

Variables ecocardiográficas en judocas y karatecas

Echocardiography variables in judo and karate players

Dra. Josefa Silva Fernández ¹

Dr. Alfredo Portela Sáenz ²

Dra. Evelina Almenares Pujadas ³

Dra. Mayra de la Caridad Medina Sánchez ⁴

¹ Esp. de 1er Grado en Medicina General Integral. Esp. de 1er Grado en Medicina del Deporte. Máster en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Instructora UCM-H

² Esp. de 1er Grado en Medicina General Integral. Máster en Control Médico del Entrenamiento Deportivo

³ Esp. de 2do Grado en Medicina del Deporte. Máster en Control Médico del Entrenamiento deportivo. Profesora e investigadora auxiliar maria.almenares@inder.gob.cu

⁴ Esp. de 1er Grado en Radiología.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, con las primeras figuras del sexo femenino de las preselecciones nacionales de Judo y Karate. La muestra estuvo constituida por 10 judocas, 9 karatecas, para un total de 19 deportistas con una edad cronológica promedio de 21,4 años y deportiva de 11,7años; talla promedio: 166,1 cm. y peso promedio: 66,8 Kg.

Entre los indicadores morfológicos estudiados, el septum interventricular en diástole, en las judocas registró el mayor valor en ambas etapas de la preparación, de igual forma se comportó la PPVId, el DVId, la raíz de la aorta, el VD y la AI, lo que sugiere que estas deportistas recibieron una mayor preparación a predominio anaerobio. En cuanto al índice estudiado: el H/R de importancia capital, por indicar el tipo de preparación recibida por cada deportista, se encontraron variaciones significativas en los resultados, con una dispersión de valores máximos de 0,65 y mínimos de 0,37.

Indicadores funcionales como el VVId que es un medidor de la capacidad aerobia, el SV y la FE registran en las judocas los valores más elevados.

Concluyendo: el comportamiento de los grosores parietales se corresponde con las diferencias del gesto deportivo entre estos deportes, con un mayor predominio de la hipertrofia en el Judo cuyo desempeño tiene una mayor dependencia de la fuerza y en el caso de los valores registrados del índice H/R, corrobora el carácter individual implícito en el mismo, y los valores promedios informan del predominio del entrenamiento anaerobio.

Palabras claves: Judo, Karate, Ecocardiografía, Deportes de combate y ecocardiografía.

ABSTRACT

A descriptive study was executed, with the first representative females of Judo and Karate belonging to National Preselections. The sample was constituted for 10 judokas and 9 karate players, which represent a total of 19 sportsmen with a chronological average age of 21.4 years and sport age of 11,7 years; Average size: 166.1 cm. and average weight: 66.8 Kg. Among morphologic indicators studied, the inter-ventricular septum in diastole registered the higher value in judokas during both stages of preparation, just the same happened with PPVId, DVId, aorta's root, VD and AI, which suggests that these sportswomen received a bigger preparation to anaerobic predominance. Concerning to the studied index, H/R has the main importance, to indicate the type of preparation received by each sportsman. Significant variations were found in results, with dispersion of maximal values from 0.65 maximum and 0.37 minimums. Functional indicators like VVId, who is an aerobic capability indicator, SV and FAITH register in judokas the higher values. Concluding: Parietal thicknesses behaviour is correspondent to differences sport motions between these sports, with a bigger predominance of hypertrophy in Judo whose performance has a bigger dependence of force. In the case of values registered by index R/H, they corroborate the individual implicit character into it self, and the average values inform the predominance of anaerobic training.

