

EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO INTEGRADO SOBRE LA MEJORA DE LA
FUERZA DE IMPULSIÓN EN UN LANZAMIENTO EN SUSPENSIÓN EN
BALONMANO

Chirosa, L. J.; Chirosa, I. J. & Padial, P.

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

RESUMEN

Se ha analizado el efecto de dos tipos diferentes de entrenamiento en balonmano, uno que integra carga física y técnica dentro del mismo ejercicio (entrenamiento integrado), y otro que sigue los cánones tradicionales (entrenamiento de fuerza y entrenamiento técnico se trabajan por separado). Se trataba de comprobar el efecto de entrenar cargas pesadas más lanzamiento inmediato dentro de una acción táctica y contrastar esto con un método de entrenamiento más tradicional en balonmano. Muestra: 16 sujetos (16-17 años), varones, pertenecientes al CDU de Granada. Procedimiento: Dos grupos de 8 sujetos cada uno, el primer grupo es el experimental que realiza el entrenamiento integrado (EI) y el segundo grupo es el de control (GC) que realiza el entrenamiento tradicional, ambos grupos entrenaron 2 veces a la semana, durante 7 semanas consecutivas. La intensidad del entrenamiento y la carga fue la misma para los dos grupos. Se realizaron medidas de la altura de salto en SJ, CMJ, SJ25, SJ50 y AB en la 3 y 7ª semana de entrenamiento, con plataforma de presión. Resultados: Con el entrenamiento integrado se produce un incremento muy significativo en todas las manifestaciones de fuerza dinámica. El incremento mejor que el grupo en el con carga. El entrenamiento integrado con cargas del de la manifestaciones de fuerza dinámica. Para jóvenes jugadores de balonmano se presenta como un método muy interesante de mejora de la fuerza máxima dinámica.

ABSTRACT

Researchers analyzed different methodologies handball training. One method combines strength and technique the same (integrated training) the other traditional principles separate training and practice. during technical action contrast that a more traditional method of handball training. Subjects: 16 Aged Members of CDU Granada Sport Club Granada). into groups of 8 members each. One group served the control (GC), training to traditional principles, and other group the experimental doing integrated Both groups trained two times a week for seven consecutive The intensity and weight training for both of the groups was the same. The measures were ght of jump in CMJ, SJ25, and AB the third seventh week training, with platform pressure. Results: The doing the training experienced increases in types of strength training, in AB. This increase was better in the control group in the load jumps. Conclusions: The integrated training with weights (70% of 1RM) throws improved different sort dynamic force. This study indicates younger handball might improve play, in respect to maximum force, by training with the integrated method.

KEY WORDS: Integrated training, strength training in younger players, team handball

INTRODUCCIÓN

Los métodos utilizados por los entrenadores para incrementar la potencia de sus jugadores, en determinados deportes colectivos (balonmano, baloncesto, fútbol) son muy diversos, sin embargo, en numerosas ocasiones las bases científicas para su aplicación carecen de fundamentación. Esto posibilita, que alguno de estos deportistas consigan grandes incrementos de fuerza que después, por la poca transferencia del trabajo, no son capaces de aplicar en el gesto de competición. La actividad competitiva en los deportes de equipo siempre es una integración de los factores de rendimiento. En la teoría del entrenamiento tradicional, estos factores se han investigado y trabajado aisladamente (Tschiene, 1996)

La utilización del entrenamiento integrado como medio de preparación, es un nuevo modelo de trabajo que se está extendiendo entre los entrenadores de balonmano. El entrenamiento integrado combina dentro del mismo ejercicio elementos específicos del juego con el trabajo de distintas capacidades físicas (Chirosa, 1996). La máxima posibilidad de integración se consigue cuando el propio ejercicio sirve a la vez, como ocurre en bastantes casos, de trabajo físico y técnico, táctico, psicológico, etc. , o combinación de varios.

Siempre se ha pensado que el aprendizaje técnico debe realizarse con el organismo descansado, para evitar las acciones con faltas de coordinación. Las investigaciones demuestran que estas exigencias son válidas en la primera fase del aprendizaje, cuando el deportista se está apropiando de los fundamentos técnicos por primera vez y de forma completamente nueva. Estudios recientes realizados en Alemania con jugadores de balonmano de nivel medio, vienen a corroborar esta idea, concluyendo que cargas de condición física creciente no incidían negativamente en la destreza del jugador (Tschiene, 1996).

Esta forma de trabajar que busca transferencias eficaces de las capacidades físicas esenciales al juego de competición, está basada en las nuevas tendencias de la preparación física aplicadas al balonmano. Una combinación paralela de fuerza explosiva y máxima pueden garantizar el efecto óptimo de transferencia (Grosser, 1992; Harre & Lotz, 1988). Para incrementar la prestación de fuerza explosiva en un gesto específico, hay que afrontar y resolver dos problemas; por un lado el aumento de la capacidad física y por otro, el perfeccionamiento de la capacidad coordinativa que requiere la acción técnica. Debemos tener en cuenta que estos dos factores unidos, deben dar su máximo potencial en la competición sin que existan interferencias. Para

ello el trabajo integrado puede ser una solución factible.

