

Valoració de la freqüència cardíaca en gimnàstica artística

Valoración de la frecuencia cardíaca en gimnasia artística

Michel Marina Evrard

Llicenciat en EF. Entrenador de la Selecció Catalana

Introducció

El comportament cardíac durant les sessions d'entrenament és un tema que freqüentment ha estat objecte de comentaris i paradoxalment no s'havia realitzat cap investigació, si més no al nostre país.

Tradicionalment s'ha vingut dient que la resistència aeròbica era una capacitat d'utilitat més que discutible en aquest esport. Però ens vam adonar que precisament els atletes amb més potència aeròbica (VO_2 màx.) enregistrada al tapis roulant i al cicloergòmetre, i amb millors índexos de recuperació eren els qui tenien un major percentatge de sessions valorades com a òptimes al llarg dels mesocicles d'entrenament estudiats. Els subjectes que patien els alts i baixos més grans en els seus mesocicles d'entrenament i un rendiment global inferior, eren els que posseïen prestacions aeròbiques força deficientes. Així que vam decidir replantejar la qüestió.

Objectiu

Pretenem esbrinar si el control de les sessions d'entrenament mitjançant càrdio-tacòmetres ens permet obtenir informació vàlida sobre l'efecte dels exercicis gimnàstics en l'esportista.

Introducción

El comportamiento cardíaco durante las sesiones de entrenamiento es un tema que frecuentemente había sido objeto de comentarios y paradójicamente no se había realizado ninguna investigación, al menos en nuestro país.

Tradicionalmente se ha venido diciendo que la resistencia aeróbica era una capacidad cuya utilidad era más que discutible en este deporte. Pero nos dimos cuenta que precisamente los atletas con mayor potencia aeróbica (VO_2 máx.) registrada en el tapis roulant y en el cicloergómetro, y con mejores índices de recuperación eran los que tenían un mayor porcentaje de sesiones valoradas como óptimas a lo largo de los mesociclos de entrenamiento estudiados. Los sujetos que sufrían los mayores altibajos en sus mesociclos de entreno y un rendimiento global menor, eran los que poseían prestaciones aeróbicas bastante deficientes. Así que decidimos replantear la cuestión.

Objetivo

Pretendemos averiguar si el control de las sesiones de entrenamiento por medio de cardiotacómetros nos permite obtener información válida sobre el efecto de los ejercicios gimnásticos en el deportista.

Mètode

Per a la realització d'aquest estudi comptem amb la col.laboració de sis gimnastes d'élite, d'edats compreses entre els 16 i 20 anys, que efectuen els seus entrenaments al C.A.R. de San Cugat.

Vam disposar del següent material:

- Tres unitats de:
 - Comptador del ritme cardíac Sport testertm PE 3000.
 - Transmissor.
 - Cinyell d'elèctrodes.
 - Unitat d'interconnexió Sport testertm PE 3000 (interfase)
- Una maleta de grandària reduïda que contenia:
 - Microordinador portàtil CANON X-07.
 - Impressora/Traçador CANON X-710.
 - Adaptador C:A.

La metodologia emprada ha consistit en connectar els sport tester a cada individu just en el moment de començar la sessió d'entrenament (a les 18.00 h), procedint a la seva desconexió a les 20.30 h, hora límit que teniem imposada per a efectuar la seva descodificació. Cada grup de tres gimnastes, en no poder disposar dels sis cardiotacòmetres a la vegada, tenia un seguiment que durava dues setmanes completes d'entrenament (un total de deu sessions).

Resultats

Escalfament general

S'ha observat que quan més jove és el gimnasta, i no solament a la fase d'entrenament, més gran és el nombre de pulsacions arribant a més a més als susdits valors amb molta més facilitat. La corba de freqüència cardíaca "tipus" d'aquesta fase de la sessió acostuma a ésser la d'una sobtada puja de pulsacions, que correspon a la fase inicial dels diversos exercicis, de correguda i tot, baixant el ritme de treball en els exercicis d'estiraments per tornar a enregistrar un augment de valors; però aquesta vegada de forma més progressiva (veure gràfica 1), es realitzen exercicis de baixa intensitat, l'objectiu dels quals és l'augment del to muscular. Utilitzem sempre, en aquesta fase de l'escalfament, exercicis d'aplicació tècnica específica com olímpiques (amb cames obertes o tancades), planxades, remuntades, mortals enrera des d'aturat, així com suports invertits en anelles.

Escalfament específic

Ja que cada dia es feien el mateix nombre de sèries amb la successió d'encadenaments idèntica era notòria la diferència de valors enregistrats fluctuant des de les 120-130 fins a les 140-150 pul/min en funció dels dies. Observem que la motivació

Método

Para la realización de este estudio contamos con la colaboración de seis gimnastas de élite, de edades comprendidas entre 16 y 20 años, que efectúan sus entrenamientos en el C.A.R. de San Cugat.

Dispusimos del siguiente material:

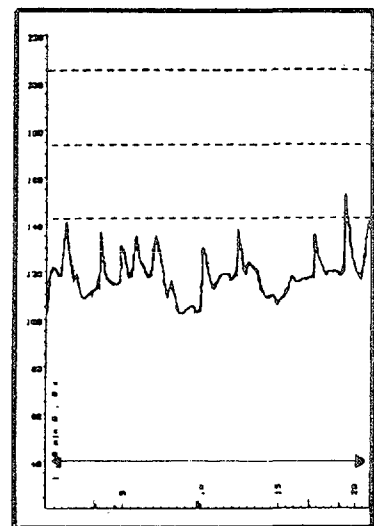
- Tres unidades de:
 - Contador del ritmo cardíaco Sport testertm PE 3000.
 - Transmisor.
 - Cinturón de electrodos.
 - Unidad de interconexión Sport testertm PE 3000 (interfase).
- Una maleta de reducido tamaño que contenía:
 - Microordenador portátil CANON X-07.
 - Impresora/Trazador CANON X-710.
 - Adaptador C:A.

