



Valoració de la intensitat de l'entrenament mitjançant la freqüència cardíaca en el voleibol

Gerard Moras

Professor de Voleibol de l'INEFC de Barcelona
Entrenador del programa de Concentració Permanent de la Residència Blume

Carlos Zurita

Llicenciat en Educació Física
Entrenador Nacional de Voleibol y preparador físic del programa de Concentració Permanent de la Residència Blume

Paraules clau

nivells, freqüència cardíaca, mètodes d'entrenament

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.

Resum

Tot sovint els entrenadors tenen descurança del control de la càrrega durant l'entrenament d'orientació tecnicotàctica en voleibol per la gran dificultat que això comporta.

En aquest article proposem utilitzar el registre de la freqüència cardíaca com un mitjà molt útil per valorar la intensitat dels diferents exercicis en funció del ritme d'execució. Es relacionen els mètodes d'entrenament amb els elements tècnics propis del voleibol. És fonamental poder assolir els objectius tecnicotàctics controlant la intensitat i el mètode d'entrenament en funció de les necessitats individuals, del grup i del període en el qual estiguem ubicats.

Introducció

La voluntat dels tècnics per poder entendre totes les parts de l'entrenament de forma integrada, ha dut a una nova perspectiva per optimitzar el disseny i el control de l'entrenament. En aquesta línia s'inclou la proposta feta per G. Moras (1995) aplicada a l'entrenament del voleibol. Des d'aquesta proposta s'entén l'entrenament com un sistema de sis nivells (del 0 al V), cada un amb característiques pròpies:

- Nivell 0: S'hi inclouen tots aquells exercicis de desenvolupament i enfortiment de la globalitat del cos. Les seves posicions corporals s'allunyen de les específiques del voleibol. Es pretén formar una base de totes les qualitats físiques amb càrregues de diferent orientació funcional, o també activar els mecanismes de regeneració després d'una càrrega d'entrenament elevada.
- Nivell I: S'hi inclouen aquelles tasques les estructures dinàmiques de les quals tenen certa similitud externa amb alguna de les tècniques específiques, i fan els moviments de manera que respecten els angles de treball que exigeix la tècnica esportiva. La sobrecàrrega és superior a la suportada en el joc i la musculatura entrenada és la que resulta determinant per al rendiment.
- Nivell II: També anomenat mètode transitori, correspondria a la preparació condicional específica. Els exercicis, no solament

NIVELL 0	Desenvolupament condicional, coordinatiu i cognitiu general
NIVELL I	Entrenament orientat de les capacitats físiques
NIVELL II	Entrenament físic tècnic
NIVELL III	Desenvolupament de les habilitats tècniques
NIVELL IV	Desenvolupament de la tàctica individual
NIVELL V	Entrenament fisicotècnic amb el propi pes corporal Entrenament fisicotècnic amb sobrecàrrega Entrenament tècnic complex <ul style="list-style-type: none"> • Combinació de dos o més recursos tècnics • Atac/contraatac Entrenament tecnicotàctic complex <ul style="list-style-type: none"> • Tàctica grupal • Tàctica col·lectiva Entrenament integral

Quadre 1. Contingut dels diferents nivells d'aprenentatge, perfeccionament i entrenament esportiu (G. Moras, 1994).

- Nivell V: És l'entrenament integral, en el qual es dissenyen estructures en les quals participen diversos jugadors i on conflueixen diferents elements físics, tècnics i tàctics. L'objectiu és transferir la preparació física, tècnica i tecnicotàctica a les condicions complexes del joc.

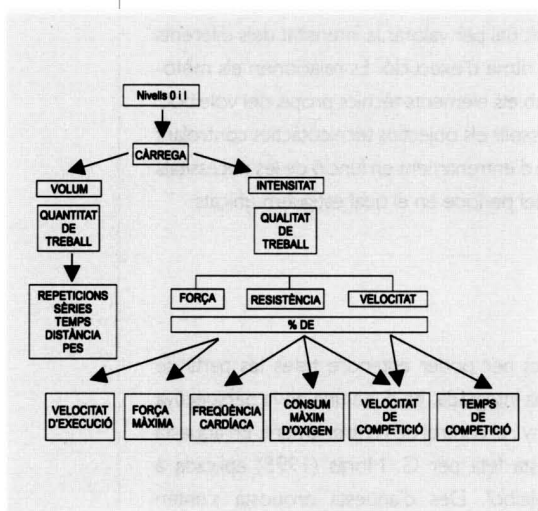
En el quadre 1 es representen els continguts dels diferents nivells d'aprenentatge, perfeccionament i entrenament esportiu.

