

Determinación de sobrecargas para el entrenamiento de la fuerza especial del flick en hockey (y un caso de entrenamiento del push).

VIZCAYA PÉREZ, F. J. (1); FERNÁNDEZ DEL OLMO, M. (2) Y MARTÍN ACERO, R. (3)

(1) Ldo. en Educación Física INEF Galicia

Alumno Master en Alto Rendimiento Deportivo COE-UAM

(2) Ldo. en Educación Física INEF Galicia

Pf INEF Galicia

(3) Ldo. en Educación Física

Pf INEF Galicia

Pf Master en Alto Rendimiento Deportivo COE-UAM

1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

En este estudio, realizado con jugadores/as de la élite española, se intentan determinar bolas sobrecargadas para el entrenamiento de la fuerza especial del flick en hockey. Esta técnica puede ser empleada en el penalty-corner, jugada de gran relevancia por la gran posibilidad de conseguir gol en la misma. En los JJOO de "Atlanta '96" el 38.1 % (hombres), y el 37.8 % (mujeres), de los goles fueron obtenidos mediante un penalty-corner. En esta competición el 8.4 %, de los penalty-corner en la categoría masculina, fueron finalizados mediante la técnica de flick y, con esta técnica, se obtuvo un 24.2 % de los goles. En categoría femenina el porcentaje de los penalty-corner lanzados de flick disminuye (4.4 %), así como el de los goles marcados con esta técnica (12.8 %).

La razón de emplear bolas sobrecargadas para el entrenamiento de la fuerza es el de asociar el entrenamiento de la fuerza rápida y el de la técnica de ejecución (Harre y Lotz, 1988), de modo que exista una mayor transferencia a esta última (Schmidtbleicher, 1988). El hecho de que se utilicen varias magnitudes de resistencia facilitará que no se establezca un estereotipo rígido dentro de cada sobrecarga (Kuznetsov, 1984) y que se supere la barrera de velocidad, evitando que se establezca, y se desarrollen los grupos musculares interesados, según las líneas de fuerza propias de la técnica (Carnevalli, 1985).

Se presenta un estudio piloto del entrenamiento realizado por un jugador al que se le aplican tres test y dos bloques de trabajo (Fuerza general; y Fuerza especial y Técnica). El test inicial (T1) se realizó antes del entrenamiento, el test de control (T2) se llevó a cabo tras el entrenamiento de fuerza general y el test final (T3) evaluó los beneficios obtenidos después del entrenamiento de fuerza general + fuerza especial y técnica. La técnica a la que se le aplica el entrenamiento fue el push debido a las deficiencias que presentaba el jugador objeto de estudio con la ejecución del flick.

2. BASES TEÓRICAS DE LA LITERATURA TÉCNICO-CIENTÍFICA.

Harre y Lotz (1988) advierten de la necesidad de utilizar el movimiento de competición, con variaciones de la magnitud de resistencia (MgR), de modo que el entrenamiento de la fuerza rápida y de la técnica estén sincronizados. Schmidtbleicher (1988) hace referencia a la analogía entre el movimiento de entrenamiento y el de competición, asegurando que el alcance y la dirección del

movimiento de entrenamiento tiene que ser lo más parecido posible al de competición, de manera que pueda obtenerse la mayor transferencia a este último. González Badillo y Gorostiaga (1995) afirman que el objetivo de los ejercicios específicos con MgR es el de mejorar la capacidad de reducir el tiempo necesario para aplicar la máxima fuerza en el gesto específico de competición.

Se plantea en este estudio el entrenamiento mediante el uso de bolas con MgR mayor que de

la competición para solicitar un número mayor de unidades motoras, con reclutamiento de más fibras musculares y provocando una adaptación morfológica, bioquímica y fisiológica (Harre y Lotz, 1988) específicas.

Para realizar este tipo de entrenamiento, la MgR a vencer tendría que estar siempre dentro de los límites que permita conservar la estructura externa e interna del movimiento (Kuznetsov, 1984; Pensikov y Denissove, 1994). Con una MgR excesiva no desarrollaríamos la técnica ni la fuerza especial, pues se solicitaría la actuación de grupos musculares no específicos (Kuznetsov, 1984), y diversos disturbios coordinativos (Harre y Lotz, 1988).

Las MgR empleadas en el desarrollo de la fuerza pueden ser más pesadas o más ligeras que las de competición. Las pesadas disminuyen la aceleración ya que se prolonga la contracción (Harre y Lotz, 1988), pero son las que desarrollan la velocidad (Carnevali, 1985), y no las cargas ligeras. El motivo esgrimido por este autor es que en los lanzamientos, la fuerza es un elemento constituyente de la velocidad y, por lo tanto, los artefactos pesados son los que hacen aumentar la velocidad. Los artefactos ligeros nos sirven para mantener alto el parámetro velocidad cuando el deportista está cansado, y no para desarrollar la velocidad. En este sentido González Badillo y Gorostiaga (1995) explican que podemos desarrollar una fuerza rápida específica, con una velocidad algo inferior pero con un componente de fuerza específica mayor que la propia de la competición, así se incrementará de forma directa la velocidad del gesto deportivo específico.

Schmidbleicher (1988) añade a lo expuesto por Carnevali que si queremos trabajar las unidades motoras más rápidas, aquellas que desarrollan la fuerza, es necesario hacerlo con cargas grandes, ya que sólo con éstas se puede garantizar la contracción máxima voluntaria. Además, con estas cargas grandes hay que ejecutar lo más rápidamente posible.

García Manso et. Al. (1998) referencia varios trabajos de investigación cuyos resulta-

dos reflejan mejoras de la velocidad de un movimiento acíclico, como el golpeo en karate (Voigt y Klausen, 1990) después de entrenamiento con manoplas lastradas, o el lanzamiento en especialistas de Beisbol (DeRenne, 1990 y 1994) después del entrenamiento con bolas lastradas.

