



OPEN ACCESS

Relación entre fuerza y autopercepción autónoma en acciones cotidianas de adultos parapléjicos

Carlos Val-Serrano^{1*} y Saleky García-Gómez² ¹ Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid.² Cátedra Fundación Sanitas de Estudios sobre Deporte Inclusivo. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad Politécnica de Madrid.**Citación**

Val-Serrano, C., & García-Gómez, S. (2020). Relationship between Strength and Self-Perception of Independence in Activities of Daily Living of Paraplegic Adults. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 1-7.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.01)

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983***Correspondencia:**

Carlos Val-Serrano
carlos_val_86@hotmail.com

Sección:
Actividad física y salud**Idioma del original:**
Castellano**Recibido:**
14 de febrero de 2020**Aceptado:**
25 de mayo de 2020**Published:**
1 de octubre de 2020**Portada:**
Nuevos deportes olímpicos en Tokio 2020. Escalada.
Foto: Escalada. Juegos Asiáticos 2018. Finales combinadas femeninas.
Compete Kim Ja-in de Corea del Sur.
Escalada líder.
JSC Sport Climbing.
Palembang, Indonesia.
REUTERS / Edgar Su.**Resumen**

El objetivo de este estudio fue analizar si existe una relación entre el desarrollo de la fuerza relativa y la autopercepción de autonomía en personas adultas con paraplejia al cabo de seis semanas de una intervención de actividad física. Para ello, se evaluó una muestra de ocho personas con paraplejia, de las cuales cinco eran hombres y tres mujeres con media de 29.5 ± 5.17 años, con lesión medular por debajo de D5, y que no practicaban actividad física previa. Se utilizó el índice de la fuerza relativa para medir la capacidad corporal, así como el cuestionario de Barthel para evaluar la autonomía en las acciones de la vida cotidiana. Los resultados mostraron un coeficiente de correlación de Pearson significativo muy alto entre cambios en la fuerza relativa y el cuestionario (.93), así como un 87.1% de coeficiente de determinación. El porcentaje promedio de variación de la fuerza relativa en los participantes aumentó un 25.52%, y un 16.54% de incremento en la puntuación del cuestionario. En conclusión, existe una relación directa entre la fuerza relativa y la autopercepción de personas adultas con paraplejia con respecto a su autonomía en la vida cotidiana, lo que demuestra que un programa de intervención conlleva cambios significativos en cuanto a fuerza relativa y autopercepción de autonomía.

Palabras clave: lesión medular, discapacidad física, autonomía, evaluación, ejercicio.

Introducción

En sentido general, existen diferentes beneficios de la práctica de actividad física en personas con discapacidad (Gallego et al., 2016), como la mejora del autoconcepto y la autonomía; así mismo estos beneficios se reflejan en la paraplejia (Kawanishi y Greguol, 2013), siendo importantes estos factores para establecer estrategias de inclusión social para personas con discapacidad física (Macías García y González López, 2012). En este estudio se afirma que la actividad física adaptada, ha sido concebida como un medio rehabilitador, existiendo diferentes investigaciones que estudian características relacionadas con el rendimiento (Castelli Correia de Campos et al., 2019) y la calidad de vida.

Hay trabajos que reportan que la fuerza del tren superior es fundamental en las acciones cotidianas de personas con paraplejia (Gottlob, 2008), aunque el número de investigaciones sobre la incidencia de la fuerza relativa en la autopercepción de autonomía en acciones cotidianas en personas con paraplejia es muy escaso.

Existen pocas evidencias científicas que relacionan la fuerza relativa y la percepción de autonomía. En este sentido, la fuerza relativa se define como la capacidad de elevar y acelerar el movimiento corporal (National Strength and Conditioning Association, NSCA). Por otro lado, de acuerdo con Barrero, et al. (2005), se entiende la autopercepción de autonomía como la propia apreciación de una persona sobre su capacidad funcional en las actividades de su vida cotidiana.

