



Michel Marina,
Departamento de Rendimiento Deportivo.
INEFC-Lleida.

Dr. Narcís Gusí,
Facultad de Ciencias de la
Actividad Física y el Deporte. Cáceres.

EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA DE SALTO EN GIMNASIA ARTÍSTICA FEMENINA*

Abstract

Palabras clave: fuerza, potencia, salto, entrenamiento.

We studied 9 women gymnasts of international level, between the ages of 12 and 14 (table 1), with an average of 5 hours a day of training. The tests given were adapted to the protocols described by Bosco et al. [Bosco, Komi, Ito, 1981; 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983; Komi, Bosco, 1978]; Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ) Abalakov (ABK), Squat Jump with increasing loads of 25%, 50%, 75% and 100% of body weight (SJ 100), Drop Jump (DJ) at 5 heights (20,40,60,80 and 100 cm) and Reactive Strength for 5 s (FR5). We compared the development of the values of the jump and the strength components between the everyday phase and that of specific physical preparation. In the control phase we did not find significative changes ($p>.05$) in the parameters used (TV, power and strength components). The improvements obtained after the phase of specific physical preparation increased in proportion to the increase in the SJ weight and the height of the DJ fall: The contractile (CC) and the reflex (CR) components increased significantly ($p<.01$), but we did not find the same results with the test of the strength components. We discuss the reasons so as to explain the changes. We propose optimum work conditions so as to improve the strength of the jump in women's gymnastic competitions.

Resumen

Se estudiaron 9 mujeres gimnastas de nivel internacional, con edades comprendidas entre 12 y 14 años (tabla 1), con una media de 5 h diarias de entrenamiento. Las pruebas realizadas se ajustaron a los protocolos descritos por Bosco y col. [Bosco, Komi, Ito, 1981; 1982;

Bosco, Luhtanen, Komi, 1983; Komi, Bosco, 1978]; Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ), Abalakov (ABK), Squat Jump con cargas progresivas de 25, 50, 75% y 100% del peso corporal (SJ100), Drop Jump (DJ) a 5 alturas (20, 40, 60, 80 y 100 cm), y Fuerza Reactiva durante 5 s (FR5). Se compara la evolución de los valores de salto y componentes de fuerza entre la

* Comunicación presentada en el II Congreso de las Ciencias del Deporte, la Educación Física y la Recreación. Lleida. Octubre, 1995.

fase rutinaria y la de preparación física específica. En la fase control no se apreciaron cambios significativos ($p>.05$) en los parámetros utilizados (TV, potencia y componentes de fuerza). Las mejoras obtenidas después de la fase de preparación física específica aumentaban a medida que aumentaba la sobrecarga en SJ y la altura de caída en DJ. Los componentes contráctil (CC) y reflejo (CR) aumentaron de forma significativa ($p<.01$), no observándose el mismo fenómeno con el resto de los componentes de la fuerza. Se discute las razones que puedan explicar los cambios observados. Se propone unas condiciones óptimas de trabajo para la mejora de la fuerza de salto en gimnastas femeninas de competición.

Introducción

En estudios realizados con anterioridad [Marina, Rodríguez, 1993] se ha podido elaborar un perfil de salto el gimnasta donde pueden desglosarse, mediante un modelo matemático simple, cada uno de los componentes que intervienen en el salto. Es comúnmente aceptado que el componente más fácil de mejorar a la hora de mejorar la fuerza, es el contráctil, siendo más difícil de mejorar los demás componentes, especialmente el componente elástico y reflejo. Schmidbleicher afirma que el reclutamiento y sincronización de fibras es relativamente fácil de mejorar [Schmidbleicher, Haralambre, 1981]. Esto se verifica sobre todo en las etapas iniciales del entrenamiento pero debemos verificarlo en gimnastas con una amplia experiencia y gran número de horas de entrenamiento acumuladas. Por otra parte un aumento excesivo del componente contráctil podría implicar un aumento indeseable de la masa muscular de los miembros inferiores, especial-

<i>n=9</i>	<i>Edad</i>	<i>Talla</i>	<i>Peso</i>
Media	12	137.1	30.9
Máx.	13	145.0	37.0
Min.	11	129.5	26.0
Std.	0.82	5.09	3.73