Las MgR utilizadas en el presente estudio han sido, además de la reglamentaria, diversas bolas (160, 168, 176, 184 y 192 grs.) incrementadas en un 5%, 10 %, 15 % y en un 20 %, evitando sobrepasar el 25-30 % como indicaba Kuznetsov (1984), para conservar la estructura externa e interna del movimiento.

En el tipo de entrenamiento de la fuerza especial es necesario variar el peso de la MgR para que no se establezca un estereotipo rígido dentro del uso de cada MgR (Kuznetsov, 1984). Carnevali (1985) considera que las ventajas que se obtiene variando el peso de las MgR son:

- 1- Se supera la barrera de velocidad evitando que ésta se estabilice.
- 2- Se desarrollan los grupos musculares interesados, según las líneas de fuerza propias de la técnica, ya que existe un proceso de aprendizaje y de adaptación con cada artefacto, siempre que respetemos la estructura del movimiento específico.

El número de repeticiones se determinará con la intención de evitar la disminución de fuerza rápida debido a la fatiga, por lo que se realizarán series cortas de diez repeticiones como máximo (Harre y Lotz, 1988).

El tiempo de recuperación entre cada serie será de tres minutos (Harre y Lotz, 1988; Schmidbleicher, 1988). Consideramos que este tiempo es suficiente para que el sistema nervioso se recupere, y así poder realizar los lanzamientos a la mayor velocidad posible (Schmidbleicher, 1988), siendo esta velocidad próxima a la necesaria en competición en cada una de las repeticiones (González Badillo y Gorostiaga, 1995).

3. MATERIALES Y MÉTODO.

3.1. MUESTRA.

La muestra de este estudio ha sido un grupo de 25 jugadores (17 hombres y 8 mujeres) del Centro de Alto Rendimiento de Madrid y del Club de Campo, pertenecientes a la élite española (División de Honor y Primera Nacional) y con una media de edad de 20.3 años los chicos y de 22.5 las chicas. Entre todos estos jugadores/as se encontraban seis especialistas en el lanzamiento del penalty-corner, 2 hombres y 4 mujeres.

3.2. MATERIAL.

El material que se ha empleado para la realización de este trabajo de investigación se encuentra dentro de la siguiente relación:

- Sticks de hockey (oficiales).
- Cinco bolas de hockey de 160 gr., 168 gr. (+5 %), 176 gr. (+10 %), 184 gr. (+15 %) y 192 gr. (+20 %).
- Báscula de precisión (Marca: Sartorius Modelo: BP 310 P).
- Cámaras de vídeo (2) modelo Sony CCD TR 411 E 8 mm.
- Trasparencias, rotulador, escuadra, cartabón, calculadora, cinta métrica y planillas de observación.
- Magnetoscopio y monitor.

Para lastrar las bolas usadas en los test, se ha perforado cada una de modo que se sobrepasase el centro. Posteriormente, se han introducido perdigones comprobando su peso en una báscula de precisión, procurando que éstos queden lo más centrados posible. Finalmente, se ha sellado cada una de las bolas con silicona. Antes y después de cada test se han pesado todas las bolas.

3.3. MÉTODO.

La metodología de esta investigación ha consistido en aplicar un test al grupo de jugadores/as que conformaban la muestra citada, para llevar a cabo un análisis descriptivo con el fin de establecer rangos de sobrecargas (magnitud de la resistencia incrementada a la bola de competición) para el posible entrenamiento de la fuerza especial del flick. Y también la realización de un estudio de caso (C1), entrenando la fuerza especial del push.

Los test del estudio general y del C1 se han desarrollado según el siguiente protocolo (propuesto por Martín Acero) para seleccionar sobrecargas de entrenamiento:

- Se realizan cinco lanzamientos con cada bola (descansando dos minutos) comenzando por las bolas de menor peso (5x5).

- Estos lanzamientos se ven sometidos a una evaluación del propio sujeto ejecutante y de un observador externo, por medio de una planilla de observación cubierta después de ejecutar cada lanzamiento (escala de valor de 1 a 5, de peor a mejor ejecución). Ejecutante y observador no conocerán sus apreciaciones hasta la conclusión del test.

- Se escogerá (para objetivar la velocidad de salida de la bola) el lanzamiento cuya ejecución alcance la mayor puntuación por parte de ambos observadores (externo e interno), en cada una de las bolas (5).

(El observador es Licenciado en Educación Física, técnico de hockey, estudiante del Master en Alto Rendimiento Deportivo del COE-UAM, y jugador de Primera División Nacional).

Para analizar la velocidad de salida de la bola se ha empleado el método descrito por Aguado (1995), situando dos cámaras perpendiculares a diez metros de la bola y a una altura de 1,40 metros. La velocidad de obturación ha sido de 1/1000. Cada repetición seleccionada se ha visualizado en un monitor, en el cual hemos marcado la posición de la bola en el momento en que ésta

abandona el contacto con el stick, y la posición de la bola en el fotograma posterior, calculando la distancia que ha recorrido la bola. Esta distancia se multiplica por un factor de escala hallado con anterioridad por medio de una referencia, además de calcular el ángulo de salida de la bola para las dos cámaras. Se considera el tiempo transcurrido entre dos fotogramas de 0.04 s.

3.4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se llevo a cabo con el programa SPSS versión 7.5.2S para Windows 95.

Para el **grupo de jugadores** se aplicaron las siguientes pruebas :

1° "t" de Student para muestras independientes previa comprobación de la normalidad (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) y homogeneidad (Levene) de sus varianzas para determinar posibles diferencias significativas entre sexos en la velocidad de salida de las diferentes bolas.