La metodología empleada ha consistido en conectar los sport tester a cada individuo justo en el momento de empezar la sesión de entrenamiento (a las 18.00 h), procediendo a su desconexión a las 20.30 h, hora límite que teníamos impuesta para efectuar su decodificación. Cada grupo de tres gimnastas, al no poder disponer de los seis cardiotacómetros a la vez, tenía un seguimiento que duraba dos semanas completas de entrenamiento (un total de diez sesiones).

Resultados

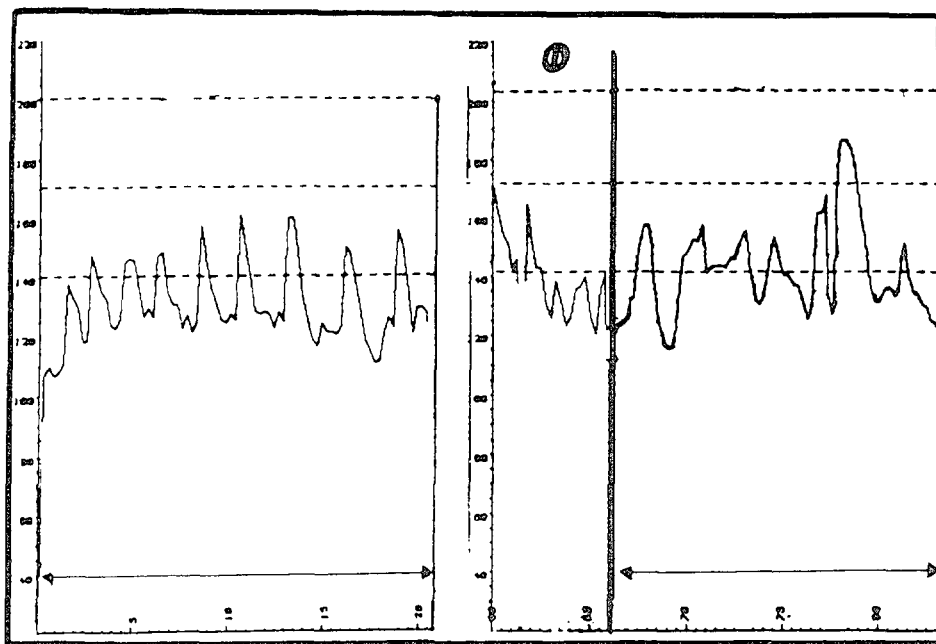
Calentamiento general

Se ha observado que cuanto más joven es el



Gràfica 1. Exemple d'una corba de Fc. durant l'escalfament.

Gràfica 1. Ejemplo de una curva de Fc. durante el calentamiento.



Gràfica 2. Un parell d'exemples de gràfiques de Fc. durant un entrenament de Mans Lliures. Ambdues gràfiques pertanyen al mateix gimnasta i han estat enregistrades en dies diferents.

Gràfica 2. Un par de ejemplos de gráficas de Fc. durante un entrenamiento de Manos Libres. Ambas gráficas pertenecen al mismo gimnasta, habiéndose registrado en días diferentes.

pel treball realitzat, era el principal causant de l'augment dels valors cardíacs; mentre que els dies en què el grup volia merament "cobrir les aparences", pertanyien als valors més baixos, a més de comprovar a primera vista com les amplituds i explosivitat en l'execució dels exercicis eren inferiors al normal.

Terra

S'aprecien molt pocs pics de valors elevats i a més amb molt poca distància entre ells. El ritme de treball en aquest aparell sol ésser en relació als altres, molt elevat, enregistrant-se per norma general un augment progressiu en les dificultats dels salts a provar durant el temps d'entrenament d'aquest aparell. Es van arribar a registrar valors de l'ordre de les 170-190 pul/min al final de la realització dels exercicis complets de competició (veure gràfica 2). No oblidem que segons el codi, aquests no poden tenir una durada menor que 50 s ni més gran que 70 s. No deixa de sorprendre el fet que a valors cardíacs tan elevats el gimnasta tingui encara la coordinació neuro-muscular suficient per a afrontar l'última diagonal de l'exercici que per norma general, donades certes exigències del codi al respecte, és la segona en grau de dificultat, després de la de l'entrada.

No obstant, observem que els dies en què es provaven les diagonals s'enregistraven valors de 120 pul/min abans del salt, per després pujar a les

gimnasta, y no solamente en esta fase del entrenamiento, mayor es el número de pulsaciones llegando además a dichos valores con mucha más facilidad. La curva de frecuencia cardíaca "tipo" de esta fase de la sesión suele ser la de una repentina subida de pulsaciones, que corresponde a la fase inicial de los diversos ejercicios de carrera y trote, bajando el ritmo de diversos ejercicios de carrera y trote, bajando el ritmo de trabajo en los ejercicios de estiramientos para volver a registrar un aumento de valores; pero esta vez de forma más progresiva (ver gráfica 1), se realizan ejercicios de baja intensidad cuyo objetivo es el aumento del tono muscular. Utilizamos siempre, en esta fase del calentamiento, ejercicios de aplicación técnica específica como olímpicas (con piernas abiertas o juntas), planchadas, remontadas, mortales atrás desde parado, así como apoyos invertidos en las anillas.