En balonmano la utilización de trabajo integrado como medio de preparación está extendido, como demuestran los trabajos, entre otros, de Bayer (1986), Román (1986), Antón (1990-91), García, (1990), Tschiene, (1996), Mocsais (1997), Chiroso, (1998), etc... En la mayoría de los casos, se aboga por el empleo de elementos técnico-tácticos específicos del juego de ataque, en combinación inmediata con diferentes modos de entrenar las capacidades físicas. Del mismo modo, es habitual que un objetivo técnico cumpla también con otro de tipo físico, empleando para ello el mismo ejercicio.

Sobre todo, es fácil encontrar situaciones de entrenamiento en las que se combina el trabajo de elementos técnicos, con poca toma de decisión, con cualidades físicas; ejemplo lanzamientos con trabajo de fuerza, multisaltos, saltos lastrados, etc... (García, 1990). También se pueden encontrar trabajos donde se combina medios colectivos, más o menos básicos, con diferentes cualidades físicas; sirva como ejemplo los modelos de entrenamientos planteados para la mejora de la resistencia a través de circulaciones de hombres y balones en situación de juego o en fases de contraataque (Espar, 1988).

Desde la preparación física, se alude a una especificidad para la consecución de los resultados deseados a través de ejercicios con una aplicabilidad al juego de competición (Seiru-lo, F. 1990). Se habla de ejercicios dirigidos, en los que tanto las posiciones, como las cadenas cinéticas, son similares a las empleadas en el juego real, también se incluyen ejercicios de competición donde se aplica el gesto específico, en diferentes condiciones (Mocsai, 1997; Chiroso, 1997).

Todos estos ejemplos que hemos tratado, no dejan de ser formas de integrar entrenamientos para optimar, en la medida de lo posible, el rendimiento, ahorrando tiempo y agilizando la preparación. No vamos a entrar en la controversia de cuando es el momento idóneo de aplicación de entrenamientos integrados, ni en que porcentaje se debe emplear, problemas que se deben solucionar con la investigación y la práctica reflexiva en nuestro deporte. Solo vamos aludir en este estudio, a situaciones muy concretas, aplicables al alto rendimiento en periodo de competición, con poco tiempo de preparación entre partido y partido. Tratamos de enlazar la preparación condicional, con la técnica y la táctica dentro de un sistema de juego determinado.

A pesar de las numerosas referencias que hay sobre el entrenamiento integrado en balonmano, no está demostrado experimentalmente la eficacia de este tipo de trabajo sobre otros modelos más clásicos en el ámbito de éste deporte. Por consiguiente, el propósito de nuestra investigación es tratar de probar que un grupo de jugadores de balonmano sometidos a un entrenamiento integrado mejorará más, en todas las variables controladas, que un grupo similar que esté realizando un entrenamiento clásico.

MUESTRA

Para este estudio se ha elegido 16 jugadores de balonmano de categoría juvenil masculino (16-17 años). Para la selección han tenido que cumplir con unos requisitos previos para evitar variables contaminantes. Estas condiciones son: a) Poder ejecutar media sentadilla con su peso. Es un indicativo de fuerza que garantiza que van a ser capaces de soportar los entrenamientos que se les ha preparado. b) Jugar en liga Andaluza. Nos permite conocer que el sujeto está en una competición con exigencias de entrenamiento y de juego.

Además, para evitar variables contaminantes se les ha controlado el peso, la composición corporal, la estatura, los años de entrenamiento, la calidad de ese entrenamiento, el tipo de práctica deportiva, el estado físico, las patologías clínicas que puedan afectar al resultado de la prueba y la toma de medicamentos o suplementos que afecten al desarrollo de la fuerza. Todos estos requisitos garantizan un mínimo de condición física previa, así como, una adecuada salud de todos los sujetos para poder realizar los entrenamientos o bien el tratamiento experimental.

DISEÑO.

Se trata de un diseño experimental multigrupo, con una variable independiente. Los sujetos se distribuyen en función de las marcas conseguidas en el pretest en dos grupos homogéneos: un grupo experimental y un grupo de control. El objetivo de esta investigación es comprobar con qué tipo de entrenamiento (integrado o clásico) se mejora más la altura de salto.

VARIABLES.

Variable independiente: Entrenamiento del tren inferior mediante un método integrado, con trabajo concéntrico en orden al 70 % de una repetición máxima combinado inmediatamente con lanzamientos en suspensión.