2° Análisis de la Varianza para medidas repetidas para determinar posibles diferencias entre la velocidad de salida de las diferentes bolas en cada uno de los sexos.

3° La prueba de Friedman junto con el Coeficiente de Concordancia de Kendall para

conocer si la valoración interna presenta diferencias significativas en función de la MgR. Idem para la valoración externa

4° Las pruebas de Mann-Whitney y Kolmogorov-Smirnov para conocer si la valoración interna presenta diferencias significativas en función de si se es o no especialista, independientemente del sexo. Idem para la valoración externa.

Para el caso **C1** se aplicaron las siguientes pruebas :

1° Análisis de la varianza con un factor inter-sujeto (se utilizaron como grupos independientes 5 intentos con la bola reglamentaria en cada uno de los tres test) para determinar el efecto de dicho factor y pruebas Post-Hoc para las medias específicas.

4. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DEL GRUPO

• Se muestra en la Tabla 1 los estadísticos descriptivos en función del sexo de las velocidades medias de salida de las bolas.

Tabla 1. Descriptivos de la variables *velocidad de salida* (m/s)

MgR de la bola		n	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo	
sexo	chicos	Reglamentaria	17	23,29	2,13	26,60	19,15
		+ 5%	17	22,86	2,11	26,67	18,87
		+ 10%	17	21,89	2,45	26,72	18,50
		+ 15%	17	22,03	2,50	27,82	18,67
		+ 20%	17	21,97	2,47	26,32	18,32
	chicas	Reglamentaria	8	17,89	2,07	20,72	15,42
		+ 5%	8	17,61	2,19	20,47	13,70
		+ 10%	8	17,23	2,41	19,62	12,67
		+ 15%	8	16,44	3,04	20,62	12,70
		+ 20%	8	16,75	2,86	20,25	13,05

Tabla 2. Medias de la *velocidad de salida* (m/s) para cada sexo y valor de P obtenido de la prueba «t» de Student para muestras independientes.

MgR de la bola	Vel. Chicas (n = 8)		Vel. Chicos (n = 17)		P
	Media	SD	Media	SD	
Reglamentaria	17,89	± 2,07	23,29	± 2,13	p0.001
+ 5%	17,61	± 2,19	22,86	± 2,11	p0.001
+ 10%	17,23	± 2,41	21,89	± 2,45	p0.001
+ 15%	16,44	± 3,04	22,03	± 2,50	p0.001
+ 20%	16,75	± 2,86	21,97	± 2,47	p0.001

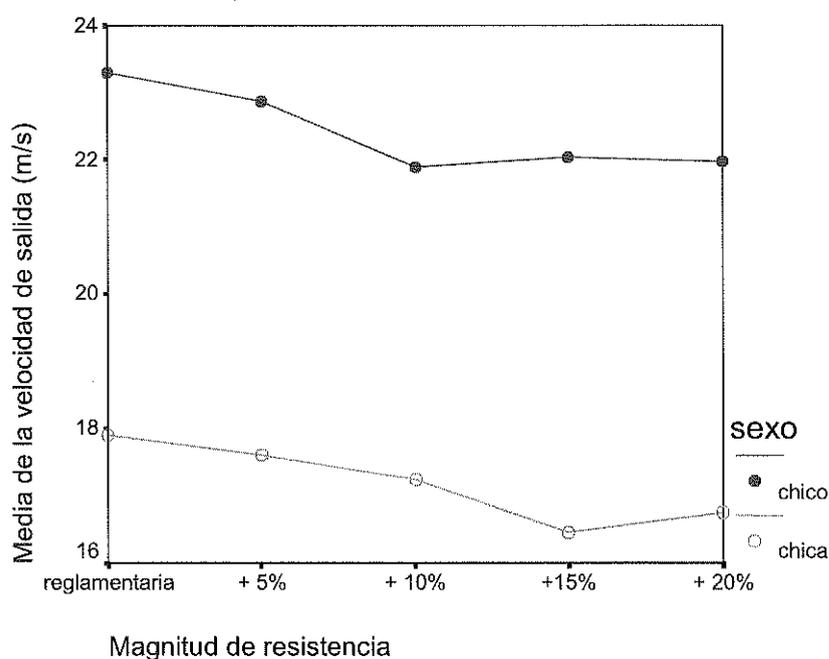


Figura 1. Comparativa de la *velocidad de salida* entre sexos y evolución de la misma

• Comparando a chicos y chicas se han encontrado diferencias muy significativas en la velocidad de salida absolutamente en todas las resistencias (ver tabla 2).

Sin embargo viendo la evolución de las velocidades de salida para cada sexo, entre cada una de las MgR, no se encontraron diferencias significativas entre ninguna de ellas ($p=0.231$, para los chicos, $p=0.777$, para las chicas).

• Atendiendo a la condición de ser o no ser especialista a la hora de determinar posibles dife-

rencias significativas en cada uno de los sexos el pequeño número de especialistas (2 especialistas chicos y 4 especialistas chicas) nos hizo desestimar el realizar un contraste de hipótesis por lo que solamente exponemos los estadísticos descriptivos pertinentes,(ver Tabla 3 y Figura 2).

