

LESIONES EN HOCKEY LÍNEA: FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

INLINE HOCKEY INJURIES: RISK FACTORS AND PREVENTION

Recibido el 30 de abril de 2021 / Aceptado el 5 de noviembre de 2021 / DOI: 10.24310/riccafd.2021.v10i3.12468
Correspondencia: Víctor Jesús Moreno-Alcaraz. victorjm@um.es

Moreno-Alcaraz, VJ^{1ABCD}; Cejudo, A^{2ABCD}; Grosu, E^{3ABCD}; Sainz de Baranda, P^{4ABCD}

¹Doctor en Ciencias de la Salud y Profesor. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia, España, victorjm@um.es

²Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Profesor. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia, España, antonio.cejudo@um.es

³Doctora, Profesora y Directora de la Escuela de Doctorado. Doctoral School. Faculty of Physical Education and Sport. University Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, Rumania, emiliaflorina.grosu@gmail.com

⁴Catedrática y Profesora Titular. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia, España, psainzdebaranda@um.es

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación. ^BRecolector de datos. ^CRedactor del trabajo. ^DTratamiento estadístico. ^EApoyo económico. ^FIdea original y coordinador de toda la investigación

RESUMEN

Los objetivos del presente estudio fueron: revisar las lesiones más habituales que se producen en jugadores de hockey línea, identificar factores de riesgo y establecer medidas de prevención. Se realizó una búsqueda sobre lesiones en hockey línea en las bases de datos: Medline, Cochrane Library, ENFISPO, SportsDiscus, Lilacs Teseo, OVID y el metabuscador Google. Se encontraron tres estudios sobre lesiones en hockey línea. Entre los principales factores de riesgo identificamos la falta o inadecuado uso del equipo de protección y el contacto entre jugadores. Se recomienda la obligatoriedad del uso de casco con protección facial completa para todos los jugadores, aumentar el tamaño de las pistas, diseñar programas de entrenamiento que se centren en el desarrollo de la fuerza y de la flexibilidad en los músculos más solicitados y que presenten mayores desequilibrios. Es necesario llevar a cabo futuros estudios y seguimiento sobre lesiones y medidas de prevención en hockey línea.



■ PALABRAS CLAVE

lesión, hockey línea, prevención, factores de riesgo.

■ ABSTRACT

The objectives of this study were: to review injury patterns in inline hockey, to identify risk factors of injury and to establish preventive strategies. A search on inline hockey injuries was carried out in the online computerized databases: Medline, Cochrane Library, ENFISPO, SportsDiscus, Lilacs Theseus, OVID, as well as the Google metasearch engine. Only three studies regarding injury data for inline hockey players were found. Body contact and protection equipment improperly fitted and worn were the main risk factors of injury identified. Mandatory full-face shields protection at all players, increasing rink size and improving flexibility and strength training programs to prevent muscle imbalances can be effective preventive strategies. Continued systematic collection, evaluation, and analysis of injury data are needed to identify risk factors and implement evidence-based interventions to reduce the risk of inline hockey-related injuries.

■ KEY WORDS

injury, inline hockey, prevention, risk factors.

■ INTRODUCCIÓN

El hockey línea es un apasionante y espectacular deporte de equipo caracterizado por la alta velocidad del juego y el gran nivel de habilidad de los jugadores a la hora de desplazarse sobre sus patines y manejar el puck. Sin embargo, el hockey línea presenta un alto riesgo de sufrir lesiones graves (1,3).

Las lesiones suponen un problema que no sólo afecta al deportista sino que afecta a entrenadores, familiares, patrocinadores y a equipos y clubes, suponiendo además, un gasto sanitario considerable (4). Asimismo, la alteración en los planes de entrenamiento provocada por las lesiones y el tiempo que el deportista está apartado de la competición supone una de las principales causas para que una trayectoria deportista no se corresponda con el potencial real del sujeto (5).

Aunque las lesiones son inherentes a la práctica deportiva y no pueden eliminarse por completo, con el estableciendo y la aplicación de medidas de prevención adecuadas se puede conseguir que este riesgo de lesión disminuya o que su evolución sea más favorable, de manera que la incorporación del deportista se realice en el menor tiempo posible (6).



Para ello, es necesario contar con información adecuada sobre el nivel de incidencia de lesión en el deporte, la gravedad y la identificación de las causas que producen las lesiones. Sólo así podremos identificar los principales factores de riesgo y establecer medidas de prevención adecuadas (7-9).

Mientras son numerosos los estudios realizados sobre lesiones y prevención en diferentes deportes, no encontramos estudios que aporten datos sobre la identificación de factores de riesgo y el establecimiento de medidas de prevención en hockey línea. Por tanto, los objetivos del presente estudio fueron: revisar los estudios que describen las lesiones más habituales en la práctica del hockey línea, identificar factores de riesgo, y establecer medidas de prevención para disminuir o evitar tanto el número como la gravedad de las lesiones en jugadores de hockey línea. Esta información resulta fundamental tanto para el equipo de terapeutas de los equipos, entrenadores, preparadores físicos, jugadores, padres y diseñadores de equipos de protección, como para el resto de personas interesadas en el conocimiento y evolución de este deporte.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

La búsqueda de estudios sobre lesiones producidas en hockey línea se realizó en las bases de datos informatizadas on-line más importantes en el ámbito de las áreas de la Salud y de la Educación Física, incluyendo: Medline, Cochrane Library, ENFISPO, SportsDiscus, Lilacs Teseo, OVID, así como el metabuscador Google. La palabra “Hockey” fue siempre utilizada como criterio de búsqueda, de tal forma que, en las diversas exploraciones bibliográficas efectuadas, el término “Hockey” siempre estuvo presente en uno de los campos de búsqueda, quedando el resto de campos subordinados con la preposición “and” y completos por una de las siguientes palabras clave: roller hockey, inline hockey, ice hockey e injuries.

