

Monograph

Incidencia de Lesiones y Enfermedades en Atletas Retirados: Una Revisión

Kelly Friery

Department of Kinesiology/University of Louisiana at Monroe/Monroe, LA, Estados Unidos.

RESUMEN

Los atletas se someten a entrenamiento intenso con el fin de sobresalir en los deportes que practican. Para poder alcanzar un elevado nivel de competición deben realizar una cantidad de actividad física diaria mayor que la recomendada. Los altos niveles de entrenamiento pueden producir muchas lesiones en determinados deportes. El propósito de este trabajo de revisión fue estudiar la incidencia de lesiones en atletas en determinados deportes. Numerosos estudios han intentado establecer un eslabón entre el riesgo de sufrir enfermedades en el futuro y la participación previa en deportes. Una lesión previa puede favorecer el desarrollo de una enfermedad en el futuro. Esta revisión también analizó la relación entre determinados deportes y el riesgo de sufrir enfermedades crónicas en el futuro. Una revisión detallada de la bibliografía permitió encontrar 2 artículos de revisión y 68 artículos de investigación originales. Estos artículos documentan la aparición de enfermedades crónicas y los riesgos de sufrir lesiones en atletas de elite. Los resultados confirman que es necesario realizar una mayor cantidad de investigaciones que vinculen las lesiones en los deportistas jóvenes con el riesgo de sufrir enfermedades crónicas en el futuro. De acuerdo con todos los estudios analizados, luego de padecer una lesión en las articulaciones durante una competencia deportiva, el riesgo de sufrir osteoartritis es elevado. El riesgo de sufrir enfermedad crónica no es menor en personas que realizan deportes que en personas no deportistas, a menos que la actividad se mantenga a lo largo de la vida. Esta revisión puede establecer con claridad cuales son los riesgos de lesión que acarrear los diferentes deportes. Este estudio puede ser tomado como un punto de partida para las futuras investigaciones sobre el riesgo que tienen los atletas con lesiones previas de sufrir enfermedades crónicas.

Palabras Clave: osteoartritis, enfermedad crónica, lesiones deportivas

INTRODUCCION

Está ampliamente documentado, que los ejercicios cardiorrespiratorios al igual que los ejercicios de fuerza y resistencia muscular, tienen un impacto positivo en la salud de una persona (11). Se ha observado que a partir de ejercicios de intensidad moderada se obtienen muchos beneficios positivos sobre la salud de individuos que realizan actividad física regular (11); entre los que se incluyen un menor riesgo de padecer enfermedades del corazón, cáncer, ACV, osteoporosis, y diabetes. El sistema cardiovascular funciona más eficientemente y el cuerpo está mejor capacitado para luchar contra la enfermedad cuando se encuentra en buen estado físico (11). Sin embargo hay un punto límite para estos beneficios, a partir del cual, el sobreentrenamiento y el ejercicio de alta intensidad pueden realmente aumentar el riesgo de sufrir lesiones traumáticas, reducir los beneficios sobre la salud y perjudicar al sistema inmune debido al estrés extremo al que está sometido el cuerpo (11). Los atletas de categoría elite realizan regímenes de entrenamiento que los someten a estrés crónico, lo que incrementa la susceptibilidad a lesiones y al sobreentrenamiento. Este artículo de revisión investiga la

incidencia de lesiones en los deportes, y el riesgo futuro de padecer enfermedad en atletas retirados.

ENFERMEDAD CRONICA

Las enfermedades crónicas tales como las enfermedades cardíacas, cáncer, ACV, y diabetes son enfermedades que pueden prevenirse. La actividad física ayuda a prevenir la enfermedad a través del control de peso y de las mejoras en el funcionamiento del sistema cardiovascular (11). Los atletas de elite realizan ejercicios de alta intensidad durante muchos años. La actividad física de intensidad moderada es beneficiosa para la salud en muchos aspectos, pero hay un punto (cuando la actividad se incrementa) a partir del cual los beneficios sobre la salud pueden comenzar a disminuir. Los ejercicios de intensidad muy alta aumentan el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas y sobreentrenamiento (35). Las lesiones pueden interferir planteando dificultades para que los atletas permanezcan activos a medida que envejecen, si las lesiones son crónicas y lo suficientemente severas como para limitar la participación en la actividad física a largo plazo. En general los investigadores coinciden en que, a menos que la actividad sea continua, los beneficios de la participación previa en los deportes no se mantendrán (2, 19, 35, 68, 89, 102). En este trabajo de revisión los atletas se definen como atletas de competición, universitarios o profesionales. Dado que los atletas son miembros de la población general, ellos contribuyen con la salud global y con la conducta sedentaria de los Estados Unidos, a veces involuntariamente, a causa de las lesiones. La Tabla 1 refleja el impacto de la participación deportiva sobre las enfermedades crónicas.

Enfermedad/ Condición	Hallazgos	Fuentes
Enfermedad cardiovascular(CVD)	Las competencias en deportes universitarios no tienen efectos de protección a menos que se mantenga un estilo de vida activo. La actividad física actual está más relacionada con los factores de riesgo	2, 7, 20, 33, 35, 37, 42, 66, 67, 70, 74, 81, 90, 101
Hipertensión	Solo se han observado beneficios en atletas de resistencia	18,35
Diabetes	Los beneficios se observaron solo en los deportes de resistencia o mixtos y no en los deportes de potencia. PA Actual/ BMI óptimo más relacionados con los factores de riesgo	33, 35, 37, 102
Cáncer	Beneficios provenientes de la actividad temprana con efectos de protección durante toda la vida	13, 89, 100
Osteoartritis	El riesgo se incrementa (prematuramente) cuando hay lesiones articulares y entrenamientos de alta intensidad. Deportes de potencia: Deportes repetitivos de alto impacto (mayormente asociados con lesiones en las articulaciones). El ejercicio moderado recreacional no aumenta el riesgo. Riesgo menor en las categorías inferiores a elite	4, 16, 29, 34, 39, 41, 45, 48, 79, 93, 96, 97

Tabla 1. Impacto de los deportes de categoría de elite sobre las enfermedades crónicas.

Un estudio realizado en 1995 (18) comparó la incidencia de la hipertensión en atletas varones de elite retirados y controles. Los sujetos no tenían antecedentes de hipertensión en 1985. Los atletas retirados de elite que realizaban deportes de resistencia o mixtos (deportes que incluyen un componente de potencia y uno de resistencia) tenían un menor riesgo de sufrir hipertensión que los atletas de potencia, mientras que los atletas de elite con antecedentes de participación en deportes de potencia no presentaron beneficios con respecto a la hipertensión. La actividad física de por vida también se asoció con un menor riesgo.

Sarna (82) realizó una investigación con atletas retirados de sexo masculino. Los atletas que habían participado en deportes de resistencia y mixtos tenían una mayor esperanza de vida y un menor riesgo de sufrir enfermedad isquémica del corazón y diabetes que los atletas que había participado en deportes de potencia. Los atletas aeróbicos presentaban un riesgo ligeramente mayor de sufrir osteoartritis en los miembros inferiores que los atletas de deportes de potencia y mixtos.

Dey (7) estudió los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (CVD) en atletas retirados respecto a un grupo control de edad similar.

Concretamente, observó que los atletas retirados sedentarios tenían valores medios significativamente mayores de peso, BMI, porcentaje de grasa corporal, colesterol total, colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), y triacilglicéridos que los atletas retirados activos y que los sujetos sedentarios que no habían sido deportistas. Este estudio coincidió con los resultados de investigaciones previas que indicaban que los atletas activos presentaban niveles más favorables de factores de riesgo de CVD que los atletas sedentarios y que los sujetos que no eran deportistas (35). Los sujetos con un nivel elevado de actividad física general presentaron factores de riesgo favorables de sufrir CVD, independientemente del grupo. Los factores de riesgo de CVD de los atletas retirados estaban más relacionados a la actividad física actual que a la participación previa en deportes.

Rainey (75) también realizó comparaciones entre atletas universitarios retirados y sujetos que no eran atletas, y observó que los atletas retirados tenían niveles más altos de actividad física que los no atletas, y también tenían menos probabilidad de haber fumado cigarrillos, dos de los mayores factores de riesgo de enfermedades crónicas. La ansiedad también era menor en los atletas retirados (1, 61) que habían continuado realizando actividad física. Un menor nivel de ansiedad significa menos estrés que es otro de los factores de riesgo de CVD.

Un estudio realizado por Pihl et al. (71) evaluó el impacto de la práctica previa de deportes sobre los factores de riesgo de CVD y encontraron diferencias significativas en las puntuaciones de riesgo de CVD en los ex atletas actualmente activos y los deportistas recreacionales en comparación con los sujetos del grupo control sedentarios. Las diferencias en los factores de riesgo de CVD se relacionaron con la actividad física actual, y se expresaron de forma más consistente en los hombres que en las mujeres.

Se ha observado que la actividad física y el ejercicio disminuirían el riesgo de sufrir diabetes no insulino dependiente (NIDD). En una encuesta que formaba parte de un estudio de seguimiento se evaluaron los antecedentes médicos de 3940 exalumnas de la universidad, la mitad de las cuales eran atletas retiradas (103). Los resultados demostraron que la actividad física y el índice de masa corporal (BMI) correlacionaban con un menor riesgo de NIDD, independientemente de si la persona había sido deportista anteriormente. Tanto las atletas retiradas, como las participantes que realizaban ejercicios en la actualidad, y aquellas que tenían un BMI óptimo presentaban un menor riesgo.

La necesidad de consumir medicamentos de atletas retirados de máximo nivel fue estudiada por Kujala (42). Los atletas de resistencia tenían una menor probabilidad de necesitar medicación para insuficiencia cardíaca, enfermedad de las arterias coronarias y asma que los atletas de potencia. El riesgo de iniciar un tratamiento con medicación para la hipertensión y diabetes era mayor en los atletas de potencia en comparación con los atletas de resistencia.

Kujala et al. (33) comparó la incidencia de diabetes, hipertensión, y enfermedad isquémica del corazón entre atletas de elite finlandeses retirados y un grupo control. Los atletas retirados de deportes de resistencia y mixtos tenían menores cocientes de probabilidades ajustadas según la edad (ORs) para todas las enfermedades en comparación con los controles. En comparación con los controles, los atletas de potencia tenían un mayor BMI, pero un menor riesgo de sufrir enfermedad isquémica del corazón. Todos los sujetos con elevado BMI tenían un mayor riesgo de sufrir enfermedad. Los atletas de resistencia retirados tenían el menor cociente de probabilidad (OR) para la diabetes y la enfermedad isquémica del corazón. Las diabetes, hipertensión, y enfermedad isquémica del corazón eran menos frecuentes entre los sujetos físicamente activos independientemente de la participación previa en competencias. Investigaciones previas de Kujala et al. también corroboraron estos resultados (35, 36).

