

# Anàlisi de la conducta visual dels porters d'handbol davant de llançaments realitzats des de 6 i 9 metres de la porteria

## ■ JUAN ANTONIO GARCÍA HERRERO

Doctor en Educació Física.  
Professor Associat d'Handbol a la Facultat CC Esport (Càceres).  
Entrenador Nacional Handbol

## ■ FRANCISCO JAVIER MORENO HERNÁNDEZ

Doctor en Educació Física.  
Professor Titular d'Aprenentatge i Control Motor.  
Facultat Ciències de l'Esport (Càceres)

## ■ VICENTE LUIS DEL CAMPO

Mestre especialista en Educació Física.  
Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport.  
Becari FPI de la Junta d'Extremadura

## ■ RAÚL REINA VAÍLLO

Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport.  
Becari FPI de la Junta d'Extremadura

## ■ Paraules clau

*Handbol, Trajectòria pilota, Porters experts, Esportistes novells, Conducta visual, Judici valor*

### ■ Abstract

*The present study analyses the visual strategies used by handball goalkeepers and novel sport-men in the presence of a perception ball task in the laboratory. A throwing-ball machine situated in front of the subjects bowls balls randomly with different direction and height to a goal in which the subjects are placed. The aim of the subjects consist on perceiving the trajectory of the ball and express a value judgment about the zone of the goal by the ball exceeds the line of goal. The visual behaviour is registered by the software of visual system tracking (ETS, model ASL 5000) and the value judgment is evaluated by recorder analysis and list of datas.*

### ■ Key words

*Handball, Trajectory ball, Expert goalkeeper, Novel sport-men, Visual behaviour, Value judgment*

## Resum

Aquest estudi analitza la conducta visual de porters d'handbol i esportistes amb baixa experiència en percepció de mòbils, mitjançant la presentació en laboratori d'una tasca de percepció de trajectòries de pilotes. Una màquina llançapilotes, situada al davant dels subjectes i a una distància de 6 i 9 metres, s'encarrega de llançar aleatòriament pilotes en diverses direccions i a diferent alçada, cap a la porteria d'handbol, on se situen els porters. L'objectiu dels subjectes és percebre la trajectòria de la pilota i emetre un judici de valor sobre la zona de la porteria per on creuen que la pilota ha sobrepassat la línia de gol. Per registrar la conducta visual s'utilitza el sistema de seguiment de la mirada, mentre que per analitzar el judici de valor s'utilitza l'enregistrament de vídeo i engruats de dades.

## Introducció

La importància que la conducta visual pot tenir en la resolució reeixida d'una tasca esportiva ha comportat que, en els darrers anys, diferents investigadors hagin aprofundit en l'estudi d'aquesta con-

ducta i en la seva influència en el rendiment esportiu (Abernethy, 1990). Per a Abernethy (1991), Williams, Davids, Burwitz i Williams (1993) assolir nivells elevats de rendiment implicarà manifestar execucions precises de moviments i, igualment, posseir una destresa perceptiva òptima.

En el cas del porter d'handbol, l'exigència perceptiva que demanda la seva activitat sembla més que notable, atès que junt amb el compromís temporal de captar i interpretar les informacions, haurà de realitzar una resposta motora que li permeti de ser eficaç en l'aturada de la pilota.

En l'àmbit de l'handbol s'assumeix que la conducta eficaç del porter ha de passar ineludiblement, per anticipar-se al moment del llançament, perquè retardar la resposta fins que el jugador hagi perdut contacte amb la pilota implicaria disposar de molt poc temps per poder-la aturar. Com sembla lògic, el temps de vol de la pilota determinarà el temps de reacció de què disposa el porter. Aquest interval temporal dependrà tant de la longitud que ha de recórrer la pilota com de la seva velocitat. Així, per a Czerwinski (1994) la velocitat de la pilota, en llançaments de juga-



dors d'elit, oscil·la entre els 135 km/h per al llançament en caiguda, i els 95 km/h per a llançaments des de la posició, sense desplaçament ni salt. Entre aquests dos valors es trobarien les velocitats de 110 km/h per a llançaments en cursa i 120 km/h per a llançaments en salt.

