



Diferencias cinemáticas entre profesionales y jugadores jóvenes en el servicio de tenis

Christos Mourtzios^a, Ioannis Athanailidis^a, Eleftherios Kellis^b y Vasileia Arvanitidou^a.

^aDemocritus University of Thrace - Department of Physical Education and Sports, Komotini, Greece.

^bAristotle University of Thessaloniki - Laboratory of Neuromechanics, Department of Physical Education and Sports, Serres, Greece.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue medir y examinar las diferencias en la cinemática de los miembros inferiores entre los servicios plano, cortado y liftado, en dos momentos diferentes del movimiento del servicio, flexión máxima de la rodilla y punto de contacto de la raqueta con la pelota. La muestra estuvo compuesta por 12 tenistas jóvenes, de 12 a 16 años, y de 12 jugadores profesionales que jugaban en el cuadro principal de Roland Garros. Los resultados no mostraron diferencias significativas en el tiempo entre los tres tipos de servicio en tenistas jóvenes. Comparando el tiempo de los tenistas jóvenes (34,56 ms) con el tiempo de los tenistas de alto nivel (30,67ms), los resultados mostraron que los profesionales realizaron el servicio significativamente más rápido que los tenistas jóvenes.

Palabras clave: plano, cortado, liftado, saque de tenis, biomecánica, tenistas jóvenes, tenistas profesionales

Recibido: 20 enero 2021

Aceptado: 15 marzo 2021

Autor de correspondencia:

Christos Mourtzios. Democritus University of Thrace - Department of Physical Education and Sports, University Campus, 12 Vas. Sofias St., 67132 Komotini, Greece. Email: christosmourtzios@hotmail.gr

INTRODUCCIÓN

El servicio de tenis ha atraído la atención de la investigación porque es el golpe más importante que inicia el juego (Cross y Lindsey, 2005). Aunque está bien documentado que el rendimiento del servicio está relacionado con el movimiento de las extremidades superiores, se sabe muy poco sobre el impacto de las extremidades inferiores. Hay muy pocos estudios de investigación que hayan explorado las características cinemáticas del movimiento del servicio en los tenistas jóvenes, y muchos menos estudios han comparado los tres tipos de servicios básicos, a saber, plano, cortado y liftado (Abrams et al., 2011; Elliott, et al., 2009; Reid, Elliott y Alderson, 2008; Elliott y Wood, 1983; Elliott, Fleisig, Nicholls y Escamilla, 2003). El objetivo de este estudio fue medir y examinar las diferencias que pueden existir entre los tres tipos de servicio, plano, costado y liftado, en cuanto a las características cinemáticas de los miembros inferiores, y en particular, en el inicio del despegue que coincide con el punto de contacto de la raqueta con la pelota.

Dado que el «impulso de las piernas» es un factor importante para la eficiencia y la velocidad del servicio, el presente estudio examina por primera vez en tenistas jóvenes las características cinemáticas de los miembros inferiores. Se espera que al mejorar el movimiento de las piernas se pueda producir una mejor impulso, lo que puede potenciar la rotación del hombro resultando en un mejor servicio, como concluyen Girard, Micallef & Millet, (2005).

MÉTODOS

Doce (6 chicos, 6 chicas) jugadores de tenis diestros, con edades comprendidas entre los 12 y 16 años, que disputan torneos de la Federación Helénica de Tenis, participaron en este estudio participated in this study (edad: $13,8 \pm 1,22$ años, altura: $167,5 \pm 10,11$ cm, peso: $55,20 \pm 11,15$ kg), y 12 jugadores profesionales que participaron en Roland Garros, 6 hombres y 6 mujeres.

Instrumentos

Para realizar la investigación se utilizó el sistema de análisis óptico cinemático Optitrack (Natural point Systems Inc., EE. UU.). El sistema utiliza 9 cámaras de infrarrojos (Flex 3, Natural Point Systems, EE. UU.) con una frecuencia de muestreo de 100 Hz y una resolución de 0,3 Megapíxeles (640 x 480 píxeles). Para todas las mediciones se implementó el software del sistema Arena (V.1.15, Natural Point Inc., EE. UU.)

