mar Calvo Terrades**

Pediatra. Albera Salut ABS. Peralada. Girona.

Colaboradora Grupo de Trabajo Pediatría y

Deporte de la Sociedad Catalana de Pediatría.

■ **Enrique Pérez Martínez**

Pediatra adjunto. Servicio de Urgencias. Hospital

Materno Infantil Sant Joan de Deu. Barcelona.

Coordinador Grupo de Trabajo Pediatría y

Deporte de la Sociedad Catalana de Pediatría.

Textos disponibles en

www.aepap.org

¿Cómo citar este artículo?

Monaco M, Pérez Martínez E, Sevilla Moya JC, Gutiérrez Rincón JA, Brotons Cuixart D, Schack M, et al. Consejos y patología asociada a la práctica deportiva. En: AEPap (ed.). Curso de Actualización Pediatría 2018. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018. p. 293-307.

Consejos y patología asociada a la práctica deportiva

Mauricio Monaco

Aspetar Orthopedics & Sports Medicine Hospital. Doha.

mauricio.monaco@aspetar.com

Enrique Pérez Martínez

Pediatra adjunto. Servicio de Urgencias. Hospital Materno Infantil

Sant Joan de Deu. Barcelona. Coordinador Grupo de Trabajo

Pediatría y Deporte de la Sociedad Catalana de Pediatría.

Juan Carlos Sevilla Moya

Hospital de Palamós. Facultad de Medicina.

Universidad de Girona. Girona.

José A. Gutiérrez Rincón

Departamento Médico. Futbol Club Barcelona. Barcelona.

Daniel Brotons Cuixart

Unitat d'Esport i Salut. Consell Catala de l'Esport. Barcelona.

Mariana Schack

Colaboradora externa Grupo de Trabajo Pediatría y Deporte

de la Sociedad Catalana de Pediatría.

Mar Calvo Terrades

Pediatra. Albera Salut ABS. Peralada. Girona.

Colaboradora Grupo de Trabajo Pediatría y Deporte

de la Sociedad Catalana de Pediatría.

RESUMEN

La Pediatría en el ámbito deportivo es una disciplina nueva. El presente taller, pretende aportar a los pediatras de Atención Primaria, las herramientas indispensables para una correcta práctica médica. Se introduce al lector en los beneficios de la actividad física y el deporte. En este apartado se sugieren las estrategias y ejercicios adecuados según la edad y condición física que se desee trabajar, con ejemplos prácticos para el trabajo diario. El texto continúa con un resumen de las patologías más frecuentes en Pediatría deportiva y sus factores de riesgo o asociaciones más comunes, para que se facilite su identificación. Se finaliza el presente taller con el desarrollo de los aspectos básicos a considerar durante el screening o revisión médica deportiva. Una propuesta sencilla y práctica para una correcta valoración del pediatra de Atención Primaria.

BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA. CONSEJOS PRÁCTICOS

La actividad física (AF) regular durante la infancia y adolescencia contribuye a un óptimo desarrollo físico, psíquico y social, tanto en el niño sano como en aquellos con problemas físicos o psicológicos¹. Los efectos beneficiosos de la AF durante la infancia y adolescencia deben ser especialmente considerados, dado que la reducción de este hábito es una de las causas que contribuyen a la epidemia de obesidad infantil, entre otros problemas. Así en los últimos años, se ha producido una menor participación en actividades de juego dinámico libre y una reducción de la AF moderada diaria, tanto en la escuela como en el hogar. Es durante la infancia, cuando se establecen los hábitos alimentarios y de AF de nuestro estilo de vida, por ello es fundamental el rol de los equipos pediátricos de Atención Primaria²⁻¹¹. En la sociedad actual nos enfrentamos a dos situaciones contrapuestas: un grupo de población infanto-juvenil con hábitos sedentarios y otro grupo (deportistas) con altas cargas de trabajo. El 70% de los niños deportistas obtienen beneficios, pero el 20% pueden estar en situación de riesgo y el 10% pueden incluso sufrir abusos y explotación¹²⁻¹⁴.

El ejercicio físico y deporte, realizados en esta etapa deben preservar su aspecto lúdico y los valores del juego para influir en el desarrollo de la personalidad, potenciando la consolidación de normas y límites, la capacidad de superación, el sentido de la planificación, el trabajo en equipo, el respeto y consideración por el contrincante, la tolerancia, la aceptación de diferencias, la amistad, la curiosidad, la facultad de observación, la creatividad, el dominio del entorno y el conocimiento de sí mismos^{1,7-9,12,13}.

Se considera AF a cualquier actividad que implique movimiento y, en consecuencia, un aumento del gasto energético respecto al basal. El ejercicio físico es aquella AF planificada, estructurada y repetitiva cuyo objetivo es la mejora de las habilidades psicomotoras y la condición física de base. El deporte es el ejercicio físico realizado en un marco reglamentario y competitivo determinado¹⁵. La condición física es susceptible de mejora a través de la AF o ejercicio físico continuados. Los expertos subrayan la

necesidad, durante la infancia y adolescencia, de al menos 60 minutos diarios de AF de intensidad moderada-intensa^{1,7,8,12,13,16}. Así mismo, se recomienda evitar las actividades sedentarias o los periodos prolongados y continuos de inactividad física¹⁷⁻¹⁹, limitando los "juegos de pantalla" (televisor, ordenador, etc.) a un máximo de 2 horas/día. Sin embargo, en la mayoría de los países, los niños no alcanzan ni al 50% el consejo de AF durante el horario escolar. Este hecho, junto a la dedicación escolar y deberes académicos extraescolares, determinan unas condiciones desfavorables para el cumplimiento de dichas prescripciones de salud^{10,11}.

Una mejora temprana de la condición física general y de la fuerza, puede mejorar los marcadores de salud y disminuir el riesgo de lesiones y enfermedades. Algunos ejemplos para combatir el sedentarismo y promover la AF se describen en las recomendaciones de la Tabla 1 de acuerdo con la edad, y en la Tabla 2 según la cualidad física que deseamos mejorar. Además, se consideran de interés para los pediatras de Atención Primaria los siguientes consejos^{8,10,13,16}.