Keywords: Judo, Karate, Echocardiography, Combat sports

INTRODUCCIÓN

Hoy está demostrado que el entrenamiento deportivo introduce numerosas modificaciones hemodinámicas, que dan por resultado cambios en el aparato cardiovascular relacionados con el tipo de ejercicio realizado. Son una consecuencia lógica del proceso de adaptación de los corazones sanos sometidos a un esfuerzo sistemático, perfectamente reversibles con el cese de la actividad. ⁽¹⁾

La práctica de los deportes de combate por el sexo femenino se ha extendido mundialmente, lo que implica una elevada exigencia en el desempeño de esta población deportiva, acentuada por los cambios en los reglamentos en cuanto a la duración, pausa de recuperación y distribución del tiempo, con la finalidad de ganar en el dinamismo de las acciones y la espectacularidad. ⁽⁴⁾

En el Karate predominan las acciones de anticipación, muy rápidas, a base de amagos, fintas, patadas y toques, pero no se utilizan los agarres constantemente como en el Judo por lo que el desarrollo de la resistencia a la fuerza no es tan marcado. La rapidez y la anticipación son importantes para el éxito, aunque también se necesita un adecuado nivel de desarrollo de la resistencia básica que garantice una pronta recuperación pues se combate varias veces en el día para la obtención de un título. ⁽⁷⁾

Es escasa la información existente acerca de las características ecocardiográficas en deportistas de combate, especialmente del Karate, lo que ha dado lugar a la realización de este estudio, el que tiene como objetivo describir el comportamiento ecocardiográfico en deportistas de combate femenino en dos momentos de la preparación para los juegos Panamericanos 2007.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo e inferencial, con un corte transversal, de las principales figuras, integrantes de las preselecciones nacionales femeninas de los deportes de combate Judo y Karate. La muestra estuvo constituida por 10 judocas y 9 karatecas, para un total de 19 atletas, con una edad cronológica promedio de 21,4 años \pm 3,22 y deportiva de 11,7 años \pm 4,48, la talla promedio de 166,1cm \pm 6,89 y el peso promedio de 66,7 Kg. \pm 12,25.

Las deportistas y sus entrenadores participaron de forma voluntaria en la investigación, dando su consentimiento.

Se realiza una investigación cuasi experimental descriptiva con dos cortes, en la etapa de preparación general y terminado el segundo microciclo de la preparación especial, en el macrociclo preparatorio para los Juegos Panamericanos 2007. En el caso del Judo, se realizaron dos macrociclos de entrenamiento, en correspondencia con los objetivos trazados y para dar cumplimiento a otros compromisos internacionales de elevado nivel, tomando todos los datos en el primero de estos macrociclos, el Karate realizó un solo macrociclo de preparación (largo) donde la competencia fundamental fue la de los Juegos Panamericanos.

Para la realización de los ecocardiogramas, las deportistas estuvieron en reposo, después de un descanso nocturno de ocho horas o más y acudieron al departamento en el horario de la mañana, temprano. Se utilizó un equipo de ultrasonido de alta resolución S A- 6000c escaneador. Se trabajó en el modo bidimensional (tiempo real) y en el modo M, en el cual se realizaron las mediciones correspondientes. En todos los casos realizó el estudio la especialista en Radiología del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba.

VARIABLES ESTUDIADAS

MEDICIONES

1. Grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole (PPVId).
2. Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (DVIId).
3. Grosor del septum interventricular en diástole (SIVd).
4. Diámetro de la raíz de la Aorta (Ao).
5. Diámetro de la Aurícula izquierda (AI).
6. Diámetro del Ventrículo derecho (VD).

DETERMINACIONES

- Fracción de acortamiento : $FA = DVI_s/DVI_d \times 100$
- Fracción de eyección : $FE = (DVI_d^3 - DVI_s^3) / DVI_d^3 \times 100$
- Volumen de eyección ó Stroke Volumen: $SV = VVI_d - VVI_s$
- Volumen diastólico: $VVI_d = DVI_d^3 \times 1.05$
- Índices:
- H/R (h/r): $SIV_d + PPV_d / DVI_d$

Se presentan las estadísticas descriptivas de los resultados y se aceptó como significativo un $\alpha \leq 0.05$ y altamente significativo $\alpha \leq 0.01$.