Tabla 1. Características de la muestra.
Edad (años), talla (cm) y peso (kg)

mente de los extensores de la rodilla, lo que iría en detrimento de óptimos valores de fuerza relativa. Esta es la razón por la que quisimos averiguar hasta qué punto se podían mejorar con el entrenamiento los componentes que a priori son importantes en gimnasia artística. Ateniéndonos a las condiciones específicas del salto en gimnasia artística, éstos se ajustan al tipo de acción que se define como "salto con impacto previo después de una carrera de impulso rápida y con ayuda dinámica de despegue" [Bhurle, 1983]. Esta situación potenciaría la importancia del preestiramiento muscular, atribuyéndole una mejora de la fuerza, debida a la activación del reflejo de estiramiento (CR) y al comportamiento elástico de músculo (CE) [Bosco, Komi, Ito, 1981, 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983, Komi, Bosco, 1978].

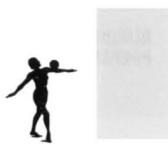
Método

Se estudiaron 9 mujeres gimnastas de nivel internacional, con edades comprendidas entre 12 y 14 años (Tabla 1), con una media de 5 h diarias de entrenamiento. Las pruebas realizadas se ajustaron a los protocolos descritos por Bosco y col. [Bosco, Komi, Ito, 1981, 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983, Komi, Bosco, 1978]: Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ), Abalakov (ABK), Squat Jump con cargas progresivas

de 25, 50, 75% y 100% del peso corporal (SJ100), Drop Jump (DJ) a 5 alturas (20, 40, 60, 80 y 100 cm), y Fuerza Reactiva durante 5 s (FR5). Se utilizó una plataforma de contactos (Ergo Jump Bosco/System®) para medir el tiempo de vuelo (TV, en ms), el tiempo de contacto o impulsión (TC, en ms), y la potencia mecánica (W/kg), una barra de peso y discos para aplicar las sobrecargas en SJ, una báscula y un tallímetro.

Se aplicó la batería de test en 4 momentos: a) antes y después de un ciclo de 3 meses de entrenamiento basado en el trabajo técnico en los aparatos y de preparación física general. A este período de entrenamiento habitual se le llamó fase control, b) antes y después de un ciclo de 4 meses de preparación técnica en los aparatos equivalente al anterior pero incluyendo un programa de preparación física específica, a este período se le llamó fase operativa. El ciclo de preparación física específica se aplicaba siempre al finalizar la sesión de entrenamiento en los aparatos, y puede explicarse de forma esquemática como sigue:

- 3 períodos de 3 semanas cada uno. Había una semana de descanso entre períodos. Durante la semana de descanso el entrenamiento en aparatos era algo más intenso. El grupo de gimnastas entrena habitualmente los cuatro aparatos olímpicos diariamente.
- 2 sesiones de preparación física a la semana. El tiempo de recuperación entre ambas sesiones siempre superior a las 72 h. Por norma general se hacían el miércoles y el sábado. El miércoles se realizaban ejercicios pliométricos mientras que el sábado se trabajaba con máquinas de musculación siempre seguidas de series de velocidad de carrera de 60 m.



TV(ms) Antes	SJV	SJ25V	SJ50V	SJ75V	SJ100V	CMJV	ABKV	FR5V	DJ20V	DJ40V	DJ60V	DJ80V	DJ1MV
Media	487.2	400.9	362.1	312.6	270.2	501.7	556.4	528.7	524.7	525.8	517.9	503.1	491.3
Máx.	516	452	412	362	3.13	541	587	570	562	565	578	549	548
Mín.	466	353	318	257	220	481	533	492	474	452	439	420	414
Std.	18.59	27.67	28.46	31.00	31.80	18.40	16.45	26.11	25.84	38.46	43.79	45.25	45.34
<i>Después</i>													
Media	506.4	420.0	377.9	327.1	297.6	516.9	566.7	557.6	543.3	541.4	544.4	537.2	522.3
Máx.	542	471	423	379	340	541	601	594	573	582	593	598	576
Mín.	475	392	357	296	259	489	545	536	502	481	478	471	447
Std.	22.50	22.62	18.34	21.19	21.29	16.33	17.68	20.74	22.14	31.77	32.15	40.36	36.53
<i>Diferencia</i>													
%	3.9**	4.8**	4.4**	4.7(a)	10.1**	3.0*	1.8*	5.5**	3.6**	3.0**	5.1**	6.8**	6.3**

Tabla 2. Tiempos de vuelo (ms) medidos en la batería de test. Referencia a los resultados registrados antes de la preparación física específica, después de dicha preparación (al cabo de 4 meses) y la diferencia registrada entre ambas medidas. (a) $p=.058$.