La càrrega d'entrenament en tots aquests nivells ve definida pel seu volum i la seva intensitat. En nivells d'entrenament 0 i I, ambdós paràmetres són fàcilment controlables (gràfic 1). Els aspectes quantitius (volum) es valoren comptabilitzant les sèries, les repeticions, el temps o la distància recorreguda. Els aspectes qualitius (intensitat) es valoren en percentatges de la velocitat d'execució o de força màxima en treballs de força; en percentatges de la freqüència cardíaca, del consum d'oxigen, de la velocitat de competició o de la concentració de lactat en treballs de resistència; o en percentatge del temps de competició en els treballs de velocitat.

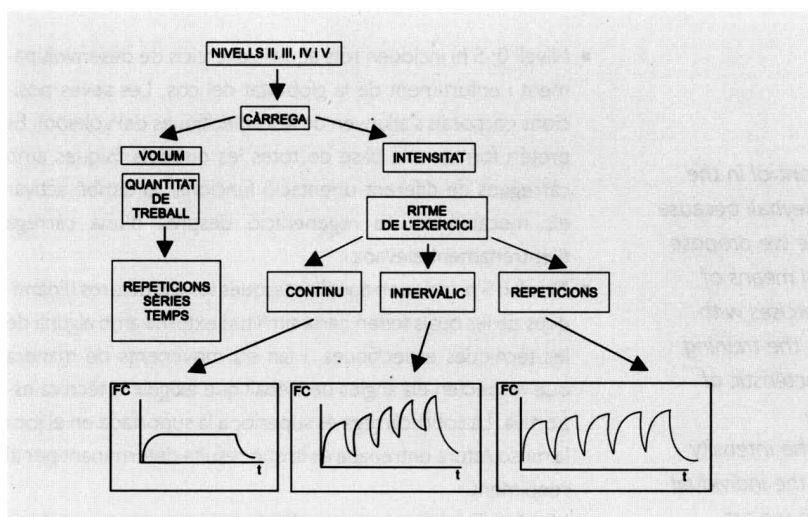
En els nivells II, III, IV i V el volum es continua valorant mitjançant el nombre de sèries, de repeticions o el temps d'execució, però avaluar la intensitat del treball en els nivells en els quals se duen a terme accions fisicotècniques es complica moltíssim. La dificultat de fer servir els percentatges de força màxima, de velocitat d'execució o la concentració de lactat com a indicadors de la intensitat ens planteja la necessitat de fer servir d'altres mètodes per no descurar el control de la càrrega d'entrenament en aquest nivells. La simplicitat de la valoració, els estudis en camps fets (Fardy, P.S.; Hritz, M.G; Hellerstein, H.K (1976) i la relació directa que guarda amb l'adaptació individual del subjecte a l'estímul concret de l'entrenament, fan de la freqüència cardíaca un mitjà molt útil perquè l'entrenador valori la intensitat dels diferents exercicis en funció del ritme d'execució (Gràfic 2).

tenen similitud tècnica, sinó que també han de tenir correspondència en el tipus de contracció muscular i en el mecanisme de producció d'energia amb el real de competició. Es treballa amb petites sobrecàrregues, però sempre superiors a les de competició, per fer la transició entre el treball de força màxima i el de força-velocitat.

- Nivell III: En aquest nivell el jugador aprèn i perfecciona la tècnica esportiva.
- Nivell IV: Correspon al treball amb accions tecnicotàctiques senzilles. S'hi fan exercicis on la capacitat cognitivotàctica adquireix un paper fonamental.



Gràfic 1.



Gràfic 2.



Basant-nos en la classificació de Zintl (1991), qualsevol exercici d'entrenament pot categoritzar-se en els següents mètodes de treball:

–*Continus*: Consisteixen en una càrrega ininterrompuda i efectiva per a l'entrenament durant un llarg període de temps. El treball continu pot ser de tipus:

- **Harmònic**: No presenta canvis d'intensitat.
- **Variable**: Es canvia la intensitat de forma sistemàtica dins de certs marges (per exemple, entre 140 i 160 pulsacions/min).
- **Fartlek**: El canvi de ritme en l'exercici no és sistemàtic.

