


Fuerza, sprint y agilidad en tenistas en silla de ruedas de alto rendimiento

Strength, sprint and agility in high performance wheelchair tennis players

María Alejandra Zambrano Palencia ^{1*} , Jennifer Rincón Peña ^{2*} , Alejandro Arango Arenas ³ ,
Olga Lucía Hincapié Gallón ¹ 

¹ Institución Universitaria Escuela Nacional Del deporte, Colombia.

² Universidad Santo Tomas, Colombia.

³ Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

* Correspondence: maleja_1914@hotmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17398/1885-7019.21.167>

Recibido: 05/03/2024; Aceptado: 11/05/2024; Publicado: 15/03/2025

OPEN ACCESS

Sección / Section:
Physiology of Sport and Exercise

Editor de Sección / Edited by:
David Mancha Triguero

Universidad CEU Andalucía, España

Citación / Citation:
Zambrano-Palencia, M. A., Rincón-Peña, J., Arango-Arenas, A., & Hincapié-Gallón, O. L. (2025). Fuerza, sprint y agilidad en tenistas en silla de ruedas. E-balonmano Com, 21(2), 167-178.

Fuentes de Financiación / Funding:
No funding reported by autor

**Agradecimientos/
Acknowledgments:**
A los deportistas de tenis en silla de ruedas del I torneo clasificatorio a los VI Juegos Paranales por su participación desinteresada, al entrenador nacional y a la directora del programa nacional de tenis en silla de ruedas por la gestión y aprobación del proyecto.

**Conflicto de intereses /
Conflicts of Interest:**
All authors declare no conflict of interest

Resumen

El objetivo del presente estudio fue comparar la fuerza de miembros superiores, el sprint y la agilidad en tenistas en silla de ruedas de diferentes niveles competitivos y experiencia deportiva. Se realizó un estudio descriptivo, de corte trasversal con una fase comparativa, en el cual participaron 23 tenistas colombianos, quienes ejecutaron pruebas de dinamometría manual, lanzamientos de balón medicinal simulando los gestos de derecha, revés y servicio, sprint de 5, 10 y 20 metros, T-Test y Spider test. Los resultados de las pruebas de fuerza de miembros superiores, sprint y agilidad no presentaron diferencias estadísticamente significativas al compararse entre quienes tenían o no ranking ITF, mientras que los resultados del sprint de 10 y 20 metros, T-Test y Spider test fueron mejores en los deportistas que tenían 5 o más años de experiencia en el deporte. En conclusión, no se presentaron diferencias significativas en las pruebas realizadas según el nivel competitivo determinado a través del ranking, pero si en función de la experiencia en el deporte, obteniendo mejores registros de tiempo en las pruebas de sprint y agilidad en la silla de ruedas quienes tenían una mayor experiencia jugando tenis.

Palabras clave: tenis en silla de ruedas; ranking; experiencia; rendimiento; competencia.

Abstract

The aim of this study was to compare upper limb strength, sprint and agility in wheelchair tennis players of different competitive levels and sports experience. A descriptive, cross-sectional study with a comparative phase was carried out, in which 23 Colombian tennis players participated, who performed manual dynamometry tests, medicine ball throws simulating forehand, backhand and serve gestures, sprint of 5,10 and 20 meters, T-Test and Spider test. The results of the upper limb strength, sprint and agility tests did not present statistically significant differences when compared between those who had or did not have an ITF ranking, while the results of the 10 and 20 meter sprint, T-Test and Spider test were better in athletes who had 5 or more years of experience in sports. In conclusion, there were no significant differences in the tests carried out according to the competitive level determined through the ranking, but there were differences based on experience in the sport, obtaining better time records in the sprint and agility tests in the wheelchair those who had greater experience playing tennis.

Keywords: wheelchair tennis; ranking; experience; performance; competition.

Introducción

Durante las dos últimas décadas el movimiento paralímpico ha presentado un incremento exponencial, reflejado en la cantidad de países y atletas que compiten en los diferentes eventos internacionales lo cual conlleva a un incremento en los niveles de competitividad para la consecución de logros deportivos (Bernardi et al., 2010). Ante esta evolución, países como Colombia han adelantado de manera integral aspectos técnicos, tácticos metodológicos e investigativos con el propósito de mejorar el rendimiento, lo cual se constata con su reciente participación en los Juegos Paralímpicos Tokio 2020, donde se posicionó como el segundo mejor país de Suramérica y el cuarto en el continente americano, así como los logros obtenidos en los últimos Juegos Parapanamericanos Santiago 2023.

Dentro de la gran variedad de deportes que conforman el sistema paralímpico, los deportes en silla de ruedas han crecido en popularidad especialmente los juegos de pelota como el baloncesto, el rugby y el tenis. De manera puntual el tenis en silla de ruedas (TSR) desde su incorporación en los Juegos Paralímpicos de Barcelona en 1992, así como su inclusión en los 4 Grand Slams desde el 2007, ha presentado un crecimiento a nivel mundial, siendo un deporte practicado en más de 100 países (Caldwell & Luigi, 2018). El TSR al ser regido por la Federación Internacional de Tenis (ITF) desde 1998, ha tenido una notable evolución tanto a nivel profesional como institucional, contando con su propia gira mundial denominada UNIQLO Wheelchair Tennis Tour, el cual cuenta con más de 160 torneos en 40 países diferentes y más de 3 millones de dólares en premios (Rietveld et al., 2021; Sánchez-Pay, 2019). Los torneos que conforman el circuito se dividen en categorías en función de los puntos que otorga; y el ranking de un jugador dependerá de la sumatoria de los puntos obtenidos en los diferentes torneos durante un periodo de renovación de 52 semanas. Actualmente Colombia es uno de los países sede donde anualmente se realizan 7 torneos oficiales de la ITF en diferentes ciudades, lo cual unido a su participación destacada en eventos internacionales mencionados previamente, permite evidenciar como el desarrollo deportivo paralímpico en Colombia está encaminado a lograr el liderazgo deportivo del continente.