- Para la promoción de la AF, debe priorizarse: interés, motivación, formación, aspecto de la condición física a mejorar, desarrollo y momento madurativo del niño sobre el deporte a recomendar.
- El deporte organizado es una herramienta para favorecer la AF regular y con ello la condición física, el desarrollo psicológico y la socialización del individuo. Se recomienda la práctica de AF o deporte extraescolar como mínimo 2 días a la semana.
- Potenciar los juegos que promuevan habilidades coordinativas y gasto energético al aire libre: saltar la cuerda, escalar, correr, juego de rayuela, etc. Se debe promover el juego grupal libre y activo y transmitir a los padres que es fundamental educar con el ejemplo.
- El objetivo debe ser mantener a los niños sanos y seguros durante la práctica deportiva, involucrando no solo a los participantes sino también a sus padres y entrenadores.

Tabla 1. Recomendaciones para mejorar la condición física en la infancia y adolescencia

Objetivo: promover el desarrollo saludable y mejorar aspectos específicos de la condición física en edades pediátricas⁸	
Trabajo coordinativo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Trepas, reptar, escalar, ejercicios en tirolina ■ Andar sobre superficies irregulares: campo, montaña, playa, sobre cojines, barra de equilibrio... ■ Juegos con saltos, gimnasia, artes marciales, danza, bailes, voleibol, baloncesto, patinete, monopatín, zancos, columpios, carretillas, triciclo con/sin pedales, coche a pedales, balancín, bolos
Trabajo aeróbico ("resistencia")	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se condiciona por la intensidad (leve-moderada) y duración (larga), más que por el tipo de actividad que se realiza. ■ Intensidad recomendable: moderada (test del habla)* ■ Actividades de larga duración: monopatín, bicicleta, sedentarismo, carrera aeróbica, saltar la cuerda, fútbol, baloncesto, balonmano, tenis, voleibol, hockey hierba y patinete.
Trabajo de fuerza	<ul style="list-style-type: none"> ■ Juegos con multisaltos (importante antes de la pubertad) ■ Juegos con desplazamientos de peso externo: carretilla, caballo, empujar un trineo ■ Trabajo de fuerza con el peso corporal: escalada/trepas, ejercicios de tirolina, dominadas, flexiones de brazos y barras ■ Escalada, deportes náuticos, tiro al arco, remo, rugby, balonmano, gimnasia deportiva, judo, lucha grecorromana, esquí, <i>snowboard</i>, monopatín, ejercicios con peso externo (según estadio madurativo)
Trabajo de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Juegos infantiles: escondite, juego del pañuelo, carreras. ■ Atletismo (carrera de velocidad)
Mejora de la flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estiramientos, yoga infantil

*Test del habla para valorar como moderada la intensidad de un ejercicio: realizando una AF (caminar; trotar; remar), aquel ritmo a partir del cual no podemos mantener una conversación fluida, sino que esta debe entrecortarse para tomar aire, se considera que supone una intensidad moderada para quien la realiza.

Tabla 2. Recomendaciones para disminuir el sedentarismo y promover la actividad física durante la infancia y adolescencia⁸**Niños de menos de 5 años (según habilidades adquiridas)**

Evitar la televisión y equivalentes antes de los 2 años de edad

Promover el movimiento y desplazamiento activo del niño pequeño: favorecer el uso del parque o manta, juguetes de colores vivos puestos a cierta distancia condicionando su desplazamiento (evitar el tacataca o andador)

Favorecer los juegos para estimular la coordinación: desplazamientos en superficies irregulares (arena, colocar cojines en el salón para generar una superficie irregular, piscinas de bolas, zancos bajos, balancín, barra o plataforma de equilibrio, canguro, juegos con obstáculos, parques de juegos, columpios, carretón, triciclo o bicicleta sin pedales, caminador, juego de bolos infantil, juegos como la rayuela, saltar la cuerda, camas elásticas)

Incrementar el juego motriz y la música como estímulo coordinativo (bailes y danzas de cualquier tipo)

Evitar el uso de coche cuando el niño comienza a deambular. Aunque se produzca un enlentecimiento del desplazamiento de la familia se estimulará la autonomía y autoestima del niño.

Promover al máximo que los desplazamientos se realicen caminando y evitando el transporte mecanizado (escaleras mecánicas, ascensores, vehículos)

Niños/as y adolescentes: 5-17 años

Acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada a alta (test del habla)

Incluir actividades de trabajo de fuerza muscular y flexibilidad: ≥ 3 sesiones semanales de ≥ 20 minutos cada una

Facilitar que niñas/os conozcan y practiquen diferentes disciplinas deportivas, especialmente hasta los 9 años. La especialización deportiva debe reservarse para después de los 12 años

Estimular la práctica de ejercicio físico/deportivo extraescolar (mínimo de 2 sesiones de una hora cada una por semana)

- Se recomienda aumentar la AF en la vida diaria cotidiana, potenciando el transporte activo. En estadios tempranos enfatizar la mejora del desarrollo motor global (correr, reptar, saltar, trepar, etc.) y el desplazamiento autónomo. Por ejemplo, natación, danza/bailes, patinaje, esquí, ping-pong.
- El entrenamiento de fuerza en prepúberes debe respetar las características individuales. Se aconseja seguir las recomendaciones del entrenamiento neuromuscular integrativo, y adaptar el entrenamiento a la mejora de la destreza motriz y la prevención de las lesiones.
- Durante la pubertad: es conveniente mejorar las cualidades físicas generales, dado la descoordinación transitoria característica en esta etapa. Es un buen momento para la iniciación o aprendizaje de un deporte concreto. Es necesario controlar la mitificación de las cualidades físicas o deporte para evitar el riesgo de anorexia, vigorexia e ingesta de sustancias perjudiciales.
- El entrenamiento deportivo en niños y adolescentes debe estar supervisado por personal idóneo (Licenciado en Educación Física) para minimizar riesgos.
- Es necesario respetar tiempos de recuperación y descanso, por lo cual se recomienda:
 - Un mínimo de 2 días a la semana con descanso de 2 meses al año.
 - Limitar a un 10% el incremento semanal de volumen de entrenamiento.
 - Incorporar las fases de calentamiento y vuelta a la calma (enfriamiento) tanto en entrenamientos como en competición.
 - Limitar el entrenamiento intenso especializado a menos de 16 horas semanales.
- Se debe priorizar la participación respecto a la victoria. La clásica pregunta que se les hace a los niños cuando llegan de un partido: ¿habéis ganado o perdido? es desaconsejable y opuesta a la vertiente educativa del deporte infantil. Con ella se transmite el mensaje que

la victoria es un éxito y la derrota un fracaso. Como pediatras podemos animar a los familiares a cambiarla por otras más pertinentes como son los siguientes ejemplos: ¿cómo ha ido?, ¿lo habéis pasado bien?, ¿qué habéis aprendido hoy?, ¿qué has compartido con tus compañeros?