Aquests valors en la velocitat del llançament per a jugadors d'elit no són contrastats del tot per altres estudis, en què la velocitat de la pilota és lleugerament inferior. A la investigació de Pokrajac (1980), on s'analitza la velocitat en el llançament en salt, els jugadors llancen entre 76 km/h i 90 km/h. A l'estudi de Zeier (1987) la velocitat en el llançament des de 8 metres oscil·la entre 73 km/h i 80 km/h, dades molt similars a les obtingudes per Müller (1980), Mikkelsen i Olesen (1976). A la investigació de Párraga, Sánchez i Oña (2001), els valors màxims en la velocitat de la pilota que s'obtenen són de 74 km/h en llançaments des de 9 metres.

En qualsevol cas, la velocitat de la pilota determinarà l'interval de temps de què disposa el porter per interceptar la pilota, de tal manera que si aquest interval temporal és excessivament reduït, l'esportista haurà d'iniciar el moviment abans i anticipar-se a la sortida de la pilota. Així, quan el porter pretén d'aturar un llançament ha de considerar el temps de reacció a l'estímul i el temps de moviment per realitzar la seva resposta. Si la suma d'aquests dos valors supera el temps de vol de la pilota, inevitablement haurà d'anticipar-se per interceptar-la.

Segons Sage (1977), el temps de reacció més ràpid es troba al voltant de 170 mil·lisegons, al qual caldria sumar el temps que triga el porter a realitzar la resposta motora (desplaçament i moviment d'un o diversos segments corporals). Considerant que una pilota llançada a 90 km/h des de la línia de 6 metres triga a arribar a la línia de porteria 240 mil·lisegons, el porter mai no podrà aturar la pilota si espera que el llançador perdi contacte amb aquesta. Així doncs, sembla que l'anticipació és l'únic recurs a l'abast del porter per aconseguir l'èxit en l'acció.

Per a Czerwinski (1994), l'actuació del porter es trobarà condicionada per l'ob-

servació del braç que realitza el llançament, per tal de poder preveure la direcció i la trajectòria de la pilota. Això és una constant en l'entrenament dels porters, on s'insisteix en el fet que parin atenció a diferents informacions prèvies al llançament per determinar-ne la localització (tipus i alçada de l'armat, orientació del llançador, oposició més o menys pròxima, etc.). Poulton (1957), citat per Abernethy i Russell (1987), anomenarà aquesta acció anticipació perceptiva que, segons Moreno, Oña i Martínez (1998, p. 207), consistirà en "*la identificació per part de l'executant d'una certa regularitat en l'aproximació d'estímul que porten com a conseqüència l'acció final i, a través d'aquests estímul, predir l'aparició de l'acció esmentada abans que s'esdevingui*".

Per tant, s'assumeix que els porters hauran d'extreure informació prèvia al llançament (preíndexs) i basant-se en aquests triar quina resposta emetre. Ara bé, queden algunes qüestions per resoldre, com ara: podrien els porters obtenir prou informació de la trajectòria de la pilota com per aconseguir de determinar la localització del llançament? Mitjançant quina conducta visual?

Diferents estudis han tractat d'indagar en el nivell d'eficàcia d'esportistes experts i inexperts, per predir la localització de llançaments o copejaments (Tyldesley, Bootsma i Bomhoff, 1982; Williams, Davids i Williams, 1999). Treballs anteriors amb porters d'hoquei, mitjançant tècniques d'oclusió temporal, indiquen que els porters predeien amb més encert els copejaments vers els costats que no pas en alçada (Salmela i Fiorito, 1979). Un altre estudi amb tennistes demostra que aquests eren més precisos a determinar localitzacions laterals que no pas en profunditat (Day, 1980). En tot cas, sembla que els esportistes experts en tasques de déficit temporal tendeixen a anticipar la seva resposta, tot manifestant una predicció sobre la localització del mòbil a interceptar.

Tenint en compte els temps de vol de la pilota descrits anteriorment i les limitacions fisiològiques en el sistema visual, sembla que la informació sobre la localit-

zació del llançament hauria de produir-se per visió perifèrica (habilitat per detectar i reaccionar a un estímul fora de la visió fòvea o central, segons Williams i d'altres, 1999). En aquest sentit, són nombrosos els treballs d'investigació que argumenten la importància de la visió perifèrica com a un mecanisme de control addicional a les vies aferents d'informació en l'execució de tasques on cal una precisió espacial elevada (Davids, 1988).