Configuración experimental

Los sujetos realizaron un calentamiento estándar, seguido de un ejercicio de 10 minutos de los tres tipos de servicios. Luego, los jugadores realizaron los tres tipos de servicios, plano, costado y liftado, con tres intentos cada uno, que fueron registrados. Para el análisis se consideró el mejor de los tres intentos, en el que la pelota tenía que pasar por encima de una cinta de 0,914 m de altura.

El espacio tridimensional se calibró primero con una varilla de calibración. Se colocaron un total de 34 marcadores en la cabeza, el tronco, los hombros, el codo, las muñecas, la pelvis, la cadera, la rodilla, el mango y los pies. Basado en las coordenadas 3D de los marcadores reflectantes, el esqueleto se representó en todos los fotogramas de movimiento en todo el espacio 3-D. El movimiento del esqueleto se almacenó digitalmente en formato de video. Por lo tanto, se utilizaron archivos de video para calcular el tiempo de cada tipo de servicio.

Para los tenistas profesionales, se utilizó el análisis de video y el tiempo se midió con el max TRAQ Lite.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo centrarse en las extremidades inferiores y analizar biomecánicamente el tiempo desde la flexión máxima de rodilla hasta el punto de contacto con la pelota en los tres tipos de servicios, plano, cortado y liftado, en tenistas jóvenes de 12 a 16 años y deportistas profesionales que participaron en el cuadro principal de Roland Garros.

De los resultados de la Figura 1, se concluye que el servicio plano tomó el menor tiempo 33,67 ms y esto se atribuye a que se utiliza principalmente como primer servicio, lo que significa que se realiza con más potencia y rapidez. El servicio cortado tomó 34,92 ms y el liftado 35,16 ms debido a la mayor flexión de la rodilla durante la fase de preparación de estos servicios, que suelen realizarse como segundos servicios.

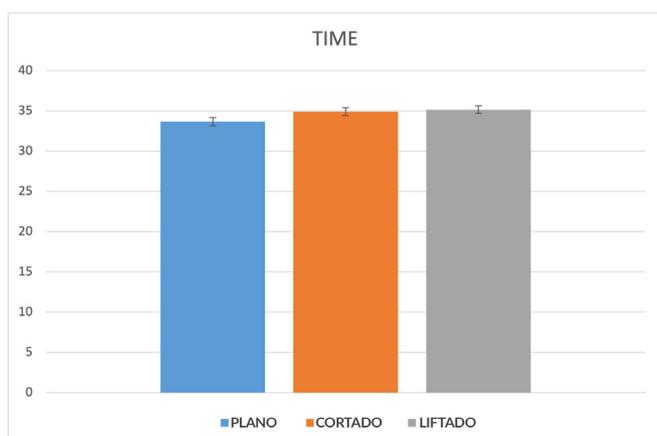


Figura 1. Tiempo desde la flexión máxima de las rodillas hasta el punto de contacto con la pelota en deportistas jóvenes (n = 12).

La extensión de la rodilla, que es una secuencia de su máxima flexión, es uno de los movimientos más importantes en la realización del servicio de tenis (Elliot et al., 1995). Esto puede aumentar la velocidad de la extensión de la pierna mediante el uso de la energía almacenada y ayudar a mover las extremidades inferiores para llevar al jugador hacia la pelota (Girard et al., 2005).

Comparando el tiempo de los tenistas jóvenes, con una media de 34,56 ms, con el tiempo de los tenistas de alto nivel, con una media de 30,67ms (Figura 2), los resultados mostraron que los profesionales realizaron el servicio con una extensión de rodilla significativamente más rápida que los tenistas jóvenes.