- El consumo de agua *ad libitum* (en todo momento) y una dieta mediterránea son la estrategia óptima de salud para niños y adolescentes. No hay necesidad de ningún tipo de suplementación específica, salvo prescripción médica.
- Deben respetarse los consejos de seguridad generales (temperatura y humedad ambiental, protección solar, hidratación, etc.) y específicos de cada deporte (protección ocular, casco, protección bucal, protección genital, etc.).
- En la elección de la indumentaria deportiva deben considerarse las condiciones ambientales y deporte que se practica, y no los condicionantes de las modas.
- Es necesario realizar una revisión médica previa a la práctica deportiva.

LESIONES ASOCIADAS A LA PRÁCTICA DEPORTIVA EN PEDIATRÍA

La incidencia de lesiones en la práctica deportiva está condicionada por factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos.

Los factores intrínsecos pueden ser determinados por la genética del individuo o por factores congénitos o constitucionales, falta de flexibilidad, equilibrio o coordinación, lesiones previas, condiciones de debilidad o desbalance muscular, o condicionados por características fisiológicas y biomecánicas del proceso de crecimiento y maduración^{20,21}. Los factores de riesgo extrínsecos suceden por requerimientos específicos del deporte, condiciones ambientales, cambios como: planificación del entrenamiento, entrenador, la superficie de juego o calzado, etc.¹².

La incidencia de lesiones aumenta con la edad y exigencia competitiva, con un pico máximo entre los 10-14 años tanto en varones como mujeres²²⁻²⁴.

Las lesiones deportivas pueden ser agudas o por sobreutilización. Las **lesiones agudas** son más frecuentes durante la competición y en extremidades inferiores (tobillo y rodilla). Incluyen diferentes entidades clínicas como: esguinces, fracturas, lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) y músculo-tendinosas entre otras.

El esguince articular es la principal causa de lesiones agudas²⁴. El diagnóstico es clínico. El tratamiento requiere inmovilización y en ocasiones antiinflamatorios orales.

Las fracturas agudas prevalecen en extremidades superiores (en menores de 16 años) y el manejo depende de la gravedad^{25,26}. Las fracturas fisarias, características del hueso en formación, requieren una atención especial ya que pueden condicionar el crecimiento de la extremidad afectada. En la rodilla, ante un traumatismo en flexión y valgo forzado, se puede producir la lesión del LCA en adolescentes mayores. Tiene mayor incidencia en: mujeres, en hiperlaxitud articular, ante un genu valgo y en ciertos deportes (fútbol, balonmano, esquí). Sin embargo, la misma situación en pre-púberes puede condicionar una fractura metafisaria en vez de la lesión del LCA. Estas son de las lesiones agudas más severas a tener en cuenta, la diferencia entre una u otra está dada por la inmadurez esquelética^{25,27,28}. El examen físico puede ser similar (dolor, inflamación inmediata, test de Lachman positivo).

Otras lesiones graves son los traumatismos craneales. Son frecuentes en varones y en deportes de contacto (fútbol, rugby, balonmano, boxeo, artes marciales). Algunos expertos lo denominan Conmoción Cerebral (CC) o *concussion* (termino anglosajón), el cual es un tipo de traumatismo de cráneo menor (*minor traumatic brain injury* [TBI_m]). Se producen una serie de cambios metabólicos a nivel neuronal que condicionan un proceso fisiopatológico complejo en el cerebro. Estos cambios se manifiestan como una alteración de la función cerebral que afecta la memoria, orientación o función cognitiva en diferente grado. Puede ser producido por contusión

directa (cabeza, cara o cuello) o por fuerzas transmitidas al cerebro por mecanismos de desaceleración o rotacionales. La pérdida de conciencia ocurre solo en el 8-19% de los casos y no se requieren estudios de imágenes para su diagnóstico²⁹. Los síntomas pueden ser físicos, cognitivos, emocionales o trastornos del sueño³⁰. El cuadro clínico resuelve espontáneamente en 7 días, aunque en niños requiere un mayor tiempo de recuperación, pudiendo persistir durante meses o años. Estos casos deben monitorizarse con el SCAT3, un método de evaluación-seguimiento específico de esta patología³¹. El tratamiento consiste en reposo hasta la desaparición de los síntomas y el retorno a la competición requiere el criterio del especialista³².

Las lesiones musculares y tendinosas agudas son más frecuentes durante la adolescencia tardía³³. El síntoma principal es el dolor de inicio abrupto y localizado a punta de dedo por el paciente, e impotencia funcional al requerimiento muscular específico. El hematoma se encuentra en casos de ruptura total o parcial (grado 2-3) y la crepitación en casos de tendinopatía crónica. El dolor puede estar ausente en reposo y aparecer al estiramiento o a la contracción de la estructura afectada. El dolor vespertino en zona metafisaria muchas veces se "considera" de crecimiento y no se encuentra etiología aparente, pero no se debe confundir con el dolor nocturno que despierta al niño de noche. Este debe hacer pensar siempre en causa oncológica, aunque en pospúberes puede asociarse a tendinopatía crónica. El conocimiento anatómico-funcional nos orientará en el diagnóstico etiológico y estructural.²⁶

Por otro lado, la relación entre exceso de volumen e intensidad del entrenamiento es uno de los principales condicionantes en las **lesiones por sobreuso**. Principalmente afectan a deportistas inmaduros (físico o emocional) por una conjunción de factores, con mayor incidencia durante la especialización precoz³⁴⁻³⁷. Son más frecuentes que las lesiones agudas, pues el proceso de crecimiento juega un rol determinante³⁸. Las más comunes son las osteocondrosis (y dentro de estas las apofisitis), también se hallan lumbalgias, el síndrome femoropatelar, el síndrome de banda iliotibial, las periostitis/fracturas de estrés y el síndrome de sobreentrenamiento o *burnout* entre otras.