• En cuanto a la valoración de la ejecución técnica de los lanzamientos primeramente se abordó las posibles diferencias significativas entre la valoración del experto y la de los propios jugadores. En el grupo de las chicas no se observó diferencia alguna entre las observaciones internas y externas

Tabla 3. Descriptivos de la velocidad de salida (m/s) para cada sexo y en función de si es o no especialista

MgR de la bola			ESPECIALISTA									
			SI				NO					
			n	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo	n	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
sexo	chicos	Reglamentar	2	26,59	,01	26,60	26,58	15	22,85	1,84	25,52	19,15
		+ 5%	2	25,29	,30	25,50	25,07	15	22,54	2,03	26,67	18,87
		+ 10%	2	25,03	2,40	26,72	23,33	15	21,47	2,20	24,70	18,50
		+ 15%	2	26,57	1,77	27,82	25,32	15	21,42	1,89	24,50	18,67
		+ 20%	2	26,00	,46	26,32	25,67	15	21,43	2,08	24,62	18,32
	chicas	Reglamentar	4	19,43	1,18	20,72	18,35	4	16,36	1,50	18,60	15,42
		+ 5%	4	19,29	,86	20,47	18,60	4	15,93	1,70	17,85	13,70
		+ 10%	4	18,96	,70	19,62	18,02	4	15,50	2,27	18,17	12,67
		+ 15%	4	18,61	2,27	20,62	16,45	4	14,27	1,98	16,90	12,70
		+ 20%	4	18,67	1,76	20,25	16,45	4	14,82	2,47	18,47	13,05

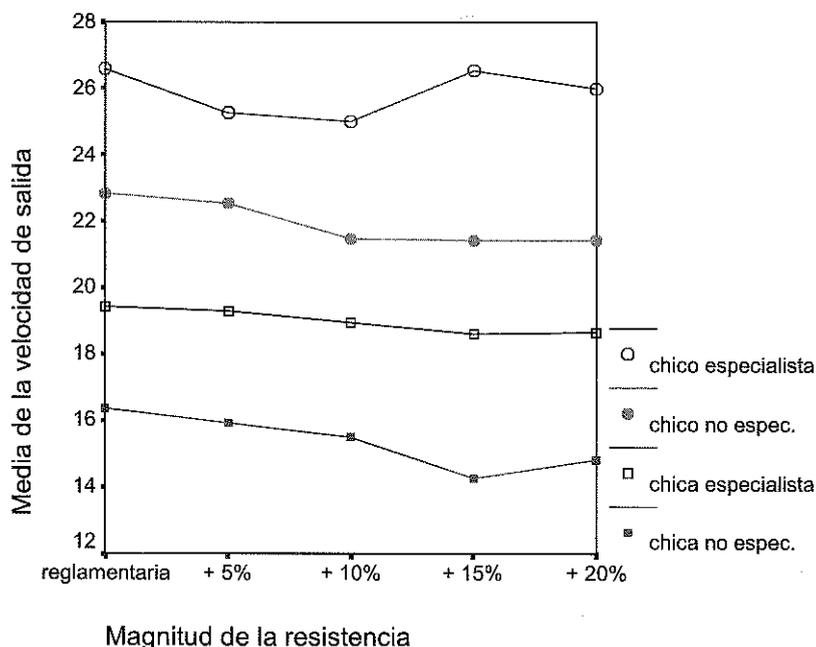


Figura 2. Comparativa de la velocidad de salida por sexos y por condición de especialistas o no especialistas

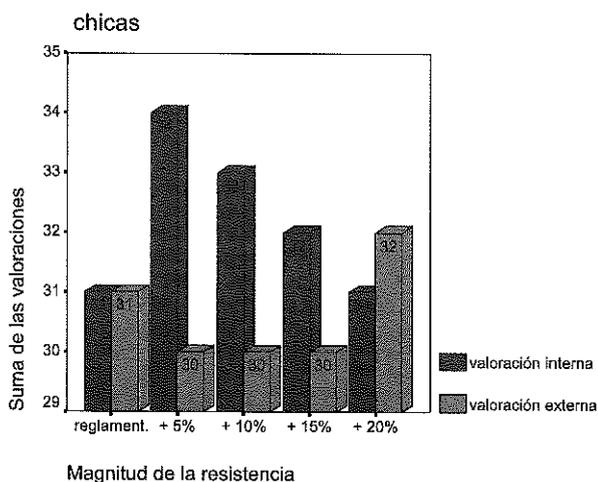


Figura 3. Suma de las valoraciones externas e internas para los lanzamientos de las chicas con las diferentes magnitudes de resistencia

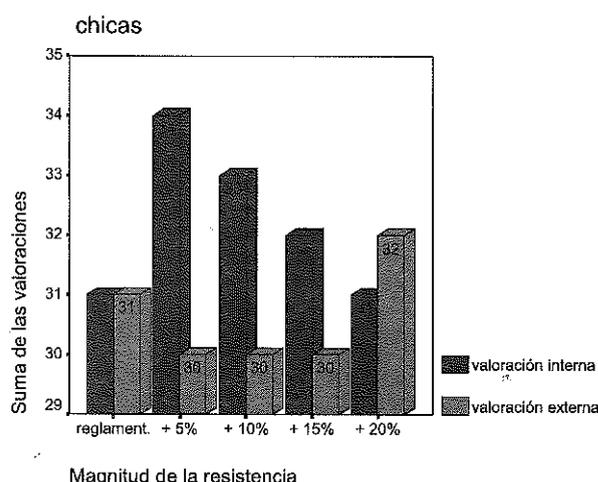


Figura 4. Suma de las valoraciones externas e internas para los lanzamientos de los chicos con las diferentes magnitudes de resistencia

