

Tecnologías de ayuda al análisis técnico, Homenaje a Gil de Kermadec.

Caroline Martin, Bernard Pestre, Jean- Michel Peter.

Escuela Normal Superior de Rennes, Francia.

RESUMEN

La capacidad cada vez mayor de almacenar imágenes y datos, la habilidad de capturar 1.000 imágenes por segundo y la rápida edición de los videos son ejemplos de una nueva etapa para el análisis técnico del movimiento deportivo. Hoy en día, lo único que hay que hacer es escribir "tenis" en cualquier motor de búsqueda de internet para poder enfrentarse con esta realidad. Sobre la base de esta observación, tres expertos en tenis; un historiador, un investigador de la biomecánica y un director técnico nacional decidieron estudiar el impacto de las tecnologías digitales sobre la evolución del análisis técnico y su enseñanza.

Palabras clave: Técnica, Tecnologías, Antropología, Biomecánica, Entrenamiento.

Recibido: 7 de Enero 2014.

Aceptado: 23 de Febrero 2014.

Autor correspondiente: Caroline Martin, Escuela Normal Superior de Rennes, Francia.

Email: bpestre@fft.fr

UN SIGLO DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Cuando comenzó el tenis moderno a fines del siglo diecinueve, el campeón de tenis podía arreglarse sin la ayuda de preparadores físicos ni entrenadores: se consideraban, y con razón, auto didactas. Sin embargo, a comienzos del siglo veinte, la invención de la fotografía y la cronofotografía estaban a punto de revolucionar la representación visual de las acciones y movimientos de un tenista. Una de las primeras maneras de representar el movimiento, experimentada por primera vez por Marey y Demeney en 1882 y luego por Muybridge en 1887, consistía en combinar varias imágenes sucesivas de un único movimiento en una placa única. En combinación con el uso de primeros planos o tomas desde diferentes posiciones, esta técnica permitió aislar detalles y comprender mejor los movimientos efectivos de los mejores jugadores (Beldam y Vaile, 1905; Vaile, 1906; Paret, 1926; Lacoste, 1928).



Figura 1. Placa 294, una investigación electro fotográfica de las fases consecutivas de los movimientos animales, Animal Locomotion, Muybridge, 1887.

Además de un logrado tenista a nivel nacional en los años 50, Gil de Kermadec (1922-2011) era un apasionado de la fotografía. Su primer análisis técnico se publicó en Tennis de

France en 1956, después de la creación de la sección "Technicolorama" que duró hasta 1998. Pionero en el análisis del movimiento atlético, realizó documentales y películas técnicas que tuvieron gran impacto en varias generaciones de profesores. Entre 1963 y 1976, fue Director Técnico Nacional de la Federación Francesa de Tenis. En su estudio de filmación ubicado sobre la cancha Suzanne Lenglen, en el confort de su amado remanso de "tierra batida roja", permaneció como real visionario cineasta hasta el final de su vida.

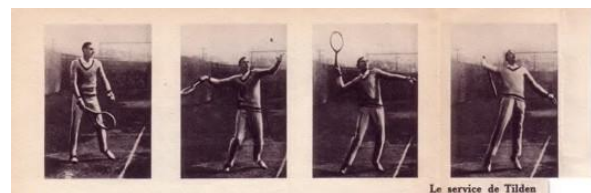


Figura 2. El movimiento del servicio de Tilden, en Tennis, René Lacoste, 1928.

Entre 1953 y 1998, Gil de Kermadec utilizó el mismo enfoque para sus "estudios técnicos" en Tennis de France: inicialmente, esto le permitió descomponer la mecánica del movimiento del tenis, imagen por imagen. Luego, gradualmente, con la ayuda de procesos cinematográficos cada vez más precisos, logró modificar su análisis técnico.

Por ejemplo, en 1956, de Kermadec descompuso el movimiento del servicio de Lewis Hoad en seis fases, de manera tradicional: posición de inicio, preparación, bucle, rotación, extensión y contacto. Cada una de las fases estaba acompañada por flechas para ilustrar la trayectoria de la raqueta. En los años 60, con la llegada de las cámaras más

sofisticadas, (25 imágenes por segundo) fue posible obtener imágenes con mejor resolución y “acercar” ciertas partes del cuerpo o fases del patrón de movimiento del servicio, facilitando de ese modo el análisis de las fuerzas que contribuyen al “movimiento perfecto” (de Kermadec, 1965). En el año 1973 surgió el análisis de la imagen electrónica con la introducción del VCR. Sin embargo, como señaló de Kermadec en su momento: “Pasarán algunos años antes de que el VCR llegue al gran público y esté disponible en todos los clubes de tenis”. A comienzos de los 80 estuvieron disponibles los primeros análisis por computadora y los estudios biomecánicos además de las imágenes (Durey y de Kermadec, 1984). Es un proyecto a largo plazo basado en la computación (...) que dará no solamente la visión frontal y lateral de una única toma sino también una visión cenital. Mientras, tendremos que arreglarnos con la representación subjetiva de la imagen del movimiento ideal de cada jugador (de Kermadec, 1986). A partir de los años 90, sin embargo, el movimiento del servicio se analizó, cada vez más, como resultado de la cadena cinética que involucra diferentes grupos musculares, desde los pies hasta la producción del golpe con la supinación del antebrazo.

