

PROVA MÀXIMA PROGRESSIVA EN PISTA PER A LA VALORACIÓ DE LA CONDICIÓ AERÒBICA EN L'HOQUEI SOBRE PATINS

*Ferran A. Rodríguez,
Rafael Martín Acero,
Javier Hernández Vázquez.*

Resum

Es descriu una prova màxima progressiva de camp, basada en la carrera d'anada i tornada -"course navette" o "shuttle run"- (Léger i Lambert, 1982) i adoptada en la bateria Eurofit (Consell d'Europa, 1987), modificada i adaptada al desplaçament sobre patins de rodes amb càrregues progressives d'un minut de durada.

Un grup de jugadors (n=17) de la selecció pre-olímpica espanyola ADO'92 va realitzar aquesta prova i un test ergoespiromètric màxim progressiu en cinta rodant. Durant la prova en pista s'enregistrà la freqüència cardíaca du-

rant l'esforç i la recuperació, i es van analitzar mostres seriades de sang capil·lar durant la recuperació per determinar la concentració màxima de lactat.

Es va observar una correlació estadística significativa entre la càrrega màxima -o palier màxim- aconseguit a la prova de pista i el consum màxim d'oxigen relatiu al pes corporal a la prova de laboratori ($r=.58$; $p=.01$; $S_{yx}=4.25 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=7.64\%y$), així com una correlació altament significativa entre la càrrega màxima i el lllindar anaeròbic ventilador ($\dot{V}O_2 \text{ UAn}$) ($r=.73$; $p=.001$; $S_{yx}=3.29 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=6.86\%y$).

Es conclou que la prova descrita pot ser emprada com a prova específica de valoració de la resistència aeròbica i la potència aeròbica màxima de jugadors sobre patins.

Introducció

L'hoquei sobre patins es considera, des del punt de vista fisiològic-bio-mecànic, com un esport aeròbic-anaeròbic altern (Dal Monte, 1983), en el qual es produeixen demandes alternants de les tres vies de producció d'energia. La intensitat dels esforços característics de les diferents accions



de joc, incloent els desplaçaments -atacs, contraatacs, defensa, etc.- sol ser elevada, i alterna amb fases d'intensitat baixa o molt baixa. Per una altra part, la durada real dels enfrontaments, entre 70-90 minuts, exigeix un nivell considerable de resistència aeròbica. Aquesta observació estaria ratificada pel gran volum de treball realitzat pels jugadors durant l'enfrontament, al voltant de 16 quilòmetres recorreguts en un partit internacional d'alt nivell, en desplaçaments curts, d'una distància mitjana de 10 m (Aguado, 1991). La major part d'aquesta distància es recorre a velocitats baixes o mitjanes ($2-6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), encara que els acceleraments i desacceleraments continuats fan difícil la quantificació, inclús estimativa, de la demanda energètica total.

Essent un esport d'equip de durada mitja, la potència aeròbica màxima ($\dot{V}O_{2\text{max}}$ relacionat a un pes d'entre 50 i $60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ en jugadors d'élite- és elevada si es compara a d'altres esports d'equip. Aquestes dades suggereixen que la demanda aeròbica és, a més de mantinguda, intensa (Rodríguez, 1991).

L'especificitat és una característica altament desitjable en la valoració funcional de l'esportista, essent les proves de camp útils, en ocasions, per tal de millorar-la quan no hi ha la possibilitat d'utilitzar ergòmetres específics (MacDougall et al., 1982; Dal Monte, 1983; Rodríguez, 1989).

L'objectiu d'aquest estudi és descriure i validar una prova màxima progressiva en pista, basada en la course-navette, shuttle run o cursa d'anada i tornada (Léger i Lambert, 1982), adoptada pel Consell d'Europa com a prova d'estimació de la potència aeròbica màxima en la bateria Eurofit

(Council of Europe, 1987), modificada i adaptada al desplaçament sobre patins de rodes.