Tabla 3. Descriptivos de la valoración de ejecución interna y externa en función del sexo

sexo			n	Moda	Máximo	Mínimo
	chicos	valor. inter. regla.	17	4,00	5,00	3,00
		valo. inter. 5%	17	4,00	5,00	4,00
		valor.inter. 10%	17	5,00	5,00	3,00
		valor.inter.15%	17	5,00	5,00	2,00
		valor.inter.20%	17	5,00	5,00	3,00
		valor.exter.regla	17	5,00	5,00	4,00
		valor.exter.5%	17	5,00	5,00	2,00
		valor.exter.10%	17	5,00	5,00	3,00
		valor.exter.15%	17	5,00	5,00	3,00
		valor.exter.20%	17	5,00	5,00	4,00
	chicas	valor. inter. regla.	8	4,00	4,00	3,00
		valo. inter. 5%	8	5,00	5,00	3,00
		valor.inter. 10%	8	4,00	5,00	3,00
		valor.inter.15%	8	4,00	5,00	3,00
		valor.inter.20%	8	4,00	5,00	2,00
		valor.exter.regla	8	4,00	5,00	2,00
		valor.exter.5%	8	4,00	5,00	2,00
		valor.exter.10%	8	5,00	5,00	2,00
		valor.exter.15%	8	4,00	5,00	2,00
		valor.exter.20%	8	5,00	5,00	1,00

en los lanzamientos con las diferentes MgR (la Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon nos dio una significación de $p < 0.05$ para todas las resistencias); En la figura 3 se observa como el sumatorio de las puntuaciones en la valoración, tanto interna como externa, son muy similares. En el caso de los chicos los resultados de las valoraciones interna y externa no mostraron diferencias significativas a excepción del lanzamiento con la bola reglamentaria ($p < 0.01$) (ver figura 4).

- No se encontraron diferencias significativas entre sexos a la hora de la valoración interna de la ejecución con las diferentes MgR, al igual que en la valoración del experto (La pruebas de Mann-Whitney y Kolmogorov-Smirnov daban una significación de $p < 0.05$) (ver Tabla 3).

- En relación a cómo afectaba la MgR a la valoración de la ejecución de los diferentes lanzamientos, en el grupo de las chicas no se encon-

traron cambios significativos , tanto en la valoración del experto (la Prueba de Friedman nos dio una significación de $p = 0.706$ con un Coeficiente de Concordancia de Kendall de 0.068), como en la suya propia ($p = 0.637$, Coef. Concor. Kendall 0.080) . En el caso de los chicos acontece lo mismo ($p = 0.145$, Coef. Concor. Kendall 0.100 para la valoración externa y $p = 0.128$, Coef. Concor. Kendall 0.105, para la interna).

- Se estudiaron también posibles diferencias significativas entre especialistas y no especialistas a la hora de la valoración de los lanzamientos, independientemente del sexo, obteniendo de la Prueba de Mann-Whitney y Kolmogorov-Smirnov un grado de significación de $p < 0.05$ para todas las resistencias, tanto para la valoración interna como externa, lo que nos indica que no existe ninguna diferencia significativa en función del incremento de MgR. La descripción de estos datos se muestran en la Tabla 4 :

Tabla 4. Descriptivos de la valoración de ejecución interna y externa en función de si es o no especialista independientemente del sexo

	ESPECIALISTA							
	SI				NO			
	Recuento	Moda	Máximo	Mínimo	Recuento	Moda	Máximo	Mínimo
valor.exter.regla	6	5,00	5,00	2,00	19	4,00	5,00	4,00
valor.exter.resit1	6	5,00	5,00	2,00	19	5,00	5,00	2,00
valor.exter.resist2	6	5,00	5,00	2,00	19	5,00	5,00	3,00
valor.exter.resist3	6	5,00	5,00	2,00	19	4,00	5,00	2,00
valor.exter.resist4	6	5,00	5,00	1,00	19	5,00	5,00	3,00
valor.inter.regla.	6	4,00	5,00	4,00	19	4,00	5,00	3,00
valo.inter.5%	6	5,00	5,00	3,00	19	4,00	5,00	3,00
valor.inter.10%	6	5,00	5,00	3,00	19	4,00	5,00	3,00
valor.inter.15%	6	5,00	5,00	3,00	19	5,00	5,00	2,00
valor.inter.20%	6	4,00	5,00	4,00	19	5,00	5,00	2,00

Tabla 5. Descriptivos de la valoración de ejecución interna y externa entre los chicos especialistas y no especialistas

	ESPECIALISTA							
	SI				NO			
	Recuento	Moda	Mínimo	Máximo	Recuento	Moda	Mínimo	Máximo
valor.exter.regla	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	4,00	5,00
valor.exter.5%	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	2,00	5,00
valor.exter.10%	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	3,00	5,00
valor.exter.15%	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	3,00	5,00
valor.exter.20%	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	4,00	5,00
valor.inter.regla.	2	5,00	5,00	5,00	15	4,00	3,00	5,00
valo.inter.5%	2	5,00	5,00	5,00	15	4,00	4,00	5,00
valor.inter.10%	2	4,00	4,00	5,00	15	5,00	3,00	5,00
valor.inter.15%	2	4,00	4,00	5,00	15	5,00	2,00	5,00
valor.inter.20%	2	5,00	5,00	5,00	15	5,00	3,00	5,00

Tabla 6. Descriptivos de la valoración de ejecución interna y externa entre las chicas especialistas y no especialistas

	ESPECIALISTA							
	SI				NO			
	Recuento	Moda	Mínimo	Máximo	Recuento	Moda	Mínimo	Máximo
valor.exter.regla	4	4,00	2,00	5,00	4	4,00	4,00	4,00
valor.exter.5%	4	2,00	2,00	5,00	4	4,00	4,00	5,00
valor.exter.10%	4	5,00	2,00	5,00	4	5,00	3,00	5,00
valor.exter.15%	4	5,00	2,00	5,00	4	4,00	2,00	4,00
valor.exter.20%	4	5,00	1,00	5,00	4	5,00	3,00	5,00
valor.inter.regla.	4	4,00	4,00	4,00	4	4,00	3,00	4,00
valo.inter.5%	4	5,00	3,00	5,00	4	5,00	3,00	5,00
valor.inter.10%	4	3,00	3,00	5,00	4	4,00	4,00	5,00
valor.inter.15%	4	5,00	3,00	5,00	4	4,00	3,00	4,00
valor.inter.20%	4	4,00	4,00	5,00	4	4,00	2,00	4,00

• Atendiendo al sexo y a la condición de especialista (prescindimos de realizar un contraste de hipótesis a este nivel por las razones men-

cionadas anteriormente: escaso número de especialistas por sexo), mostramos la descripción de los grupos en la Tablas 5 y 6:

4.2 RESULTADOS CASO (C1)

• En relación al caso n-1 se muestran en la Tabla 7 los estadísticos descriptivos.

