

Revista de Psicología del Deporte
2002. Vol. 11, núm. 2, pp. 197-208
ISSN: 1132-239X

Universitat de les Illes Balears
Universitat Autònoma de Barcelona

LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA VISUAL DE JUGADORES EXPERTOS DE TENIS EN SILLA DE RUEDAS

**Francisco Javier Moreno Hernández, Raúl Reina Vaíllo, David Sanz
Rivas
y Francisco Ávila Romero**

PALABRAS CLAVE: Percepción, Estrategias de Búsqueda Visual, Tenis en Silla de Ruedas.

RESUMEN: El presente trabajo aborda el estudio de las estrategias de búsqueda visual de jugadores expertos de tenis en silla de ruedas. Pretende contrastar la existencia o no de un patrón visual para la obtención de información del entorno y las posibles similitudes en el mismo intra sujetos, así como las diferencias en las estrategias empleadas cuando se visualiza a un oponente al servicio. Para ello se estudiaron a 6 tenistas correspondientes a los 10 primeros del ranking español. El registro se llevó a cabo mediante el sistema de seguimiento de la mirada ASL SE5000 en situación de laboratorio (2D) de dos secuencias de saques de un mismo modelo en silla de ruedas y en posición bípeda. Los resultados obtenidos revelan que no hay diferencias entre los procesos seguidos en las visualizaciones de los saques en silla y de pie, así como la no correspondencia entre los datos registrados y la información verbal obtenida acerca de los procesos perceptivos seguidos mediante el empleo de un cuestionario.

Correspondencia: Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. Avd. de la Universidad s/n. 10071 Cáceres. Tel: 927 257460. Fax: 927 257461. E-mail: fjmoreno@unex.es

— Fecha de recepción: 28 de noviembre de 2001. Fecha de aceptación: 21 de octubre de 2002.

KEY WORDS: Perception, Visual Search Strategies, Wheelchair-Tennis.

ABSTRACT: The visual search strategies employed by expert wheelchair tennis players were investigated. We explored the existence of an expert pattern to obtain visual information from the environment.

Moreover, differences and similarities within subjects will be studied. The visual behaviors of six players (they are in the top-ten Spanish ranking) were recorded by eye tracking system ASL SE5000. The subjects watched two series of video projections of wheelchair-tennis serves and regular tennis serves. Results show no differences in visual strategies when subjects watched wheelchair and non-wheelchair trials. Results also show no relation between visual strategies and verbal reports.

Introducción

El presente trabajo expone los resultados de un estudio realizado acerca de las estrategias de búsqueda visual de jugadores expertos de tenis en silla de ruedas. Las diferencias en los procesos perceptivos de deportistas con diferentes niveles de experiencia han sido explicadas por un mayor conocimiento específico de la tarea y una mayor habilidad para seleccionar, procesar, codificar, organizar y recuperar la información de una forma más efectiva por parte de los deportistas experimentados sobre los deportistas noveles (Starkes, 1987).

Investigaciones que han estudiado la percepción en situaciones deportivas (Abernethy, 1987; Bakker, Whiting y Van der Brug, 1990; Williams, Davids, Burwitz y Williams, 1992, 1994; Singer, Williams, Frehlich, Janelle, Radlo, Barba y Bouchard, 1998), sugieren que un rendimiento exitoso en el deporte requiere tanto de habilidad en la percepción como de una ejecución precisa del movimiento. En este sentido, las destrezas para percibir acontecimientos de forma rápida en deportes con un entorno complejo es un requerimiento esencial para una ejecución hábil. Esa habilidad en la percepción cobra mayor importancia si tenemos en cuenta que, desde una perspectiva cognitiva, el deportista tiene una limitada capacidad de procesamiento de la información. Si unimos a este hecho que el deportista

se encuentra en una situación temporal limitada para ejecutar su respuesta motora, concebimos un comportamiento eficaz en la percepción del entorno cuando las fuentes de información se reducen a aquellas más importantes.

Bard y Fleury (1976) afirman que el proceso de selección de esa información que hemos comentado como relevante, desestimando aquellas áreas de información que no proporcionan una información significativa para elaborar nuestra respuesta, no se produce de una forma arbitraria, sino que se basa en un deliberada estrategia de búsqueda visual. Así pues, esa estrategia de búsqueda permite al deportista hábil hacer más eficiente el uso del tiempo disponible para el análisis del entorno deportivo en el que se encuentra.

