



Valoración de la intensidad del entrenamiento mediante la frecuencia cardíaca en el voleibol

Gerard Moras

Profesor de Voleibol del INEFC de Barcelona
Entrenador del programa de Concentración Permanente de la Residencia Blume

Carlos Zurita

Licenciado en Educación Física
Entrenador Nacional de Voleibol y preparador físico del programa de Concentración Permanente de la Residencia Blume

Palabras clave

niveles, frecuencia cardíaca, métodos de entrenamiento

Abstract

Trainers often take little notice of charge control in the technical-tactical orientation training in volleyball because of the great difficulty involved. In this article we propose to the heart rate recordings as a very useful means of evaluating the intensity of the different exercises with regard to the rhythm of execution, relating the training methods with the technical elements characteristic of volleyball. It is basic to be able to reach the technical-tactical objectives by controlling the intensity and the method of training with regard to the individual needs of the group and the period in which we are situated.

Resumen

A menudo los entrenadores descuidan el control de la carga durante el entrenamiento de orientación técnico-táctica en voleibol por la gran dificultad que conlleva.

En este artículo proponemos utilizar el registro de la frecuencia cardíaca como un medio muy útil para valorar la intensidad de los diferentes ejercicios en función del ritmo de ejecución, relacionando los métodos de entrenamiento con los elementos técnicos propios del voleibol.

Es fundamental poder alcanzar los objetivos técnico-tácticos controlando la intensidad y el método de entrenamiento en función de las necesidades individuales, del grupo y del período en el que estemos ubicados.

Introducción

La voluntad de los técnicos para poder entender todas las partes del entrenamiento de forma integrada, ha llevado a una nueva perspectiva para optimizar el diseño y el control del entreno. En esta línea se incluye la propuesta hecha por G. Moras (1995) aplicada al entrenamiento del voleibol. Desde esta propuesta se entiende el entrenamiento como un sistema de seis niveles (del 0 al V), cada uno de ellos con características propias:

- Nivel 0: En él se incluyen todos aquellos ejercicios de desarrollo y fortalecimiento de la globalidad del cuerpo cuyas posiciones corporales se alejan de las específicas del voleibol. Se pretende formar una base de todas las cualidades físicas con cargas de diferente orientación funcional, o también activar los mecanismos de regeneración después de una carga de entreno elevada.
- Nivel I: En él se incluyen aquellas tareas cuyas estructuras dinámicas tienen cierta similitud externa con alguna de las técnicas específicas, realizando los movimientos de forma que respeten los ángulos de trabajo que exige la técnica deportiva. La sobrecarga es superior a la soportada en el juego y la musculatura entrenada es la que resulta determinante para el rendimiento.
- Nivel II: También llamado método transitorio, correspondería a la preparación condicional específica. Los ejercicios no sólo tie-

NIVEL 0	Desarrollo condicional, coordinativo y cognitivo general
NIVEL I	Entrenamiento orientado de las capacidades físicas
NIVEL II	Entrenamiento físico técnico
NIVEL III	Desarrollo de las habilidades técnicas
NIVEL IV	Desarrollo de la táctica individual
NIVEL V	Entrenamiento físico-técnico con el propio peso corporal Entrenamiento físico-técnico con sobrecarga Entrenamiento técnico complejo <ul style="list-style-type: none"> • Combinación de dos o más recursos técnicos • Ataque/contraataque Entrenamiento técnico-táctico complejo <ul style="list-style-type: none"> • Táctica grupal • Táctica colectiva Entrenamiento integral

Cuadro 1. Contenido de los diferentes niveles de aprendizaje, perfeccionamiento y entrenamiento deportivo (G. Moras, 1994).

- Nivel V: Es el entreno integral, en el que se diseñan estructuras en las que participan diversos jugadores y donde confluyen diferentes elementos físicos, técnicos y tácticos. El objetivo es transferir la preparación física, técnica, y técnico-táctica a las condiciones complejas del juego.