El pico de velocidad de crecimiento (PVC) se produce de forma concomitante a una "debilidad ósea relativa" y una mayor fuerza muscular absoluta, factores que asociados a un gesto deportivo determinado y repetitivo facilitan la aparición de lesiones. Por ello, muchas patologías son "deporte específicas", como la enfermedad de Sever y Osgood Schlatter en fútbol y atletismo, el codo de la pequeña liga en béisbol, el síndrome de estrés fisario distal del radio o la espondilolisis/listesis en gimnastas, así como las osteocondrosis de localización pélicas en fútbol (en deportistas que no completaron su desarrollo)^{20,39,40}. Las apofisis son un tipo de osteocondrosis en la unión tendón hueso (núcleo de osificación) en el esqueleto inmaduro, es el equivalente de la entesitis o tendinopatía insercional del adulto. La sintomatología inicial es dolor o molestia insidiosa que empeora con la AF y disminuye con el reposo (excepto la avulsión que es un "arrancamiento" con inicio súbito). Los casos graves pueden manifestar un dolor constante que afecte las actividades de la vida diaria. El diagnóstico es clínico, los estudios de imágenes como la radiografía simple o la resonancia magnética se usan para confirmar los casos de avulsión o ante el empeoramiento o falta de mejoría clínica después de una semana. La ecografía musculoesquelética es mucho más sensible para estas patologías, aunque la dificultad a su acceso y el buen pronóstico de estos trastornos limitan su uso en Atención Primaria.^{41,42} La prevención radica en un trabajo de flexibilidad desde antes del PVC y un trabajo estabilizador de los músculos agonistas-antagonistas, junto a una adecuación de las cargas de entrenamiento y periodos de descanso.

Las lumbalgias ocurren con frecuencia en la edad pediátrica (20-30%), aunque no siempre sean motivo de consulta. Tienen mayor prevalencia durante el PVC o asociadas al síndrome de isquiotibiales cortos. El desbalance osteomuscular transitorio característico del adolescente condiciona esta patología. Como regla general, todo dolor lumbar durante la flexión anterior del tronco orienta hacia una etiología mecánica o afectación de la región anterior vertebral (por ejemplo, hernia discal) y el dolor durante el hiperextensión lumbar a un síndrome facetario. Diversas entidades pueden ser la causa etiológica de este último, pero siempre se debe descartar espondilolisis (fractura ístmica) en jóvenes. En tal caso, las radiografías lumbares (PA, lateral y oblicuas bilateral) confirmarán el diagnóstico. Y el tratamiento es el reposo^{43,44}.

El síndrome femoropatelar (SFP) es la causa más frecuente de gonalgia en adolescentes^{26,38}. Su etiología es incierta, pero se caracteriza por un desbalance entre músculos agonistas y antagonistas, y una insuficiencia estabilizadora de las estructuras adyacentes a la rótula⁴⁵. Esto condiciona una desalineación del eje fémoro-patelar-tibial produciéndose una fricción excesiva durante el movimiento de flexo-extensión máxima en zonas no implicadas en condiciones habituales. La manifestación característica es dolor retro o peri-patelar, y en ocasiones existe afectación del cartílago^{45,46}. Esta desalineación se asocia a un aumento del ángulo Q, el cual está condicionado por el incremento del diámetro bitrocantéreo y por ello es más prevalente en mujeres⁴⁶⁻⁴⁸. Se caracteriza por sensación de inestabilidad (fallo de la rodilla) tras periodos prolongados en sedestación, dolor al subir o bajar escaleras y en ocasiones inflamación. La palpación es dolorosa en la carilla articular patelar (o al movilizarla) y el signo de Zohlen es positivo, pero no patognomónico. Las radiografías de rodilla requieren proyecciones específicas y orientan el diagnóstico (PA y lateral a 30 grados de flexión y proyección de Merchant). El tratamiento consiste en fisioterapia y la inactividad física está contraindicada^{45,47}.

El síndrome de banda iliotibial (SBIT), menos frecuente que las patologías antes descritas, es más prevalente en ciclistas y corredores de fondo. Se caracteriza por dolor y aumento de tensión en la cara lateral del muslo (test de Ober positivo). Cuando se asocia a debilidad del glúteo medio, puede alterarse la biomecánica de carrera (test de Trendelenburg positivo). La palpación del cóndilo femoral externo, durante el mecanismo de flexo-extensión de la rodilla (30-90°) ayuda al diagnóstico. El tratamiento es fisioterapéutico^{38,45,48,49}.

La periostitis es la inflamación del periostio como consecuencia de un estrés condicionado por múltiples factores que incluyen aspectos biomecánicos (por ejemplo, tibia vara o pie pronador), súbitos cambios en la intensidad o duración de los entrenamientos, calzado o superficie de juego. Si bien la localización tibial es la más frecuente no es la única localización, y su hallazgo es "deporte específico" (común en corredores de fondo). La clínica es de dolor de comienzo insidioso, difuso, en los dos tercios de la tibia posteromedial. Cede con el reposo y empeora con

la AF. La palpación puede detectar cierta rugosidad y dolor óseo. Pueden evolucionar a una fractura de estrés, en cuyo caso el dolor es puntual cuando se palpa la región afectada. El diagnóstico es clínico y radiológico. La radiografía simple visualiza un engrosamiento del periostio (periostitis) y en la fractura de estrés la solución de continuidad a nivel de la cortical ósea. En ocasiones se requiere una gammagrafía ósea o resonancia magnética para su confirmación diagnóstica. El tratamiento consiste en reposo y la corrección biomecánica^{13,50,51}.

El síndrome de sobreentrenamiento o *burn out* ocurre con una frecuencia del 30% en adolescentes deportistas. Es una respuesta al estrés crónico en que el afectado

disminuye su participación o rendimiento en una actividad que previamente le agradaba. Se manifiesta generalmente con una pérdida del rendimiento físico de 2 meses de evolución, con síntomas orgánicos (severos) y mala adaptación fisiológica al entrenamiento y respuesta al estrés no explicada por causa orgánica alguna. También se manifiesta con síntomas psicológicos o sociales, los cuales son inespecíficos y su diagnóstico radica en una historia clínica detallada para descartar causas orgánicas (Tabla 3). El tratamiento consiste en reposo total o relativo y modificar los factores desencadenantes. El tiempo de resolución depende de la desaparición de los síntomas, que en algunos casos pueden durar meses^{40,52}.

