

Palao, J.M.; Saenz, B. y Ureña, A. (2001). Efecto de un trabajo de aprendizaje del ciclo estiramiento-acortamiento sobre la capacidad de salto en voleibol. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 1 (3) p. 163-176 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista3/artvolei.htm>

EFFECTO DE UN TRABAJO DE APRENDIZAJE DEL CICLO ESTIRAMIENTO - ACORTAMIENTO SOBRE LA CAPACIDAD DE SALTO EN VOLEIBOL

EFFECT OF A LEARNING WORK OF THE ECCENTRIC - CONCENTRIC CYCLE ON THE JUMP CAPACITY IN VOLLEYBALL

Palao, J.M.; Saenz, B. y Ureña, A.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada

RESUMEN

El propósito de esta investigación es conocer el efecto sobre la capacidad de salto (tiempo de ejecución y altura alcanzada por el centro de gravedad) de un trabajo de aprendizaje de la utilización del ciclo estiramiento - acortamiento de la musculatura flexora - extensora del pie a través de ejercicios de técnica de carrera realizados de forma integrada dentro del entrenamiento. Se realizó un estudio intergrupo con 12 jugadores de voleibol de nivel nacional divididos aleatoriamente en dos grupos (experimental y control). Todos los jugadores realizaron el mismo entrenamiento durante el periodo de estudio (primer macrociclo competitivo). El grupo experimental desarrolló de forma adicional en la parte final del calentamiento el trabajo de aprendizaje tres días por semana durante 14 semanas. Antes y después del trabajo de aprendizaje se realizó una batería de control, en donde se registró la altura alcanzada y el tiempo de impulso, en fase excéntrica y concéntrica. El grupo experimental consiguió una mejora significativa (disminución) a nivel de tiempo de la contracción excéntrica y del tiempo total de impulso en la prueba de bloqueo con desplazamiento lateral sin cruce. Respecto a la altura alcanzada no se observa diferencia entre ambos grupos. El efecto de un trabajo de aprendizaje produce una ganancia temporal en la acción de bloqueo con desplazamiento lateral sin cruce en voleibol aplicando los mismos niveles de fuerza (altura alcanzada).

PALABRAS CLAVES: voleibol, fuerza, ciclo estiramiento acortamiento, entrenamiento integrado.

ABSTRACT

The purpose of this study was to become familiar with the effect of jump capacity (execution time and height reached through the center of gravity) produced from a training period using the eccentric-concentric cycle of the flexors and extensors of the foot through exercise techniques done in an integrated manner within training. This study was achieved using 12 volleyball players at the national level and dividing them randomly into two groups (experimental and control). All of the players took part in the same training during the duration of the study (the first major competitive cycle). The experimental group further worked at the end of the warm-up of the training period three days per week for 14 weeks. Before and after the training period, subjects participated in a control battery, where they recorded the height reached and the time of momentum in the eccentric and concentric phase. The experimental group achieved an improvement (decrease) in eccentric contraction time and in total momentum time in the test of lateral blocking movement without crossing ($p < 0.05$). With respect to the height reached, a difference was not found in the two groups. The effect of a training period produces a temporary gain in the blocking action of lateral movement without crossing in volleyball applying the same levels of force (height reached).

KEY WORDS: volleyball, force, eccentric - concentric cycle, integrated training.

1. INTRODUCCIÓN

Las características del voleibol (dimensiones del campo, altura de la red, etc.) y el tipo de acciones que en este deporte se realizan (esfuerzos cortos (10-12 seg) e intensos en donde se requieren rendimientos máximos) hacen que la fuerza sea una cualidad fundamental de este deporte.

A la hora de abordar el entrenamiento de esta cualidad física podemos encontrar dos planteamientos o metodologías, opuestas entre sí:

- a) Planteamiento analítico, donde se trabaja esta cualidad de forma aislada a la práctica del voleibol.
- b) Planteamiento global o integrado, donde se trabaja de forma conjunta con la práctica del voleibol, otras cualidades.

Existen pocas investigaciones acerca del trabajo de forma integrada, principalmente por los problemas de control de los efectos reales que tiene este entrenamiento en los deportistas. En el presente estudio nos planteamos definir cual es el efecto que tendría la realización de un trabajo de aprendizaje del Ciclo Estiramiento - Acortamiento (CEA) de la musculatura flexora - extensora del pie a través de ejercicios de técnica de carrera de forma integrada en el entrenamiento normal de un equipo de voleibol de nivel nacional.