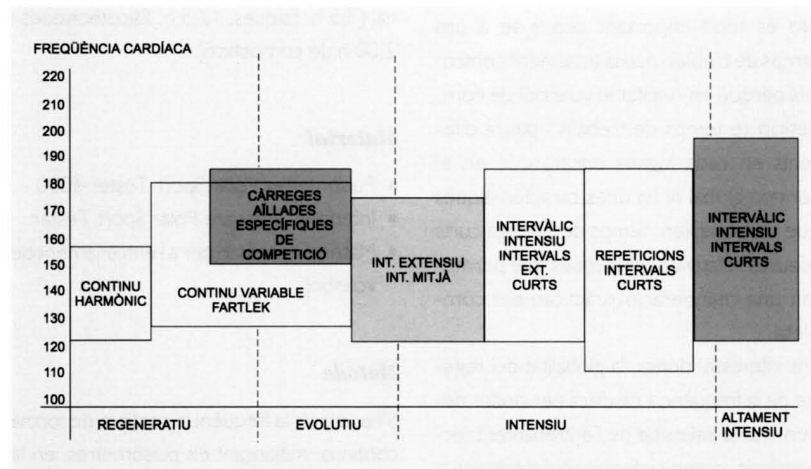
– *Intervàlics*: Es caracteritzen per una alternança sistemàtica entre fases d'esforç i descans. Es caracteritza perquè en les fases de descans, les recuperacions no són completes (arriba a 120-130 pulsacions/min). En voleibol, els treballs intervàlics poden ser de tipus:

- **Extensiu amb intervals mitjans**: La durada de la càrrega és de 60-90 segons i el volum de 12-15 repeticions. La recuperació és d'1-2 minuts.
- **Intensiu amb intervals curts**: La durada de càrrega és de 20-30 segons i el volum de 3-4 repeticions i 3-4 sèries. La recuperació és de 2-3 minuts entre repeticions i de 10-15 minuts entre sèries.
- **Intensiu amb intervals extremadament curts**: La durada de la càrrega és de 8-10 segons i el volum de 3-4 sèries i 3-4 repeticions. La recuperació és de 2-3 minuts entre repeticions i de 10-15 minuts entre sèries.

– *Repeticions*: La característica comuna és l'aplicació de càrregues repetides i molt intenses amb descansos complets intercalats (s'arriba a 100 pulsacions/min). En el voleibol els mètodes de repeticions amb temps de càrrega curts són els més apreciats perquè presenten una clara concordància dinàmica amb el joc real. La durada de la càrrega és de 20-30 segons com a màxim, el volum de 6-8 repeticions i la recuperació es completa (uns 6 - 8 minuts)

TIPUS D'ESFORÇ	EFFECTES DE L'ESFORÇ	ACCIONS TÈCNiques
Continu harmònic	Regeneratiu	Dits Avantbraços Desplaçaments defensius Sacades
Continu variable o fartlek	Regeneratiu o evolutiu	Dits Avantbraços Desplaçaments defensius Defensa en camp Sacades
Intervàlic extensiu amb intervals mitjans	Evolutiu o intensiu	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig
Intervàlic extensiu amb intervals curts	Intensiu o altament intensiu	Desplaçaments defensius Rematada Bloqueig
Intervàlic intensiu amb intervals extremadament curts	Intensiu	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig
Repeticions amb intervals curts	Intensiu	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig
Càrrega aïllada específica de competició	Regeneratiu o evolutiu	Totes

Quadre 2.



Gràfic 3.

–*Càrregues aïllades específiques de competició*: Es fa servir la competició com un mitjà d'entrenament. Es pot fer un partit normal augmentant la intensitat però reduint el volum (nombre de sets) o amb una

intensitat menor, però jugant-se més temps de l'habitual.

La relació entre aquests mètodes de treball i els tipus d'esforç que es duen a terme durant l'entrenament del voleibol es mostren en el gràfic 3.