Estudios acerca del movimiento ocular en el deporte (Bard y Carriere, 1975; Bard y Fleury, 1981; Helsen y Pauwels, 1993; Williams et al., 1994) se han centrado en el análisis de estrategias visuales en situaciones específicas de resolución de problemas por medio de la presentación de diapositivas o películas de video en situaciones de laboratorio a grupos diferenciados en función de su nivel de experiencia. La finalidad de tales estudios, y en la línea seguida por nuestro grupo de investigación, es la de encontrar o determinar aquellos patrones perceptivos eficaces que nos permitan optimizar los procesos de aprendizaje deportivos en las poblaciones con bajo nivel de experiencia o en edades de iniciación deportiva.

El tenis en silla de ruedas es un

deporte adaptado practicado por sujetos con discapacidad física, que incluye desde jugadores con lesiones medulares, osteogénesis imperfecta, poliomielitis, parálisis cerebral, entre otros, hasta amputados del tren inferior. La variedad de afectaciones que concurren no conlleva una clasificación asociada por nivel de funcionalidad, puesto que en este deporte participan conjuntamente todos los tipos de discapacidades con la única condición de jugar sobre una silla de ruedas. Las reglas de juego son las mismas que para el tenis convencional, a excepción de la posibilidad del doble bote antes de golpear la pelota en juego. A pesar de esta aparente similitud entre el tenis «de pie» y el tenis en silla de ruedas, debemos tener en cuenta que la percepción en el campo es totalmente distinta (modificación sustancial del campo visual con la parte superior de la red de la pista a la altura del tronco del jugador en el caso del tenis en silla), lo que condiciona la actuación del jugador de forma considerable respecto a la del tenista «de pie» (Moreno, Ávila, Reina, Sanz y Fuentes, 2000). Este aspecto debe ser tenido muy en cuenta por el entrenador para evitar errores metodológicos que repercutan negativamente en el entrenamiento y posterior rendimiento del jugador.

El tenis en silla de ruedas requiere poseer una serie de habilidades motrices abiertas (Moreno, Oña y Martínez, 1999) que deben ser aplicadas en un entorno donde las circunstancias variables de ese medio son producto de la acción del oponente (Schmidt, 1988; Magill, 1993; Riera

1994; Ruiz Pérez, 1994a y b). El jugador debe desarrollar cada una de sus acciones en juego ante situaciones donde las condiciones ambientales están en movimiento (el oponente en nuestro caso) y donde se producen constantes cambios entre ensayo y ensayo (el resto frente a cada uno de los saques es cada vez diferente en función de la ejecución del oponente). Singer (1986) plantea que acciones como la que nos ocupa requieren que el deportista se anticipe y tome decisiones sobre la adaptación de la respuesta en un breve periodo de tiempo, por lo que la obtención de información, para su posterior procesamiento y toma de decisiones, debe producirse en un entorno complejo y con una limitación temporal importante.

De los trabajos de investigación publicados acerca de habilidades visuales en el deporte del tenis (Sherman, 1980; Petrakis, 1986; Abernethy, 1987; Williams et. al., 1992), la mayoría de ellos se basan en el estudio de tales habilidades de los deportistas por medio del empleo de test optométricos estandarizados, completamente descontextualizados del deporte en cuestión. En la búsqueda del equilibrio entre la validez ecológica de los estudios y las limitaciones del instrumental empleado para abordar la percepción en el deporte, encontramos trabajos (Singer et al., 1998) que estudian los procesos visuales seguidos por tenistas de pie ante el servicio en situación similar al juego real.

Para la evaluación del proceso de búsqueda visual que los sujetos elaboran en esta situación se empleó

el sistema de seguimiento de la mirada ASL SE5000 (*Applied Sciences Laboratories*), que permite el registro en vídeo, y de forma continua, del punto de fijación visual del sujeto sobre la escena que está visualizando. Se trata de un sistema de video monocular, en el que el reflejo de una luz infrarroja localizada frente a la córnea es filmada mediante una cámara de video. Este reflejo de luz en la parte central de la córnea, que conocemos como reflexión corneal, se asume como una función de la posición del ojo, por lo que un cambio en el punto de fijación conlleva a un cambio en la posición de la córnea, que podemos registrar con un sistema de este tipo (Williams, Davids y Williams, 1999). Así pues, podemos obtener datos mediante este sistema de la localización, duración y orden de las fijaciones visuales.