Un estudio previo (Jiménez, et al., 2007) muestra similitudes con el objeto de este trabajo estableciendo la influencia que tiene la fuerza-resistencia en la condición física en lesionados medulares en silla de ruedas en edades comprendidas entre los 22 y 39 años, siendo la fuerza una capacidad física básica capaz de, además del ámbito biológico, incidir en otras parcelas de la vida de las personas (Kawanishi y Greguol, 2013). En todos estos casos se indica que la fuerza está relacionada con el autoconcepto físico.

En lo concerniente a la autonomía, Penninx et al. (2001) muestran un estudio en el que comparan el desarrollo de la fuerza con la autonomía y la prevención de la discapacidad adquirida. Sin embargo, en sus conclusiones consideran que la resistencia, por encima de la fuerza, es la capacidad física básica capaz de otorgar autonomía y prevenir la discapacidad. Por otro lado, existen estudios (Martins, et al., 2019) que muestran la influencia de la ergonomía en el desarrollo de una actividad en personas con discapacidad física.

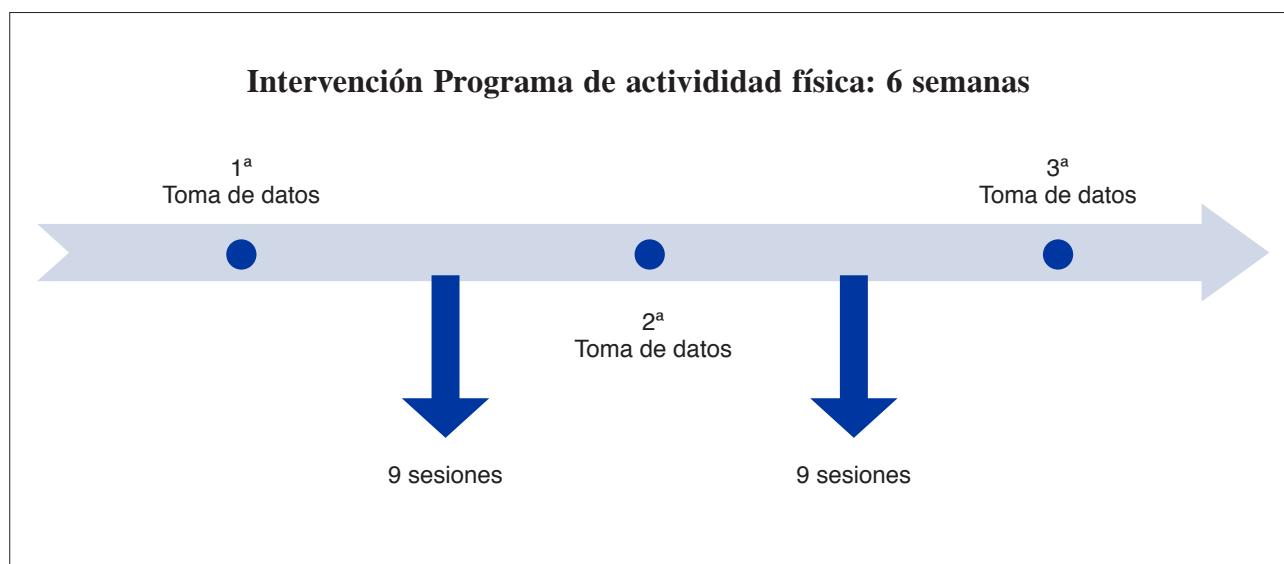
En cuanto a los posibles efectos causados por la fuerza resistencia en la fuerza relativa, según Jiménez et al. (2007), esta no es capaz de alterar la fuerza máxima ni, por tanto, la fuerza relativa. Cabe señalar que la diferencia entre fuerza máxima y fuerza relativa se distingue en que para identificar esta última, es necesario dividir los kilos levantados en la fuerza máxima por los kilos de peso corporal del individuo (Bompa, 2003). Es relevante

resaltarlo ya que el programa a utilizar en este estudio no experimentaría cambios ni en la fuerza máxima ni en la fuerza relativa. Así, se constata que la relación entre los factores psicológicos y sociales es importante al remarcar la incidencia de esta capacidad física básica en aspectos de bienestar y funcionales (Serra, 2011). Sin embargo, no se ha encontrado hasta el momento que la fuerza relativa esté relacionada con el campo de la autopercepción de autonomía.