El voleibol es un deporte explosivo en el que se realizan acciones acíclicas que requieren por parte del jugador una gran capacidad de reacción y

velocidad de ejecución (Vargas, 1982; Torres, 1993), destacando las manifestaciones reactivas de la fuerza en estas acciones (Zanon, 1988; Vittori, 1990; Velez, 1991). Es decir se requiere la implicación de los elementos elásticos a través del ciclo estiramiento - acortamiento (CEA) en la musculatura que se utiliza en voleibol (extensores de las piernas, brazos y hombros).

El CEA consiste exactamente en la combinación de una contracción excéntrica (CE) a la que sigue inmediatamente una contracción concéntrica (CC), con lo cual se obtiene una mejora del trabajo producido gracias al reflejo de estiramiento ó miotático y a la elasticidad muscular o capacidad del músculo para almacenar energía elástica durante el estiramiento y utilizarla parcialmente en la contracción realizada inmediatamente después (Bosco, 1988; González y Gorostiaga, 1995; García, 1997). Esto conlleva a una reducción del tiempo de impulso de frenado (CE), y a un manteniendo del impulso de aceleración (CC); cuanto más reducida a nivel temporal sea la CE más energía elástica se logra acumular (García et al., 1996).

La participación de estos factores conlleva una eficacia mecánica, al conseguirse mayor altura en un salto vertical precedido de contramovimiento que en uno sin contramovimiento (Asmussen, 1974, citado por González y Gorostiaga, 1995; Bobbert et al, 1996), y una mayor activación electromiográfica (35%) de la musculatura implicada (González y Gorostiaga, 1995), sin ocasionar un gasto energético mayor (Cavagna, 1965, Cavagna, 1968, citado por González y Gorostiaga, 1995; Gómez, 1997).

Bosco (1986) hace referencia en jugadores de voleibol de elite de tiempos de apoyo en bloqueo y remate de entre 0,200 y 0,300 segundos. Selinger y Acjkermann-Blount (1986) dan como tiempos de apoyo para el remate valores de 0,250 segundos.

El trabajo para el desarrollo de la manifestación reactiva de la fuerza suele abordarse cuando el jugador tiene un determinado nivel en esta cualidad, ya que es necesario una base de manifestación de fuerza activa (Vittori, 1990; Velez, 1991).

Sin embargo para conseguir los máximos exponentes de esta manifestación de la fuerza es necesario el dominio de la técnica (Young, 1995; Hewett et al, 1996). Así el hecho de aprender a ser capaz de “pre-activar” o “pre-estirar” pueden limitar a la postre el desarrollo de nuestros jugadores. Esta habilidad es necesaria para que en sus acciones aprovechen la energía almacenada en la fase excéntrica y consiguiendo mayor activación del componente reflejo, esto a la postre reducirá el riesgo de lesiones (Hewett et al, 1996).

Nuestro planteamiento consiste en incluir en el entrenamiento, de forma integrada y en la parte final del calentamiento, un trabajo para aprender a “pre-activar” la musculatura extensora del pie mediante ejercicios de técnica de carrera. Este tipo de ejercicios son normalmente trabajados en los

calentamientos tipo en voleibol pero no son habitualmente abordados de forma correcta en lo que se refiere a la ejecución de los mismos.

Nos encontramos con dos grandes limitaciones en nuestra investigación: el grupo de estudio con el que contamos se halla muy lejos de los que se denomina como la edad de oro del aprendizaje (categoría absoluta); e incidimos únicamente sobre la musculatura flexora - extensora del pie, siendo conscientes que la capacidad de salto depende de la fuerza que es capaz de generar la musculatura de los miembros inferiores, concretamente de la musculatura extensora caderas, rodillas y tobillos (Padial, 1994).

Pese a estas limitaciones creemos que la utilización de una correcta "*pre-activación*" supondría una ganancia de tiempo en la ejecución de las acciones del juego, que repercutiría directamente por mínima que sea esta ganancia sobre las acciones de bloqueo, defensa, en los desplazamientos... acciones que se realizan en juego frente a un déficit de tiempo (Santos, 1992).