RESULTADOS

En la Tabla 1 Se observan diferencias significativas entre el inicio de la preparación física general y el inicio de la preparación física especial, para las variables SIVd, PPVId, Ao y VD. Aunque la mayoría de los valores observados superan los de referencia de la población no entrenada, ninguno excede los rangos aceptados.

El septum interventricular en diástole (SIVd) en la etapa de preparación general, presenta un grosor promedio superior a los valores considerados normales para la población no entrenada, el que disminuye discretamente al inicio de la preparación especial, manteniéndose aún superior al referido. El promedio del grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole (PPVId) es superior a los valores de referencia de la población femenina normal en la evaluación realizada al inicio de la etapa de preparación general, pero al igual que al inicio de la preparación especial.

El diámetro de ventrículo izquierdo en diástole (DVId) en la etapa de preparación general, se mantiene dentro del rango de normalidad establecido para las adultas no deportistas. En la etapa de preparación especial aumenta con relación a la etapa anterior, manteniéndose dentro del rango de la normalidad.

El diámetro de la raíz de la aorta (Ao) aumenta en la segunda medición, sin exceder los valores de referencia. El diámetro de la aurícula izquierda (AI), disminuye durante la preparación general manteniéndose dentro de los rangos de normalidad. El ventrículo derecho (VD) en la etapa de preparación general tiene un promedio de 30,3 mm con valores máximos y mínimos equidistantes, el primero de 39,0 mm y el segundo de 23,0 mm.

En la tabla 2 las dimensiones del septum interventricular en diástole (SIVd) en la etapa de preparación general para el Judo, con promedio de 13,1 mm son superiores a los valores de normalidad de la población no deportiva. En la etapa de preparación especial el promedio fue de 13,2 mm, superior al de la etapa de preparación general, pero esta diferencia no es significativa. Para las karatecas en la etapa de preparación general el promedio fue de 11,5 mm, superior a los valores de la población no entrenada y menor que el registrado en las judocas. En la etapa de preparación especial el promedio de 10,1 mm es significativamente inferior a la etapa de preparación general, lo que corrobora la individualidad en las características del entrenamiento y la competición.

La pared posterior del ventrículo izquierdo en diástole (PPVId) en la etapa de preparación general el Judo tiene promedio de 11,9 mm superior a los valores normales de la población no deportiva. En la etapa de preparación especial el promedio fue de 11,6 mm disminuyó con relación a la etapa de preparación general.

Para el Karate la variable PPVId en la etapa de preparación general, el promedio de 10,1 mm esta dentro del rango de la normalidad. En la etapa de preparación especial el promedio de 9,3 mm es significativamente inferior al de la etapa de preparación general.

Para el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole (DVId) en la etapa de preparación general las judocas tienen promedio de 45,5 mm, valor que se encuentra en el rango de normalidad establecido para la población no entrenada y la población deportiva. En la etapa de preparación especial el promedio de 47,7 mm aumenta con relación a la etapa de preparación general.

Para el Karate la variable DVId en la etapa de preparación general el promedio de 44,2 mm está dentro del rango de normalidad para la población no entrenada y la deportiva. En la etapa de preparación especial el promedio de 46,0 mm aumenta con relación a la etapa de preparación general.

Los valores normales establecidos para la raíz de la aorta (Ao) en los no deportistas se encuentran entre 16 – 30 mm, en la población estudiada, las deportistas de Judo tuvieron valores superiores en la etapa de preparación especial y las karatecas registraron valores dentro del rango de la normalidad para los dos momentos.

En cuanto al diámetro de la aurícula izquierda (AI) y el ventrículo derecho (VD), los valores encontrados en esta investigación no difieren de los reportados en la literatura. Para ambas variables las atletas de Judo mantienen valores superiores a las de Karate, en las dos etapas de preparación estudiada.