Variables dependientes: VD1- Altura máxima de salto sin contramovimiento (SJ). VD2- Altura máxima de salto con contramovimiento (CMJ). VD3- Altura máxima de salto con contramovimiento con ayuda de los brazos o Abalakov (AB)-Altura máxima de salto sin contramovimiento con carga adicional del 25% y 50% del peso corporal (SJ25 y SJ50). VD4- Índice de elasticidad VD5- Índice de fuerza velocidad o índice de Bosco

Para controlar las posibles variables extrañas y darle mayor validez interna al diseño, hemos tenido en cuenta una serie de consideraciones:

La asignación de los sujetos se realizó siguiendo un contrabalanceo posterior al pretest, para igualar las medias y las desviaciones y de ese modo conseguir grupos homogéneos.

El tiempo de duración del experimento es relativamente corto (ocho semanas), por lo que los procesos relacionados con la maduración del sujeto no deberían afectar al entrenamiento.

Sólo se administra un sólo tratamiento a cada grupo, eliminando al posibilidad de un error progresivo.

El trabajo se ha diseñado de tal forma que, a pesar de la dificultad que entraña controlar las numerosas variables que intervienen en un programa de entrenamiento, creemos haber conseguido igualar todas excepto la que hemos considerado como independiente.

Las variables situacionales no existen porque todos trabajan y realizan los tests en las mismas condiciones; el efecto del aprendizaje no existe por tratarse de habilidades básicas practicadas por los sujetos que han tenido que superar un requisito previo exigente, además, se contaba con la ventaja de que todos los sujetos mantenían unas condiciones de vida similares, pues se encontraban realizando el servicio militar en el mismo acuartelamiento.

Estas son las principales variables extrañas que pueden afectar a la validez interna que están suficientemente controladas. En la descripción del proceso se

indicarán algunas características del mismo que también contribuyen a mejorar el control experimental.

PROCEDIMIENTO

Los sujetos son 16 Jugadores Juveniles de Primera Andaluza de balonmano, pertenecientes al Club Universidad de Granada, que han cumplido con las condiciones anteriormente expuestas y que han pasado un control médico para comprobar su estado de salud.

Los entrenamientos han sido dirigidos por un licenciado en Ciencias de la Actividad Física con título de entrenador nacional de balonmano, que ha sido instruido para ello. Se le entregó por escrito los entrenamientos que los sujetos debían realizar. Ni el entrenador ni los sujetos conocían la hipótesis de trabajo.

Los entrenamientos se realizaron durante dos días alternos, en un período continuado de siete semanas. A la tercera semana se les pasó el test de control para analizar la evolución de la forma hasta ese momento.

Las intensidades de los ejercicios propuestos se ajustaron cada dos semanas. A la séptima semana se les realizó el test final, que sirvió para medir el rendimiento del valor de las variables dependientes.

Los controles se realizaron en el laboratorio de Análisis del Movimiento Humano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y Deporte bajo la observación del entrenador y el investigador principal.

Instrumental de medida:

Plataforma de presión, microordenador portátil: IBM 486 SL/25, goniómetro manual, goniómetro electrónico Ibv, plicómetro Slim Guide, báscula, cinta antropométrica, paquímetro, banco de madera de altura conocida para facilitar al antropometrista la toma de diferentes medidas, lápiz dermatográfico para señalar los puntos anatómicos y marcas de referencia, pesos y escala métrica para calibrar los aparatos, programa informático de cineantropometría para el posterior tratamiento de los datos, debido al alto número de medidas realizadas, material de registro y entrenamiento.

Adquisición y análisis de los datos.

Todo el proceso de adquisición de datos está controlado por un software de control (ASISTANT +), del cuál, se selecciona la opción de alta velocidad para la adquisición de los registros, programado con una frecuencia de 3000 Hertzios por canal y una duración de tres segundos para cada registro. La adquisición se pone en marcha de forma manual por medio de la tecla interruptor situada en el teclado del ordenador. A partir de aquí, se recoge la señal TTL procedente de la plataforma de presión que interrumpe dicha señal cuando se presiona, lo que permite conocer en qué momento comienza y termina el vuelo del deportista (Padial, 1994; Martínez, 1993).

Los cálculos se ejecutan de forma automática al medir el ordenador la diferencia de tiempo entre dos presiones sucesivas.

Descripción de protocolo de pruebas y test empleados.

Antes de comenzar la batería de test para el tren inferior se les realizó el control de los datos antropométricos. La preparación para todas las pruebas de salto es la misma y se realiza al inicio de los bloques de entrenamiento. Previamente se ha realizado el estudio antropométrico de los sujetos. También, todos los sujetos reciben información escrita de cómo se realizan los tests. Antes de realizar cada una de las pruebas se les demuestra prácticamente cual es su ejecución correcta.