El propósito de esta investigación es conocer si se produce una mejora en la capacidad de salto (tiempo de ejecución y altura alcanzada por el jugador) gracias al aprendizaje de la utilización del CEA de la musculatura flexora - extensora del pie a través de ejercicios de técnica de carrera realizados de forma integrada dentro del entrenamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

Inicialmente el estudio se inicio con 16 jugadores y 12 jugadoras pero por problemas en la realización del entrenamiento y los post-tests, el grupo quedo finalmente reducido a 12 sujetos. Así el grupo experimental estaba formado por 6 jugadores masculinos de categoría nacional ($20,3 \pm 1,5$ años / $185,7 \pm 7$ cm. / $79,4 \pm 5,6$ kg. / años de practica $5,2 \pm 1,9$), y el grupo de control lo formaban 6 jugadores masculinos de categoría nacional ($21,5 \pm 1,6$ años / $179,4 \pm 5,1$ cm. / $81,7 \pm 5,1$ kg. / años de practica $6,5 \pm 3,0$). La distribución de los grupos se estableció de forma aleatoria, mediante tablas de números aleatorios. Todos los jugadores de este estudio seguían el mismo entrenamiento al formar parte del mismo equipo (5 días de entrenamiento por semana más partido, al encontrarse en el primer macrociclo competitivo).

Material

El instrumental utilizado ha sido el siguiente: medidor del salto (aparato para medir el alcance del sujeto desde el suelo y el alcance de este en el salto), cámara de vídeo V8 (modelo Handycam de Sony con 625 líneas, 50 campos y frecuencia de filmación de 50 Hz.), magnetoscopio S-VHS (modelo NV-HS1000ECP de Panasonic con sistema PAL, 625 líneas, 50 campos y frecuencia de filmación de 50 Hz.), soporte informativo (Hoja de calculo Microsoft Excel 7.0 y Paquete estadístico SPSS 7.0).

Diseño

Se utilizó un diseño intergrupo, entre el grupo experimental y el grupo control. Se establecieron dos variables dependientes:

1. Altura alcanzada por el jugador en el salto (alcance del salto).
2. Tiempo de impulso que utilizan los jugadores para realiza el salto.

Siendo la variable independiente del estudio, la realización del trabajo de técnica de carrera de forma integrada en el calentamiento por parte del grupo de estudio. El entrenamiento se realizó 3 veces por semana durante 14 semanas. Este entrenamiento consistió en la siguiente batería de ejercicios:

Batería de ejercicios de técnica de carrera.

Los ejercicios de técnica de carrera utilizados quedan englobados dentro de la clasificación de ejercicios para el CEA o pliométricos en saltos cortos o botes y en saltos en longitud o profundidad (Schmidtbleicher, 1988; Gambetta, 1988; García et al., 1996).

Los ejercicios de técnica de carrera que componían la batería eran los siguientes:

- Skipping por delante.
- Impulsiones de tobillos.
- Tandem.
- Saltos de tobillos.
- Desplazamiento lateral sin cruce.
- Desplazamiento lateral con cruce.
- Saltos tobillos a pata coja.
- Aceleraciones de 12,5 m.

En la realización de estos ejercicios se insistió en los siguientes aspectos para una correcta realización los mismos: pretensión de la musculatura extensora (armado del tobillo); caída activa; contacto rápido con el suelo; y finalización completa de la impulsión (Cuadro 1).

