PubliCE, (PubliCE) 2002

Research

Estudio de las Superficies de Entrenamiento de los Atletas con Relación a la Prevención de Lesiones

Victor A Giráldez[1] y José L García Soidán[1]

[1]*Grupo R.O.A.F. Repercusiones Orgánicas de la Actividad Física. Licenciatura en Ciencias del Deporte y A.F. Universidad de Vigo. Vigo. España.*

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar la posible incidencia de las superficies del terreno sobre las que entrenan los atletas con relación a las lesiones que puedan originar o agravar. Existen muchas controversias en este tipo de investigaciones, debido al gran número de factores que pueden influir en la creación de una lesión; por eso hemos intentado minimizar al máximo el error en los resultados. El estudio se realizó a 250 atletas de la comunidad gallega elegidos por muestreo aleatorio simple, todos ellos con un nivel de actividad óptimo- alto (5 o más sesiones por semana). Se confeccionó una encuesta con 30 preguntas casi todas ellas interrelacionadas; Ésta se pasó a los atletas en: los lugares habituales de entrenamiento de distintas ciudades gallegas, en 3 campeonatos de nivel autonómico y a la selección gallega que acudió al campeonato de España de cross. Coincidiendo con otras investigaciones realizadas por diversos autores, se demostró que no existe una clara relación entre la superficie de entrenamiento y el riesgo de lesión; a pesar de que algunas lesiones pueden agravarse u originarse por el abuso de determinadas superficies; y que determinado número de atletas pueden ser más susceptibles de lesionarse por utilizar un terreno u otro. Para finalizar y como plan preventivo, observamos la necesidad de analizar las distintas superficies más utilizadas por los atletas y establecer unos parámetros que podrán avisarnos del peligro que puede suponer dicha superficie para la salud del atleta. Con la tabla de análisis que se presenta realizada por el autor, el atleta o cualquier persona allegada al atleta (médico, entrenador, etc.) podrá determinar el nivel de riesgo de lesión que puede suponer dicha superficie.

Palabras Clave: análisis, superficie de entrenamiento, lesiones, prevención, atletas

INTRODUCCIÓN

El presente estudio intenta demostrar la controversia existente a la hora de señalar una superficie como óptima para el entrenamiento diario de los atletas.

El objetivo es, al igual que otras investigaciones, el dar a conocer los elementos que pueden perjudicar a la salud del atleta y de esta manera realizar un plan preventivo; para paliar o minimizar el riesgo de lesión.

La prevención la enfoco acorde a una tabla que he elaborado con una serie de parámetros que nos servirá como indicativo para el análisis de las superficies más habituales de entrenamiento de los atletas. Ésta será útil para cualquier persona que esté a cargo de un atleta, bien sea entrenador, médico, masajista, etc.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En los diversos estudios publicados acerca de la incidencia de las lesiones en el atletismo coexisten un gran número de controversias, debido a la falta de un protocolo común de investigación y a su complejidad; es decir, al gran número de factores que intervienen en la creación de una lesión en los atletas.

Algunos de los factores que han sido estudiados por diversos autores (Powell y cols., 1986; Koplan y cols., 1982; Ijzerman y van Galen 1987; Walter y cols. 1989, etc.), así como otros añadidos por el autor y que pueden encauzar a la formación de lesiones en los atletas, son:

- La biomecánica de carrera del sujeto, alineaciones, dismetrías, etc.
- La constitución morfológica y antropométrica.
- La alimentación.
- El desarrollo óptimo de las cualidades físicas según el tipo de esfuerzo.
- Las zapatillas usadas para entrenar.
- El calentamiento previo al entrenamiento y a la competición.
- La hora del día y época del año.
- La especialidad practicada.
- Factores psicológicos.
- Exceso de entrenamiento.
- El estrés y la fatiga, el sueño y el descanso...
- La climatología.
- Práctica de otros deportes además de atletismo.
- La superficie de entrenamiento.