Calentamiento específico

Dado que cada día se realizaban el mismo número de series con la sucesión de encadenamientos idéntica, era notoria la diferencia de valores registrados, fluctuando éstos desde las 120-130 hasta las 140-150 pul/min en función de los días. Observamos que la motivación por el trabajo realizado, era el principal causante del aumento de los valores cardíacos; mientras que los días en los que el grupo quería meramente "cumplir con el trámite"

140 pul/min després de la seva realització. L'aparició de pics de 160 pul/min corresponia sempre a la finalització d'alguna de les diagonals acrobàtiques més difícils, pròpies del repertori de cada gimnasta.

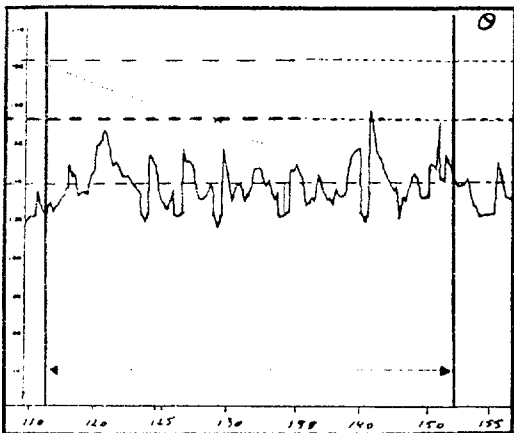
Poltre amb arcs

És un aparell on es treballa el tren superior combinant moviments cíclics d'elevada intensitat de treball. L'aport sanguini es mostra ràpidament insuficient degut al col·lapse produït als grups musculars implicats; s'entra ràpidament en anaerobiosi. Entra més en joc la resistència pròpia del múscul que les limitacions càrdio-pulmonars. Abans que s'arribi a la sensació d'ofec, els braços i espatlles fa temps que pateixen engarrotament amb la lògica descoordinació muscular i la caiguda o pèrdua de suport immediat.

Acabar la pujada a l'aparell amb 160 pul/min o més és molt freqüent i habitual. La següent pujada es realitza per terme general amb 130 pul/min, situació que no pot catalogar-se precisament de recuperació completa (veure gràfica 3). Si a més arribem a enregistrar valors esporàdics que s'acosten a les 190 pul/min després d'un exercici complet, en alguns casos, i que el temps d'entrenament per aparell en un gimnasta d'élite oscil·la per terme mitjà entre 40 i 50 min., no és desenraonat afirmar, contràriament al que s'acostuma a dir, que cal una sòlida base de treball aeròbic, amb el propòsit d'endarrerir l'aparició del llindar anaeròbic, així com una gran capacitat de recuperació per a resistir diàriament entrenaments d'aquest estil.

Anelles

En aquest aparell els requeriments de càrrega



Gràfica 3. Exemple d'una gràfica de Fc. durant un entrenament de Poltre amb Arcs.

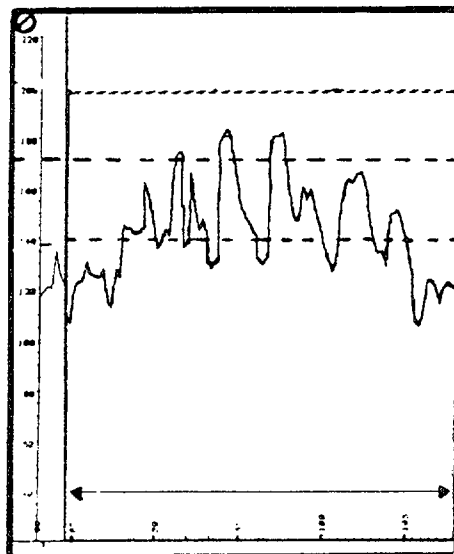
Gràfica 3. Ejemplo de una gràfica de Fc. durante un entrenamiento de Potro con Arcos.

perteneixien a los valores más bajos, además de comprobar a primera vista como las amplitudes y la explosividad en la ejecución de los movimientos eran inferiores a lo normal.

Suelo

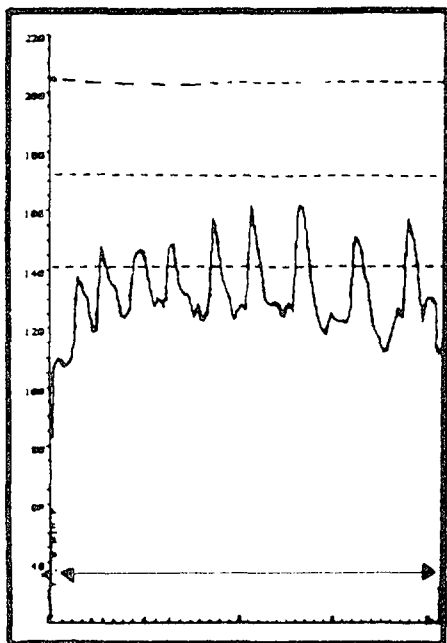
Se aprecian muchos picos de valores elevados y además con muy poca distancia entre ellos. El ritmo de trabajo en este aparato suele ser, en relación a los demás, muy elevado registrándose por norma general un aumento progresivo, en las dificultades de los saltos a probar, durante el tiempo de entrenamiento de dicho aparato. Se llegaron a registrar valores del orden de las 170-190 pul/min al final de la realización de los ejercicios completos de competición (ver gràfica 2). No olvidemos que según el código, éstos no pueden tener una duración menor de 50" ni superior a 70". No deja de sorprender como a valores cardíacos tan elevados el gimnasta tenga todavía la coordinación neuromuscular suficiente como para afrontar la última diagonal del ejercicio que por norma general, dadas ciertas exigencias del código al respecto, es la segunda en grado de dificultad, después de la de la entrada.