En el cuadro 1 se representan los contenidos de los diferentes niveles de aprendizaje, perfeccionamiento y entrenamiento deportivo

La carga de entrenamiento en todos estos niveles viene definida por su volumen y su intensidad. En los niveles de entrenamiento 0 y I, ambos parámetros son fácilmente controlables (gráfico 1). Los aspectos cuantitativos (volumen) se valoran contabilizando las series, las repeticiones, el tiempo o la distancia recorrida. Los aspectos cualitativos (intensidad) se valoran en porcentajes de la velocidad de ejecución o de fuerza máxima en trabajos de fuerza; en porcentajes de la frecuencia cardíaca, del consumo de oxígeno, de la velocidad de competición o de la concentración de lactato en trabajos de resistencia; o en porcentaje del tiempo de competición en los trabajos de velocidad.

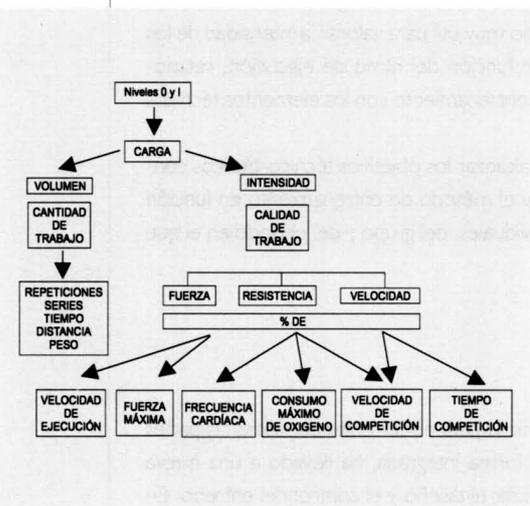


Gráfico 1.

nen similitud técnica, sino que también han de tener correspondencia en el tipo de contracción muscular y en el mecanismo de producción de energía con el real de competición. Se trabaja con pequeñas sobrecargas, pero siempre superiores a las de competición, para hacer la transición entre el trabajo de fuerza máxima y el de fuerza-velocidad.

- Nivel III: En este nivel el jugador aprende y perfecciona la técnica deportiva.
- Nivel IV. Corresponde al trabajo con acciones técnico-tácticas sencillas. En él se realizan ejercicios donde la capacidad cognitivo-táctica adquiere un papel fundamental.

En los niveles II, III, IV y V el volumen se sigue valorando mediante el número de series, de repeticiones o el tiempo de ejecución, pero evaluar la intensidad del trabajo en los niveles en los que se realizan las acciones físico-técnicas o técnico-tácticas se complica muchísimo. La dificultad de utilizar los porcentajes de fuerza máxima, de velocidad de ejecución o la concentración de lactato como indicadores de la intensidad nos plantea la necesidad de utilizar otros métodos para no descuidar el control de la carga de entreno en estos niveles. La simplicidad de la valoración, los estudios en campo realizados (P.S. Fardy; M.G. Hritz; H.K. Hellerstein, 1976) y la relación directa que guarda con la adaptación individual del sujeto al estímulo concreto de entrenamiento, hacen de la frecuencia cardíaca un medio muy útil para que el entrenador valore la intensidad de los diferentes ejercicios en función del ritmo de ejecución (gráfico 2).

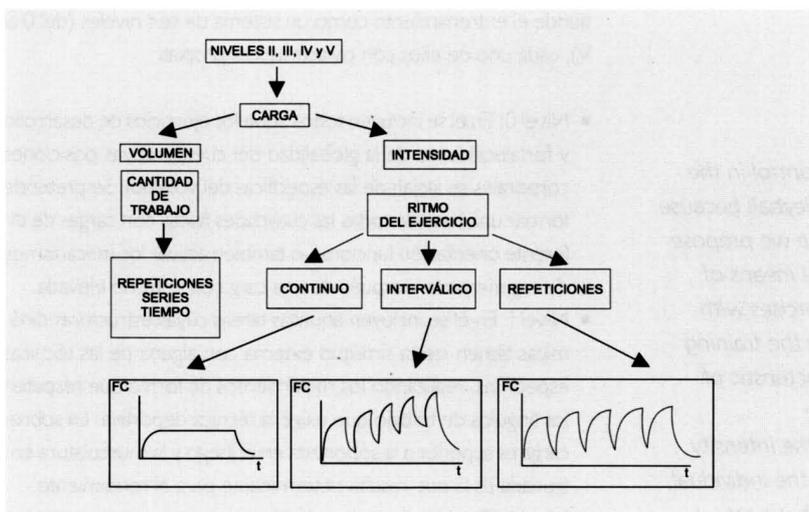


Gráfico 2.