Asumimos la localización de las fijaciones como elemento que refleja los importantes índices usados para la toma de decisiones, mientras que el número y la duración de esas fijaciones suponen un reflejo de las demandas de procesamiento de información que esos índices (localizaciones) tienen para el ejecutante. Las características de la localización de las fijaciones y su duración son indicativas de la estrategia perceptiva usada por el ejecutante para extraer información relevante del entorno (Williams et al., 1999). Consideramos que tal información es de vital importancia en el proceso de toma de decisiones del sujeto cuando tiene que dar una respuesta motora ante la situación que ha visualizado (Ripoll, Kerlirzin, Stein y

Reine, 1995; Williams et al., 1999).

Este estudio pretende, por un lado, indagar en la existencia de patrones perceptivos de búsqueda visual entre jugadores expertos de tenis en silla de ruedas, verificando la existencia de diferencias o similitudes al respecto. Por otro lado, buscamos determinar la existencia de diferencias en sus comportamientos visuales ante la visualización de una situación de saque por un modelo en silla de ruedas y en posición bípeda.

Con el mismo se pretende, a su vez, protocolizar procedimientos metodológicos respecto al registro y análisis de la motilidad ocular extrínseca para obtener información fiable respecto a las estrategias de búsqueda visual elaboradas por tenistas expertos en silla de ruedas, que nos permitan definir aquellos puntos de mayor significación informativa de la imagen que se está visualizando. Tal información puede ser de gran utilidad para optimizar la calidad del *feedback* suministrado por los entrenadores o técnicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje con deportistas en iniciación deportiva, así como en entrenamiento, optimizando de esta manera el tiempo de práctica para el mismo.

Método

Estudiamos el comportamiento perceptivo de tenistas en silla de ruedas de alto nivel (1, 2, 5, 6, 8 y 10 del ranking en el momento del estudio), participantes en el X Campeonato de España de Tenis de Ruedas, celebrado en Cáceres, en Septiembre de 2000.

Se filmaron una serie de saques realizados por un modelo en silla de ruedas y en posición bípeda, mediante una cámara de vídeo Hi8 (SONY, modelo CCD-TR845E) a una altura de 116 cm. y 161 cms. respectivamente desde la base de la lente al suelo. El saque ejecutado por el modelo en ambos casos fue el segundo saque liftado. Los deportistas debían visualizar una secuencia compuesta por seis saques ejecutados por el modelo en silla de ruedas, seguidos de otros seis en posición bípeda, y que fue proyectada en un pantalla mediante un proyector multimedia (HITACHI, modelo CP-S833).

Variables Dependientes

Una de las variables de estudio del presente trabajo es la motilidad ocular extrínseca (M.O.E.), entendida como la habilidad que permite la exploración del espacio en todas las direcciones por medio de la activación de la musculatura extraocular responsable del movimiento de los globos oculares (Moreno & Ávila, 2000). Concretamente, nos centramos en el estudio de las fijaciones visuales, entendidas como el tiempo que transcurre desde que finaliza un movimiento sacádico (movimientos rápidos de ambos ojos en la misma dirección para fijar importantes fuentes de información separadas entre sí) (Rosebaum, 1991), deteniéndose el globo ocular, para situar en fóvea la zona de la imagen que está visualizando, hasta el momento en que comienza un nuevo movimiento sacádico (modificado de Williams et al., 1992). Esta habilidad perceptiva del sujeto la hemos operativizado, a su