A partir de estos datos, se identificaron los principales factores de riesgo y se establecieron medidas de prevención acordes con ellos.

■ RESULTADOS

Tras la búsqueda de estudios sobre lesiones en hockey línea y prevención, tan solo se encontraron tres estudios que analizaron el perfil lesivo en hockey línea. No se encontró ningún estudio sobre factores de riesgo y prevención de lesiones en hockey línea. Los principales datos encontrados en los estudios sobre las características de las lesiones producidas en hockey línea se presentan en la tabla 1.



Todos los estudios coinciden en que la incidencia de lesión es alta en hockey línea y es mayor durante los partidos que durante los entrenamientos, sobre todo durante el segundo periodo del partido. Los esguinces (28,5% y 26,3%), la rotura de fibras (26% y 22,5%) y las fracturas (28,7%) son las lesiones más comunes que se producen en hockey línea. La mayoría de las lesiones se producen por contacto, sobre todo contacto entre jugadores (48%, 29% y 18,7%), y contactos con el stick (21%, 16,5% y 10,1%), aunque las lesiones que se producen al patinar sin contacto son también muy frecuentes (22% y 23,7%).

En cuanto a la localización de las lesiones, la mayoría de las lesiones se localizan en la extremidad inferior, sobre todo en el tobillo (20%) y en la rodilla (8% y 10%). Cabe destacar el alto número de lesiones producidas en la cara, en los estudios de Hutchinson et al. (1), y Varlotta et al. (2) (38%, 21% respectivamente). Asimismo, en el estudio de Moreno-Alcaraz et al. (3) las lesiones localizadas en el hombro también fueron numerosas (13,8%).

La gravedad de las lesiones varía según los estudios. Mientras Varlotta et al. (2), encontraron que el 83% de las lesiones fueron de carácter leve, Moreno-Alcaraz et al. (3) encontraron que el 47,6% de lesiones fueron de carácter grave suponiendo una pérdida de partidos y entrenamientos superior a 28 días.

Tabla 1. Resumen de las características de las lesiones producidas en hockey línea según varios estudios.

	Hutchinson et al. ¹ N (%)	Varlotta et al. ² N (%)	Moreno-Alcaraz et al. ³ N (%)
<i>Incidencia de lesión</i>			
Total	NA	NA	121,2 / 1000AE
Partidos	139 / 1000 AE	304,9 / 1000 h	300 / 1000 AE
Entrenamientos	NA	14,4 / 1000 h	54,2 / 1000 AE
<i>Momento lesión</i>			
Partido	NA	79 (65)	54 (67,5)
Entrenamiento	NA	43 (35)	26 (32,5)
<i>Tipo de lesión</i>			
Corte/herida	18 (24)	NA	3 (3,8)
Esguinces	8 (11)	38 (28,5)	21 (26,3)
Rotura fibras	19 (26)	30 (22,5)	8 (10,1)
Contusiones	15 (20)	NA	14 (17,5)
Fracturas	5 (7)	NA	23 (28,7)
Luxaciones	1 (1)	NA	2 (2,5)
Otras	8 (11)	NA	3 (3,8)



	Hutchinson et al. ¹ N (%)	Varlotta et al. ² N (%)	Moreno-Alcaraz et al. ³ N (%)
<i>Mecanismo de la lesión</i>			
Contacto con jugador	36 (48)	35 (29)	15 (18,7)
Contacto con stick	16 (21)	20 (16,5)	8 (10,1)
Contacto con puck	8 (11)	6 (5)	14 (17,5)
Contacto con la valla	NA	12 (10)	8 (10,1)
Caída	2 (3)	12 (10)	15 (18,7)
Patinando/sobrecarga	NA	27 (22)	19 (23,7)
Pelea	4 (6)	NA	NA
Otras	NA	2 (1,6)	1 (1,2)
<i>Localización lesiones</i>			
<i>Miembro superior</i>			
Hombro	14 (18)	NA	30 (37,7)
Hombro	5 (6)	NA	11 (13,8)
Mano	3 (4)	NA	5 (6,3)
Codo/Antebrazo	3 (4)	NA	1 (1,3)
Muñeca	3 (4)	NA	9 (11,3)
<i>Miembro inferior</i>			
Rodilla	27 (35)	NA	38 (47,6)
Rodilla	6 (8)	NA	8 (10,0)
Pie	1 (1)	NA	5 (6,3)
Pierna	3 (4)	NA	3 (3,8)
Muslo	6 (8)	NA	1 (1,3)
Cadera	3 (4)	NA	1 (1,3)
Tobillo	4 (5)	NA	16 (20,0)
Ingle	4 (5)	NA	4 (5,0)
Cabeza/cara	29 (38)	15 (21)	4 (5)
Dientes	NA	NA	2 (2,5)
<i>Tronco/Cóccix</i>			
Espalda	6 (9)	NA	5 (6,3)
Espalda	5 (7)	NA	NA
Abdomen	1 (2)	NA	NA
<i>Gravedad lesiones</i>			
Leves (≤ 7 días)	NA	101 (83)	28 (35,0)
Moderadas (8-28 días)	NA	5 (4)	14 (17,4)
Graves (>28 días)	NA	16 (13)	38 (47,6)

*NA: Datos No Aportados.