En la tabla 3 el volumen diastólico del ventrículo izquierdo (VVIId) tiene una media en la etapa de la preparación general de 92,1 ml inferior a los valores propuestos para sujetos entrenados en reposo que es entre 120 – 130 ml ⁽⁶⁾.

Para el Stroke Volumen o volumen de eyección (SV) el valor de la media en la etapa de preparación general de 52,6 ml es inferior a los valores promedio en deportistas, que se encuentra entre 65 – 80 ml, ⁽⁶⁾ pero está dentro del rango de normalidad para la población no entrenada que es de 45 – 65 ml.

En la etapa de preparación especial la media tiene valor de 59,7 ml el cual es superior al valor de la preparación general y está dentro del rango, para la población no deportiva, pero se queda por debajo del promedio para la población entrenada, reflejando significación estadística.

La fracción de eyección (FE) para la etapa de preparación general tiene una media de 56,3 %, cercana al límite inferior de los valores promedios reportados para la población deportiva que se encuentra entre 55 – 70 %. En la etapa de preparación especial la media desciende hasta el 51,4 %, inferior a los valores promedios de la población deportiva, ^(13, 14, 15)

La fracción de acortamiento (FA) tiene en la etapa de preparación general un valor promedio de 29,7 % el cual es inferior a los valores promedios establecidos para la población deportiva entre 34 – 48 %.^(13, 14, 15) En la etapa de preparación especial el promedio fue de 27, 6 %, (con valores máximos de 46,0 y mínimos de 21,0 %), aunque numéricamente la diferencia es marcada y depende de diferentes factores individuales.

La siguiente tabla muestra, que en la etapa de preparación especial los valores promedios del Judo son superiores para las variables VVIId, SV, FE y es similar para ambos grupos, el valor de la variable FA.

La tabla 5 muestra que en la etapa de preparación especial la media de 0,51 es superior al valor de la etapa general, pero además superior a los valores promedios para esta etapa donde debe existir un balance en los metabolismos a predominio anaerobio.

DISCUSIÓN

Se han propuesto límites clínicos para la PPVI_d por encima de los cuales se sospecha miocardiopatía hipertrófica y una "zona gris" de 13-15 mm. Para algunos investigadores, pueden ser normales los que alcanzan los 16 mm ⁽⁴⁾, 18 mm y hasta 19 mm ⁽³⁾ en deportistas corpulentos con gran capacidad aerobia, límite que dejan escaso margen de diferenciación con los valores propios de una hipertrofia patológica primaria o secundaria a hipertensión o sobrecarga.

Los valores del DVI_d son consistentes con los observados en los sujetos que entrenan en estos deportes. No obstante se reportan promedios similares para la DVI_d en la literatura especializada ^(11, 12) e incluso, superiores ^(13, 14, 15) en grupos de deportistas de disciplinas que entrenan la resistencia como cualidad fundamental.

La raíz de la aorta aumenta como consecuencia de los volúmenes que a través de ella se eyectan y como se describe en el párrafo anterior para esta etapa de preparación los máximos y mínimos coinciden con los rangos de normalidad para la población deportiva propuestos en similar estudio en dicha etapa entre 20 y 37 mm ⁽⁶⁾. Se han reportado valores de hasta 38,5 mm. ⁽¹⁶⁾

Estas dos variables, el grosor del SIV_d y la PPVI_d, han sido consideradas como indicadores de desarrollo del metabolismo anaerobio, los promedios obtenidos en esta investigación son superiores a los de la población no deportiva, aunque se registran valores dentro del rango de la normalidad y superiores a similar estudio realizado en la etapa de preparación general a judocas olímpicas. ⁽⁶⁾

A las judocas se les prepara para el combate cuerpo a cuerpo, proyectar o controlar los movimientos de su oponente y defenderse de las técnicas que este le aplica, en un tiempo que puede terminar en pocos segundos o bien, durar 5 o más minutos. Este régimen de trabajo demanda de una preparación para realizar intensos esfuerzos, resistir una menor pero más prolongada intensidad de trabajo que a las karatecas y mantener un trabajo submáximo sustentado por la resistencia específica. ⁽⁶⁾ Además, el macrociclo de preparación de ellas fue más largo, que el de las karatecas, en el cual predominan las técnicas explosivas basadas en fintas, giros, golpeo, toques, amagos y patadas. Estos factores son capaces de ocasionar las diferencias en los resultados de estas variables para las dos etapas de preparación estudiadas.