No obstante, observamos que los días en que se probaban las diagonales se registraban valores de 120 pul/min antes del salto, para luego ascender a las 140 pul/min después de su realización. La aparición de picos de 160 pul/min correspondía siempre a la finalización de alguna de las diagonales acrobáticas más difíciles, propias del repertorio de cada gimnasta.



Gràfica 4. Exemple d'una gràfica de Fc. durant un entrenament d'Anelles.

Gràfica 4. Ejemplo de una gràfica de Fc. durante un entrenamiento de Anillas.



Gràfica 5. Exemple d'una gràfica de Fc. durant un entrenament de Salt.

Gràfica 5. Ejemplo de una gràfica de Fc. durante un entrenamiento de Salto.

que cal suportar per a realitzar la major part de les dificultats d'un gimnasta d'élite són màximes o submàximes, podent baixar la cota fins a un 60% de la càrrega màxima per als elements més elementals. En escasses dècimes de segon la tensió intramuscular que pot arribar a produir-se és molt elevada. Les pujades són curtes i les recuperacions més prolongades. Els pendents de recuperació dels pics de màxima freqüència cardíaca no són tan verticals com en els altres aparells, senyal inequívoc que els costa més tornar als seus nivells cardíacs inicials. Es consideren com a valors òptims per tornar a pujar a l'aparell les 120-130 pul/min; tot això, naturalment, en funció de la motivació del subjecte. És molt normal enregistrar valors de 160-180 pul/min al final de les pujades realitzades, constatant-se a més escasses fluctuacions en funció del tipus de pujada realitzada (veure gràfica 4).

És un aparell que exigeix al gimnasta una dedicació total en els moviments a realitzar. Pujar-hi amb poca dedicació pot implicar no realitzar correctament la tasca encomanada. Només els millors podran permetre's el luxe de graduar el seu esforç i reservar-se per a millors ocasions. També és veritat que el repertori d'elements a provar és el més reduït de tots els aparells amb l'excepció del salt de poltre.

Salt de poltre

És l'aparell anaeròbic alàctic per excel·lència.

Potro con arcos

Es un aparato donde se trabaja el tren superior combinando movimientos cíclicos cuya intensidad de trabajo es elevada. El aporte sanguíneo se muestra rápidamente insuficiente por el colapso producido en los grupos musculares implicados; se entra rápidamente en anaerobiosis. Entra más en juego la resistencia propia del músculo que las limitaciones cardio-pulmonares. Antes de que se llegue a la sensación de ahogo, los brazos y los hombros hace tiempo que sufren agarrotamiento con la lógica descoordinación muscular y la caída o pérdida de apoyo inmediato.

Acabar la subida al aparato con 160 pul/min o más, es algo muy frecuente y habitual. La siguiente subida se realiza por término general con 130 pul/min, situación que no puede catalogarse precisamente de recuperación completa (ver gráfica 3). Si además llegamos a registrar valores esporádicos que se acercan a las 190 pul/min después de un ejercicio completo, en algunos casos, y que el tiempo de entreno por aparato en un gimnasta de élite oscila por término medio entre 40 y 50 min, no es descabellado afirmar, contrariamente a lo que se suele decir, que se necesita una sólida base de trabajo aeróbico, con el propósito de retrasar la aparición del umbral anaeróbico, así como una gran capacidad de recuperación para resistir diariamente entrenamientos de este tipo.

Anillas

En este aparato los requerimientos de carga que hay que soportar para realizar la mayor parte de las dificultades propias de un gimnasta de élite, son máximas o submáximas pudiéndose rebajar la cota hasta un 60% de la carga máxima para los elementos más elementales. En escasas dècimas de segundo la tensión intramuscular que se puede llegar a producir es muy elevada. Las subidas son cortas y las recuperaciones más prolongadas. Las pendientes de recuperación de los picos de máxima frecuencia cardíaca no son tan verticales como en los demás aparatos, señal inequívoca de que les cuesta más volver a sus niveles cardíacos iniciales. Se consideran como valores óptimos para volver a subir al aparato las 120-130 pul/min; todo ello por supuesto en función de la motivación del sujeto. Es muy normal registrar valores de 160-180 pul/min al final de las subidas realizadas, constatándose además escasas fluctuaciones en función del tipo de subida realizada (ver gráfica 4).

Es un aparato que exige al gimnasta una entrega total en los movimientos a realizar. Subirse con poca "entrega" puede implicar no realizar correctamente la tarea encomendada. Sólo los mejores podrán permitirse el lujo de graduar su esfuerzo y reservarse para mejores ocasiones. También es verdad que el repertorio de elementos a probar es

Cap salt, des de l'inici de la carrera fins a la recepció al terra dura més de 4 s. A més, les recuperacions, en una sessió d'entrenament rutinària, són completes; arribant-se a enregistrar valors de 100 pul/min abans de realitzar el següent salt. Donat que els resultats obtinguts pels pulsòmetres podem catalogar dos tipus de salt:

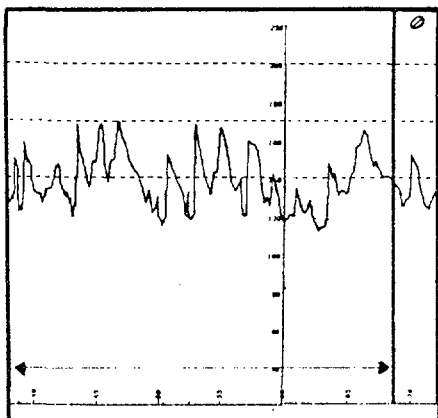
- salts bàsics: els capgirells, rondades,...
- salts amb dificultat: els capgirells mortals, corbs, tsukaharas (cadascun d'ells amb multitud de variants).