Esta investigación se centra en el estudio de un parámetro trascendental para la prevención de lesiones en atletas: ***la superficie del terreno.***

En relación a la fiabilidad de los estudios con respecto al periodo de recogida de datos, nos encontramos con distintas argumentaciones; Así, los estudios realizados por Lysholm y Wiklander (1987) durante el periodo de un año, registraron una tasa de incidencia de lesiones mayor en primavera y verano, señalando como causa de este incremento el hecho de que los atletas ya llevaban entrenando los meses de otoño e invierno; Esta afirmación también es apoyada por otro estudio realizado por Walter y cols. (1989). Sin embargo, otros estudios realizados por Ijzerman y van Galen (1987) hallaron que el periodo del año no influye en la posibilidad de lesiones. En esta investigación, el periodo de recogida de datos es de aprox. 4 meses (del 20 de diciembre al 21 de Abril)

Varios estudios constatan que no existe un tipo de superficie del terreno ideal para el entrenamiento de los atletas sin que se lesionen. Así Jacobs y Berson (1986) no hallaron relación entre la superficie sobre la que se corre y las lesiones en atletismo; el mismo resultado obtuvieron Ijzerman y van Galen (1987). Igualmente Martín y cols. (1988) no lograron concluir cual de las superficies más habituales de entrenamiento de los atletas era la que presentaba menor incidencia de lesiones (duras, blandas o combinación de ambas). Walter y cols. (1989) no hallaron una relación significativa entre las lesiones y la frecuencia con que se corre sobre asfalto, hormigón, hierba o tierra.

Sin embargo el estudio de Macera y cols. (1989) constata un aumento de lesiones en mujeres que entrenan sobre una superficie de hormigón.

En el presente estudio no se logró determinar una superficie como la más adecuada para la prevención de lesiones.

MATERIAL Y MÉTODO

Primeramente se realizó una encuesta con 30 preguntas a un grupo piloto de 10 atletas; algunas de las variables que contenían estas y que pueden ser determinantes para dicho estudio son:

- El sexo.
- Edad.
- Ciudad.
- Especialidad practicada.
- Nivel de actividad.
- Superficie de entrenamiento.
- Frecuencia al masajista.
- Duración de la sesión.
- Años como practicante del atletismo.
- Lesiones por temporada.
- Tipo de lesiones más comunes.

Apenas hubo que hacer modificaciones, la encuesta resultó ser bastante comprensible y clara.

Posteriormente se empezó a pasar la encuesta a 250 atletas de toda Galicia elegidos por muestreo aleatorio simple, durante un periodo de aprox. 4 meses (20 de diciembre al 21 de Abril), algunas de ellas fueron entregadas de forma individual a los lugares de entrenamientos de los atletas, otras se entregaron en las siguientes competiciones:

- Campeonato Gallego absoluto (La Coruña 2 de Febrero del 2002).
- Campeonato gallego universitario (Santiago 18 de Abril del 2002).
- Campeonato de Galicia de clubes (Santiago 21 de Abril del 2002).
- Atletas de la selección gallega de cross corto y largo (Campeonato de España de campo a través, Victoria 9-10 de marzo del 2002).

Podríamos definir el perfil del encuestado como: atleta de la comunidad gallega, hombre o mujer, de cualquier especialidad, con más de 12 años, y un nivel de práctica óptimo (4-5 sesiones/semana) o alto (más de 5 sesiones/semana), perteneciente a un club. La muestra fue de 250 atletas, y los datos se analizaron mediante el programa estadístico spss 10.0 para windows.

PRESENTACIÓN DE DATOS OBTENIDOS O RESULTADOS

Algunos de los datos obtenidos son:

Con respecto al terreno por donde suelen entrenar los atletas los porcentajes son estos:

- El 42,4% entrenan mayoritariamente en la pista.
- Otro 37,2% procuran variar el terreno.
- El 13% prefieren la tierra.
- Un 6,8% el asfalto.
- 0,4% en monte.