■ DISCUSIÓN

Siguiendo el modelo de análisis para la prevención de lesiones propuesto por van Mechelen et al. (7), el primer paso para la intervención en la prevención de lesiones consiste en conocer la incidencia y gravedad de las lesiones, sus características y las principales causas de lesión. Sólo a partir de esta información podremos identificar factores de riesgo y establecer medidas de prevención.

Hutchinson et al. (1) encontraron que el riesgo de lesión en jugadores de hockey línea fue de 139 por 1000 horas de partido. Las lesiones tendieron a ser severas siendo la media de tiempo separado del deporte de 6,5 partidos. Varlotta et al. (2), registraron un total de 122 lesiones



durante dos temporadas en dos equipos profesionales de hockey línea, lo que dio como resultado una incidencia de lesiones de 14,4 por cada 1000 horas de entrenamiento por jugador. La incidencia de lesiones por partido fue de 304,9 por cada 1000 horas jugadas. Los jugadores mostraron 105,1 veces más probabilidades de lesionarse durante los partidos que durante los entrenamientos. Moreno-Alcaraz et al., (3) registraron un total de 80 lesiones en 154 jugadores de hockey línea no profesionales (130 hombres y 24 mujeres), con edades comprendidas entre los 10 y 42 años, encontrando una incidencia total de 121,2 por 1000 AE., una incidencia de lesión durante el entrenamiento de 54,2 por 1000 AE y una incidencia de lesión en partidos de 300 por 1000 AE. El 47,6% de las lesiones fueron graves con una ausencia de partidos y entrenamientos superior a 28 días.

A la vista de estos datos se puede decir que el hockey línea es una modalidad deportiva con una alta prevalencia de lesiones, muchas de ellas graves, donde es necesario intervenir y establecer medidas de prevención para evitar o disminuir, en la medida de lo posible, su incidencia y gravedad.

Factores de riesgo y medidas de prevención

Tal y como propone Meeuwisse (10), en su modelo causal de lesiones, las lesiones tienen un origen multifactorial siendo producidas por la combinación de factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos junto con la producción de un evento desencadenante como puede ser la realización de un gesto técnico durante una situación de partido, las fuerzas originadas durante la realización de movimientos articulares, un programa de entrenamiento inadecuado o un amplio calendario de partidos, entre otros.

Asimismo, hay que tener en cuenta que, al igual que ocurre con el resto de deportes, en hockey línea existen situaciones durante el juego que predisponen a los jugadores a sufrir lesiones y que son difíciles de controlar y eliminar completamente. Sin embargo, existen otros factores de riesgo de lesión debidamente identificados sobre los que sí se puede actuar para prevenir la producción de estas lesiones o minimizar sus efectos.

A la vista de los datos aportados por los diferentes estudios sobre lesiones en hockey línea podemos identificar los siguientes factores de riesgo de lesión:

- Contacto entre jugadores, con el stick, con el puck, y con las vallas.
- Altas velocidades al patinar.



- Medidas antropométricas: altos índices de índice de masa corporal, jugadores más pesados y más altos son más propensos a la lesión.
- Utilización de visor o no utilizar ningún tipo de protección facial.
- Deficiente técnica de patinaje, sobre todo no poder frenar a tiempo.
- Baja condición física y desequilibrios musculares en fuerza y flexibilidad de la musculatura de la extremidad inferior.
- Ajuste inadecuado de los patines.
- Los partidos presentan más riesgo de lesión que los entrenamientos, sobre todo durante el segundo periodo de juego.
- Tipo y estado de la superficie de juego.
- Entrenamientos continuados y repetitivos con alto volumen de horas de práctica sin el descanso o el tiempo de recuperación suficiente.
- Fatiga muscular.

En los siguientes apartados se va a realizar una descripción de las medidas que habría que tener en cuenta cuando el objetivo sea minimizar el riesgo de lesión. Las medidas de prevención se han dividido en cuatro apartados en función de su relación con los materiales, el equipamiento y las instalaciones; la técnica, condición física de los jugadores y las adaptaciones al entrenamiento; la aplicación del reglamento, los programas de educación y concienciación y por último con los sistemas de vigilancia y el registro de lesiones. La eficacia de estas medidas de prevención sólo puede ser valorada poniéndolas en práctica y comprobando sus efectos. Futuros estudios deberían llevarse a cabo en este sentido.