Tabla 3. Síntomas y diagnóstico de sobreentrenamiento⁵²

Síntomas		
Fatiga	Insomnio	Anorexia
Depresión	Irritabilidad emocional	Pérdida de peso
Bradycardia o taquicardia	Agitación	Falta de concentración mental
Falta de motivación o interés	Disminución de la autoestima	Cansancio, contractura muscular, úlcera
Hipertensión arterial	Ansiedad	Nerviosismo o irritabilidad
Trastornos del sueño	Náuseas	Frecuentes enfermedades
Diagnóstico del síndrome de sobreentrenamiento		
<i>Antecedentes</i>		
Disminución del rendimiento que persiste después de semanas o meses de reposo o recuperación		
Trastornos del humor		
Ausencia de signos/ síntomas de otras causas de disminución del rendimiento o AF. (descartar inadecuada hidratación o nutrición)		
Ausencia de diversión durante la práctica deportiva		
Presencia de posibles desencadenantes:		
■ Aumento de la carga de entrenamiento		
■ Monotonía del entrenamiento		
■ Excesivo número de competiciones		
■ Trastornos del sueño		
■ Estrés en la vida familiar (Presión de los padres)		
■ Estrés en la vida deportiva (Presión del entrenador o exceso de viajes)		
■ Enfermedades previas		
Estudios complementarios (condicionados por antecedentes y su historia)		
Análisis de laboratorio (analítica completa, perfil metabólico, eritrosedimentación, proteína C reactiva, hierro y su perfil, creatinquinasa, perfil tiroideo, serología CMV/ Epstein Barr)		
Estado de ánimo		

Esta revisión de lesiones nos permite conocer los factores predisponentes y lesiones más frecuentes para detectarlas durante la revisión médico-deportiva y así informar al Licenciado en Educación Física y entrenador para su trabajo de prevención.

La estrategia consiste en:

- Identificar la población y sujeto en riesgo para el deporte a practicar.
- La implementación de un programa regular de entrenamiento de fuerza y flexibilidad en pre temporada y durante la misma.
- Evaluación y corrección de causas biomecánicas que predispongan a lesiones por sobreuso y agudas.

LA REVISIÓN MÉDICO-DEPORTIVA

La demanda asistencial de padres y niños en relación con la práctica deportiva aumenta cada año, hecho que genera frecuentemente problemas en las consultas de Pediatría en Atención Primaria. Si bien esta área es competencia de los especialistas en medicina del deporte, por el momento no está financiada en el plan nacional de salud. Por ello, el pediatra como responsable de la salud integral de niños y adolescentes, debe satisfacer dicha demanda, que no implica la firma de ningún documento o certificado, sino la obligación de ejercer un acto médico de diagnóstico, prescripción y orientación en la práctica deportiva.

El examen de aptitud deportiva o revisión médica previa a la práctica deportiva (RMD) es la herramienta para detectar las condiciones de riesgo de lesión o aquellas que se beneficiarían con la realización de deportes específicos^{12,53}. No difiere demasiado de los controles de salud del niño sano excepto por el especial énfasis en el aparato locomotor y cribado cardiovascular^{54,55}. Para ello, se ha de seguir una sistemática de exploración con un valor destacado en la anamnesis. (Tabla 4).

Tabla 4. Anamnesis deportiva¹²

Antecedentes familiares

- Muerte prematura, inexplicada, que incluye muertes en edades tempranas, abortos de repetición, accidentes laborales poco justificados, accidentes de tráfico difíciles de justificar
- Discapacidad derivada de cardiopatía en familiares <50 años
- Conocimiento específico de: cardiomiopatía hipertrófica o dilatada, síndrome QT largo, síndrome de Brugada, arritmias, extrasístoles ventriculares, síndrome de Marfan
- Hipertensión arterial
- Síncopes
- Epilepsia frente a convulsiones no estudiadas (estas pueden ser manifestaciones de arritmias cardíacas potencialmente letales), convulsiones febriles (que enmascaren un síndrome de Brugada)

Antecedentes personales

- Enfermedades crónicas (órgano único funcionante o visión monoocular, epilepsia o convulsiones, alergias, asma, dermatitis atópica, enfermedades hematológicas y coagulación, etc.)
- Cefaleas (inducidas por ejercicio, migrañas)
- Fatigas prematuras y disnea de esfuerzo
- Dolor torácico durante el ejercicio
- Síncopes (tanto en reposo como en posesfuerzo)
- Soplo cardíaco en reconocimientos anteriores
- Traumatismos o lesiones
- Uso de gafas, prótesis dentales o medicaciones crónicas
- Valorar alimentación, horas de sueño y hábitos higiénicos
- Ciclo menstrual (¿retraso?), menarquia
- Rendimiento escolar, carácter y vivencia de la práctica deportiva

Exploración física

Debe realizarse una exploración física completa por aparatos, centralizada en el aspecto madurativo, el aparato locomotor y el sistema cardiovascular. Destacamos algunas consideraciones que tener en cuenta durante la RMD:

Sexo

- Varones: presentan mayor riesgo de lesiones traumáticas y fracturas agudas.
- Mujeres: mayor riesgo de SFP dado el aumento del ángulo Q, SBIT y lesión del LCA.

Tabla 5. Hallazgos positivos de la historia clínica según la American Heart Association⁵³**Historia personal**

- Dolor torácico o molestias durante el esfuerzo
- Disnea de esfuerzo o fatiga prematura inducida por ejercicio
- Síncope o pre-síncope inexplicable
- Soplo cardíaco
- Presión arterial elevada
- Restricción previa para la práctica deportiva
- Antecedente de pruebas cardíacas indicadas por un médico

Historia familiar

- Muerte súbita prematura por cardiopatía (antes de los 50 años) en familiares
- Discapacidad derivada de cardiopatía en familiares (antes de 50 años)
- Miocardiopatía hipertrófica o dilatada, síndrome de Marfan, síndrome de QT largo, de Brugada y otras arritmias clínicamente importantes en familiares

Examen físico

- Auscultación anómala:
- Soplo cardíaco $\geq 2/6$ (o cualquier soplo diastólico)
- Segundo ruido desdoblado fijo, sin cambios con la respiración
- Clic al final de la diástole
- Ritmo cardíaco irregular
- Pulsos femorales ausentes o disminuidos (para descartar una coartación aórtica)
- Cribado del síndrome de Marfan
- Presión arterial elevada

Crecimiento y desarrollo

- Antropometría: determinación del peso, talla e IMC en las visitas establecidas
- Valoración nutricional: el hábito de desayuno y la ingesta diaria de lácteos o equivalente de calcio es crucial durante el periodo de crecimiento y situaciones con requerimientos energéticos aumentados como el entrenamiento; el déficit de vitamina D adquiere una especial relevancia en algunas lesiones deportivas, al igual que el déficit subclínico de hierro (en deportes de resistencia o ante cefalea/astenia asociada al ejercicio)⁵⁶.