Va ser Paillard (1980) qui va suggerir dos canals diferents de processament d'informació visual en tasques de punteria, en funció de la velocitat de l'objecte sobre el qual es pretenia de realitzar l'acció. El primer canal utilitzaria la visió central com a mitjà d'adquisició d'informació, en les tasques en què la velocitat de l'objecte sobre el qual es pretenia d'actuar era baixa (qüestió que no s'assembla al llançament en handbol). El segon canal d'informació utilitzaria la visió perifèrica com a mitjà d'adquisició d'informació visual, per a les tasques en les quals la velocitat de l'objecte fos alta. Per tant, segons el model de Paillard, si es pretén d'interceptar una pilota que s'aproxima a gran velocitat s'hauria de processar la informació provinent de la trajectòria de la pilota per visió perifèrica.

Al nostre treball volíem mesurar l'eficàcia dels porters experts i inexperts d'handbol en la predicció de la localització d'un llançament sobre el qual no poden obtenir cap informació prèvia. Igualment, ens interessava d'identificar la conducta visual que aquests dos grups de subjectes (experts i inexperts) manifestaven durant la tasca.

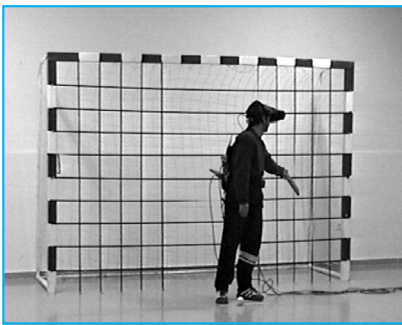
## Mètode

En aquest treball s'analitza la motilitat ocular extrínseca com una variable que determina la selecció de l'atenció visual durant el desenvolupament d'una situació esportiva. D'altra banda, s'estudia la capacitat del sistema visual per determinar la localització d'un llançament a porteria des de distàncies i a velocitats similars a les trobades en competició. El nostre treball pretén d'aconseguir dos grans objectius:

■ **FIGURA 1.**  
Ocultació de la màquina llançapilotes vista des de la imatge enregistrada pel sistema de seguiment de la mirada utilitzat.



■ **FIGURA 2.**  
Indicació del subjecte, del quadrant per on entrava la pilota.



- Estudiar la conducta visual d'un grup de subjectes amb experiència i sense, com a porters d'handbol, durant el llançament d'una pilota de tennis amb una màquina llançapilotes a una velocitat similar a les que hi ha en els llançaments d'handbol d'elit (88 km/h).
- Determinar el nivell de precisió en la localització espacial dels llançaments a porteria.

Per conèixer l'ús de la informació que els porters d'handbol són capaços d'extreure exclusivament del vol de la pilota (sense poder captar cap informació prèvia), es va dissenyar una situació experimental en què els subjectes, des de la posició habitual d'un porter davant d'un llançament a porteria (Falkowski i Enríquez, 1979), havien de discriminar la zona de la porteria per on entrava una pilota de tennis llançada des d'una màquina llançapilotes (LOBSTER, model 401). La zona de sortida de la pilota va ser ocultada mitjançant un plafó per tal d'evitar que els subjectes poguessin extreure informació de la direcció

del llançament per la posició o l'orientació de la màquina llançapilotes. (Figura 1)

Els subjectes havien de situar-se a una distància d'1 metre de la línia de porteria des d'on havien d'observar 36 llançaments (1 sèrie de 18 llançaments des de 6 metres i una altra sèrie de 18 llançaments des de 9 metres). Cada sèrie de llançaments va ser situada aleatòriament en 6 zones diferents de la porteria, que alhora va ser dividida en quadrats de 20 x 20 centímetres (concretament en direcció a la dreta o a l'esquerra del subjecte i amb una alçada alta, mitjana o baixa). En cada sèrie de llançaments sempre es llançaven 3 llançaments a cadascuna de les sis zones possibles. (Figura 2)

Després de cada llançament, els subjectes havien d'assenyalar amb un apuntador el quadrant per on consideraven que havia entrat la pilota a la porteria.

Els subjectes que han participat en la investigació han estat 6 barons adults. Dos d'aquests amb experiència com a porters d'handbol durant més de 8 anys d'entrenament i els altres quatre eren practicants d'esports individuals en què no hi havia cap mòbil. Tots els subjectes, amb coneixement previ dels objectius de la investigació, hi van participar voluntàriament i desinteressadament.