Pihl y Jurimae (72) evaluaron el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares en atletas retirados según sus patrones de variación de peso durante el período postcompetitivo. El aumento de peso superior a 10,0 kg en los atletas retirados estaba asociado con mayores valores de índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, espesor de los pliegues cutáneos, presión arterial, colesterol-LDL, y valores de triacilglicéridos. Junto con el aumento de peso también se observó un menor contenido de colesterol-HDL y una menor capacidad física de trabajo.

Kujala et al. (37) observaron que atletas masculinos retirados que participaron en edades tempranas, ya sea en deportes de resistencia o en deportes de potencia, eran físicamente más activos luego de la etapa de competencia que los sujetos del grupo control. Los atletas de resistencia retirados participaron más a menudo en actividades intensas y sufrieron menos enfermedad de las arterias coronarias que los atletas de potencia. Los investigadores determinaron que la aptitud para los deportes de resistencia y para la actividad física intensa continua podría estar asociada con la protección frente a la enfermedad de las arterias coronarias. Los autores observaron que la capacidad para realizar eventos de velocidad y potencia no proporciona protección contra esta enfermedad.

Las investigaciones ha confirmado que los atletas retirados tienen una menor incidencia de por vida, de cáncer de mama y cánceres del sistema reproductor (13, 90,101). En un estudio de seguimiento de 15 años realizado con 5398 exalumnas universitarias que involucraba atletas universitarias retiradas y un grupo control; las atletas presentaban un riesgo menor de sufrir cáncer de mama que las participantes del grupo control no atletas (101). La actividad deportiva realizada durante la universidad y en los años pre-universitarios brinda protección contra el cáncer de mama a lo largo de toda la vida. Estos

resultados son consistentes con los resultados de otras investigaciones (13, 90, 101) y parecería que no habría diferencias con la intensidad de la actividad física.

Las investigaciones demuestran que los atletas de resistencia de élite retirados tienen menores riesgos de morbilidad en los últimos años en comparación con el grupo control (37). Los varones de mediana edad que eran corredores de competición masters con antecedentes de entrenamiento a largo plazo presentaban un menor riesgo de sufrir ataques cardíacos que los varones más sedentarios (40). Los atletas de resistencia retirados tenían una menor incidencia de enfermedad de las arterias coronarias y de diabetes mellitus tipo 2 que los sujetos del grupo control de edad similar (33, 37). Las investigaciones previas indican que los atletas de resistencia habrían obtenido más beneficios que los atletas de potencia, pero también es probable que mantuvieran la actividad. A menos que la actividad física se mantenga, la participación previa en deportes competitivos no parece brindar protección. Se desconoce por qué los atletas de resistencia mantendrían con mayor frecuencia la actividad que los atletas de potencia. Es posible que se deba a la diferencia en las adaptaciones entre la actividad anaeróbica y la aeróbica.

OSTEOARTRITIS

La osteoartritis es una enfermedad de las articulaciones que produce incapacidad y que se caracteriza por provocar dolor, rigidez y degeneración de las articulaciones. El desarrollo de osteoartritis prematura en las articulaciones de los miembros inferiores que realizan actividades que implican el traslado del peso, es un frecuente efecto adverso asociado con la actividad física intensa (39, 41, 48, 94). Se ha informado que los atletas presentan un mayor riesgo de sufrir osteoartritis en los miembros inferiores (34, 41, 48). Hay muchas lesiones de los miembros inferiores que se producen como consecuencia de competir en deportes, que pueden acelerar el desarrollo de osteoartritis, porque las lesiones de las articulaciones están fuertemente asociadas con un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad prematuramente (34, 39, 41). Quienes participan en deportes de potencia y tienen un riesgo elevado de sufrir lesiones en las articulaciones pueden presentar también un elevado riesgo de sufrir osteoartritis prematura de los miembros inferiores (39, 48). También parecería haber un mayor riesgo de presentar osteoartritis en los miembros inferiores en aquellos deportes de alto impacto, repetitivos, como la carrera de fondo (39, 41, 48). Este riesgo está fuertemente asociado con las lesiones en las articulaciones (39, 41). Koh (29) observó que la osteoartritis de cadera, tobillo, y codo era provocada por cargas repetidas o por un evento traumático específico, lo que corrobora resultados anteriores (41, 48, 80, 94, 97, 98). La osteoartritis de rodilla parece ser la forma más común de osteoartritis en los atletas, y frecuentemente se produce luego de una lesión de rodilla (34, 41).

Dos estudios confirmaron que las lesiones constituyen un factor de riesgo para la osteoartritis.

Gelber et al. (14) realizaron un seguimiento de 1321 pacientes deportistas durante 12 años y observaron que aproximadamente a la edad de 65 años, aquéllos que habían tenido lesiones en las articulaciones durante la niñez o en la adolescencia tenían una incidencia acumulada de osteoartritis del 13,9% en comparación con el 6 % que se observó en aquéllos que no sufrieron una lesión. Los riesgos relativos de desarrollar osteoartritis de rodilla o de cadera después de una lesión eran respectivamente 5,17 y 3,5. Esto concuerda con los resultados de la investigación de Cooper et al. (6), quienes observaron una asociación entre la lesión de rodilla y la osteoartritis de rodilla luego de realizar un seguimiento de los pacientes durante cinco años.

Los atletas competitivos pueden tener un riesgo mayor de necesitar atención médica debida a osteoartritis de cadera, rodilla y tobillo (36, 39). En un estudio en el que se realizó una comparación entre atletas de resistencia, atletas de deportes mixtos y atletas de potencia con un grupo control, todos los atletas tenían mayor incidencia de osteoartritis que los sujetos saludables (39). La edad promedio observada en los atletas de resistencia al momento de ser admitidos en un hospital, era cinco años superior a la edad promedio de cualquiera de los otros grupos.

Cuando se consideró la edad, los atletas de resistencia tenían 1,73 veces más de probabilidades que los sujetos del grupo control, de ser admitidos en el hospital por osteoartritis. Los atletas de deportes de potencia y los atletas de deportes mixtos tenían 1,90 y 2,17 veces más de probabilidades de ser hospitalizados que los sujetos controles.

Buckwalter (4) observó un mayor riesgo de degeneración del cartílago articular en hombres y mujeres que participaban en deportes de alto impacto, lo que desencadenaba el desarrollo de osteoartritis. El autor observó que el ejercicio habitual moderado no aumenta el riesgo de sufrir osteoartritis y que ciertas actividades físicas moderadas mejoran la fuerza y la movilidad en personas mayores con osteoartritis leve o moderada. Los resultados de esta investigación coinciden con las conclusiones obtenidas en estudios previos (16, 45). El riesgo aumentaría en presencia de factores como; anatomía o alineación anormal de la articulación, lesión o cirugía de la articulación previa, inestabilidad de la articulación, peso corporal superior al promedio, alteraciones en la inervación muscular de una articulación, o fuerza muscular inadecuada

(4).

Estudios recientes demuestran de manera consistente que aquellos deportistas que realizan ejercicios crónicos poseen un mayor riesgo de presentar osteoartritis de cadera/rodilla (16, 98). Esto es más importante en los deportes anaerobicos que en los deportes de resistencia, aunque los corredores que entrenan fuertemente, o a alta intensidad podrían estar expuestos a un mayor riesgo de osteoartritis de cadera y de rodilla, en comparación con los controles ligeramente activos (16). Los atletas retirados presentan signos radiológicos de osteoartritis, tales como osteofitos y esclerosis subcondral (16).

Tanto la lesión como el estrés en la articulación contribuyen al desarrollo de osteoartritis (41).

Muchos investigadores han estudiado cómo puede influir la participación en los deportes en el desarrollo de la artritis. El fútbol esta asociado con una sobrecarga en la articulación y riesgo de lesión en las rodillas (34, 38). Hay una gran incidencia de lesiones en el ligamento cruzado y en los meniscos entre jugadores de fútbol y mayor cantidad de casos informados de artritis (34, 38). Roos et al. (80) observaron signos radiológicos de presencia de la artritis en el 50 por ciento de los jugadores de fútbol luego de 15 años. Los autores observaron que los jugadores de fútbol de nivel de elite estaban asociados con un riesgo mayor de osteoartritis de rodilla, aun cuando se excluyeran los casos inducidos por traumas. También se observó un riesgo elevado de osteoartritis de cadera en jugadores de fútbol de élite retirados, pero en los niveles inferiores al nivel de elite, el fútbol no estuvo asociado con un mayor riesgo de osteoartritis de rodilla o de cadera. No se ha observado asociación entre las carreras de larga distancia, en niveles inferiores al de elite, con un mayor riesgo de osteoartritis (34), pero las carreras de larga distancia extremas, de alta intensidad podrían contribuir con la aparición de osteoartritis de cadera o de rodilla (34, 44, 45). Ésta es una distinción fundamental, ya que sugiere que la actividad más moderada no confiere un mayor riesgo, si no que es el entrenamiento extremo el que predispone a la lesión.

Kettunen et al. (25) evaluaron la fuerza explosiva de los miembros inferiores a través de la medición de la altura del salto vertical en corredores masculinos, jugadores del fútbol, levantadores de pesas, y tiradores retirados. Los atletas que padecían osteoartritis tenían alturas de salto vertical significativamente más bajas. La edad, la incapacidad informada de cadera y de rodilla, y el dolor de rodillas redujeron la altura del salto. La actividad física reciente se asoció con una mejora en la altura del salto.

LESIONES DE CADERA

La carga física de las actividades deportivas parece ser un factor de riesgo para el desarrollo de osteoartritis severa de cadera. En un trabajo que estudió la relación entre las actividades deportivas y la osteoartritis de la cadera, las mujeres con exposición alta y media a los deportes tenían un riesgo significativamente mayor de desarrollar enfermedad en comparación con aquéllas que tenían una baja exposición (99). El riesgo relativo de desarrollar osteoartritis de cadera que conduce al reemplazo total de cadera era 2,3 para las mujeres con alta exposición a los deportes y 1,5 para aquéllas con exposición media.

Schmitt et al. (89) estudiaron la ocurrencia de artritis de cadera en lanzadores de jabalina de élite retirados y en deportistas que practicaban salto en alto. La artritis de cadera era más frecuente en ambos grupos que en los controles. A pesar de los considerables cambios radiográficos degenerativos, la disminución en el desempeño en las actividades de la vida diaria era mínima en comparación con el grupo control.

Para estudiar los factores asociados con el intervalo de movimiento de rotación pasiva de la cadera (ROM) en atletas de sexo masculino de elite retirados, Kettunen et al. (23) consultaron a los atletas sobre el dolor de cadera e incapacidad. No se observaron diferencias en la rotación pasiva de la cadera entre los corredores de fondo, jugadores de fútbol, levantadores de pesas, y tiradores retirados de sexo masculino de élite. Más aún, la rotación de la cadera era menor en los sujetos con un elevado BMI que en aquéllos con BMI bajo, lo que sugiere que la obesidad puede estar asociada con los daños en la cadera. Marti (56) realizó un estudio con atletas de élite retirados (edad media: 42 años) y un grupo control. Los atletas presentaron mayor cantidad de signos radiológicos de enfermedad degenerativa de la cadera que los no corredores.