Por otro lado, en vista de que estudios previos no aclaraman si ejercicios enfocados al desarrollo de capacidades físicas básicas como la fuerza, la resistencia, velocidad y flexibilidad podrían tener efectos positivos en usuarios en silla de ruedas, se requiere aplicar otros métodos o sistemas de entrenamiento. De acuerdo con esta premisa, existe una controversia en la que se plantea que “el progreso de la fuerza máxima no corresponde a un aumento equivalente de la fuerza resistencia o la fuerza rápida, pues enseguida se aprecia un sucesivo descenso de estas mismas capacidades específicas si el entrenamiento no se modifica” (Mirella, 2001, pág. 54), lo que indica si un entrenamiento enfocado en el desarrollo de la fuerza resistencia puede influir en la fuerza relativa. De la misma forma, tampoco se sabe qué relación guardan los resultados de pruebas donde interviene principalmente un grupo muscular, con los obtenidos al evaluar la actividad muscular del grupo muscular opuesto. Además, en la población en general, no se conoce la relación que guarda el desarrollo de la fuerza en la percepción subjetiva sobre otros factores que no sean los del autoconcepto físico, considerando que se deben atender otras sensaciones que influyan en el desarrollo individual y colectivo de cada persona. Más aún, tampoco se conocen las percepciones de personas con paraplejia en cuanto a su autonomía y la relación que puede tener con las capacidades físicas básicas.

El objetivo de este estudio fue analizar si existía una relación entre el desarrollo de la fuerza relativa y la autopercepción de autonomía en personas adultas con paraplejia, midiéndola a través del grupo muscular del hombro, explorando si esta guardaba relación con la autopercepción de autonomía en las acciones cotidianas de personas adultas con paraplejia. Además, se estudió el grado de tal influencia y se encontró el porcentaje promedio de variación tanto en la fuerza relativa como en la autopercepción de autonomía tras un programa de intervención de seis semanas. A ello, se añaden las particularidades de centrarse en el desarrollo de un tipo de fuerza opuesta a la fuerza relativa, concretamente la fuerza resistencia (Bompa, 2003; Jiménez et al., 2007). Así, también se orienta el estudio a ver el desarrollo de la fuerza relativa en el grupo muscular del hombro, antagonista al grupo muscular dorsal (Willmore y Costill, 2004), principal grupo en las actividades de la vida diaria de las personas con paraplejia (Gottlob, 2008).

Figura 1
Diseño del estudio.



Metodología

Se desarrolla un estudio cuasi experimental de seguimiento longitudinal con un diseño *pre-post facto* que se establece a partir de una intervención de 6 semanas de duración. El programa de actividad física se focalizó en el trabajo de la fuerza resistencia de los músculos del tren superior, específicamente pectorales, dorsales, abdominales, bíceps y tríceps. Los ejercicios se basaron en la calistenia y peso libre con mancuernas principalmente, siguiendo la estructura de cuatro series de 20 repeticiones cada una, con descanso de 40 segundos entre cada serie al igual que en el estudio realizado por Willmore y Costill (2004).

En función al objetivo planteado, la figura 1 representa el diseño del estudio.

