

Sport Performance

Demandas físicas durante una competición regional en el hockey sobre césped femenino

Physical demands during a regional competition in women's field hockey

Foresto, Walter M.¹

¹Instituto Superior de Deportes (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). ORCID: 0000-0003-4811-5598

Dirección de contacto: walter.forestobue.edu.ar

Walter M. Foresto

Fecha de recepción: 06 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 04 de noviembre de 2024

RESUMEN

Objetivo: comparar y analizar las demandas físicas de jugadoras amateur de hockey sobre césped durante partidos de competición regional. Material y métodos: dieciséis jugadoras (edad: $22.79 \pm 3,02$ años; peso: 60.02 ± 5.46 kg; altura: 163.48 ± 5.11 cm) pertenecientes a un equipo de primera división "A" del Campeonato Metropolitano de Buenos Aires, Argentina, las cuales fueron monitorizadas mediante sistemas de posicionamiento global durante 22 partidos del mismo. Los análisis fueron llevados a cabo en función de la posición de las jugadoras en el campo de juego. Los datos analizados incluyeron distancia total, sprint, distancia en sprint (>17 km/h), aceleraciones (>3 m/s²), desaceleraciones (>3 m/s²), top speed y distancia por minuto. Resultados: las defensas laterales presentaron la mayor actividad en distancia total recorrida. Las mediocampistas presentaron mayores minutos por minuto respecto a las demás posiciones en el campo de juego. Con respecto a la actividad a alta intensidad (distancia en sprint, sprint y top speed) las delanteras fueron las que mayor actividad presentaron. En cambio, la actividad neuromuscular (aceleraciones y desaceleraciones) las mediocampistas presentaron los mayores registros. Conclusiones: los resultados de este estudio muestran que las demandas físicas de jugadoras amateur de hockey sobre césped dependen de la posición del campo de juego.

Palabras Clave: hockey sobre césped, GPS, demandas físicas

ABSTRACT

Objective: compare and analyze the physical demands of amateur field hockey players during regional competition matches. Material and methods: sixteen players (age: 22.79 ± 3.02 years; weight: 60.02 ± 5.46 kg; height: 163.48 ± 5.11

cm) belonging to a first division "A" of the Metropolitan Championship of Buenos Aires, Argentina, which were monitored using global positioning systems during 22 matches. The analyzes were carried out based on the position of the players on the playing field. The data analyzed included total distance, sprint, sprint distance (>17 km/h), accelerations (>3 m/s²), decelerations (>3 m/s²), top speed and distance per minute. Results: the lateral defenders presented the greatest activity in total distance traveled. The midfielders presented greater minutes per minute compared to the other positions on the playing field. Regarding high-intensity activity (sprint distance, sprint and top speed), the front runners were the ones with the greatest activity. On the other hand, the neuromuscular activity (accelerations and decelerations) the midfielders presented the highest records. Conclusions: the results of this study show that the physical demands of amateur field hockey players depend on the position of the playing field.

Keywords: field hockey, GPS, physical demands

INTRODUCCIÓN

El hockey sobre césped es un deporte olímpico, tanto en la rama femenina y masculina, que se juega desde sub10 hasta división mayor (a partir desde los 18 años en la rama femenina y 19 en la masculina), tanto amateur (como en el caso de Argentina) hasta élite. Se juega en un campo sintético a base de una alfombra de agua o sintético de arena. Las dimensiones de este son de 91,4 metros de largo × 55 metros de ancho. Estas características han facilitado un juego más intenso y aumentado las demandas de habilidades motoras más finas en lo que respecta al control del palo y bola a través de las destrezas de las manos y la coordinación óculo-manual. Las sustituciones ilimitadas crean la oportunidad de mantener niveles de alta intensidad a lo largo del juego (Buchheit & Laursen, 2019). Se caracteriza por numerosas acciones de alta intensidad a lo largo de un partido, incluyendo aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección (COD) y una óptima utilización de los recursos técnicos propios del deporte (Hicks, 2023). Las acciones de alta intensidad comprenden un porcentaje significativo de las actividades del partido (12% a 26%), y es la finalización exitosa de estas acciones, lo que a menudo, puede determinar el resultado de un partido (Buchheit & Laursen, 2019).