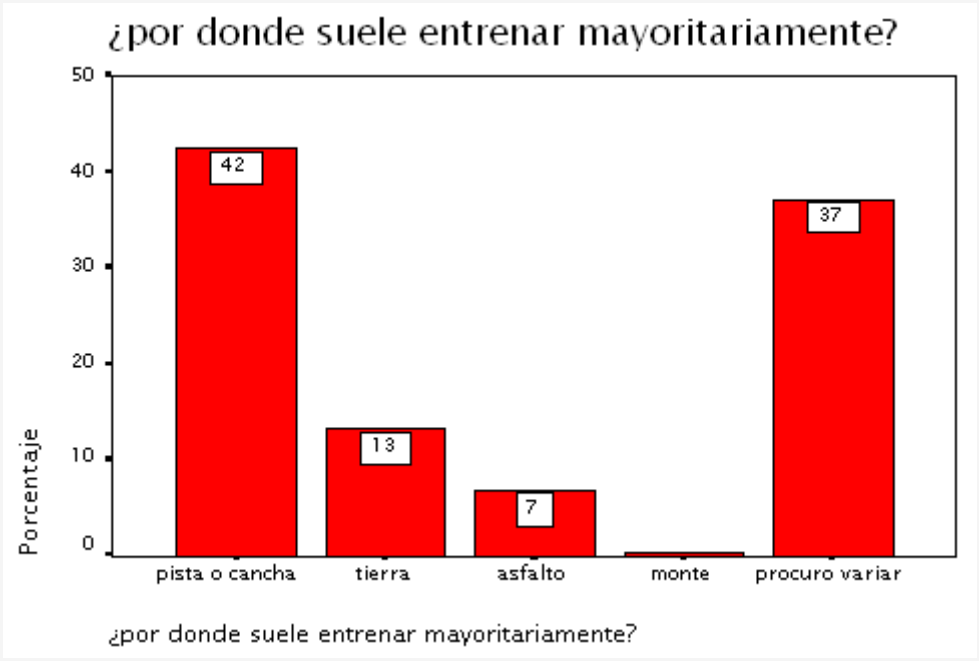


Figura 1

Quizá los atletas no entrenen más por tierra debido a la falta de caminos y pistas de tierra acondicionadas en las ciudades; podríamos decir que detectamos cierto miedo a entrenar sobre el asfalto, debido a las contraindicaciones existentes en la mayoría de los libros del abuso de esta superficie para la salud del deportista. La pista es seleccionada mayoritariamente como un buen lugar para los entrenamientos del atleta, al igual que la variedad en el terreno.

Con respecto al lugar de entrenamiento elegido para entrenar en función de la especialidad practicada, obtenemos los siguientes datos:

TERRENO / ***ESPECIALIDAD***	PISTA	TIERRA	ASFALTO	MONTE	PROCURO VARIAR
VELOCIDAD	88,9%				11,1%
MEDIOFONDO	22,9%	18,6%	4,3%		54,2%
FONDO	1,4%	21,6%	16,2%	1,4%	59,5%
SALTOS	88%	12%			
LANZAMIENTOS	100%				
MARCHA	60%		20%		20%
VALLAS	71,4%	4,8%	4,8%		19%
COMBINADAS	80%				20%