El protocolo es el mismo para todos los sujetos. Primero se realiza el calentamiento y luego se realizan cada una de las pruebas en este orden: SJ, CMJ, SJ25,SJ50,AB.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Análisis de tipo descriptivo por grupos y para cada una de las variables analizadas tanto previamente como durante y post-entrenamiento. Se obtuvieron las medidas de posición (media, mediana, etc.), así como las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación típica, error estándar de la media), valores mínimo y máximo observados en cada muestra, etc. . Asimismo se ha realizado dicho estudio para las diferencias de los valores antes, durante y después del entrenamiento para cada una de las variables estudiadas.

Para contrastar la normalidad de las variables se ha aplicado el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov a cada variable y para cada una de las muestras así como a las diferencias entre los valores en los instantes 1, 2 y 3. En caso

de resultar el test de normalidad significativo se emplearán para las comparaciones posteriores los correspondientes tests no-paramétricos. Hay que resaltar que todos los tests de normalidad han resultado no significativos por lo cual los tests empleados han sido siempre paramétricos, basados en la normalidad de las variables.

Para estudiar las posibles diferencias entre los grupos con respecto a cada una de las variables se realizaron t de Student para muestras independientes, que estudia si existen diferencias entre las medias de los dos grupos experimentales dando el correspondiente valor de la t experimental así como sus grados de libertad y la correspondiente significación. Cuando nos se cumple la hipótesis de homogeneidad de varianzas, se realiza el correspondiente test de Welch.

Dentro de cada grupo se han comparado los valores antes-después mediante la t de Student para datos apareados y asimismo para comparar si las ganancias ó pérdidas medias pueden considerarse iguales en los dos grupos experimentales se comparan las diferencias medias obtenidas en cada grupo mediante la t de Student.

Para estudiar si existe relación lineal entre las variables estudiadas, se han hallado los coeficientes de correlación lineal de Pearson entre las distintas variables dentro de cada experimento y grupo, donde además se nos proporciona el correspondiente nivel de significación (valor de probabilidad), de cada uno de los coeficientes hallados.

RESULTADOS

Partimos de la base que los dos grupos experimentales son homogéneos ya que no existen diferencias significativas en el pretests en la comparación de los grupos en todas las variables estudiadas (tabla1).

Tabla 1: Estadística batería de tests tren inferior. Comparación entre grupos

| Variable | Media (X) | D.E.(δ) | Error | t studens | Grados de | Probabilidad |
|----------|-----------|------------------|-------|-----------|-----------|--------------|
| SJ EI | 35,28 | 5,02 | 1,51 | 0.29 | 20.18 | .771 |
| SJ GC | 34,55 | 6,76 | 1,95 | | | |
| CMJ EI | 34,45 | 5,93 | 1,78 | 0.75 | 20.74 | .459 |
| CMJ GC | 35,60 | 5,80 | 1,67 | | | |
| AB EI | 45,28 | 7,52 | 2,27 | 1.00 | 19.66 | .330 |
| AB GC | 42,37 | 6,33 | 1,82 | | | |
| SJ25 EI | 23,05 | 5,22 | 1,57 | 0.78 | 21 | .444 |
| SJ25 GC | 21,26 | 5,75 | 1,66 | | | |
| SJ50 EI | 17,03 | 4,76 | 1,43 | 0.52 | 21 | .609 |
| SJ50 GC | 15,97 | 5,18 | 1,47 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso de carga adicional.

Analizando las diferencias entre los grupos en el test intermedio, se puede apreciar que no se producen cambios significativos en ninguna de las variables controladas: SJ, CMJ y AB (tabla 2).

Tabla 2: Estadística test intermedio EI y 2.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t studens | Grados de | Probabilidad |
|----------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|
| SJ EI | 36,35 | 5,82 | 2,05 | 0.36 | 14.39 | .722 |
| SJ GC | 35,05 | 5,28 | 1,67 | | | |
| CMJ EI | 38,02 | 5,06 | 1,79 | 0.55 | 15.72 | .590 |
| CMJ GC | 36,63 | 5,62 | 1,77 | | | |
| AB EI | 42,39 | 6,67 | 2,36 | 0.41 | 15.34 | .686 |
| AB GC | 41,06 | 6,88 | 2,17 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso de carga adicional.

Tras el postest, realizada la comparación entre los dos grupos experimentales (tabla 3), la mejora del salto es muy significativa ($P < .01$) para la variable SJ50. En las demás variables nos se aprecian cambios significativos.