La utilització d'aquests mètodes ha estat poc considerada en la realització d'exercicis tecnicotàctic, donada la gran dificultat

		NOIS	NOIES
Edat en anys	X	15,8	15,9
	SD	0,5	0,4
Pes en kg	X	76,7	67,0
	SD	7,3	4,9
Alçada en cm	X	188,5	178,0
	SD	4,9	1,7

Quadre 3. Edat i característiques morfològiques de la mostra.

d'ajustar el temps de treball i el temps de pausa establerts en la bibliografia a la dinàmica dels exercicis. Probablement és molt difícil un entrenament si s'està totalment condicionat per un temps d'execució estricta, encara que cal disposar d'elements que informen sobre la durada i la intensitat relativa de la càrrega física de l'exercici.

No és molt important cenyir-se a uns temps de treball i pausa totalment controlats perquè en realitat el voleibol de competició té temps de treballs i pausa diferents en cada jugada encara que en el context global hi ha unes característiques que el defineixen; temps de càrrega curts i pauses relativament llargues que permeten una recuperació pràcticament completa.

Ens interessa, doncs, la globalitat del registre de la freqüència cardíaca per poder determinar la intensitat de l'entrenament tecnicotàctic i obtenir informació del mètode o mètodes d'entrenament que han estat utilitzats. En realitat la forma de procedir més eficient és dissenyar l'entrenament tecnicotàctic utilitzant els mètodes d'entrenament més adequats en funció del període en el qual estem i les necessitats individuals i del grup.

L'ordenació temporal dels diferents mètodes permetrà una millora del rendiment en joc de cada jugador, a més d'una optimització del rendiment condicional a causa de la

integració de les preparacions física i tecnicotàctica.

Objectius

- Controlar la intensitat dels exercicis en funció de la freqüència cardíaca en els nivells II, III, IV i V.
- Relacionar els mètodes d'entrenament amb les accions tècniques característiques del voleibol.

Material i mètode

Han participat en aquest estudi un total de 25 jugadors (13 noies i 12 nois) les seves característiques les troben a la taula 2

La mostra pertany al programa Especial de Tecnificació becat per la Direcció General de l'Esport i la Federació Catalana de Voleibol. Tots els jugadors estan concentrats en la Residència Blume de Barcelona, i fan un volum de 22 hores d'entrenament setmanal (7,5 h. físiques, 12,5 h. fisicotècniques i 2,00 h de competició)

Material

- Pulsòmetres Polar Sport-Tester 4000
- Interface i software Polar Sport Tester.
- Material necessari per a l'entrenament de voleibol.

Mètode

S'ha valorat la freqüència cardíaca de forma continua, mitjançant els pulsòmetres, en la realització d'exercici tecnicotàctics durant diversos entrenaments a diferents jugadors. Posteriorment s'ha tractat la informació de forma gràfica mitjançant el software Polar Sport Tester.

Resultats

Es presenta a continuació i de forma gràfica alguns dels registres obtinguts a partir de la

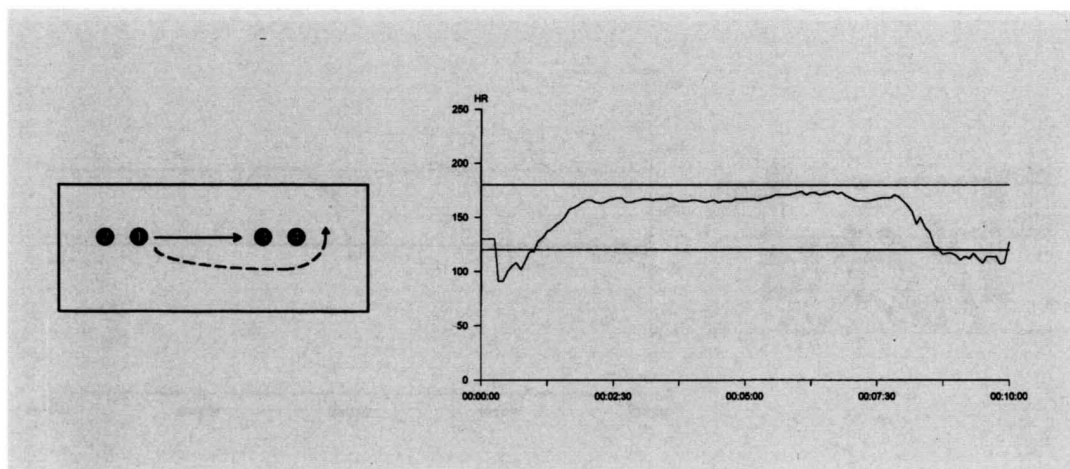
realització de diferents exercicis tècnics i tecnicotàctics.