Tabla 1

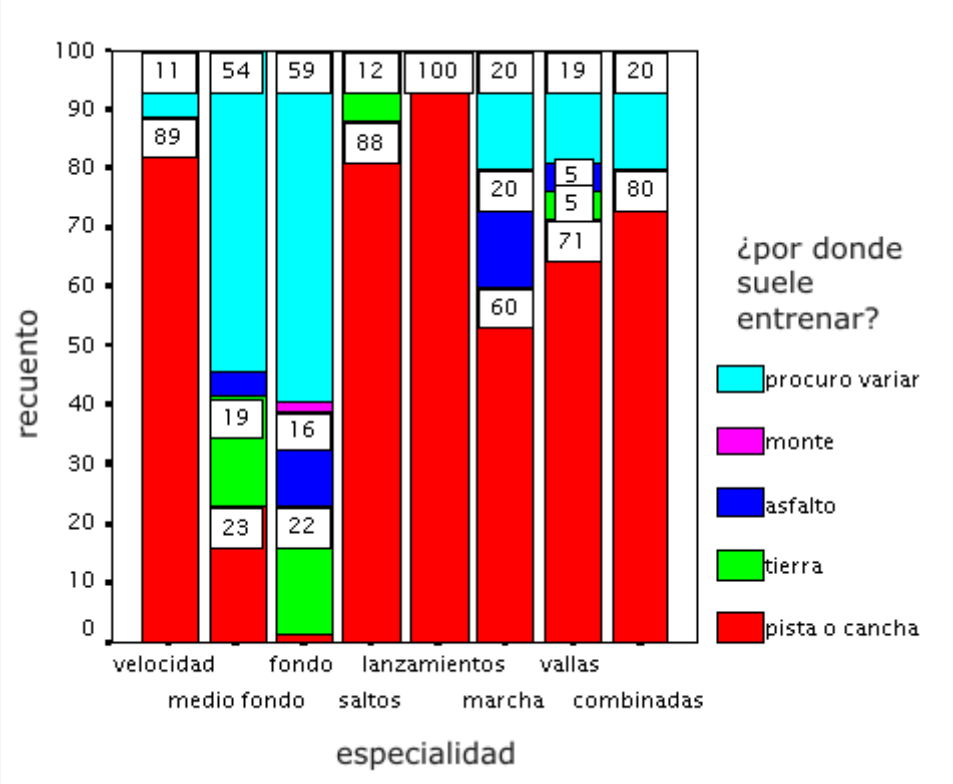


Figura 2. *Gráfico Especialidad - Terreno Entrenamiento*

Observamos que los atletas de las especialidades como: saltos, lanzamientos, marcha, velocidad, combinadas y vallas prefieren entrenarse en la pista, esto es lógico debido a que su entrenamiento requiere de este terreno para optimizar su rendimiento. Sin embargo especialidades como el medio fondo y el fondo, en las que su preparación se centra mayoritariamente en la realización de una serie de kilómetros semanales (entre 40-160), los atletas presentan mayoritariamente la tendencia de variar diariamente el terreno de entrenamiento, para no abusar de un terreno específico.

Siguiendo la conclusión de otros estudios realizados sobre la influencia de la superficie sobre las lesiones del atleta; al igual que el resultado de mi investigación, afirmo la dificultad que nos encontramos a la hora de atestiguar una superficie como el terreno ideal para la prevención de lesiones. Aquí muestro la diversidad de porcentajes obtenidos relacionando 3 variables:

- Especialidad.
- Superficie de entrenamiento.
- Nº de lesiones por temporada.

ATLETAS VELOCISTAS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
TERRENO	PISTA	22,6%	67,7%	6,5%	3,2%
	VARIABLE	25%	75%		

Tabla 2

ATLETAS MEDIOFONDISTAS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
TERRENO	PISTA	18,8%	75%		6,3%
	TIERRA	15,4%	76,9%	7,7%	
	ASFALTO[1]	66,7%	33%		
	VARIABLE	15,8%	76,3%	5,3%	2,6%

Tabla 3

ATLETAS FONDISTAS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
TERRENO	MONTE		100%		
	TIERRA	50%	43,8%	6,3%	
	ASFALTO[1]	33,3%	66,7%		
	VARIABLE	18,2%	77,3%	4,5%	

Tabla 4

ATLETAS DE SALTOS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
TERRENO	PISTA	14,3%	81%	4,8%	
	TIERRA	66,7%	33,3%		

Tabla 5

ATLETAS DE LANZAMIENTOS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
TERRENO	PISTA	33,3%	66,7%		

Tabla 6

ATLETAS DE MARCHA	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
	PISTA		100%		
	ASFALTO		100%		
TERRENO	VARIABLE	100%			

Tabla 7

ATLETAS DE VALLAS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
	PISTA	33,3%	46,7%	13,3%	6,7%
	TIERRA		100%		
TERRENO	ASFALTO		100%		
	VARIABLE	50%	25%	25%	

Tabla 8

ATLETAS DE COMBINADAS	N° de lesiones por temporada	Ninguna	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Más de 7.
	PISTA	37,5%	50%		12,5%
TERRENO	VARIABLE		100%		