La fuerza, la velocidad y las habilidades técnicas, son aspectos cruciales en los que los jugadores deben sobresalir para desempeñarse al más alto nivel (Koca & Revan, 2023). Los jugadores no solo deben mejorar estas habilidades, sino también mantener un control constante de la bola, cambiar rápidamente de dirección y realizar transiciones fluidas entre caminar, trotar y esprintar durante los partidos (Koca & Revan, 2023). Por lo tanto, los entrenadores y profesionales deben innovar constantemente sus metodologías de trabajo para mejorar las capacidades de los jugadores y perfeccionar las habilidades individuales (Krishnan & Rajawadha, 2020).

Es importante comprender las exigencias del hockey actual, como también los rendimientos de los jugadores durante los entrenamientos (para cuantificar la carga aguda y la carga crónica acumulable) y la competencia, haciendo especial hincapié sobre las distancias recorridas a alta intensidad, ya que se ha demostrado que resulta importante en deportistas de elite y sub-élite en deportes de conjunto (Buchheit & Laursen, 2019). El monitoreo de las métricas elegidas posibilita conocer los requerimientos físicos a los que son sometidos nuestros atletas (Castellano & Casamichana, 2014), permitiendo intervenir de una forma específica durante los entrenamientos y evaluar los requerimientos físicos durante la competición (Barros et al., 2007).

Hay tres aplicaciones prácticas principales de la aplicación de monitoreo mediante esta tecnología: 1) la creación de ejercicios de acondicionamiento físico, 2) patrones de sustitución y 3) conocimiento para poder planificar y entrenar en o por encima de las demandas máximas de los partidos (Dewar & Clarke, 2021).

Conocer las demandas cinemáticas de los jugadores durante la competición es el punto de partida para diseñar las tareas de entrenamiento, gestionar las cargas de trabajo o controlar el proceso de reintroducción a la competición con lesionados (Haro et al., 2021). En el estudio realizado por Morencos et al. (2019) se analizaron los requerimientos físicos de la selección mayor femenina de España durante 5 partidos del Campeonato Europeo de 2017 celebrado en Holanda ($n = 50$ casos). Se observó que la distancia total recorrida fue un 8.8% mayor para las delanteras con respecto a las mediocampistas y un 18.9% mayor con respecto a las defensoras. Respecto a la distancia en alta intensidad (>15 km/h) también fue mayor para las delanteras que para las mediocampistas ($9.4 \pm 2.4\%$) y defensoras ($33.1 \pm 7.2\%$), mientras que la distancia en sprint (>21 km/h) muestra valores mayores en las delanteras respecto a las defensoras ($41.19 \pm 21.4\%$). Kapteijns et al. (2021), monitorearon mediante GPS a 20 jugadoras durante 26 partidos. Las jugadoras cubrieron una distancia total media de 5384 (± 835) m, de los cuales el 19% lo gastaron en intensidades altas. Las delanteras cubrieron la distancia total media más baja (4586 m; Intervalo de confianza del 95% (4275-4897)), mientras que la tasa de trabajo fue mayor en las delanteras en comparación con las mediocampistas y defensoras centrales. Choi et al. (2023) analizaron a 18

