

Fiabilidad del test 6 minutos caminando en personas con secuelas de poliomielitis parálitica mediante test-retest de 12 semanas

Reliability of 6 minutes walking test in people with paralytic polio sequelae by 12 weeks test-retest

Francisco Javier Domínguez-Muñoz¹, José Alberto Parraca², Borja del Pozo-Cruz³,
Josué Prieto Prieto¹, Natalia Triviño Amigo¹, Héctor Alonso Corzo Fajardo¹

1 Universidad de Extremadura

2 Universidad de Évora (Portugal)

3 Universidad de Sevilla

CORRESPONDENCIA:

Francisco Javier Domínguez Muñoz

Universidad de Extremadura

Facultad de Ciencias del Deporte

Avenida de la Universidad s/n

10071 Cáceres

fjdominguez@unex.es

Recepción: marzo 2012 • Aceptación: marzo 2013

Resumen

El análisis de la fiabilidad del test de 6 minutos caminando en una población de personas con secuelas de poliomielitis parálitica mediante test-retest de 12 semanas no ha sido estudiado. Participaron personas con secuelas de poliomielitis parálitica ($n = 18$; $48,72 \pm 7,69$ años; $65,8 \pm 11,6$ kg). Se les realizó un test-retest de 12 semanas de la prueba de 6 minutos caminando que consistía en que los sujetos anduvieran la mayor distancia, sin llegar a la carrera, en un periodo de 6 minutos. La fiabilidad relativa de la prueba fue excelente ($ICC = 0,99$). En lo que se refiere a la fiabilidad absoluta se obtuvo un error estándar de medida (SEM) del 1,7% y un mínimo cambio real (SRD) de 4,7%. La fiabilidad del test de 6 minutos caminando usando el método Bland-Altman mostró que el error sistemático (diferencia de medias entre el test-retest) fue 2,72 (bias). En conclusión, los resultados obtenidos en el test de 6 minutos caminando han sido muy fiables y afirmamos que la prueba de 6 minutos caminando podrá ser utilizada como prueba de evaluación en una población con secuelas de poliomielitis parálitica, con un intervalo de 12 semanas entre las dos mediciones, para comprobar los cambios que se han producido tras la aplicación de un programa de actividad física.

Palabras clave: Reproducibilidad, fiabilidad, capacidad funcional, resistencia, poliomielitis.

Abstract

The analysis of the reliability of the six-minute-walking test in people with paralytic polio sequelae through the twelve-week test-retest has not been studied yet. The subjects were people with paralytic polio sequelae ($n = 18$; $48,72 \pm 7,69$ years; $65,8 \pm 11,6$ kg). They were performed a twelve-week test-retest of the six-minute-walking test. This test consisted of having people walk as much as they could in six minutes, without running. The relative reliability of the described test was excellent ($ICC = 0,99$). As for absolute reliability, a standard error of measurement (SEM) of 1,7% was obtained and a small real difference (SRD) of 4.7%. The reliability of the six-minute-walking test using the Bland-Altman method showed that the systematic error (mean difference between test-retest) was 2,72 (bias). In conclusion the results obtained in the six-minute-walking test have been very reliable; we affirm that the six-minute-walking test may be used as a test for people with paralytic polio sequelae through twelve weeks test-retest, so that the changes obtained after the application of a physical activity program can be checked.

Key words: Reproducibility, reliability, functional capacity, endurance, poliomyelitis.

Introducción

La poliomielitis es una enfermedad infecciosa causada por uno de los tres virus de la polio que puede afectar al sistema nervioso central y lesionar los nervios que regulan la función muscular. La manifestación clínica depende del número de neuronas afectadas, y puede ir desde debilidad muscular hasta parálisis total (Bouza, Muñoz, y Amate, 2002), distinguiéndose así tres formas de poliomielitis; asintomática, sin parálisis y con parálisis. Una de cada 200 infecciones conduce a una parálisis irreversible (generalmente en las extremidades inferiores) y entre un 5-10% de los afectados mueren al ser afectados los músculos respiratorios (Poliomyelitis, 2008).