Participantes

La muestra estuvo compuesta por ocho personas con discapacidad físico-motora, de las cuales cinco eran hombres y tres mujeres, con un rango de edad entre 22 y 39 años (29.5 ± 5.17), residentes en la Comunidad de Madrid. Dentro de los criterios de inclusión se especificaron: a) tener lesión medular; b) lesión medular por debajo de D5; c) tener escala ASIA C, D o E (American Spinal Injury Association, ASIA); d) previo al estudio, no realizar ningún tipo de actividad físico-deportiva en su vida cotidiana, y f) no experimentar cambios continuos de peso previos al estudio. En cuanto a los criterios de exclusión, se establecieron: no tener discapacidad físico-motora combinada con otra, así como no realizar actividad física intensa en sus ocupaciones laborales.

Todas las personas participantes fueron previamente informadas de todas las actividades a realizar en el estudio,

firmaron el consentimiento informado de voluntariedad y compromiso para su participación. El protocolo del estudio cuenta con la aprobación del comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid, además de seguir las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki (2000).

Instrumentos

Cuestionario de Barthel

Para la evaluación de la autonomía en las acciones de la vida cotidiana de las personas con discapacidad se aplicó el cuestionario de Barthel (Granger et al., 1979). El cuestionario estuvo integrado por 10 ítems valorados mediante una escala del tipo Likert con puntuación de 0 a 4 cada uno de ellos, adaptado a las necesidades del estudio, gracias a tratarse de un cuestionario que permite su adaptación, así como escoger tanto el número de ítems como la puntuación, según Barrero, García-Arrioja y Ojeda (2005).

Los ítems establecidos en el cuestionario fueron: Aseo personal, Entrar y salir de la ducha, Comer, Usar el retrete, Subir/bajar escaleras, Vestirse, Traslado silla/cama, Desplazarse sin silla, Desplazarse con silla de ruedas, sentarse y levantarse de la silla de ruedas. Las puntuaciones significaban: incapaz de hacerlo (0); intenta hacerlo, pero se encuentra inseguro (1); cierta ayuda necesaria (2); mínima ayuda necesaria (3), y totalmente independiente (4). El rango de puntuación, por tanto, oscilaba de 0 a 40 puntos. Cuanto más se puntuaban los participantes, más autonomía consideraban tener. De forma contraria, cuanto menos se puntuaban, menor autonomía creían poseer.

Fuerza relativa

De acuerdo con la NSCA, la fuerza relativa se define como la capacidad de elevar y acelerar el movimiento corporal, siendo el resultado de la fuerza máxima ($F_{\max} = 1RM$) dividida entre el peso corporal (PC).

Procedimiento

En primer lugar, se informó a los participantes sobre el proceso a realizar, y después llenaron el cuestionario de Barthel (CB), tomando en cuenta las consideraciones explicadas.

Seguidamente, se midió el peso corporal; las y los participantes fueron pesados con una báscula con margen de error de un gramo por cada kilo de peso medido y los datos también fueron anotados, incluyendo el primer decimal (kilos y hectogramos). La medida se realizó en el mismo intervalo de tiempo para cada participante, así como con indumentarias iguales para todas las mediciones que constaban de ropa interior, calcetines, pantalón y camiseta. Para medir en igualdad de condiciones, se procuró pesar a todos los participantes un tiempo posterior fijado a la última ingesta alimentaria, ya que este es un factor influyente (Casanueva et al., 2008). Este dato se tomaba en dos ocasiones consecutivas, y se consideraba válido cuando la báscula marcaba el mismo peso en ambas.

Posteriormente, para medir la fuerza máxima se realizó el ejercicio de Press de hombro frontal utilizando una barra de 4.5 kilos y discos de peso variado. En el ejercicio, los participantes realizaban 10 repeticiones con la máxima cantidad de peso que ellos consideraban, calculando la fuerza máxima en el 70% de esa cantidad (Cronin y Hansen, 2005). El procedimiento de 10 repeticiones en vez de una repetición máxima se utilizó con el propósito de disminuir el riesgo de lesión en las y los participantes ya que cargas mayores aumentaban el riesgo de lesiones (Willmore y Costill, 2004).