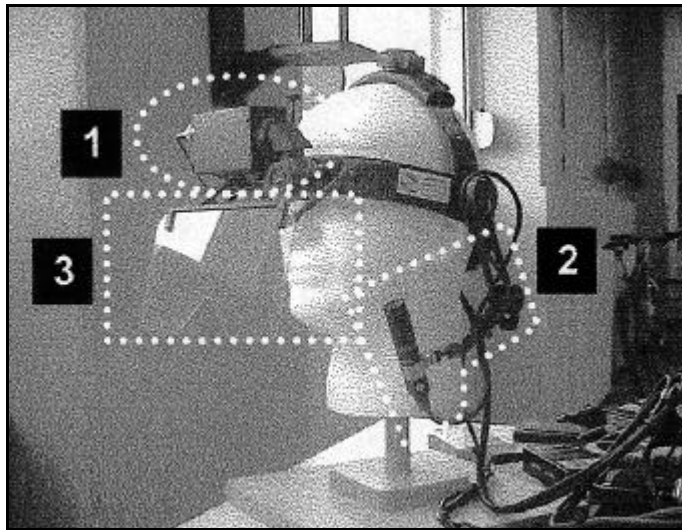


Figura 1. Detalle de la estructura del sistema del seguimiento de la mirada que se

vez, en las siguientes variables:

a) *Número de fijaciones* realizadas. Es el número de fijaciones distintas que hace cada tenista para cada uno de los saques realizados en cada una de las dos series que visualizó, y en cada una las localizaciones propuestas.

b) *Duración* de las fijaciones. Tiempo que permanecía fijando en cada una de las localizaciones espaciales propuestas.

Las categorías de las localizaciones de las fijaciones tenidas en cuenta para el análisis fueron «cabeza», «tronco», «brazo auxiliar», «brazo ejecutor», «raqueta», «bola», «cadera», «piernas», «pies», «silla» (sólo en la primera visualización) y «otros», considerando esta última como aquellas fijaciones en zonas que no correspondían a algunas de las localizaciones anteriores.

Otra variable de estudio corresponde a la verbalización por parte de los sujetos experimentales de cuál piensan que ha sido el proceso perceptivo realizado, mediante la realización de dos cuestionarios. Debían ordenar de mayor a menor importancia las localizaciones («Tronco», «Brazo ejecutor», «Brazo Auxiliar», «Raqueta», «Bola» y «Miembro Inferior») que ellos pensaban que habían dedicado más tiempo de su proceso visual en cada una de las dos secuencias proyectadas.

Variables Independientes

La variable que hemos manipulado en este estudio ha sido la diferente colocación del jugador ejecutante del saque en la visualización. Los niveles de esta variables fueron:

a) Visualización de un tenista que

ejecuta el saque sentado en la silla de ruedas.

b) Visualización de un tenista que ejecuta el saque en posición bípeda.

Material

El instrumental empleado para llevar a cabo este estudio es el Sistema de Seguimiento de la Mirada ASL SE5000 (*Applied Sciences Laboratories*), el cual nos permitió estimar el proceso de búsqueda

selectiva de información de la imagen que visualizaron y determinar los puntos de mayor significación informativa. Este instrumental basa su funcionamiento en la determinación de los movimientos oculares partiendo de la detección de dos puntos en el ojo, la pupila y la reflexión corneal, mediante una cámara de infrarrojos que recoge la imagen de uno de los ojos del sujeto estudiado. Para ello incorpora un casco compuesto, además de esa

Medida	Msilla	Mpie	DTsilla	DTpie
NF_MSA	13.08	9.50	9.61	4.46
TF_MSA	240.67	155.67	192.30	82.31
TM_MSA	19.52	15.97	16.89	8.00
NF_MIA	4.17	6.17	6.91	9.37
TF_MIA	50.67	112.83	97.77	221.67
TM_MIA	3.33	8.84	5.03	15.22
NF_BRR	7.50	6.00	5.21	3.85
TF_BRR	131.50	158.50	100.64	126.11
TM_BRR	13.21	19.55	7.19	13.77
NF_BOI	6.33	5.00	1.97	2.45
TF_BOI	297.83	228.67	139.15	163.83
TM_BOI	44.61	36.90	22.12	27.13
NF_OTR	1.83	1.67	2.23	1.86
TF_OTR	81.33	43.00	143.96	57.05
TM_OTR	13.08	6.65	24.21	8.16

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas de las variables número de fijaciones (NF), tiempo de fijación (TF) y tiempo medio de fijación (TM) agrupadas sobre las

cámara de infrarrojos, de una cámara que filma la escena que se visualiza y de un cristal sobre el que se reflejan las imágenes de ambas cámaras (Figura 1). Los datos son transmitidos y simultáneamente filmados en vídeo,

obteniendo una película final en la que tendremos el campo visual del deportista, así como el punto sobre el cual está fijando su visión en cada momento.