Tabla 3: Estadística pretest y postest EI y 2.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t studens | Grados de | Probabilidad |
|----------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|
| SJ EI | 38,70 | 5,80 | 2,05 | 87 | 1399 | .400 |
| SJ GC | 36,14 | 5,98 | 2,11 | | | |
| CMJ EI | 40,70 | 5,63 | 1,99 | 1 | 13.04 | .335 |
| CMJ GC | 37,40 | 7,45 | 2,63 | | | |
| AB EI | 45,59 | 6,60 | 2,33 | 119 | 13.36 | .255 |
| AB GC | 41,15 | 8,24 | 2,91 | | | |
| SJ25 EI | 26,10 | 4,27 | 1,51 | 1.18 | 11.36 | .263 |
| SJ25 GC | 22,60 | 7,23 | 2,55 | | | |
| SJ50 EI | 20,59 | 3,15 | 1,15 | 1.81 | 1030 | .010 ** |
| SJ50 GC | 16,07 | 6,30 | 2,23 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

En la tabla 4, se puede observar el desarrollo de los valores estadísticos entre el pretest y test intermedio para el grupo de entrenamiento integrado. En ellos se aprecia que no existen cambios significativos para ninguna de las variables observadas.

Tabla 4: Estadística pretest-test intermedio grupo entrenamiento integrado.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t studens | Grados de | Probabilidad |
|-------------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|
| SJ pretest | 34,24 | 4,93 | 1,74 | -1.84 | 7 | .109 |
| SJ test | 36,05 | 5,82 | 2,05 | | | |
| CMJ pretest | 36,18 | 6,90 | 2,15 | -1.32 | 7 | .229 |
| CMJ test | 38,02 | 5,06 | 1,79 | | | |
| AB pretest | 43,60 | 8,29 | 2,93 | 0.78 | 7 | .461 |
| AB test | 42,39 | 6,67 | 2,36 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

El resultado del análisis estadístico de la comparación del test intermedio y el posttest en el grupo de entrenamiento integrado (tabla 5) presenta una mejora altamente significativa ($P < .001$) en el CMJ, muy significativa ($P < .01$) en el incremento de la altura de SJ y significativa ($P < .05$) en el AB.

Tabla 5: Estadística test intermedio- posttest grupo entrenamiento integrado.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t studens | Grados de | Probabilidad |
|---------------------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|
| SJ pretest | 36,05 | 5,82 | 2,05 | -3.10 | 7 | .017 ** |
| SJ test | 38,70 | 5,80 | 2,05 | | | |
| CMJ pretest | 38,02 | 5,06 | 1,79 | -3,55 | 7 | .001 *** |
| CMJ test intermedio | 40,70 | 5,63 | 1,99 | | | |
| AB pretest | 42,39 | 6,67 | 3,33 | -2.73 | 7 | .029 * |
| AB test | 45,59 | 6,60 | 2,33 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

La mejora también es altamente significativa ($P < .001$) en todas las variables SJ, CMJ y SJ25 SJ50 controladas en el análisis estadístico realizado entre el pretest y posttest (tabla 6)

Tabla 6: Estadística pretest-posttest grupo entrenamiento integrado.

| Variable | Media | Desviació | Error | t studens | Grados de | Probabili |
|---------------|-------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
| SJ pretest | 34,24 | 4,93 | 1,74 | -6.79 | 7 | .000 *** |
| SJ posttest | 38,70 | 5,80 | 2,05 | | | |
| CMJ pretest | 36,18 | 6,09 | 2,18 | -4.11 | 7 | .001 *** |
| CMJ posttest | 40,70 | 5,63 | 1,99 | | | |
| AB pretest | 43,60 | 8,29 | 2,93 | -1.71 | 7 | .132 |
| AB posttest | 45,59 | 6,60 | 2,33 | | | |
| SJ25 pretest | 23,48 | 4,46 | 1,58 | -4.50 | 7 | .001 *** |
| SJ25 posttest | 26,10 | 4,27 | 1,52 | | | |
| SJ50 posttest | 17,82 | 4,70 | 1,66 | -2.30 | 7 | .05* |
| SJ50 pretest | 20,59 | 3,15 | 1,11 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

En la tabla 7 se puede apreciar que en el grupo control se ha producido un incremento significativo entre el pretest y el test intermedio para la variable AB.

Tabla 7: Estadística pretest - test intermedio grupo control.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t | Grados de | Probabili |
|-------------|-----------|------------|-------|-------|-----------|-----------|
| SJ pretest | 34,33 | 6,90 | 2,18 | -0.63 | 7 | .543 |
| SJ test | 35,09 | 5,28 | 1,67 | | | |
| CMJ pretest | 35,14 | 5,84 | 1,84 | -1.49 | 7 | .170 |
| CMJ test | 36,63 | 5,62 | 1,77 | | | |
| AB pretest | 42,75 | 6,77 | 2,14 | 2.39 | 7 | .041 * |
| AB test | 41,06 | 6,88 | 2,17 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

Los resultados de la tabla 8, sobre la comparación estadística del test intermedio y el potest del grupo control, presentan un incremento muy significativo ($P < .01$) para la variable CMJ y significativo ($P < .05$) para la variable SJ.