Material i mètodes

Subjectes

Van participar en l'estudi jugadors d'hoquei sobre patins ($n=17$) membres de la selecció preolímpica espanyola ADO'92. En el grup s'inclou la pràctica totalitat de la selecció nacional absoluta d'Espanya, classificada en primer lloc en el Campionat del Món de 1989. A la Taula 1 es presenten les dades relatives a l'edat i característiques antropomètriques dels subjectes.

Material

La prova es va desenvolupar en una pista polisportiva coberta, amb paviment de fusta (parquet). La Figura 1 representa un esquema de la disposició del traçat i protocol de la prova. El carrer marcat és de 20 m de longitud per 3 m d'amplada.

Les velocitats de desplaçament -veure mètodes- van ser establertes amb l'ajuda de senyals sonors emesos per

un aparell magnetofònic de cassette convencional de potència suficient.

La cinta utilitzada, a més d'instruccions generals sobre la prova, emet sons a intervals regulars, que coincideixen amb el temps necessari per recórrer la distància de 20 m a una velocitat inicial de $8.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, i que s'incrementen en $0.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada càrrega o palier d'un minut de durada. Els intervals de temps corresponents van ser prèviament calibrats -ratificats- mitjançant un cronòmetre convencional, amb l'objectiu de detectar possibles desviacions produïdes per la velocitat d'arrossegament de la cinta (Léger i Rouillard, 1983).

Els subjectes van utilitzar equip esportiu i patins de rodes convencionals per a la competició d'hoquei.

Per al control de la freqüència cardíaca es va utilitzar un cardiotacòmetre Sport-Tester PE-3000 (Polar Electro, Finlàndia).

Per a l'anàlisi de lactat capil·lar es va utilitzar un Fotòmetre 4020 (Hitachi/Boehringer Mannheim, Tokyo, Japan), amb filtre de longitud d'ona de 340 nm.

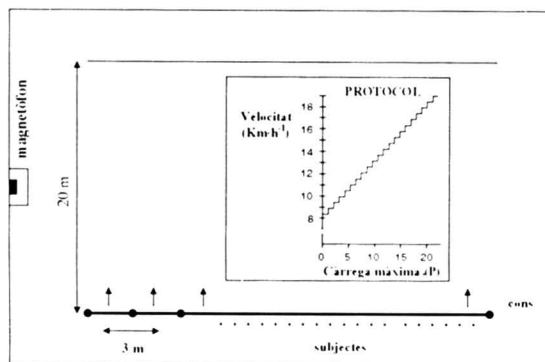
El reactiu utilitzat va ser el Test Combination per a Medicina Esportiva

Taula 1. EDAT I CARACTERÍSTIQUES ANTROPOMÈTRIQUES DELS INDIVIDUS.

[n=17]	Mitjana	S_x	Rang
Edat, anys	22.6	1.64	25-20
Talla, cm	174.9	4.72	181-165
Pes, kg	72.4	6.48	85.8-62.8
Greix corporal ¹ , %	7.66	0.65	12.17-9.71

¹ Carter et al., 1982.

Figura 1. ESQUEMA DEL TRAÇAT PER A LA REALITZACIÓ DE LA PROVA MÀXIMA PROGRESSIVA EN PISTA SOBRE PATINS I PROTOCOL DE LA PROVA (ADAPTAT DE LÉGER I LAMBERT, 1982).



(Boehringer Mannheim, RFA, ref. 1178750).

Per a la prova ergomètrica màxima es va utilitzar una cinta rodant Laufergo-test LE-5 (Jaeger, RFA). Per determinar els paràmetres ergoespiromètrics vam emprar un analitzador de gasos de circuit obert EOS-Spint (Jaeger, RFA).

Mètodes

Tots els subjectes van realitzar dues proves en un interval de tres dies: 1) una prova màxima progressiva en pista, sobre patins de rodes, i 2) una prova ergoespiromètrica màxima progressiva en cinta rodant.