Basándonos en la clasificación de Zintl (1991), cualquier ejercicio de entrenamiento puede categorizarse en los siguientes métodos de trabajo:

— *Continuos*: Consisten en una carga ininterrumpida y efectiva para el entreno durante un largo período de tiempo. El trabajo continuo puede ser de tipo:

- Armónico: No presenta cambios de intensidad.
- Variable: Se cambia la intensidad de forma sistemática dentro de ciertos márgenes (por ejemplo, entre 140 y 160 pulsaciones/min).
- Fartlek: El cambio de ritmo en el ejercicio no es sistemático.

— *Interválicos*: Se caracterizan por una alternancia sistemática entre fases de esfuerzo y de descanso. Se caracteriza porque en las fases de descanso, las recuperaciones no son completas (llega a 120-130 pulsaciones/min). En voleibol, los trabajos interválicos pueden ser de tipo:

- Extensivo con intervalos medianos: La duración de la carga es de 60-90 segundos y el volumen de 12-15 repeticiones. La recuperación es de 1-2 minutos.
- Intensivo con intervalos cortos: La duración de carga es de 20-30 segundos y el volumen de 3-4 repeticiones y 3-4 series. La recuperación es de 2-3 minutos entre repeticiones y de 10-15 minutos entre series.
- Intensivo con intervalos extremadamente cortos: La duración de la carga es de 8-10 segundos y el volumen de 3-4 series y 3-4 repeticiones. La recuperación es de 2-3 minutos entre repeticiones y de 10-15 minutos entre series.

— *Repeticiones*: La característica común es la aplicación de cargas repetidas y muy intensas con descansos completos intercalados (se llega a 100 pulsaciones/min). En el voleibol los métodos de repeticiones con tiempos de carga cortos son los más apreciados porque presentan una clara concordancia dinámica con el juego real. En ellos la

TIPOS DE ESFUERZO	EFFECTOS DEL ESFUERZO	ACCIONES TÉCNICAS
Continuo armónico	Regenerativo	Dedos Antebrazos Desplazamientos defensivos Saques
Continuo variable o fartlek	Regenerativo o evolutivo	Dedos Antebrazos Desplazamientos defensivos Defensa en campo Saques
Interválico extensivo con intervalos medianos	Evolutivo o intensivo	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo
Interválico extensivo con intervalos cortos	Intensivo o altamente intensivo	Desplazamientos defensivos Remate Bloqueo
Interválico intensivo con intervalos extremadamente cortos	Intensivo	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo
Repeticiones con intervalos cortos	Intensivo	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo
Carga aislada específica de competición	Regenerativo o evolutivo	Todas

Cuadro 2.

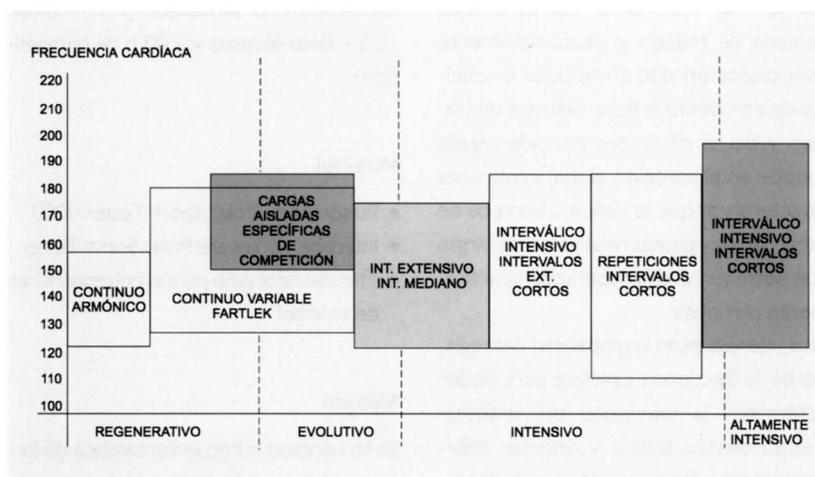


Gráfico 3.

duración de la carga es de 20-30 segundos como máximo, el volumen de 6-8 repeticiones y la recuperación es completa (unos 6-8 minutos).