Las personas que padecieron esta enfermedad en su infancia hoy en día manifiestan problemas de debilidad muscular y fatiga (Rekand, Gramstad, & Vedeler, 2009), dolor en extremidades y articulaciones (Klein, Keenan, Esquenazi, Costello, & Polansky, 2004; Klein, Whyte, Esquenazi, Keenan, & Costello, 2002; Koh, Williams, & Povlsen, 2002; Stoelb et al., 2008), sobrepeso y déficit en la condición física (Agré, Rodríguez, & Franke, 1997; Chang & Huang, 2001; Ernstoff, Wetterqvist, Kvist, & Grimby, 1996; Horemans, Beelen, Nollet, & Lankhorst, 2004; Nollet & Beelen, 1999; Nollet, Beelen, Twisk, Lankhorst, & De Visser, 2003; Schanke et al., 2002). Todos estos síntomas sumados a la falta de actividad física conducen a un deterioro funcional que se presenta en disminución de la capacidad de la marcha, dificultades para subir y bajar las escaleras, caídas y pérdida de autonomía (Laffont et al., 2010) y afecta notablemente a la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) de estas personas (Klein, Braitman, Costello, Keenan, & Esquenazi, 2008; Nollet et al., 1999; On, Oncu, Atamaz, & Durmaz, 2006; Oncu, Durmaz, & Karapolat, 2009).

Es bien sabido de los beneficios de la práctica de actividad física en la población general o en población de personas mayores (Taylor et al., 2004). En el caso de las personas con secuelas de Poliomielitis Parálítica (PP), estudios previos han puesto de manifiesto que la utilización de programas de actividad física provoca una disminución de la fatiga y la debilidad muscular junto a un incremento de la fuerza, lo que supone un aumento en la CVRS y la capacidad funcional de estas personas (Agré et al., 1997; Ernstoff et al., 1996). Es importante a la hora de evaluar la eficacia de estos problemas tener en cuenta los instrumentos de evaluación utilizados y la fiabilidad de los mismos. Así dentro del ámbito de las ciencias de la actividad física se han utilizado varios instrumentos para evaluar la capacidad funcional, y existen estudios que analizan

su fiabilidad y establecen el error de medida de estos instrumentos que nos permiten saber si los cambios producidos tras la aplicación de un programa de actividad física son reales.

Sin embargo, existen pocos estudios que hayan evaluado la fiabilidad de estos instrumentos en población con PP. Un estudio previo reveló la fiabilidad en esta población de dos pruebas de capacidad funcional como son las pruebas de 2 minutos caminando y 75 metros caminando a máxima velocidad, en un intervalo de 3 semanas (Horemans et al., 2004) y la prueba de 10 metros caminando (Stolwijk-Swuste, Beelen, Lankhorst, & Nollet, 2008). En todos ellos el tiempo del intervalo entre las dos mediciones (test y retest) ha sido de una duración de 3 semanas. Teniendo en cuenta que la aplicación de los programas de actividad física tienen una duración de meses, convenimos la necesidad de evaluar la fiabilidad en plazo de varios meses de una prueba de capacidad funcional en una población de personas con PP.

Metodología

Participantes

Los participantes del estudio fueron reclutados a través de la Asociación de Discapitados Físicos de Extremadura por medio de una carta dirigida a la dirección informando sobre el proyecto y solicitando la participación de los socios con PP. Posteriormente tras recibir notificación del interés por parte de la Asociación en participar, se concertó una reunión informativa. Acudieron a dicha reunión 70 sujetos, de los cuales 62 sujetos estuvieron interesados en realizar el estudio. De estos 62 sujetos, 44 no cumplieron los criterios de inclusión (haber padecido poliomielitis parálítica y no realizar más de 20 minutos de actividad física dos veces por semana en los últimos 6 meses, no padecer alguna enfermedad como diabetes, osteoporosis, etc. e ingesta de fármacos como antidepresivos, relajantes musculares, etc. que pueda contaminar el estudio) quedando finalmente la muestra compuesta por 18 sujetos, 10 mujeres y 8 hombres.