En resumen el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole (DVI_d) hay aumento de los promedios de la etapa de preparación general a la especial y los valores del Judo en las dos etapas son superiores a los del Karate, valores estos que están dentro del rango (44 – 60 mm) que sugiere el estudio realizado al equipo olímpico de Judo para Sydney ⁽⁶⁾ y otras investigaciones que indican que la función diastólica del ventrículo izquierdo con el sujeto en reposo es similar en población de atletas y de no atletas.

Los valores normales establecidos para la raíz de la aorta (Ao) en los no deportistas se encuentran entre 16 – 30 mm, en este caso la población estudiada el Judo tiene valores superiores en la etapa de preparación especial y de acuerdo con la bibliografía consultada, sin dudas hay un crecimiento de la raíz de la aorta en los deportistas, además en los deportistas que han desarrollado una buena base aerobia si van a encontrar los valores tan bien mantenidos, este es el caso del Judo que la base aerobia hace que los valores de Ao se incrementen de la etapa de preparación general a la especial, mientras que los valores del Karate se mantienen estables con tendencia al descenso, que queda justificado porque en la

preparación general es mayor el trabajo aerobio y en la preparación especial el trabajo anaerobio es puro con tendencia a la no realización de resistencia básica.

En cuanto al diámetro de la aurícula izquierda (AI) y el ventrículo derecho (VD), los valores encontrados en esta investigación no difieren de los reportados en la literatura. Para ambas variables el Judo siempre mantiene valores superiores o similares al Karate, en las dos etapas de preparación estudiada.

Específicamente la AI en las karatecas tiene un descenso notable con significación estadística que se supone, esté condicionado por un manejo no adecuado del mantenimiento de la base aerobia e incremento de los elementos técnicos, contrariamente al de las judocas que mantiene la base aerobia demostrado por el aumento de los valores de la etapa de preparación general a la especial 30,2 – 31,5 mm respectivamente.

Con relación al ventrículo derecho (VD) no existe diferencia significativa para estos valores encontrados entre las disciplinas objeto de estudio.

En la etapa de preparación especial la media del VVId fue de 98,3 ml se incrementa con relación a la etapa de preparación general y esto se interpreta como un aumento de la capacidad aerobia, pero quedando este valor en igualdad de condición para los rangos comparativos anteriormente expuesto, para sujetos no entrenados y atletas respectivamente.

El volumen diastólico del ventrículo izquierdo es un medidor de la capacidad aerobia, el Stroke Volumen se plantea que es un índice de desarrollo aerobio, la fracción de eyección traduce la función de bombeo por lo que es un indicador de la función ventricular y la fracción de acortamiento que mide el grado de contracción del músculo cardiaco evaluando también función ventricular.

En la etapa de preparación general tanto el Judo como el Karate muestran valores promedios similares, esto traduce un inicio de la preparación en igualdad para el desarrollo funcional aerobio.

En la etapa de preparación especial los valores promedios del Judo son superiores para las variables VVId, SV, FE y permanece similar el valor de la variable FA, confirmando que el Judo en esta etapa de preparación desarrolla la resistencia a la fuerza y la velocidad pero mantiene la resistencia básica que es la que marca la diferencia en los valores obtenidos en el estudio.