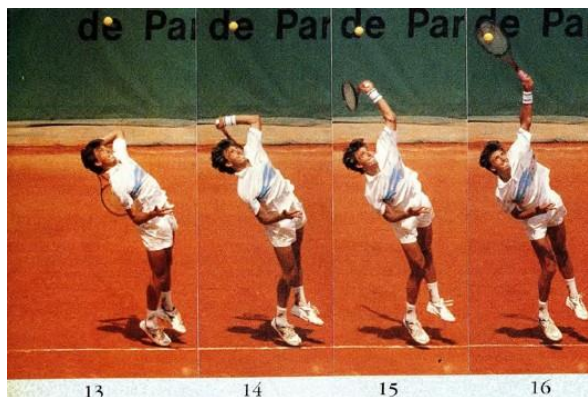


Figura 3. Tecnicorama del servicio de Goran Ivanisevic por Gil de Kermadec, Tennis de France, 460-92, 1991.

A medida que entramos al tercer milenio, se ha hecho una transición de una representación puramente mecánica del movimiento deportivo a un estudio biomecánico del mismo (Solves, 2006; Elliot, Reid y Crespo, 2006). En última instancia, los cambios tecnológicos para procesar las imágenes han cambiado la forma de representar el movimiento desde el punto de vista técnico.

INVESTIGACIÓN BIOMECÁNICA ACTUAL

Hoy en día, se utilizan los sistemas optoelectrónicos con cámaras infrarrojas de alta frecuencia (300 imágenes por segundo), y la captura tridimensional (3D) para tomar el movimiento del servicio de tenis. Las técnicas de captura del movimiento en laboratorio se pueden utilizar para el análisis biomecánico, gracias a la computación de las variables

cinéticas y dinámicas tanto para mejorar el rendimiento como para comprender mejor los mecanismos de las lesiones en las articulaciones. Combinadas con los electromiógrafos (EMG) para la medición y análisis de la actividad muscular, estas técnicas hacen posible observar y medir la actividad muscular a partir de imágenes y obtener datos complementarios sobre tal actividad. Ofrecen la ventaja de acceder a los datos sobre el esfuerzo y la carga interna de los sistemas y, de este modo, evaluar, no solamente el rendimiento sino también, algo que es nuevo e interesante, los riesgos de potenciales lesiones. Cuando hay una secuencia temporal de rotaciones durante el movimiento del servicio, la velocidad de la pelota aumenta y se reduce la carga de la articulación del miembro superior (Martin, 2013). En otros estudios, el análisis biomecánico del movimiento para el servicio se realiza utilizando métodos para capturar el movimiento sin marcas, es decir, sin necesidad de colocar marcadores electrónicos en el cuerpo del jugador (Sheets y cols., 2011).

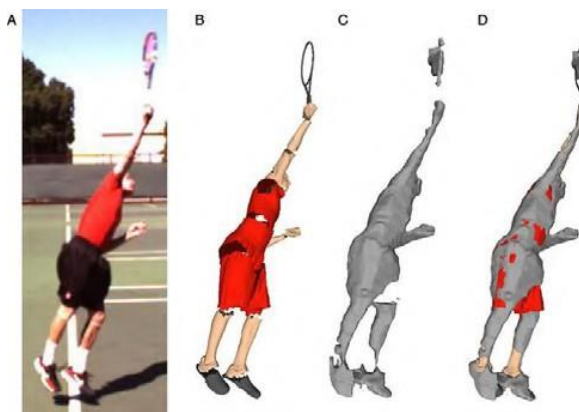


Figura 4. Captura del movimiento sin marcador – Imágenes de un jugador realizando el movimiento para el servicio. A) Imagen de video; B) Modelo computarizado; C) Representación parcial del movimiento del jugador en 3D; D) Imagen final en 3D. Abrams y cols. (2012).

IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA Y LA FORMACIÓN

El mayor desafío ahora es asegurarse de que esta riqueza de datos científicos sea de fácil comprensión y esté disponible para los entrenadores. Además, no olvidemos que los conceptos de formación desarrollados por Gil de Kermadec son más actuales que nunca. “Es mediante la observación de los campeones de tenis en acción, y detectando las similitudes entre ellos, como se puede determinar los elementos fundamentales de la enseñanza del tenis. Las imágenes fijas y las captadas son auto explicativas y ya no es necesario ser un experto en balística para darse cuenta, por ejemplo, de que la raqueta de Nadal señala hacia la valla del fondo durante el movimiento de preparación de su golpe de derecha. Una solución posible para fomentar el intercambio de conocimiento es incrementar la colaboración entre los laboratorios dedicados a las ciencias del deporte y el

Departamento de Formación de la Asociación Nacional. En Francia existe una relación entre Nicolas Benguigui en Orsay, Caroline Martin en el ENS Cachan-Bretagne, y los laboratorios de ciencias del deporte de Caen, Poitiers y Lyon, cuyos artículos se publicaron en la Lettre de l'Entraîneur (Martin, 2012).

