

Ausencia de un patrón visual en los profesionales sanitarios durante el triaje de un incidente de múltiples víctimas evaluado a través de tecnología de seguimiento de la mirada (Tobii Eye Tracking Technology®)

Lack of a standard visual attention pattern for use when health professionals triage mass casualty incidents is revealed by Tobii eye tracking technology

Mariana Ferrandini Price^{1,*}, Aarón Manzanares Serrano^{2,*}, Antonio Nieto Fernández-Pacheco¹, Rafael Melendreras Ruiz³, Ángel Joaquín García Collado³, Manuel Pardo Ríos¹

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su conferencia internacional WADDEM¹, promueve unificar criterios para abordar los desastres e incidentes de múltiples víctimas (IMV). Hasta el momento, no existe consenso mundial para la formación en IMV^{2,3}. En el área de los IMV, las mejoras en calidad son difíciles debido a la inexistencia de un plan formativo común, y la carencia de instrumentos validados y de estándares que permitan la recogida de datos homogénea para su posterior análisis e investigación⁴. La toma de decisiones en situaciones de emergencia es muy difícil de analizar, ya que es un proceso que ocurre rápidamente y comporta una gran responsabilidad^{5,6}.

La información visual es esencial para que se produzcan los procesos de toma de decisiones debido a que la vista es el principal sistema que capta información^{7,8}. El sistema de seguimiento de la mirada (SSM) se

utiliza para cuantificar la cantidad de tiempo que una persona fija su mirada sobre un área ocular de interés (AOI)⁹. El objetivo de este estudio es analizar el comportamiento visual entre profesionales expertos y noveles, durante la evaluación de un escenario de IMV simulado, determinando el tiempo de fijación en AOI y la secuencia de fijación visual.

En nuestro estudio participaron 24 sujetos (12 médicos y 12 enfermeros; con una edad media de 43 años y experiencia profesional de 13 años), que en la actualidad trabajan en el Servicio de Emergencias Médicas (SEM), de la Gerencia de Urgencias y Emergencias de la Región de Murcia. A los profesionales con más de 5 años de experiencia en el SEM se les consideró expertos. Todos los participantes dieron su consentimiento para participar en la investigación. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia.

El experimento consistió en la proyección de un video para la recogida de las

fijaciones visuales a través del SSM Tobii® Pro Glasses 2 (Tobii AB, Danderyd, Suecia). El video recrea un IMV en el que aparecen un total de 16 víctimas clasificables según el triaje START (Simple Triage and Rapid Treatment), en víctimas leves -L- (verdes: 3, 5, y 11), graves -G- (amarillas: 4 y 14), y muy graves -MG- (rojas o negras: 1, 2, 6-9, 10, 12, 13, 15 y 16); además se identificaron otros objetos o áreas de la escena como son: palet, remolque y suelo. El dispositivo de Tobii® genera un fichero de video en el que se fusiona el punto donde convergen las pupilas. A tal fin, el equipo investigador desarrolló un programa de procesado de imagen, implementado en Matlab®, para procesar el video fotograma a fotograma.

Los resultados del estudio (Figura 1) muestran que, del total de 16 víctimas, el ADI que mayor tiempo de atención capta es la correspondiente a la víctima 11, cuya localización acumula, en tasas brutas, el 17,3% del tiempo de fijación, seguida de la agrupación de víctimas 6-9 que acu-

mula un 8,6%. Si consideramos las AOI que no representan víctimas, encontramos que la localización 19 obtiene la mayor proporción de la atención con un 7,2% del tiempo de observación, y el resto de áreas inanimadas de la escena obtienen tasas inferiores al 5%. Si procedemos al análisis del tiempo de atención global prestado según gravedad, las víctimas clasificadas como L acumulan un 31,9% del total de las fijaciones, las víctimas G un 18,9% y las MG un 49,2%. En lo referente a la atención prestada a las víctimas, en relación a su gravedad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos con distintos niveles de experiencia profesional (Figura 2). Considerando el tiempo de atención a cada AOI por colectivo, cabe destacar que los tiempos de atención son similares si se compara el colectivo médico y el de enfermería.