En respuesta a la evolución de este deporte, los procesos investigativos han aumentado en los últimos 10 años, especialmente en las áreas de fisiología, psicología del deporte y la biomecánica (Sánchez-Pay, 2019). Dichos avances han inspirado a los diferentes profesionales del grupo interdisciplinar quienes realizan aportes en el mejoramiento del entrenamiento deportivo y por ende al logro de medallas, a investigar sobre el comportamiento de las cualidades que caracterizan al deporte. Puntualmente para el TSR, estos aportes tienen como propósito fortalecer la evidencia científica para facilitar el abordaje del deportista desde la preparación física, la planificación técnica-táctica y la recuperación, cuidando y potencializando cualidades como la fuerza, velocidad y resistencia de manera transversal.

El TSR al igual que en la modalidad convencional se identifica por su dinámica intermitente y multidireccional con intervalos de moderada y alta intensidad y acciones repetitivas de corta duración (Croft et al., 2010; Mason et al., 2020; Pirachican & Cardozo, 2024). Si bien el tiempo total de juego, por set, la duración y el número de golpes por punto es menor que en el tenis convencional, el juego se caracteriza por ser más corto y rápido (Sánchez-Pay et al., 2015, 2017; Sánchez-Pay & Sanz-Rivas, 2020), lo cual indica que el rendimiento en la movilidad de la silla de ruedas tanto en velocidad como en agilidad son relevantes para dar respuesta a las exigencias del juego. Estudios como el de Sindall et al. (2013) hallaron que jugadores británicos de TSR de ranking alto cubrían más distancia por minuto y empujaban la silla de ruedas a mayor velocidad durante un partido competitivo en comparación con los de menor ranking, y posteriormente (Sindall et al., 2015), identificaron que los jugadores de ranking bajo pasaban más tiempo inmóviles y a velocidades <1,0 m/s en comparación con los jugadores de ranking alto, quienes se movían durante más tiempo en zonas de velocidad de 1,5–2,49 m/s y 2,5–3,49 m/s. Así mismo los resultados de Sánchez-Pay et al. (2019) quienes midieron los niveles de condición física en los 9 mejores jugadores TSR de España, evidenciaron que los jugadores con un mejor ranking realizaban servicios más veloces, aceleraban y giraban con la silla más rápido, tenían mejores valores en los lanzamientos de balón medicinal y una mejor resistencia específica en pista.

Estos hallazgos, al igual que lo reportado en otras modalidades deportivas como el baloncesto en silla de ruedas (Gil et al., 2015; Granados et al., 2015; Romarate et al., 2020; Veeger et al., 2019) y el bádminton en silla de ruedas (Kim et al., 2019), demuestran también el impacto de la experiencia deportiva en la movilidad de la silla de ruedas, así como la factibilidad que tienen las pruebas de campo para identificar el nivel de rendimiento de los deportistas, así como la posibilidad de medir de manera objetiva y cuantificable los efectos de las intervenciones realizadas por los diferentes profesionales como entrenadores, preparadores físicos y fisioterapeutas. Hasta el momento, la evidencia científica en el TSR aún es escasa para el contexto de América latina, en donde el desarrollo a nivel competitivo ha evolucionado en los últimos años, por lo cual realizar estudios comparativos entre jugadores de diferentes niveles competitivos podría ser beneficioso para la identificación de cualidades relevantes que sean susceptibles de mejorar con un entrenamiento específico y aportar en el perfeccionamiento del deporte. Teniendo presente que en el TSR tiene un énfasis importante en el desempeño de la movilidad y agilidad en la silla de ruedas, así como en la fuerza de miembros superiores indispensable tanto para generar una propulsión potente de la silla como para sujetar con firmeza la raqueta durante todos los gestos técnicos y desplazamientos en el campo, se planteó como objetivo comparar la capacidad de sprint, agilidad y fuerza de miembros superiores en tenistas en silla de ruedas de diferentes niveles competitivos y experiencia deportiva.

Materiales y Métodos

Participantes

Estudio descriptivo de corte transversal, contó con la participación voluntaria de 23 tenistas en silla de ruedas colombianos, seleccionados para participar en el primer clasificatorio a Juegos Paranales 2023, que se llevó a cabo en diciembre 2022 en la ciudad de Barranquilla, Colombia. La muestra estaba conformada por 16 hombres y 7 mujeres, de los cuales 18 pertenecían a la categoría open y 5 jugadores a la categoría quads. De acuerdo con su nivel competitivo los participantes se dividieron en dos grupos: quienes tenían ranking ITF (n=11) y el segundo grupo conformado por aquellos que a la fecha no tenían asignada una posición en el ranking ITF (n=12), adicionalmente los participantes se categorizaron en dos grupos según experiencia deportiva: menor a 5 años (n=11) y 5 o más años de experiencia (n=12).

Los criterios de inclusión eran estar debidamente inscritos al torneo clasificatorio y contar con un mínimo de experiencia de 6 meses en el deporte, como criterios de exclusión se contempló estar en el top 20 del ranking mundial o presentar una lesión aguda, enfermedad general o estado de embriaguez al momento de la evaluación. Antes del desarrollo de esta investigación, se socializaron y explicaron los objetivos del estudio, posibles riesgos y beneficios a todos los participantes, quienes aceptaron participar de forma voluntaria y firmaron el respectivo consentimiento informado. Este estudio tuvo la aprobación del comité de ética de la Universidad Autónoma de Manizales, Colombia y se desarrolló dando cumplimiento a los principios de la declaración de Helsinki.

Instrumentos

Se diseñó un cuestionario en el cual se registraron variables como sexo, edad, años de experiencia deportiva y horas de entreno semanal reportadas por cada uno de los jugadores, así mismo se registró si tenía o no ranking internacional corroborando a la fecha si se encontraba o no registrado en el UNIQLO Wheelchair Tennis Tour Rankings de su categoría correspondiente (<https://www.itftennis.com/en/rankings/uniqlo-wheelchair-tennis-tour-rankings/>) y se realizó toma del peso corporal y del peso de la silla (kg) utilizando una báscula digital marca Trumax modelo Matrix Zero con plataforma de 100x80cm con capacidad de 1t x 500g; los deportistas que tenían amputación de miembros inferiores se pesaron sin su prótesis, y quienes eran usuarios permanentes de silla de ruedas se pesaron sentados en un banco de madera de 6kg, que luego se restó del resultado arrojado por la balanza.