Hay que señalar que en igual estudio realizado al equipo olímpico femenino de Judo para Sydney en la etapa de preparación general los valores promedios de los indicadores funcionales ⁽⁶⁾ fueron superiores a los obtenidos para igual etapa de preparación en este estudio.

Diferentes autores plantean que el Stroke Volumen es un índice de desarrollo aerobio y esta investigación se ocupa del grupo de deportes de combate donde la sollicitación es mixta, lo que unido a la técnica, táctica, fuerza, motivación y buena capacidad aerobia garantizan el triunfo sobre el contrario, explicando así los valores obtenidos. Según estudio realizado por Fisman y colaboradores, el SV es otro indicador funcional estrechamente relacionado con el consumo de oxígeno y el componente fundamental del gasto cardiaco que se hace marcado en el corazón entrenado. Ello justifica los elevados valores de esta variable en los

ecocardiogramas de las deportistas de resistencia, reflejando además que ellas tienen mayor desarrollo aerobio.

Los resultados de la FE y FA se comportan de acuerdo con lo planteado en la bibliografía al referir que la función sistólica del ventrículo izquierdo se ha estudiado por medio de ecocardiografía, y se ha expresado como fracción de acortamiento de la dimensión interna o la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. Los índices de función sistólica de atletas, por lo común fueron muy similares a los obtenidos en sujetos testigo de iguales características. En algunos estudios hubo un incremento significativo o disminución en el acortamiento fraccional, con el sujeto en reposo, mientras que en los atletas, dichas diferencias quedaron dentro de límites normales.

Para el índice H/R el valor normal se encuentra entre 0.32 a 0.40. Valores de 0.32 y menores indican predominio aerobio, 0.36 a 0.39 indica trabajo mixto y 0.40 o más indica predominio de trabajo anaerobio.

Este es un valor indirecto que depende de otras variables las que se modifican según las características individuales de cada deportista, deporte y etapa de preparación en que este se encuentra, en consecuencia algunos autores proponen valores superiores que se corresponden con los obtenidos en esta investigación, donde la media en la etapa de preparación general fue de 0,48. Esto difiere de los valores encontrados en los deportistas de combate que son más bajos, para la etapa de preparación general, donde deben ser valores pegado o por debajo de 0,30 que es el resultado del trabajo eminentemente aerobio.

No todos los integrantes de ambas selecciones realizaron el mismo tipo de preparación, la diferencia estuvo dada en la cantidad de microciclos que fue mayor para el Judo acorde a los objetivos y la competencia fundamental, a diferencia del Karate que cumplimentó un solo macrociclo para su competencia fundamental, dicha aclaración se realiza con la finalidad de resaltar, que independientemente de las influencias, de las características individuales de estas atletas sobre el índice, existe un trabajo a predominio anaerobio que es quien mueve esos valores. La dispersión encontrada con valores para la preparación general máx. de 0,65 y min. de 0,37 corroboran el carácter individual implícito en los valores del índice H/R

Tabla No 1. Indicadores morfológicos de la muestra comparada según etapas.

VARIABLES	Inicio de Preparación General (n = 19)				Inicio de Preparación Especial (n = 19)				Sig.
	Min.	Max.	Media	D.S.	Min.	Max.	Media	D.S.	
SIVd (mm)	10,0	15,0	12,36	1,38	9,0	14,0	11,73	1,82	*
PPVId (mm)	9,0	14,0	11,05	1,47	9,0	14,0	10,52	1,61	*
DVId (mm)	37,0	51,0	44,89	3,51	40,0	51,0	46,89	3,47	
Ao (mm)	23,0	35,0	28,42	3,07	24,0	36,0	29,0	3,05	*
AI (mm)	25,0	35,0	30,63	2,60	21,0	34,0	29,26	3,36	
VD (mm)	23,0	39,0	30,31	4,73	25,0	35,0	30,42	2,75	