Materiales, equipamientos, superficie/pavimento e instalaciones

Equipo de protección

Vestir la totalidad del equipo de protección tanto en partidos como en entrenamientos es una de las medidas principales de prevención de lesiones en hockey línea. En el caso de jugadores de campo, el equipo de protección viene representado por guantes, coderas, rodilleras-espilleras, pantalón protector y casco (11, 12). Por lo que conocemos hasta la fecha, el equipo de protección utilizado en hockey línea se ha venido considerando suficiente y eficaz para prevenir lesiones. Sin embargo, tal y como se refleja en los datos aportados por los estudios revisados, existen otras partes del cuerpo tales como los hombros, las muñecas y los dedos de las manos, que no están protegidas o no lo están suficientemente, siendo unas de las partes del cuerpo donde se



localizan gran parte de las lesiones sufridas por los jugadores de hockey línea.

Uso de casco, protección facial y protección bucal

Uno de los aspectos que llaman la atención al comparar los datos sobre lesiones en hockey línea, es la gran diferencia en la prevalencia de lesiones localizadas en la cabeza y cara aportados por Hutchinson et al. (1), y Varlotta et al. (2), representando el 38% y el 21% respectivamente, frente al 5% aportado por el estudio de Moreno-Alcaraz et al. (3). Este hecho puede deberse a que los jugadores en los estudios anteriores no utilizaban ningún tipo de protección facial ya que no era obligatorio en esos años. Sin embargo, en el estudio más reciente de Moreno-Alcaraz et al. (3), los jugadores estaban obligados a utilizar protección facial completa para jugadores menores de 19 años y visor para los jugadores mayores de 19 años según establecían las reglas de juego en vigor aprobadas por la Real Federación Española de Patinaje (12).

Diferentes estudios sobre la eficacia del uso de protección facial completa frente al uso de visor para prevenir lesiones en hockey sobre hielo, llegaron a la conclusión de que mientras el uso de visor resulta eficaz para prevenir lesiones en los ojos, no resulta eficaz para prevenir las lesiones localizadas en cara, boca y dientes (13-17). Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de establecer como obligatorio el uso de protección facial completa por parte de todos los jugadores para prevenir lesiones en cara, boca y dientes.

Aunque las reglas de juego establecen la obligatoriedad de llevar bien ajustado el casco, no hace referencia al adecuado ajuste del visor. Muchos jugadores que utilizan visor lo llevan levantado por encima del nivel de la nariz con la intención de tener una clara visión de la pista y del juego, lo cual hace que no proteja adecuadamente (14). El visor debe estar correctamente sujeto al casco y cubrir los ojos y la nariz tanto frontal como lateralmente. Un visor levantado no protege los ojos y nariz del jugador permitiendo el paso del stick y del puck, además supone un riesgo para los demás jugadores (14,15).

En cuanto al ajuste del casco, éste debe estar correctamente abrochado y sujeto de manera que la correa no esté a más de uno o dos dedos por debajo de la barbilla (18,19). Llevar la correa de sujeción más de dos dedos de separación por debajo de la barbilla, hace que el casco no quede bien fijado y se mueva de su posición original durante el choque con otro jugador pudiendo separarse de la cabeza y disminuyendo así su efecto protector (14). Los árbitros no deberían permitir a los jugadores participar en el juego si no llevan el casco y el visor sujetos y colocados de manera apropiada.



En cuanto al uso y efectividad del protector bucal, diferentes estudios ponen de manifiesto que el uso de protector bucal resulta efectivo para prevenir y minimizar el riesgo y la gravedad de las lesiones producidas en la boca y dientes en deportistas de diferentes deportes de contacto tales como el boxeo, taekwondo, rugby, baloncesto o hockey sobre hielo, aunque también ponen de manifiesto que no evita la totalidad de estas lesiones. Algunos deportistas aportan como razones para no utilizarlo su incomodidad y dificultades para respirar (20-23).

Uso de guantes y protección de hombros.

Se han observado varios casos de fracturas y contusiones localizadas en la muñeca, mano y dedos de las manos de los jugadores de hockey línea producidas en su mayoría por contactos con el stick, el puck, la valla, caídas y choques con otros jugadores. Los guantes utilizados en hockey línea deben ser flexibles para permitir el manejo del stick. Sin embargo, no son suficientemente eficaces para prevenir fracturas en los dedos, fracturas de escafoides o contusiones en las muñecas (24).

Asimismo, el hombro ha sido identificado como la parte del miembro superior donde se localizan la mayoría de las lesiones, siendo los esguinces de la articulación acromioclavicular y las luxaciones de la articulación glenohumeral las lesiones más habituales (1,3). Estas lesiones son debidas en gran parte a choques entre jugadores producidos por la espalda. Este dato indica que esta parte del cuerpo queda totalmente desprotegida ante el contacto entre jugadores. En hockey línea, al contrario de lo que sucede en hockey sobre hielo, no es habitual el uso de protección de hombro. Recientes estudios demuestran que el uso de una gomaespuma debajo de la protección de los hombros en jugadores de hockey sobre hielo reduce la fuerza de impacto en el hombro ante los choques y las cargas entre jugadores (25,26).

A la vista de los datos aportados por los diferentes estudios, se recomienda la obligatoriedad del uso de protección facial completa para todos los jugadores, la utilización de protección para los hombros y la modificación del diseño de los guantes de manera que se logre combinar flexibilidad para manejar el stick y protección ante los golpes con el stick y con el puck.

Tamaño, superficie y diseño de la pista.