LESIONES DE RODILLAS

La lesión en las rodillas es la causa más frecuente de invalidez permanente, debido a las lesiones asociadas a los deportes (34, 38, 41, 49, 69). La lesión del ligamento cruzado anterior (ACL) ha sido asociada con un mayor riesgo de desarrollar osteoartritis (34, 39, 41). A medida que la vida avanza la ruptura del ACL generalmente avanza hacia problemas como inestabilidad de las rodillas, ruptura de meniscos, daño en el cartílago, y osteoartritis de rodilla (34). La incidencia de osteoartritis de rodilla aumenta si se asocia con lesiones en los meniscos o ruptura de ligamentos (34, 39, 40). La actividad física continua puede ayudar a mantener la función, pero se ha observado que la osteoartritis de rodilla disminuye la calidad de vida general a medida que la persona envejece (24, 41).

Kettunen et al. (24) determinaron que, en comparación con atletas de resistencia y controles, los atletas que practicaban deportes de equipo tenían un mayor riesgo de sufrir trastornos en las rodillas.

Los atletas que realizaban deportes que involucraban un alto riesgo de lesión de rodillas informaron mayor dolor, incapacidad, y osteoartritis. Todos los atletas tenían un riesgo más alto, en relación con los controles, de padecer osteoartritis de rodilla antes de los 45 años de edad, y los competidores de deportes de equipo poseían el riesgo más elevado. Los datos demostraron que los atletas de resistencia de sexo masculino de élite retirados y los atletas de pista y campo presentaban menos afecciones en la cadera que los controles (después de haber realizado los correspondientes ajustes para edad, BMI, grupo profesional), pero mayor cantidad de reportes de osteoartritis de cadera.

Manninen (54) estudió el ejercicio físico y el riesgo de sufrir una osteoartritis severa de rodilla que requiera artroplastía. El autor, observó que quienes realizaban ejercicio recreacionalmente tenían una incidencia significativamente menor de reemplazos de rodilla que los controles. Los atletas retirados presentaban la mayor tasa de reemplazo de rodilla.

Además concluyó que las competencias deportivas hacen que una persona compita, a menudo con una recuperación inadecuada, y lesionada, produciendo así una mayor tasa de reemplazo de rodilla.

Las investigaciones (8) han revelado que en deportes que implican saltos y *cutting*, las mujeres tienen un mayor riesgo de lesión de rodillas que los varones.

Específicamente, el dolor de rodilla anterior y las lesiones del ligamento cruzado anterior (ACL) sin contacto son más comunes en mujeres que en varones que compiten en el mismo nivel de competición. Se piensa que los parámetros anatómicos son al menos uno de los factores que contribuyen con esto.

La rodilla del saltador o tendinitis rotular es una lesión por sobreuso caracterizada por la inflamación en el tendón que conecta la rótula con la tibia. El pronóstico a largo plazo de esta lesión, fue evaluada en un estudio de seguimiento de 15 años (26). Se compararon atletas que presentaban lesión de rodilla de saltador con atletas que no poseían problemas en las rodillas. Inicialmente, todos los sujetos realizaron los estudios médicos y completaron una encuesta. Veinte atletas con rodilla de saltador y 16 controles respondieron a la encuesta del estudio de seguimiento. Los atletas con rodilla de saltador informaron más dolor en la rodilla que controles y mayor dolor de rodillas luego de realizar sentadillas repetidas. En el grupo de sujetos que padecían rodilla de saltador, 53 % informaron que habían abandonado sus deportes a causa del dolor, comparado con sólo 7 % de los atletas del grupo control.

Kujala et al. (34) estudiaron el impacto de diferentes condiciones de la carga física sobre la osteoartritis de rodilla. Los autores realizaron una comparación entre 117 atletas de sexo masculino de elite retirados, entre los que se encontraban 28 corredores de fondo, 31 jugadores de fútbol, 29 halterófilos, y 29 tiradores. La incidencia de osteoartritis basándose en la evaluación radiográfica fue 3% en tiradores, 29% en jugadores de fútbol, 31% en halterófilos, y 14% en corredores.

El riesgo de padecer osteoartritis de rodilla se incrementó en aquellos sujetos que presentaban condiciones tales como; lesiones de rodilla previas, elevado BMI a los 20 años de edad, participación previa en trabajos pesados, haberse desempeñado en trabajos donde permanecían arrodillados o en cuclillas, y en sujetos que jugaban al fútbol. Los jugadores de fútbol y levantadores de pesas tendrían un mayor riesgo de desarrollar osteoartritis de rodilla de manera prematura. Los investigadores sugirieron que el mayor riesgo es explicado por las lesiones de rodilla de los jugadores de fútbol y por la elevada masa corporal en los halterófilos.

Hannan et al. (17) observaron que la actividad física habitual no estaba asociada con la osteoartritis de rodilla en quienes realizaban ejercicios de forma recreacional. Investigaciones previas de Roos et al. (80) indicaron que la práctica de deportes que no son de elite y la realización de ejercicios moderados no suponen un riesgo para desarrollar posteriormente osteoartritis de cadera o de rodilla, lo que concuerda con los resultados del estudio anterior (44). Los autores, luego de un estudio de observación de 5 años acerca del riesgo de sufrir osteoartritis a partir de las carreras y en el envejecimiento,

concluyeron que en la carrera que se realiza en forma recreacional implica un riesgo pequeño.

LESIONES EN LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Aunque en muchos deportes el número de lesiones en los miembros inferiores es mayor que las de los miembros superiores, diferentes lesiones en los miembros superiores y hombros también pueden causar incapacidades permanentes (5, 27, 41, 51, 57).

Las rupturas del manguito rotador son comunes en lanzadores y jugadores de tenis, y pueden producir problemas a largo plazo (41, 62). Las dislocaciones recurrentes del humero y las lesiones que conducen a la rotura de los cartílagos en la articulación del codo también provocan problemas a largo plazo (5, 41). Se ha observado que las lesiones en los tendones de las manos y región de la muñeca causan invalidez permanente (79, 83).

En los deportes que implican lanzamientos por encima de la cabeza son frecuentes las lesiones antero-posteriores del labrum superior (103). Yehl et al. (104) investigaron la aplicación de una elevada dosis de estrés local a través de la carga repetitiva de la cabeza larga del tendón del bíceps unido al labrum superior. Los autores observaron que la magnitud de estrés era máxima en la fase de desaceleración en la internas glenoidea del labrum para todos los orígenes del bíceps. Además concluyeron que la desaceleración podría ser la etapa del lanzamiento donde se produce el desgarro en el labrum superior.

Schmitt et al. (87) estudiaron los cambios a largo plazo en las articulaciones del hombro y del codo en lanzadores de jabalina de elite retirados. De los 21 lanzadores de jabalina de elite, cinco manifestaron que el dolor de hombro en su brazo de lanzamiento afectaba las actividades de la vida diaria, y 14 manifestaron un déficit de rotación interna de por lo menos diez grados. Las rupturas completas y los desgarros parciales del manguito rotador fueron frecuentes entre todos los atletas retirados. Tres atletas manifestaron que el dolor de codo en el brazo de lanzamiento afectaba las actividades de la vida diaria y 10 atletas tenían un déficit de extensión de más de cinco grados. Se observó que los codos dominantes de todos los sujetos presentaban osteofitos y esclerosis. Los atletas que entrenaban con pesos de lanzamiento superiores a 3 kg tenían un riesgo significativamente mayor de presentar cambios degenerativos, que los lanzadores de jabalina que no realizaban estos entrenamientos.

LESIONES DE TOBILLO

A largo plazo se han observado problemas asociados a las lesiones de los tobillos (41, 55), tales como la inestabilidad en los mismos. Kujala et al. (39) demostraron que 16% de los pacientes estudiados con trauma de inversión de tobillo informaron dolor en los tobillos 7 años después de la lesión, y 4% experimentaron dolor en reposo. También observaron que el esguince lateral del tobillo podría estar asociado con la inestabilidad funcional del tobillo y con la recurrencia de esguinces (39, 41).

Knoblach et al. (28) estudiaron la influencia a largo plazo, del entrenamiento físico de alta intensidad sobre la osteoartritis prematura en la articulación del tobillo. En 1988 se realizó un estudio de cohorte retrospectivo con miembros retirados del equipo Nacional Suizo de 1973. Los corredores de fondo, sobre todo los corredores de orientación, presentaron una cantidad significativamente mayor de signos radiológicos de enfermedad degenerativa en los tobillos que los controles. Los corredores de orientación informaron una inestabilidad funcional de tobillo significativamente mayor que los corredores de pista y de campo.

Veintidós jugadores de voleibol de elite retirados fueron estudiados por Gross (15) para estimar la influencia de la práctica de voleibol de alta intensidad a largo plazo, sobre la osteoartritis prematura en la articulación del tobillo. Veinte jugadores habían padecido, por lo menos, un esguince de tobillo, 10 habían sufrido rupturas de los ligamientos laterales, ocho de los cuales habían requerido cirugía y cuatro jugadores presentaban inestabilidad mecánica severa.

La esclerosis subcondral y los osteofitos tenían una mayor incidencia en jugadores de voleibol que en los controles, mientras que la diferencia en el espacio articular no era significativa.

Schmitt et al. (88) estudiaron los cambios degenerativos en las articulaciones del tobillo de deportistas de salto en alto de elite retirados. Se observaron marcadas diferencias entre la pierna de despegue y la pierna de balanceo. Los atletas que

habían informado lesiones en el pasado tenían peores puntuaciones radiológicas, lo que indicaba mayor cantidad de cambios degenerativos. La artritis severa con estrechamiento del espacio articular se observó raramente.

LESIONES LUMBARES Y DE COLUMNA

Los impedimentos físicos permanentes severos, causados por lesiones espinales son poco frecuentes en los deportes (41). La participación en los deportes puede causar un gran número de cambios anatómicos en la columna, debido a que la misma es vulnerable durante la adolescencia (32). No ha sido establecido, cuales de los cambios que se producen en la columna son los responsables de que se deba abandonar el deporte durante el crecimiento. No está claro cuales son los riesgos de experimentar problemas luego en el transcurso de la vida (32, 41).

Hasta el momento no está claro el efecto de la actividad física sobre los cambios radiográficos en la zona lumbar de la columna. Schmitt et al. (86) estudiaron la ocurrencia de cambios radiográficos de la zona lumbar de la columna en atletas de élite retirados en diferentes disciplinas de pista y campo.