Leyenda: Significación estadística: * $p \leq 0.05$ y ** $p \leq 0.01$

Tabla No 2. Indicadores morfológicos comparados según deportes en ambas etapas

Variables	Deportes	Inicio de preparación General		Inicio de preparación Especial		Sig
		Media	D.S.	Media	D.S.	
SIVd (mm)	Judo (n=10)	13,10	1,37	13,20	1,03	*
	Karate (n=9)	11,55	0,88	10,11	0,78	
PPVId (mm)	Judo (n=10)	11,90	1,52	11,60	1,50	*
	Karate (n=9)	10,10	6,09	9,30	5,0	
DVId (mm)	Judo (n=10)	45,50	3,27	47,70	3,46	*
	Karate (n=9)	44,22	3,83	46,00	3,46	
Ao (mm)	Judo (n=10)	29,80	2,89	31,20	1,98	*
	Karate (n=9)	26,88	2,61	26,55	1,94	
AI (mm)	Judo (n=10)	30,20	3,48	31,55	2,22	*
	Karate (n=9)	31,11	1,05	26,77	2,58	
VD (mm)	Judo (n=10)	32,40	4,75	31,20	2,52	
	Karate (n=9)	28,00	3,67	29,55	2,87	

Leyenda: Significación estadística: * $p \leq 0.05$ y ** $p \leq 0.01$

Tabla No 3 Indicadores funcionales de la muestra comparada según etapas.

VARIABLES	Inicio de Preparación General (n = 19)				Inicio de Preparación Especial (n = 19)				Sig.
	Min.	Max.	Media	D.S.	Min.	Max.	Media	D.S.	
VVId (ml)	58,0	123,0	92,15	16,24	69,0	125,0	98,36	15,76	
SV (ml)	40,0	76,0	52,63	9,93	35,0	80,0	59,78	4,45	*
FE (%)	42,0	70,0	56,31	7,12	28,0	64,0	51,42	7,82	
FA (%)	21,0	38,0	29,78	4,45	21,0	46,0	27,68	5,96	

Leyenda: Significación estadística: * $p \leq 0.05$ y ** $p \leq 0.01$

Tabla No 4. Indicadores funcionales comparados según deportes en ambas etapa.

Variables	Deportes	Inicio de prep. General		Inicio de prep. Especial		Sig
		Media	D.S.	Media	D.S.	
VVIId (ml)	Judo (n=10)	95,50	3,27	97,70	3,46	
	Karate (n=9)	94,22	3,83	96,00	3,46	
SV (ml)	Judo (n=10)	52,90	10,33	59,70	10,72	*
	Karate (n=9)	52,33	10,08	50,22	13,60	
FE (%)	Judo (n=10)	56,20	6,61	54,50	3,40	*
	Karate (n=9)	56,44	8,06	48,00	9,98	
FA (%)	Judo (n=10)	30,00	4,10	27,50	3,56	
	Karate (n=9)	29,55	5,05	27,88	8,10	

Leyenda: Significación estadística: * $p \leq 0.05$ y ** $p \leq 0.01$

Tabla No 5. Índice HR de la muestra estudiada comparada según etapas

VARIABLES	Inicio de Preparación General (n = 19)				Inicio de Preparación Especial (n = 19)				Sig.
	Min.	Max.	Media	D.S.	Min.	Max.	Media	D.S.	
Índice H/R	0,37	0,65	0,48	8,98	0,40	0,65	0,51	8,98	**