• Para comparar los efectos de los diferentes entrenamientos se llevó a cabo un análisis de la varianza teniendo como único factor intersujeto el tipo de entrenamiento (se utilizaron como muestras independientes los 5 intentos de cada uno de los test: T1, T2 y T3). Se encontraron diferencias significativas intergrupos ($p < 0.001$), siendo significativas las diferencias entre T1 - T2 ($p < 0.05$) y T1 - T3 ($p < 0.001$) pero no así entre T2 - T3 ($p < 0.05$). Se puede observar

la evolución de la velocidad máxima conseguida con la bola reglamentaria en los diferentes test así como la media de los diferentes intentos en la Figura 5.

5. DISCUSIÓN

5.1 ESTUDIO DEL GRUPO

• En el grupo estudiado se observa que los chicos obtienen velocidades de salida mayores

Tabla 7. Descriptivos de la velocidad de salida de 5 tiros con la bola reglamentaria en los diferentes test: T1= 1º test; T2= 2º test; T3= 3º test.

		n	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
T1	velocidad de las bolas	5	19,72	1,57	21,82	17,67
T2	velocidad de las bolas	5	23,90	2,54	26,57	19,87
T3	velocidad de las bolas	5	26,27	2,26	28,92	23,35

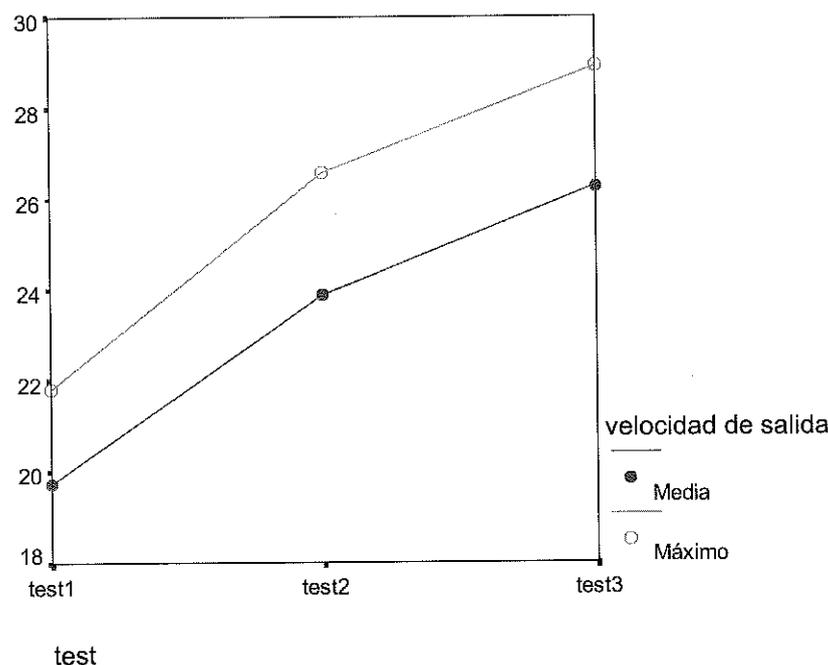


Figura 5. Evolución de los valores medios y máximos de la velocidad de salida para C1 con las bolas reglamentarias (5 tiros)

que las niñas ante todas las MgR. Dichas diferencias son muy significativas ($p < 0.001$).

En la Tabla 8 podemos observar que no existe una tendencia clara en la evolución de la diferencia entre sexos, si bien en las bolas de 15% y 20% de MgR incrementa la diferencia en mayor medida.

Atendiendo a las posibles comparaciones en función de la condición de especialista podemos observar que nuevamente las bolas de 15% y 20% son las que más diferencias provocan en todas las posibles comparaciones, constituyéndose como punto de inflexión (Tabla 9):

- El hecho de no haber encontrado diferencias estadísticas significativas en la velocidad de salida entre las diferentes bolas, tanto para chicos como para chicas ($p > 0.05$) nos orienta sobre la especificidad de la carga, ya que si se hubieran encontrado diferencias estadísticas significativas, probablemente se pudiesen interpretar como una

señal de pérdida de especificidad de la misma (velocidad). Este dato junto con la no existencia de diferencias significativas en la valoración de la ejecución, bien por parte de los propios jugadores ($p > 0.05$) como por el observador externo ($p > 0.05$), tanto en las chicas como en los chicos, nos confirma que realmente la ejecución técnica no se percibe como deteriorada con el incremento progresivo de la MgR de la bola.

- Es de destacar la no existencia de diferencias significativas ($p > 0.05$) entre sexos en la valoración de la ejecución con las cargas más altas, donde el parámetro fuerza podría haber influido de manera más acentuada en la percepción de las chicas. Si bien el valor de la Moda fue de 4 para las chicas a partir de la bola del 10%, y de 5 para los chicos (ver Tabla 3), dichas diferencias no fueron significativas.