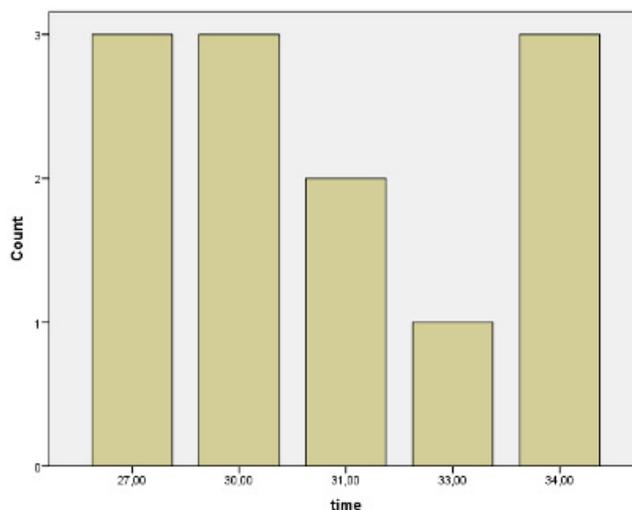


Figura 2. Tiempo desde la flexión máxima de las rodillas hasta el punto de contacto con la pelota en deportistas profesionales (n = 12).

Debido al gran grado de extensión de las rodillas en un mínimo de tiempo, es lógico que se creen altas velocidades de movimiento de las articulaciones. Así, la falta de una fuerte extensión de la rodilla después de la fase de máxima flexión de la rodilla reduciría la velocidad de la raqueta y por tanto la velocidad de la pelota después del contacto (Reid et al., 2008). Por lo tanto, el aumento de la velocidad de extensión de la rodilla parece ser muy importante en las primeras etapas del desarrollo de los tenistas, por lo que el ritmo de movimiento del servicio se automatiza y con el desarrollo de los tenistas jóvenes se agregan más cargas y presiones para aumentar la eficiencia del servicio, pero también para facilitar la transferencia de fuerzas desde el suelo a la mano de contacto, aumentando así la velocidad de movimiento.

Desde el punto de vista del entrenamiento, se podría definir como un buen movimiento aquel que comprenda un movimiento rápido de las piernas desde un ángulo de flexión de las rodillas de 90-110° y posteriormente una máxima extensión alcanzando el contacto con la pelota, según Elliot y Reid (2004). Un movimiento cada vez más intenso de las piernas hace que la punta de la raqueta rote más rápido, provocando un mayor desplazamiento hacia el suelo (Elliot et al., 1986; Reid et al., 2008). Esto a su vez aumenta la posibilidad de mayores velocidades de impacto, ya que aunque la raqueta se aleja de la pelota, el mayor almacenamiento de energía elástica en la rotación interna del hombro permite una mayor aceleración hacia el contacto (Elliot et al., 1986, Roetert y Groppe, 2001; Reid et al., 2008). Así, la falta de una fuerte extensión de la rodilla tras la fase de contra-movimiento reduciría la velocidad de la raqueta y por tanto la velocidad de la pelota tras su impacto (Reid et al., 2008).

PROPUESTAS

En el presente estudio, se encontraron diferencias en los tres tipos de servicio, lo que significa que los tenistas jóvenes, al intentar dar efecto a la pelota, y en particular en los servicios cortado y liftado utilizados como segundos servicios, deben tener más flexión de rodilla que en el servicio plano.

Por tanto, los tenistas jóvenes tendrán que mejorar constantemente su coordinación de movimientos hasta llegar al punto de contacto con la pelota. Esto significa que se reducirá el tiempo necesario para realizar la fase desde la flexión de las rodillas hasta el punto de contacto. Entonces, cuanto más rápido se realice el movimiento después de la flexión de la rodilla, más eficiente será el servicio.