Tabla 8: Estadística test intermedio - potest grupo control.

| Variable | Media (X) | Desviación | Error | t studens | Grados de | Probabil |
|------------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|----------|
| SJ pretest | 35,03 | 5,93 | 2,10 | -1.12 | 7 | .301 |
| SJ test | 36,14 | 5,98 | 2,11 | | | |
| CMJ | 36,92 | 6,26 | 2,21 | -0.40 | 7 | .703 |
| CMJ test | 37,40 | 7,45 | 2,63 | | | |
| AB | 41,48 | 7,48 | 2,64 | 0.35 | 7 | .737 |
| AB test | 41,15 | 8,24 | 2,91 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

En la tabla 9 se hace referencia a la comparación del pretest y posttest del grupo control. En ella se aprecia un incremento significativo ($P < .05$) para las variables analizadas SJ y CMJ.

Tabla 9: Estadística pretest - posttest grupo control.

| Variable | Media | Desviación | Error | t student | Grados de | Probabili |
|-------------|-------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|
| SJ | 34,17 | 6,65 | 2,35 | -2.56 | 7 | .037 * |
| SJ posttest | 36,14 | 5,98 | 2,11 | | | |
| CMJ | 34,20 | 5,97 | 2,11 | -2.89 | 7 | .023 * |
| CMJ | 37,40 | 7,45 | 2,63 | | | |
| AB | 42,79 | 7,42 | 2,62 | 1.73 | 7 | .128 |
| AB | 41,15 | 8,24 | 2,91 | | | |
| SJ25 | 21,14 | 6,80 | 2,40 | -1.20 | 7 | .268 |
| SJ25 | 22,60 | 7,23 | 2,55 | | | |
| SJ50 | 16,10 | 6,36 | 2,50 | 0.06 | 7 | .952 |
| SJ50 | 16,07 | 6,30 | 2,30 | | | |

SJ: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento. CMJ: Altura en centímetros del salto con contramovimiento. AB: Altura en centímetros del salto con contramovimiento con la ayuda de los brazos (también llamado Abalakov) SJ25: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 25% del peso corporal de carga adicional. SJ50: Altura en centímetros del salto sin contramovimiento con el 50% del peso corporal de carga adicional.

Resultados de los índices de fuerza.

En la tabla 10, tras el análisis estadístico del pretest, no existen diferencias significativas entre la comparación de los dos índices utilizados.

Tabla 10: estadística pretest Índices de fuerza grupos 1 y 2

| Variable | Media | Desviación | Error | t | Grados de | Probabili |
|-----------------------|-------|------------|-------|------|-----------|-----------|
| Indice de Bosco EI | 0,48 | 0,11 | 0,03 | 0.55 | 20.53 | .558 |
| Indice de Bosco GC | 0,45 | 0,10 | 0,03 | | | |
| Indice de elasticidad | 2,17 | 2,76 | 0,83 | 0.95 | 20.97 | .354 |
| Indice de elasticidad | 1,50 | 2,91 | 0,84 | | | |

Indice de Bosco= Salto sin contramovimiento con carga adicional del 100% del peso corporal dividido por el salto sin contramovimiento. Indice de elasticidad= Salto con contramovimiento menos salto con contramovimiento.

En la tabla 11 se observa como tras el posttest, una vez realizado los dos tipos de entrenamiento, no existen diferencias significativas entre los dos grupos experimentales en el caso del índice de elasticidad, en lo referente al índice de Bosco se puede ver que la relación entre los grupos es significativa ($P < .05$).

Tabla 11: estadística posttest Indices de fuerza EI y 2

| Variable | Media | Desviació | Error | t | Grados de | Probabili |
|-----------------------|-------|-----------|-------|------|-----------|-----------|
| Indice de Bosco EI | 0,53 | 0,31 | 0,11 | 2,31 | 7.94 | .050 * |
| Indice de Bosco GC | 0,43 | 0,11 | 0,04 | | | |
| Indice de elasticidad | 1,46 | 1,47 | 0,44 | 0.87 | 20.31 | .395 |
| Indice de elasticidad | 0,83 | 1,94 | 0,56 | | | |

Indice de Bosco= Salto sin contramovimiento con carga adicional del 100% del peso corporal dividido por el salto sin contramovimiento. Indice de elasticidad= Salto con contramovimiento menos salto con contramovimiento.

En la tabla 12 se observa el efecto del entrenamiento integrado sobre los índices valorados cuando se utiliza un método de entrenamiento integrado. Se puede ver como después del tratamiento no existe significación en ninguno de los índices.