Prova màxima progressiva en pista

La prova va consistir a patinar durant el màxim temps possible, en doble sentit d'anada i tornada, sobre el traçat de 20 metres. La velocitat ve marcada pels senyals sonors emesos pel magnetòfon, i augmenta progressivament a cada càrrega o palier d'un

minut de durada. El jugador ha de trepitjar cadascun dels extrems del traçat coincidint amb cada un dels senyals. La velocitat s'incrementa progressivament a intervals d'un minut.

L'objectiu del jugador és completar el major nombre possible de períodes d'un minut coincidint amb el senyal sonor. El jugador ha d'accelerar i frenar alternativament fins arribar a la línia que marca cada extrem del traçat, virant en aquest punt per repetir el cicle. La prova finalitza el moment que el jugador no pot seguir el ritme imposat, és a dir, quan arriba a un extrem del traçat després del senyal sonor corresponent a una càrrega o palier determinat. En aquest moment s'apunta el nombre de períodes complets coberts i la seva fracció per la meitat, essent aquesta la càrrega màxima o resultat de la prova (P). La durada de la prova és diferent segons la capacitat dels jugadors.

En l'execució de la prova s'exigeixen

els següents requisits: 1) el desplaçament ha de ser mitjançant impulsos alternatius -desplaçament lateral-, evitant al màxim el rellicament no propulsiu, i amb recolzament dels tacs de frenada restringit a l'acceleració inicial -màxim de tres per càrrega-, 2) els viratges es realitzen mitjançant frenada sobre la línia o sobrepassant-la i en cap cas amb gir o tomb; 3) la prova es realitza sense estic.

Enregistraments fisiològics durant la prova en pista

Abans de l'inici de la prova es va col·locar la banda d'electrodes i l'emissor del cardiotacòmetre sobre el tòrax de cada individu i el receptor-gravador al canell. Es va procedir a l'enregistrament, gravació i posterior lectura de la seva freqüència cardíaca durant tota la prova i la recuperació.

Es van prendre mostres de sang capil·lar del lòbul de l'orella quan l'individu estava en repòs, una vegada realitzat l'escalfament i immediatament abans de la prova, i durant els minuts 1, 3, 5, 7, 10, 12 i 15 de la recuperació.

Prova ergoespiromètrica en cinta rodant

El protocol ergomètric va ser progressiu, triangular i màxim. La prova es va realitzar damunt una cinta rodant amb un pendent constant del 5%. Després d'un escalfament de quatre minuts a una velocitat de 8 km/h, es va incrementar la velocitat en 2 km/h cada minut. Els individus es van mantenir corrent damunt la cinta fins l'esgotament. Durant la prova es van obtenir enregistraments continuats del traçat ECG i la freqüència cardíaca (FC), així com també mostres de gasos respiratoris cada 30 segons.



Les variables estudiades són les habituals a l'ergoespirometria: freqüència respiratòria (FR), ventilació pulmonar ($\dot{V}_E$, BTPS), consum d'oxigen absolut ($\dot{V}O_2$) i relatiu al pes corporal ($\dot{V}O_2/kg$), pols d'oxigen ($\dot{V}O_2/FC$), producció de CO_2 ($\dot{V}CO_2$, STPD), quocient respiratori (RQ) i equivalent ventilatori per a l'oxigen ($\dot{V}E-O_2$).

Per a l'anàlisi ventilatòria de la transició aeròbic-anaeròbic es va adoptar el model teòric d'Skinner i Mc Lellan (1980) segons els criteris exposats per Rodríguez (1985). Els llistats ventilatoris aeròbic (UAe) i anaeròbic (UAN) es van calcular utilitzant els següents paràmetres i criteris de valoració: el paràmetre principal ha estat la pèrdua de la linearitat de la ventilació pulmonar ($\dot{V}_E$) en funció de l'increment de la càrrega del treball. La primera inflexió s'ha considerat com UAe i la segona com UAN. Aquests punts coincideixen de manera consistent amb l'increment relatiu de la producció de CO_2 ($\dot{V}CO_2$) en funció de la càrrega, que ha estat el segon criteri de valoració. El tercer paràmetre en importància observat ha estat l'evolució de l'equivalent ventilatori de l' O_2 ($\dot{V}E/\dot{V}O_2=\dot{V}E-O_2$). El primer increment del mateix després de la fase estable ha estat valorat com a referència per al UAe, i el segon per a l'UAN.