El análisis de cada uno de los fotogramas (Figura 3A), permitió elaborar un mapa de calor que escenifica de manera gráfica las áreas de mayor tiempo de fijación acumulado (Figura 3B). Los patrones visuales de la población estudiada se pueden ver en la Figura 3C, donde el 50% de los sujetos ha visualizado a las 16 víctimas durante la visualización del video. Los mejores resultados son obtenidos por los profesionales que acumulan entre 5 y 10 años de experiencia, que visualizan a la totalidad de las víctimas. La otra mitad de los sujetos deja al menos una víctima sin fijar. El ADI que agrupa las víctimas 6-9 es el área menos atendida. Por otro lado, el orden de análisis de la escena, víctimas y puntos de interés ha sido relativamente aleatorio o caótico (Figura 3B). No podemos establecer un patrón geométrico o funcional (p.e. izquierda-derecha, arriba-abajo, etc.) con el que poder definir la manera de analizar la escena y comenzar el triaje.

La evaluación del patrón visual con un SSM ha permitido elaborar un gráfico que representa la secuencia de fijaciones realizadas por el sujeto estudiado. Según los resultados, el tiempo de fijación invertido por expertos es menor en un 30%, en comparación con el de los menos experimentados, datos que coinciden con los obtenidos en otros estudios similares sobre procesos de percepción y cognición¹⁰.

Los grupos comparados realizan procesos o patrones visuales diferentes según la experiencia en el servicio. Estudios recientes sostienen que a medida que las personas adquieren

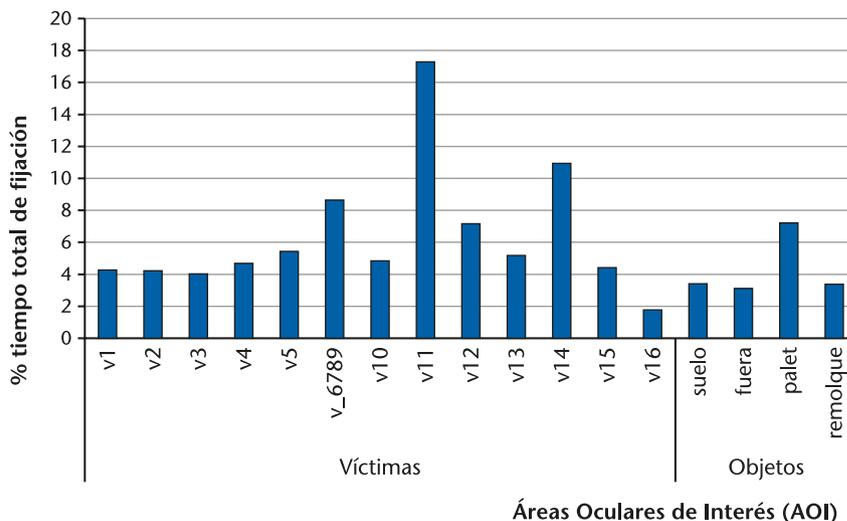


Figura 1. Porcentaje global de tiempo de fijación sobre las áreas oculares de interés (víctimas y objetos) de la escena.

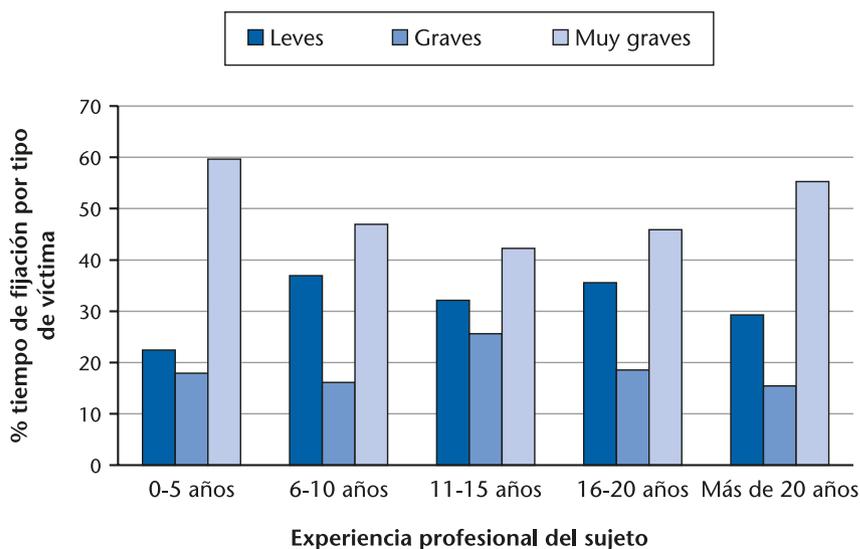


Figura 2. Porcentaje del tiempo de fijación dedicado a cada tipo de víctima según la experiencia profesional.

experiencia, desarrollan más capacidad de identificar y priorizar los estímulos relevantes y omitir los factores distractores¹¹⁻¹³. En esta línea, Murray *et al.* concluyeron que los expertos resuelven mejor escenarios que requieren de la heurística y los profesionales noveles destacan en la resolución escenarios analíticos¹⁴. En nuestro estudio, los sujetos no se adhieren al fenómeno de homogeneización, pudiendo ser debido a que no reciben formación estandarizada para el abordaje de los IMV.