- El trabajo de pliometría duraba 45 min y el de pesas 1 h. Después de la sesión de pesas se hacían series de velocidad en carreras de 50 m con recuperaciones de 3 min entre series.
- Aunque los ejercicios eran comunes a todas las chicas, la carga se programaba de forma individualizada.
- En cada ciclo se aumentaba la altura de los obstáculos a superar o de los plintons desde donde y a donde se tenía que saltar. En las sesiones de trabajo con pesas se procuraba aumentar la carga cada vez al final de la jornada para empezar la siguiente sesión con un nivel superior de exigencia. Esto último se hacía siempre y cuando esto no implicase una ejecución incorrecta del movimiento y preservando la integridad de la gimnasta.
- La consigna que se daba tanto en los ejercicios pliométricos como en las máquinas de pesas era de trabajar a la máxima velocidad e intensidad. La recuperación entre series siempre era completa (de 1 a 2 min en pliometría para series de 5-6 saltos con obstáculo y de 7 a 8 saltos sin obstáculo; de 2 a 3 min para series de 8 a 10 repeticiones con las máquinas de musculación).

- Los ejercicios pliométricos constaban básicamente de: saltos seguidos de 5-6 obstáculos, saltar sobre un plinton y de allí saltar a la máxima altura posible para receptionar luego en el suelo, dejarse caer desde un plinton y rebotar hacia el siguiente, saltos de una pierna recogiendo y sin recoger la pierna libre, con y sin pequeños obstáculos.

- Los ejercicios en las máquinas de pesas incidían en los extensores y flexores de la rodilla combinando el trabajo de cadenas cerradas y abiertas, recostados en planos inclinados y con rangos de flexo-extensión de 120 a 90 grados. También se trabajaban los extensores del tobillo con la rodilla extendida y también flexionada.

Se prestó especial atención al trabajo de los flexores para equilibrar el desarrollo muscular de los miembros inferiores, dado que estas edades (11-14 años) se caracterizan por un mayor desarrollo de los extensores con respecto a los flexores [Martin, 1987], y que se otorga cada vez más importancia al entrenamiento de los flexores de la rodilla en relación a los extensores, con objeto de poder estabilizar la rodilla tanto en las recepciones en los aparatos

(muy agresivas y en posiciones muy forzadas) como en las impulsiones.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa informático "SPSS for Windows 5.0" (SPSS inc., Chicago, EEUU; 1993). Este análisis se desarrolló en tres fases: 1) exploratoria, 2) descriptiva básica de los resultados, 3) comparación de las medias obtenidas antes y después del período de entrenamiento específico. La exploración gráfica de los resultados mediante diagramas de probabilidad normal y de tendencia indicaron que la distribución no era normal. Por lo tanto, la exploración y el pequeño tamaño muestral ($n = 9$) sugirieron la conveniencia de aplicar pruebas no paramétricas. Posteriormente, se describen los resultados mediante la media, desviación estándar (d.s.), el máximo y el mínimo valor correspondiente a cada variable estudiada; se calcularon los coeficientes de variación de las pruebas, y finalmente se compararon los resultados obtenidos antes y después del entrenamiento, expresando el porcentaje de cambio respecto al valor inicial. Se valoró la significación de dichos cambios mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas dado que analizamos la misma muestra en todos los casos.