El análisis de las estrategias de

		NF_MIA_P	TF_MIA_P	TM_MIA_P
NF_MIA_S	Correl. Pearson	0.895	0.967	0.949
	Sig.	0.008	0.001	0.002
	N	6	6	6
TF_MIA_S	Correl. Pearson	0.901	0.974	0.956
	Sig.	0.007	0.000	0.001
	N	6	6	6
TM_MIA_S	Correl. Pearson	0.854	0.937	0.914
	Sig.	0.015	0.003	0.005
	N	6	6	6

Tabla 2. Correlaciones para el miembro inferior en saques en silla y de pie.

búsqueda visual de cada sujeto experimental se llevó a cabo mediante la revisión de la filmación del movimiento del punto de fijación visual a una frecuencia de 50 fotogramas por segundo mediante el empleo de un magnetoscopio S-VHS (PANASONIC, modelo NV-HS1000EC). Se consideró fijación cuando el registro del Sistema de Seguimiento de la Mirada permanecía en una de las localizaciones, al menos, 3 fotogramas (60 msec.).

Procedimiento

El procedimiento seguido para la realización del estudio planteado, lo podemos resumir en los siguientes pasos:

— *Previo a la situación experimental.*

- Selección del modelo de ejecución. Se escogió a un tenista sin ningún tipo de discapacidad, con nivel de Tercera Grupo Diez, y que estuviera familiarizado con el tenis en silla de ruedas.

- Filmación de una serie de saques del modelo. Se filmó al modelo en una pista polideportiva con el equipamiento preciso para el juego del tenis, la

ejecución de seis saques sentado en una silla de ruedas para la competición, seguido de otros seis saques en posición bípeda. Los saques ejecutados corresponden concretamente al segundo servicio liftado.

- Montaje audiovisual para la proyección en 2D de laboratorio de las dos secuencias de saques.

— *Previo a la visualización.*

- Colocación del Sistema de Seguimiento de la Mirada.

- Calibración del sistema.

- Consignas acerca de la proyección que va a visualizar. Preparado el material se le indicó al sujeto que iba a visualizar dos secuencias de vídeo compuestas por seis servicios de un mismo modelo en silla de ruedas y en posición bípeda. Se indicó en que debían visualizar la situación de igual forma a como lo harían en situación real de juego, pero que procuraran no hacer ningún tipo de respuesta motriz.

— *Visualización de los saques en silla de ruedas.*

— *Cuestionario* acerca de lo que había visualizado. El sujeto debía ordenar

	Tenistas					
	1	2	3	4	5	6
TRO_Silla	5	4	5	4	3	2
BRE_Silla	3	2	3	3	5	5
RAQ_Silla	2	5	1	2	1	1
BRA_Silla	4	3	4	5	4	4
BOL_Silla	1	1	2	1	2	3
MINF_Silla	6	6	6	6	6	6
TRO_Pie	5	4	4	4	1	4
BRE_Pie	3	1	3	1	5	5
RAQ_Pie	2	5	1	2	3	2
BRA_Pie	4	3	5	5	4	4
BOL_Pie	1	2	2	3	2	3
MINF_Pie	6	6	6	6	6	6

Tabla 3. Orden de importancia (1=más a 6=menos) dado por los sujetos de estudio en los cuestionarios de verbalización.

una serie de localizaciones propuestas en el orden de importancia que él pensaba que había dedicado más tiempo para obtener información acerca de la ejecución visualizada («tronco —TRO—», «brazo ejecutor —BRE—», «brazo auxiliar —BRA—», «raqueta —RAQ—», «bola —BOL—» y «miembro inferior —MINF—»).

— Visualización de los saques en posición bípeda.

— Cuestionario idéntico al anterior.