Mètode estadístic

L'estadística descriptiva inclou el càlcul de la mitjana ($\bar{x}$), la desviació estàndard (S_x) i el rang -presentat com el valor màxim menys valor mínim-. Per avaluar la correlació entre variables es va calcular el coeficient de Pearson (r), i s'indiquen l'error estàndard d'estimació (S_{yx}) i la seva expressió com a percentatge de la mitjana (%y). En el cas, s'indica també

l'equació de regressió lineal, segons l'expressió $y=ax+b$.

La significació estadística ha estat establerta segons els nivells de confiança (p) indicats en cada cas, considerant-se $p>.01$ com a no significatiu, $p\leq.01$ com a significatiu i $p\leq.001$ com a altament significatiu.

Resultats

Prova màxima progressiva en pista

A la Taula 2 es presenten els resultats de la prova màxima progressiva en pista. Els individus van assolir una càrrega màxima mitja -o palier (P)- de 14.24 ($S_x=1.36$), equivalent als minuts d'esforç realitzat.

La mitjana de concentració màxima de lactat sanguini post-esforç (Lac max) va ser de 12.13 $mmol\cdot l^{-1}$ ($S_x=1.99$). Hem denominat "índex làctic en prova progressiva" (ILP) al producte:

$$ILP (mmol\cdot l^{-1}\cdot min^{-1}) = Lac_{max}\cdot P^{-1}$$

El valor mitjà d'ILP va ser de 0.86 $mmol\cdot l^{-1}\cdot min^{-1}$ ($S_x=0.14$).

La freqüència cardíaca màxima durant l'esforç (FC_{max}) va assolir un valor mitjà de 194.7 $bat\cdot min^{-1}$ ($S_x=4.26$). A la Figura 2 es presenta una mostra de l'evolució de la freqüència cardíaca durant l'esforç i la recuperació en un dels individus.

Prova ergoespiromètrica en cinta rodant

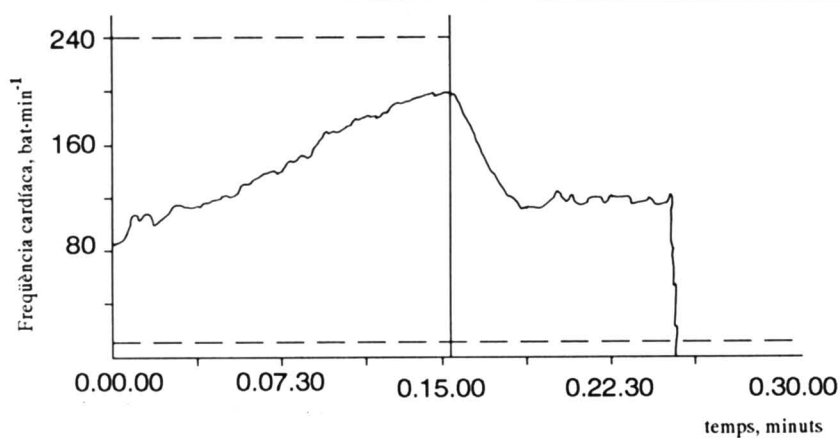
A la Taula 3 es presenten els resultats de la prova d'esforç màxim progressiu en cinta rodant. Els individus van assolir una mitjana de velocitat màxima de 17.75 $km\cdot h^{-1}$ ($S_x=1.20$) a una freqüència cardíaca màxima mitja de 191.3 $bat\cdot min^{-1}$. El $\dot{V}O_{2max}$ mitjà va ser de 4016 $l\cdot min^{-1}$ ($S_x=420.2$), que expressat en relació al pes corporal va ser de 55.62 $ml\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$ ($S_x=4.90$). La correlació i significació estadística entre els resultats obtinguts a la prova màxima progressiva en pista i els paràmetres més revellants de la prova ergoespiromètrica en cinta rodant es presenten a la Taula 4. Destaquen la correlació significativa entre la càrrega màxima -o palier

Taula 2. RESULTATS ERGOMÈTRICS I METABÒLICS A LA PROVA MÀXIMA PROGRESSIVA EN PISTA SOBRE PATINS.