EJERCICIO	ASPECTOS CLAVES A TENER EN CUENTA
SKIPPING POR DELANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión de la pierna de impulso (tobillo, rodilla, cadera). - Tronco estable y mirada al frente. - Pierna libre alta, con posición vertical. - Evitar tensiones innecesarias en el tren superior.
IMPULSIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión de la pierna de impulso (tobillo). - Tronco estable y mirada al frente. - Evitar rápida recogida de los elementos de impulsión. - Evitar tensiones innecesarias en el tren superior.
TANDEM	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión de la pierna de impulso (tobillo, rodilla, cadera). - Tronco estable y mirada al frente. - Pierna libre alta, con posición vertical. - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillo, rodilla, cadera). - Evitar rápida recogida de los elementos de impulsión. - Evitar tensiones innecesarias en el tren superior.
SALTOS DE TOBILLOS	<ul style="list-style-type: none"> - Total extensión del tobillo. - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillos). - Tronco estable y mirada al frente. - Evitar extensión total (bloqueo) de la rodilla y de la cadera.
DESPLAZAMIENTO LATERAL SIN CRUCE	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión en la impulsión (tobillo, rodilla, cadera). - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillos). - Tronco estable y mirada al frente. - Movimiento rápido y rasante.
DESPLAZAMIENTO LATERAL CON CRUCE	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión en la impulsión (tobillo, rodilla, cadera). - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillos). - Tronco estable y mirada al frente. - Movimiento rápido y rasante.
SALTOS TOBILLOS A PATA COJA	<ul style="list-style-type: none"> - Total extensión del tobillo. - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillos). - Tronco estable y mirada al frente. - Evitar extensión total (bloqueo) de la rodilla y de la cadera.
ACELERACIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Completa extensión de la pierna de impulso (tobillo, rodilla, cadera). - Tronco estable y mirada al frente. - Pierna libre alta, con posición vertical. - Momento mantenido de la posición de vuelo y fijación de los elementos de impulso (tobillo, rodilla, cadera). - Evitar rápida recogida de los elementos de impulsión. - Evitar tensiones innecesarias en el tren superior. - Zancadas rápidas y cortas para progresivamente ir aumentando la longitud de estas.

Cuadro 1. Aspectos claves a tener en cuenta en la realización del trabajo de aprendizaje del CEA.

Se realizó un pretest (evaluación inicial) y un post-test (evaluación final), antes del comienzo del trabajo de técnica de carrera integrado en el calentamiento y al final de éste. Las pruebas de evaluación o control realizadas fueron las siguientes:

- Prueba de Detente desde parado (Bosco, 1994).
- Prueba de Detente con carrera previa de dos apoyos (Bosco, 1994).
- Salto desde parado sin contramovimiento con brazos arriba (Bosco, 1994).

- Salto desde parado con contramovimiento con brazos arriba (Bosco, 1994).
- Salto de bloqueo con desplazamiento lateral y sin cruce de piernas (Cuadro 2).
- Salto de bloqueo con desplazamiento lateral y con cruce de piernas (Cuadro 2).
- Acción de remate (Cuadro 2).

TEST	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;">SALTO DE BLOQUEO CON DESPLAZ LATERAL, SIN CRUCE DE PIERNAS</p>	<p><u>Posición inicial:</u> El jugador se coloca de pie, separado lateralmente a 1-2 mts aproximadamente del medidor, con los pies colocados paralelos o con las puntas ligeramente hacia fuera y separados a la anchura de las caderas. Los brazos se encuentran flexionados y con las manos a la altura de la cara (en posición de bloqueo). Los brazos no se pueden llevar hacia atrás, de esta forma no pueden ayudar al movimiento.</p> <p><u>Ejecución:</u> El sujeto desde esta posición realiza un desplazamiento lateral sin cruzar las piernas, para a continuación realizar una flexión de piernas sin movimiento de los brazos, para realizar posteriormente una fuerte y rápida extensión, lanzado al mismo tiempo los brazos hacia arriba, tratando de alcanzar la máxima altura con los dos brazos (como ocurre en la acción de bloqueo en voleibol).</p> <p><u>Observaciones:</u> Se realizan dos intentos entre los que se descansa 30 seg. Anotándose los dos intentos.</p>
<p style="text-align: center;">SALTO DE BLOQUEO CON DESPLAZ LATERAL, CON CRUCE DE PIERNAS</p>	<p><u>Posición inicial:</u> El jugador se coloca de pie, separado lateralmente a 2-3 m aproximadamente del medidor, con los pies colocados paralelos o con las puntas ligeramente hacia fuera y separados a la anchura de las caderas. Los brazos se encuentran flexionados y con las manos a la altura de la cara (en posición de bloqueo). Los brazos se pueden llevar hacia atrás, para de esta forma ayudar al movimiento.</p> <p><u>Ejecución:</u> El sujeto desde esta posición realiza un desplazamiento lateral cruzando las piernas, para a continuación realizar una flexión de piernas con movimiento de los brazos, para realizar posteriormente una fuerte y rápida extensión, lanzado al mismo tiempo los brazos hacia delante y arriba, tratando de alcanzar la máxima altura con los dos brazos (como ocurre en la acción de bloqueo en voleibol).</p> <p><u>Observaciones:</u> Se realizan dos intentos entre los que se descansa 30 seg. Anotándose los dos intentos.</p>
<p style="text-align: center;">ACCIÓN DE REMATE</p>	<p><u>Posición inicial:</u> El jugador se coloca de pie, separado aproximadamente a 3-4 m de la red, pudiendo partir con los pies paralelos o uno adelantado respecto al otro. Los brazos se encuentran en prolongación del tronco y extendidas, pudiendo ayudar en la realización del movimiento.</p> <p><u>Ejecución:</u> Se le coloca un balón semi o 52 utilizando el Sistema Digital Americano (Santos, 1992), que tras realizar la carrera de aproximación y batida, rematará por encima de la red. Tratando de contactar el balón a la máxima altura.</p> <p><u>Observaciones:</u> Se realizan cuatro intentos entre los que se descansa 30 seg. Estos intentos serán filmados en vídeo, a través del cual se medirá la duración de las distintas fases de la acción de batida del remate.</p> <p><u>Nota:</u> Este último test se incluye dentro de la batería del estudio, para conocer si existe transferencia entre el trabajo propuesto en este estudio con esta una acción real de juego.</p>