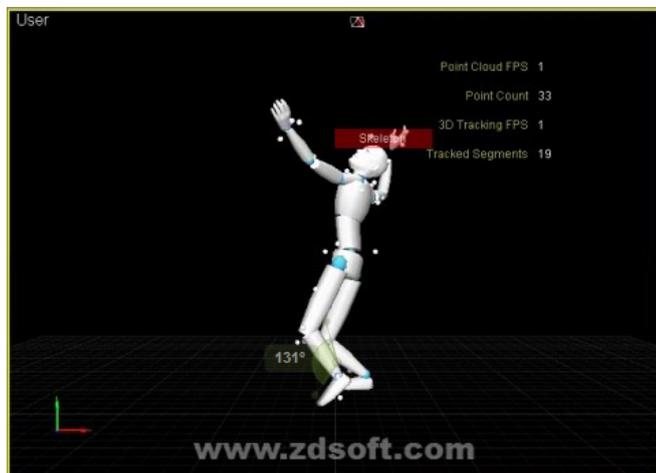


Figura 3. Representación digital de la flexión máxima de la rodilla al realizar un servicio plano.

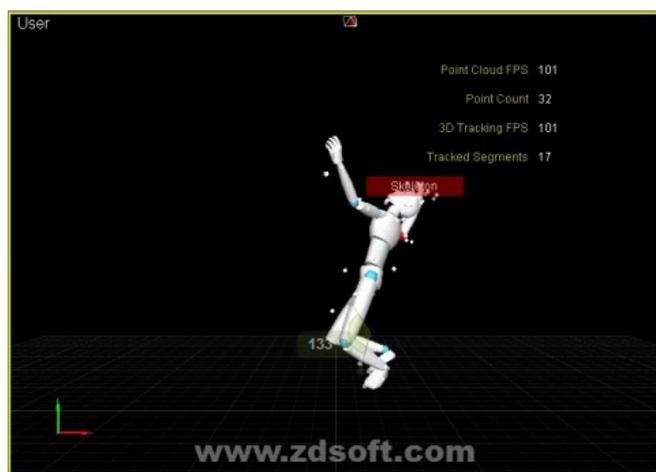


Figura 4. Representación digital de la flexión máxima de la rodilla al realizar un servicio liftado.



Figura 5. Flexión máxima de las rodillas.



Figura 6. Punto de contacto con la pelota.

REFERENCIAS

- Abrams, G. D., Sheets, A. L., Andriacchi, T. P., & Safran, M. R. (2011). Review of tennis serves motion analysis and the biomechanics of three serve types with implications for injury. *Sport Biomechanics*, 10, 378-390. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.629302>
- Cross, R., & Lindsey, C. (2005). *Technical tennis: Racquets, strings, balls, courts, spin, and bounce* (pp. 119-152). Vista, CA: Racquet Tech Publishing.
- Elliott, B.C., Marhs, T., & Blanks, B. (1986). A three-dimensional cinematographical analysis of the tennis serve. *Int J Sport Biomech.* 2: 260-270. <https://doi.org/10.1123/ijsb.2.4.260>
- Elliott, B.C., Marshall, R.N., & Noffal, G.J. (1995). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. *J Appl Biomech.* 11: 433-442. <https://doi.org/10.1123/jab.11.4.433>
- Elliott, B., Fleisig, G.S., Nicholls, R., & Escamilla, R. (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *J Sci Med Sport.* 6 (1):76-87. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80011-7](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80011-7)
- Elliott, B., Reid, M., & Crespo, M. (2009). *Technique Development in Tennis Stroke Production*. London, UK: International Tennis Federation.
- Girard, O., Micallef, J.P., & Millet, G.P. (2005). Lower-limb activity during the power serve in tennis: effects of performance level. *Med Sci Sports Exerc.* 37 (6):1021-1029.
- Reid, M., Elliott, B., & Alderson, J. (2008). Lower-limb coordination and shoulder joint mechanics in the tennis serve. *Med Sci Sports Exerc.* 40 (2):308-315. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815c6d61>
- Roetert, E.P., & Groppel, J.L. (2001). Mastering the kinetic chain. In: Roetert EP, Groppel JL, eds. *World Class Tennis Technique*. Champaign, IL: Human Kinetics; 99-113.

Copyright © 2021 Christos Mourtzios, Ioannis Athanailidis, Eleftherios Kellis y Vasileia Arvanitidou



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 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 licenciente o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[CC BY 4.0 Resumen de licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). [CC BY 4.0 Texto completo de la licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)