Resultados

El análisis de los datos registrados se hizo, por un lado, mediante un análisis de varianza (ANOVA) del número de fijaciones en cada una de las localizaciones propuestas para el análisis (NF), el tiempo de fijación total dedicado a cada una de ellas (TF) y el

tiempo medio de fijaciones, el cual se obtenía mediante el cociente de los dos parámetros anteriores (TM), tanto para la visualización de los saques en silla como en pie. No se encontraron diferencias significativas en este sentido. Se agruparon cada una de las anteriores localizaciones en otras consistentes en el «miembro superior» (que agrupaba los datos de la cabeza, tronco y brazo auxiliar —MSA—), «miembro inferior» (cadera, piernas, pies y silla, en su caso —MIA—), «brazo-raqueta» (brazo ejecutor y la raqueta —BRR—), «bola» —BOL— y la categoría de «otros» —OTR—. Nuevamente no se obtuvieron diferencias significativas entre los datos registrados de la visualización de saques en silla y la de los saques de pie (Tabla 1), con lo que se aprecia que el comportamiento perceptivo

visual es independiente de si el saque se realiza en silla de ruedas o en bipedestación.

Con estas cinco grandes categorías agrupadas también se realizó un análisis de correlación entre los datos registrados cuando visualizaban los saques en silla de ruedas y en posición bípeda. Se han obtenido, en este sentido, correlaciones significativas en cada uno de los parámetros (NF, TF, TM) sobre el miembro inferior (Tabla 2), es decir, que el comportamiento visual sobre esta categoría agrupada ha sido similar en los saques visualizados en silla de ruedas y en posición bípeda, resultando el punto de menor relevancia informativa para los tenistas en silla de ruedas expertos.

Por otro lado, la «bola» es la categoría que mayores valores obtiene de TF y TM, no siendo donde se obtuvieron más valores de NF. Esto puede ser debido a que el tiempo que hemos considerado de análisis de cada uno de los ensayos registrados era el comprendido desde que el modelo juntaba la pelota y la raqueta para realizar el lanzamiento hacia arriba, hasta que la bola sobrepasaba

la red tras la ejecución del saque. Así pues, encontramos que el tiempo de análisis tiene una parte importante en el que la bola está en movimiento, siendo la localización sobre la que prestan más su atención para obtener información acerca de la trayectoria de la misma.

Acerca de la verbalización podemos comentar que los tenistas analizados realizan fijaciones en el miembro inferior del modelo, tanto cuando realiza el saque sentado como en posición bípeda, a pesar de que ellos no lo verbalicen posteriormente en los cuestionarios pasados al efecto (Tabla 3), no correspondiéndose de esta manera lo que ellos han verbalizado con su comportamiento visual registrado.

Discusión

A tenor de los resultados obtenidos podemos comentar, en primer lugar, que no parece que se produzcan cambios en el comportamiento visual de jugadores expertos de tenis en silla de ruedas cuando visualizan la ejecución de un segundo servicio liftado, ya sea por un tenista en silla de ruedas o en posición bípeda.

Podríamos pensar que ello es debido a que las estrategias de búsqueda visual en esta población son individuales para cada uno de los deportistas, ya que no hemos encontrado ese patrón típico de búsqueda visual experta que en un principio pensábamos encontrar, y que sí se ha encontrado para otros deportes y poblaciones como entrenadores de tenis (Goulet, Fleury, Bard, Yerlés, Michaud y Lemire, 1988; Moreno, Ávila, Damas, García, Reina, Luis y Ruiz, 2001), jugadores de fútbol (Williams, Davids, Burwitz y Williams, 1993; Williams y Davids, 1997) o tenistas sin ningún tipo de discapacidad (Abernethy y Russel, 1987; Goulet, Bard y Fleury, 1992). El no haber encontrado diferencias en este sentido puede ser debido a que los

tenistas estudiados, debido a su condición de expertos dentro de su deporte, poseen un comportamiento automatizado para obtener información visual ante un oponente en silla de ruedas, siendo similar para cuando visualizan a uno en posición bípeda. Esto nos podría llevar a pensar que las estrategias de búsqueda visual pueden modelarse fruto de la experiencia del deportista y de los procesos de aprendizaje a los que es sometido.

El no haber encontrado un patrón típico de búsqueda visual sobre las localizaciones propuestas nos hace reflexionar acerca de la consideración de las fijaciones como índices de atención selectiva de la imagen que se está visualizando, por ser consideradas áreas de alta significación informativa (Abenerthy, 1987). Esta cuestión nos lleva a pensar en la posibilidad de considerar a la visión periférica como medio de recogida de información visual en comportamientos expertos (Moreno, García, Reina, Ávila y Damas, 2000; Ávila, 2002), por lo que las fijaciones que registramos con el sistema de seguimiento de la mirada sean localizaciones espaciales que no coinciden con los puntos de mayor riqueza informativa, sino que serían aquellas localizaciones que nos permiten obtener información del área entorno a la misma. Por tanto, las fijaciones serían las referencias más apropiadas para la organización y recogida de información periférica (Rockwell, 1972).