Comprovem com la intensitat de treball en els nivells II, III, IV i V vindrà determinada pels elements tècnics que intervenen en els exercicis, així com les dinàmiques de treball proposades per l'entrenador. El quadre 2 ens mostra els efectes sobre l'organisme així com els mètodes de treball que podem utilitzar en funció dels elements tècnics. Els exercicis en què intervinguin únicament accions de dits, avantbraços o sacades seran, generalment, d'intensitats moderades o baixes i tindran efectes regeneratius o evolutius sobre l'organisme. Amb aquests exercicis realitzarem esforços de tipus continu harmònic o variable, de diferent intensitat en funció del nombre de jugadors i la dinàmica proposada. Si es realitzen accions que involucren un major nombre de grups musculars de forma més intensa (accions de rematada, bloqueig o defensa en camp) obtindrem sobre l'organisme efectes intensius o altament intensius. Seran, doncs, aquests exercicis els que conformaran els mètodes de treball intervàlics i de repeticions, ja que amb aquells es podran aconseguir pics d'intensitat superiors que amb accions de dits o avantbraços. S'ha de destacar que els desplaçaments defensius seran l'únic element tècnic que es pot treballar, en combinació amb altres elements tècnics, amb tots els mètodes de treball i obtenir així diferents efectes sobre l'organisme en funció del tipus d'exercici.

El registre de la freqüència cardíaca de l'entrenament ha d'analitzar-se per a determinar si s'han assolit els objectius establerts prèviament i d'aquesta manera poder realitzar les modificacions necessàries. Com exemple podem comprovar que la intensitat en la roda d'avantbraços de 5 jugadors en la xarxa no ha estat l'adequada i, per tant, hem de modificar el nombre de jugadors fins a ajustar el ritme cardíac a les necessitats. Aquest exemple és extensible a tots els exercicis i a totes les sessions d'entrenament.

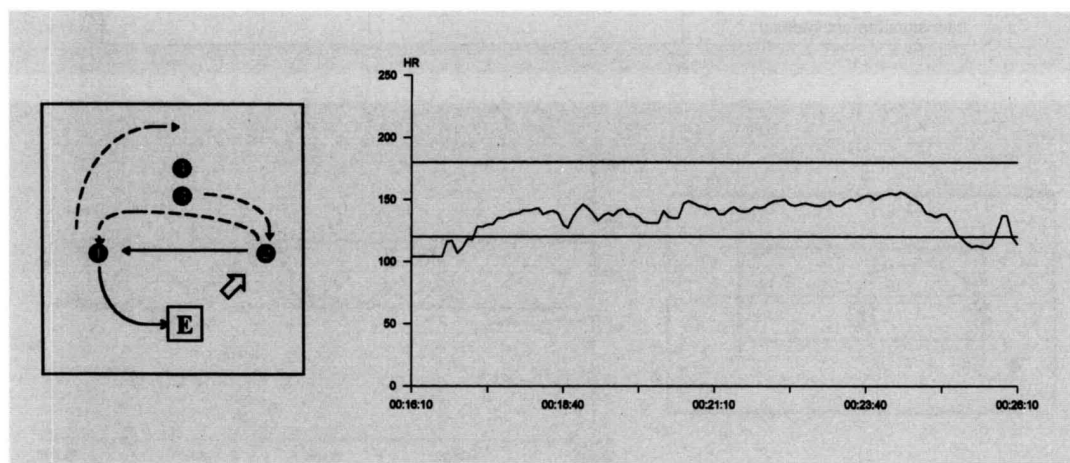


CONTINU HARMÒNIC		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Sense canvis d'intensitat FC: 120-160 b/min Regeneratiu	Dits Avantbraços Desplaçaments defensius Sacades Combinació dels anteriors	Individual Parelles Rodes (4-5 jugadors) Figures geomètriques