Los lanzadores de bala, lanzadores de disco, y atletas que realizan salto en alto presentaron una mayor incidencia de osteofitos que los corredores. La mayor incidencia de cambios radiográficos en la zona lumbar de la columna se observó en los lanzadores de jabalina, lo que coincide con resultados obtenidos en investigaciones previas (22, 47). No se observaron diferencias en las limitaciones en las actividades de la vida diaria. Los investigadores coinciden en que dado que la región lumbar de la columna recibe mayor carga en los lanzadores y saltadores que en los corredores, los atletas de las disciplinas de lanzamientos y los atletas que realizan salto en alto tienen un mayor riesgo de desarrollar osteofitos vertebrales en la región lumbar de la columna.

Raty et al. (76) investigaron los efectos a largo plazo que ejercían diferentes condiciones de carga sobre la movilidad lumbar, en futbolistas de elite retirados de sexo masculino, corredores de fondo, levantadores de pesas, tiradores y en sujetos controles. Ellos observaron que la participación en deportes que no demandan grados extremos del intervalo de movimiento de la columna no conduciría a diferencias significativas en la movilidad de la columna durante el envejecimiento. Los autores descubrieron que la carga de trabajo y el adelgazamiento de los discos afectan negativamente la movilidad de la columna.

En un estudio realizado en 21 lanzadores de jabalina de elite retirados, se analizaron los síntomas radiológicos y clínicos en la región lumbar de la columna (85). Los cambios degenerativos observados en esta zona eran más marcados hacia la región caudal de la misma. Diez atletas también presentaban espondilolistesis, no obstante experimentaron mejoras después de su retiro. Es importante alcanzar una adecuada aptitud de la columna lumbar para prevenir el dolor durante el envejecimiento, debido a que el dolor en la zona baja de la columna es una condición altamente incapacitante.

Lundin et al. (50) realizó estudios sobre el dolor de columna y los cambios radiológicos en la zona toraxico-lumbar de la columna en 134 deportistas top retirados, que habían practicado lucha libre, gimnasia, fútbol, y tenis, y en un grupo control integrado por 28 participantes que no eran deportistas. Los autores observaron una cantidad significativamente mayor de anomalías radiológicas entre los atletas, pero éstos no expresaron dolor de columna con mayor frecuencia que los controles. Se observó una elevada correlación entre la disminución en el espesor de uno o más de los discos intervertebrales y el dolor de columna en el grupo de atletas.

Videman et al. (96) estudiaron los efectos de la actividad física a largo plazo sobre el dolor de columna en atletas retirados. El cociente de probabilidades para el dolor de columna era menor en el grupo de atletas que en el grupo control. Las imágenes de resonancia magnética de la zona lumbar de los corredores, se compararon con las de jugadores de fútbol, halterófilos, y lanzadores. La degeneración e hinchazón de los discos son muy frecuentes en levantadores de pesas y jugadores de fútbol. El levantamiento de pesas estuvo asociado con una mayor degeneración a lo largo de toda la zona lumbar de la columna. El fútbol se asoció con la degeneración en la zona baja de la región lumbar.

Los corredores no mostraron signos de una degeneración acelerada de los discos. Las manifestaciones de dolor de columna fueron menos frecuentes en los atletas que en los sujetos del grupo control. En el grupo control no se evaluó el nivel de actividad.

LESIONES EN MUSCULOS Y EN TENDONES

Las lesiones en músculos y tendones tales como desgarros parciales repetidos y rupturas totales pueden ocasionar problemas a largo plazo (41). Las investigaciones han demostrado que una ruptura muscular parcial típica generalmente sana correctamente sin causar problemas a largo plazo (41). La miositis osificante; el crecimiento de hueso nuevo extra-óseo, constituye una complicación de la lesión por golpe directo o ruptura muscular que puede conducir a la invalidez permanente (41).

La ruptura tendinosa del origen del músculo isquiotibial necesita un tratamiento quirúrgico para evitar problemas a largo plazo (41). Numerosas rupturas musculares, como las del pectoral mayor y el recto femoral, producirán problemas permanentes luego de la participación en la carrera deportiva si la ruptura no es tratada (41, 65). Los problemas permanentes pueden provocar invalidez durante la actividad a medida que avanza la vida.

La peritendinitis/tendinosis crónica del tendón de Aquiles o la ruptura previa de este tendón puede ocasionar problemas de por vida (41, 66, 78). El tendón de Aquiles es el tendón que más se lesiona en los deportes que implican la carrera (41, 60). Muchos pacientes no se recuperarán correctamente después de sufrir desgarros en el tendón de Aquiles. Los tratamientos no quirúrgicos y quirúrgicos algunas veces producen rigidez, adelgazamiento y debilidad y pueden provocar síntomas y alteraciones funcionales diarias (66, 78). Una lesión por sobreuso en el tendón de Aquiles puede limitar la actividad física en el futuro, independientemente del tratamiento que se haya utilizado. Las rupturas totales del tendón de Aquiles se han observado más frecuentemente en atletas que participan en deportes de potencia que involucran aceleración explosiva o esfuerzo máximo (41, 60, 78) que en aquellos deportistas que realizan deportes de resistencia.

El rendimiento disminuye severamente cuando se produce una lesión por sobreuso en el tendón de Aquiles. Las investigaciones demostraron que en las lesiones por sobreuso en el tendón de Aquiles el tratamiento generalmente es inadecuado (66). La mayoría de los atletas se recupera completamente, pero si las lesiones por sobreuso no son correctamente tratadas, se pueden producir problemas permanentes. Moller et al. (60) realizaron un seguimiento de 153 casos de ruptura total del tendón Aquiles diagnosticados entre 1987 y 1991. Dos tercios de las lesiones fueron causadas realizando actividades deportivas, frecuentemente en deportes en los que se utilizan raquetas. Las únicas rupturas no asociadas a los deportes se observaron en sujetos mayores. En comparación con la incidencia observada durante 1950-73, se produjo un aumento tanto en las lesiones asociadas a los deportes como en las no asociadas a los mismos. Los pacientes del seguimiento que se realizó en 1950-1973 también eran mayores que los del grupo de 1987-91. Moller et al. dividieron a los pacientes con rupturas en el tendón de Aquiles en dos subgrupos: Atletas jóvenes o de mediana edad y personas mayores que no realizaban deportes. La mayor participación en deportes recreativos habría sido la causa de la mayor frecuencia observada en los atletas jóvenes.

FRACTURAS

La baja masa ósea que provoca fracturas de estrés es un problema en las atletas de sexo femenino (40).

Lavienja et al. (46) estudiaron los factores que afectan la pérdida de hueso en atletas de resistencia, y observaron que los elevados volúmenes de entrenamiento de alta intensidad ejercían un efecto perjudicial en el hueso en hombres y mujeres. La densidad mineral ósea en la espina lumbar permanecía constante, pero la densidad ósea en el cuello femoral disminuía significativamente luego de dos años en las atletas. La disminución era mayor en las deportistas amenorreicas. La tasa de pérdida de masa ósea en los tres grupos de deportistas de sexo femenino (amenorreicas, eumenorreicas, grupos que reciben suplementación con estrógeno) fue inesperadamente alta; ni la suplementación con estrógeno ni la suplementación con vitamina K previnieron la pérdida de hueso en el estudio de seguimiento. En mujeres, el entrenamiento de alta-intensidad en ausencia de una apropiada nutrición y/o supervisión de la menstruación durante varios años puede ser un factor de riesgo para desarrollar osteoporosis (40).

Las fracturas intra-articulares, la no-soldadura de las fracturas de estrés, así como las malas posturas luego de las fracturas, pueden producir invalidez y degeneración de las articulaciones (41). La fractura de huesos con la subsiguiente inmovilización y el poco uso de las extremidades lesionadas produce una rápida pérdida de masa ósea local (3, 41). La disminución en la masa ósea luego de una fractura es a menudo irreversible. La severidad en la pérdida de masa ósea depende del tipo de tratamiento, de cuánto tiempo el paciente sea inmovilizado, y de la duración del daño sobre la función del miembro lesionado (3, 12). Una fractura en las extremidades inferiores puede provocar una pérdida más notoria de hueso que la que puede producirse luego de una lesión en las extremidades superiores (19). Investigaciones previas

observaron reducciones sustanciales en la masa ósea en los sitios adyacentes proximal y distal a los sitios de fractura en las extremidades (3, 19, 52).

Recientemente se han documentado múltiples fracturas de estrés en atletas de elite (30). Se registraron en promedio 3,7 fracturas en cada atleta evaluado. En el 70% de las fracturas observadas en los varones, la fractura se localizaba en la tibia o en el peroné, mientras que el 50% de las fracturas observadas en mujeres eran en pies y tobillos. Los factores biomecánicos asociados con las múltiples fracturas de estrés fueron un elevado arco longitudinal en el pie, desigualdad en la longitud de las piernas, y un ángulo excesivo de la parte frontal del pie. Casi la mitad de las pacientes expresaron poseer irregularidades menstruales. Se observó que los corredores cuyos entrenamientos semanales constaban de un elevado kilometraje (117 km promedio) estarían en riesgo de sufrir recurrentes fracturas de estrés en las extremidades inferiores. Investigaciones previas realizadas en *pitchers* de béisbol con elevadas cargas también indicaron que podrían ser susceptibles de sufrir fracturas de estrés repetidas (73, 84, 93). Las deportistas retiradas tienen una incidencia aun mayor de fracturas de estrés y cambios asociados a la osteoporosis a causa de los mayores factores de riesgo (30, 92).

Pettersson et al. (70) estudiaron las diferencias de masa ósea entre corredoras de fondo con amenorrea y corredoras eumenorreicas. La densidad mineral ósea fue significativamente menor en todo el cuerpo, en el húmero, columna, espina lumbar, pelvis, cuello femoral, trocánter, fémur completo, diáfisis femoral, diáfisis de la tibia y en la cabeza del fémur que no traslada el peso, en el grupo de deportistas amenorreicas. Los autores concluyeron que la actividad física con traslado de peso no puede compensar la disminución en los niveles estrógeno incluso en los huesos que soportan el traslado de peso en las extremidades inferiores y en la columna. Estos resultados coinciden con lo observado en investigaciones previas (64).

Keen et al. (21) analizaron los cambios en la densidad mineral ósea en atletas oligomenorreicas o amenorreicas retiradas luego de varios años de menstruaciones normales o de consumo de anticonceptivos orales. La densidad mineral ósea de las vértebras era significativamente menor en el grupo que nunca menstruó regularmente en comparación con el grupo que menstruaba tanto en el momento del reclutamiento, como en el momento del seguimiento, ocho años después. Después de ocho años de menstruaciones normales o de utilizar anticonceptivos orales, la densidad mineral ósea media vertebral de las atletas oligo-amenorreicas retiradas continuaba siendo baja, con un valor 84,4% respecto del grupo que menstruó regularmente en comparación con el 84,8% en el momento de reclutamiento. Aquéllas atletas que menstruaban con regularidad con oligo/amenorrea intermitente permanecieron en una posición intermedia de 94,7% respecto a los valores del grupo que menstruaba regularmente.