Por otro lado, respecto a las localizaciones de las fijaciones registradas, destacamos que la categoría menos observada es el miembro inferior del modelo, produciéndose tanto cuando saca en silla de ruedas como de pie. El hecho de que efectivamente dicha categoría no proporciona mucha información en el tenis en silla de ruedas, salvo tal vez la orientación de la silla antes del saque, hace que sea nuevamente un elemento de escasa relevancia informativa cuando ven los saques de pie, provocando estrategias de búsqueda visual que minimizan la actividad sobre esa zona. Este hecho nos lleva nuevamente a pensar que, como jugadores expertos, tal vez hayan aprendido a obtener la información del miembro superior del oponente, produciéndose una estabilización de su comportamiento visual en este sentido, que no cambia cuando visualizan a un oponente de pie, lo que refuerza la idea de que las estrategias visuales podrían modelarse fruto del aprendizaje o de la experiencia.

Respecto a la verbalización comentaremos que, si bien ellos no han verbalizado en ningún momento que se han fijado en el miembro inferior, los registros obtenidos con el sistema de seguimiento de la mirada indican lo contrario, no habiendo encontrado una relación directa entre lo que ellos han verbalizado y lo que experimentalmente hemos registrado. Este hecho, unido al de no haber encontrado correlación alguna en el resto de zonas entre lo que ellos verbalizan y lo registrado, nos anima a continuar indagando en la consciencia o inconsciencia del aprendizaje visual. Cabe la posibilidad de que el jugador verbalice lo que piensa sobre lo que está fijando acorde a unos criterios de eficiencia técnica, mientras que nosotros registramos fijaciones sobre otras áreas informativas distintas de su campo visual.

Si bien nuestro estudio se ciñe al estudio de las fijaciones visuales, no debemos menospreciar el papel que desempeñan otras habilidades visuales en los procesos perceptivos, como es el caso de la parafóvea y la visión periférica (Williams et al., 1992). La categoría espacial que hemos denominado como «otros» con anterioridad

puede responder a una de esas habilidades, es decir, que el sujeto fije su atención sobre una zona del jugador que va a realizar al saque y que por periférica o periférica obtenga información acerca de otras localizaciones próximas a esa zona que está fijando.

Parece razonable pensar que las limitaciones funcionales del deportista condicionan la adquisición de información del entorno y el procesamiento de la misma, ya que comentamos que la posición del tenista en la silla limita el campo visual del que puede disponer. Para ello, se propone el desarrollo de trabajos en los que se comparen las diferencias o similitudes de los procesos perceptivos de tenistas discapacitados que jueguen al tenis en silla de ruedas y tenistas sin discapacidad, todo ello independientemente del nivel de experiencia intragrupo. En este sentido, sería conveniente avanzar en el estudio de las diferencias existentes entre tenistas expertos y noveles.

Por último, sería interesante realizar estudios donde comparemos los procesos de búsqueda visual elaborados por un mismo grupo de deportistas en situación real de juego (3D) y situaciones de laboratorio como la empleadas (2D), con el fin de comprobar las diferencias y similitudes cuando empleamos situaciones de simulación deportiva y determinar, de esta manera, la conveniencia o validez de las mismas.