Tabla 6. Criterios positivos en ECG basal de 12 derivaciones del cribado cardiovascular deportivo⁵³**Onda P**

- Crecimiento auricular izquierdo: porción negativa de la onda P en derivación V1 $\geq 0,1$ mV en profundidad y $\geq 0,04$ s de duración
- Crecimiento auricular derecho: onda P picuda en derivaciones II y III o V1 $\geq 0,25$ mV de amplitud

Complejo qRs

- Eje en plano frontal de derivación axial: derecho $\geq +120$ o izquierdo -30° a -90°
- Aumento de voltaje: amplitud de onda R o S en derivación estándar ≥ 2 mV; onda S en V1 o V2 ≥ 3 mV, u onda R en V5 o V6 ≥ 3 mV
- Onda q anómala: $\geq 0,04$ s de duración o $\geq 25\%$ de altura de la siguiente onda R o del patrón QS en dos o más derivaciones
- Bloqueo de rama derecha o izquierda: con qRs $\geq 0,12$ s
- Onda R o R' en derivación V1 $\geq 0,5$ mV de amplitud y relación R/S ≥ 1

Segmento ST, onda T, intervalo QT

- Depresión del segmento ST (>1 mm derivaciones extremidades y >2 mm en precordiales) u onda T aplanada o invertida en 2 o más derivaciones (excepto V1-V3 desde 1.ª semana de vida hasta 10 años)
- Prolongación del intervalo QTc $>0,44$ s en hombres o $>0,46$ s; niños 0,33-0,45

Anormalidades del ritmo y la conducción

- Latido ventricular prematuro o ectópico o arritmias ventriculares más severas
- Taquicardia supraventricular, flutter auricular o fibrilación auricular
- Intervalo PR corto ($<0,12$ s) con o sin onda delta
- Bradicardia sinusal con frecuencia cardíaca en reposo ≤ 40 latidos/minuto^a
- Bloqueo auriculoventricular de primero (PR $\geq 0,21$ s^b), segundo o tercer grado

^aAumenta menos de 100 latido/minuto durante la prueba de esfuerzo.^bNo acortamiento durante hiperventilación o prueba de esfuerzo.

- Determinación de los cambios somáticos: pico de velocidad de crecimiento (PVC) y estadios madurativos (estadio de Tanner).

- Prepúber o previo al PVC: mayor prevalencia de osteocondrosis-apofisitis (enfermedad de Sever, Osgood-Schlater) y de fracturas agudas.

- Púber o durante el PVC: Osgood-Schlater, Sinding-Larsen, apofisis pélicas, síndrome de isquiotibiales cortos, hiperlordosis lumbar y lumbalgias.
- Pospúber o posterior al PVC: lesiones musculares y tendinosas¹².

Sistema cardiovascular

El objetivo del cribado cardiovascular radica en la prevención de la muerte súbita. En el presente documento, aunque sea motivo de debate, no pretendemos analizar la evidencia en relación con la utilidad del electrocardiograma en dicho cribado. El consenso en Europa⁵⁷ y en nuestro país se basa en una anamnesis y exploración

estandarizadas (12 puntos de la American Heart Association [AHA] (Tabla 5), unidas a la lectura sistemática del ECG basal de 12 derivaciones (Tabla 6)⁵⁸⁻⁶¹. La presencia de un solo hallazgo de los señalados justifica la consulta con el cardiólogo pediátrico.

Aparato locomotor

La sistemática de exploración del aparato locomotor se compone de varios puntos que señalamos a continuación. Cuando la anamnesis es normal y no hay sospechas de problemas, la sistemática propuesta consiste en valorar la simetría y rango articular y corroborar la ausencia de molestias o déficits de cualquier origen (Fig. 1)⁶²:

Figura 1. Sistemática de exploración del aparato locomotor⁶³



1. Exploración de la simetría corporal en bipedestación desde una visión frontal.
2. Valorar el rango articular de cabeza-región cervical (flexo extensión, lateralización y rotación).
3. Elevación de hombros (raíces nerviosas C3, C4 y C5) y evaluación musculatura trapecio (par XI).
4. Abducción contra resistencia del hombro (C5-C6; síndrome acromioclavicular o subacromial).
5. Rotación interna y externa del hombro. (si se limita el rango articular o aparece dolor, es sugestivo de patología del manguito de los rotadores o lesión del labrum-rodete glenoideo).
6. Flexo extensión del codo.
7. Pronosupinación antebrazo-codo.
8. Apertura y prensión mano (C6-C7).
9. Evaluación de la simetría corporal desde vista posterior.
10. Extensión de columna (rango normal de movilidad hasta 10°; presencia de dolor en síndrome facetario)
11. Flexión anterior del tronco desde posición en bipedestación (tocar el suelo con la palma de las manos): constatar flexibilidad, ausencia de dolor y simetría (descarta escoliosis).
12. Valorar simetría, constitución y marcha:
13. Realizar 4 pasos en posición cuclillas (la ejecución normal y sin dolor orienta a normalidad de la fuerza muscular, rango articular y función articular de cadera, rodilla, y tobillo).
14. Marcha en puntillas (S1-S2) y talones (L4-L5): raíces motoras, rango articular y función del tobillo.
15. En decúbito supino, evaluación de la rotación interna y externa de la cadera en flexión de 90°: puede manifestar una lesión de labrum o un atrapamiento femoroacetabular, así como osteocondrosis pélvicas.
16. En esta posición de decúbito supino evaluaremos también la flexibilidad de los isquiotibiales, por medio del test del ángulo poplíteo o extensión de pierna recta.
17. En los puntos 16, 17 y 18 se amplía la exploración básica únicamente cuando la anamnesis hace sospechar una afectación de localización determinada o en el caso de deportes específicos en que la biomecánica del gesto deportivo genera sobreutilización de una articulación específica.
18. Exploración del manguito de los rotadores: maniobra de Jobe (supraespinoso). Maniobra de los rotadores contra resistencia. Maniobra de pinzamiento del hombro (pinzamiento subacromial).
19. Evaluación de la estabilidad del hombro: Test de aprensión anteroposterior (inestabilidad anteroposterior), sulcus test (inestabilidad inferior).
20. Maniobras de exploración de la estabilidad de rodilla y tobillo: test de Lachman (A), prueba del cajón anterior (B), prueba del cajón posterior (C), bostezo articular externo (D) de rodilla, bostezo articular interno (E) de rodilla, prueba del cajón anteroposterior de tobillo (F), bostezo articular interno-externo de tobillo (G).
21. Criterios de hiperlaxitud de Beighton: la hiperlaxitud articular generalizada puede ser un factor predisponente de patologías del aparato locomotor y sistémicas asociadas a colagenopatías severas (como el síndrome de Marfan o Ehlers-Danlos)^{1353,62}.

La RMD se debería realizar cada 2 años⁵⁹. La derivación al especialista en medicina del deporte está condicionada a casos de especialización, o durante el inicio de la tecnificación deportiva para su certificación. Y el trabajo

interdisciplinario entre estas especialidades condiciona unos resultados insuperables en beneficio de la población pediátrica deportiva.