Los contactos entre jugadores fue el mecanismo de lesión más habitual en jugadores de hockey línea (1-3). Diferentes estudios ponen de manifiesto que las pistas de mayores dimensiones producen menos choques entre jugadores que las pistas de menor dimensión (27,28).



Actualmente, en España, la mayoría de las pistas donde se juega a hockey sobre patines en línea tienen unas dimensiones aproximadas entre 20-22 x 40-44 metros. Por tanto, aumentar el tamaño de la pista a las medidas internacionales de 25 x 50 metros, sobre todo en categorías superiores, podría ayudar a reducir considerablemente los choques entre jugadores y por tanto las lesiones producidas por esta causa.

Por otro lado, el diseño de las vallas y de las pistas también debería ser supervisado y homologado por los estamentos responsables, eliminando todo tipo de postes rígidos o cualquier tipo de elemento que suponga un riesgo para los jugadores.

Con relación al tipo de superficie de juego, muchas de las lesiones producidas en hockey línea se deben al no contacto y se producen mientras se patina. Varlotta et al. (2), encontraron que los esguinces (28,5%, n=38) y las roturas de fibras (22,5%, n=30) fueron las lesiones más habituales en jugadores de hockey línea. Igualmente, Hutchinson et al. (1), encontraron que la rotura de fibras fue la lesión más habitual, representando el 26% (n=19) de todas las lesiones. En esta misma línea, Moreno-Alcaraz et al. (3), encontraron que el 26,3% de las lesiones producidas en jugadores de hockey línea fueron esguinces y el 28,7% fracturas, debidas en su mayoría a caídas. Diferentes estudios atribuyen la alta incidencia de lesiones por no contacto en hockey línea a las características de la superficie de juego y las técnicas utilizadas en patinaje en línea (2,3,29). Los jugadores de hockey línea no pueden frenar en distancias cortas y cambiar de dirección rápidamente como ocurre en hockey sobre hielo, de manera que la mayoría de los jugadores ejecutan un giro cerrado rodando sobre sus patines para realizar estas maniobras. La falta de agarre o adherencia de las ruedas al suelo hace que se produzcan caídas y lesiones.

Minkoff et al. (29), encontraron que la incidencia de lesiones debida a las características de la superficie de juego fue 20 veces mayor en hockey línea que en hockey sobre hielo. Además, las fuerzas que se producen al realizar rápidos cambios de dirección, aceleración y deceleración al patinar fueron estimadas en 1,5 a 2,5 veces mayores al peso del patinador, lo que puede producir lesiones en tejidos blandos tales como esguinces y rotura de fibras. Por ello, se recomienda la utilización de superficies que ofrezcan una buena adherencia a las ruedas evitando aquellas superficies resbaladizas que supongan un riesgo para los jugadores. Futuras investigaciones deberían estudiar la influencia del tipo de superficie de juego y las características de las vallas sobre la incidencia de lesiones en hockey línea.



Técnica, condición física y adaptaciones al entrenamiento

Una de las habilidades fundamentales del hockey línea es el patinaje. Los jugadores deben ser capaces de frenar, acelerar y cambiar de sentido rápidamente sobre los patines a altas velocidades. Aquellos jugadores que presentan deficiencias o falta de control de sus patines a la hora de patinar representan un alto riesgo de choque con otros jugadores, con la valla, caídas y la producción de lesiones tanto para ellos mismos como para los demás jugadores (30,31).

Muchas de las lesiones que se producen patinando dan lugar a esguinces y rotura de fibras en la zona de la ingle. Este hecho puede ser atribuido tanto a la propia mecánica del patinaje y a las altas cargas que deben soportar los músculos y articulaciones de los jugadores a la hora de patinar como a las características de la superficie de juego. Al igual que ocurre con el patinaje sobre hielo, el patinaje en línea requiere de un gran equilibrio, precisión y control técnico sobre los patines (32-34).

Diseño de programas de entrenamiento que incidan en el trabajo de fuerza y flexibilidad muscular

Las acciones propias del patinaje involucran una gran cantidad de músculos y articulaciones de la extremidad inferior. Sólo en el caso de la articulación de la cadera, existen aproximadamente 24 músculos que actúan sobre ésta con diferentes acciones según la posición de la articulación (35). Los desequilibrios de fuerza y flexibilidad entre la musculatura agonista y antagonista predisponen a los deportistas a sufrir lesiones. Tyler et al. (35,36), encontraron que los jugadores de hockey hielo con una fuerza de aductores menor del 80% de sus abductores fueron 17 veces más propensos a sufrir lesiones en la región de la ingle. Cejudo et al. (37-39), encontraron que el 100% de los jugadores de hockey línea presentaron cortedades musculares, sobre todo en cuádriceps, isquiosurales, aductores, rotadores externos de cadera, psoas ilíaco y sóleo, existiendo diferencias significativas entre jugadores y jugadoras. También, se ha documentado que la limitación de la rotación externa de cadera está asociada a la prevalencia de dolor lumbar en jugadores de hockey línea.

En este sentido, diferentes estudios realizados en jugadores de hockey sobre hielo muestran que los efectos de un programa de acondicionamiento físico apropiado orientado al desarrollo de la resistencia, fuerza, flexibilidad y potencia aumenta la estabilidad de las articulaciones y la resistencia de los músculos para absorber cargas y contactos, reduciendo así el riesgo de lesiones (35,40).