[n=17]	Mitjana	S_x	Rang
Càrrega màxima (P), min	14.24	1.36	16-11.5
Lactatèmia màxima (Lac_{max}), $mmol\cdot l^{-1}$	12.13	1.99	15.23-8.76
Freq. cardíaca màxima, $bat\cdot min^{-1}$	194.77	4.26	202-187
Índex làctic* (ILP) $mmol\cdot l^{-1}\cdot min^{-1}$	0.86	0.14	1.07-0.62

$$* ILP (mmol\cdot l^{-1}\cdot min^{-1}) = Lac_{max}\cdot p^{-1}$$

Figura 2. EVOLUCIÓ DE LA FREQUÈNCIA CARDÍACA DURANT L'ESFORÇ I LA RECUPERACIÓ EN LA PROVA PROGRESSIVA EN PISTA EN UN DELS SUBJECTES.



Taula 3. RESULTATS DE LA PROVA D'ESFORÇ MÀXIM PROGRESSIU EN CINTA RODANT.

[n-17]	Mitjana	S _x	Rang
Càrrega màxima, km·h ⁻¹	17.75	1.20	20-16
FC _{max} , bat·min ⁻¹	191.3	6.74	202-180
VO _{2max} , ml·min ⁻¹	4015.88	420.2	4620-3220
VO _{2max} /pes, ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	55.62	4.90	62.52-43.12
Llindar aeròbic (UAe), ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	35.29	3.61	40.6-27.76
Llindar anaeròbic (UAn), ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	47.98	4.53	56.56-37.65

màxim (P)- assolit a la prova de pista i el consum màxim d'oxigen relatiu al pes corporal ($r=.58$; $p=.01$) (Figura 3), i la correlació altament significativa entre la càrrega màxima i el llindar anaeròbic ventilatori ($r=.73$;

$p=.001$) (Figura 4). Les equacions de regressió que permeten la predicció del VO_{2max} i del VO₂ en el llindar anaeròbic (VO₂ UAn), amb l'error estàndard (Syx, %y) consignat, es presenten també a la Taula 4.

Discussió

La prova experimental realitzada va ser executada pels individus sense majors dificultats. Tots els subjectes assoliren valors finals de freqüència cardíaca (FC_{max}) i concentracions sanguínies de lactat que permeten considerar la prova com a màxima. La FC_{max} a la prova de pista va ser fins i tot més elevada que l'assolida a la prova sobre cinta rodant, la qual cosa és, en la nostra opinió, indicativa de l'especificitat de la prova. La prova de carrera d'anada i tornada proposada per Léger i Lambert (1982) constava de càrregues progressives de 2 minuts de durada. Posteriorment els mateixos autors van proposar i validar en nens i adults una prova més curta amb càrregues d'1 minut (Léger et al., 1988). A la prova sobre patins proposada per nosaltres, la progressió en càrregues d'1 minut permet la gradació de la càrrega de treball fins a nivells d'intensitat màxima, d'acord amb els resultats obtinguts.

La prova es pot considerar específica des d'un doble punt de vista. Per un costat, el desplaçament es realitza sobre patins i damunt la superfície habitual de joc. Per un altre, aquest desplaçament exigeix la successió cíclica de les fases: acceleració sobre tacs, acceleració per rellicament propulsiu, desacceleració, frenat i canvi de sentit. Aquest patró es pot considerar característic de les accions de joc en hoquei sobre patins.