OCURRENCIA DE LESIONES

Los diferentes deportes producen un conjunto específico de lesiones. Investigadores finlandeses analizaron los diferentes tipos de lesiones sufridas por los atletas (38). Se observó que las lesiones más frecuentes se producían en las piernas por el fútbol y básquetbol. La invalidez permanente generalmente era producida por las lesiones de rodilla. Esta investigación coincide con resultados observados con anterioridad (10). El contacto corporal violento durante el juego aumenta significativamente el riesgo de sufrir heridas y lesiones. La mitad de todas las lesiones se produjo durante la competición. El estudio también concluyó que los protectores dentales y reglas de juego más severas podrían disminuir el contacto violento y el riesgo de lesión.

En un estudio realizado en una universidad canadiense cuyo objetivo era determinar la frecuencia y severidad de las lesiones en el fútbol americano en varones, se observó que la proporción anual de atletas lesionados alcanzaba valores de 53,5 % a 60,4 % (59). Las conmociones, esguinces de los isquiotibiales, y las lesiones en el plexo braquial eran las lesiones más comunes. Las lesiones de rodilla producían la mayor tasa de lesión severa y eran las responsables de la mayor pérdida de tiempo de juego. Las luxaciones de ligamentos y los esguinces y espasmos musculares fueron responsables de la mitad de las lesiones. El 65% las lesiones se produjeron por el contacto entre jugadores o entre jugadores y otros obstáculos.

Un estudio realizado por Dvorak y colaboradores (9) estimó que la frecuencia de lesiones en el fútbol americano era aproximadamente 10 a 35 cada 1000 horas de juego. La mayoría de las lesiones ocurre en las extremidades inferiores, en rodillas y tobillos. Los investigadores supusieron que el número de lesiones en la cabeza probablemente fue subestimado (9, 53).

En un estudio sobre las lesiones que se producen en básquetbol realizado con 142 atletas (58), se produjeron 215 lesiones (44,7% de los jugadores lesionados) a lo largo del período de estudio de 2 años. El mayor número de lesiones, que resultaron en más de siete sesiones perdidas, involucraban a la rodilla. Las lesiones más frecuentes que causaron menos de siete sesiones de tiempo perdidas eran las de tobillo. El mecanismo más común de lesión era el contacto con otro

jugador, especialmente en el área restrictiva. Las lesiones se produjeron con una frecuencia 3,7 mayor durante los juegos que durante las prácticas. Los *centers* (pivot) presentaron la mayor tasa de lesión, seguidos por los *guards* (base y escolta) y *forwards* (alero y ala pívot).

Powell (74) investigó la incidencia de lesiones en mujeres respecto a los en varones, que participaban en deportes en la escuela secundaria. Las tasas de lesión cada 100 jugadores observadas en softbol (16,7) y en fútbol femenino (26,7) eran superiores que las de béisbol (13,2) y fútbol masculino (23,4).

Las tasas de lesión de rodilla cada 100 jugadores para el básquetbol femenino (4,5) y fútbol femenino (5,2) eran mayores que para sus colegas masculinos en fútbol (4,2). Las lesiones más importantes se produjeron con mayor frecuencia en básquetbol (12,4%) y fútbol (12,1%) femeninos que en básquetbol (9,9%) y fútbol (10,4%) masculinos. Los jugadores de béisbol (12,5%) presentaron mayor cantidad de lesiones severas que los jugadores de softbol (7,8%). En mujeres que practicaban básquetbol y fútbol se observaron mayor cantidad de cirugías, particularmente de rodilla y del ligamento cruzado anterior, que las que se observaron en varones o mujeres que practicaban otros deportes. La cirugía aumenta el riesgo de desarrollarr osteoartritis.

La influencia de las actividades de élite de pista y campo sobre el sistema musculoesquelético fue estudiada por Vingard et al. (100). Se observó artritis de cadera en el ocho por ciento de los atletas y en sólo dos por ciento en los sujetos del grupo control que no eran atletas. La distribución fue similar entre los grupos en el caso de otros desórdenes musculoesqueléticos. La incidencia de artritis de rodilla presentó una tendencia creciente, pero las afecciones en el cuello y hombros fueron menores en el grupo formado por atletas.

La presencia de síntomas musculoesqueléticos de por vida en atletas de sexo masculino de elite retirados fue estudiada por Raty et al. (77). En el estudio participaron levantadores de pesas, jugadores de fútbol, corredores de fondo, y tiradores. Los corredores habían padecido menos dolor de columna mensual durante el último año que los otros atletas.

El dolor de columna mensual era más frecuente en los levantadores de peso. La intensidad media del dolor de columna durante el último año era mayor en los levantadores de peso y jugadores de fútbol. El 52% de los jugadores de fútbol, 31% de los halterófilos, 21% de los corredores, y 17 % de los tiradores, informaron haber padecido dolor de rodilla al menos una vez al mes durante el último año. Los jugadores de fútbol presentaron el mayor número de lesiones de rodilla relacionadas al deporte, y las lesiones de rodilla previas fueron asociadas con dolor de rodilla posterior de por vida (31%). La predisposición para sufrir lesiones en las rodillas en jugadores de fútbol puede aumentar el riesgo de padecer dolor de rodilla en el futuro. Los corredores de fondo pueden ser susceptibles a un mayor riesgo de dolor de cadera. Entre los atletas, los corredores fueron quienes más expresaron haber tenido episodios de dolor de cadera durante su vida.

No se dispone de datos referentes al número de atletas jóvenes que sufrieron lesiones que los llevaron a abandonar sus carreras deportivas y que les causaron invalidez en el transcurso de la vida posterior. El número de incapacidades severas permanentes debidas a las lesiones deportivas parece ser bajo, y no se sabe cuántas lesiones causan invalidez moderada y disminución de la calidad de vida. La lesión más frecuente provocada por la participación en los deportes y que provoca una discapacidad posterior, es la lesión de rodillas que deriva en osteoartritis.

BASE DE DATOS DE SEGUIMIENTO DE LESIONES DE LA NCAA

La Asociación Nacional de Deporte Universitario (NCAA) organizó una base de datos de lesiones en atletas universitarios (63). Los datos se organizaron según los respectivos deportes y por universidades.

Durante el año académico 2003-2004, se calcularon para cada deporte, las lesiones de juego reportadas a la NCAA. El NCAA informó las lesiones de juego cada 1000 exposiciones. Las exposiciones se definen como el número de atletas por deporte multiplicadas por el número total de juegos. En fútbol americano se informaron 33 lesiones de juego por 1000 exposiciones, en segundo lugar se ubicó el fútbol femenino con 15,5, luego la gimnasia femenina que reportó 14 lesiones, mientras que, tanto en basquetbol masculino como en el femenino se informaron 9,0 lesiones. En béisbol, softbol, y vóleibol se informaron menos de 6 lesiones por 1000 exposiciones en cada uno. Una observación importante es el hecho que el fútbol americano presenta más del doble de lesiones por 1000 exposiciones, y que los equipos de fútbol americano tienen un plantel numeroso que incluye a muchos atletas que nunca participan en el juego.

También se informó la tasa de lesiones durante las prácticas en 2003-2004. En fútbol americano de primavera se informaron 7,5 lesiones por 1000 exposiciones, en fútbol femenino se informaron 5,2; para el caso del fútbol americano; cuando se excluyeron las lesiones ocurridas en primavera, se informaron 4,1 lesiones durante la práctica, en gimnasia

femenina se reportaron 3,5 lesiones, mientras que en básquetbol masculino y femenino se reportaron 3,9 y 4,0 lesiones, respectivamente. Tanto en sóftbol como en béisbol se observaron tasas de lesión inferiores a 3,0.

Cuando se analizan números absolutos, es posible determinar el porcentaje total de lesiones que ocurren en las prácticas respecto a las que ocurren en los partidos. En gimnasia se informó que el 72,6 % de las lesiones se producían durante la práctica, mientras que el 27,4 % se producía durante la competencia. En el caso del vóleibol se informó un 67,5% en la práctica, y un 32,5% en los partidos, mientras que en el básquetbol masculino se informó 65,8 % en la práctica, y 34,2% en los partidos. En fútbol americano se informó que 59,1% de las lesiones ocurren durante la práctica y 40,9 % se producen durante los juegos. En fútbol femenino se informó que 49,7 % de las lesiones ocurren durante la práctica y 40,3 % durante el juego. El béisbol informó 44,3 % en la práctica, y 56,7% durante el juego, mientras que para sóftbol se reportaron números similares con 47,4% de lesiones producidas durante la práctica, y 52,6% durante el juego. Estos números son importantes debido a que el número de prácticas en cada deporte es mucho mayor que el número de juegos. Si se observa el fútbol americano, es necesario considerar que se juegan aproximadamente 12 partidos cada año y se realizan mucho más prácticas, pero 40,9% de las lesiones se producen durante los partidos. En sóftbol y béisbol se observan cifras aún más dramáticas, con una cantidad de lesiones durante los partidos significativamente mayor. Los datos de la NCAA indican que muchas lesiones en estos deportes se producen como resultado de recibir golpes con la pelota, o por hacer contacto con otro jugador, situaciones que muy raramente se observan en la práctica.

Al analizar cada deporte de manera individual, los datos de 99 universidades revelaron que el fútbol femenino provocó un número absoluto de 535 lesiones durante los partidos y 557 durante las prácticas. En el básquetbol masculino a partir de lo informado por 119 escuelas, se reportaron 590 lesiones durante las prácticas y 307 durante los partidos. El básquetbol femenino contabilizó a partir del informe de 111 escuelas, 481 lesiones durante la práctica y 279 lesiones durante los partidos. Tanto en el básquetbol masculino como en el femenino se indicó que la mayoría de las lesiones se produjeron por contactos en el área restrictiva, en situaciones de rebote o defensa. Las lesiones más comunes fueron las de rodillas, tobillos, pies, y piernas.

En el caso de la gimnasia femenina solo se contó con el informe de lesiones de 10 universidades. En el mismo, se informó que 53 lesiones se produjeron durante la práctica y 20 durante las competencias. La mayor parte de las lesiones dejó afuera de las competencias a las gimnastas durante más de 10 días.

Las lesiones más comunes fueron las de tobillo, rodilla, zona baja de la columna, y cabeza. Los ejercicios realizados en el suelo, vallas, y barras fueron los causales de las lesiones, y la mayoría de las lesiones se reportaron como lesiones por sobreuso o lesiones debidas a las caídas.