CONCLUSIÓN

La AF regular en la edad pediátrica tiene innumerables beneficios. Es bien conocido el papel fundamental del pediatra en la promoción de actividades saludables y en la detección de situaciones que pueden afectar la salud o equilibrio biopsicosocial del niño y adolescente siendo acciones que realizar también en el deporte. La RMD es el primer escalón en la prevención. La derivación al especialista en medicina deportiva está condicionada a casos de especialización o durante el inicio de la tecnificación deportiva considerando que el pediatra de Atención Primaria continuará siendo el médico de cabecera del niño o adolescente.

BIBLIOGRAFÍA

1. WHO. Global recommendations on physical activity for health. [Fecha de acceso 31 dic 2017]. Disponible en www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/
2. WHO. Population-based prevention strategies for childhood obesity: report of a WHO forum and technical meeting, Geneva, 15-17 December 2009. [Fecha de acceso 31 dic 2017]. Disponible en <http://apps.who.int/iris/handle/10665/44312>
3. Alonso-Garrido E, Gil-Dolz del Castellar M, Cobian-Hernández C, González-Gross M, Hernández-Álvarez JL, Hueli-Amador JM, et al. Estudio Los hábitos deportivos de la población escolar en España. Consejo Superior de Deportes. Presidencia del Gobierno de España. Madrid; 2011.
4. Roman B, Majem S, Ribas Barba L, Pérez Rodrigo C, Aranceta J. How many children and adolescents in Spain comply with the recommendations on physical activity? *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48:380-7.
5. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2009;43:909-23.
6. Janiszewski PM, Ross R. The Utility of Physical Activity in the Management of Global Cardiometabolic Risk. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17 Suppl 3:S3-14.
7. Calvo-Terrades M. Esport i Salut en edat escolar. En: Universitat de Girona S de P, editor. *L'Esport en edat escolar*. Girona: Servei de Publicacions Universitat de Girona; 2008. p. 125-36.
8. Mónaco M, Carlos J, Moya S, Fors MV, Schack M, Terrades MC. Beneficis de l'activitat física per a la salut en la infància i l'adolescència. *Pediatr Catalana*. 2013;7:55-62.
9. Calvo-Terrades M, Sevilla-Moya JC, Javierre-Garcés C, Jiménez-González R. És apropiada l'activitat física que fan els nostres escolars? Existeix correlació entre l'índex de massa corporal i les característiques de l'activitat física desenvolupada? *Pediatr Catalana*. 2011;71:47-54.
10. Ruiz-Trasserra A, Pérez A, Contente X, O'Brien K, Bartroli M, Teixidó-Compañó E, et al. Patterns of physical activity and associated factors among teenagers from Barcelona (Spain) in 2012. *Gac Sanit*. 2017;31:485-91.
11. Grao-Cruces A, Nuviala A, Fernández-Martínez A, Martínez-López EJ. Relationship of physical activity and sedentarism with tobacco and alcohol consumption, and Mediterranean diet in Spanish teenagers. *Nutr Hosp*. 2015;31:1693-700.
12. Brotons D, Mónaco M, Sevilla JC, Guerra M, Calvo M. Actividad física, ejercicio y deporte en la edad pediátrica. En: Bras i Marquillas J, De la Flor i Bru E, eds. *Pediatría en Atención Primaria*. 3rd ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2013. p. 169-85.

13. Mónaco M, Sevilla JC, Guerra M, Brotons D, Porcar C, Sarquella-Brugada G, et al. Actividad física, ejercicio y deporte en la edad pediátrica. En: Bras i Marquilla J, De la Flor i Bru E, eds. *Pediatría en Atención Primaria*. 4th ed. Barcelona: Editorial Ergon (En prensa).
14. Calvo-Terrades M, Sevilla-Moya JC. La violència a l'esport. Estratègies per al pediatra, consells per a les directives. VI Jornada multidisciplinària: Somni olímpic o maltractament infantil. La violència a l'esport. Barcelona; 2015.
15. Direcció General de Salut Pública (Departament de Salut). Secretaria General d'Esport (Departament de la Vicepresidència), Ed. Guia de Prescripció de l'Exercici Físic per a la Salut (Guia PEFS). 1^a ed. Barcelona: Direcció General de Salut Pública i Secretaria General de l'Esport; 2007. p. 1-185.
16. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
17. Brockman R, Jago R, Fox KR, Thompson JL, Cartwright K, Page AS. "Get off the sofa and go and play": family and socioeconomic influences on the physical activity of 10-11 year old children. *BMC Public Health*. 2009;9:253.
18. Epstein LH, Roemmich JN, Robinson JL, Paluch RA, Winiewicz DD, Fuerch JH, et al. A randomized trial of the effects of reducing television viewing and computer use on body mass index in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:239-45.
19. Burdette HL, Whitaker RC. A national study of neighborhood safety, outdoor play, television viewing, and obesity in preschool children. *Pediatrics*. 2005;116:657-62.
20. Caine D, Maffulli N, Caine C. Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clin Sports Med*. 2008;27:19-50.
21. Mónaco M, Gutiérrez JA, Montoro JB, Drobnic F, Til L, Ibáñez L, et al. Estudio prospectivo de maduración, desarrollo e incidencia lesional en balonmano formativo de élite. ¿Puede el estado madurativo ser un factor determinante de la incidencia lesional en balonmano? *Apunts Med Esport*. 2015;50:5-14.
22. Koutures CG, Gregory AJM. Injuries in youth soccer. *Pediatrics*. 2010;125:410-4.
23. Gottschalk AW, Andrich JT. Epidemiology of sports injury in pediatric athletes. *Sports Med Arthrosc*. 2011;19:2-6.
24. Mónaco M. Epidemiología de las lesiones del Balonmano en periodo formativo y profesional. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2015;1-136.
25. Randsborg PH, Gulbrandsen P, Saltyte Benth J, Sivertsen EA, Hammer OL, Fuglesang HF, et al. Fractures in children: epidemiology and activity-specific fracture rates. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:e42.
26. De Inocencio J. Epidemiology of musculoskeletal pain in primary care. *Arch Dis Child*. 2004;89:431-4.
27. Straccolini A, Casciano R, Friedman HL, Meehan WP, Micheli LJ. A closer look at overuse injuries in the pediatric athlete. *Clin J Sport Med*. 2015;25:30-5.
28. McConkey MO, Bonasia DE, Amendola A. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2011;4:37-44.
29. Rose SC, Weber KD, Collen JB, Heyer GL. The diagnosis and management of concussion in children and adolescents. *Pediatr Neurol*. 2015;53:108-18.
30. Halstead ME, Walter KD. Sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics*. 2010;126:597-615.