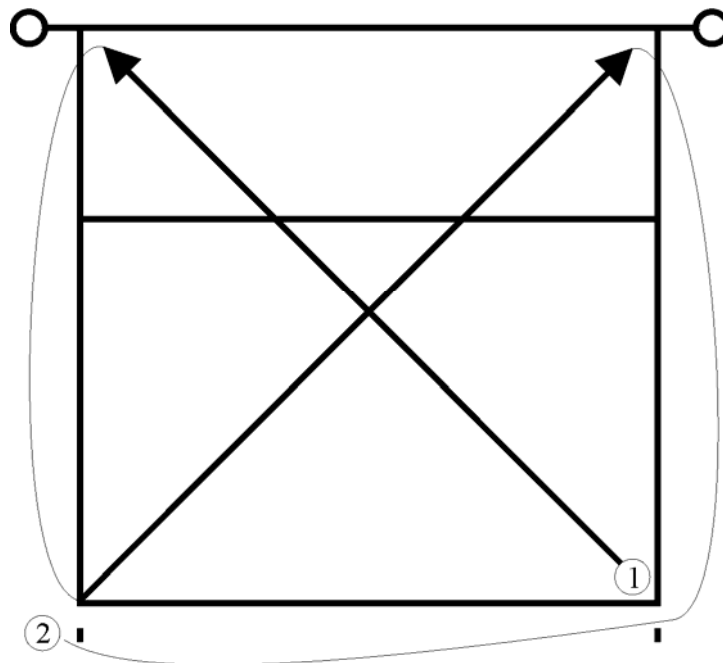
Cuadro 2. Descripción de los tests no estandarizados de la batería de control realizada.

En los tests todos los sujetos realizaron dos intentos de las pruebas de esta batería, de los que fue seleccionado el mejor de estos para el estudio. En

cada uno de estos ejercicios se midieron las dos variables dependientes: la altura alcanzada, y el tiempo de impulso.

Para el control de variables extrañas se tuvieron en cuenta: la automatización del gesto de realización del test, la estabilidad de la medida, las condiciones en las que el sujeto llega a la toma de datos o test (calentamiento...), la automatización de los ejercicios del trabajo de técnica de carrera, las condiciones en las que el sujeto realiza el trabajo de técnica de carrera. Así se estableció un calentamiento tipo para los dos grupos, que únicamente variaba en que el grupo experimental realizaba el trabajo del CEA extra en la última parte de éste (recorrido preestablecido en la parte de desplazamientos).

RECORRIDO



Obtención de los datos.

Los parámetros que se obtienen de la realización de esta batería son los siguientes:

- A) Obtención directa de los datos: Mayor altura alcanzada por el sujeto en los dos intentos.
- B) Obtención indirecta de los datos: Tiempo de impulso que el sujeto utiliza para realizar el salto, tanto en la fase excéntrica como en la concéntrica del salto.