La batería de test y medidas realizadas para determinar la capacidad de sprint, agilidad, velocidad y fuerza de miembros superiores se compuso por diferentes pruebas de campo utilizadas previamente en la evaluación de tenistas y jugadores en silla de ruedas en múltiples investigaciones del área (D'Elia et al., 2021; Rietveld et al., 2019; Sánchez-Pay et al., 2021; Sánchez-Pay & Sanz-Rivas, 2019), donde también se incluyeron 3 test específicos para la movilidad en tenis en silla de ruedas previamente validadas para este tipo de población (Rietveld et al., 2019).

Dinamometría manual: La fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante se midió por medio de dinamometría manual expresado en kg, que ha demostrado ser una medición fiable y confiable (Barbosa et al., 2015) y utilizada previamente tanto en deportistas en silla de ruedas (Granados et al., 2015; Kim et al., 2019; Marszałek et al., 2019; Sánchez-Pay et al., 2021; Sánchez-Pay & Sanz-Rivas, 2019; Soyly et al., 2020) y tenistas convencionales (Mangolo & Makadada, 2020; Ulbricht et al., 2016). Para ello se utilizó un dinamómetro digital Camry (fuerza de agarre de hasta 200 lb/90 kg, división de 0,2 lb/100 g). La prueba se realizó con el brazo extendido y pegado a la rueda sin llegar a contactar con ella, cada sujeto realizó tres intentos máximos con cada mano tras una fase de familiarización con el instrumento con repeticiones submáximas. El tiempo de descanso entre cada intento fue de 2 min, y se registró el mejor valor de tres intentos en Kg para cada mano.

Lanzamiento de balón medicinal: Se evaluó la fuerza explosiva de miembros superiores a través de tres pruebas de lanzamiento de balón medicinal de 2 kg, simulando los golpes de derecha, revés y servicio, registrando la distancia en metros con dos decimales. El uso de este test ha sido ampliamente utilizado para estimar la potencia y la fuerza de forma indirecta en miembros superiores tanto en deportes en silla de ruedas (Gil et al., 2015; Gomes Costa et al., 2021; Granados et al., 2015; Iturricastillo et al., 2022; Kim et al., 2019) como en convencional (Detanico et al., 2020; Dobbin, 2021; Guimarães et al., 2021; Kramer et al., 2017; Resina De Oliveira et al., 2021). Para estas pruebas los participantes se situaron detrás de la línea de lanzamiento ubicando su silla de ruedas en una posición de 45° respecto a la misma. Perpendicular a la línea se dispuso de una cinta métrica de 10 m de longitud sobre el suelo y adicionalmente se realizaron marcas de 1 m de ancho con cinta adhesiva paralelas a la línea inicial de lanzamiento cada 0,5 m para facilitar la precisión en la toma de la distancia alcanzada en caso de ligeros desvíos del balón. Al momento del lanzamiento, dos evaluadores marcaban la zona de bote del balón y la distancia se midió (en metros) al 0,01m más cercano. Los participantes realizaron cada tipo de lanzamiento tres veces, con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 min, se registró el mejor valor de tres intentos. La técnica de lanzamiento simulando cada gesto se realizó de la siguiente forma:

- **Lanzamiento lateral derecho e izquierdo** (derecha/revés): El balón debía sostenerse con ambas manos por el lado de lanzamiento (derecha o izquierda), la mano del lado del lanzamiento realizaba la fuerza, mientras que la mano contraria era de guía. A la señal del evaluador, el jugador debía realizar un movimiento explosivo y lanzar el balón con ambas manos lo más lejos posible.
- **Lanzamiento de servicio:** El balón debía mantenerse apoyado sobre la palma de la mano dominante a un lado de la cabeza. A la señal del evaluador, el jugador debía realizar un movimiento explosivo y lanzar el balón simulando un lanzamiento de peso en atletismo.

Sprint: Los participantes realizaron 3 pruebas de sprint de 20 metros sosteniendo la raqueta, con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 minutos. Para cada intento los deportistas se ubicaron a 0,5 m de la línea de partida y a la señal del evaluador el deportista realizaba el recorrido en el menor tiempo posible. Para el registro del tiempo total y por cada tramo (0-5m, 0-10m, 0-20m), se utilizó la grabación de video con la aplicación móvil "MySprint" la cual tiene validez y confiabilidad en el registro de la marca de tiempo de sprint cortos y cruzando diferentes marcadores en el recorrido (Romero-Franco et al., 2017). Para ello se adaptó la metodología utilizada por Ghigiarelli et al., (2022) haciendo uso de un iPad mini 2 (6th generación, IOS 12.5.7 con soporte de video en cámara lenta a 240 cps con una calidad de 1080p) el cual se montó en un trípode a una altura de 1,20 m y se ubicó a una distancia de 10 metros perpendicular a la marca de los 10m para filmar el sprint en un plano frontal desde el lateral. Para garantizar los tiempo

parciales de 0-5 m, 0-10 m y 0-20m se corrigió el paralaje del video ubicando 4 bastones en posiciones ajustadas (Figura 1): el primer bastón se ubicó a 0,57m de la marca de 0 m, el segundo se ubicó a 0,28m de la marca de 5 m, el tercero se ubicó en la misma posición de la marca de 10 m y el cuarto bastón se colocó a 0,57m antes de la marca de 20m. El inicio del sprint se definió como el momento en que el centro de la rueda cruzó la primera marca de inicio (bastón en posición ajustada de los 0 m) y se finalizó cuando el centro de la rueda cruzó la marca de llegada (bastón en posición ajustada de los 20 m). Una vez seleccionado el video con el sprint de menor tiempo, se registraron los tiempos parciales de 0-5 m y 0-10 m utilizando la misma metodología.