Les variables objecte d'estudi han estat les següents. Com a variables dependents s'han utilitzat:

- **Motilitat Ocular Extrínseca.** En concret, les variables neuromusculars com ara les *fixacions visuals* que permeten d'estabilitzar una àrea del joc dintre del camp visual, segons Williams i d'altres, 1999; els *moviments sacàdics* que són els responsables de canvis ràpids en la visió, i porten una nova part del camp visual a la visió central o fòvea, segons Carpenter, 1988 i Rosenbaum, 1991, i els *moviments de seguiment*, que permeten de seguir objectes que es mouen a baixa velocitat dintre del camp visual, segons Williams i d'altres, 1999.
- **Precisió en la localització espacial d'un mòbil** (pilota de tennis) llançada sobre la porteria.

Han estat utilitzades dues variables independents, amb dos nivells cadascuna:

- **L'experiència;** entesa com el nombre d'anys que porta un esportista exercint en competició oficial com a porter d'handbol. Els dos nivells d'aquesta variable són: porters i subjectes inexperts.
- La **distància on es va situar la màquina llançapilotes** respecte a la porteria. Els dos nivells d'aquesta variable són: 6 metres i 9 metres.

Els instruments utilitzats en la recollida de les dades han estat:

- Sistema de seguiment de la mirada (ASL SE5000), que determina la localització de la fixació visual en cada moment del temps que té el subjecte analitzat.
- Engraellat de recollida de resultats on es reflectia el grau de precisió que els subjectes tenien a l'hora de determinar la zona espacial per on entrava la pilota. L'error que cada subjecte obtenia respecte al lloc (quadre) per on entrava la pilota, es va obtenir quantificant el nombre de quadrants (unitat de mesura) de diferència en l'eix X (esquerra i dreta) i l'eix Y (a dalt i a baix).

Per tal de permetre l'anàlisi de les dades, s'han fet operatius el començament i el final de la conducta visual dels subjectes. Aquesta comença quan els subjectes realitzen el primer moviment sacàdic per seguir la pilota des que surt del tub de la màquina llançapilotes i traspassa l'obertura de la superfície que cobria aquesta. Es va determinar com a final de l'anàlisi el moment en què la pilota traspassava la línia de porteria o el subjecte realitzava aquest primer moviment ocular intencionat de seguiment de la trajectòria de la pilota.

El temps que s'obtenia en fotogrames (amb una freqüència de 50 fotogrames per segon) mitjançant un magnetoscopi S-VHS: PANASONIC, model NV-HS1000EC, posteriorment ha estat transformat en mil·lisegons (ms).



## Resultats

### En relació amb la conducta visual

S'ha realitzat una anàlisi de variància (ANOVA) per contrastar les possibles diferències dels dos grups experimentals (porters i subjectes inexperts), respecte a les variables neuromusculars i a les dues situacions a què van ser sotmesos: distàncies de 6 i 9 metres respectivament.

En el cas de la situació de llançament des de 6 metres a una velocitat de la pilota de 24,44 m/s, el temps que aquesta trigava a arribar a la porteria era de 240 ms. Gairebé cap subjecte de la mostra va poder iniciar un moviment sacàdic per intentar de seguir la pilota per sota del temps indicat anteriorment; s'obtenen valors mitjans (M) de 236,32 ms i una desviació típica (DT) d'11,25 ms per al grup de porters, mentre que per al grup de subjectes inexperts els valors van ser de  $M = 236,47$  ms i  $DT = 14,86$  ms respectivament. Com a conseqüència directa d'aquests valors tan similars, l'ANOVA no ha revelat diferències significatives entre els dos grups experimentals en la situació de llançament des de 6 metres.

Per a la situació de 9 metres, tenint en compte la velocitat de sortida de la pilota de la màquina ( $v = 24,44$  m/s), el temps d'arribada fins a la porteria era de 360 ms. Tanmateix, per a aquesta situació sí que hem trobat diferències entre els dos grups ( $F(122, 1) = 409,19$ ;

$p < 0,001$ ), amb valors mitjans (M) de 263,68 ms i  $DT = 29,36$  ms en el cas dels porters, i valors de  $M = 355,35$  ms i  $DT = 20,04$  ms per als subjectes inexperts. La figura 3 exposa els valors mitjans trobats per a la situació de 6 metres (esquerra) i 9 metres (dreta).