- El criterio establecido para la selección de los mejores lanzamientos (en dicha selección previa se tenía en cuenta la valoración más alta

Tabla 8. Medias y diferencias porcentuales entre jugadores y jugadoras así como la disminución porcentual de la velocidad con el incremento de MgR en cada grupo

MgR	chicas	Dif.veloc.	Chicos	Dif.veloc.	Dif.Chico/chica
Reglamentaria	17.89		23.29		23,19%
+ 5%	17.61	-1.6%	22.86	-1.8%	22.97%
+10%	17.23	-3.7%	21.89	-6%	19.56%
+15%	16.44	-8.1%	22.03	-5.4%	25.38%
+20%	16.75	-6.4%	21.97	-5.7%	23,76%

Tabla 9. Medias y diferencias porcentuales entre jugadores y jugadoras especialistas y no especialistas así como la disminución porcentual de la velocidad con el incremento de MgR en cada grupo

MgR	Chicas		Chicos		Dif. Chicas Espec / no	Dif. Chicos Espec / no	Dif. Espec. chico/a	Dif.No Espec. chico/a
	Chicas Espec.	Chicos Espec.	Chicas no Espec.	Chicos no Espec.				
Regla	19,43	26,59	16,36	22,85	15.81%	14.07%	26.93%	28.41%
+ 5%	19,29	25,29	15,93	22,54	17.42%	10.88%	23.73%	29.33%
+10%	18,96	25,03	15,50	21,47	18.25%	14.23%	24.26%	27.81%
+15%	18,61	26,57	14,27	21,42	23.33%	19.39%	29.96%	33.39%
+20%	18,67	26,00	14,82	21,43	20.63%	17.58%	28.20%	30.85%

de la ejecución, de los jugadores y del experto externo) se constata como correcto al no encontrarse diferencias significativas entre ambos tipos de evaluaciones, a excepción del lanzamiento de los chicos con la bola reglamentaria ($p < 0.01$)

5.2. ESTUDIO DEL CASO (C1)

En este caso (C1) se somete a un jugador, no especialista en el penalty-corner de flick, a un entrenamiento de Fuerza General (de T1 a T2) con concentración de las cargas (Verchosanskij, 1979), y posteriormente de Fuerza Especial y Técnica (de T2 a T3) sin separar los aspectos condicionales de los técnicos (Bondarciuk, 1975).

A la vista de lo sucedido después de analizar el test inicial, decidimos que las 5 bolas se podían agrupar metodológicamente por la velocidad de salida que presentaban. En un grupo la bola reglamentaria, en otro las bolas lastradas con un 5 % y un 10 % más de peso, y para terminar las bolas con un 15 % y un 20 % de más. El criterio de agrupamiento está relacionado con el porcentaje de disminución de la velocidad de salida de la bola con respecto a la reglamentaria. En las bolas lastradas con un 5 % y un 10 % disminuye un 2.69 % y un 0.60 % respectivamente y en las lastradas un 15 % y un 20 % disminuye 7.82 % y 5.23 % respectivamente.

Este sujeto logra incrementar la velocidad de salida de la bola con todos los pesos, después de cada programa de entrenamiento concentrado (Fuerza General; Fuerza General + Fuerza Especial y Técnica). El primer tipo de entrenamiento mejoró notablemente más la velocidad de salida de las bolas Reglamentaria (17.2 %); y +5 % (27.5 %).

Después del Programa de Fuerza Especial y Técnica (al cual se añadieron los efectos de la fuerza General) mejoró la velocidad de salida en las 5 bolas, pero ahora las mayores ganancias fueron con las bolas de +10 %, +15 % y +20 % (25.4 %; 21.2 % y 18.3 % respectivamente). De algún modo podríamos entender que tras un

periodo de adaptación general y otro especial, el sujeto C1 estaba preparado para seguir mejorando a través del uso de bolas lastradas pero siempre individualizando la sobrecarga o MgR.

Para el jugador C1 el punto de inflexión de sobrecarga está en el 10 % (desde T1 a T2 sufre, por la fase de adaptación probablemente, una alteración en la mejora, se recupera de T2 a T3, y se manifiesta como la bola con mayores ganancias de velocidad de salida de T1 a T3 = 33.9 %.)

El sujeto C1 mejoró en el lanzamiento de la bola reglamentaria de T1 a T2=20.75 %; de T2 a T3= 19.62 % y de T1 a T3= 44.44 %.

Cuantitativamente podemos afirmar que ha existido una mejora en la velocidad de salida de la bola en el push tras el proceso de entrenamiento. Este incremento ha sido obtenido después de los dos periodos en los que se ha dividido el entrenamiento, aunque esta mejora ha sido mayor después del periodo con ejercicios especiales que en el de los ejercicios generales, considerando siempre que los efectos seguramente se acumularon. En todos los test realizados continuamos observando diferencias entre la velocidad registrada para las bolas establecidas en el test inicial, siendo ésta más grande a medida que avanzamos en el tiempo.

Pudimos constatar, como ya refleja la literatura (Harre y Lotz, 1988; Schmidbleicher, 1988; Voigt y Klausen, 1990; DeRenne, 1990 y 1994; González Badillo y Gorostiaga, 1995), que emplear el movimiento de competición con variaciones de la MgR, de manera que se integren en el entrenamiento de fuerza rápida y la técnica, mejora la transferencia de la fuerza al gesto deportivo específico. Estas bolas lastradas no parecen modificar la estructura externa e interna del movimiento, pues no se ha aumentado su masa de forma excesiva, y vista la valoración cuantitativa debemos añadir que el uso de bolas más pesadas que la reglamentaria (hasta el 20%) en el entrenamiento sí incrementa la velocidad de salida de la bola.