— *Cargas aisladas específicas de competición*: Se utiliza la competición como medio de entrenamiento. Se puede realizar un partido normal, aumentando la intensidad pero reduciendo el volumen (nú-

mero de sets), o con una intensidad menor, pero jugándose más tiempo del habitual. La relación entre estos métodos de trabajo y los tipos de esfuerzo que se realizan durante el entrenamiento del voleibol se muestran en el gráfico 3.

La utilización de estos métodos ha estado poco considerada en la realización de ejercicios técnico-tácticos, dada la gran dificultad

		CHICOS	CHICAS
Edad en años	X	15,8	15,9
	SD	0,5	0,4
Peso en kg	X	76,7	67,0
	SD	7,3	4,9
Altura en cm	X	188,5	178,0
	SD	4,9	1,7

Cuadro 3. Edad y características morfológicas de la muestra.

de ajustar el tiempo de trabajo y el tiempo de pausa establecidos en la bibliografía a la dinámica de los ejercicios. Probablemente es muy difícil dirigir un entrenamiento estando totalmente condicionado por un tiempo de ejecución estricto, aunque es necesario disponer de elementos que informen sobre la duración y la intensidad relativa de la carga física del ejercicio.

No es muy importante ceñirse a unos tiempos de trabajo y pausa totalmente controlados porque en realidad el voleibol de competición tiene tiempos de trabajo y pausa diferentes en cada jugada aunque en el contexto global exista unas características que lo definen; tiempos de carga cortos y pausas relativamente largas que permiten una recuperación prácticamente completa.

Nos interesa pues la globalidad del registro de la frecuencia cardíaca para poder determinar la intensidad del entrenamiento técnico-táctico y obtener información del método o métodos de entrenamiento que han sido utilizados. En realidad la forma de proceder más eficiente es diseñar el entrenamiento técnico-táctico utilizando los métodos de entrenamiento más adecuados en función del período en que estemos y las necesidades individuales y del grupo.

La ordenación temporal de los diferentes métodos permitirá una mejora del rendimiento en juego de cada jugador, además de una optimización del rendimiento con-

dicional debido a la integración de las preparaciones física y técnico-táctica.

Objetivos

- Controlar la intensidad de los ejercicios en función de la frecuencia cardíaca en los niveles II, III, IV y V
- Relacionar los métodos de entrenamiento con las acciones técnicas características del voleibol.

Material y método

Han participado en este estudio un total de 25 jugadores (13 chicas y 12 chicos) las características de los cuales encontramos en el cuadro 3.

La muestra pertenece al programa Especial de Tecnificación becado por la Direcció General de l'Esport y la Federació Catalana de Voleibol. Todos los jugadores están concentrados en la Residencia Blume de Barcelona, y realizan un volumen de 22 horas de entreno semanales (7,5 h físicas, 12,5 h físico-técnicas y 2,00 h de competición).

Material

- Pulsómetros Polar Sport-Tester 4000.
- Interface y software Polar Sport-Tester.
- Material necesario para el entrenamiento de voleibol.

Método

Se ha valorado la frecuencia cardíaca de forma continua, mediante los pulsómetros, en la realización de ejercicios técnico-tácticos durante diversos entrenamientos a diferentes jugadores. Posteriormente se ha tratado la información de forma gráfica mediante el software Polar Sport-Tester.

Resultados

Se presenta a continuación y de forma gráfica algunos de los registros obtenidos a par-

tir de la realización de diferentes ejercicios técnicos y técnico-tácticos.

Comprobamos como la intensidad de trabajo en los niveles II, III, IV y V vendrá determinada por los elementos técnicos que intervienen en los ejercicios, así como las dinámicas de trabajo propuestas por el entrenador. El cuadro 2 nos muestra los efectos sobre el organismo así como los métodos de trabajo que podemos utilizar en función de los elementos técnicos. Los ejercicios en los que intervengan únicamente acciones de dedos, antebrazos o saques serán, generalmente, de intensidades moderadas o bajas y tendrán efectos regenerativos o evolutivos sobre el organismo. Con estos ejercicios realizaremos esfuerzos de tipo continuo armónico o variable, de diferente intensidad en función del número de jugadores y la dinámica propuesta. Si se realizan acciones que involucran un mayor número de grupos musculares de forma más intensa (acciones de remate, bloqueo o defensa en campo) obtendremos sobre el organismo efectos intensivos o altamente intensivos. Serán pues estos ejercicios los que conformaran los métodos de trabajo interválicos y de repeticiones, ya que con ellos se pueden lograr picos de intensidad superiores que con acciones de dedos o antebrazos. Cabe destacar que los desplazamientos defensivos serán el único elemento técnico que puede trabajarse, en combinación con otros elementos técnicos, con todos los métodos de trabajo y obtener diferentes efectos sobre el organismo en función del tipo de ejercicio.