Va ser realitzada una nova anàlisi de variància de mesures repetides per tal d'avaluar les diferències per a cada un dels grups entre les dues situacions a què van ser sotmesos, i es van trobar diferències en el temps d'inici del moviment ocular sacàdic per al grup de porters ( $F(36, 1) = 7.568,18$ ;  $p < 0,01$ ) i per al grup de subjectes inexperts ( $F(82, 1) = 1.895,21$ ;  $p < 0,001$ ). Tanmateix, la figura 4 mostra que, malgrat que s'obtenen temps superiors a l'inici del moviment ocular sacàdic per a la situació de 9 metres i en tots dos grups, podem veure que, en el cas dels porters, aquests temps són considerablement més petits que no pas els dels subjectes inexperts per a aquesta situació. Veiem, a més a més, que els temps dels subjectes inexperts per a aquesta segona situació es troben molt pròxims al temps límit establert com a final de l'anàlisi (360 ms), que recordem que era el temps en el qual la pilota superava la línia de porteria.

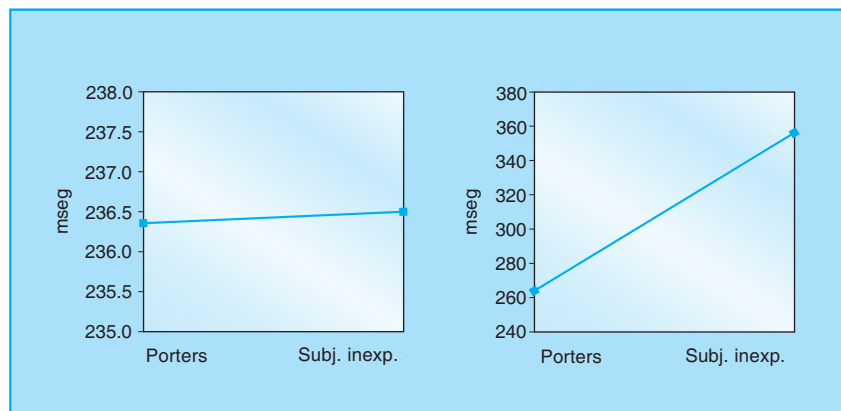
### En relació amb la localització del llançament

S'ha realitzat també una anàlisi de la resposta indicada pels subjectes després de

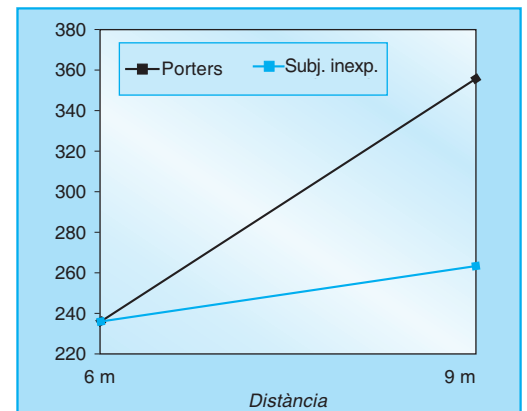
cada llançament, en la qual havien d'assenyalar el quadrant de la porteria per on estimaven que havia entrat la pilota. Abans de l'anàlisi hem calculat, els valors de a) *error absolut* (E\_ABS) entès com la mitjana dels valors absoluts de l'error, b) *error constant* (E\_CON) entès com la direccionalitat d'aquest error respecte al valor criteri, i c) *error variable* (E\_VAR) que ens informa de la variabilitat de l'error, és a dir, de la dispersió de les dades. Per ajudar el lector a entendre cada un d'aquests paràmetres, podem dir que E\_ABS informa de "quant" error ha obtingut el subjecte (quantitat error), E\_CON informa "cap on" s'ha dirigit aquest error (direcció error), mentre que E\_VAR informa de "com" s'ha produït aquest error (dispersió error).

Entenem el valor criteri sobre el qual es calculen cada un d'aquests índexs de l'error com el quadrant pel qual ha passat la pilota en cada llançament. La unitat de mesura per quantificar cada un d'aquests paràmetres ha estat el nombre de quadrants que el subjecte ha indicat més allunyats del valor criteri. L'error pot obtenir-se en l'eix X (a dalt i a baix, amb valors positius i negatius respectivament) i a l'eix Y (dreta i esquerra, també amb valors positius i negatius respectivament). En resum, disposem de dades de cada un dels tres paràmetres de mesura de l'error (absolut, constant i variable, en els dos eixos (X i Y), i per a les dues situacions a què

■ FIGURA 3. Temps en mil·lisegons en iniciar el seguiment de la pilota per a cada grup, en les situacions de 6 metres (esquerra) i 9 metres (dreta).