Tabla 9

CONCLUSIÓN

Al igual que otros estudios no se logra obtener una relación estable entre la superficie del terreno y el riesgo de lesión, esto no significa que hay que menospreciar la superficie por donde se corre, al contrario, se le debe prestar mucha atención, ya que a lo mejor algunos casos de lesiones en atletas pudieron se debidas a la superficie del terreno. Al principio del estudio mostrábamos el carácter multifactorial que puede tener incidencia en lesiones; por eso debemos de cuidar todos estos factores al máximo minimizando de esta manera el riesgo de lesión. En mi opinión, considero que es el propio atleta el que ha de adaptarse a la diversa tipología del terreno que ha de englobar su planificación. Quiere decir esto; que en una sesión nos interesa trabajar sobre un tipo determinado de terreno y en la siguiente sesión en otro distinto, todo dependerá de nuestros objetivos; así si quiero realizar un trote regenerativo, de descarga, utilizaré una superficie blanda y amortiguadora, como por ej. hierba, tierra batida, etc.; de lo contrario si lo que busco es trabajar la velocidad, la superficie deberá ser lisa y dura, por ej, pista de mondo, cemento...

Como norma general y para una actividad deportiva óptima sin riesgo alguno se ha de buscar siempre una superficie plana, semiblanda, consistente, con capacidad absorbente de líquidos y uniforme.

A la hora de llevar acabo cualquier planificación del entrenamiento de un atleta; bien sea con objetivos recreativos, salud o rendimiento; se ha de conocer que factores pueden influir en la elección de la superficie de entrenamiento. Esto es un aspecto muy interesante y bastante descuidado por los entrenadores. Hay que decir que en una carrera de 30 minutos a un ritmo medio (4 minutos 20 segundos el kilómetro) el pie impacta con el suelo aprox. unas 5000 veces; si a esto añadimos que el valor de cada impacto del pie sobre el suelo es entre 2 y 5 veces el peso de nuestro cuerpo (McKenzie y cols., 1985; Subotnick, 1985); imagínense lo realmente importante que supone una óptima planificación de la superficie de

entrenamiento.

DISCUSIÓN

Las investigaciones de este tipo de datos, resultan por decirlo de alguna manera algo utópicas, debido como ya se expuso anteriormente al gran número de factores que pueden ocasionar una lesión en un atleta. En este estudio se pretendió analizar el factor superficie del terreno de entrenamiento, la especialidad y el número de lesiones que persistan al menos una semana por temporada; sin lograr determinar unos patrones estables de incidencia de lesiones. Por eso considero oportuno señalar unos planteamientos que puedan guiar al atleta a reflexionar sobre el trabajo que desea realizar en cada sesión de entrenamiento y la superficie más adecuada a esos objetivos.

PLANTEAMIENTO Y PROPUESTAS PREVENTIVAS

En la mayoría de los casos dicha planificación resulta difícil debido a circunstancias ajenas a la intención del entrenador, tales como:

- **Factores climáticos:** a veces tenemos planificado por ej, una sesión de series de 1000 metros por la hierba para evitar las sobrecargas musculares, pero de repente empieza a llover ¿Qué hacemos?; el entrenador buscará aquí una solución beneficiosa para la salud del atleta. La lluvia puede perjudicar de muchas formas a la superficie: haciéndola más resbaladiza (cemento, pista, asfalto), embarrada (tierra batida, arena,...), encharcada (pista, campo, ...), etc; Ocasionando de esta manera un mayor riesgo de lesión (Powell y cols (1986). Otro factor a tener en cuenta es el viento; éste puede provocar daños en la visión del atleta puesto que existe la posibilidad de que levante arenitas, polvo u otros objetos en superficies de tierra, arena, etc.
- **Recursos naturales;** existentes en el lugar donde entrena el atleta. Los atletas del medio rural quizá en este aspecto tengan cierta ventaja a la hora de entrenar por caminos y hierba, pero poseen la desventaja de no poder contar con una pista de atletismo.
- **Infraestructuras artificiales:** en la mayoría de las ciudades apenas existen caminos, parques y pistas de tierra, hierba, etc por donde entrenar; obligando al atleta a abusar del asfalto, cemento o pista.

Pero se debe ser capaz de improvisar gracias al conocimiento de una serie de factores que modificarán el uso adecuado y acertado de unas superficies sobre otras. Dichos factores están relacionados entre sí, y se complementan unos con otros, de ahí la complejidad para analizarlos.