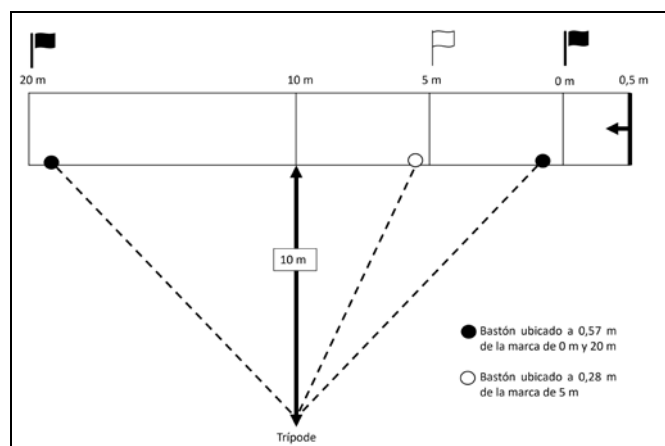


Figura 1. Esquema de ubicación de bastones en posiciones ajustadas para la grabación del sprint con “My Sprint”

T-Test: Para esta prueba se demarcó un circuito en T (figura 2) el cual debía recorrerse en el menor tiempo posible. Para este recorrido el participante sentado en su silla de ruedas y sujetando la raqueta se ubicaba en el centro de la pista, justo detrás de la línea de fondo y a la señal del evaluador se desplazaba hacia las intersecciones de la línea de individuales con la línea de servicio, pasando siempre por la zona central de la pista hasta volver a la zona. Cada participante realizó el test tres veces con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 min. El tiempo se registró igualmente utilizando la app “My Sprint” al registrar el inicio y el final de la prueba; para ello se colocó el iPad sobre un trípode a una altura de 1,20 m y se ubicó en la línea de dobles perpendicular a la marca del inicio del circuito para filmar el recorrido en un plano frontal desde el lateral. Se inició la toma del tiempo cuando las ruedas giratorias frontales cruzaban la línea de fondo y se detuvo el tiempo cuando el atleta cruzaba la marca de llegada (cono en la línea de fondo) con la rueda antivuelco más posterior. Se registró el mejor valor de tres intentos.

Spider Test: El participante sentado en su silla de ruedas y sujetando la raqueta debía realizar un recorrido en una pista de maniobrabilidad (figura 3). El deportista se ubicaba detrás de la línea de salida, frente al cono M ubicado en el centro de la línea de fondo, y a la señal del evaluador, el deportista rodeaba el cono M, se dirigía hacia la derecha hacia el cono A, lo rodea por dentro y se devolvía nuevamente para rodear el cono M, luego se dirigía al cono B para rodearlo también por dentro y se dirigía otra vez hacia el cono M para rodearlo, este mismo recorrido lo hacía con el cono C y D. El recorrido se completaba lo más rápido posible, con los cambios de dirección y giros expuestos en la figura 3. La distancia que había entre los conos era $AM = BM = CM = DM = AB = BC = CD = 1,2$ m. Cada participante realizaba el test tres veces con un tiempo de descanso entre cada repetición de 2 min. El tiempo se registró igualmente utilizando la app “My Sprint” al registrar el inicio y el final de la prueba; para ello se colocó el iPad sobre un trípode a una altura de 1,20 m y se ubicó a una distancia de 4 metros detrás del cono M para filmar el recorrido por detrás de la línea de fondo. Se inició la toma del tiempo cuando las ruedas giratorias frontales cruzaban por el frente del cono M y se detuvo el tiempo cuando el atleta cruzaba la marca de llegada final (cono M) con la rueda más posterior. Se registró el mejor valor de tres intentos.

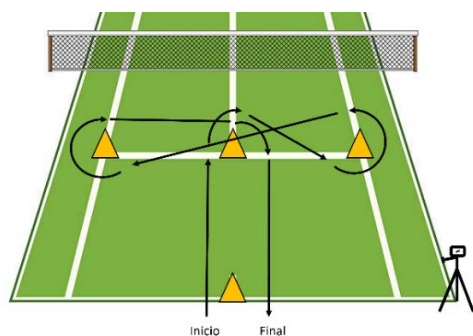


Figura 2. Test de agilidad T-Test

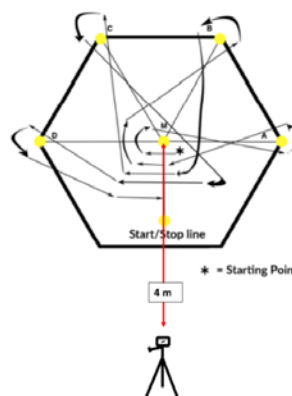


Figura 3. Spider Test

Procedimiento

Por medio de un cuestionario se diligenciaron los datos sociodemográficos y deportivos de cada uno de los deportistas, y en un formulario se recolectaron los datos de 5 pruebas de campo para medir la fuerza de miembros superiores y la velocidad y agilidad del deportista en la silla de ruedas. La recolección de los datos se realizaron en dos sesiones: la primera fue para diligenciar el cuestionario de características sociodemográficas y deportivas y la medición de la fuerza prensil con dinamometría de la mano dominante (con la que sujeta la raqueta) y mano no dominante; y la segunda sesión para evaluar la fuerza explosiva de miembros superiores con tres tipos de lanzamiento de balón medicinal, velocidad con el tiempo de sprint de 5, 10 y 20 metros y agilidad con el tiempo de ejecución del T-Test y Spider Test. Todas las pruebas de la segunda sesión se realizaron al aire libre en la misma cancha de tenis de superficie dura con una temperatura ambiente entre los 28-30°C. Previo a la ejecución de las pruebas, los participantes realizaron un calentamiento dirigido de 10 minutos que consistió en ejercicios de movilidad articular, desplazamientos lineales con la silla de ruedas, cambios de dirección, giros simulando diferentes gestos técnicos y aceleraciones/desaceleraciones de moderada-baja intensidad. Todos los deportistas realizaron una sesión de familiarización para cada una de las pruebas con el propósito de reducir los posibles efectos del aprendizaje antes de registrar las marcas oficiales de cada prueba.