En el primer grup detectem en finalitzar el salt valors de l'ordre de les 130 pul/min. Mentre que per al segon grup, especialment després del salt de més dificultat dins del repertori personal de cada gimnasta, es van enregistrar valors de fins a 160 pul/min (veure gràfica 5).

Paraleles

Esperar 3 minuts entre pujades a l'aparell per recuperar-se fins les 120 pul/min, és una cosa que es repeteix amb més persistència i regularitat, en els gimnastes observats, que en la resta d'aparells (veure gràfica 6). Es donen grans fluctuacions al final de les pujades en funció del tipus de moviments realitzats. En aquest aparell les conseqüències dels petits errors acostumen a ésser més doloroses. La presència tranquil·litzadora de l'entrenador fa que baixin en un 8% aproximadament els valors cardíacs per els mateixos moviments provats però sense l'ajut ni la vigilància propera. Naturalment aquest percentatge es redueix amb l'experiència del gimnasta i el seu grau d'autoconfiança. Exposaré a continuació una breu relació dels aspectes comentats anteriorment:

- mov. aïllat amb ajut130-140 pul/min



Gràfica 6. Exemple d'una corba de Fc. durant un entrenament de Paraleles.

Gràfica 6. Ejemplo de una curva de Fc. durante un entrenamiento de Paralelas.

el més reduïdo de todos los aparatos si exceptuamos el salto de potro.

Salto de potro

Es el aparato anaeróbico aláctico por excelencia. Ningún salto, desde el inicio de la carrera hasta la recepción en el suelo, dura más de 4 seg. Además, las recuperaciones, en una sesión de entrenamiento rutinaria, son completas; llegándose a registrar valores de 100 pul/min antes de realizar el siguiente salto. Dado los resultados obtenidos por los pulsómetros podemos catalogar dos tipos de saltos:

- Saltos básicos: las palomas, rondadas,...
- saltos de dificultad: las palomas-mortales, cuervos, tsukaharas (cada uno de ellos con multitud de variantes).

En el primer grupo detectamos al finalizar el salto, valores del orden de las 130 pul/min Mientras que para el segundo grupo, especialmente del salto de más dificultad dentro del repertorio personal de cada gimnasta, se registraron valores de hasta 160 pul/min (ver gráfica 5).

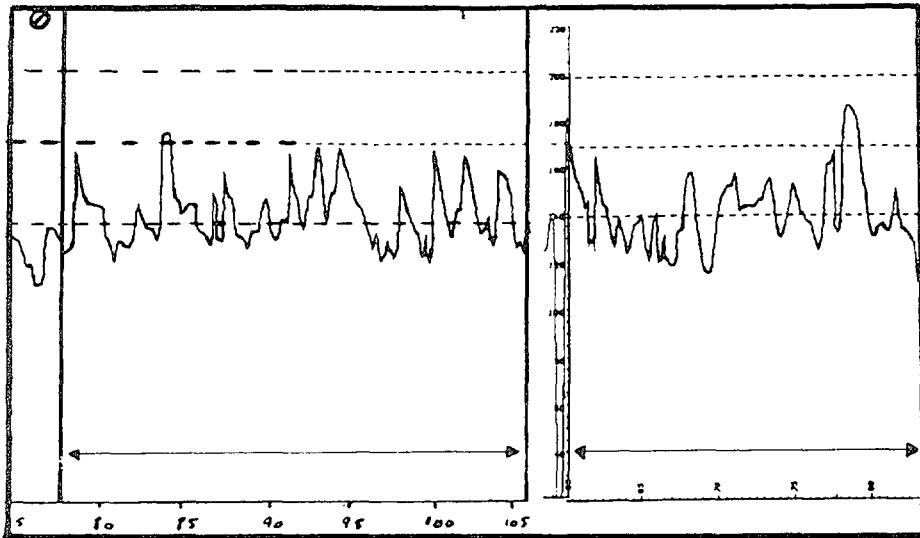
Paralelas

Esperar 3 minutos entre subidas al aparato para recuperarse hasta las 120 pul/min, es algo que se repite con más persistencia y regularidad, en los gimnastas observados, que en los demás aparatos (ver gráfica 6). Se dan grandes fluctuaciones al final de las subidas en función del tipo de movimientos realizados. En este aparato las consecuencias de los pequeños errores suelen ser mucho más dolorosas. La presencia tranquilizadora del entrenador hace rebajar en un 8% aproximadamente, los valores cardíacos para los mismos movimientos probados pero sin ayuda ni vigilancia cercana. Por supuesto este porcentaje se reduce con la veterania del gimnasta y su grado de autoconfianza. Expondré a continuación una breve relación de lo comentado anteriormente:

- mov. sueltos ayudados130-140 pul/min
- mov. sueltos sin vigilancia140-150 pul/min
- series completas de los ejercicios obligatorios170-180 pul/min
- series completas de los ejercicios libres155-165 pul/min

Barra fija

Desde siempre se ha considerado a este aparato como aquél que requiere el menor aporte de fuerza; con un predominio del componente técnico sobre el físico, y que será responsable del óptimo aprovechamiento de las grandes inercias y momentos de fuerza creados. No obstante, para gran sorpresa nuestra, todos los gimnastas bajaban de la barra con registros del orden de las 160-180



Gràfica 7. Un parell d'exemples de gràfiques de Fc. durant un entrenament de Barra Fixa. Cada corba de valors pertany a un gimnasta diferent i s'han enregistrat també en dies diferents.