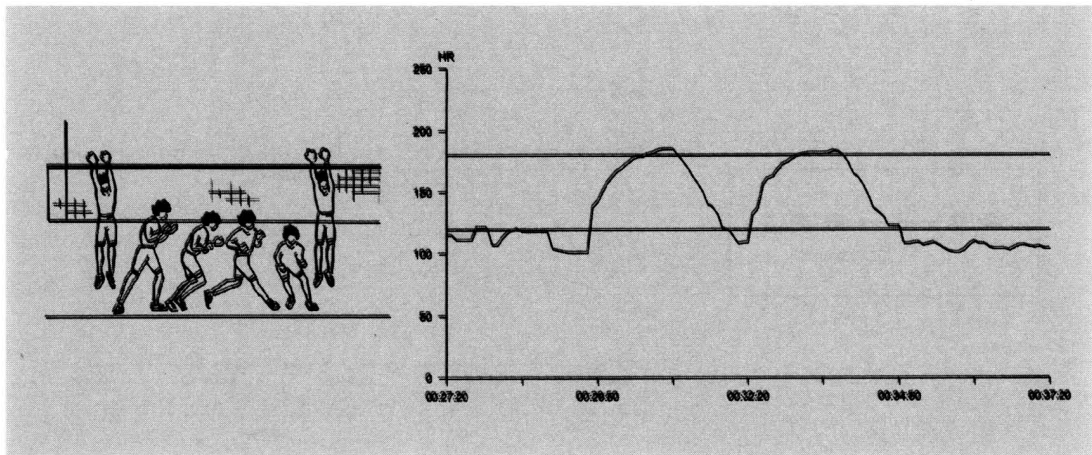
Gràfic 4. Registre de freqüència cardíaca. Roda de dits de tres jugadors.

CONTINU VARIABLE		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Amb canvis d'intensitat FC: 140-160 b/min Regeneratiu/evolutiu	Dits Avantbraços Desplaçaments defensius Defensa en camp Sacades Combinació dels anteriors	Individual Parelles Rodes (3-4 jugadors) Figures geomètriques



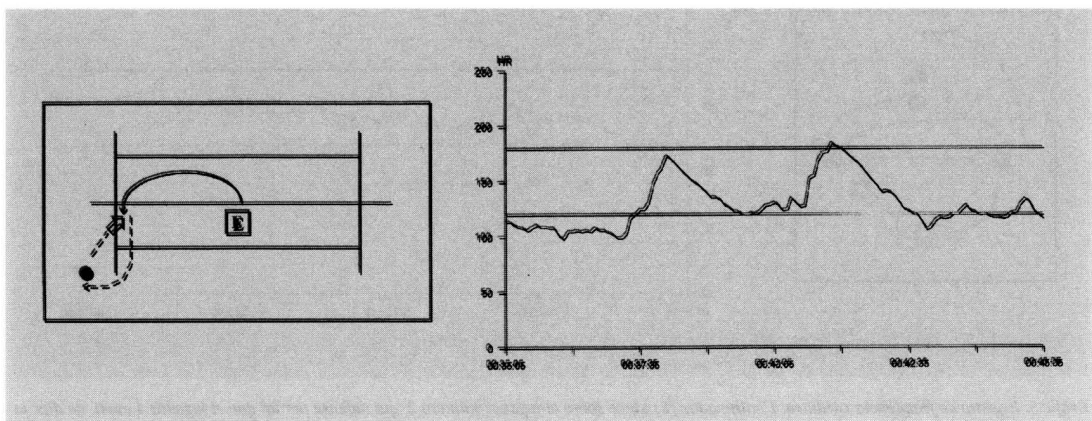
Gràfic 5. Registre de freqüència cardíaca. L'entrenador (E) ataca sobre el jugador número 2, qui defensa per tal que el jugador 4 envii, de dits, la pilota novament cap l'entrenador per començar un altre cicle. Un cop realitzada l'acció corresponent els jugadors roten en el mateix sentit que les agulles del rellotge.

INTERVÀLC EXTENSIU IM		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Durada càrrega: 60-90" Volum: 12-15 rep. Recuperació: 1-2 min FC: 120-170 b/min	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig Combinació dels anteriors	Individual Parelles Rodes (4-5 jugadors) Figures geomètriques



Gràfic 6. Registre de freqüència cardíaca. 30" bloqueig amb pas afegit, 30" pas creuat i 30" de bloqueig estàtic.