■ FIGURA 4. Evolució dels valors mitjans enregistrats per a cada grup, en les situacions de llançament a 6 i 9 metres.



■ **TAULA 1.**

Mitjanes (M) i desviacions típiques (DT) dels índexs de l'error dels dos grups experimentals (E: error, ABS: absolut, CON: constant, VAR: variabilitat, X: eix x [lateral], Y: eix y [alçada], 6: distància de 6 metres de la màquina llançapilotes a porteria, 9: distància de 9 metres de la màquina llançapilotes a porteria).

	PORTERS		SUBJ. INEXP.	
	M	DT	M	DT
E_ABS_X6	0,59	0,16	0,74	0,36
E_ABS_X9	0,80	0,28	0,94	0,49
E_ABS_Y6	0,60	0,23	0,60	0,15
E_ABS_Y9	0,81	0,43	0,77	0,34
E_CON_X6	0,24	0,16	0,04	0,31
E_CON_X9	-0,11	0,01	0,02	0,26
E_CON_Y6	0,03	0,54	-0,08	0,29
E_CON_Y9	0,50	0,71	0,53	0,54
E_VAR_X6	0,79	0,07	0,93	0,34
E_VAR_X9	1,03	0,37	1,14	0,51
E_VAR_Y6	0,74	0,15	0,85	0,16
E_VAR_Y9	0,83	0,08	0,78	0,15

van ser sotmesos (llançament a 6 i 9 metres). (Taula 1)

S'ha realitzat, en primer lloc, una ANOVA mitjançant la qual comparem els resultats obtinguts per a cada un dels índexs de l'error entre els dos grups experimentals, i no se n'obtenen diferències significatives en cap. En una altra anàlisi ANOVA de mesures repetides, on s'analitzen intragrup les possibles diferències en els índexs de l'error entre les dues situacions que han visualitzat, trobem diferències en E\_CON\_Y (F (82, 1) = 11,37; p = 0,028). A la Taula 1 es pot veure que, per al grup de subjectes inexperts, hi ha un valor d'error constant en Y per a la situació de 6 metres (E\_CON\_Y6) de M = -0,08 unitats, mentre que per a la situació de 9 metres (E\_CON\_Y9) el valor és de M = 0,53 unitats. D'aquests resultats es dedueix que, per a aquest grup, s'ha produït una variació de l'error "cap a dalt" amb l'augment de la distància a què es va produir el llançament de la pilota.

## Discussió

Els resultats obtinguts indiquen que per a llançaments des de 6 metres a velocitats

similars a les trobades en competició (100 km/h aproximadament), no hi ha diferències significatives en la conducta visual d'experts i inexperts, a l'hora de localitzar el llançament a porteria. En aquest sentit, les limitacions fisiològiques del sistema visual humà, indicades per Rosenbaum (1991), on no és possible realitzar moviments de seguiment sobre mòbils a gran velocitat i en dèficit de temps, es confirmen en aquest treball. Investigacions recents suggereixen que el temps mínim de reacció en situacions d'elecció de la resposta es troben al voltant dels 200 mil·lisegons (McLeod i Jenkins, 1991). Així, en el llançament des de 6 metres, plantejat en la situació experimental, hi ha hagut molt poques ocasions en què els subjectes dels dos grups (experts i inexperts) hagin estat capaços d'iniciar un moviment sacàdic amb la intenció de seguir a la pilota abans que aquesta traspassi la línia de porteria (240 ms); qüestió notablement significativa per entendre la conducta del porter d'handbol en competició, perquè si el porter esperés a identificar la zona de localització del llançament, quan iniciés la seva resposta la pilota ja hauria traspassat la línia de porteria i la seva acció posterior seria inútil.

Els temps trobats en els dos grups confirmen la tendència existent en l'entrenament dels porters d'handbol on, des de distàncies de 6 metres o menys (quan els jugadors envaeixen l'àrea en salt), és imprescindible l'anticipació si es pretén d'aturar la pilota. En relació amb la conducta visual manifestada pels subjectes dels dos grups, en el llançament des de 9 metres, els experts són capaços d'iniciar un moviment de seguiment de la pilota significativament abans que els inexperts. De fet, els porters experts mantenen temps de reacció visual similars als trobats quan el llançament es produeix des de 6 metres, mentre que els inexperts retarden considerablement l'inici del moviment de seguiment de la pilota a una distància de 9 metres. Pel que sembla, l'experiència i l'entrenament permeten als experts manifestar un temps més curt a l'hora d'iniciar un moviment de seguiment visual sobre la pilota llançada des de 9 metres.