En cuanto al fútbol americano, los datos provinieron de 110 escuelas, en las cuales se informaron 2771 lesiones durante la práctica y 1920 lesiones durante los partidos. Las carreras de avance provocaron la mayor parte de las lesiones. Las lesiones más frecuentes se observaron en piernas, rodillas, tobillos, hombros, cabeza, cuello, y la zona inferior de la columna. El calor fue señalado como una de las principales causas de lesión. Las causas más frecuentes de producción de lesiones fueron realizar o sufrir *tackles*, realizar un bloqueo o ser bloqueado, impactos contra el campo, sufrir pisadas o caídas, y lesiones por sobreuso. Los jugadores que más lesiones sufrieron fueron los *running backs* y *wide receivers*. También se observaron frecuentemente lesiones en los *linemen*, *linebackers*, *defensive ends* y *defensive backs*; y *safetys*. La mayoría de las lesiones que se produjeron durante los partidos fueron consideradas como provenientes de golpes permitidos (1889) y sólo 33 de golpes no permitidos.

Sesenta y siete universidades informaron lesiones en fútbol americano de primavera. Estas lesiones no se incluyen junto con las lesiones de fútbol americano de temporada regular y son consideradas en una categoría separada. Las carreras de avance y los juegos con contacto fueron las causas más frecuentes de las 562 lesiones que se informaron. Los sitios en los que se produjeron las lesiones con mayor frecuencia fueron cabeza, hombros, piernas, rodillas, y tobillos. Las posiciones de *running backs*, *linemen*, *receivers*, *linebackers*, *defensive backs*, y *safetys* nuevamente eran las que reportaron lesiones con mayor frecuencia.

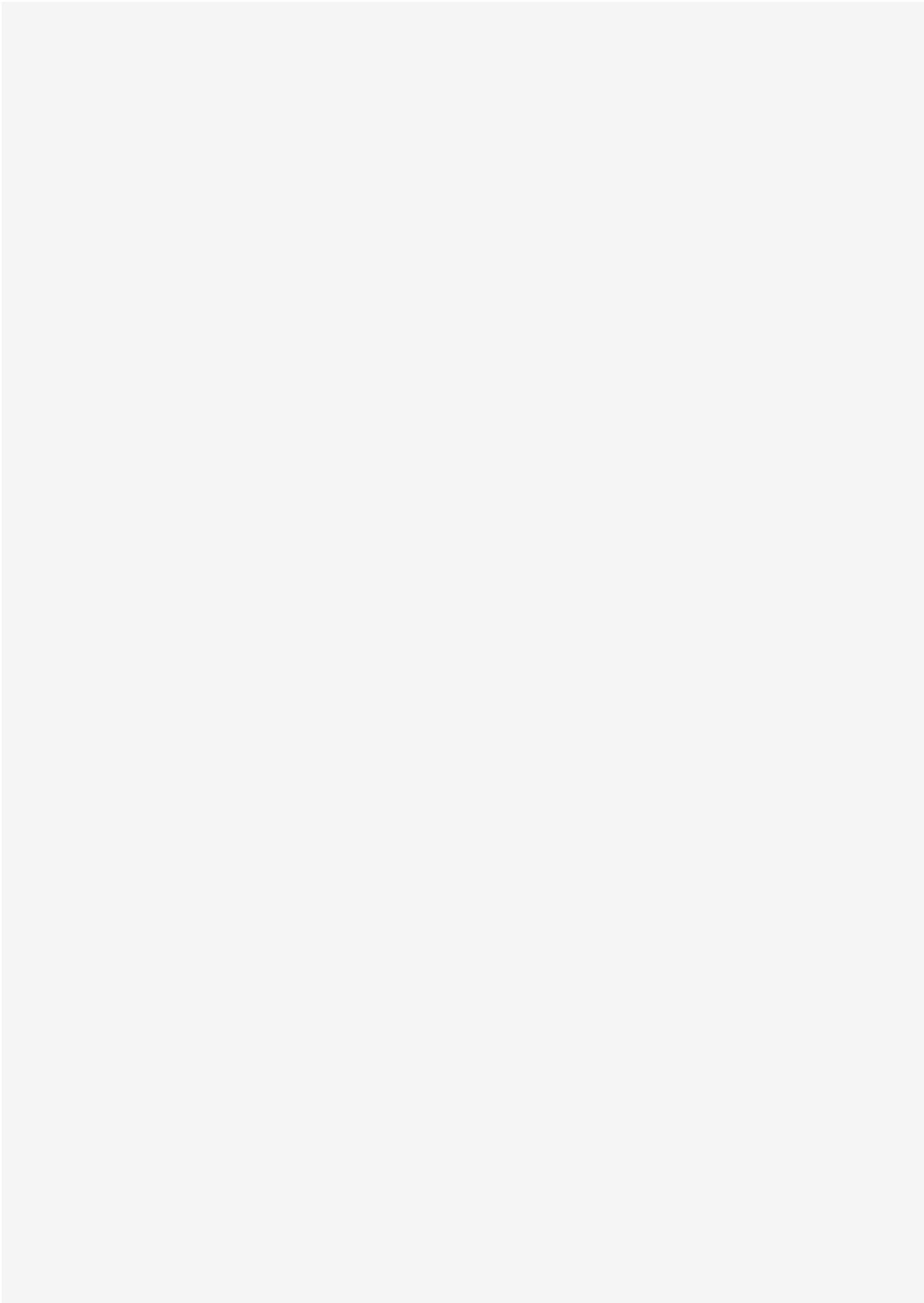
El sóftbol femenino, según los datos obtenidos en 131 universidades, presentó 247 lesiones durante las prácticas y 274 lesiones durante los partidos. La mayoría de las lesiones se produjeron durante las entradas 4-6. Los hombros, zona inferior de la columna, piernas, rodillas, tobillos, cabeza, codos, manos, y antebrazos fueron los sitios mas frecuentes para las lesiones. Corredores de bases (*Baserunners*), bateadores (*batters*), lanzadores (*pitchers*), y receptores (*catchers*) fueron los jugadores que más lesiones informaron. Las situaciones en las que se originaron las lesiones fueron por ejemplo; golpes con el bate, al tomar contacto con la pelota, el suelo, o con un jugador del equipo contrario, y en el momento de los lanzamientos.

Es importante resaltar la notable diferencia en el número total de lesiones observadas en el fútbol americano contra las observadas en otros deportes.

Mediante datos provenientes de 110 universidades se logró establecer que el número absoluto de lesiones en las prácticas de fútbol americano fue 2771 y 1920 durante los juegos. Estos datos no incluían las lesiones provenientes de la práctica de fútbol americano primaveral dónde 67 universidades informaron 562 lesiones. El deporte con el siguiente número absoluto más elevado de lesiones fue el básquetbol masculino dónde 119 universidades informaron 590 lesiones durante las prácticas y 307 lesiones durante los partidos. En el caso del fútbol americano se informaron casi 6 veces más de lesiones totales que el deporte que lo seguía en número de lesiones. El número de lesiones que ocurren durante los juegos es otro aspecto importante. Las prácticas, en todos los deportes, superan holgadamente en número a los juegos, y el fútbol americano tiene menos juegos que otros deportes, ya que en una temporada promedio se juegan 11 juegos. Las lesiones que se producen en esos 11 juegos constituyen el 42 % de las lesiones durante la temporada de fútbol americano.

CONCLUSIONES

La mayoría de las lesiones que se observan en los atletas se producirían en los miembros inferiores. La mayoría de las lesiones serían lesiones en rodillas y tobillos. La incapacidad permanente, se produciría con mayor frecuencia a partir de lesiones en las rodillas. En la Tabla 2 se sintetizan las lesiones deportivas y sus complicaciones.



Localización de la Lesión	Complicaciones	Resultados	Fuentes
Cadera	Osteoartritis	Frecuente en mujeres con alta/media exposición a los deportes. Los lanzadores de jabalina, competidores de salto en alto y corredores muestran cambios degenerativos.	23, 56, 88, 89.
Rodillas	Osteoartritis	Causa común de incapacidad permanente debida a las lesiones deportivas. Lesión ACL u otros tipos de lesiones de rodilla asociadas a un mayor riesgo. Mayor riesgo cuando el BMI es elevado. Atletas de deportes de equipo/ deportes que implican un elevado riesgo de lesión de rodillas, informan mayor nivel de dolor, incapacidad y osteoartritis. Mayor riesgo en jugadores de fútbol y levantadores de pesas. El riesgo no se incrementa en las categorías inferiores a elite o a nivel recreacional.	8, 17, 24, 34, 38, 39, 40, 41, 44, 49, 54, 68, 79
	Rodilla del saltador	Mayor dolor en las rodillas luego de 15 años. 53 % informaron que tuvieron que abandonar el deporte debido al dolor (solo 7 % en los controles).	26
	Reemplazo	Los deportistas recreacionales tienen una menor incidencia de reemplazo de rodilla que los controles. Los atletas retirados presentan las tasas más altas de reemplazo de rodillas.	54
Extremidades superiores	Desgarro del manguito rotador	Incapacidad permanente en básquetbol y tenis. Desgarros del Labrum en los deportes con lanzamiento por encima de la cabeza. Rupturas/ desgarros en lanzadores de jabalina (3 kg).	5,27,41,51,57, 62,103
	Cambios degenerativos	Ruptura de cartílagos en codos. Osteofitos y esclerosis en lanzadores de jabalina.	5,41
	Lesiones en los tendones	Manos, Cintura.	78,82,86
Tobillo	Osteoartritis	El entrenamiento de alta intensidad a largo plazo está asociado con el desarrollo prematuro de ésta patología. Se observó en corredores de fondo y corredores de orientación (mayor inestabilidad y cambios degenerativos). En jugadores de voleibol de elite se observaron rupturas de los ligamentos laterales, inestabilidad mecánica severa, esclerosis subcondral y osteofitos.	15, 28, 39, 41, 55, 87
	Esguince lateral	Inestabilidad en los tobillos; recurrencia de esguinces.	39,41
	Trauma por inversión	Dolor persistente e incapacidad.	39, 41
Región lumbar de la columna vertebral / Espinal	Osteofitos, Anomalías radiológicas	Anormalidades observadas en gimnastas, tenistas, deportistas de lucha libre y fútbol (mayor cantidad que en los grupos controles). En lanzadores de jabalina de elite se observaron síntomas clínicos y radiológicos en la región lumbar de la columna. Elevada incidencia de osteofitos en lanzadores de peso, lanzadores de disco y deportistas de salto en alto.	32, 41, 50, 85
	Degeneración y aplastamiento de los discos.	El levantamiento de pesas ha sido asociado con la degeneración de los discos de toda la región lumbar de la columna. En fútbol, se ha observado degeneración en la región lumbar inferior de la columna. El aplastamiento de los discos es frecuente en ambos deportes.	95
Músculos /Tendones	Ruptura o desgarros	Ruptura o desgarro del pectoral mayor y recto femoral que provocan problemas permanentes y a largo plazo.	41, 64
	Lesiones en el tendón de Aquiles	Es la lesión más frecuente de tendones en los deportes de carrera. La lesión por sobreuso en el tendón de Aquiles puede provocar limitaciones futuras. Se han observado rupturas totales con mayor frecuencia en aquellos deportistas que participaban en deportes que involucraban aceleración explosiva o esfuerzo máximo.	41, 60, 65, 77
Fracturas	Fracturas por estrés	Pacientes de sexo femenino que informaron anomalías menstruales. Se observó que los corredores con elevado kilometraje de entrenamiento semanal (117 km en promedio) tenían riesgos de sufrir recurrentes fracturas por estrés en los miembros inferiores.	3, 19, 30, 41, 72, 83, 91, 92
	Baja masa Ósea/ Riesgo de osteoporosis	Elevados volúmenes de entrenamiento a intensidades elevadas, podrían tener un efecto perjudicial sobre la densidad ósea (hombres y mujeres). Mayores riesgos para atletas amenorreicas: independientemente de la pérdida de masa ósea actual. La actividad con traslado de peso puede no compensar los menores niveles de estrógeno.	41, 46, 63, 69
	Posturas inadecuadas/ Inmovilidad	Inhabilitación y degeneración de las articulaciones. La inmovilización y la no-utilización de las extremidades lesionadas producen una pérdida rápida de masa ósea local. Las fracturas en las extremidades inferiores provocan mayor pérdida ósea que la que se produce luego de una lesión en las extremidades superiores. Reducciones sustanciales en la masa ósea de los sitios adyacentes proximales y distales a los sitios de fracturas en las extremidades.	3, 12, 19, 41, 52

Tabla 2. Lesiones seleccionadas de deportistas de categoría de elite.