El registro de la frecuencia cardíaca del entrenamiento debe analizarse para determinar si se han alcanzado los objetivos establecidos previamente y de esta manera poder realizar las modificaciones necesarias. Como ejemplo podemos comprobar que la intensidad en la rueda de antebrazos de 5 jugadores en la red no ha sido la adecuada y, por lo tanto, debemos modificar el número de jugadores hasta ajustar el ritmo cardíaco a las necesidades. Este ejemplo es extensible a todos los ejercicios y a todas las sesiones de entrenamiento.



CONTINUO ARMÓNICO		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Sin cambios de intensidad FC: 120-160 p/min Regenerativo	Dedos Antebrazos Desplazamientos defensivos Saques Combinación de los anteriores	Individual Parejas Ruedas (4-5 jugadores) Figuras geométricas

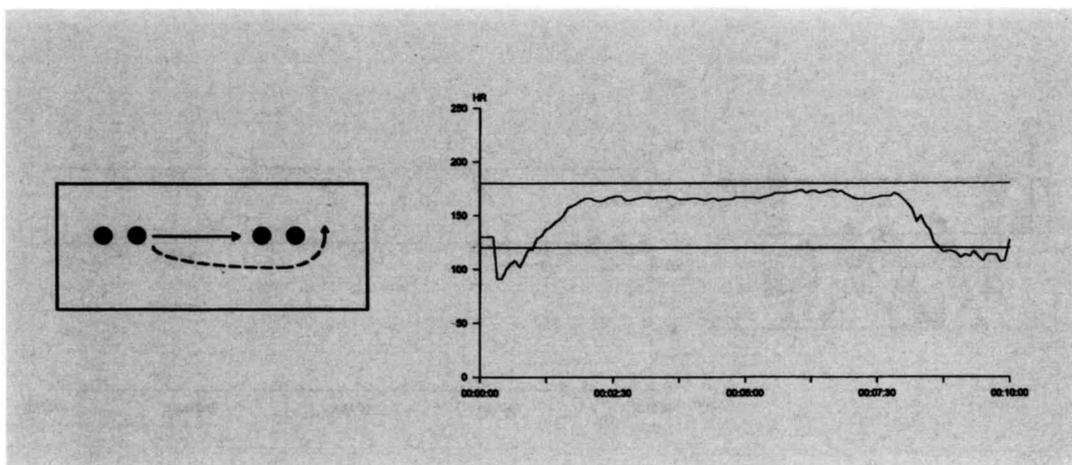


Gráfico 4. Registro de frecuencia cardíaca. Rueda de dedos de tres jugadores.

CONTINUO VARIABLE		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Con cambios de intensidad FC: 140-160 p/min Regenerativo/evolutivo	Dedos Antebrazos Desplazamientos defensivos Defensa en campo Saques Combinación de los anteriores	Individual Parejas Ruedas (3-4 jugadores) Figuras geométricas