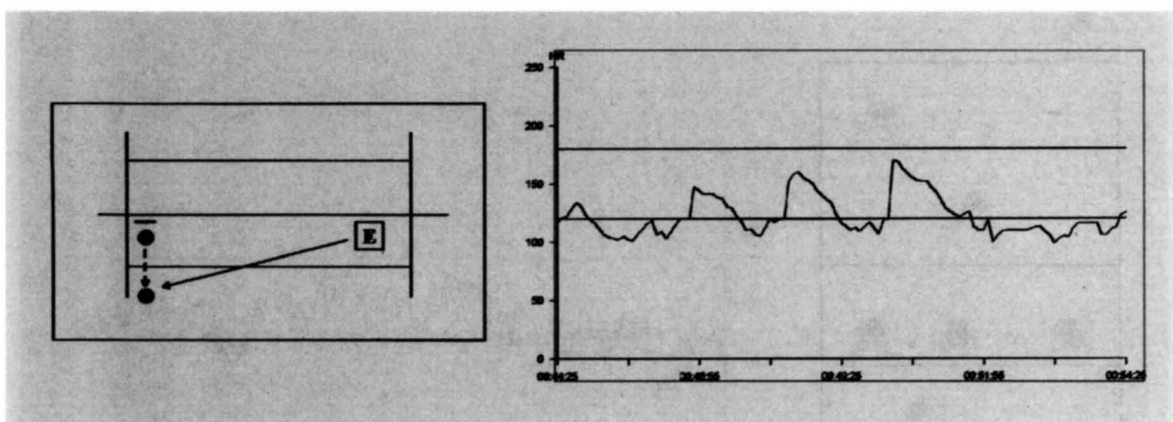
INTERVÀLC INTENSIU IC		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Durada de la càrrega: 20-30" Volum: 3-4 rep. Sèries: 3-4 Recuperació rep.: 2-3 min Recuperació sèr.: 10-15 min FC: 120-200 b/min Intensiu/altament intensiu	Desplaçaments defensius Rematada Bloqueig Defensa en camp	Individual Parelles Exercicis combinats



Gràfic 7. Registre de freqüència cardíaca. 20" rematada consecutiva des de zona IV.

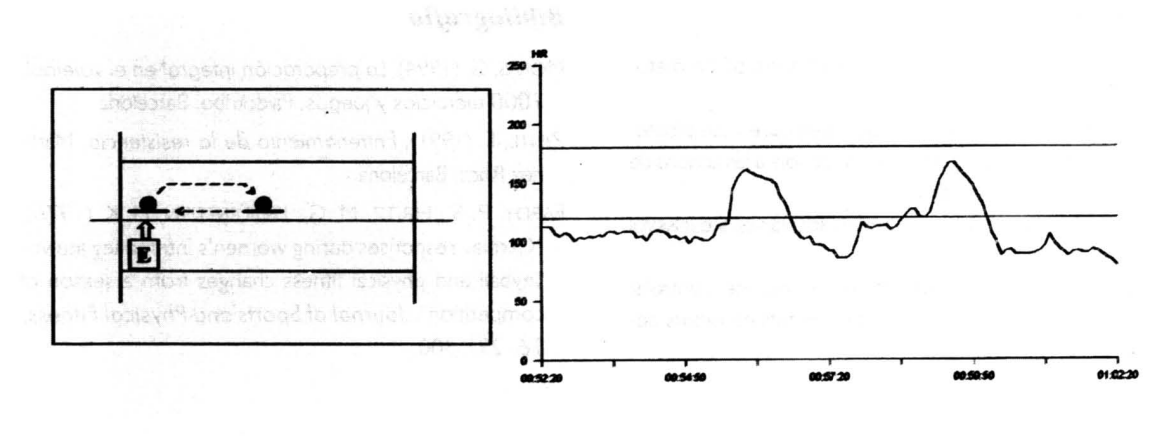


INTERVÀLIC INTENSIU I EX. C		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Durada de la càrrega: 8-10" Volum: 3-4 rep. Sèries: 3-4 Recuperació rep: 2-3 min Recuperació sèr: 10-15 min FC: 120-190 b/min Intensiu	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig	Individual Parelles Exercicis combinats