jugadoras, profesionales, de un equipo coreano, la posición en el campo (defensoras, mediocampistas y delanteras), mediante sistema de posicionamiento global, recogieron métricas tanto de intensidad (metros recorridos en alta intensidad, esfuerzos repetidos en alta intensidad, etc.) como volumen (distancia total, por ejemplo) de 11 partidos del Torneo Nacional. Las defensoras recorriendo 5.619,77 ($\pm 1.046,14$ m), menor actividad que el de las mediocampistas (5.475 $\pm 1.043,33$ m) y el de las delanteras (4.684,22 $\pm 1.066,11$ m). Los metros/minutos de las mediocampistas (103,64 $\pm 9,10$ m/min) fueron mayor que el de las delanteras (99,03 $\pm 10,37$ m/min) y las defensoras (92,42 $\pm 10,85$ m/min). Recientemente, Power et al. (2023), describieron la actividad, en 9 partidos internacionales, de 26 jugadoras de hockey sobre césped. Las jugadoras cubrieron una distancia relativa media, una carga relativa del jugador y una distancia de 107,5 m/min. Las defensoras lograron la carga relativa de jugadores más baja y la mayor distancia recorrida en forma de actividades de baja intensidad en comparación con las mediocampistas y las delanteras. Las delanteras y mediocampistas cubrieron una distancia significativamente mayor en forma de actividad de alta intensidad en comparación con las defensoras.

Por tanto, el objetivo del estudio fue comparar y analizar las demandas físicas de jugadoras amateur de hockey sobre césped durante partidos de competición regional, según la posición en el campo de juego, durante 22 partidos del Torneo Metropolitano de la Asociación Amateur de Hockey sobre césped de Buenos Aires del año 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Dieciséis jugadoras integrantes de un equipo de primera división "A" del Torneo Metropolitano de Buenos Aires, Argentina, participaron en el estudio (edad: 22.79 \pm 3,02 años; peso: 60.02 \pm 5.46 kg; altura: 163.48 \pm 5.11 cm). Los datos recopilados en este trabajo surgieron de la monitorización de las jugadoras durante el Torneo Metropolitano, que organiza la Asociación Amateur de Hockey sobre Césped. Las jugadoras, como el cuerpo técnico, fueron notificadas de la investigación y sus requerimientos, beneficios y riesgos, aportando su consentimiento informado. Siguiendo la aprobación ética de la institución del autor principal, que se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Procedimiento

Las jugadoras fueron monitorizadas durante 22 partidos del Torneo Metropolitano de la Asociación Amateur de Hockey sobre césped de Buenos Aires del año 2023 ($n = 226$ casos), de estos, quince partidos correspondían a la etapa clasificatoria y siete al Top 10 (ronda que clasificaban los mejores 10 equipos de la ronda clasificatoria). Las jugadoras fueron agrupadas para la recolección y análisis de los datos según su posición en el campo de juego, como así también por el diseño táctico propuesto por los entrenadores. Por ello, quedaron de la siguiente manera: Defensoras Centrales ($n=3$, 43 casos), Defensoras Laterales ($n=2$, 43 casos), Mediocampistas ($n=4$, 68 casos) y Delanteras ($n=7$, 72 casos).

Los datos recogidos fueron obtenidos gracias a 10 GPS, marca PlayerTek Plus, dichos dispositivos corresponden a la marca Catapult Sport, empresa australiana de análisis de rendimiento deportivo. Dichos dispositivos operan con una frecuencia de muestreo de 10 Hz. La fiabilidad y validez de este dispositivo ha sido estudiada previamente (Rampinini et al., 2014). Los mismos fueron incorporados reglamentariamente debajo de la camiseta a las jugadoras mediante las pecheras del mismo proveedor.

Las variables registradas para su posterior análisis fueron las siguientes: distancia total (m), sprint (>19 km/h), distancia en sprint (>17 km/h), aceleraciones (>3 m/s²), desaceleraciones (>3 m/s²), top speed (km/h) y distancia por minuto (m/min).

Análisis de los datos

Las variables fueron recogidas y analizadas mediante una planilla de cálculos en Microsoft Excel 2016 de elaboración propia, que permitió determinar media, desvío estándar (DE), valores máximos, valores mínimos e intervalos de confianza (IC 95%).

La información, una vez obtenida, se analizó a través del programa estadístico Info Stat (Versión 2017). En el análisis estadístico se comprobó el supuesto de normalidad muestral, con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, recomendada para comparar estadísticos iniciales y finales (Moragomez-Iglesias et al., 2017). Para establecer diferencias entre grupos se utilizó Test-t y ANOVA utilizando el nivel de 0,05 para el análisis ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Analizar y comparar lo sucedido durante los partidos de una competencia anual demuestra información relevante respecto al rendimiento físico de las jugadoras y del equipo desde una visión técnica y táctica.