La ejecución consistía en el movimiento de brazos vertical partiendo desde que estos estaban paralelos a la superficie del suelo (flexión de la articulación del codo a 90 grados), hasta la máxima extensión arriba (extensión total del codo). Los participantes se sentaban en una silla común para todos, donde su tronco quedaba completamente fijado a la misma mediante cintas de velcro, con el fin de evitar compensaciones de otros músculos que no fueran los requeridos en el ejercicio (Monroy, 2011). Además, se utilizó un cronómetro, con el fin de establecer el mismo tiempo exacto de descanso entre las posibles repeticiones del ejercicio que realizaron algunos de los participantes, pues en ocasiones realizaron el ejercicio y al finalizarlo consideraron que podían levantar más peso. Concretamente, se estableció un tiempo de tres minutos de

descanso, apropiado para alcanzar la máxima eficacia en el método de la fuerza máxima (Bompa, 2003). Finalmente, en función de estos datos se registró el índice de fuerza relativa que era el resultado obtenido de la división de los kilos de peso máximo levantados entre los kilos del peso corporal de cada uno de los participantes, y se anotaba en una hoja de datos.

Después de las mediciones, los participantes iniciaron el programa de actividad física que constaba de ejercicios dedicados al desarrollo de la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad (Mirella, 2006).

La intervención se estructuró en nueve sesiones de una hora de duración cada una, tres veces por semana. Luego de tres semanas, se realizaron las mediciones de las variables. Al día siguiente, se retomó la segunda parte del programa que constaba de las nueve sesiones restantes. Finalmente, a las seis semanas se realizó la tercera y última medición de las variables. Se establecieron tres mediciones con la finalidad de comprobar si los cambios producidos entre la tercera y la primera seguían un orden coherente durante la fase media del proceso experimental (Arnau y Bono, 2008).

Análisis de datos

El registro de los datos se llevó a cabo mediante el programa Microsoft Excel 2010 Professional Plus, y su análisis estadístico con el programa SPSS versión 22. Los datos cumplían con una distribución normal de acuerdo con la prueba de Shapiro Wilk (Pedrosa et al., 2015). Al ser longitudinal, mediante el modelo lineal general (Arnau y Bono, 2008) se analizaron medidas repetidas, con un nivel de significación establecido $p < .05$, para comprobar si existían diferencias significativas en los cambios en la fuerza relativa y la puntuación en el CB a lo largo del proceso, añadiendo el ajuste de intervalo de Bonferroni para comparar por pares entre las tres medidas del estudio pre, intermedio y post (Gil, 2015). Además, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para extraer el tipo de relación en los cambios producidos entre ambas variables (Pedrosa et al., 2015). Para la interpretación de este tipo de relación, se consideraron los valores de $< .20$ como muy bajo; entre $.20$ y $.39$ como bajo; entre $.40$ y $.59$ como moderado; entre $.60$ y $.79$ como alto; y entre $.80$ y 1 como muy alto (Morrow et al., 2005). De la misma forma, se extrajo el coeficiente de determinación para obtener el porcentaje de confiabilidad de que los posibles cambios en la fuerza relativa repercutieran en el cambio en la puntuación en el CB (Pedrosa et al., 2015). Mientras que, para establecer los porcentajes medios de variación, se calcularon los porcentajes de cada participante para después sumarlos y dividir esta suma entre la muestra del estudio.

Tabla 1
Evolución en la fuerza relativa y el CB entre medidas primera y última.