Por tanto, cualquier estrategia de prevención de lesiones en hockey línea debe tener en cuenta el diseño de programas de entrenamiento que incidan no sólo en el desarrollo de la resistencia, fuerza y flexibilidad de la musculatura más solicitada durante el juego (musculatura de la espalda, cadera, ingle), sino también sobre aspectos de propiocepción (percepción de equilibrio, posición) que ayuden a mejorar el control del cuerpo, la postura, la eficacia en los movimientos, la estabilidad de las articulaciones y a corregir los desequilibrios de los grupos musculares agonistas y antagonistas, de manera que sean más resistentes a los contactos así como a las cargas a las que son sometidos durante la práctica de este deporte.

Valoración del estado del sistema musculo-articular

Llevar a cabo una valoración del aparato locomotor a principio de temporada y un seguimiento durante la temporada de los valores fuerza y flexibilidad y asimetrías ayudará a detectar riesgos y prevenir lesiones. Este estudio debería incluir la valoración de la alineación de la columna en el plano sagital.

Realizar un periodo de calentamiento previo a los partidos y entrenamientos

Otro aspecto importante para la prevención de lesiones es la realización de un calentamiento adecuado antes de los partidos y entrenamientos. Como ya indicaba Casais (6), el calentamiento es una medida metodológica esencial en los procesos de entrenamiento-competición. Su eficacia se explica por el cambio de las propiedades visco-elásticas de los tejidos debidas al aumento de temperatura o por la mejora de las condiciones metabólicas que provoca. Desde los primeros meta análisis realizados, ya se observó la eficacia de esta medida preventiva. Contenidos tales como la movilidad articular, la carrera progresiva, los estiramientos y el entrenamiento técnico-propioceptivo previos a la actividad principal, proporcionan una garantía preventiva importante.

Reglamento y programas de educación y concienciación

Aplicación y endurecimiento de las reglas de juego.

Los árbitros son responsables de hacer cumplir las normas de juego y sancionar a los jugadores que las infringen por lo que su labor resulta esencial a la hora de promover el juego limpio y prevenir lesiones. Diferentes estudios realizados en hockey sobre hielo han demostrado que la pasividad de los árbitros y la pérdida del control del partido debido



a la falta de aplicación de las reglas de juego favorece la agresividad del juego, siendo una de las causas del incremento de lesiones (41,42).

La mayoría de las lesiones producidas en la cara y dientes se produjeron por no usar protección facial o por llevarla inapropiadamente ajustada. Asimismo, las lesiones en la muñeca por golpes con el stick fueron también comunes. Ninguno de los estudios revisados hace referencia a si los contactos que produjeron las lesiones en los jugadores fueron penalizados o no, por lo que no tenemos datos al respecto. No obstante, la aplicación de penalizaciones por parte de los árbitros en el uso y ajuste inapropiado de los cascos y visor, así como en los golpes con el stick en las manos y muñecas pueden persuadir a los jugadores a su realización.

Educación, formación y concienciación para jugadores, entrenadores y padres

Es importante concienciar a los jugadores, entrenadores y padres sobre el riesgo de lesiones que supone la práctica del hockey línea, así como la importancia de la prevención y el fomento del juego limpio en esta modalidad deportiva. El hockey línea debe ser jugado para divertirse, desarrollar las habilidades propias del deporte tales como patinar, control del puck, pases, recepciones, tiros a portería, así como para fomentar el compañerismo y la competitividad sana entre los participantes. Todas aquellas acciones de los jugadores encaminadas a aumentar el riesgo o la aparición de lesiones deben ser totalmente eliminadas del deporte.

Entre las medidas de concienciación que podrían llevarse a cabo en este sentido, podemos mencionar: las charlas de los entrenadores a los jugadores a principio de temporada o durante la temporada en las que se promueva el juego limpio, así como incluir contenidos en los cursos de formación de técnicos deportivos de hockey línea sobre lesiones, factores de riesgo y medidas de prevención. Esta información complementará la formación técnico-táctica de los futuros entrenadores y promoverá acciones de prevención de lesiones entre los jugadores de hockey línea.

Sistemas de vigilancia y registro de lesiones

Para poder llevar a cabo una eficaz acción preventiva de lesiones deportivas resulta fundamental disponer de un sistema actualizado de identificación, control y seguimiento de todas las lesiones producidas como consecuencia de la práctica deportiva (43). Hay que tener en cuenta que, a medida que se produce una evolución lógica en los



deportes, las características de las lesiones sufren variaciones. Aspectos tales como cambios en el reglamento de juego, el diseño de materiales e instalaciones deportivas, el aumento del nivel de juego de los deportistas y del nivel de las competiciones, así como cambios en los estilos de juego, influyen de manera decisiva en la producción y características de las lesiones.

Actualmente, son varios los países que disponen de un sistema de identificación y seguimiento de lesiones en los deportes (44,45). Sin embargo, en España se carece de estos sistemas capaces de aportar datos objetivos sobre las lesiones producidas en hockey línea. Por tanto, resulta fundamental diseñar y poner en marcha un sistema de control y registro de lesiones por parte de las federaciones deportivas o por los organismos competentes, que sea capaz de aportar datos reales y objetivos para analizar las características de las lesiones, identificar los principales factores de riesgo y establecer estrategias de prevención adecuadas en hockey línea.