En la Tabla 1 se visualizan las variables analizadas del equipo, como también se puede observar el análisis estadístico sobre las variables recogidas con sus respectivos desvíos estándar, máximos, mínimos e intervalos de confianza (95 %) durante los 22 partidos del Torneo Metropolitano de Buenos Aires del año 2023 (n=226).

Tabla 1. Análisis del equipo de las variables recopiladas

	Media	DE	Max	Min	IC 95%
Distancia (km)	5741,18	1022,74	8600,80	2445,80	134,06
Sprints	15,45	11,46	57,00	4,00	1,50
Distancia en Sprint (m)	460,15	297,16	1497,08	107,48	38,95
Aceleraciones	36,75	12,94	76,00	19,00	1,70
Deceleraciones	57,30	15,81	127,00	23,00	2,07
Top Speed (km/h)	24,29	1,66	28,83	20,41	0,22
Distancia por Minuto (m/min)	110,42	12,40	141,07	73,52	1,63

Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos.

El perfil particular de cada posición, y en especial, de cada partido puede ser muy variable. Por lo tanto, algunas de las variables analizadas pueden llegar a referenciar la posición del jugador dentro del campo de juego (Foresto, 2022). Para un análisis más preciso de las variables desarrolladas se dividió a las jugadoras según su posición: Defensoras centrales (Tabla 2), defensoras laterales (Tabla 3), mediocampistas (Tabla 4) y Delanteras (Tabla 5).

Tabla 2. Análisis de las defensoras centrales

	Media	DE	Max	Min	IC 95%
Distancia (km)	5952,58	783,02	7513,00	4291,80	240,98
Sprints	8,66	4,82	26,00	4,00	1,48
Distancia en Sprint (m)	268,46	109,93	578,18	107,48	33,83
Aceleraciones	35,72	9,03	61,00	21,00	2,78
Deceleraciones	54,72	10,99	80,00	33,00	3,38
Top Speed (km/h)	23,30	1,32	25,57	20,66	0,41
Distancia por Minuto (m/min)	98,57	9,32	112,33	73,52	2,87

Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos

Tabla 3. Análisis de las defensoras laterales

	Media	DE	Max	Min	IC 95%
Distancia (km)	6346,26	592,61	7386,20	4477,20	182,38
Sprints	13,70	5,69	35,00	4,00	1,75
Distancia en Sprint (m)	399,06	151,09	908,47	128,37	46,50
Aceleraciones	30,62	7,61	58,00	21,00	2,34
Deceleraciones	58,59	9,12	75,00	37,00	2,81
Top Speed (km/h)	23,43	1,56	26,86	20,41	0,48
Distancia por Minuto (m/min)	102,86	7,31	113,96	88,60	2,25

Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos

Tabla 4. Análisis de las mediocampistas

	Media	DE	Max	Min	IC 95%
Distancia (km)	5975,76	1054,03	8600,80	2878,40	255,13
Sprints	18,63	9,02	46,00	5,00	2,18
Distancia en Sprint (m)	557,05	232,35	1175,74	278,78	56,24
Aceleraciones	40,06	15,36	72,00	21,00	3,72
Deceleraciones	58,09	20,40	127,00	23,00	4,94
Top Speed (km/h)	24,72	1,60	28,29	20,42	0,39
Distancia por Minuto (m/min)	118,46	9,18	141,07	101,40	2,22

Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos

Tabla 5. Análisis de las delanteras

	Media	DE	Max	Min	IC 95%
Distancia (km)	5147,99	1085,07	7836,00	2445,80	254,98
Sprints	25,00	12,00	57,00	9,00	2,82
Distancia en Sprint (m)	711,81	302,84	1497,08	257,07	71,16
Aceleraciones	39,05	12,28	76,00	19,00	2,89
Deceleraciones	57,42	15,91	101,00	32,00	3,74
Top Speed (km/h)	25,05	1,42	28,83	21,82	0,33
Distancia por Minuto (m/min)	116,44	10,34	140,39	90,84	2,43

Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos

En el Grafico 1 se pueden visualizar las diferencias, de las variables analizadas, según la posición del campo de las jugadoras.