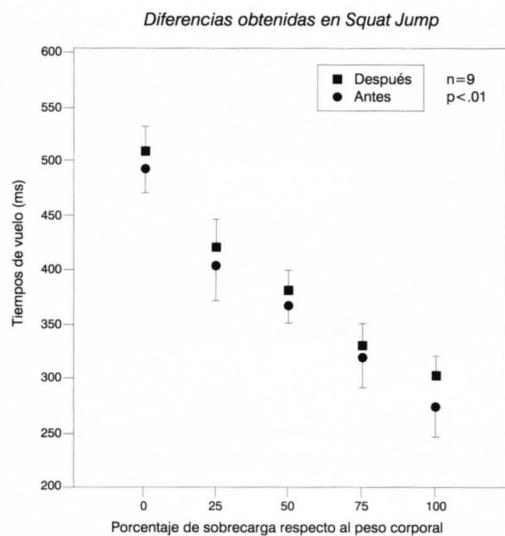


Figura 1. Diferencias de Tv (ms) obtenidas en Squat Jump en función de la sobrecarga

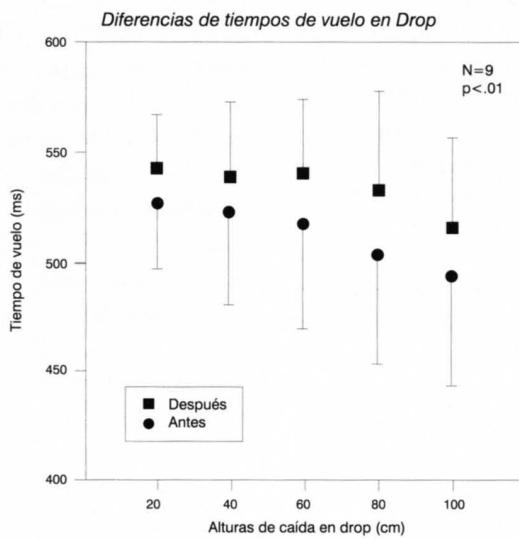


Figura 2. Diferencias de tiempos de vuelo (Tv, en ms) obtenidas en función del aumento de la altura

Resultados

Las cambios registrados durante la fase control no fueron significativas ($p>.05$) en ninguna prueba, tanto con los TV como con las potencias de salto y componentes de la fuerza. Durante la fase operativa los tiempos de vuelo (Tv) aumentaron significativamente ($p<.01$) en todas las pruebas (Tabla 2),

destacando la tendencia al aumento de los Tv a medida que aumenta la sobrecarga en SJ (Fig 1). Concretamente, el Tv de SJ con 100% de sobrecarga aumentó 2,5 veces más que el Tv de SJ sin sobrecarga. En ambas pruebas, el coeficiente de variación (entre el 4 y el 12%) y el porcentaje de los cambios fueron similares y tienden a aumentar con el incremento de la sobrecarga. En

las pruebas de DJ las diferencias de Tv aumentan con la altura de caída hasta conseguir su valor máximo (6.8%) en la altura de 80 cm (Fig 2). También se registraron aumentos significativos de Tv, tras el período de preparación específica, en las pruebas de CMJ (3.0%), ABK (1,8%) y FR5 (5.5%). Por otro lado, se registraron mejoras significativas de los valores de potencia registrados en las pruebas de DJ tras los 4 meses de la fase operatoria. Dichas potencias aumentaron con la altura de caída hasta alcanzar un valor máximo de 23,1% en la caída de 1m (Tabla 3 y Fig 3). Comparativamente, los porcentajes de cambio de la potencia medida en el Drop Jump fueron por término medio 3 veces mayores que los registrados en el tiempo de vuelo. También es remarcable el 11,5 % de incremento significativo de la potencia de salto en la prueba de Fuerza Reactiva (FR5), un valor que duplica la mejora de Tv en dicha prueba.

El análisis de la evolución de los distintos componentes de la fuerza tras el período de entrenamiento (Tabla 4) detectó aumentos significativos ($p<.01$) del 10,1 % en el componente contráctil y del 46,8 % en el componente reflejo. En cambio, no se registraron variaciones significativas en el resto de componentes estudiados.