El alcance de esta investigación no es tan amplio como sería de desear debido a que sola-

mente se evaluaba a un sujeto y éste no era especialista en este tipo de acciones. A estas limitaciones se le podría añadir la imposibilidad de contar con unos medios que permitan un análisis exacto de las velocidades de salida de la bola, y otras aceleraciones y velocidades segmentarias, corporales y del artefacto

Se sugieren futuras investigaciones:

- Volver a realizar el estudio, con especialistas en el penalty-corner de flick, para que la discusión sea más relevante, y se verifique si se repiten la tendencia de los presentes resultados.
- Realizar una toma de datos más amplia para poder llevar a cabo un tratamiento estadístico más complejo y potente.
- Emplear bolas más ligeras que las reglamentarias con el fin de comprobar si se modifica la velocidad de salida de la bola.
- Analizar cuantas repeticiones se pueden hacer por serie, con las distintas bolas, sin llegar a perder velocidad (por fatiga).
- Validar la forma de observación cualitativa, externa e interna.

6. CONCLUSIONES

A) GRUPO DE JUGADORAS-ES

Después de realizar el estudio descriptivo, con una muestra de 25 jugadores (hombres y mujeres) de la élite española, para estimar los cambios en la velocidad de salida de bolas con diferentes MgR, se podrían prescribir magnitudes de resistencia para el entrenamiento de la fuerza especial del flick en hockey.

A partir de las velocidades con los diferentes MgR observamos el agrupamiento posible de bolas en tres grupos:

- a) reglamentaria;
- b) pérdida menor de un 5% de velocidad (MgR +5% y +10% en chicas; +5% en chicos);
- c) y pérdida de velocidad de más de un 5% (MgR +15% y +20% en chicas; y +10%, +15% y +20% en chicos).

Las jugadoras y jugadores no especialistas incrementan la velocidad más de un 5% a partir de la bola +10% (se podría sugerir, en general, 3 grupos de bolas de entrenamiento para no especialistas: reglamentaria; +5% y/o +10% de MgR; +15% y +20% de MgR, este último grupo no recomendable para una primera fase en chicas no especialistas).

Para entrenar a especialistas se recomienda individualizar las MgR y evaluar la velocidad de salida en estos grupos de bolas, al inicio y final de cada ciclo de entrenamiento (ver Tablas 3, 9 y Figura 2), considerando 5 repeticiones con cada bola (prescribiendo a partir de los valores medios).

B) CASO C1

Podemos apreciar que tras la realización de esta investigación que, aunque con los ejercicios generales ya mejora (C1), con los ejercicios especiales efectuados con bolas lastradas esta mejora continúa, siendo su incremento todavía mayor, por lo que consideramos que, en este caso, el método de entrenamiento utilizado fue correcto y se obtuvieron grandes beneficios en la velocidad específica para el jugador estudiado. Estimamos también que este incremento de velocidad de salida de la bola ha sido mayor al ejercitar el gesto específico asociándolo al entrenamiento de fuerza.

Parece conveniente aplicar este método de entrenamiento, u otro parecido, con jugadores especialistas en las acciones como el penalty-corner de flick, que determina en muchas ocasiones el resultado de un partido.

7. AGRADECIMIENTOS

A las jugadoras y jugadores de Hockey que han colaborado para realizar este estudio. A los entrenadores José Manuel Brasa y M^a Victoria González, del Club de Campo, y José Antonio Gil y M^a Ángeles Rodríguez, del C.A.R. de Madrid, y a los miembros de la Unidad de Apoyo a la Investigación (UAI) del INEF Galicia, Prf. Dr. M. Saavedra y Prf A. Rivas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO, X ; IZQUIERDO, M.(1995): 16 prácticas de biomecánica. Universidad de León. León.
- BONDARCIUK, A.; STESHIN, Y.(1986): Cómo mantener la forma. NSW. Año 8 N° 48, Nov-Dic.
- CARNEVALLI, R.(1985): Periodización y principios técnicos del entrenamiento de los lanzadores. Lanzamientos II. Cuadernos de Atletismo. N° 17. RFEA. 51-67.
- CARNEVALLI, R.(1985): Aspectos de la preparación de los lanzadores de alto nivel. Atletismo de alto rendimiento. Cuadernos de atletismo. N° 18. RFEA. 83-92. Madrid.
- FERRÁN ARANAZ, M. (1996) :SPSS para windows. Programación y análisis estadístico. McGraw-Hill. Madrid.
- GARCÍA MANSO, J.; NAVARRO, M.; RUIZ, J.A.; MARTÍN ACERO, R.(1988): La velocidad. Gymnos. Madrid
- GONZÁLEZ BADILLO, J.J. ; GOROSTIAGA, E.(1995): Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Inde. Barcelona.
- HARRE, D. ; LOTZ, I.(1988): Entrenamiento de la fuerza rápida. RED (Revista de Entrenamiento Deportivo). Vol 2 N° 3. 42-49.
- KUZNETSOV, V.(1984): Metodología del entrenamiento de la fuerza para deportistas de alto nivel. Stadium. Buenos Aires.
- PENSIKOV, V. ; DENISSOVE, E.(1994): Ejercicios especiales para los lanzadores de disco. Stadium. N° 166. 3-9.
- SCHMIDBLEICHER, D.(1988):Resultados y metodología de investigación del entrenamiento de fuerza. Entrenamiento de la fuerza rápida. Cuadernos de Atletismo N° 23. RFEA. 55-74.
- VV.AA. (1996): Official Results Atlanta 1996. Hockey. The Atlanta Committee for the Olympic Games. Atlanta.
- VERCHOSANSKI, I.(1990): Entrenamiento deportivo. Planificación y programación. Martínez Roca. Barcelona.
- VIZCAYA , F. J. ; MARTÍN ACERO, R. (1998): Adestramento da Forza Especial do push en Hockey. VI Congreso de Educación Física e Ciencias do Deporte dos Países de Língua Portuguesa. VII Congreso Galego de Educación Física y Deporte. A Coruña (actas).
- ZATSIORSKI, V.V.(1989): Metrología Deportiva. Planeta. Moscu