Estos son:

1. El material que forma la superficie: existen materiales que ayudan a formar o forman una superficie dura o blanda. Así tenemos como materiales duros el cemento, asfalto, etc. y como materiales blandos; la hierba, la arena, tierra,.... La combinación de estos materiales van a dar lugar a una diversidad de superficies que en ocasiones pueden alterarse con el desgaste y uso; como por ej, un camino con una primera capa de arena y por arriba gravilla, un camino de tierra y por abajo piedra, etc.

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies duras**: Clement y Taunton, (1981), señalan que correr por superficies duras produce impactos mecánicos que pueden sobrecargar articulaciones, tendones, etc. Pudiendo originar: Fascitis plantar, periostitis, fractura de estrés en la tibia, etc.
- Abuso de **superficies blandas**: El sobreuso de terrenos blandos no producirá muchas lesiones directamente, pero si indirectamente, ya que los problemas llegan cuando se dispone a competir sobre superficies duras; al no estar acostumbrados la musculatura, articulaciones, tendones, etc se resienten; pudiendo ocasionar periostitis, fascitis plantar, hiperextensión del dedo gordo del pie, etc. También hay que decir que las superficies blandas causan un rápido cansancio de los músculos, por lo cual pueden provocar lesiones (Gudas, 1980).



2. La porosidad de la superficie: una superficie con material poroso, amortiguará más el impacto pero ralentizará la marcha del atleta. Las pistas de tartán suelen amortiguar más que las de mondo, quizá para entrenar se prefieran las primeras y para competir las otras debido a que permiten una mayor velocidad para el atleta. Respetando la opinión de los corredores de fondo que seguramente ellos prefieran la amortiguación de las pistas de tartán y no tanto la dureza de las de mondo.

Lesiones que puede ocasionar

- Abuso de **superficies porosas:** al igual que en el anterior factor el problema reside al cambiar a una superficie no porosa.
- Abuso de **superficies no porosas:** periostitis, fascitis plantar, tendinitis,...



3. La pendiente de la superficie: bien sea ascendente o descendente. Debemos de tener en cuenta este factor puesto que aumenta considerablemente el riesgo de lesión; predomina en los atletas que realizan el entrenamiento por monte. Correr cuesta arriba se asocia con un aumento del riesgo de lesionarse (Clement ycols., 1981), a pesar de que otros estudios no detectaran ninguna relación entre correr en pendiente y el aumento del riesgo de lesión (Jacobs y Berson, 1986).

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies con pendiente ascendente:** tendinitis de Aquiles, tendinitis rotuliana, bursitis isquiática, etc.
- Abuso de **superficies con pendiente descendente:** sobrecargas del cuádriceps e incluso rotura de fibras.

4. El peralte de la superficie, o inclinaciones laterales: presentes en la mayoría de los arcenes de las carreteras, la cual producirá un sobreesfuerzo de determinadas articulaciones, tendones, músculos, etc. Algo similar sucede cuando

realizamos las series en la pista siempre en el mismo sentido, sobrecargando de manera desigual los músculos, etc.

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies con peralte:** fracturas de estrés en el 5º metatarso debido a que el peso de todo el cuerpo recae sobre él, bursitis trocantérea, síndrome del tracto iliotibial, distensiones en isquiotibiales, etc.

5. La regularidad u homogeneidad de la superficie; lógicamente aumentará el riesgo de lesión en superficies irregulares (con agujeros, piedras, salientes sólidos, hierbajos altos, etc.) que sobre superficies regulares, por ej, el tartán. Aquí advertiremos el peligro que puede ocasionar correr por el campo interno que tiene la mayoría de las pistas de atletismo; este campo suele utilizarse en todos los estadios para las pruebas de lanzamientos de jabalina, martillo, peso y disco: los cuales al impactar contra la hierba dejan agujeros y depresiones importantes. Como superficies regulares podemos hablar de la pista de atletismo, hierba, asfalto, etc; y como superficies irregulares englobaría al: monte, camino con gravilla, camino de tierra con piedras y surcos,...

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies irregulares:** esguinces de tobillo (del estudio que realicé a 180 atletas de Galicia, el 41% padecieron esguinces a consecuencia del atletismo, y un 60% de estos esguinces fueron reincidentes en otras ocasiones), contusiones en el talón, fascitis plantar, tendinitis aquiles, etc..
- Abuso de **superficies regulares:** debilitamiento de la musculatura y ligamentos del tobillo.