Gráfica 7. Un par de ejemplos de gráficas de Fc. durante un entrenamiento de Barra Fija. Cada una de valores pertenece a un gimnasta diferente, habiéndose registrado también en días diferentes.

- mov. aïllat sense vigilància140-150 pul/min
- sèries completes dels exercicis obligatoris170-180 pul/min
- sèries completes dels exercicis lliures155-165 pul/min

Barra fixa

Des de sempre hom ha considerat aquest aparell com el que requereix menys aport de força, amb un predomini del component tècnic sobre el físic, i que serà responsable de l'aprofitament òptim de les grans inèrcies i moments de força creats. Nogensmenys, per a gran sorpresa nostra tots els gimnastes baixaven de la barra amb enregistraments de l'ordre de les 160-180 pul/min obtinguts amb suma facilitat. Només en situacions d'entrenament de perfeccionament d'elements bàsics s'apreciaven valors de freqüència cardíaca més baixos de l'ordre de les 130-140 pul/min en acabar les pujades. Al moment de provar algun element nou o difícil que està en ple procés d'adquisició i que implica un risc elevat, van enregistrar-se valors semblants als d'un exercici complet de 170-190 pul/min en acabar les pujades a l'aparell. Quedava clar en aquestes circumstàncies la gran activació del sistema vegetatiu que era capaç, ell sol, de provocar freqüències cardíques superiors a les 140 pul/min ja abans d'intentar la dificultat (veure gràfica).

Conclusions

Valorar les càrregues i volums d'entrenament es-

pul/min, obtenidos con suma facilidad. Solamente en sesiones de entreno de perfeccionamiento de elementos básicos, se apreciaban valores de frecuencia cardíaca más bajos del orden de las 130-140 pul/min al finalizar las subidas. En el momento de probar algún elemento nuevo o difícil que está en pleno proceso de adquisición y que implica un riesgo elevado, se registran valores semejantes a los de un ejercicio completo de 170-190 pul/min al finalizar las subidas al aparato. Quedaba claro, en tales circunstancias, la gran activación del sistema vegetativo que era capaz por sí solo de provocar frecuencias cardíacas superiores a las 140 pul/min ya antes de intentar la dificultad (ver gráfica).

Conclusiones

Valorar las cargas y volúmenes de entrenamiento estrictamente en función del número de elementos y su dificultad intrínseca no deja de presentar importantes lagunas. Días donde se realizaban exactamente los elementos, tanto en número como en encadenamiento, con ritmo de trabajo prácticamente idéntico, algo que no se podía poner en duda en: calentamiento, acrobacia de postcalentamiento y fuerza específica antes del aparato, se registraban curvas de valores de frecuencia cardíaca que si bien podían relacionarse, presentaban indudables diferencias tanto en sus perfiles como en sus valores absolutos.

Por otra parte, un doble mortal, por ejemplo, no supone el mismo esfuerzo para un gimnasta que lo está aprendiendo, como uno que lo está perfeccio-

trictament en funció del nombre de elements i de la seva dificultat intrínseca no deixa de presentar buits importants. Dies on es realitzaven exactament els elements tant en nombre com en encadenament, amb ritme de treball pràcticament idèntic, cosa que no es podia posar en dubte en: escalfament, acrobàcia de postescalfament i força específica abans de l'aparell, s'enregistraven corbes de valors de freqüència cardíaca que si bé podien relacionar-se, presentaven indubtables diferències tant als seus perfils com als seus valors absoluts.

Per altra part, un doble mortal, per exemple, no suposa el mateix esforç per a un gimnasta que l'està aprenent que per a un altre que l'està perfeccionant o per a un altre que el té completament assimilat. No només cal tenir això en compte, sinó que a més a més el gimnasta, especialment si deixa d'estar en la primera fase d'aprenentatge, pot un dia esforçar-se al màxim, un altre simplement sortir del pas (li sortirà amb menys amplitud i explosivitat en la seva realització) i també pot donar-se el cas de situacions paradoxals en què el gimnasta pot arribar a executar l'element amb un nivell de perfecció per sobre del normal sense que per això s'hagi hagut de donar al màxim i viceversa.

Hem pogut comprovar que executar un mateix moviment en estat de cansament produeix una major alteració cardíaca que en un estat de plena sobrecompensació. Això implica que la valoració qualitativa i quantitativa d'un element gimnàstic no ha de dependre de la seva dificultat extrínseca sinó en funció de la seva afectació sobre l'organisme i el psiquisme del subjecte, especialment a l'hora de predir el seu estat de recuperació per dies a venir. Cada subjecte té les seves pròpies característiques físiques i psíquiques que el fan més apte per a una mena de moviments que per a una altra. Un exemple podria ésser la gran facilitat de certs gimnastes per a fer girs entorn del seu eix transversal (execució d'un triple mortal), mentre que altres poden tenir especial predisposició per realitzar girs entorn del seu eix longitudinal (execució d'un mortal amb triple cabriola). Això també ho haurem de tenir en compte a l'hora d'efectuar les valoracions de les sessions d'entrenament de forma individualitzada per a cada gimnasta.