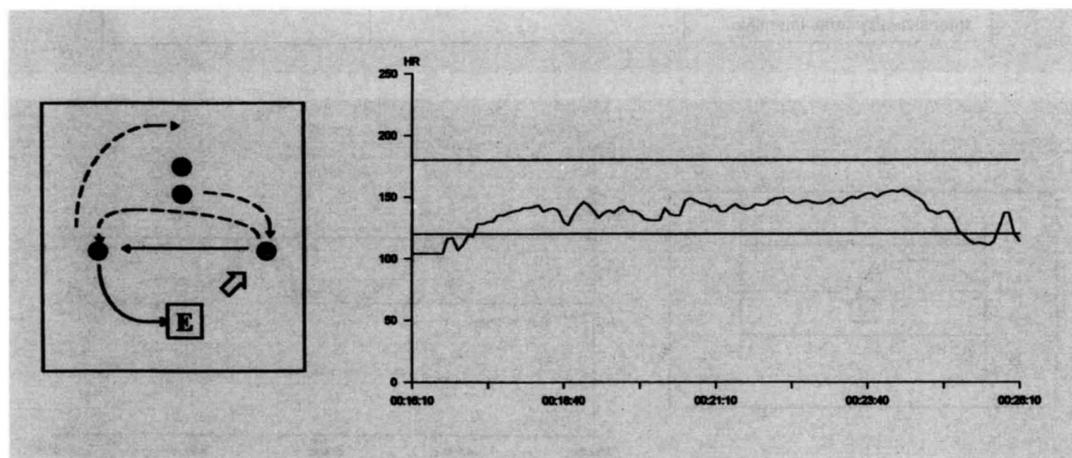


Gráfico 5. Registro de frecuencia cardíaca. El entrenador (E) ataca sobre el jugador número 2, quien defiende para que el jugador 4 envíe, de dedos, el balón de nuevo hacia el entrenador para empezar otro ciclo. Una vez realizada la acción correspondiente los jugadores rotan en el mismo sentido que las agujas del reloj.

INTERVÁLICO EXTENSIVO IM		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Duración carga: 60-90" Volumen: 12-15 rep. Recuperación: 1-2 min FC: 120-170 p/min	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo Combinación de los anteriores	Individual Parejas Ruedas (4-5 jugadores) Figuras geométricas

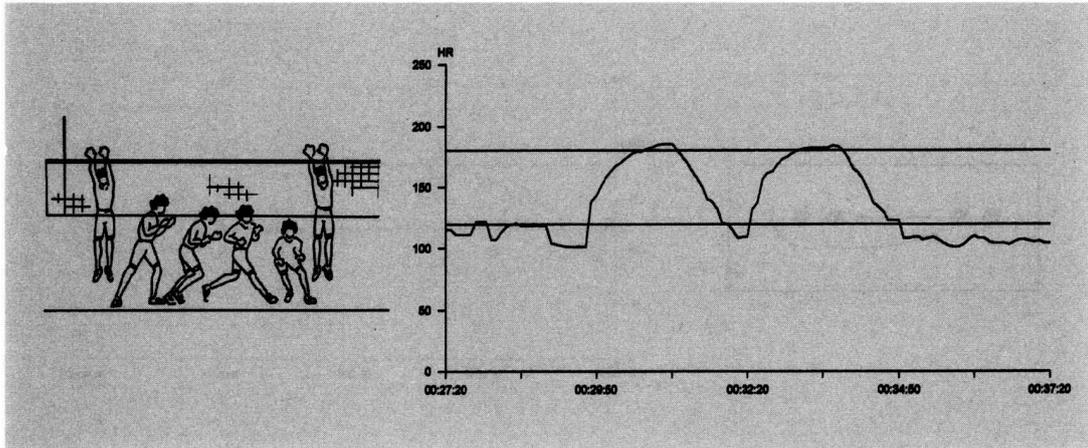


Gráfico 6. Registro de frecuencia cardíaca. 30" bloqueo con paso añadido, 30" paso cruzado y 30" de bloqueo estático.

INTERVÁLICO INTENSIVO IC		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Duración de la carga: 20-30" Volumen: 3-4 rep. Series: 3-4 Recuperación rep.: 2-3 min Recuperación ser.: 10-15 min FC: 120-200 p/min Intensivo/altamente intensivo	Desplazamientos defensivos Remate Bloqueo Defensa en campo	Individual Parejas Ejercicios combinados