Participante	Medida	FR	% de cambio	CB	% de cambio
1	1 ^a	0.34	32.35%	23	26.09%
	3 ^a	0.45		29	
2	1 ^a	0.32	43.75%	23	21.74%
	3 ^a	0.46		28	
3	1 ^a	0.28	25.00%	22	9.09%
	3 ^a	0.35		24	
4	1 ^a	0.31	- 3.23%	27	0.00%
	3 ^a	0.30		27	
5	1 ^a	0.36	41.67%	16	43.75%
	3 ^a	0.51		23	
6	1 ^a	0.45	- 4.44%	34	0.00%
	3 ^a	0.43		34	
7	1 ^a	0.35	34.29%	31	22.58%
	3 ^a	0.47		38	
8	1 ^a	0.23	34.78%	33	9.09%
	3 ^a	0.31		36	

Abreviaturas: FR: fuerza relativa; % de cambio: porcentaje de cambio; CB: cuestionario de Barthel.*

Resultados

En la tabla 1, los participantes del estudio mostraron cambios tanto en su fuerza relativa como en el CB. En la fuerza relativa, se observaron cambios positivos excepto en los participantes 4 y 6. Por otro lado, en el CB se presentan cambios positivos después de la intervención.

En la fuerza relativa, su operatividad transcurrió en un rango ilimitado, mientras que en el CB el rango de respuesta oscilaba entre 0 y 40. Finalmente, la tabla 2 muestra que se produjeron cambios significativos en las dos variables del estudio, siendo más marcados en la fuerza relativa que en las puntuaciones del CB.

De acuerdo con los resultados obtenidos, existió una correlación directa entre la fuerza relativa y las puntuaciones del CB ($r = .933$), que se consideró muy alta, lo que demuestra que los cambios de la fuerza relativa en cada uno de los participantes están relacionados con las puntuaciones en el CB a lo largo de las tres medidas de datos del estudio. Así, el coeficiente de determinación presentó un valor de alta influencia ($R^2 = .871$), lo que explicó que existe un 87.1% de probabilidad de que, a lo largo de las tres medidas, la variabilidad producida en la puntuación del CB fuera explicada por los cambios que se producían en la fuerza relativa.

Tabla 2
Valores descriptivos.

	M (DT)	S-W	$p < .05$
Fuerza relativa	0.08 (0.07)	0.21	.03
CB	3.75 (2.92)	0.22	.04

Abreviaturas: M: media; DT: desviación típica; S-W: Valores de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. El nivel de significación es $p < .05$; CB: cuestionario de Barthel.*

Discusión

Este artículo se centró en analizar la relación que tenía la fuerza relativa en la autopercepción de autonomía en las acciones cotidianas de personas adultas con paraplejia. Además, se pretendió explorar el grado de la misma, así como hallar el porcentaje promedio de variación en la fuerza relativa y en la autopercepción de autonomía, por separado.

El resultado más relevante del estudio fue la afirmación de que los cambios producidos en la fuerza relativa se relacionan, de forma considerable, con la autopercepción

de autonomía de esta población. Por otro lado, el aumento porcentual de promedio grupal en la fuerza relativa supuso una mejora sustancial.

En contraste con investigaciones previas (Serra, 2011), este trabajo muestra cambios en relación con la fuerza relativa. De acuerdo con los resultados hubo cambios significativos en la fuerza relativa tras seis semanas de intervención en personas con paraplejia; sin embargo, existen estudios en población con discapacidad intelectual donde su rendimiento es menor después de realizar pruebas de fuerza (Cabeza Ruiz y Castro Lemus, 2017), por lo tanto, se debe tener cautela al generalizar la información. En este sentido, la intervención propuesta es susceptible de provocar cambios significativos en adultos con paraplejia que no practiquen ninguna actividad física más allá de la del programa, ni actividad física previa al mismo.

Tomando como referencia estudios previos, Jiménez et al. (2007) estudiaron la inferencia de la fuerza resistencia en la velocidad y la fatiga, por lo que se considera que el desarrollo de la fuerza relativa guarda unos cambios proporcionales junto con estos dos factores en la autonomía de las personas adultas con paraplejia. En el programa de actividad física analizado, la fuerza resistencia se entrenó y causó cambios positivos en la fuerza relativa. Sin embargo, otras autorías en su estudio afirman que no existe ningún tipo de incidencia. Mirella (2001) no extrae conclusiones exactas acerca de la influencia de la fuerza relativa en la autonomía, por cuyo motivo estos resultados difieren de los estudios previos.