Análisis estadístico

Para el análisis de la información, se utilizó el paquete estadístico IBM® SPSS Statistics V25. Se realizó un análisis descriptivo presentando media (ME) y desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas estudiadas; se dividió la muestra en función del ranking (con ranking ITF y sin ranking ITF) y según experiencia deportiva, para la cual se separaron en dos grupos utilizando como punto de corte la mediana (menor a 5 años y 5 o más años de experiencia). Debido al tamaño de la muestra se utilizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene para contrastar la normalidad y homogeneidad de varianzas para cada variable. Según el comportamiento de las variables se seleccionaron las pruebas paramétricas y no paramétricas correspondientes. Para hacer comparaciones entre dos grupos, se utilizó la prueba T para muestras independientes y la U de Mann-Whitney en variables paramétricas y no paramétricas respectivamente. En el análisis comparativo se consideró un nivel de significancia de $p < 0.05$ para validar las diferencias.

Resultados

En la tabla 1 se presentan las características sociodemográficas y deportivas de los jugadores, encontrando que para ninguna de estas variables se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) entre los grupos con y sin ranking ITF.

Tabla 1. Características sociodemográficas y deportivas de los jugadores de TSR

Variables	Total (n=23)		Con Ranking ITF (n=11)		Sin Ranking ITF (n=12)		Valor p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Edad (años)	34,87	11,03	34,82	11,30	34,92	11,28	0,984
Experiencia TSR (años)	6,20	5,20	8,14	6,53	4,42	2,84	0,288
Horas de entreno semanal	12,00	9,439	13,91	8,28	10,25	10,44	0,365
Peso silla de ruedas (kg)	12,11	0,99	12,00	0,74	12,21	1,20	0,625
Masa corporal (kg)	66,20	18,12	60,77	13,78	71,17	20,67	0,175

Por otro lado, en la tabla 2 se encuentran los resultados de las pruebas de fuerza de miembros superiores (fuerza prensil y fuerza explosiva), sprint y agilidad en la silla de ruedas. A modo general, se observó que el grupo sin ranking tenía más fuerza prensil en ambas manos y lanzaba el balón medicinal más lejos en los tres tipos de lanzamientos comparado con el grupo que tenía ranking, sin embargo, en las pruebas de velocidad y agilidad en la silla de ruedas los resultados fueron similares. A pesar de ello, ninguna de las variables estudiadas presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Tabla 2. Resultados pruebas de fuerza, sprint y agilidad según nivel competitivo de los jugadores TSR

Variables	Con Ranking ITF (n=11)		Sin Ranking ITF (n=12)		Valor p
	Media	DE	Media	DE	
DM mano dom. (kg)	39,07	9,58	44,65	11,65	0,226
DM mano no dom. (kg)	38,47	7,65	41,68	12,72	0,477
LBM derecha (m)	4,19	1,37	4,56	1,61	0,560
LBM revés (m)	4,01	1,35	4,32	1,23	0,568
LBM servicio (m)	4,52	1,00	5,20	1,75	0,273
Sprint 0-5 m (s)	1,98	0,30	1,96	0,36	0,880
Sprint 0-10 m (s)	3,57	0,59	3,61	0,65	0,880
Sprint 0-20 (s)	6,55	1,17	6,54	1,19	0,976
T-Test (s)	16,02	2,29	16,72	2,38	0,525
Spider Test (s)	20,11	2,69	20,39	1,91	0,413

DM: dinamometría, dom: dominante, no dom: no dominante, LBM: lanzamiento balón medicinal

En la tabla 3, no se evidenciaron diferencias significativas ($p>0,05$) en cuanto a la fuerza prensil y los lanzamientos del balón medicinal entre los grupos según su experiencia deportiva. En relación con los tiempos de las pruebas de sprint y agilidad, se reportaron diferencias estadísticamente significativas para el sprint de 0-10m ($p=0,037$), sprint 0-20 m ($p=0,032$), T-test ($p=0,016$) y Spider test ($p=0,004$) con mejores resultados para el grupo que tenía una mayor experiencia.

Tabla 3. Resultados pruebas de fuerza, sprint y agilidad según experiencia deportiva de los jugadores TSR

Variables	Menos de 5 años de experiencia (n=11)		5 o más años de experiencia (n=12)		Valor p
	Media	DE	Media	DE	
DM mano dom. (kg)	42,35	10,33	41,64	11,75	0,879
DM mano no dom. (kg)	42,39	9,77	38,09	11,13	0,338
LBM derecha (m)	3,78	1,18	4,94	1,55	0,058
LBM revés (m)	3,69	0,93	4,62	1,41	0,079
LBM servicio (m)	4,44	1,16	5,28	1,63	0,169
Sprint 0-5 m (seg)	2,10	0,37	1,85	0,23	0,091
Sprint 0-10 m (seg)	3,83	0,71	3,36	0,40	0,037*
Sprint 0-20 (seg)	7,01	1,33	6,12	0,81	0,032*
T-Test (seg)	17,40	2,46	15,45	1,79	0,016*
Spider Test (seg)	21,41	2,44	19,19	1,51	0,004*

*p < 0.05, DM: dinamometría, no dom: no dominante, LBM: lanzamiento balón medicinal

Discusión

El objetivo del presente estudio fue comparar la fuerza de miembros superiores, sprint y agilidad en tenistas en silla de ruedas según su nivel competitivo y experiencia deportiva, con el propósito de identificar posibles diferencias en el nivel de rendimiento de diferentes cualidades físicas que sean susceptibles de mejorar con un entrenamiento específico y aportar en el perfeccionamiento del deporte. La primera parte del estudio presenta los resultados de pruebas de campo ampliamente utilizadas en deportes en silla de ruedas para medir la fuerza prensil de ambas manos, la fuerza explosiva de miembros superiores con diferentes tipos de lanzamientos de balón de medicinal, sprint de 20 metros con la medición de tiempos parciales a 5, 10 y 20 metros y la agilidad con dos test específicos para la movilidad en el TSR.