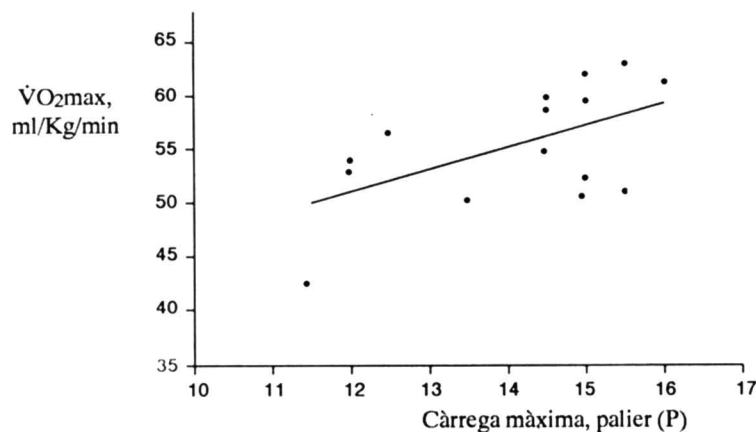
Considerem crítica la correcta execució de la prova segons el protocol descrit, ja que desviacions del mateix podrien conduir, almenys de manera teòrica, a una variabilitat de la demanda energètica de la prova. També resulta possible que l'execució de la



Taula 4. CORRELACIÓ I SIGNIFICACIÓ ESTADÍSTICA ENTRE ELS RESULTATS OBTINGUTS A LA PROVA MÀXIMA PROGRESSIVA EN PISTA I ELS PARÀMETRES MÉS RELLEVANTS DE LA PROVA ERGOSPIROMÈTRICA EN CINTA RODANT. ES PRESENTEN LES EQUACIONS DE REGRESSIÓ LINEAL CORRESPONENTS A LES CORRELACIONS SIGNIFICATIVES.

	Prova ergoespiromètrica		
	VO ₂ max ml·min ⁻¹	VO ₂ max/kg ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	VO ₂ UAn
Prova en pista			
Càrrega màxima (P), min	.30	.58**	.73***
Lactatèmia màxima, mmol·l ⁻¹	-.27	.18	.28
**p<=.01			
***p<=.001			
Equacions de regressió lineal			
		r	S _y x
VO ₂ max (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)=2.08984.P+25.86225		.58	4.25 (=7.64% y)
VO ₂ UAn (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)=2.42798.P+13.40453		.73	3.29 (=6.86% y)

Figura 3. CORRELACIÓ ENTRE LA CÀRREGA MÀXIMA O PALIER MÀXIM (P) ASSOLIDA EN LA PROVA DE PISTA I EL CONSUM MÀXIM D'OXIGEN RELATIU AL PES CORPORAL (VO₂max·ml·kg⁻¹·min⁻¹).

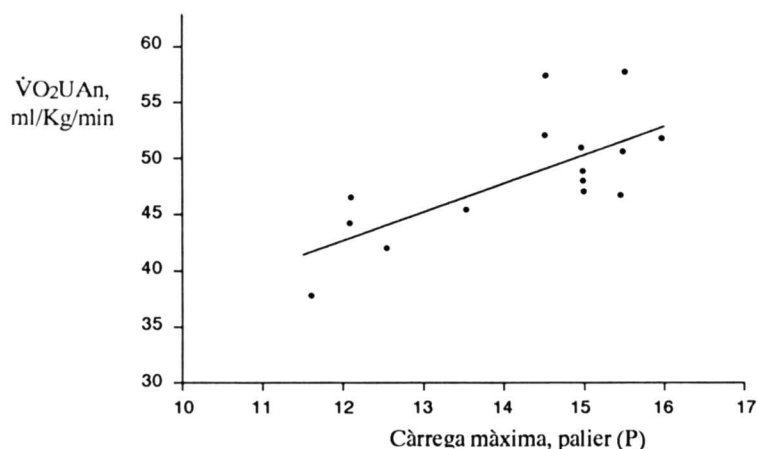


prova sobre diferents superfícies -fusta, ciment, material sintètic, rajola, etc.- i inclús d'una mateixa superfície en diferents condicions -pols, humitat, etc.- es tradueixi en variacions de la demanda energètica. Aquests aspectes hauran de ser estudiats experimentalment. Mentrestant, és aconsellable la realització de la prova sobre la mateixa superfície i en condicions similars, sempre que es pretengui comparar diferents grups o l'evolució del rendiment d'un individu.