6. La consistencia de la superficie; será un factor versátil dependiendo del mayor o menor nº de comprensiones que se realice sobre las superficies; existen terrenos más consistentes, difíciles de variar o dañar su consistencia, como por ejemplo el asfalto, el cemento o la pista; otros son más susceptibles de modificar su consistencia con el uso a lo largo del tiempo: como por ejemplo los caminos con gravilla que varían considerablemente su consistencia con el desgaste, pudiendo producir resultados nefastos para el atleta; en este caso debemos buscar caminos que contengan gravilla compacta o ya erosionada. Macera y cols (1989) obtuvo un índice de lesiones mayor en las mujeres que corrían sobre cemento, en los hombres no hubo relación alguna.

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies con buena consistencia:** Fascitis plantar, periostitis, fractura de estrés en la tibia, etc.
- Abuso de **superficies con mala consistencia:** síndrome del tracto iliotibial, distensiones, bursitis, hiperextensión del dedo gordo, ...

7. La capacidad higroscópica de la superficie; variará en función de los materiales que formen el terreno. Existen terrenos que absorben o drenan bien el agua convirtiéndose en lugares idóneos para entrenar en días de lluvia, como por ej, un camino de gravilla y tierra, el campo, ...; otros sin embargo no drenan nada bien siendo peligrosos para el atleta, por ej, la pista de atletismo, el asfalto, cemento, etc,; de esta manera una superficie que sería aconsejable para correr sobre ella en un día normal, podría convertirse en una pista de patinaje en un día de lluvia.

Lesiones que puede ocasionar:

- Abuso de **superficies con poca capacidad higroscópica:** distensiones y micro roturas debido a sobreestiramientos o contracciones forzadas, bursitis trocantérea, sobrecargas musculares, etc.



Resumiendo; lo ideal es ajustar el entrenamiento a nuestros objetivos variando el terreno; no es lo mismo preparar un cross entrenando por superficie lisas como puede ser un campo o la pista, que entrenar por monte con subidas, bajadas, etc. Tampoco es lo mismo trabajar la velocidad de un 200 con clavos en la pista de tartán o mondo, que realizarlo en una pista de tierra.

A continuación presento una lista de superficies de entrenamiento más habituales entre los atletas, siguiendo un orden (variable, en función de nuestros objetivos) de la más aconsejable a la menos aconsejable; recordando que esto es como norma general con relación al riesgo de padecer lesiones:

- Camino con hierba baja (aprox. 6 cm.) y con firmeza alta del terreno.
- Camino de tierra con firmeza media.
- Camino de hierba baja con firmeza media del terreno.
- Camino de tierra con firmeza baja.
- Camino de tierra con firmeza alta.
- Camino de hierba baja con firmeza baja del terreno.
- Pista de tartan blanda.
- Pista de tartan dura.
- Camino firme con gravilla apelmazada.
- Pista de mondo.
- Pista cubierta con peralte.
- Playa arena mojada.
- Asfalto.
- Superficies de madera.
- Camino con gravilla suelta.
- Cemento.
- Camino con hierba alta (más de 15 cm.)
- Monte con irregularidades del terreno.



HIERBA / ARENA



HIERBA / PISTA TARTÁN

Por último muestro una tabla con todas las superficies arriba citadas para su análisis conforme los factores señalados anteriormente; se da una puntuación ascendente en función de lo que sería óptimo para un objetivo general de prevención de lesiones (sin tener en cuenta los objetivos físico-condicionales, técnicos, y demás objetivos de la planificación del entrenamiento de cualquier atleta):

1 = malo, **2** = regular, **3** = óptimo

Al final del análisis se obtiene el total de los puntos sumados pertenecientes a cada factor, es lógico concluir que cuanto mayor sea el total de puntos más aconsejable es ese tipo de terreno para llevar acabo el entrenamiento con el mínimo riego de lesiones:

FACTORES Tipo de superficie	Material	Porosidad	Pendiente	Peralte	Regularidad	Consistencia	Capacidad higroscópica	TOTAL PUNTOS
Camino con hierba baja (aprox. 6 cm.) y con firmeza alta del terreno.	3	2	3*	3*	3	3	3	20
Camino de hierba baja con firmeza media del terreno.	3	2	3*	3*	3	2	3	19
Camino de tierra con firmeza media.	3	2	3*	3*	2	3	2	18
Camino de tierra con firmeza baja.	2	2	3*	3*	2	1	2	15
Camino de tierra con firmeza alta .	3	2	3*	3*	2	3	2	18
Camino de hierba baja con firmeza baja del terreno.	2	2	3*	3*	3	1	3	17
Pista de tartan blanda.	3	2	3	3	3	3	1	18
Pista de tartan dura.	2	2	3	3	3	3	1	17
Camino firme con gravilla apelmazada.	2	2	3	3	1	2	3	16
Pista de mondo.	1	1	3	3	3	3	1	15
Pista cubierta con peralte	1	2	2	1	3	3	3	15
Playa arena mojada.	2	2	3*	1	2	2	1	13
Asfalto	1	2	2	1	2	2	2	12
Superficies de madera o parqué.	1	1	3	3	2	1	1	12
Camino con gravilla suelta.	1	3	3*	2	1	1	2	13
Cemento	1	1	2	2	2	2	1	11
Camino con hierba alta (más de 15 cm.)	2	1	3*	2	1	2	1	12
Monte con irregularidades del terreno.	2	2	1	1	1	2	1	10

** Consideramos que no posee ningún peralte ni pendientes. (Víctor Arufe, 2002)*

ESCALAS DE PUNTUACIÓN

- **Superficies con 18 o más puntos:** se consideran óptimas, presentan en la mayoría de los factores una buena puntuación, tendremos que ver en que factores pueden originar o agravar alguna lesión.
- **Superficies entre 14 y 17 puntos inclusive:** se consideran regulares para la salud del atleta; la mayoría de los factores presentan una calidad regular para el entrenamiento del atleta, se pueden apreciar altibajos en su análisis; pudiendo ocasionar en algunos de los factores porcentajes altos de lesión y en otros porcentajes nulos de padecer lesiones. Se prestará atención a los factores que presenten una mala calidad para saber el riesgo al que nos exponemos.
- **Superficies entre 10 y 13 puntos inclusive:** se consideran como malas para el bienestar físico-psíquico del atleta. La mayoría de los factores analizados presentan una calidad mala o regular; el atleta deberá de asumir los riesgos que puede padecer entrenando por este tipo de superficies.
- **Superficies con menos de 9 puntos:** se consideran como peligrosas; puesto que casi la totalidad de los factores muestran una calidad mala, no se entrenará sobre estas superficies salvo que se busquen otros objetivos de la planificación como por ej, buscar un aumento de fuerza, sería el caso del entrenamiento por monte, etc.

REFERENCIAS

1. Academia Gallega de masaje y terapias manuales (1998). Masaje terapéutico-deportivo. *Sin editar*
2. American college of Sports Medicine (1999). Manual ACSM de medicina deportiva. *Barcelona. Paidotribo*
3. Gutierrez, Joseph. A (1997). Las lesiones deportivas. *Madrid. Aguilar editorial*
4. Jutel, Annemarie (2000). La carrera a pie. Barcelona. *Inde*
5. Kapandji, I.A (1990). Cuadernos de fisiología articular. *Masson*
6. Luttengs & Wells (1985). Kinesiología, bases científicas del movimiento humano. *Saunders College Publishing*
7. Netter, Frank (2000). Atlas de anatomía humana. *Barcelona. Masson S.A*
8. N. Kulund, D (1990). Lesiones del deportista. *Barcelona. Salvat editores*
9. Prentice, William E (1998). Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. *Barcelona. Paidotribo*
10. Rius Sant, J (1993). Metodología del atletismo. *Barcelona. Paidotribo*
11. Scheid, M. y Lawrence, A (1987). Autoentrenamiento para corredores. *Barcelona. Martinez Roca*
12. Shephard, R.J. Y Astrand, P (1996). La resistencia en el deporte. *Barcelona. Paidotribo*
13. Stevens, David (1995). Diseñar el jardín. *Italia. Blume*
14. Troop, N. y Seaton, S (1998). Manual del corredor. *Barcelona. Martínez Roca*