Gráfico 1. Diferencias según posición del campo
Km: kilómetros, m: metros, km/h: kilómetros por hora, m/min: metros por minutos

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue determinar las demandas físicas de las jugadoras del Club de Gimnasia de Buenos Aires durante el Torneo Metropolitano 2023 en el transcurso de 22 partidos. De los cuales 15 partidos fueron de la ronda Clasificación y, los restantes, 7 del Top 10 (ronda que clasificaban los mejores 10 equipos de la ronda Clasificación). Un análisis detallado de las demandas físicas en jugadoras de hockey sobre césped a lo largo de un torneo, como es este caso, podría proporcionarnos una mayor comprensión de los requisitos durante la duración de dichas competiciones (Jennings et al., 2011).

Resulta pertinente comentar y resaltar la falta de estudios sobre el análisis y comparación de las demandas físicas en jugadoras de primera división de hockey sobre césped, tanto en el ámbito local, sudamericano e internacional. Es por ello que los principales hallazgos de este estudio han sido que (a) para las variables recogidas y analizadas se observan diferencias entre las posiciones de juego; (b) las defensoras laterales presentaron la mayor actividad en distancia total recorrida; (c) las mediocampistas poseen mayores metros por minutos respecto a las demás posiciones en el campo de juego; (d) con respecto a la actividad a alta intensidad (distancia en sprint, sprint y top speed) las delanteras fueron las que mayor actividad registraron y (e) la actividad neuromuscular (aceleraciones y desaceleraciones) las mediocampistas presentaron los mayores registros.

Gracias a las sustituciones ilimitadas, al igual que en deportes de equipo como el baloncesto y fútbol australiano, los entrenadores las realizan intentando mantener la alta intensidad de sus jugadoras durante el transcurso de todo el partido. Este enfoque táctico pudo haber permitido mantener la intensidad, dando tiempo a las jugadoras que se recuperen en el banco de suplente. Sin embargo, esta estrategia se basó en una distribución uniforme del tiempo y del "talento" (Jennings et al, 2011) (eficiencia de la habilidad técnica y conocimiento táctico) a lo largo del torneo.

Las comparaciones directas con investigaciones previas, que examinan las demandas físicas del hockey, son problemáticas debido a las diferentes metodologías, recolección de datos (Malone et al., 2017), análisis estadístico o diferentes zonas de velocidad que se utilizan (Buchheit et al., 2014).

Al comparar la distribución de las velocidades de carrera de alta intensidad con otros estudios, se encontró que estas no coinciden con los señalados en este estudio (Del Coso, et al. 2016) en hockey sobre césped, predominando la distancia recorrida a intensidades por debajo de 14 km·h⁻¹. En estudios realizados por Cussarí et al. (2019) se informó que la distancia total recorrida por jugadoras fue de 6668 m, la distancia a alta intensidad apenas superó los 250 m y, también, hubo 270 cambios de velocidad relacionados con aceleraciones y desaceleraciones. Sin embargo, estudios realizados con jugadoras coinciden en los valores encontrados por Gabbett (2010), en el cual informa que recorren una media de 6600 m. Estos datos no coinciden con los encontrados en el presente estudio, ya que las distancias recorridas oscilaron entre 5741, 18 ± 1022,74 m y los metros en alta intensidad superaron los 460,15 ± 297,16 m. Como así tampoco en los números de aceleraciones y desaceleraciones (aceleraciones: 36,75 ± 12,94 y desaceleraciones: 57,30 ± 15,81)