Otra solución posible es crear un "grupo común" de datos y fomentar el intercambio de información sobre estudios que se están realizando, pero también, como ya sucede, para colaborar de manera interactiva y constructiva mediante varias formas de colaboración a distancia. La facilidad para la transmisión de los datos y el acceso por internet facilitan a los expertos de varios campos comentar, rastrear los datos sobre el rendimiento y estar al día en los últimos cambios técnicos, por ejemplo, subiendo videos. Además, no hay duda de que las plataformas colaborativas disponibles en las redes de intranet evolucionarán en el futuro y se transformarán en una valiosa herramienta de planificación para los entrenadores de tenis (Tennis Info, 2013).

Finalmente, la historia tecnológica nos enseña que es importante, no solamente capacitar a futuros entrenadores en el uso de las tecnologías, sino también enseñarles cómo reevaluar su conocimiento experto y adaptar sus métodos de enseñanza a medida que se hacen nuevos descubrimientos (Pestre, 2009). Nuestra propia visión del entrenamiento y de la enseñanza técnica de un golpe de tenis puede ser pertinente en un momento dado, pero puede ser obsoleta unas décadas después. Poder seguir aprendiendo y lograr el equilibrio correcto entre el conocimiento teórico y las experiencias prácticas es una destreza que debe poseer todo futuro entrenador.

En conclusión, la historia de la tecnología en el contexto del análisis del movimiento deportivo, nos enseña no solamente que ciertos movimientos pueden ser efectivos y eficientes en un momento particular, sino también que en lo que respecta a la tecnología, tenemos que permanecer alerta y adoptar un enfoque epistemológico y crítico. Lo que realmente importa no es tanto la información obtenida en los laboratorios de investigación, sino la interpretación de los datos que son realmente útiles y pertinentes y que se puedan aplicar luego a la competición y al entrenamiento.

Este artículo está dedicado a la memoria de Gil de Kermadec quien pudo mostrar a muchas generaciones de jugadores y entrenadores la importancia de las imágenes para comprender la técnica del tenista.

REFERENCIAS

Beldam, Georges & Vaile, P.A. (1905). Great lawn tennis players. Their methods illustrated. Illustrated by 229 action-photographs. Londres : Mac Millan & CO.

- Durey Alain, De Kermadec Gilles (1984). Tous les coups du tennis et leurs effets, Science et Vie, n°147, juin 1984.
- Elliot Bruce, Reid Machar, Crespo Miguel (2006). Biomécanique du tennis, London, International Tennis Federation.
- Lacoste René. (1928). Tennis. Paris, Grasset.
- Martin, Caroline. (2012). « Lien entre les rotations des segments du corps vers l'avant et la vitesse de balle au service chez les joueurs de haut niveau », in Le magazine du Club Fédéral des enseignants professionnels, n°77, p.6-9.
- Martin, Caroline. (2013). "Analyse des déterminants biomécaniques du service au tennis: amélioration de la vitesse de balle et identification des risques de blessures", thèse en cours à l'Université de Rennes/ENS Cachan, S2P Ker-Lann.
- Paret, J.P. (1926). Mechanics of the game of lawn tennis, New York, American Lawn Tennis, Inc.
- Pestre B. (2009). La politique de la FFT en matière de formation des jeunes. In Le Tennis dans la société de demain, sous la dir. L.Crognier & E.Bayle, Montpellier, éd.AFRAPS, p.187-190.
- Peter J-M. & Fouquet G. (2010). Le corps en mouvement et la production d'images : du chronophotographe de Marey au numérique. In The International Journal of Sport Science and Physical Education, STAPS, 89, p. 91-99. <https://doi.org/10.3917/sta.089.0091>
- Sheets A.L., Abrams G.D., Corazza S., Safran M.R., Andriacchi T.P. (2011). Kinematics differences between the flat, kick, and slice serves measured using a markerless motion capture method. Annals of Biomedical Engineering, 39(12), p. 3011-3020. <https://doi.org/10.1007/s10439-011-0418-y>
- Solves, Alain (2006). Les étapes de l'enseignement du service, les forces agissantes. In Lettre de l'Entraîneur n°43, édition FFT, November 15th, 2006, page 1.
- Tennis Info (2013). FFT 2016, Plateforme suivi des joueurs à la loupe, n°450, édition FFT, p. 30-31.
- Vaile, P.A. (1906). The Strokes and Science of lawn tennis, New York: American Sports Publishing Company.

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2014 Doug Eng y Dave Hagler.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la](#)