La prova de carrera -"course-navette" o "shuttle-run"- s'utilitza per a la predicció de la potència aeròbica màxima d'un individu, expressada com a consum màxim d'oxigen relatiu al pes (Léger i Lambert, 1982; Léger et al., 1988). La correlació linial (r) obtinguda per aquests autors, amb càrregues d'1 min., entre el VO₂max i la càrrega màxima oscil·la entre r=.71 (Syx=5.9 ml·kg⁻¹·min⁻¹, 12.1%y) en nens i r=.90 (Syx=4.7 ml·kg⁻¹·min⁻¹, 9.6%y) en adults (Léger et al., 1988). S'ha de tenir en compte que aquests autors van calcular el VO₂max per retroextrapolació de la corba O₂ durant la recuperació al temps zero de la mateixa (Léger et al., 1988). Mechelen et al. (1986) van obtenir una correlació similar (r=.76, Syx=4.4 ml·kg⁻¹·min⁻¹) en nens, utilitzant una prova progressiva en cinta rodant.

A la prova de pista i sobre patins, aquesta correlació és significativa però menys intensa (r=.58; Syx=4.25 ml·kg⁻¹·min⁻¹, 7.64%y). Aquesta diferència podria ser deguda a diverses raons. Per un costat, la correlació ha estat establerta utilitzant mitjans de desplaçament diferents -cursa i patinatge-. Així, però, tampoc a la prova de Léger i Lambert hi ha una correspondència total, ja que, des del punt

Figura 4. CORRELACIÓ ENTRE LA CARGA MÁXIMA O PALIER MÁXIMO (P) ALCANZADA EN LA PRUEBA DE PISTA Y EL CONSUMO DE OXÍGENO RELATIVO AL PESO CORPORAL EN EL UMBRAL ANAERÓBICO ($\dot{V}O_2UAn$, $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$).



de vista biomecànic, no hi ha equivalència entre la cursa a velocitat contínua i el desplaçament amb canvis de sentit. Aquest tipus de desplaçament exigeix també accions d'acceleració i desacceleració -treball amb un elevat component excèntric- que no es donen a la carrera a velocitat constant. Per un altre costat, el volum mostrat, molt inferior, i la més gran homogeneïtat de la mostra en el nostre estudi, poden haver influenciat en la menor intensitat de la correlació. No obstant, l'error estàndard d'estimació és inferior al dels estudis anteriors.

La correlació entre la càrrega màxima i el llinar anaeròbic ventilatori ($\dot{V}O_2UAn$) resulta altament significativa i de major intensitat ($r=.73$; $Syx=3.29 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 6.86%).

Això ens porta a pensar que la prova

desenvolupada per nosaltres és indicativa el grau de resistència aeròbica dels individus, i per tant és un índex d'aquesta qualitat condicional, àdhuc en major grau que ho és de la potència aeròbica màxima.

Per un altre costat, l'enregistrament de la corba de freqüència cardíaca provablement pugui ser utilitzada com a element de control de l'entrenament. Freqüències més baixes per a una determinada càrrega de treball o durant la recuperació serien un indicador objectiu d'adaptació cardiovascular a l'esforç i, conseqüentment, de millora de la resistència aeròbica. També la mesuració de la concentració sangüínia de lactat aporta informació de la intensitat de l'activació del metabolisme làctic durant l'esforç i pot orientar sobre les característiques anaeròbiques d'un jugador. El deno-

minat "índex làctic en prova progressiva" (ILP) es valora com a índex secundari de resistència anaeròbica làctica.

En un altre ordre de coses, tot i tractant-se d'impressions subjectives, ens sembla interessant comentar que els jugadors es van expressar unànimement en favor de la prova descrita com a prova de valoració de la condició aeròbica, fent referència a la seva major especificitat en relació al joc i a la seva més gran capacitat d'elicitat un esforç realment màxim.