La obtención del tiempo de impulso que el sujeto emplea para realizar el salto, se calcula de forma indirecta a través de técnicas fotogramétricas, descritas

por Morgenstern et al. (1992) y Gutiérrez & Soto (1995; 1996). Para ello se utilizó una cámara de vídeo y un magnetoscopio con una frecuencia de filmación de 50 Hz, que permiten una sensibilidad de 20 milisegundos, con la que se filmó la realización de los tests por parte de los jugadores. De esta forma se puede conocer con un error de 20 milisegundos cual es la duración de la fase de impulso, tanto en su parte excéntrica como concéntrica. La medición de la duración de estas fases se realiza de forma manual al contar el número de campos o frames que dura la fase de impulso.

Para establecer exactamente en que momento comienza la fase de impulso y en que momento finaliza, así como cuando se produce el paso de la sub-fase excéntrica o contracción excéntrica (CE) a la sub-fase concéntrica o contracción concéntrica (CC) del gesto se siguió la división en fases del gesto del remate que distinguen Gutiérrez et al (1993) y la división del gesto del bloqueo que realiza Gutiérrez (1988), así distinguimos que:

- La fase de impulso comienza en el instante cuando se inicia el descenso de las caderas y la flexión de las rodillas.
- La fase de impulso finaliza en el instante en que se produce el despegue del último pie del suelo (cuando este deja de contactar).
- La sub-fase de CE, que comienza al iniciarse la fase de impulso y que finaliza en el instante en la altura de las caderas es mínima y que la flexión de rodillas es máxima, y sub-fase de CC, que comienza cuando la cadera comienza a elevarse y disminuye la angulación de las rodillas y finaliza cuando termina la fase de impulso.

Estadística

Para el análisis de los datos, diferencias obtenidas entre los datos del pre-test y del post-test, se realizó un tratamiento estadístico mediante el paquete SPSS 7.0, realizándose para el análisis descriptivo medias aritméticas y desviación estándar, y para el estudio de la relación del trabajo realizado sobre el tiempo de impulso y la altura alcanzada se aplicó el Test de Wilcoxon.

3. RESULTADOS

La tabla 1 muestra que con respecto a la altura alcanzada por los jugadores no existen diferencias mayores a 0,6 cm entre ambos grupos de incremento entre el pre-test y el post-test. Exceptuando la prueba del Detente con carrera (3,8 cm de diferencia).

Comparando la tabla 2 (grupo experimental) con la tabla 3 (grupo de control) se observa que en todas las pruebas los sujetos del grupo de estudio han disminuido la duración de la fase excéntrica mientras que los sujetos del grupo de control han mantenido o aumentado la duración de la fase excéntrica. Siendo esta diferencia aparentemente significativa ($p < 0.05$ bilateral -Test de Wilcoxon-) en el caso de la prueba de Bloqueo sin cruce. A nivel del tiempo total de impulso también se observa una reducción en el grupo de estudio

frente al mantenimiento o ligero aumento del grupo de control.

	Detente (sin carrera)			Detente (con carrera)			Squat Jump			Contramovimiento Jump			Bloqueo sin cruce			Bloqueo con cruce		
	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif
Altura Grupo Experimental	62,5	62,8	0,3	74,5	74,5	0,0	46,0	46,5	0,5	52,2	55,3	3,2	54,2	55,5	1,3	60,0	62,3	2,3
Altura Grupo de Control	60,2	61,0	0,8	64,7	68,5	3,8	37,5	41,5	4,0	47,0	49,8	2,8	50,8	52,7	1,8	56,3	58,0	1,7

Tabla 1. Alturas alcanzadas en el Pre - Test (pre) y en el Post - Test (Post), expresadas en centímetros.

	Detente (sin carrera)			Detente (con carrera)			Squat Jump			Contramovimiento Jump			Bloqueo sin cruce			Bloqueo con cruce			Acción de remate		
	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif
Fase excéntrica	0,43	0,37	0,06	0,22	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,43	0,40	0,03	0,27	0,21	0,07	0,22	0,22	0,01	0,24	0,24	0,00
Fase concéntrica	0,31	0,31	0,00	0,18	0,19	-0,01	0,23	0,21	0,01	0,30	0,30	0,00	0,19	0,22	-0,03	0,18	0,20	-0,02	0,15	0,16	-0,01
Tiempo total de Impulso	0,74	0,68	0,06	0,40	0,38	0,03	0,23	0,21	0,04	0,73	0,70	0,03	0,46	0,42	0,04	0,40	0,42	0,02	0,39	0,40	0,02

Tabla 2. Tiempos impulsos en el Pre - Test (pre) y en el Post - Test (Post) del Grupo Experimental, expresadas en segundos.