Tabla 12: Estadística de los índices de fuerza grupo entrenamiento integrado

| Variable | Media | Desvi | Error | t | Grados de | Probabili |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|
| Indice de Bosco | 0,51 | 0,10 | 0,36 | -0.40 | 7 | .701 |
| Indice de Bosco | 0,53 | 0,03 | 0,01 | | | |
| Indice de elasticidad | 2,17 | 2,76 | 0,83 | 0.64 | 7 | .539 |
| Indice de elasticida | 1,42 | 1,71 | 0,51 | | | |
| Indice de elasticidad | 1,42 | 1,71 | 0,53 | -0.07 | 7 | .943 |
| Indice de elasticidad | 1,46 | 1,47 | 0,43 | | | |
| Indice de elasticidad | 2,17 | 2,76 | 0,83 | 0.68 | 7 | .513 |
| Indice de elasticidad | 1,46 | 1,47 | 0,44 | | | |

Estudiando los mismos criterios que en la tabla anterior pero en el grupo de control (tabla 13), se evidencia una mejora significativa ($P < .01$) en la disminución de los valores del índice de elasticidad tanto para el test intermedio como para el posttest.

Tabla 13: Estadística de los índices de fuerza grupo control

| Variable | Media | Desviac | Error | t | GL | Probabili |
|--------------------------------|-------|---------|-------|-------|----|-----------|
| Indice de Bosco pretest | 0,45 | 0,12 | 0,04 | 1.10 | 7 | .309 |
| Indice de Bosco posttest | 0,43 | 0,11 | 0,04 | | | |
| Indice de elasticidad | 1,05 | 2,91 | 0,84 | -0.23 | 7 | .821 |
| Indice de elasticida test | 1,28 | 1,38 | 0,40 | | | |
| Indice de elasticidad test | 1,28 | 0138 | 0,40 | 0.66 | 7 | .524 |
| Indice de elasticidad posttest | 0,83 | 1,94 | 0,56 | | | |
| Indice de elasticidad pretest | 105 | 2,91 | 0,84 | 0.19 | 7 | .850 |
| Indice de elasticidad posttest | 0,83 | 1,94 | 0,56 | | | |

Resultado de los coeficientes de correlaciones lineal existentes entre las variables estudiadas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el pretest (tabla 1) indican que la muestra de jugadores con que se realiza la investigación, poseen marcas que están por encima de su edad, si son comparadas con jóvenes no deportistas, obteniendo marcas similares a otros atletas de su edad, cuando estas son equiparadas con las alcanzadas por atletas de alto nivel, que practican deportes de equipo de similares características al balonmano (Bosco, 1994).

Una vez realizado el tratamiento se debe señalar que los dos tipos de entrenamientos de fuerza aplicados mejoran las variables de salto estudiadas (tabla 2 y 9). Siendo significativo este incremento en SJ, CMJ, SJ25, SJ50 para el EI y significativo en el SJ, CMJ en el GC. Confirma que en jóvenes deportistas, trabajos del (60-70%) de fuerza, tienen repercusiones positivas en las distintas manifestaciones de

la fuerza (Pablos, 1997). Puede ser por esta razón, por la que los dos tipos de entrenamiento han producido mejoras en las distintas variables. Aunque se debe destacar que con el EI se han producido mayores incrementos.

En el test de Abalakov, que media la acción de los brazos en el salto, no se han producido mejoras significativas, ni los incrementos han sido muy grandes, contrariamente a trabajos realizados con jóvenes deportistas en baloncesto (Brow et al, 1986). Probablemente en balonmano, la disociación segmentaria, que se produce en el lanzamiento en suspensión, impide el buen aprovechamiento de la acción de brazos, para ganar altura de salto.

En cuanto a las variables antropométricas, solo en el grupo de EI sufren modificaciones apreciables. El peso sube prácticamente en todos los sujetos, pero no de forma significativa. Estas modificaciones son acompañadas de subidas equivalentes en el componente magro y graso, aunque el porcentaje de ambos prácticamente no varía a lo largo de la experimentación. Por otra parte, el perímetro muscular del grupo de EI es mayor después del tratamiento en casi todos los miembros, a excepción de dos sujetos los cuales sufren un gran descenso en el porcentaje graso.

Los datos hacen pensar en un mayor gasto energético y como consecuencia de esto, se produce una mayor reconstrucción metabólica en los sujetos que trabajan con el EI. Estos resultados confirman las conclusiones del anterior estudio, donde se indicaba, que distintos tipos de entrenamiento de contraste mejoraban el perímetro muscular en las ocho primeras semanas de trabajo. Es posible que la causa de estas transformaciones, a parte del tipo entrenamiento empleado, se deba a las características del grupo. Es conocido que en deportistas jóvenes y de nivel medio los cambios morfológicos, como consecuencia del entrenamiento, son mayores que los producidos en deportistas muy entrenados (González & Gorostiaga, 1995)

En la comparación entre los grupos, el EI obtiene mejores resultados en todos los tipos de saltos realizados en al batería de tests. Esta mejora es muy significativamente ($P < .01$) en la variable SJ50, que es un índice de referencia entre la fuerza máxima y la fuerza explosiva (tabla 3).