Es importante enfatizar que existe escasa bibliografía relacionada con la fuerza relativa en personas con discapacidad física, lo que implica un reto para desarrollar investigaciones donde se trabaje con este colectivo. En este sentido, se pueden identificar diferentes estudios en los que se realizan mediciones en cuanto a la fuerza en usuarios de silla de ruedas (Wilbanks y Bickel, 2016; Cabeza Ruiz y Castro Lemus, 2017); sin embargo, estos no están centradas en la fuerza relativa.

Atendiendo a las características del programa de actividad física, se coincide con Hicks et al. (2003) en cuanto a no experimentar cambios significativos en la primera etapa de su programa, por lo que se podría considerar que la autopercepción y la percepción externa podrían guardar discrepancias acerca de la autonomía teniendo en cuenta la intervención.

Por otra parte, Hicks et al. (2003) establece un programa de actividad física de 9 meses de duración con dos sesiones semanales para observar la posible transferencia del desarrollo de la fuerza a la autonomía; sin embargo, en este estudio a las tres semanas se mostraban cambios, teniendo en cuenta que en ambas investigaciones las y los participantes no practicaban actividad física previa.

En cuanto al registro de los datos concerniente a la fuerza relativa, se recomienda el uso de recursos como el MuscleLab como herramienta fiable para conocer la fuerza máxima, porque de acuerdo con Padullés y López (2011), esta es capaz de detectar y describir los acontecimientos que ocurren en la contracción muscular. Así, se podría corroborar con la máxima seguridad posible que cada participante utilizaba sus fibras musculares implicadas en el esfuerzo a la máxima contracción posible.

En cuanto al peso corporal, existieron dos limitaciones concretas. La primera es la variación del peso a lo largo del proceso. Aunque fueron cambios de peso leves y diferencias no significativas ($.231 > .05$), las oscilaciones de peso de los participantes transcurrieron desde una ganancia de 0.6 kilos hasta una pérdida de 1.6 kilos. La segunda limitación se halló en las horas de ingesta previas al pesaje en la báscula.

La adherencia al programa fue de un 72.7%, porcentaje que se refiere a la cantidad de participantes que realizaron el programa de actividad física completo, ya que tres de los participantes abandonaron el estudio por circunstancias personales; estos abandonos no influyen en los resultados debido a que en dichos casos solo se había efectuado la primera toma de datos. En este sentido, es pertinente profundizar en el tema en una muestra mayor mediante futuras líneas de investigación que permitan comparar los diferentes tipos de fuerza y saber la que influiría más en factores como la autonomía o la autopercepción de autonomía de personas con paraplejia, así como en estudios centrados en la autopercepción en esta población.

Conclusión

En relación con la fuerza relativa y la autopercepción de autonomía, después de seis semanas de intervención existen cambios significativos que repercuten en la mejora del desarrollo de las actividades cotidianas. Se recomiendan el uso del CB y la medición de la fuerza relativa como herramientas de control y seguimiento de un programa de actividad física y fuerza en personas con paraplejia tanto para la iniciación de la misma como para establecer los cambios funcionales durante el proceso de rehabilitación y recuperación. En este sentido, es importante resaltar la necesidad de establecer objetivos claros a la hora de desarrollar una intervención, incorporar ejercicios de fuerza y resistencia en los programas dirigidos a usuarios en silla de ruedas, así como tener en cuenta la autopercepción de la autonomía de cara a mejorar su calidad de vida.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de las y los participantes y de la institución ASPIMIP para poder llevar a cabo este estudio.