	Detente (sin carrera)			Detente (con carrera)			Squat Jump			Contramovimiento Jump			Bloqueo sin cruce			Bloqueo con cruce			Acción de remate		
	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif	Pre	Post	Dif
Fase excéntrica	0,34	0,33	0,00	0,20	0,21	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,01	0,20	0,23	-0,03	0,21	0,22	-0,01	0,25	0,24	0,01
Fase concéntrica	0,28	0,29	-0,01	0,17	0,16	0,01	0,20	0,21	-0,01	0,27	0,30	-0,03	0,19	0,20	-0,01	0,19	0,17	0,02	0,16	0,15	0,01
Tiempo total de Impulso	0,62	0,62	0,00	0,37	0,37	0,00	0,20	0,21	-0,01	0,60	0,62	-0,02	0,39	0,44	-0,04	0,40	0,39	0,01	0,41	0,39	0,01

Tabla 3. Tiempos de impulsos en el Pre - Test (pre) y en el Post - Test (Post) del Grupo de Control, expresadas en segundos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se observa como el grupo experimental ha sufrido una reducción en la duración de la fase excéntrica y en el tiempo total de impulso, siendo en el caso de la prueba de Bloqueo sin cruce significativa ($p < 0,05$), frente al mantenimiento o aumento en el grupo control. Todo ello sin que se produzca una disminución de la altura alcanzada por los jugadores. Es decir se ha conseguido que se apliquen los mismos valores de fuerza en menor tiempo, lo que repercute de forma directa en la velocidad de desplazamiento y de ejecución de las acciones. Respecto a la altura alcanzada no se observa diferencia entre ambos grupos.

La reducción ha sido significativa en la prueba es más similar a algunos de los ejercicios realizados en el trabajo de técnica de carrera (desplazamiento lateral sin cruce), y que es la acción en la que más interviene la musculatura flexora - extensora del pie.

Como factores limitantes del presente estudio nos hemos encontrado con la posibilidad de que los jugadores no hallan transferido la habilidad aprendida en los ejercicios realizados a su repertorio técnico porque la duración del trabajo no ha sido suficientemente larga en el tiempo o porque sus patrones de movimiento estén asentados durante sus años de práctica deportiva ($5,3 \pm 2$ años). Otro elemento observado, pero no contabilizado por no disponer de los materiales adecuados, ha sido como algunos sujetos han ido modificando la flexión de piernas que realizaban al ejecutar los distintos saltos de la batería, es decir en función del test que se les pedía, realizaban una u otra angulación para realizar los saltos.

El efecto de un trabajo de aprendizaje de la utilización del CEA de la musculatura extensora - flexora del pie a través de ejercicios de técnica de carrera realizados de forma integrada dentro del entrenamiento (calentamiento) conlleva aplicando los mismo niveles de fuerza (altura alcanzada) a una ganancia temporal en la acción de bloqueo con desplazamiento lateral sin cruce en voleibol.

En posteriores trabajos sería interesante introducir el planteamiento de este estudio en jugadores en etapas de formación, así como incluir ejercicios que aborden también la musculatura de la cadera y de la rodilla, controlando siempre las angulaciones de las articulaciones implicadas en el estudio.

5. REFERENCIAS

- Bobbert, M.F.; Gerritsen, K.G.; Litjens, M.C.; Van Soest, A.J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height?. *Med Sci Sports Exerc* 1996 Nov;28(11): pp 1402-12.
- Bosco, C. (1986). La preparación física en el voleibol y el desarrollo de la fuerza en deportes de carácter explosivo - balístico. *Revista voley*. Buenos Aires.
- Bosco, C. (1988). El entrenamiento de la fuerza en voleibol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Volumen II. Nº 5-6. pp 57-62.
- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. *Paidotribo*. Madrid.
- Gambetta, V. (1998). Aplicación de la técnicas pliometricas. Ejercicios pliometricos para velocistas. *Cuaderno de Atletismo*. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 10. pp 35-38.
- García, J.M. (1997). Comportamiento muscular en la fuerza reactiva. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Tomo XI. Nº 4. pp 5-12.
- García, J.M.; Navarro, M. y Ruiz, J.A. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. *Gymnos*. Madrid.
- Gómez, M.A. (1997). Bases fisiológicas para mejorar la fuerza y su aplicación al trabajo pliometrico. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Tomo X. Nº 4. pp 11-17.
- González, J.J. y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Inde. Madrid.