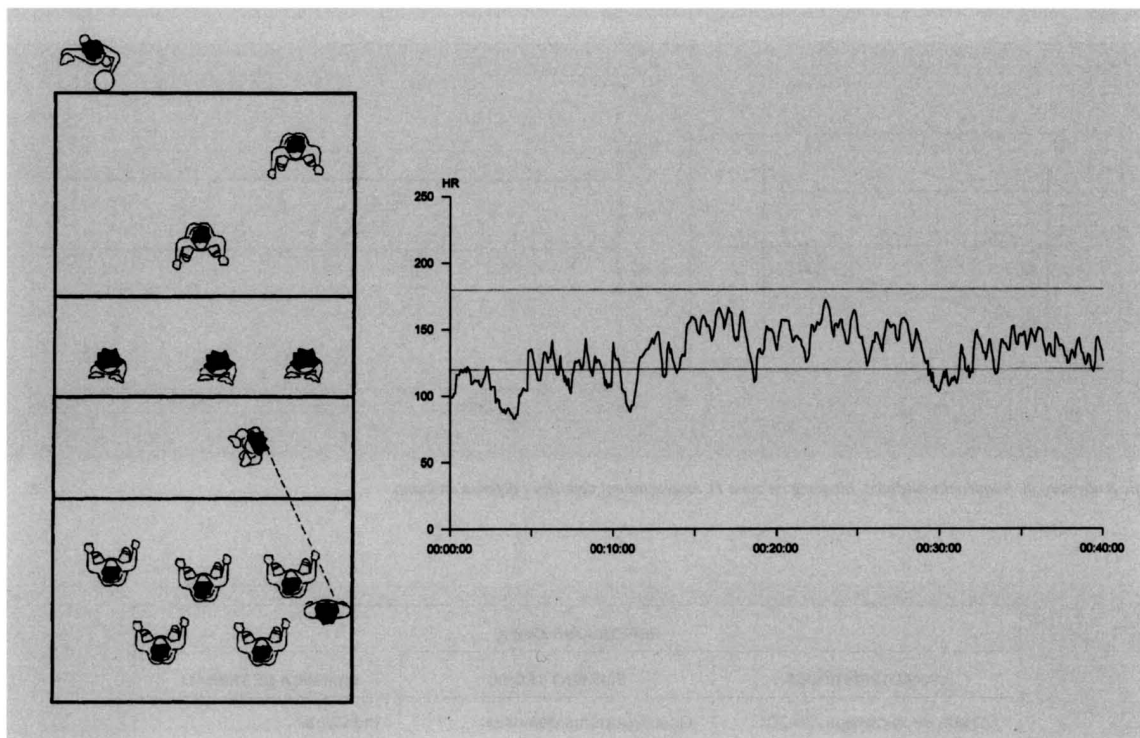
Gràfic 8. Registre de freqüència cardíaca. Bloqueig en zona IV desplaçament defensiu i defensa en camp.

REPETICIONS AMB IC		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Durada de la càrrega: 20-30" Volum: 6-8 rep. Recuperació rep.: 6-8 min FC: 100-190 b/min Intensiu	Desplaçaments defensius Defensa en camp Rematada Bloqueig	Individual Parelles Exercicis combinats



Gràfic 9. Registre de freqüència cardíaca. Bloqueig, desplaçament defensiu i bloqueig amb pas creuat.

CÀRREGA AÏLLADA ESPECÍFICA DE COMPETICIÓ		
CARACTERÍSTIQUES	ELEMENT TÈCNIC	DINÀMICA DE TREBALL
Durada de la càrrega: variable Volum: variable Recuperació: variable Recuperació sèr.: 10-15 min FC: 150-180 b/min Regeneratiu/evolutiu	Tots	Competició



Gràfic 10: Registre de freqüència cardíaca. Partit de control.

Conclusions

- L'entrenador pot classificar els exercicis en funció del mètode de treball.
- Les accions de bloqueig, rematada i defensa en camp obtenen valors de freqüència cardíaca superiors a les accions de dits, avantbraços i sacades.
- Els desplaçaments defensius poden adaptar-se a qualsevol mètode de treball.
- Cal assolir l'objectiu tecnicotàctic a més de controlar l'exigència física de la càrrega, integrant tots els factors determinants del rendiment.

Bibliografia

- 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.