Leyenda: Significación estadística: * $p \leq 0.05$ y ** $p \leq 0.01$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Valdés M, MONREAL S, García A, Apellaniz G, Soria F, Vicente T, García P, Sánchez F, Cano A. "Valoración anatómica y funcional ecocardiografica de los cambios inducidos en un grupo de atletas con el entrenamiento." Archivos de Medicina del Deporte (VI) 22, 123 - 127, 1989.
- 2- Antonio Pelliccia; Barry J. Maron; Franco Culasso; et al. Clinical Significance of Abnormal Electrocardiography Patterns in Trained Athletes. Circulation. 2000; 102: 278. 2000. American Heart Association, Inc.
- 3- Masip, A E; Alonso, A; Martín, R y cols. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en ecocardiografía. Rev. Esp. Cardiol 2000; 53: 663-683. ISSN: 1579-2242.
- 4- Olivotto, D; Cecchi, F; Casey, S A; et al. Impact of atrial fibrillation on the clinical course of hypertrophic cardiomyopathy circulation. Am J Cardiol. 2001, 104: 2517 - 24.
- 5- Batigne, L. Violence et sports de combat. Revis te EPS Paris. 2002 Núm. 93.
- 6- Almenares Pujadas, E. Berovides Padilla, O. Silva Fernández, J. y cols. Evaluación ecocardiográfica en judocas olímpicos. Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fís. Deporte - número 21- marzo 2006- ISSN: 1577-0354.
- 7- World Karate Federación (WKF). Reglamentos de competición del Kumite. Version 5,5 Madrid enero 2005.
- 8- Colan SD. Mechanics of left ventricular systolic and diastolic function in physiologic hypertrophy of the athlete's heart. Card Clin 1997 Aug; 15(3):355-372.
- 9- Gilbert CA, Nutter DO, Felner JM, Perkins JV, Heymsfield SB, Schlant RC. Echocardiographic study of cardiac dimensions and function in the endurance trained athlete. Am J Cardiol 1977; 40:528-533. 10- Serratosa, L.: "Adaptaciones Cardiovasculares del Deportista. Segundo Congreso Virtual de Cardiología". FAC, 2001. Disponible en <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/exercise/serrato1/serratoe.htm>.
- 11- Nagashima J, Musha H, Takada H, Murayama M. New upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in Japanese participants in the 100-Km ultra marathon. JACC 2003; 42(9):1617-23.
- 12- Philip JM, Claessens MD, Christophe WF, Claessens MD, Marc MM, Claessens MD. Supernormal Left Ventricular Diastolic Function in Triathletes Tex Heart Inst J 2001; 28 (2):102-110
- 13- Fisman, E. Z.; Pelliccia, A.; Motro, M.; Auerbach, I.; Frank, A. G.; Tenenbaum, A. "Intensive resistance training on isotonic exercise doppler indexes of left ventricular systolic function". Am J Cardiol. 2002; 1: 887-91.
- 14- Legaz, A.; Serrano, E.; Lafuente, D.; Longitudinal study of echocardiographic variables and output in long and middle distance elite athletes. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte - número 2 - junio 2001

- 15- Scharhag, J.; Schneider, G.; Urhausen, A.; Rochette, V.; Kramann, B.; Kindermann, W. "Athlete's Heart. Right and Left Ventricular Mass and Function in Male Endurance Athletes and Untrained Individuals Determined by Magnetic Resonance Imaging". J Am Coll Cardiol. 2002; 40:1856-63.
- 16- Nagashima J, Moesha H, Takada H, Murayama M. New upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in Japanese participants in the 100-Km ultra marathon. JACC 2003; 42(9):1617-23.
- 17- Douglas PS, O'Toole ML, Hiller WD, Reichek N.I Left ventricular structure and function by echocardiography in ultraendurance athletes. Am J Cardiol 1986;58:805-809.
- 18- Finkelhor RS, Hanak LJ, Bahler RC. Left ventricular filling in endurance-trained subjects. J Am Coll Cardiol 1986; 8:289.
- 19- Cohen A, Diebold B, Raffoul H, et al. Evaluation by Doppler echocardiography of systolic and diastolic function of the left ventricles of the athlete's heart. Arch Mal Coeur Vaiss 1989 Aug; 82 Spec No 2 55-62.
- 20- Fagard RH. Impact of different sports and training on cardiac structure and function. Cardiol Clin 1977 Aug; 15(3):397-412.