Las lesiones que se producen en el fútbol americano superan apreciablemente en número a las lesiones que ocurren en otros deportes. Se ha informado que las lesiones en este deporte se producen en una proporción de 35 lesiones cada 1000 horas de juego (63). El fútbol americano es un deporte de contacto; el contacto violento entre los cuerpos incrementa el riesgo de que se produzcan lesiones en todos los deportes, y el fútbol americano implica un contacto violento entre los cuerpos en todos los juegos.

Las futuras investigaciones sobre las lesiones en el deporte deben centrarse en el impacto de las lesiones sobre los hábitos futuros de actividad física de los atletas. Es necesario realizar estudios adicionales acerca de los riesgos de los atletas de sufrir enfermedades crónicas en comparación con los sujetos que no son deportistas. Parecería que los atletas de potencia no reciben el mismo efecto de protección de la actividad física sobre las enfermedades crónicas en el mismo nivel en que lo hacen los atletas de resistencia. ¿Se deberá esto a que en los deportes de potencia se producen más lesiones o a la severidad de las lesiones en estos deportes, en comparación con lo que se observa en los deportes de resistencia? Este aspecto necesita ser investigado para establecer una relación costo-beneficio de competir en los deportes en un nivel elite.

REFERENCIAS

1. Backmand H., Kaprio J., Kujala U (2003). Influence of physical activity on depression and anxiety of former elite athletes. *International Journal of Sports Medicine* 24:609-619
2. Basilico F (1999). Cardiovascular disease in athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 27:108-121
3. Baublitz S., Shaffer B (2004). Acute Fracture Through an Intramedullary Stabilized Chronic Tibial Stress Fracture in a Basketball Player: A Case Report and Literature Review. *The American Journal of Sports Medicine* 32: 1968-1972
4. Buckwalter J (1997). Lane N. Athletics and osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine* 25:873-883
5. Cain L., Dugas J., Wolf R., Andrews J (2003). Elbow Injuries in Throwing Athletes: A Current Concepts Review. *American Journal of Sports Medicine* 31: 621-635
6. Cooper C., Inskip H., Croft P., Campbell L., Smith G., McLaren M (1998). Individual risk factors for hip osteoarthritis: obesity, hip injury, and physical activity. *American Journal of Epidemiology* 147:516-522
7. Dey S., Ghosh C., Debray P., Chatterjee M (2002). Coronary artery disease risk factors and their association with physical activity in older athletes. *Journal of Cardiovascular Risk* 9:383-92
8. Dugan S (2005). Sports-related knee injuries in female athletes: what gives?. *American Journal of Physical Medical Rehabilitation* 84:122-130
9. Dvorak J., Junge A (2000). Football Injuries and Physical Symptoms A Review of the Literature. *The American Journal of Sports Medicine* 28:3-9
10. Eils E., Streyl M., Linnenbecker S (2004). Thorwesten T., Volker K., Rosenbaum D. Characteristic Plantar Pressure Distribution Patterns During Soccer-Specific Movements. *American Journal of Sports Medicine* 32:140-145
11. Fahey T., Insel P., Roth W (2003). Fit and Well: Core. *Concepts in Physical Fitness and Wellness*. New York, NY: McGraw-Hill pp.90-102
12. Finsen V., Haave O (1987). Changes in bone mass after tibial shaft fracture. *Acta. Orthop. Scand* 58:369-371
13. Frisch R., Wyshak G., Albright N., Albright T., Schiff I., Witschi J (1992). Former athletes have a lower lifetime occurrence of breast cancer and cancers of the reproductive system. *Advance Experiments in Medicine and Biology* 322:29-39
14. Gelber A., Hochberg M., Mead L., Wigley F., Klag M (2000). Joint Injury in Young Adults and Risk of Subsequent Knee and Hip Osteoarthritis. *Annual Internal Medicine* 133: 321-328
15. Gross P., Marti B (1999). Risk of degenerative ankle joint disease in volleyball players: study of former elite athletes. *International Journal of Sports Medicine* 20:58-63
16. Gross P., Marti B (1997). Sports activity and risk of arthrosis. *Schweiz Med Wochenschr* 127:967-977
17. Hannan M., Felson D., Andersson J., Naimark A (1993). Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis: the Framingham study. *Journal of Rheumatology* 20:704-709
18. Hernelahti M., Kujala U., Kaprio J., Sarna S (2002). Long-term vigorous training in young adulthood and later physical activity as predictors of hypertension in middle-aged and older men. *International Journal of Sports Medicine* 23:178-182
19. Jarvinen M., Kannus P (1997). Injury of an extremity as a risk factor for the development of osteoporosis. *Journal of Bone and Joint Surgery America* 79:263-276
20. Kaplan G., Strawbridge W., Cohen R (1996). Natural history of leisure-time physical activity and its correlates: Associations with mortality from all causes and cardiovascular disease over 28 years. *American Journal of Epidemiology* 144:793-797
21. Keen A., Drinkwater B (1997). Irreversible bone loss in former amenorrheic athletes. *Osteoporosis International* 7: 311-315
22. Kellgren J., Lawrence J (1957). Radiological assessment of osteoarthritis. *Annual Rheumatology Discussion* 16: 494-501
23. Kettunen J., Kujala U., Raty J., Videman T., Sarna S., Impivaara O., Koskinen S (2000). Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *British Journal of Sports Medicine* 34:44-48

24. Kettunen J., Kujala U., Kaprio J (2001). Lower-limb function among former elite male athletes. *American Journal of Sports Medicine* 29:2-8
25. Kettunen J., Kujala U., Raty H., Sarna S (1999). Jumping Height in former elite athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 79:97-201
26. Kettunen J., Kvist M., Alanen E., Kujala U (2002). Long-term prognosis for jumpers knee in male athletes: a prospective follow-up study. *The American Journal of Sports Medicine* 30:689-692
27. Kim D., Millet P., Warner J., Jobe F (2004). Shoulder Injuries in Golf. *American Journal of Sports Medicine* 32:1324-1330
28. Knobloch M., Marti B., Biedert R., Howald H (1990). Risk of arthrosis of the upper ankle joint in long distance runners: controlled follow-up of former elite athletes. *Sportverletz Sportschaden* 4:175-179
29. Koh J., Dietz J (2005). Osteoarthritis in other joints (hip, elbow, foot, ankle, toes, wrist) after sports injuries. *Clinical Sports Medicine* 24:57-70
30. Korpelainen R., Orava S., Karpakka J., Siira P., Hulkko A (2001). Risk Factors for Recurrent Stress Fractures in Athletes. *American Journal of Sports Medicine* 29:304-310
31. Kucera M (1994). Osteoporosis and former athletes. *Sb Lek* 95:105-109
32. Kujala U (1992). Subject characteristics and low-back pain in young athletes and non-athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24: 627-632
33. Kujala U., Kaprio J., Taimela S., Sarna S (1994). Prevalence of diabetes, hypertension, and ischemic heart disease in former elite athletes. *Metabolism* 43:1255-1260
34. Kujala U., Kettunen J., Paananen H., Aalto T., Battie M., Impivaara O., Videman T., Sarna S (1995). Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis Rheumatology* 38:539-546
35. Kujala U., Marti P., Kaprio J., Hernelahti M., Tikkanen H., Sarna S (2003). Occurrence of chronic disease in former top-level athletes . Predominance of benefits, risks or selection effects . *Sports Medicine* 33:553-561
36. Kujala U., Sarna S., Kaprio J., Koskenvuo M (1996). Hospital care in later life among former world class Finnish athletes. *Journal of the American Medical Association* 276:216-320
37. Kujala U., Sarna S., Kaprio J., Tikkanen H., Koskenvuo M (2000). Natural selection to sports, later physical activity habits, and coronary heart disease. *British Journal of Sports Medicine* 34:445-449
38. Kujala U., Taimela S., Antti-Poika I., Orava I., Tuominen R., Myllynen P (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *British Medical Journal* 311:1465-1469
39. Kujala U., Kaprio J., Sarna S (1994). Osteoarthritis of the weight bearing joints of the lower limbs in former elite male athletes. *British Medical Journal* 308:231-234
40. Kujala U., Sarna S., Kaprio J., Koskenvuo M., Karjalainen J (1999). Heart attacks and lower-limb function in master endurance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31:1041-7
41. Kujala U., Orava S., Parkkari J (2003). Sports career-related musculoskeletal injuries: Long-term health effects on former athletes. *Sports Medicine* 33:869-875
42. Kujala U., Sarna S., Kaprio J (2003). Use of Medications and Dietary Supplements in Later Years Among Male Former Top-Level Athletes. *Archives of Internal Medicine* 163:1064
43. LaCroix A., Guralnik J., Berkman L (1993). Maintaining mobility in late life. II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *American Journal of Epidemiology* 137:858-869
44. Lane N., Bjorkengren M., Oehlert J., Shi H., Bloch D (1993). The risk of osteoarthritis with running and aging. A 5-year longitudinal study. *Journal of Rheumatology* 20:461-468
45. Lane N (1996). Physical activity at leisure and risk of osteoarthritis. *Annual Rheumatology* 55:682-684
46. Lavienja A., Braam M., Knapen M., Geusens P., Browns F., Vermeer C (2003). Factors affecting bone loss in female endurance athletes: a two-year follow-up study. *The American Journal of Sports Medicine* 31: 88
47. Larsen A (1973). Radiological Grading of rheumatoid arthritis: an interobserver study. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 2:136-138
48. Lequesne M., Dang N., Lane N (1997). Sport practice and osteoarthritis of the limbs. *Osteoarthritis Cartilage* 5:75-586
49. Lian O., Refsnes P., Engebretsen L., Bahr R (2003). Performance Characteristics of Volleyball Players with Patellar Tendinopathy. *American Journal of Sports Medicine* 31: 408-413
50. Lundin O., Hellstrom M., Nilsson I., Sward L (2001). Back pain and radiological changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. A long-term follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports* 11:103-109
51. Lyman S., Fleisig G., Andrews J., Osinski D (2002). Effect of Pitch Type, Pitch Count, and Pitching Mechanics on Risk of Elbow and Shoulder Pain in Youth Baseball Pitchers. *American Journal of Sports Medicine* 30:463-468
52. Magnusson H., Westlin N., Nyqvist F., Gardsell P., Seeman E., Karlsson M (2001). Abnormally Decreased Regional Bone Density in Athletes with Medial Tibial Stress Syndrome. *American Journal of Sports Medicine* 29:712-715
53. Mair S., Isbell W., Gill T., Schlegel T., Hawkins R (2004). Triceps Tendon Ruptures in Professional Football Players. *American Journal of Sports Medicine* 32:431-434
54. Manninen P., Riihimaki H., Heliovaara M., Suomalainen O (2001). Physical exercise and risk of severe knee osteoarthritis requiring arthroplasty. *Rheumatology* 40:432-437
55. Marieke-Willems T., Witvrouw E., Delbaere K., Mahieu N., De Bourdeaudhuij I., De Clercq D (2005). Intrinsic Risk Factors for Inversion Ankle Sprains in Male Subjects: A Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine* 33:415-423
56. Marti B., Knobloch M (1991). Subjective health and career status of former top athletes. A controlled 15-year follow-up study. *Schweiz Sportmedizin* 39:125-31
57. Mazzocca A., Brown F., Carreira D., Hayden J., Romeo A (2005). Arthroscopic Anterior Shoulder Stabilization of Collision and Contact Athletes. *American Journal of Sports Medicine* 33: 52-60
58. Meeuwisse W., Sellmer R., Hagel B (2003). Rates and Risks of Injury during Intercollegiate Basketball. *American Journal of Sports Medicine* 31: 379-385