En aquest sentit, la investigació suggereix que, quan la conducta visual no es troba limitada per les característiques fisiològiques del sistema visual, els millors esportistes han desenvolupat models que permeten de predir esdeveniments i seleccionar seqüències de moviment preprogramades. És a dir, els esportistes hàbils són capaços d'adquirir informació avantatjosa del moviment dels seus oponents per a la presa de decisió i preparació de l'acció. Aquests utilitzen una forma anticipatòria d'acció, en paraules de Whiting, Alderson i Sanderson (1973). En aquest punt de la discussió i per entendre millor per què existeixen diferències en la distància de 9 metres, entre el grup d'experts i de novells, seria convenient reflexionar sobre el paper que juga la visió perifèrica en la detecció del mòbil (pilota), en el nostre estudi. Gran part de la investigació sosté la hipòtesi que els esportistes experts mostren un major desenvolupament de la visió perifèrica, cosa que els permet de buscar fonts d'informació dinàmiques i canviants, que és el que s'esdevé en esports d'equip, i fins i tot estudis d'esports individuals, com el de Blundell (1982), suggereixen que una actuació superior en tennis depèn d'un treball més important de la visió perifèrica. Per tant, un major desenvolupament en la visió perifèrica podria ser la causant que els porters experts reaccionin abans a l'estímul de la pilota (és a dir, que realitzin abans el moviment sacàdic que precedeix el seguiment de la pilota). En termes neurològics i seguint Trachtman i Kluka (1993), els porters experts utilitzarien de forma més eficient el patró visual magnocel·lular (encarregat de percebre el moviment, de localitzar els objectes a l'espai), cosa que els permetria de conèixer abans la trajectòria de la pilota i, doncs, saber quina resposta han d'emetre. Una explicació, ara psicològica, de les diferències trobades entre els dos grups, en els temps d'inici del moviment sacàdic, l'ofereix Schmidt (1988). Segons aquest autor, la pràctica produeix una millora en les fonts sensorials de la informació, entre les quals es troba la percepció visual. Des d'aquest punt de vista, el grup de porters experts tindria més avantatge a l'hora de percebre el mòbil, atès que el



seu sistema sensorial és més sensible a les variacions dels estímuls que es produeixen a l'entorn. En la mateixa direcció, Bourgeaud i Abernethy (1987), fent servir el paradigma del record, arriben a concloure que els jugadors de voleibol experts tenien més habilitat per detectar els estímuls pertinents de l'entorn esportiu. Respecte a la precisió en la zona d'arribada de la pilota a porteria, trobem que entre els dos grups, els resultats del nostre estudi semblen estar d'acord amb allò que la investigació suggereix respecte al paradigma expert i novell, en tasques de selecció de respostes. Recordem que el grup inexpert tendeix a augmentar la magnitud del seu error a l'eix Y (a dalt-a baix) a mesura que augmentem la distància de la màquina llançapilotes respecte als subjectes (un error més gran a 9 metres que no pas a 6 metres), mentre que aquesta tendència en els resultats no la trobem en el grup expert. És a dir, la magnitud i direcció de l'error en el grup expert, independentment de la distància de sortida del mòbil, no canvia de forma significativa. Creiem que això pot ser degut al fet que el grup expert, en tenir una major experiència i familiarització amb la tasca de percepció de mòbils que s'acosten a gran velocitat, a més a més, el fet de tenir una estructura funcional més desenvolupada del sistema sensorial visual (com ara la visió perifèrica), els possibilita una apreciació conscient més ràpida de l'objecte que s'aproxima. Aquesta visió la comparteixen Jones i Miles (1978), que han utilitzat tècniques d'oclusió en tennis. Es conclou que els subjectes són més precisos en la detecció del costat que no pas en la profunditat de la pilota. D'altra banda, Williams, Davids, Burwitz i Williams (1992) van concloure que els subjectes experts tenien un millor rendiment que no pas els inexperts, tot utilitzant condicions d'oclusió de curta durada i també que la majoria dels errors anaven associats a judicis incorrectes en la profunditat.