Los metros por minuto recorridos encontrados en este estudio, resultaron más elevados que los reportados por McGuinness et al. (2017), como también los reportados por Vescovi & Frayne (2015). Aunque resultan menores que los datos de Morencos et al. (2019). En estudios recientes reportaron que las delanteras y mediocampistas mostraban un 13% más de distancia recorrida relativa al minuto de práctica respecto a las defensoras (McGuinness, et al., 2019). En el presente estudio las diferencias entre mediocampistas y defensoras se acentúa hasta un 17%. Cabe aclarar que estos datos son de seleccionados de representación nacional donde se encuentran las mejores jugadoras de sus partidos, en contra punto, del presente estudio que el análisis se realizó sobre jugadoras amateur de club.

Respecto a las diferencias de las jugadoras en el campo de juego, se observa que las delanteras son las que menos distancia recorren respecto a las defensoras (centrales y laterales) como a las mediocampistas, datos que coinciden con los encontrados por McGuinness et al. (2017) y Vescovi & Frayne (2015). Aunque en el estudio de Morencos et al. (2019) las jugadoras que menos distancia recorrieron fueron las defensoras.

La distancia en alta intensidad y los sprint también son demarcaciones dependientes de la posición del campo de juego de las jugadoras. En el presente estudio, las defensoras centrales presentan los valores más bajos de las variables recopiladas, en referencia a las defensoras laterales, mediocampistas y delanteras, dicha posición con los mejores registros. Dichos resultados parecen apoyar los hallazgos encontrados por Vescovi & Frayne (2015) donde las defensoras poseían menor cantidad de desplazamientos a alta velocidad y sprint, independientemente del género de los deportistas.

Las limitaciones de este estudio se centrarían en la recolección de datos de 10 jugadoras titulares y 1 suplente, y no del total de 18 jugadoras de campo (sin contar las 2 porteras). Hubiese sido interesante monitorear todos los entrenamientos, tanto pretemporada, competición y playoff. Por consiguiente, una ausencia de información de carga interna y técnico/táctica para saber cómo se encontraban físicamente y si los requerimientos de estos cumplían con las necesidades propias de cada posición del campo. Por ello, los datos recopilados pueden ser solo específicos a esta muestra en particular. Además, información sobre la participación del juego (minutos jugados) y entre participaciones, podrían aportar más datos sobre la densidad de los esfuerzos que se llevan a cabo durante la práctica y competencia del hockey.

En consecuencia, se debe ser cauteloso al generalizar estos hallazgos a otros equipos, selecciones regionales y nacionales, como así también hacia otros deportes.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Los resultados de este estudio muestran que las demandas físicas en jugadoras amateur de un club del Torneo Metropolitano de Buenos Aires dependen de la posición del campo de juego.

En consecuencia, estos resultados deben ser valorados por profesionales idóneos para entender e interpretar las demandas físicas de las jugadoras de hockey sobre césped, así como también prestarle gran importancia a la posición de juego para individualizar y dosificar mejor las cargas de trabajo, mejorando así tanto los requerimientos físicos como bajando también la incidencia lesiva.

REFERENCIAS

Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes, R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., Anido, R. & Leite, N. J. (2007). Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of*