■ CONCLUSIONES

El hockey línea presenta un alto riesgo de sufrir lesiones, muchas de ellas de carácter grave. Entre los principales factores de riesgo se encuentran la falta o el inadecuado uso del equipo de protección, el contacto entre jugadores, contactos con el stick, la superficie de juego, baja condición física de los jugadores y la fatiga. Como medidas de prevención de lesiones se recomienda el uso obligatorio de protección facial completa para todos los jugadores, aumentar el tamaño de las pistas a las dimensiones internacionales (25 x 50 m), evaluar a los jugadores tanto al inicio como durante la temporada para detectar aquellos jugadores con mayor riesgo de lesión, aplicar programas específicos para el fortalecimiento y flexibilización de la musculatura más implicada en los movimientos característicos de este deporte, así como diseñar y poner en marcha un sistema de registro y control de lesiones en hockey línea para su seguimiento y análisis.

Se hace necesaria la realización de futuros estudios que aporten datos sobre las lesiones producidas en la práctica del hockey línea que ayuden a identificar los principales factores de riesgo y a establecer medidas de prevención eficaces que permitan disminuir en la medida de lo posible tanto el número como la gravedad de las lesiones producidas en hockey línea. Asimismo, se hace necesaria la aplicación y evaluación de la eficacia de las medidas de prevención de lesiones propuestas en este estudio. Esta información resulta fundamental tanto para el equipo de terapeutas de los equipos, entrenadores, preparadores físicos,



jugadores, padres y diseñadores de equipos de protección, como para el resto de personas interesadas en el conocimiento y evolución de este deporte.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hutchinson MR, Milhouse C, Gapski M. Comparison of injury patterns in elite hockey players using ice versus in-line skates. *Med Sci Sports Exerc*, 1998; 30(9): 1371-1373.
2. Varlotta GP, Lager SL, Nicholas S, Browne M, Schlifstein T. Professional roller hockey injuries. *Clin J Sport Med*. 2000; 10(1): 29-33.
3. Moreno-Alcaraz VJ, Cejudo A, Sainz de Baranda P. Injury types and frequency in Spanish inline hockey players. *Phys Ther Sport*, 2020; 42: 91-99.
4. Cumps ED, Verhogen E, Annemans L, Meeusen R. Injury risk and socio-economic costs resulting from sports injuries in Flanders. Data derived from Sports Insurance Statistics 2003. *British Journal of Sports Medicine*, 2008; 42(9): 767-772.
5. Buceta JM. *Psicología y lesiones deportivas: prevención y recuperación*. 1996. Madrid: Dykinson.
6. Casáis L. Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts de Medicina de L'Sport*, 2008; 157: 30-39.
7. Mechelen van W, Hlobil H, Kemper H. Incidence, severity, etiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*, 1992; 14: 82-89.
8. Tiggelen van D, Wickes S, Stevens V, Roosen P, Vitvrouw E. Effective prevention of sports injuries: A model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behavior. *British Journal of Sports Medicine*, 2008; 42(8): 648-652.
9. Finch C. A framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science Medicine and Sport*, 2006; 9(1-2): 3-10.
10. Meeuwisse W. Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. *Clin J Sport Med*, 1994; 4: 166-170.
11. World Skate. Inline Hockey Rulebook 2020 [Internet]. Official Web site World Skate. [Consultado 29 de abril de 2021]. Disponible en <http://www.worldskate.org/inline-hockey/about/regulations.html>.
12. Real Federación Española de Patinaje (RFEP). Reglas de juego de Hockey Línea 2014. Recuperado de https://fep.es/website/infoFep_reglamentos.asp
13. Benson BW, Rose MS, Meeuwisse WH. The impact of face shield use on concussions in ice hockey: a multivariate analysis. *Br J Sports Med*. 2002; 36(1): 27-32.
14. Benson BW, Mohtadi NG, Rose MS, Meeuwisse WH. Head and neck injuries among ice hockey players wearing full face shields vs half face shields *JAMA*. 1999; 282(24): 2328-2332.