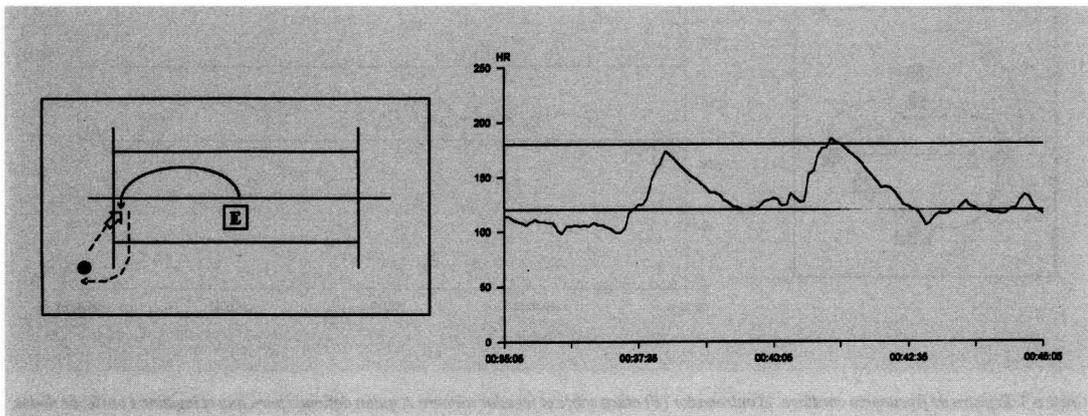


Gráfico 7. Registro de frecuencia cardíaca. 20" remate consecutivo desde zona IV.



INTERVÁLICO INTENSIVO Y EX. C		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Duración de la carga: 8-10" Volumen: 3-4 rep. Series: 3-4 Recuperación rep: 2-3 min Recuperación ser: 10-15 min FC: 120-190 p/min Intensivo	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo	Individual Parejas Ejercicios combinados

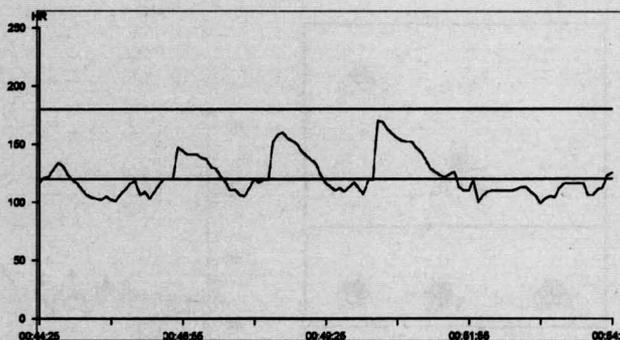
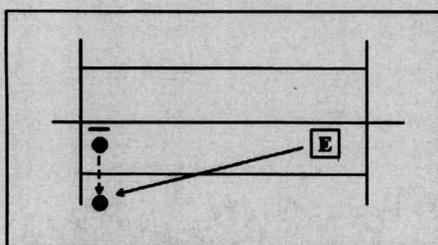


Gráfico 8. Registro de frecuencia cardíaca. Bloqueo en zona IV desplazamiento defensivo y defensa en campo.

REPETICIONES CON IC		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Duración de la carga: 20-30" Volumen: 6-8 rep. Recuperación rep.: 6-8 min FC: 100-190 p/min Intensivo	Desplazamientos defensivos Defensa en campo Remate Bloqueo	Individual Parejas Ejercicios combinados

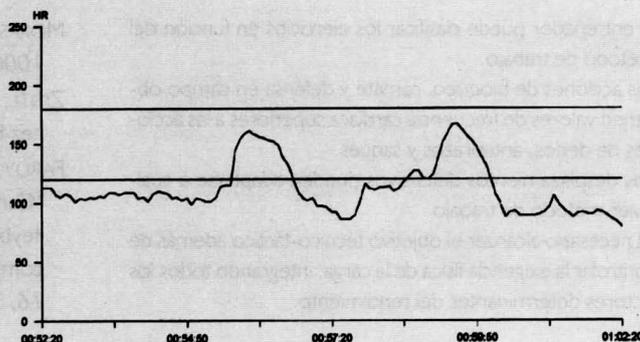
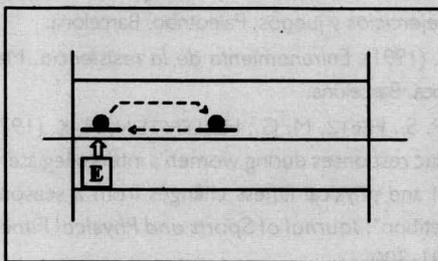


Gráfico 9. Registro de frecuencia cardíaca. Bloqueo, desplazamiento defensivo y bloqueo con paso cruzado.