La presencia de errores, por parte de los profesionales, confirma que los problemas presentes en la vida real quedan también reflejados en la realización de ejercicios de IMV simulados¹⁵. La movilidad o complejidad de

la tarea son factores que condicionan el patrón visual¹⁴. Este fenómeno debe tenerse en consideración en el diseño y evaluación de escenarios simulados. A día de hoy no existe evidencia científica que describa cómo diseñar y estandarizar escenarios en un IMV. Por ello, este tipo de resultados debe considerarse y estudiarse en profundidad en futuros ensayos. Esta metodología podría emplearse para diseñar bibliotecas de videos, que puedan servir de entrenamiento previo y complemento a la simulación clínica y, sobre todo, en la simulación de IMV, donde el coste de cada simulación es muy alto por el número de participantes. En nuestro estudio hemos podido observar un análisis de la escena bastante caótico (Figura 3C).

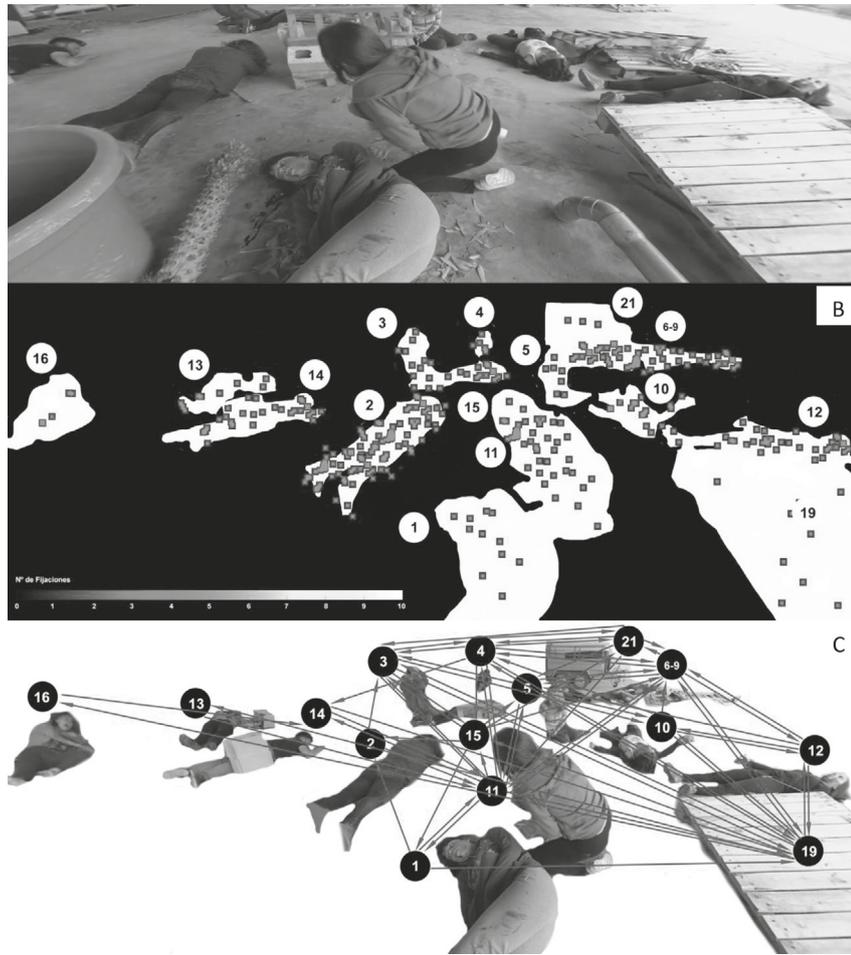


Figura 3. Análisis del patrón visual de los profesionales sanitarios en una simulación de un incidente múltiples víctimas con actores. A: Imagen de uno de los fotogramas del video. B: Mapa de calor del fotograma mostrado. C: Vectores del movimiento ocular realizado por los profesionales para este fotograma.