15. Biasca N, Wirth S, Tegner Y. Head injuries and facial injuries in ice hockey: Role of the protective equipment. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2005; 31(4): 369-374. <http://doi.org/10.1007/s00068-005-1049-5>
16. Stuart MJ, Smith AM, Malo-Ortiguera SA, Fischer TL, Larson DR. A comparison of facial protection and the incidence of head, neck and facial injuries in Junior A hockey players: a function of individual playing time. *Am J Sport Med.* 2002; 30(1): 39-44.
17. Asplund C, Bettcher S, Borchers J. Facial protection and head injuries in ice hockey: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2009; 43(13): 993-999. <http://doi.org/10.1136/bjism.2009.060152>
18. Canadian Academy of Sport Medicine Sport Safety Committee. Use of facial protection in ice hockey. *Clin J Sport Med.* 2000; 10:212-213.
19. International Ice Hockey Federation (IIHF) [Internet]. In Line Rule Book 2017-18. International Ice Hockey Federation. [Consultado el 29 de julio de 2019] Disponible en <http://www.iihf.com/iihf-home/sport/iihf-rule-book/>.
20. Newsome P, Tran D, Cooke M. (2001). The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: A review. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11:396-404.
21. Cummins N, Spears I. The effect of mouthguard design on stresses in the tooth-bone complex. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34:942-947.
22. Labella C, Smith B, Sigurdsson A. Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34:41-44.
23. Canadian Dental Hygienists Association, Hockey Canada. [Internet]. Safety essential: mouth guard information. [Consultado el 29 de julio de 2019] Disponible en <https://www.hockeycanada.ca/en-ca/Hockey-Programs/Safety/Essentials/Downloads>. Consultado el 27 de mayo de 2017.
24. Shindle MK, Marx RG, Kelly BT, Bisson L, Burke C.J. Hockey injuries: a pediatric sport update. *Curr Opin Pediatr.* 2010; 22, 54-60.
25. Virani S, Russel CN, Brusqueta ML, Hua K, Potvin BM, Cox DN, Robinovitch SN. (2016). The Effect of Shoulder Pad Design on Head Impact Severity during Checking. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 49(3):1.
26. Wolfinger CR, Davenport TE. Physical Therapy Management of Ice Hockey Athletes: from the rink to the clinic and back. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016; 11(3): 482-495.
27. Wennberg, R. Effect of ice Surface size on collision rates and head impacts at the World Junior Hockey Championships 2002-2004. *Clin J Sport Med.* 2005; 15(2): 67-72.
28. Watson RC, Nystrom MA, Buckolz E. Safety in Canadian junior ice hockey: the association between ice surface size and injuries and aggressive penalties in the Ontario Hockey League. *Clin J Sport Med.* 1997; 7(3): 192-195
29. Minkoff J, Varlotta G, Simonson B. Ice hockey. En Freddie H, Fu y David A. Stone (eds). *Sport injuries: mechanisms, prevention, treatment* (pp. 397-444), 1994. Baltimor, USA: Lippincott, Williams & Wilkins.
30. Agel J, Dick R, Nelson B, Marshall SW, Dompier TP. Descriptive epidemiology of collegiate women's ice hockey injuries: National Collegiate Athletic Association



- Injury Surveillance System, 2000-2001 through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007; 42(2): 249-254.
31. Schick DM, Meeuwisse WH. Injury rates and profiles in female ice hockey players. *Am J Sport Med.* 2003; 31(1):47-52.
32. Upjohn T, Turcotte R, Pearsall DJ, Loh J. Three dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *J Biomech.* 2008; 7: 206-221.
33. Pearsall DJ, Turcotte RA, Murphy SD. Biomechanics of ice hockey. En: Garret WE, Kinkerdall ET, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2000. 675-692.
34. Pearsall DJ, Turcotte RA, Levangie MC, Forget S. Biomechanical adaptation in ice hockey skating. En: Hong Y, editor. Routledge Handbook of Ergonomics in Sport and Exercise. Routledge. New York, NY. 2014. 37-46.
35. Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Donellan S, Mchugh MP. The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sport Med.* 2002; 30(5): 680-683.
36. Tyler, T.F., Nicholas, S.J., Campbell, R.J. & McHugh, M.P. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sport Med.* 2001; 29(2):124-128.
37. Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, Izzo R, Robles-Palazón F, Sainz de Baranda P, Santonja-Medina F. Flexibility in Spanish Elite inline hockey players: profile, sex, tightness and asymmetry. *Int J Environ Res Public Health*, 2020; May 9; 17(9): 3295. doi: 10.3390/ijerph17093295.
38. Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, Izzo R, Santonja F, Sainz de Baranda P. External and total hip rotation ranges of movement predispose to low back pain in Elite Spanish inline hockey players. *Int J Environ Res Public Health*, 2020 Jul 6; 17(13):4858. doi: 10.3390/ijerph17134858.
39. Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, De Ste Croix M, Santonja F, Sainz de Baranda P. Lower limb flexibility profile analysis in youth competitive inline hockey players. *Int J Environ Res Public Health*, 2020 Jun 17; 17(12):4338. doi: 10.3390/ijerph17124338
40. Gilder K, Grogan J. Prevention of ice hockey injuries by strength and conditioning. Safety in ice hockey. En: Castaldi C, Bishop P, Hoerner E, editor. American Society for Testing and Materials. Philadelphia. 1993. pp 56-68
41. Ackery AD, Tator CH, Snider C. Violence in Canadian amateur hockey: the experience of referees in Ontario. *Clin J Sport Med.* 2012; 22 (2): 86-90.
41. Cusimano MD, Nastis S, Zuccaro L. Effectiveness of interventions to reduce aggression and injuries among ice hockey players: a systematic review. *CMAJ.* 2013; 185(1): E57-69. <http://doi.org/10.1503/cmaj.112017>.
42. Meeuwisse W, Love E. Athletic injury reporting Development of universal systems. *Sport Med.* 1997; 24:184-204.
43. Dick R, Agel J, Marshall SW. National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System commentaries: introduction and methods. *J Ath Train.* 2007; 42:173-182.
44. Meeuwisse WH, Love EJ. Development, implementation, and validation of the Canadian Intercollegiate Sport Injury Registry. *Clin J Sport Med.* 1998; 8:164-177.