Referencias

- Abernethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports. Expert – Novice differences. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 47-76.
- Abernethy, B. & Russell, D. G. (1987). The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 6, 283-319.
- Ávila, F. (2002). *Las estrategias de búsqueda visual y la localización de la atención desarrolladas por los entrenadores de tenis durante un proceso de detección de errores de la ejecución. Aplicación al saque de tenis*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura.
- Bakker, F. C., Whiting, H. T.A. y Van der Brug, H. (1990). *Sports Psychology: concepts and applications*. New York: Willey and Sons.
- Bard, C. y Carriere, L. (1975). Etude de la prospection visuelle dans des situations problemes en sports. *Mouvement*, 10, 1523-1537.
- Bard, C. y Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 214-222.
- Bard, C. y Fleury, M. (1981). Considering eye movement as a predictor of attainment. En I. M. Cockerill, y W. W. MacGillivray (Eds.), *Vision and Sport* (28-41). Chentelham (UK): Stanley Thormes.
- Goulet, C., Bard, C., y Fleury, M. (1992). Les exigences attentionelles de la preparation au retour de service au tennis. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17, 98-103.
- Goulet, C., Fleury, M., Bard, C., Yerlés, M., Michaud, D. y Lemire, L. (1988). Analyse des indices visuels prélevés en réception de service au tennis. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 13, 79-87.
- Helsen, W. y Pauwels, J. M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. En J. Starkes, y F. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (109-134). New York: Nort-Holland.
- Magill, R. A. (1993). *Motor learning. Concepts and applications*. Iowa: Brown Publishers.
- Moreno, F. J., Oña, A. y Martínez, M. (1999). Habilidades motoras abiertas y su aprendizaje. *Habilidad Motriz*, 13, 9-16.
- Moreno, F. J. y Ávila, F. (2000). Las estrategias de búsqueda visual elaboradas por los entrenadores durante un proceso de detección de errores en la ejecución técnica: transferencia de visualización en dos y tres dimensiones. *Libro de Actas del I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura
- Moreno, F. J., Ávila, F., Reina, R., Sanz, D. y Fuentes, J. P. (2000). Las Estrategias de Búsqueda Visual elaboradas por los Tenistas Expertos en silla de ruedas con relación a los Noveles: comparación con la elaboración de estrategias visuales en la población de *Tenistas válidos*. *II Congreso Nacional de Motricidad y Necesidades Especiales*. Madrid: Manuscrito sin publicar.

- Moreno, F. J., García, J. A., Reina, R., Ávila, F. y Damas, J. S. (2000). Estudio de los patrones de búsqueda visual de los porteros de balonmano. Comparación entre expertos y noveles para la mejora de los procesos de aprendizaje deportivos. *I Congreso Nacional de Técnicos Especialistas en Balonmano*. Cáceres: Manuscrito sin publicar.
- Moreno, F. J., Ávila, F., Damas, J. S., García, J. A., Reina, R., Luis, V. y Ruiz, A. J. (2001). Visual search strategies in experienced and inexperienced tennis coaches. *Proceedings of 6th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Cologne: ECSS.
- Petrakis, E. (1986). Visual observation patterns of tennis teachers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57, 254-259.
- Riera, J. (1994). Aprendizaje de la táctica deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 5, 111-124.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J. F. y Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science*, 14, 325-349.
- Rockwell, T. (1972) Skills judgment and information acquisition in driving. En T. W. Forbes (Ed). *Human factors in highway traffic safety research*. New York: Willey and Sons.
- Rosenbaum, D. A. (1991). *Human Motor Control*. San Diego, California: Academic Press.
- Ruiz Pérez, L. M. (1994a). *Deporte y Aprendizaje: Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Ruiz Pérez, L. M. (1994b). Aprendizaje motor y deporte: la necesidad de una toma de conciencia ecológica. *Revista de Psicología del Deporte*, 5, 99-109.
- Schmidt, R. (1988). *Motor control and learning*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Sherman, A. (1980). Overview of research information regarding vision and sports. *Journal of American Optometric Association*, 6, 661-666.
- Singer, R. N. (1986). *El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte*. Barcelona: Hispano Europea.
- Singer, R. N.; Williams, A. M.; Frehlich, S. G.; Janelle, C. M.; Radlo, S. J.; Barba, D. A. y Bouchard, L. J. (1998). New frontiers in visual search: An exploratory study in live tennis situations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, 290-296.
- Starkes, J. L. (1987). Skill in field hockey. The nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146-160.
- Williams, A. M. y Davids, K. (1997). Assesing cue usage in performance context: a comparison between eye-movement and concurrent verbal report methods. *Behaviour Research Methods. Instruments and Computers*, 29, 364-375
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. y Williams, J. G. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 147-205.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. y Williams, J. G. (1993). Visual search and sport performance. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*,

Moreno, F. J. et al

Las estrategias de búsqueda visual de jugadores ...

24, 55-65.

Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. y Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 127-135.

Williams, A. M., Davids, K. y Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & FN SPON.