En contraste con estudios realizados en jugadores de TSR, es posible evidenciar que los resultados promedios de la dinamometría de la mano no dominante y de los tres lanzamientos son inferiores comparados con el último reporte de Sánchez Pay et al., (2021) donde la media fue de 44,33 kg para la mano dominante y los tres lanzamientos con distancias mayores a los 5 metros. En cuanto a las pruebas de sprint y agilidad los resultados del presente estudio también están por debajo del promedio en comparación con tenistas españoles (Sánchez-Pay & Sanz-Rivas, 2019), pero superiores a lo reportado por D'Elia et al., (2021). No obstante, específicamente en el spider test que evalúa la movilidad en la silla de ruedas con énfasis en habilidades de rotación los resultados son ciertamente mejores en tenistas europeos con promedios entre 16 y 18 segundos (D'Elia et al., 2021; Rietveld et al., 2019).

Un aspecto favorable para mencionar de esta investigación es la posibilidad que existe de comparar los hallazgos de diferentes estudios debido a la selección de las mismas pruebas de campo específicas para el TSR, lo cual favorece en cierta medida a la homogeneidad de los test y medidas utilizados con propósitos investigativos. Aunque para el registro de los tiempos se han utilizado diferentes herramientas como fotocélulas, unidades de medición inercial y cronómetros lo cual podría suponer un sesgo al momento de hacer las comparaciones, la aplicación móvil basada en el análisis de video utilizada en esta investigación ha demostrado validez y confiabilidad con correlaciones casi perfectas entre los tiempos medidos con la aplicación y fotocélulas de cronometraje (Romero-Franco et al., 2017). Se puede considerar que las diferencias y similitudes entre las diferentes investigaciones se deba al nivel competitivo, experiencia deportiva y tamaño de las muestras, entendiendo desde una visión general que las investigaciones en deporte paralímpico aún tienen una disponibilidad limitada de participantes puesto que la población con discapacidad que practica deporte es menor en comparación con convencionales y por ende un reto en la construcción de evidencia científica que hoy por hoy ha ido creciendo y evolucionando de forma favorable brindando sustento teórico para el abordaje integral del deportista paralímpico.

Inicialmente los hallazgos del presente estudio indican que los deportistas que no tienen ranking ITF poseen una mayor fuerza prensil en ambas manos y lanzan más lejos el balón medicinal simulando derecha revés y servicio en comparación con el grupo que tiene ranking, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. En contraste, Sánchez Pay et al., (2019) encontró diferencias notables al comparar en dos grupos a los mejores tenistas en silla de ruedas españoles, evidenciando que los jugadores que estaban en el top 50 tenían un mejor desempeño en el sprint de 5 y 20 m con raqueta, T-test con raqueta, lanzamiento del balón medicinal simulando el servicio y prueba de resistencia anaeróbica específica en comparación con aquellos que estaban en el top 150; sin embargo en otros deportes de raqueta como el bádminton en silla de ruedas (Kim et al., 2019) las diferencias en pruebas de aptitud física relacionada con el desempeño entre jugadores nacionales y suplentes fueron mínimas indicando la necesidad de la individualización de los procesos deportivos acorde a las características y habilidades propias de cada deportista.

En deportes de conjunto como el baloncesto en silla de ruedas, Granados et al. (2015) también ha reportado diferencias significativas en el desempeño físico entre jugadores de primera y tercera división de la liga española, sin embargo se debe destacar que el TSR se caracteriza por una dinámica intermitente donde el deportista debe propulsar la silla de ruedas mientras sujeta una raqueta y realiza múltiples giros, aceleraciones y desaceleraciones entre golpes, con reportes de un juego efectivo entre 15-20% del tiempo total (Sánchez-Pay et al., 2017) y una relación de trabajo/descanso de 1:4 con algunas variaciones según la superficie de juego (Sánchez-Pay et al., 2015). Esta característica del deporte podría darle mayor relevancia a los aspectos técnicos y tácticos para la consecución de logros deportivos, tema que ha sido también de interés en recientes investigaciones (Mason et al., 2020; Sánchez-Pay & Sanz-Rivas, 2021).

Por otra parte, es posible que la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de deportistas que tienen y no tiene ranking ITF, e incluso la tendencia del segundo grupo a presentar mejor desempeño en pruebas de fuerza de miembros superiores sea un reflejo de las limitaciones y sesgos existentes al definir el nivel competitivo de un deportista en función del ranking internacional, ya que la inclusión al listado dependerá de la acumulación de puntos tanto por participación y puesto ocupado en los cuadros de cada uno de los torneos que pertenecen al circuito oficial. Los deportistas de países latinoamericanos como Colombia no son ajenos a las desigualdades en condiciones económicas y sociales, por lo que el acceso a la participación en las diferentes competencias dependerá del apoyo de entes públicos, patrocinadores e incluso de recursos propios. Adicionalmente la silla de ruedas deportiva de la mayoría de los participantes del presente estudio son una muestra del apoyo brindado por los respectivos institutos municipales del deporte y la recreación, quienes han otorgado el recurso para la adquisición de sillas de ruedas con características relativamente similares independientemente si el deportista participa o no en torneos internacionales, lo cual también podría explicar en parte la ausencia de diferencias en los aspectos de movilidad en la silla de ruedas.

A diferencia de la comparaciones según el nivel competitivo, si se presentaron hallazgos relevantes en función de la experiencia en el deporte en las pruebas de sprint y agilidad, lo cual va a en línea con Goosey-Tolfrey & Leicht, (2013), quienes destacan que las habilidades en la movilidad de la silla de ruedas dependen en gran medida por la experiencia que tiene el deportista en la propulsión de la silla ya que incide directamente en la técnica y eficiencia mecánica, además de ser un factor predictivo para el desempeño de la movilidad en silla de ruedas en deporte como baloncesto (Veeger et al., 2019). Así mismo los hallazgos de la presente investigación coinciden con van der Slikke et al., (2020), quienes han señalado la maniobrabilidad en la silla de ruedas como un factor clave de rendimiento en el TSR, lo cual podría ser relevante al momento de identificar posibles talentos deportivos y ser uno de los aspectos a intervenir tempranamente en procesos de iniciación deportiva.