CARGA AISLADA ESPECÍFICA DE COMPETICIÓN		
CARACTERÍSTICAS	ELEMENTO TÉCNICO	DINÁMICA DE TRABAJO
Duración de la carga: variable Volumen: variable Recuperación: variable Recuperación ser.: 10-15 min FC: 150-180 p/min Regenerativo/evolutivo	Todos	Competición

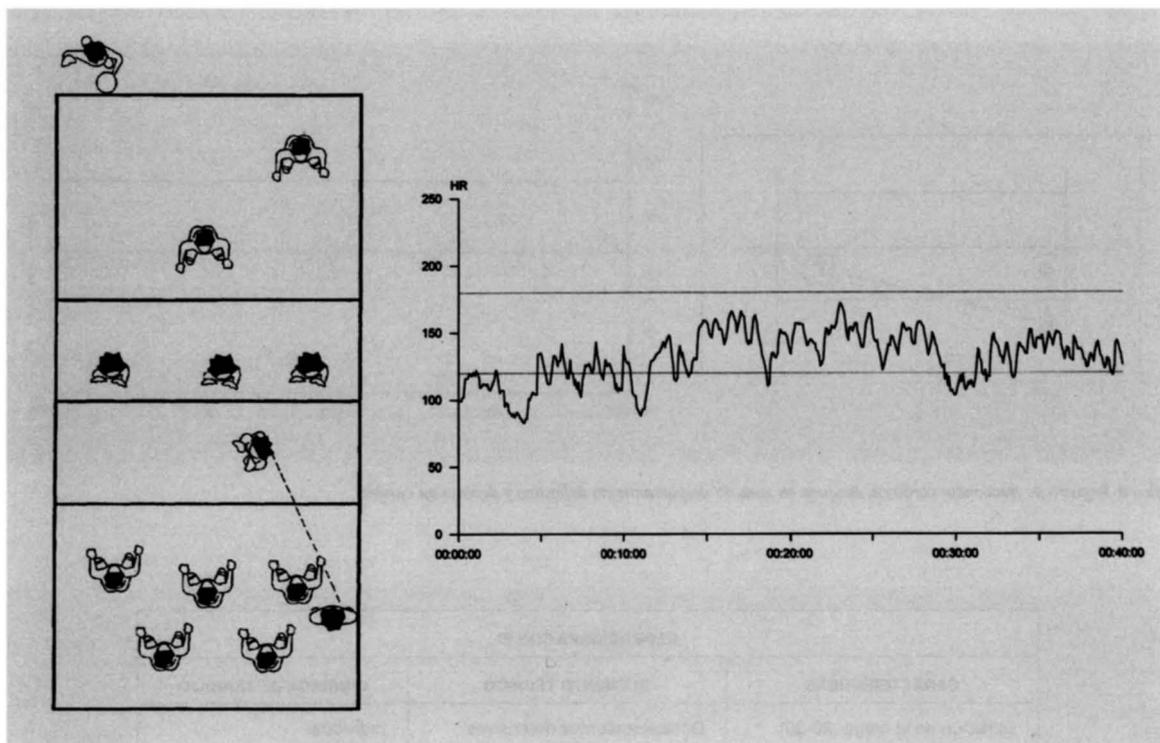


Gráfico 10: Registro de frecuencia cardíaca. Partido de control.

Conclusiones

- El entrenador puede clasificar los ejercicios en función del método de trabajo.
- Las acciones de bloqueo, remate y defensa en campo obtienen valores de frecuencia cardíaca superiores a las acciones de dedos, antebrazos y saques.
- Los desplazamientos defensivos pueden adaptarse a cualquier método de trabajo
- Es necesario alcanzar el objetivo técnico-táctico además de controlar la exigencia física de la carga, integrando todos los factores determinantes del rendimiento.

Bibliografía

- MORAS, G. (1994), *La preparación integral en el voleibol. 1000 ejercicios y juegos*, Paidotribo, Barcelona.
- ZINTL, F. (1991), *Entrenamiento de la resistencia*, Martínez Roca, Barcelona.
- FARDY, P. S.; HRITZ, M. G.; HELLERSTEIN, H. K. (1976), "Cardiac responses during women's intercollegiate volleyball and physical fitness changes from a season of competition". *Journal of Sports and Physical Fitness*, 16, 291-300.