- Buchheit, M. & Laursen, P. (2019). Science and application of high-intensity interval training solutions to the programming puzzle. *Human Kinetics*.
- Buchheit, M., Haddad, H., Simpson, B., Palazzi, D., Bourdon, P., Salvo, V. & Mendez-Villanueva, A. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: Time to slow down?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 442-445. doi:10.1123/ijsp.2013-0187
- Castellano, J. & Casamichana, D. (2014). Alternativas en la monitorización de las demandas físicas en fútbol: pasado, presente y futuro. *Revista Española de Educación Física y Deporte*, 404, 41-58.
- Cussaría, J., Ortega-Gálvez, M. J., Porrás-Alvarez, J. & Gálvez-González, J. (2019). Demandas físicas y fisiológicas en el Hockey hierba femenino: diferencias entre los tiempos de juego. *Retos*, 35, 273-277
- Choi, H., Kim, J., Kim, Y., Hao, R. & Kim, T. (2023). Running performance profile among playing positions and quarters in elite female field hockey players. *Exercise Science*, 32(2), 200-206.
- Dewar, H. & Clarke, J. (2021). Peak running intensities in field hockey - a positional analysis. *J Hum Kinet*, 28(79), 135-144. doi: 10.2478/hukin-2021-0067
- Foresto, W. (2022). Análisis del rendimiento físico en jugadores de hockey sobre césped sub14. *Ciencias de la actividad física*, 23(2), 1-13. doi:10.29035/rcaf.23.2.2
- Gabbett, T. J. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1321-1324. doi:10.1519/JSC.0b013e3181ceebbb
- Haro, X., Torres, L., Casamichana, D., Romero-Moraleda, B., Morencos, E. & Rodas, G. (2021). Demandas cinemáticas de Competición Internacional en el Hockey Hierba Masculino. *Revista Apunts*, 143(1), 90-99. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.10](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.10)
- Hicks, D. S., Drummond, C., Williams, K. J. & van den Tillaar, R. (2023). Force-velocity profiling in club-based field hockey players: Analyzing the relationships between mechanical characteristics, sex, and positional demands. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(1), 142-155.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. & Aughey, R. (2011). GPS Analysis of an International Field Hockey Tournament. *International Journal of sports physiology and performance*, 7, 224-231. doi:10.1123/ijsp.7.3.224.
- Kapteijns, J. A., Caen, K., Lievens, M., Bourgeois, J. G. & Boone, J. (2021). Positional match running performance and performance profiles of elite female field hockey. *International journal of sports physiology and performance*, 16(9), 1295-1302. doi:10.1123/ijsp.2020-0337
- Koca, K. & Revan, S. (2023). The effects of resistance training applied to elite field hockey players on some strength parameters. *Turkish Journal of Sport & Exercise / Türk Spor & Egzersiz Dergisi*, 25(1), 74-82.
- Krishnan, V. & Rajawadha, T. (2020). Plyometric training for young male field hockey players. *Journal of Allied Health Sciences and Practice and Practice*, 18(3), 1-6.
- Malone, S., Solan, B., Hughes, B. & Collins, K. (2017). Duration specific running performance in elite Gaelic football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. doi:10.1519/JSC.0000000000001972
- McGuinness, A., Malone, S., Hughes, B., & Collins, K. (2019). The physical activity and physiological profiles of elite international female field hockey players across the quarters of competitive matchplay. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2513-2522. doi:10.1519/JSC.0000000000002483
- McGuinness, A., Malone, S., Petrakos, G. & Collins, K. (2017). The physical and physiological demands of elite international female field hockey players during competitive match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(11), 3105-3113. doi:10.1519/JSC.0000000000002158
- Moraguz-Iglesias, A., Espinosa-Torres, M. P. & Morales-Peralta, L. (2017). La prueba de hipótesis Kolmogorov-Smirnov para dos muestras grandes con una cola. *Revista Luz*, 16(3), 80-92
- Morencos, E., Casamichana, D., Torres, L., Romero-Moraleda, B., Haro, X. & Rodas, G. (2019). Demandas cinemáticas de competición internacional en el hockey sobre hierba femenino. *Apunts Educación Física y Deportes*, 35(137), 56-70.
- Powell, C., Sparks, M. & Pienaar, C. (2023). Positional and between quarter differences in physical demands of elite female field hockey players during international matches. *Frontiers in sports and active living*, 5, 1296752. doi:10.3389/fspor.2023.1296752
- Rampinini, E., Alberti, G., Fiorenza, M., Riggio, M., Sassi, R., Borges, T. & Coutts, A. (2014). Accuracy of GPS devices for measuring high-intensity running in field-based team sports. *Int J Sports Med*, 36, 49-53.
- Vescovi, J. & Frayne, D. (2015). Motion characteristics of division I college field hockey: Female athletes in motion (FAiM) study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 476-481. doi:10.1123/ijsp.2014-0324