Algunas limitaciones de este estudio es la unión de deportistas de diferentes categorías deportivas (open masculino, femenino y quads) al momento de realizar los análisis grupales en función del nivel competitivo y experiencia deportiva, lo cual indica que estos hallazgos deben ser interpretados con cautela, respetando la individualidad y

multidimensionalidad de cada deportista por medio de una evaluación ajustada a sus condiciones particulares, así como la implementación de intervenciones integrales que den respuesta a los aspectos que se necesiten mantener, mejorar o potencializar según las posibilidades de funcionamiento del deportista. Así mismo otra factor a considerar es el momento en que se realizó la recolección de los datos que coincide con el final de la temporada de los jugadores, lo que puede representar un menor desempeño físico en la totalidad de la muestra, sin embargo realizar investigaciones en torno a contextos de competencias garantiza el acceso a una mayor cantidad de deportistas que usualmente se encuentran repartidos en pequeños grupos por todo el territorio nacional, que a su vez es una ventaja al contar con más del 50% del talento deportivo nacional evaluados bajo las mismas condiciones espacio-temporales y metodológicas.

Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos del presente estudio, se logró evidenciar que no existieron diferencias significativas con relación a las características sociodemográficas y deportivas entre los grupos. En cuanto a las pruebas de campo, se observó una tendencia por parte del grupo sin ranking ITF a tener mejores resultados en las pruebas de lanzamiento de balón medicinal y dinamometría, aunque sin significancia en el análisis comparativo.

Considerando los resultados arrojados, se destaca la importancia de los aspectos de velocidad y agilidad en la silla de ruedas para el abordaje integral de los tenistas paralímpicos, dado que el grupo que tenía mayor experiencia reportó un mejor desempeño en los tiempos de las pruebas de sprint, T-Test, y Spider test con diferencias significativas, lo que invita a los grupos interdisciplinarios a considerar estos aspectos en sus revisiones de seguimiento y así dar respuesta a las necesidades específicas según sus evaluaciones individuales.

Aplicaciones prácticas

Los resultados globales de este estudio indican la necesidad de continuar investigando en el desempeño de deportistas de TSR, reconociendo que el sistema de puntuación para el ranking involucra otros factores más allá de las condiciones físicas y funcionales de quienes practican este deporte. Así mismo profundizar en el conocimiento de este deporte a nivel mundial y tener cimientos para la creación de indicadores de las diferentes características físicas permite el seguimiento y fijación de metas durante los procesos deportivos específicos que pueden contribuir tanto en los niveles de iniciación y formación en semilleros deportivos como en el alto rendimiento.

Author Contributions: Conceptualización, MA. Z.P, A.A.A y OL.H.G; metodología, MA. Z.P y J.R.P; análisis estadísticos, MA. Z.P, J.R.P y A.A.A; investigación, MA. Z.P, J.R.P y OL.H.G; preparación de datos, MA. Z.P, J.R.P y A.A.A; preparación del manuscrito, MA. Z.P y OL.H.G; redacción - revisión y edición, MA. Z.P y OL.H.G; supervisión, A.A.A. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Referencias

- Barbosa, A. M., Camassuti, P. A. da S., Tamanini, G., Marcolino, A. M., Barbosa, R. I., & Fonseca, M. de C. R. (2015). Confiabilidade e validade de um dispositivo de célula de carga para avaliação da força de preensão palmar. *Fisioterapia e Pesquisa*, 22, 378–385. <https://doi.org/10.590/1809-2950/14143922042015>
- Bernardi, M., Guerra, E., Di Giacinto, B., Di Cesare, A., Castellano, V., & Bhambhani, Y. (2010). Field evaluation of paralympic athletes in selected sports: Implications for training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(6), 1200–1208. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3181C67D82>
- Caldwell, M., & Luigi, A. J. de. (2018). Wheelchair Tennis and Para-table Tennis. *Adaptive Sports Medicine*, 201–217. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56568-2_19
- Croft, L., Dybrus, S., Lenton, J., & Goosey-Tolfrey, V. (2010). A Comparison of the Physiological Demands of Wheelchair Basketball and Wheelchair Tennis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 301–315. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.5.3.301>
- D'Elia, F., Esposito, G., D'Isanto, T., Altavilla, G., & Raiola, G. (2021). The impact of the racket on mobility performance in wheelchair tennis. *СПОРТСКЕ НАУКЕ И ЗДРАВЉЕ*, 21(1), 11–15. <https://doi.org/10.7251/SSH2101011E>