No podem obviar que el grup d'individus de l'experiment és molt homogeni, sent tots ells situats en l'élite mundial del seu esport. Creiem convenient realitzar en el futur un major nombre de proves amb subjectes de diferent nivell esportiu, amb l'objectiu d'establir les correlacions i equacions de predicció estudiades en un grup més nombrós i menys homogeni.

Com a conclusió, i amb les precisions comentades, considerem que la prova màxima progressiva descrita pot ser emprada com a prova de camp específica de valoració de la resistència aeròbica i la potència aeròbica màxima de jugadors d'hoquei sobre patins.

Agraïments

Als companys del C.A.R., Drs. Victòria Pons, Piero Galilea, Franchek Drobnic. Joan Riera i la infermera Montse Banquells, per la seva vital col·laboració en la recollida de dades. Al seleccionador nacional Carles Trullols pel seu recolzament.

A tots els jugadors de la Selecció Nacional per la seva entrega i col·laboració.



BIBLIOGRAFIA

- AGUADO, X., "Quantificació dels desplaçaments del jugador d'hoquei sobre patins en la competició". *Apunts. Educació Física i Esports*, 23, 1991.
- COUNCIL OF EUROPE, *EUROFIT, European test of physical education*. Council of Europe, Committee for the Development of Sport, Strasbourg, 1987.
- DAL MONTE, A., *La valutazione funzionale dell'atleta*. Sansoni Editori Nuova, Florència, 1983.
- LÉGER, L., LAMBERT, J., "A maximal 20-m shuttle run test to predict VO_2max ", *Eur. J. Appl. Physiol.*, 49, 1982, pp. 1-12.
- LÉGER, L., ROUILLARD, M., "Speed reliability of cassette and tape players", *Can. J. Appl. Sports Sci.*, 8 (1) 1983, pp 47-74.
- LÉGER, L., MERCIER, D., GADOURY, C., LAMBERT, J., "The multistage 20 metres shuttle run test for aerobic fitness", *J. Sports Sci.*, 6, 1988, pp. 93-101.
- MacDOUGALL, J. D., WENGER, H. A., GREEN, H. J. (eds.), *Physiological testing of the elite athlete*. The Canadian Association of Sports Sciences, Sport Medicine Council of Canada, 1982.
- MARTÍN, R., "Batería de tests para la evaluación y control de la condición física de jugadores de élite de hockey sobre patines", *RED, Revista de Entrenamiento Deportivo*, 3 (2), 1989, pp. 24-34.
- MECHELEN, W. van, HLOBIL, H., KEMPER, H. C. G., "Validation of two running tests as an intimate of maximal aerobic power in children", *Eur. J. Appl. Physiol.*, 55, 1986, pp. 503-506.
- MORI, I., *El portero de hockey. Técnica, táctica y preparación física específica*. Federació Espanyola de Patinatge, Federació de Patinatge del Principat d'Astúries, Caja de Ahorros de Asturias, Oviedo, 1988.
- PORTA, J., MORI, I., *Hockey total*. Ajuntament d'Oviedo, Oviedo, 1987.
- RODRÍGUEZ, F. A., *Umbral anaeróbico y entrenamiento*. Actes del I Congrés Internacional de Ciències Aplicades a l'Esport, I Congrés FEMEDE, Palma de Mallorca, 1985. Arxius de Medicina de l'Esport, Pamplona, 1987, pp. 9-38.
- RODRÍGUEZ, F. A., "Fisiología, valoración funcional y deporte de alto rendimiento", *Apunts. Educació Física i Esports*, 15, 1989, pp. 48-56.
- RODRIGUEZ, F. A., "Valoración funcional del jugador de hoquei sobre patines", *Apunts. Educació Física i Esports*, 23, 1991.
- SKINNER, J. S., McLELLAN, T., "The transition from aerobic to anaerobic metabolism", *Res. Quart. Exercise Sport*, 51, 1, 1980, pp. 234-248.
- SPSS Inc., NORUSIS, M. J., *SPSS/PC, SPSS for the IBM PC/XT*. SPSS Inc., Chicago, 1984.