## Bibliografia

Abernethy, B. (1990). Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization bet-

- ween expert and novice players. *Journal of Sport Science* (8), 17-34.
- Abernethy, B. (1991). Visual strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology* (2) (3-4), 189-210.
- Abernethy, B. i Russel, D. G. (1987). Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology* (9), 326-345.
- Blundell, N. L. (1982). A multivariate analysis of the visual-perceptual attributes of male and female tennis players of varying ability levels. *Psychology of Motor Behaviour and Sport*. Abstracts North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity, University of Maryland.
- Bourgeaud, P. i Abernethy, B. (1987). Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology* (9), 849-855.
- Carpenter, R. H. S. (1988). *Movements of the Eyes*. London: Ed. Plion.
- Czerwinski, J. (1994). Una descripció del juego. *Comunicaciones Técnicas de Balonmano*. Madrid: C.S.D.-F.E.B.M.
- Davids, K. (1988). Developmental differences in the use of peripheral vision during catching performance. *Journal of Motor Behavior* (20) (1), 39-51.
- Day, L. J. (1980). Anticipation in junior tennis players. *Proceedings of International Symposium in Effective Teaching of Racquet Sports*, capítol 49. University of Illinois: eds.: J. Groppe i R. Sears.
- Falkowski, M. i Enríquez, E. (1979). *Estudio monográfico del portero*. Madrid: Esteban Sanz Martínez.
- Jones, C. M. i Miles, T. R. (1978). Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies* (4), p. 231-235.
- McLeod, P. i Jenkis, S. (1991). Timing, accuracy and decision time in high speed ball games. *International Journal of Sport Psychology* (22), p. 279-295.
- Mikkelsen, F. i Olesen, M. (1976). Handball. *Idrottsfysiologi (rapport)* (18), p. 30-34.
- Moreno, F. J.; Oña, A. i Martínez, M. (1998). La anticipación en el deporte y su entrenamiento a través de preíndices. *Revista de Psicología* (2), vol. 7, p. 205-213.
- Müller, E. (1980). *Bewegungsübertragung bei wurfbewegungen*. Innsbruck: Institut für Sportwissenschaft der Universität.
- Paillard, J. (1980). The multi-channeling of visual cues and the organisation of a visually guided response, a *Tutorials in Motor Behavior*, Amsterdam: Eds. G. E. Stelmach i J. Requin.
- Párraga, J. A.; Sánchez, A. i Oña, A. (2001). Importància de la velocitat de sortida de la pilota i de la precisió com a paràmetres d'eficàcia en el llançament en salt a distància en l'handbol. *Apunts. Educación Física y Deportes* 66 (4), p. 44-51.
- Pokrajac, B. (1980). Difference between initial ball velocities when using a sidearm throw in fieldball. *Fizicka Cultura* 34 (4), p. 333-337.
- Rosenbaum, D. A. (1991). *Human Motor Control*. San Diego: Academic Press.
- Sage, G. H. (1977). *Introduction to motor behavior: A neuropsychological approach*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley P. C.
- Salmela J. H. i Fiorito, P. (1979). Visual cues in ice hockey goaltending. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences* (4), p. 56-59.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor Learning and Performance: From Principles to Practice*, capítol 49, Human Kinetics.
- Trachtman, J. N. i Kluka, D. A. (1993). Future trends in vision as they relate to peak performance in sport. *International Journal of Sports Vision*, p. 1-7.
- Tyldesley, D. A.; Bootsma, R. J. i Bomhoff, G. T. (1982). Skill level and eye movement patterns in a sport orientated reaction time task, a *Proceedings of an International Symposium on Motor Behaviour: Contributions to Learning in Sports*. Cologne: Hofmann. Eds.: H. Rieder, H. Mechling, i K. Reischle.
- Whiting, H. T. A.; Alderson, G. J. K. i Sanderson, F. H. (1973). Critical time intervals for viewing and individual differences in performance of a ball-catching task. *International Journal of Sport Psychology* (4), p.155-156.
- Williams, A. M.; Davids, K.; Burwitz, L. i Williams, J. G. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies* (22), p. 147-204.
- (1993). Visual search and sports performance. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* (22), pp. 55-65.
- Williams, A. M.; Davids, K. y Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. Londres i Nova York: E & FN SPON.
- Zeier, U. (1987). As exigencias mínimas para a técnica do guarda-redes. *Setemetros* (24), p. 29-33.