També ha quedat molt clara la tremenda participació de l'estat anímic, producte de l'activació del sistema vegetatiu (per predomini del sistema simpàtic sobre el parassimpàtic o viceversa) en aquest esport.

Qualsevol tipus de suggestió és suficient per produir molt notables acceleracions del pols. La simple expectativa davant d'un moviment difícil i catalogat d'arriscat pel gimnasta és capaç de provocar-li augments al seu pols cardíac de l'ordre de les 130-140 pul/min ja abans d'haver començat el moviment en qüestió. Curiosament hem observat que un nombre de repeticions considerable de mo-

nando o para otro que lo tiene totalmente asimilado. No sólo hay que tener esto en cuenta sino que además el gimnasta, especialmente si deja de estar en la primera fase de aprendizaje, puede un día esforzarse al máximo, otro, cumplir meramente con el trámite (le saldrá con menos amplitud y menor explosividad en su realización) y también puede darse el caso de situaciones paradójicas en las que el gimnasta puede llegar a ejecutar el elemento con un nivel de perfección por encima de lo normal sin que por ello tenga que entregarse al máximo y viceversa.

Hemos podido comprobar que ejecutar un mismo movimiento en estado de cansancio produce una mayor alteración cardíaca que en un estado de plena sobrecompensación. Esto implica que la valoración cualitativa y cuantitativa de un elemento gimnástico no debe depender de su dificultad extrínseca sino en función de su afectación sobre el organismo y el psiquismo del sujeto, especialmente a la hora de predecir su estado de recuperación para los días venideros. Cada sujeto tiene sus propias características físicas y psíquicas que le hacen más apto para un tipo de movimientos que para otros. Un ejemplo podría ser la gran facilidad de algunos gimnastas para realizar giros alrededor de su eje transversal (ejecución de un triple mortal), mientras que otros pueden tener especial predisposición para realizar giros alrededor de su eje longitudinal (ejecución de un mortal con triple pirueta). Esto también deberemos tenerlo en cuenta a la hora de efectuar las valoraciones de las sesiones de entreno de forma individualizada para cada gimnasta.

También ha quedado muy claro la tremenda participación del estado anímico, producto de la activación del sistema vegetativo (por predominio del sistema simpático sobre el parasimpático o viceversa) en este deporte. Cualquier tipo de sugestión es suficiente para producir muy notables aceleraciones del pulso. La simple expectativa ante un movimiento difícil y catalogado de arriesgado por el gimnasta es capaz de provocar le aumentos en su pulso cardíaco del orden de las 130-140 pul/min ya antes de haber iniciado el movimiento en cuestión. Curiosamente hemos observado que un número de repeticiones considerable de movimientos anímicamente "no adrenalinicos" puede no producir los valores esperados, dado el ritmo de ejecución y la continuidad de trabajo que habíamos impuesto; tal es el caso de:

- en manos libres, flic-flacs encadenados, palomas, mortales adelante, palomas mortal, rat flic-flac mortal,
- en potro con arcos, molinos sencillos en las diferentes partes del potro,
- en salto de potro palomas y rondadas, y un largo etc. que se puede hacer extensivo a los demás aparatos.

viments anímicament "no adrenalinics" pot no produir els valors esperats, donat el ritme d'execució i la continuïtat de treball que havíem imposat; tal és el cas de:

- en mans lliures, flic-flacs encadenats, capgirells, mortals endavant, capgirell mortal, rat flic-flac mortal,
- en poltre amb arcs, molins senzills en les diferents parts del poltre,
- en salt de poltre, capgirells i rondades, i un llarga etc. que pot fer-se extensiu a la resta d'aparells.

En aquesta mena de sessions, denominades con d'entrenament de base, els perfils de freqüència cardíaca es caracteritzen en les gràfiques per tenir uns pendents, tant d'augment de valors com de recuperació, més progressius i previsibles, uns pics de freqüència cardíaca més arrodonits i unes valls menys profundes (cosa que ens indicava recuperacions més incompletes). La conseqüència més immediata és un gran augment de la densitat d'entrenament:

$$\text{Densitat} = \frac{\text{Temps de treball}}{\text{Temps de descans}}$$

La participació del component aeròbic és molt més gran que en sessions que tinguin com a objectiu l'aprenentatge d'elements gimnàstics de màxima dificultat. En aquestes darreres, allò que prima no és la participació de la resistència, sinó la intervenció del sistema perceptivo-motor, cinestèsic, de l'equilibri i de la coordinació espàcio-temporal. El sistema vegetatiu estarà molt més activat, la densitat d'entrenament és molt menor, els perfils de freqüència cardíaca ténen uns pics molt més elevats i punxeguts i mesetes de recuperació amb valors més baixos i de més durada.

Arran d'aquest estudi i de la seva transposició amb els tests de condició física fets al centre mèdic del C.A.R. de Sant Cugat, vam comprobar que els gimnastes capaços de mantenir una elevada densitat d'entrenament al llarg dels mesocicles presos a estudi eren aquells que en la determinació del seu VO_2 máx. i de les seves capacitats recuperatòries tenien les millors prestacions. Com que cap d'ells no fa cap mena d'entrenament aeròbic específic com pugui ser la correguda continuada o similars, podem plantejar-nos diversos interrogants:

¿Els qui tenen per si mateixos més resistència aeròbica són capaços de desenvolupar un volum d'entrenament més gran sense que això vagi en perjudici de la qualitat de les execucions gimnàstiques? ¿no serà, contràriament, aquell gimnasta amb qualitats volitives més grans, responsables d'un volum d'entrenament superior al dels seus companys, el qui aconseguixi millorar les seves prestacions aeròbiques?