Referencias

- Arnau, J., & Bono, R. (2008). Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología*, 2(1), 32-41. ISSN: 1138-2635
- Barbero, C. L., García-Arrioja, S., & Ojeda, A. (2005). Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 4(1-2), 81-85.
- Bompa, T. O. (2003). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Barcelona: Hispano Europea.
- Cabeza Ruiz, R., & Castro Lemus, N. (2017). Hand Grip Strength in Adults with Intellectual Disabilities. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 129, 44-50. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/3\).129.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/3).129.03)
- Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez-Lizaur, A. B., & Arroyo, P. (2008). *Nutriología médica*. México: Panamericana. ISBN: 9786079356545
- Castelli Correia de Campos, L. F., Ribeiro da Luz, L. M., Luarte Rocha, C. E., Diehl Nogueira, C., Labrador Roca, V., & Irineu Gorla, J. (2019). Validation of Test Studies for the Analysis of Aerobic Power in Tetraplegic Athletes. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 135, 68-81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/1\).135.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/1).135.05)
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357 <https://doi.org/10.1519/14323.1>
- Gallego, J., Aguilar, J., Cangas, A. J., Pérez-Escobar, M. J., & Barrera, S. (2016). Hábitos de actividad física en mujeres con discapacidad: relación con sus características físicas y funcionales. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 9(2), 471-494.
- Gil, J. A. (2015). *Metodología cuantitativa en educación*. Madrid: UNED. ISBN: 9788436261394
- Gottlob, A. (2008). *Entrenamiento Muscular Diferenciado*. Tronco y Columna Vertebral. Barcelona: Paidotribo. ISBN: 9788480199193
- Granger, C. V., Dewis, L. S., Peters, N. C., Sherwood, C. C., & Barrett, J. E. (1979). Stroke rehabilitation: analysis of repeated Barthel index measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(1), 14-17.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Mata, M. J. (2007). Métodos de investigación en actividad física. Paidotribo.
- Hicks, A. L., Martin, K. A., Ditor, D. S., Latimer, A. E., Craven, C., Bugaresti, J., & McCartney, N. (2003). Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*, 41(1), 34-43. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101389>
- Jiménez, B., Martín, J., Abadía, O., & Herrero, J. A. (2007). Entrenamiento de fuerza del miembro superior en usuarios de silla de ruedas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(27), 232-240. ISSN: 1577-0354
- Kawanishi, C. Y., & Greguol, M. (2013). Physical activity, quality of life, and functional autonomy of adults with spinal cord injuries. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 30(4), 317-337. <https://doi.org/10.1123/apaq.30.4.317>
- Macías García, D., & González López, I. (2012). Social Inclusion of People with Physical Disabilities through High Performance Swimming. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 110, 26-35. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/4\).110.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/4).110.03)
- Martins, G., Alberto, L., & Massoli, G. (2019). Shot Put: Ergonomic Analysis in the Adapted Sport. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 113-128. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.08)
- Mirella, R. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona: Paidotribo. ISBN: 9788480195782
- Monroy, A. J. (2011). *Guía práctica de musculación: el miembro superior*. Sevilla: Wanceulen. ISBN-10: 8498236444
- Morrow, J. R., Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P. (2005). *Measurement and Evaluation in Human Performance*. Champaign: Human Kinetics. ISBN: 1450470432
- Padullés, J. M., & López, J. L. (2011). Valoración de la fuerza dinámica en la fase concéntrica del medio squat con atletas velocistas mediante la tecnología Ergo Power conectada al Musclelab. *Colección ICD: Investigación en Ciencias del Deporte*, 21.
- Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy14-1.pbad>
- Penninx, B. W., Messier, S. P., Rejeski, W. J., Williamson, J. D., Di Bari, M., Cavazzini, C., & Pahor, M. (2001). Physical exercise and the prevention of disability in activities of daily living in older persons with osteoarthritis. *Arch Intern Med* 2001, 161(19), 2309-2316. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.19.2309>
- Serra, M. P. (2011). *Determinación de los efectos del entrenamiento de fuerza de la cintura escapular en parapléjicos usuarios de silla de ruedas* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.

© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