31. Nelson LD, Loman MM, LaRoche AA, Furger RE, McCrea MA. Baseline performance and psychometric properties of the child sport concussion assessment tool 3 (Child-SCAT3) in 5- to 13-year-old athletes. *Clin J Sport Med.* 2017;27:381-7.
32. Ledoux AA, Barrowman NJ, Boutis K, Davis A, Reid S, Sangha G, et al. Multicentre, randomised clinical trial of paediatric concussion assessment of rest and exertion (PedCARE): a study to determine when to resume physical activities following concussion in children. *Br J Sports Med.* 2017. pii: bjsports-2017-097981.
33. Mónaco M, Gutiérrez JA, Montoro JB, Til L, Drobnic F, Nardi J, et al. Epidemiología lesional del balonmano de élite: Estudio retrospectivo en equipos profesional y formativo de un mismo club. *Apunts Med Esport.* 2014;49:11-9.
34. Carter CW, Micheli LJ. Training the child athlete for prevention, health promotion, and performance: how much is enough, how much is too much? *Clin Sports Med.* 2011;30:679-90.
35. Franklin CC, Weiss JM. Stopping sports injuries in kids. *Curr Opin Pediatr.* 2012;24:64-7.
36. Myer GD, Lloyd RS, Brent JL, Faigenbaum AD. How young is too young to start training? *ACSMs Health Fit J.* 2013;17:14-23.
37. Mostafavifar AM, Best TM, Myer GD. Early sport specialisation, does it lead to long-term problems? *Br J Sports Med.* 2013;47:1060-1.
38. Gregory A, Kerr Z, Parsons J. Selected issues in injury and illness prevention and the team physician: a consensus statement. *Curr Sports Med Rep.* 2016;15:48-59.
39. Luke A, Lazaro RM, Bergeron MF, Keyser L, Benjamin H, Brenner J, et al. Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? *Clin J Sport Med.* 2011;21:307-14.
40. Brenner JS. Sports specialization and intensive training in young athletes. *Pediatrics.* 2016;138. pii: e20162148.
41. Mónaco M, Yanguas X, Montoro B, Til L. Pediatrics Football Injuries: apophysitis in young players. In: Isocinetik, editor. XXIV International Conference on Sports Rehabilitation and Traumatology Football Medicine Strategies for player care. London; 2015. p.282.
42. Monaco M. Groin pain in the pediatric football player: frequent causes that are rarely taken into account. In: Societat Catalana de Pediatria, editor. XXI Annual Meeting at Catalanian Pediatric Society. Manresa; 2015.
43. Patel DR, Kinsella E. Evaluation and management of lower back pain in young athletes. *Transl Pediatr.* 2017;6:225-35.
44. MacDonald J, Stuart E, Rodenberg R. Musculoskeletal Low Back Pain in School-aged Children: A Review. *JAMA Pediatr.* 2017;171:280-7.
45. Halabchi F, Mazaheri R, Seif-Barghi T. Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors; how to assess and address? *Asian J Sports Med.* 2013;4:85-100.
46. Kim HK, Shiraj S, Kang CH, Anton C, Kim DH, Horn PS. Patellofemoral instability in children: Correlation between risk factors, injury patterns, and severity of cartilage damage. *AJR Am J Roentgenol.* 2016; 206:1321-8.
47. Boling M, Padua D, Marshall K, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sport.* 2010;20:725-30.
48. Paterno MV, Taylor-Haas JA, Myer GD, Hewett TE. Prevention of overuse sports injuries in the young athlete. *Orthop Clin North Am.* 2013;44:553-64.

49. Baker RL, Souza RB, Fredericson M. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. *PM R*. 2011;3:550-61.
50. O'Dell MC, Jaramillo D, Bancroft L, Varich L, Logsdon G, Servaes S. Imaging of sports-related injuries of the lower extremity in pediatric patients. *Radiographics*. 2016;36:1807-27.
51. de Inocencio J, Carro MA, Flores M, Carpio C, Mesa S, Marín M. Epidemiology of musculoskeletal pain in a pediatric emergency department. *Rheumatol Int*. 2016;36:83-9.
52. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner J, Gregory A, Jayanthi N, Landry GL, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Clin J Sport Med*. 2014;24:3-20.
53. Cuixart DB, Mónaco M, Fors MV, Bellver M, Porcar C, Calvo M. Certificació de l'aptitud esportiva en l'edat pediàtrica. *Pediatr Catalana*. 2014;74:76-81.
54. Mónaco M, Verdugo F, Bodell M, Avendaño E, Til L, Drobnic F. Prevalencia de anomalías genitales en futbolistas jóvenes. *An Pediatr (Barc)*. 2015;82:e181-3.
55. Mirabelli MH, Devine MJ, Singh J, Mendoza M. The preparticipation sports evaluation. *Am Fam Physician*. 2015;92:371-6.
56. Cauci S, Migliozi F, Trombetta CS, Venuto I, Saccheri P, Travan L, et al. Low back pain and FokI (rs2228570) polymorphism of vitamin D receptor in athletes. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2017;9:4.
57. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *Jama*. 2006;296:1593-601.
58. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. 2010;31:243-59.
59. Sitges M, Gutiérrez JA, Brugada J, Balue R, Bellver M, Brotons D, et al. Consensus for the prevention of sudden cardiac death in athletes. *Apunts Med Esport*. 2013;48:35-41.
60. Crespo-Marcos D, Pérez-Lescure Picarzo FJ, Boraita-Perez A, Aparicio-García P, Granados-Ruiz M, Sarquella-Brugada G, et al. Guía clínica de evaluación cardiovascular previa a la práctica deportiva en Pediatría. Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (SECPC) y Subdirección General del Deporte y Salud del Consejo Superior de Deportes (CSD). Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado; 2014. p. 1-76.
61. Morrison BN, Nazzari H, Lithwick D, Taunton J, Isserow SH, Heilbron B, et al. Cardiovascular preparticipation screening and risk assessment in the masters athlete: International recommendations and a Canadian perspective. *BCM J*. 2016;58:197-203.
62. American Academy of Family Physicians, American Academy of Pediatrics, American College of Sports Medicine, American Medical Society for Sports Medicine. *Preparticipation Physical Evaluation*. 4th ed. New York: AAP; 2010.