59. Meeuwisse W., Hagel B., Mohtadi N., Butterwick D., Fick G (2000). The Distribution of Injuries in Men's Canada West University Football: A 5-Year Analysis. *American Journal of Sports Medicine* 28: 516-523
60. Moller A., Astron M., Westlin N (1996). Increasing incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand.* 67: 479-481
61. Morgan W., Costill D (1996). Selected psychological characteristics and health behaviors of aging marathon runners: a longitudinal study. *International Journal of Sports Medicine* 17:305-312
62. Murray T., Cook T., Werner S., Schlegel T., Hawkins R (2001). The Effects of Extended Play on Professional Baseball Pitchers. *American Journal of Sports Medicine* 29: 137-142
63. National Collegiate Athletic Association (2003). NCAA Injury Surveillance System. Indianapolis, IN:NCAA Committee on Competitive Safeguards and Medical Aspects of Sports, 2003-2004. http://www1.ncaa.org/membership/ed_outreach/health-safety/iss/index.html
64. Nelson M., Fiatarone M., Moganti C (1994). Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association* 272:1909-1914
65. Orava S., Kujala U (1995). Rupture of the ischial origin of the hamstring muscles. *American Journal of Sports Medicine* 23:702-705
66. Paavola M., Orava S., Leppilahti J., Kannus P., Jarvinen M (2000). Chronic Achilles Tendon Overuse Injury: Complications After Surgical Treatment: An Analysis of 432 Consecutive Patients. *American Journal of Sports Medicine* 28: 77-82
67. Paffenbarger S., Hyde R., Wing A (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine* 328: 538-545
68. Paffenbarger S., Lee M (1998). A natural history of athleticism, health, and longevity. *Journal of Sports Sciences* 16: 31-46
69. Panni A., Tartarone M., Maffulli N (2000). Patellar Tendinopathy in Athletes: Outcome of Nonoperative and Operative Management. *American Journal of Sports Medicine* 28: 392-397
70. Pettersson U., Stalnacke B., Ahlenius G., Henriksson-Larsen K., Lorentzon R (1999). Low bone mass density at multiple skeletal sites, including the appendicular skeleton in amenorrheic runners. *Calcified Tissue International* 64:117-125
71. Pihl E., Jurimae T., Kaasik T (1998). Coronary heart disease risk factors in middle-aged former top-level athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 8:229-35
72. Pihl E., Jurimae T (2001). Relationships between body weight change and cardiovascular disease risk factors in male former athletes. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders* 25:1057-1062
73. Polu K., Schenck R., Wirth M., Greeson J., Cone R., Rockwood C (1999). Stress Fracture of the Humerus in a Collegiate Baseball Pitcher: A Case Report. *American Journal of Sports Medicine* 27: 813-816
74. Powell J., Barber-Foss K (2000). Sex-Related Injury Patterns Among Selected High School Sports. *American Journal of Sports Medicine*, 28: 385-391
75. Rainey C., Sargent R., Drane J., Valois R., Ward D (1995). Health behaviors and health status comparisons of former college athletes and non-athletes. In *Applied Research in Coaching and Athletics Annual Boston: American Press.* 171-190
76. Raty H., Battie M., Videman T., Sarna S (1997). Lumbar mobility in former elite male weight-lifters, soccer players, long-distance runners and shooters. *Clinical Biomechanics* 12:325-330
77. Raty H., Kujala U., Videman T., Impivaara O., Crites B., Battie M., Sarna S (1997). Lifetime musculoskeletal symptoms and injuries among former elite male athletes. *International Journal of Sports Medicine* 18:625-632
78. Rettig A., Liotta R., Klootwyk T., Porter D., Mielsing P (2005). Potential Risk of Rupture in Primary Achilles Tendon Repair in Athletes Younger Than 30 Years of Age. *American Journal of Sports Medicine* 33: 119-123
79. Rettig A (2004). Athletic Injuries of the Wrist and Hand: Part II: Overuse Injuries of the Wrist and Traumatic Injuries to the Hand. *American Journal of Sports Medicine* 32: 262-273
80. Roos H (1998). Increased risk of knee and hip arthrosis among elite athletes. *Lakartidningen* 95: 4606-4610
81. Rossi C., Cellocco P., Margaritondo E., Bizzarri E., Costanzo G., Giuseppe A (2005). De Quervain Disease in Volleyball Players. *American Journal of Sports Medicine* 33: 424-428
82. Sarna S., Kaprio J., Kujala U., Koskenvuo M (1997). Health status of former elite athletes. The Finnish experience. *Aging* 9:35-41
83. Schepesis A., Jones H., Haas A (2002). Achilles Tendon Disorders in Athletes. *American Journal of Sports Medicine* 30: 287-305
84. Schickendantz M., Ho C., Koh J (2002). Stress Injury of the Proximal Ulna in Professional Baseball Players. *American Journal of Sports Medicine* 30: 737-741
85. Schmitt H., Brocai D., Carstens C (2004). Long-term review of the lumbar spine in javelin throwers. *Journal of Bone and Joint Surgery Britain* 83:324-327
86. Schmitt H., Dubljanin E., Schneider S., Schiltenswolf M (2004). Radiographic changes in the lumbar spine in former elite athletes. *Spine* 29:2554-2559
87. Schmitt H., Hansmann H., Brocai D (2001). Long term changes of the throwing arm of former elite javelin throwers. *International Journal of Sports Medicine* 22:275-279
88. Schmitt H., Lemke H., Brocai D., Parsch D (2003). Degenerative changes in the ankle in former elite high jumpers. *Clinical Journal of Sports Medicine* 13:6-10
89. Schmitt H., Brocai D., Lukoschek M (2004). High prevalence of hip arthrosis in former elite javelin throwers and high jumpers: 41 athletes examined more than 10 years after retirement from competitive sports. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 75: 34-39
90. Shephard R (1993). Exercise in the prevention and treatment of cancer. An update. *Sports Medicine* 15:258-280
91. Slezynski J (1991). Former athletes physical fitness. *Journal of Sports Medicine in Physical Fitness* 31:218-221
92. Snow-Harter C., Shaw J., Matkin C (1996). Physical activity and risk of osteoporosis. *Osteoporosis. San Diego, CA: Academic Press: 511-552*
93. Soeda T., Soeda T., Nakagawa Y., Suzuki T., Nakamura T (2002). Recurrent Throwing Fracture of the Humerus in a Baseball Player: Case Report and Review of the Literature. *American Journal of Sports Medicine* 30: 900-902
94. Spector T., Harris P., Hart D., Cicuttini F., Nandra D (1996). Risk of osteoarthritis associated with long-term weight-bearing sports—a radiologic survey of the hips and knees in female ex-athletes and population controls. *Arthritis Rheumatology* 39:

95. Thacker S. D., Stroup C., Branche J., Gilchrist R., Goodman and E. Weitman (1999). The Prevention of Ankle Sprains in Sports: A Systematic Review of the Literature. *American Journal of Sports Medicine* 27: 753-760
96. Videman T., Sarna S., Battie M., Koskinen S., Gill K., Paananen H., Gibbons L (1995). The long-term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men. *Spine* 20:699-709
97. Vingard E., Alfredsson L., Malchau H (1997). Osteoarthritis of the hip in women and its relation to physical load at work and in the home. *Annual Rheumatology Discussion* 56: 293-308
98. Vingard E., Alfredsson L., Goldie I., Hogstedt C (1993). Sport and osteoarthritis of the hip. An epidemiologic study. *American Journal of Sports Medicine* 21:195-200
99. Vingard E., Alfredsson L., Malchau H (1998). Osteoarthritis of the Hip in Women and Its Relationship to Physical Load from Sports Activities. *American Journal of Sports Medicine* 26:78-82
100. Vingard E., Sandmark H., Alfredsson L (1995). Musculoskeletal disorders in former athletes. A cohort study in 114 track and field champions. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 66: 289-291
101. Wyshak G., Frisch R (2000). Breast cancer among former college athletes compared to non-athletes: a 15-year follow-up. *British Journal of Cancer* 82:726-730
102. Wyshak G (2003). Behavioral practices and mortality in women former college athletes and nonathletes. *Health Care for Women International* 24: 808-821
103. Wyshak G., Behavior Heredity and Diabetes in College Alumnae (2002). *Journal of Women's Health & Gender-Based Medicine* 11:549-554
104. Yeh M., Linter D., Luo Z (2005). Stress Distribution in the Superior Labrum During Throwing Motion. *American Journal of Sports Medicine* 33:395- 402

Cita Original

Friery, K.B. Incidence of Injury and Disease Among Former Athletes: A Review. *JEPonline*; 11 (2): 26-45, 2008.