Discusión

Según Acero M. [Martin, 1987] la mejora del rendimiento de un velocista viene determinada por la maduración neuromuscular, que implica la capacidad de crear mayor tensión muscular en menor tiempo, la capacidad de coordinación intra e intermuscular a grandes velocidades de ejecución, y el aprovechamiento del fenómeno elástico-reflejo. A tenor de otros estudios lo mis-

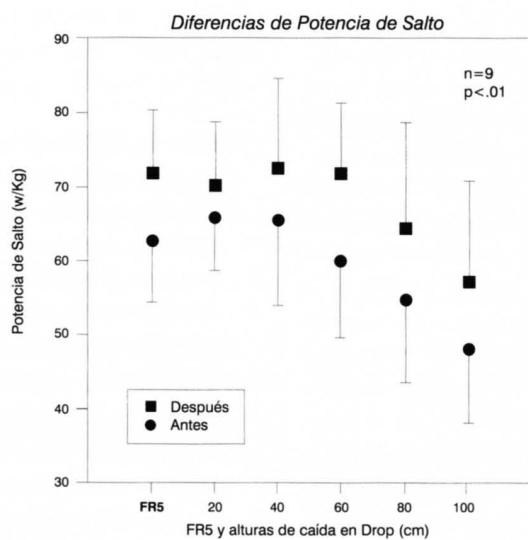
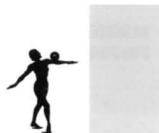


Figura 3. Diferencias de potencia de salto (w/kg) obtenidas en drop jump en función de la altura de caída

Pot(w/kg)	FR5W	DJ20W	DJ40W	DJ60W	DJ80W	DJ1mW
<i>Antes</i>						
Media	64.2	64.3	65.0	61.1	54.6	48.1
Máx.	78.1	73.3	79.5	72.6	67.3	64.6
Mín.	53.4	52.1	45.0	40.4	38.2	34.6
Std	8.05	6.31	9.95	9.99	9.91	9.29
<i>Después</i>						
Media	71.6	70.3	73.0	72.3	66.4	59.2
Máx.	85.9	79.6	89.0	83.5	85.0	78.7
Mín.	61.7	56.0	55.7	54.7	48.9	44.0
Std	7.95	7.90	10.48	8.76	12.27	11.32
<i>Diferencia</i>						
%	11.4**	9.5**	12.3**	18.4**	21.6**	23.1**

Tabla 3: Potencias (W/kg) registradas en la batería de test. Referencia a los resultados medidos antes de la preparación física específica, después de dicha preparación (al cabo de 4 meses) y la diferencia registrada entre ambas medidas.

Valores p significativos en todos los casos ($p < .01$).

Antes	CC	CRS	CE	CB	CR
Media	270.2	217.0	14.4	54.8	-22.8
Máx.	313	255	25	70	9
Mín.	220	186	-6	38	-68
Std	31.8	21.93	8.47	9.27	25.20
<i>Después</i>					
Media	297.6	208.9	10.4	49.8	-12.1
Máx.	340	233	32	65	19.0
Mín.	259	185	-6	33	-50
Std.	21.29	16.80	10.38	9.70	20.01
<i>Diferencia</i>					
%	10.1**	-3.7 ns	-27.7 ns	-9.1ns	46.8**

Tabla 4: Resultados obtenidos con los componentes de la fuerza de salto antes y después del ciclo de entrenamiento específico así como las diferencias entre ambos. Componente contráctil (CC), componente de reclutamiento y sincronización de fibras (CRS), componente elástico (CE), componente de ayuda de brazos (CB) y componente reflejo (CR).

mo podemos decir de los gimnastas [Marina, Rodríguez, 1993].

La movilización máxima de la corteza cerebral voluntaria potencia la activación óptima de todas las unidades motoras y la máxima contracción de las fibras rápidas en el plazo más breve posible y no solamente al final de la tensión completa del músculo sino [Tihany, 1989]. De lo contrario se caería en el error de aumentar la sección del músculo con fibras ST, cuyas resistencias empeoran las condiciones de contracción de las fibras FT [Martin, 1987, Tihany, 1989]. Esta es la razón por la que siempre se ha procurado crear un clima de máxima motivación en todas las sesiones del ciclo de preparación.