- Detanico, D., Kons, R. L., Fukuda, D. H., & Teixeira, A. S. (2020). Physical Performance in Young Judo Athletes: Influence of Somatic Maturation, Growth, and Training Experience. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(3), 425–432. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1679334>
- Dobbin, N. (2021). Sprint mechanical properties of professional rugby league players according to playing standard, age and position, and the association with key physical characteristics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12859-2>
- Ghigiarelli, J. J., Ferrara, K. J., Poblete, K. M., Valle, C. F., Gonzalez, A. M., & Sell, K. M. (2022). Level of Agreement, Reliability, and Minimal Detectable Change of the Muscledab™ Laser Speed Device on Force–Velocity–Power Sprint Profiles in Division II Collegiate Athletes. *Sports*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/sports10040057>
- Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., Iturricastillo, A., & Granados, C. (2015). The Functional Classification and Field Test Performance in Wheelchair Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 219–230. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0050>
- Gomes Costa, R. R., Dorneles, J. R., Lopes, G. H., Gorla, J. I., & Ribeiro Neto, F. (2021). Medicine Ball Throw Responsiveness to Measure Wheelchair Basketball Mobility in Male Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 1–3. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0222>
- Goosey-Tolfrey, V. L., & Leicht, C. A. (2013). Field-based physiological testing of wheelchair athletes. *Sports Medicine* 43, (2), 77–91. *Sports Med.* <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0009-6>
- Granados, C., Yanci, J., Badiola, A., Iturricastillo, A., Otero, M., Olasagasti, J., Bidaurrezaga-Letona, I., & Gil, S. M. (2015). Anthropometry and Performance in Wheelchair Basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1812–1820. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000817>
- Guimarães, E., Maia, J. A. R., Mark Williams, A., Sousa, F., Santos, E., Tavares, F., Janeira, M. A., & Baxter-Jones, A. D. G. (2021). Muscular strength spurts in adolescent male basketball players: The inex study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020776>
- Iturricastillo, A., Fuentes, M., Lizundia, M., & Granados, C. (2022). Relación entre el esfuerzo percibido y los cambios antropométricos y físicos durante una pretemporada de jugadores de baloncesto en silla de ruedas: estudio piloto. *E-Balonmano Com Journal Sports Science*, 18(1), 45–54. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.18.45>
- Kim, J. T., Shin, Y. A., Lee, K. H., & Rhyu, H. S. (2019). Comparison of performance-related physical fitness and anaerobic power between Korean wheelchair badminton national and backup players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(5), 663–666. <https://doi.org/10.12965/jer.1938448.224>
- Kramer, T., Huijgen, B. C. H., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2017). Prediction of tennis performance in junior elite tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(1), 14–21. [/pmc/articles/PMC5358024/](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0009-6)
- Mangolo, E. W., & Makadada, F. A. (2020). The Relationship between Hand Grip Strength and the Accuracy of Field Tennis Services in Eighth Semester Male Students in Department of Training Faculty of Sports Science UNIMA. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(2), 1220–1239. <https://doi.org/10.33258/birle.v3i2.1055>
- Marszałek, J., Kosmol, A., Morgulec-Adamowicz, N., Mróz, A., Gryko, K., Klavina, A., Skucas, K., Navia, J. A., & Molik, B. (2019). Laboratory and non-laboratory assessment of anaerobic performance of elite male wheelchair basketball athletes. *Frontiers in Psychology*, 10(3), 514. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00514>
- Mason, B. S., van der Slikke, R. M. A., Hutchinson, M. J., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2020). Division, result and score margin alter the physical and technical performance of elite wheelchair tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 38(8), 937–944. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1737361>
- Pirachican, M. A., & Cardozo, L. A. (2024). Visual Movements and Sports Performance of the Tennis Player: Scoping Review. *MHSalud*, 21(1). <https://doi.org/10.15359/mhs.21-1.17800>
- Rietveld, T., Vegter, R. J. K., der Woude, L. H. V., & de Groot, S. (2021). The interaction between wheelchair configuration and wheeling performance in wheelchair tennis: a narrative review. *Sports Biomechanics*. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1840617>
- Resina De Oliveira, R., Volossovitch, A., & Pereira, A. P. (2021). Morphological, physical attributes and match performance in young handball players. *E-Balonmano Com Journal Sports Science*, 17(2), 121–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.17398/1885-7019.17.121>
- Rietveld, T., Vegter, R. J. K., van der Slikke, R. M. A., Hoekstra, A. E., van der Woude, L. H. V., & De Groot, S. (2019). Wheelchair mobility performance of elite wheelchair tennis players during four field tests: Inter-trial reliability and construct validity. *PLoS ONE*, 14(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217514>
- Romarate, A., Granados, C., Iturricastillo, A., Lizundia, M., & Irigoyen, J. Y. (2020). Asociación entre las características antropométricas y la condición física en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 9(2), 17–26. <https://doi.org/10.6018/SPORTK.431081>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., Toscano-Bendala, F. J., Cuadrado-Peñañiel, V., & Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and

- mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386–392. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>
- Sánchez-Pay, A. (2019). Análisis de la producción científica sobre el tenis en silla de ruedas. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 8(2), 13. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2019.v8i2.6697>
- Sánchez-Pay, A., Martínez-Gallego, R., Crespo, M., & Sanz-Rivas, D. (2021). Key Physical Factors in the Serve Velocity of Male Professional Wheelchair Tennis Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041944>
- Sánchez-Pay, A., Palao, J. M., Torres-Luque, G., & Sanz-Rivas, D. (2015). Differences in set statistics between wheelchair and conventional tennis on different types of surfaces and by gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1177–1188. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868860>
- Sánchez-Pay, A., & Sanz-Rivas, D. (2019). Assessment of the physical condition of the high-level wheelchair tennis player according to competitive level and kind of injury. *RICYDE*, 15(57), 235–248. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05702>
- Sánchez-Pay, A., & Sanz-Rivas, D. (2020). Wheelchair tennis, from health to competitive analysis: A narrative review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 284–295. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.05>
- Sánchez-Pay, A., & Sanz-Rivas, D. (2021). Physical and technical demand in professional wheelchair tennis on hard, clay and grass surfaces: implication for training. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(4), 463–476. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1912957>
- Sánchez-Pay, A., Torres-Luque, G., & Sanz-Rivas, D. (2017). Activity patterns in male and female wheelchair tennis matches. *Kinesiology*, 49(1), 41–46. <https://doi.org/10.26582/k.49.1.10>
- Sindall, P., Lenton, J., Cooper, R., Tolfrey, K., & Goosey-Tolfrey, V. (2015). Data logger device applicability for wheelchair tennis court movement. *Journal of Sports Sciences*, 33(5), 527–533. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.949829>
- Sindall, P., Lenton, J. P., Tolfrey, K., Cooper, R. A., Oyster, M., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2013). Wheelchair tennis match-play demands: effect of player rank and result. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 28–37. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.28>
- Soylu, Ç., Yıldırım, N. Ü., Akalan, C., Akinoğlu, B., & Kocahan, T. (2020). The Relationship Between Athletic Performance and Physiological Characteristics in Wheelchair Basketball Athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1762834>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2016). Impact of Fitness Characteristics on Tennis Performance in Elite Junior Tennis Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 989–998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001267>
- van der Slikke, R. M. A., Berger, M. A. M., Bregman, D. J. J., & Veeger, D. H. E. J. (2020). Wearable wheelchair mobility performance measurement in basketball, rugby, and tennis: Lessons for classification and training. *Sensors (Switzerland)*, 20(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/s20123518>
- Veeger, T. T. J., de Witte, A. M. H., Berger, M. A. M., van der Slikke, R. M. A., Veeger, D. H. E. J., & Hoozemans, M. J. M. (2019). Improving mobility performance in wheelchair basketball. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(1), 59–66. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0142>