El sujeto con patrón visual de excelencia presenta un tiempo de atención cercano al 70%. Esperábamos patrones más predefinidos o estructurados a la hora de analizar estas escenas (por ejemplo de izquierda a derecha y de arriba abajo), pero se observó una tendencia a poner mayor atención en el centro de la escena y de ahí hacer movimientos oculares a zonas más periféricas.

Como conclusión principal del estudio, podemos afirmar que hay una

deficiencia en la realización de un patrón estándar en la valoración de un IMV, obteniendo mejores resultados para los profesionales sanitarios con más años de experiencia. Estos resultados permiten explorar el patrón de análisis de un IMV y, en un futuro inmediato, explorar cómo el factor humano, la personalidad del profesional y su capacidad de tolerar una situación estresante intervienen en la resolución de los mismos.

Bibliografía

- 1 Organización Panamericana de la Salud (OPS). Guía para el desarrollo de simulaciones y simulacros de emergencias y desastres. Washington, D.C.; 2010.
- 2 Littleton-Kearney MT, Slespi LA. Directions for disaster nursing education in the United States. *Critical Care Nurse Clin North Am.* 2008;20:103-9.
- 3 Welsh M. Developmental and Clinical Variations in Executive Functions. Erlbaum, Mahwah; 2002. pp. 139-85.
- 4 Daily E, Padjen P, Birnbaum M. A review of competencies developed for disaster health-care providers: limitations of current processes and applicability. *Prehospital Disaster Med.* 2010;25:387-95.
- 5 Szulewski A, Gegenfurtner A, Howes DW, Sivilotti MLA, van Merriënboer JGG. Measuring physician cognitive load: validity evidence for a physiologic and a psychometric tool. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2017;22:951-68.
- 6 Vickers JN. Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. *Human Kinetics.* 2007;xii:267.
- 7 O'Meara P, Munro G, Williams B, Cooper S, Bogossian F, Ross L. Developing situation awareness amongst nursing and paramedicine students utilizing eye tracking technology and video debriefing techniques: a proof of concept paper. *Int Emerg Nurs.* 2015;23:94-9.
- 8 Browning M, Cooper S, Cant R, Sparkes L, Bogossian F, Williams B. The use and limits of eye-tracking in high-fidelity clinical scenarios: A pilot study. *Int Emerg Nurs.* 2016;25:43-7.
- 9 Gallace A, Spence C. 'The Science of Interpersonal Touch: An Overview'. *Neurosc Neurobehavioral Rev.* 2010;34:246-59.
- 10 Desvergez A, Winer A, Gouyon J-B, Descoins M. An observational study using eye tracking to assess resident and senior anesthesiologists' situation awareness and visual perception in postpartum hemorrhage high fidelity simulation. *PLoS One.* 2019;14:e0221515.
- 11 Haider H, Frensch PA. Eye movement during skill acquisition: More evidence for the information-reduction hypothesis. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.* 1999;25:172-90.
- 12 Damji O, Lee-Nobbe P, Borkenhagen D, Cheng A. Analysis of eye-tracking behaviours in a pediatric trauma simulation. *CJEM.* 2019;21:138-40.
- 13 Prytz EG, Norén C, Jonson C-O. Fixation Differences in Visual Search of Accident Scenes by Novices and Expert Emergency Responders. *Hum Factors.* 2018;60:1219-27.
- 14 Murray DJ, Freeman BD, Boulet JR, Woodhouse J, Fehr JJ, Klingensmith ME. Decision making in trauma settings: simulation to improve diagnostic skills. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc.* 2015;10:139-45.
- 15 Schubert CC, Denmark TK, Crandall B, Grome A, Pappas J. Characterizing novice-expert differences in macrocognition: an exploratory study of cognitive work in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2013;61:96-109.

*Ambos autores han intervenido de forma igualitaria en el presente trabajo y merecen la consideración de primeros autores.

Filiación de los autores: ¹Facultad de Ciencias de la Salud de la UCAM, Murcia, España. ²Facultad Ciencias del Deporte en la UCAM, Murcia, España. ³Facultad Politécnica de la UCAM, Grado en Ingeniería de Telecomunicaciones, Murcia, España.

Correo electrónico: rmelendreras@ucam.edu

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con este estudio.

Contribución de los autores, financiación y responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado su autoría, la no existencia de financiación externa y el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares.

Editor responsable: Aitor Alquézar Arbe.

Correspondencia: Rafael Melendreras Ruiz. Facultad de Telecomunicaciones. Universidad Católica de Murcia. Avenida de los Jerónimos s/n. 30107 Guadalupe, Murcia.