La constatación de que en el período durante el cual se realizó el estudio control las chicas de la muestra no hayan experimentado en un plazo de 3 meses mejorías significativas de su fuerza de salto, puede interpretarse como que el entrenamiento en los aparatos de competición no es suficiente para mejorar de forma significativa y en un reducido período de tiempo los valores de fuerza y potencia. Por otra parte siempre se han escogido períodos de preparación inferiores a los 4 meses para evitar que la maduración biológica, por otra parte tan acelerada a estas edades en las mujeres, pueda influir de forma significativa en su rendimiento físico. En estudios anteriores [Marina, Rodríguez, 1993] se pone de relieve la necesidad de la gimnasta de obtener óptimos tiempos de vuelo limitando muy especialmente los tiempos de impulsión, lo que implica elevados valores de potencia. Los objetivos del programa de preparación física eran aumentar los valores de potencia proporcionalmente más que los T_v , así como poder modificar el perfil de salto de la gimnasta movilizando más

los componentes CE y CR que los CC, CB y CRS. En lo referente al primer objetivo, a tenor de los resultados (Tablas y Fig 2 y 3), podemos afirmar que se han alcanzado las expectativas iniciales. En lo referente a la modificación del perfil de salto, sin pretender mejorar el componente contráctil (CC), observamos que éste ha mejorado de forma significativa, lo cual confirma que es el más fácil de mejorar en el plazo más inmediato [Weinek, 1988], siendo además el que se recomienda trabajar en los compases iniciales de un ciclo de preparación física [Cometti, 1988, 1992]. La mejora del CC tiene además una vinculación muy significativa con la altura del salto [Riera, Rodríguez, 1991]. Si bien Schmidbleicher [Schmidbleicher, Haralambie, 1981] afirma que el reclutamiento y sincronización de fibras (CRS) se puede mejorar con relativa facilidad no sucedió lo mismo en el presente estudio. La falta de mejora del CRS puede atribuirse al reducido margen de mejora de este componente en gimnastas de este nivel, con una manifestación inicial de este componente muy elevada. La significativa mejora del componente reflejo puede deberse a la priorización que se dio a los ejercicios pliométricos donde se procuró acortar al máximo el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), minimizando la flexo-extensión de la rodilla y tobillo con objeto de conseguir impulsiones (Tc) lo más reducidas posibles [Marina, Rodríguez, 1993]. El CE, asociado al comportamiento mecánico de las estructuras en paralelo del músculo (vainas y tejidos de recubrimiento) así como a las estructuras en serie (tendones) [Cometti, 1988], no experimentó mejoras significativas. Esto nos induce a pensar que, a pesar de ser un componente que juega un rol importante en el

perfil de salto del gimnasta [Marina, Rodríguez, 1993], no se puede mejorar con tanta facilidad como los demás o que el programa de preparación no era el idóneo para su desarrollo. En estudios anteriores se observó que los gimnastas con mejor rendimiento en el suelo y salto de potro obtenían los mejores valores de T_v y potencia en las pruebas de Drop pero sobre todo los manifestaban a alturas de caída superiores al resto de sus compañeros [Marina, Rodríguez, 1993]. Con el protocolo de preparación diseñado específicamente para este estudio se consiguieron las mayores mejoras precisamente en las alturas de caída más elevadas (Fig 2 y 3).

En todo momento las sesiones de trabajo con pesas se utilizaron no como un fin sino como complemento al trabajo pliométrico, algo que en principio aportaría una base de trabajo muscular que evitaría el riesgo de lesiones. En este sentido ninguna gimnasta de la muestra tuvo lesiones provocadas por la preparación física a lo largo de los 4 meses de estudio. Incluso el entrenador manifestó que durante el ciclo de preparación el índice de lesiones era muy inferior que en temporadas anteriores, no habiéndose registrado molestias importantes de tobillos en el grupo.