La resposta es sí, però optem per no donar prio-

En este tipo de sesiones, denominadas como de entrenamiento de base, los perfiles de frecuencia cardíaca se caracterizan en las gráficas por tener unas pendientes, tanto de aumento de valores como de recuperación, más progresivas y previsibles, unos picos de frecuencia cardíaca más redondeados y unos valles menos profundos (lo que nos indicaba recuperaciones más incompletas). La consecuencia más inmediata es un gran aumento de la densidad de entrenamiento:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Tiempo de descanso}}$$

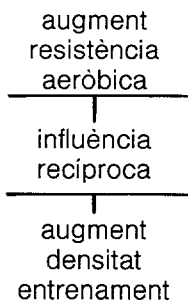
La participación del componente aeróbico es mucho mayor que en sesiones cuyo objetivo sea el aprendizaje de elementos gimnásticos de máxima dificultad. En estas últimas, lo que prima no es la participación de la resistencia, sino la intervención del sistema perceptivo-motor, kinestésico, del equilibrio y de la coordinación espacio-temporal. El sistema vegetativo estará mucho más activado, la densidad de entrenamiento es mucho menor, los perfiles de frecuencia cardíaca poseen unos picos mucho más elevados y puntiagudos y mesetas de recuperación con valores más bajos y de mayor duración.

A raíz de este estudio y de su transposición con los tests de condición física efectuados en el centro médico del C.A.R. de San Cugat, comprobamos que los gimnastas capaces de mantener una elevada densidad de entrenamiento a lo largo de los mesociclos tomados a estudio, eran los que en la determinación de su VO_2 máx. y de sus capacidades recuperatorias tenían las mejores prestaciones. Como ninguno de ellos hace ningún tipo de entrenamiento aeróbico específico como pueda ser carrera continua o similares, podemos plantearnos varios interrogantes:

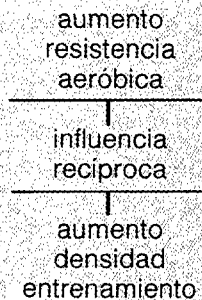
¿Los que tienen de por sí más resistencia aeróbica son capaces de desarrollar un mayor volumen de entrenamiento sin que eso vaya en perjuicio de la calidad de las ejecuciones gimnásticas? ¿no será, por el contrario, que aquel gimnasta con mayores cualidades volitivas, responsables de un volumen de entrenamiento superior al de sus compañeros, el que logre mejorar sus prestaciones aeróbicas?

La respuesta es sí, pero optamos por no dar prioridad a ninguna de las dos aseveraciones. Tampoco debemos desdeñar los beneficios de un entrenamiento específico de resistencia aeróbica efectuado a principios de temporada, ni menospreciar las positivas consecuencias de un ritmo de trabajo que nos lleve a obtener una elevada densidad media de trabajo con el propósito de mejorar la resistencia tan sumamente específica de este deporte en el que participan componentes aeróbi-

ritat a cap de les dues asseveracions. Tampoc hem de negligir els beneficis d'un entrenament específic de resistència aeròbica fet a principis de temporada, ni menystenir les positives conseqüències d'un ritme de treball que ens porti a obtenir una densitat mitjana de treball elevada amb el propòsit de millorar la resistència tan summament específica d'aquest esport on participen components aeròbics, anaeròbics alàctics i anaeròbics làctics el percentatge de participació dels quals anirà en funció de l'objectiu plantejat de cada sessió de la seva ubicació en la planificació de la temporada.



cos, anaeròbicos alàcticos y anaeròbicos làcticos cuyo porcentaje de participación irá en función del objetivo planteado de cada sesión de su ubicación en la planificación de la temporada.



Bibliografia

1. LÓPEZ, C.; CASAJÚS, J.A.; TERREROS, J.L.; ARAGONÉS, M.T.: Anàlisi de la curva de recuperació ràpida de la freqüència cardíaca. Apunts nº 95. Generalitat de Catalunya, 1988
2. TEKAIA, F.; HANDECHUNH, R.; DESNUS, B.: La récupération immédiate de la fréquence cardiaque après effort maximal. Résultats et discussion. V Congrès National Scientifique de la S.M.F.S. Limoges 16-18 Mai, 1985. Med. d. sport T 60, p. 37. 1985.
3. ASTRAND, P.O.; ROADHL, K.: Physiologie de l'exercice musculaire. Masson. Paris, 1973.
4. BARBANY i CAIRÓ, J.R.: Fisiología del esfuerzo. Barcelona. Mayo, 1986.
5. MOREHOUSE, L.E.; MILLER, A.T.: Fisiología del ejercicio. Ateneo. Buenos Aires, 1974.
6. WASSERMAN, K.: Determinants i detecció del llinar anaeròbic i conseqüències de la realització d'exercici per damunt del llinar anaeròbic. Seminari. Barcelona 6-7 novembre. Servei de Docència i Investigació. Secretaria General de l'Esport.
7. PLAS, F.: Guide cardiologique du sport. Lab. Besins Iscovesco. Paris, 1976.
8. MEGÍAS, A.; SABORIDO, A.: Adaptación muscular al ejercicio. Apunts nº 101. Generalitat de Catalunya, 1989.
9. PRAT i SUBIRANA, J.A.; VELA, M.: Valoración de las cargas de entrenamiento. Ponencia. Congreso "Planificación y control del entrenamiento". Lleida 26, 27 y 28 junio, 1986.
10. PLATONOV, V.N.: El entrenamiento deportivo. Teoría y metodología. Paidotribo. Barcelona, 1988.