- Gutiérrez, M. & Soto, V. (1995). Apuntes de la Asignatura de Biomecánica del movimiento humano de 3º de la F.C.C.A.F.D de la Universidad de Granada. Sin publicar.
- Gutiérrez, M. & Soto, V. (1996). Apuntes de la Asignatura de Biomecánica de la técnica deportiva de 4º de la F.C.C.A.F.D de la Universidad de Granada. Sin publicar.
- Gutiérrez, M. (1988). Estructura biomecánica de la motricidad. Granada. Instituto Nacional de Educación Física.
- Gutiérrez, M., Soto, V. y Santos, J.A. (1993). Análisis biomecánico del remate de voleibol. Madrid. Federación Española de Voleibol.
- Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes. American Journal of Sports Medicine, 24, pp 765-772.
- Morgenstern, R., Porta, J., Ribas, J., Parreno, J.L. y Ruano Gil, D. (1992). Análisis comparativo del Test de Bosco con técnicas de vídeo en 3D (Peak Performance). Apuntes Medicina de l'esport. Vol XXIX. Septiembre nº 113. pp 225-231.
- Padial, P (1994). Influencia de la reducción del tiempo de apoyo en la eficacia de la aplicación de la fuerza explosiva. Su entrenamiento. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Santos, J.A. (1992). Cap 3. La táctica colectiva. En: Villar, R. (Coordinador). Voleibol. 1º Edición. Comité Olímpico Español & Federación Española de Voleibol. pp 133-178.
- Schmidtbleicher, D. (1988). Resultados y métodos de investigación del entrenamiento de fuerza. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 23. pp 45-54.
- Selinger, A. y Acjkermann-Blount, J. (1986). Arie Selinger's Power Volleyball. New York. St Martin's Press.
- Torres, J., Ureña, A. y cols (1993). Manual del preparador de voleibol. Nivel II. Federación Andaluza de Voleibol. San Fernando.
- Vargas, R. (1982). La preparación física en voleibol. Editorial Pila Teleña. Madrid.
- Velez, M. (1991). Periodización en el año de una competición del máximo nivel. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 31. pp 121-149.
- Vittori, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. Revista de Entrenamiento Deportivo. Tomo IV. Nº 4-5. pp 2-11.
- Young, W.B; Pryor, J.F; Wilson, G.J (1995). Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. Journal of strength and conditioning research (Champaign, Ill.) 9(4), Nov 1995, 232-236.
- Zanon, S. (1988). ¡Atención a la fuerza!. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 9. pp 45-54.

EJERCICIOS DE TÉCNICA DE CARRERA PARA TRABAJAR LA PREATIVACIÓN DE LA MUSCULATURA DEL TOBILLO

METODOLÓGICA

El objetivo que se busca con estos ejercicios es aprender a realizar de forma correcta y en diversas situaciones (de inespecíficas a específicas) la preactivación de la musculatura del tobillo. Todos los ejercicios deben ser realizados buscando a la mayor velocidad posible (no de desplazamiento sino de tiempo de contacto con el suelo) para lo cual es imprescindible realizar una correcta preactivación (adecuada fase excéntrica previa al contacto con el suelo).

De cada ejercicios se realizaran dos series de 10 mts, buscando siempre la máxima intensidad posible si esta no se consigue se pasara al siguiente ejercicio. Las pausas deben ser totales (que nos permitan conseguir la máxima intensidad).

EJERCICIOS



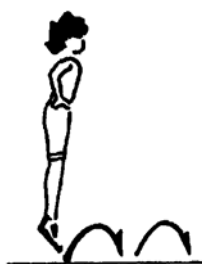
SKIPPING POR DELANTE



IMPULSIONES DE TOBILLO



TANDEM



SALTOS TOBILLO



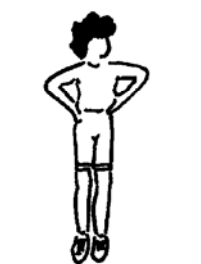
SALTOS TOBILLO LATERAL



SALTOS LAT SIN CRUCE



SALTOS LAT CON CRUCE



SALTOS CON ½ GIRO



SALTOS LATERALES
CON ½ GIRO