En cuanto a los índices de fuerza controlados, se observa diferencias significativas ($P < .05$) a favor del EI en el índice de Bosco, confirmando los resultados anteriormente expuestos con relación a la mejora de la fuerza máxima.

La matriz de correlación confirma la fuerte relación existente, en ambos grupos, entre el índice de Bosco y el SJ50, lo que viene ratificar los resultados

obtenidos en el estudio realizado por padial en los que concluye diciendo que los incrementos de fuerza activa conllevan un aumento menor de fuerza reactiva, necesitando un trabajo específico para su mejora; traduciéndose después en un incremento de la altura de salto. Además podemos constatar que la fuerza máxima dinámica tiene un alto grado de correlación con el índice de Bosco, que mide la relación entre la fuerza y la velocidad, mostrándose como un índice válido para el control en deportes que necesitan aplicar una gran fuerza a gran velocidad (Bosco, 1994; Vittori, 1990; Viitasolo, 1988).

Con todos estos datos y teniendo en cuenta que los incrementos de salto han sido superiores en el grupo de EI, en todas las variables. Se puede decir, que esta forma de entrenamiento, es preferible a la tradicionalmente utilizada con jóvenes.

Entre las conclusiones destacamos:

El entrenamiento de contraste con cargas del 70% de la fuerza máxima combinado con 2 a 4 lanzamientos en suspensión mejora las distintas manifestaciones de la fuerza dinámica.

En jóvenes jugadores, mediante el EI se mejora más la fuerza dinámica máxima más que si solo se utiliza entrenamiento de carga sobre el 70% de la fuerza dinámica máxima.

En jóvenes jugadores de balonmano, cualquier tipo de entrenamiento en el que se introduzcan cargas sobre el 70% de la fuerza máxima dinámica va a tener un efecto positivo sobre todas las manifestaciones de fuerza.

REFERENCIAS

- ANTÓN, J.L. (1991). *Bases teóricas para el establecer un modelo de entrenamiento pliométrico dirigido a la cadena cinética superior en balonmano. Jornadas sobre especialidades deportivas. Programa de perfeccionamiento para entrenadores de balonmano.* Unisport. Málaga.
- BAYER, C. (1987). *Técnica del balonmano: La formación del jugador.* Barcelona: Hispano Europea.
- BOSCO, C. (1988). *El entrenamiento de la fuerza en Voleibol.* RED.5 y 6: 57-62.
- CHIROSA, L.J. (1996). Planificación y secuenciación de un modelo de entrenamiento integrado dentro del juego complejo. *I Jornadas sobre entrenamiento de deportes colectivos.* I.A.D. Málaga.
- GARCÍA, J. (1990). Entrenamiento de los lanzamientos de los jugadores de primera línea. *II Jornadas de perfeccionamiento técnico superior de balonmano.* Valladolid.
- GONZÁLEZ, J.J. & GOROSTIAGA, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento.* Zaragoza: Inde.
- GROSSER, M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad: Fundamentos, métodos y programas.* Barcelona: Martínez Roca
- HARRE, D. & LOTZ, I. (1988). El entrenamiento de la fuerza rápida. RED.2.3:42-49.
- MARTÍNEZ, M (1993). Descripción de un sistema de control y análisis del gesto Deportivo en situaciones de elección. *Congreso Mundial de ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* Granada.
- PADIAL, P (1993). Relaciones entre los diferentes tipos de fuerza en los voleibolistas de elite y sus modificaciones en el entrenamiento. *Congreso Mundial de ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* Granada.
- PIEDRA, D.; SALAZAR, W. Y FONSECA, L. (1997). Entrenamiento de ejercicios pliométricos basados en su altura óptima y su influencia en la fuerza, velocidad y potencia. *IV Simposyum Internacional en Ciencias del Deporte y la Salud.* Boletín Informativo. Universidad de Costa Rica.

- PINCIVERO, DM. LEPHART. SM. & KARUNAKARA, RG. (1997). Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short-term high intensity training. *Journal Sports Medicine*. 31.3:229-234.
- POKRAJAC, BR. (1985). Características antropométricas y motrices del jugador de balonmano. I Jornadas sobre especialidades deportivas. Programa de perfeccionamiento para entrenadores de balonmano. UNISPORT. Málaga.
- ROMAN, J.D. (1986). Reflexiones en torno al entrenamiento físico-técnico-táctico en balonmano. II Jornadas sobre especialidades deportivas. Programa de perfeccionamiento para entrenadores de balonmano. UNISPORT. Málaga.
- TSCHIENE, P. (1996). Influencia de la carga de condición física sobre la perfección de técnica y táctica. I Jornadas sobre entrenamiento de deportes colectivos. I.A.D. Málaga.
- VITTORI, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. *RED*. 4.3:2-8.