3. En la preparación física específica para mejorar el salto en mujeres gimnastas de nivel élite recomendamos:

- El trabajo de pliometría sin lastre, en situaciones lo más variadas posibles, y prestando especial atención a que los tiempos de recuperación permitan al sujeto iniciar la siguiente serie con una recuperación neuromuscular completa.
- Trabajar siempre descalzos, con objeto de movilizar en mayor medida la articulación del tobillo respecto a la de la rodilla. Para ello la superficie de trabajo no deberá ser excesivamente dura, pero tampoco deberá tener un coeficiente de restitución demasiado bajo si no se quiere alargar en exceso los tiempos de impulsión.
- Utilizar alturas de caída óptimas, es decir, las máximas que no provoquen un exceso de flexión de la rodilla y tobillo durante la amortiguación
- Conseguir que el nivel de exigencia y motivación sea siempre el máximo para cada gimnasta

4. Para mejorar el rendimiento del gimnasta en el suelo y salto de potro, tan importante es mejorar los valores de T_v y potencia como conseguirlos con alturas de caída superiores.

Conclusiones

1. El protocolo de preparación diseñado específicamente para este estudio ha mejorado significativamente la potencia de salto en drop (DJ) y fuerza reactiva (FR5) en relación a los tiempos de vuelo.

2. Aumentaron significativamente con la preparación física específico los componentes contráctil (10,1%) y reflejo (46,8%). En cambio no mejoró el componente elástico.

Bibliografía

- BHURLE, M.: *Training of jumping basical concept*. In: Simposium "Fast and maximal strength training basis". Freiburg, 1983.
- BOSCO, C., KOMI, P.V., ITO, A.: *Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement*. Acta Physiol Scand 111(1): 135-140, 1981.
- BOSCO, C., KOMI, P.V., ITO, A.: *Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise*. Acta Physiol Scand 114(4): 557-565, 1982.



- BOSCO, C., LUHTANEN, P., KOMI, P.V.: *A simple method for measurement of mechanical power in jumping*. *Europ J Appl Physiol* 50(2): 273-282, 1983.
- COMETTI, G.: *La Pliometrie. Compte Rendu du Colloque du mois de février*. UFR Staps de Dijon, 1988.
- COMETTI, G: *Tendances actuelles de la musculation (méthodes concentriques, excentriques, pliométriques, isométriques, electroestimulation,...) et gymnastique*. Résumen III Congreso Nacional de Gimnasia. Granada: Universidad de Granada, 1992.
- FAINA, M., MARINI, C., MIRRI, G.B.: "La mujer deportista". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 4 (2): 2-8, 1990.
- KOMI, P.V., BOSCO, C.: *Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women*. *Medicine and Science in Sports* 10(4): 261-265, 1978.
- MARINA, M., RODRÍGUEZ, F.A.: "Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en gimnasia artística". *Apunts Medicina de l'Esport* (Barcelona) 30: 233-244, 1993.
- MARINA, M., RODRÍGUEZ, F.A: *Caracterización de las capacidades de salto en gimnasia artística. Resúmenes de conferencias invitadas, comunicaciones libres y posters*. Congreso Mundial de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Granada: Universidad de Granada, 1993.
- MARTÍN, R.: "La Fuerza Relativa". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 1(4-5): 70-79, 1987.
- MARTÍN, R.: "Construcción Neuromuscular (La fuerza en jóvenes velocistas)". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 4(1): 23-31, 1987.
- RIERA, J., RODRÍGUEZ, F.A. (1991): *A comparison between two methods of measuring dynamic strength of the leg extensors: isokinetic dynamometry and vertical jump testing*. Proceedings Second IOC World Congress on Sport Sciences. Barcelona: COOB'92, 1991, pp 268-269.
- SCHMIDTBLEICHER, D., HARALAMBIE, G.: *Changes in contractile properties of muscle after strength training in man*. *Europ J Appl Physiol* 48(3): 221-228, 1981.
- THEINTZ, G.E., HOWALD, H., ALLEMANN, Y., SZONENKO, P.C. *Growth and puberal development of young female gymnasts and swimmers: A correlation with parental data*. *Int J Sports Med* 10(2): 87-91, 1989.
- TIHANY, J.: "Fisiología y Mecánica de la Fuerza". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 3(2): 2-10, 1989.
- VELEZ, M.: "El entrenamiento de la fuerza para mejorar el salto". *Apunts. Medicina de l'Esport* (Barcelona) 112: 139-156, 1992.
- WEINEK, J.: *Entrenamiento Óptimo*. Hispano Europea. Barcelona, 1988.