Todos los participantes firmaron el consentimiento informado siguiendo la Declaración de Helsinki y sus posteriores actualizaciones, siendo el estudio aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura (ISRCTN00378146).

Instrumentos

Inicialmente fueron recogidas las características sociodemográficas de los sujetos participantes en el

estudio (edad, sexo, estado civil, nivel de estudios y situación laboral). Adicionalmente, se le pasó un cuestionario específico para personas que han padecido esta enfermedad, el cual incluye preguntas como qué tipo de parálisis padecen, si han sufrido nuevas molestias debido a la misma, si han tenido problemas de deglución o intolerancia al frío, entre otras preguntas.

Se empleó la prueba de 6 minutos caminando para evaluar la capacidad funcional (Rikli & Jones, 2001), en la cual el sujeto tenía que caminar lo más rápido posible, sin llegar a la carrera, el número máximo de metros en un periodo de 6 minutos. Esta prueba fue realizada en un pasillo de 30 metros, delimitadas por dos conos donde el sujeto hacía un giro de 180° al llegar a uno de los conos para dirigirse hacia el otro. Al finalizar la prueba, se contaban las veces que iba de un cono a otro y si acababa a mitad de camino entre ellos se medía con una cinta métrica la distancia que había andado entre ambos conos. La variable evaluada era la distancia total recorrida en metros.

Procedimiento

La prueba fue realizada siguiendo el mismo protocolo en los dos días de medida, habiendo un intervalo de 12 semanas entre cada medición. Las mediciones fueron realizadas a la misma hora del día y por el mismo investigador. Esta prueba fue completada por los 18 sujetos que formaron el estudio.

Análisis Estadístico

Se utilizó la prueba de t-test para examinar las diferencias entre los valores obtenidos en el test y el retest. El nivel de significatividad se estableció para $p < .05$.

La fiabilidad relativa se determinó mediante el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclass ($CCI_{3,1}$) y su 95% de intervalo de confianza entre las dos sesiones de test (Shrout & Fleiss, 1979). El CCI se ha interpretado siguiendo las indicaciones de Munro et al: valores de 0,50 a 0,69 se han considerado como “moderado”, de 0,70 a 0,89 como “alto” y de 0,90 y superiores como “excelente” (Munro, Visintainer, & Page, 1986).

La fiabilidad absoluta se determinó mediante el cálculo de los índices Error Estándar de Medida (SEM) [$SEM = DT\sqrt{1-CCI}$] donde DT es la desviación típica del día 1 y día 2 y Mínimo Cambio Real (SRD) [$SRD = 1.96 \times \sqrt{2 \times SEM}$] (Weir, 2005).

Adicionalmente se realizaron los gráficos de Bland-Altman para ilustrar las relaciones las diferencias individuales obtenidas en las 2 sesiones de tests (Bland & Altman, 1986).

Resultados

La tabla 1 muestra las características de la muestra. Entre las características podemos observar la edad, el género, el peso, la talla y el Índice de Masa Corporal.

Tabla 1. Características de los participantes. (n = 18).

Edad (años)	48,72 ± 7,69
Peso (kg)	65,8 ± 11,6
Talla (cm)	158,94 ± 10,04
IMC (kg/m ²)	26,04 ± 3,85

La tabla 2 muestra las características específicas de PP, como el género, parálisis en una sola pierna, afectaciones respiratorias, problemas de deglución, intolerancia al frío, trastornos del sueño, molestias nuevas en la marcha y si existen otras molestias.

Tabla 2. Características específicas de la muestra (n=18).

Género	
Hombre	8
Mujer	10
Parálisis en una sola pierna (n, %)	10 (55,6)
Sin afectaciones respiratorias (n, %)	16 (88,9)
Con problemas de deglución (n, %)	12 (66,7)
Con intolerancia al frío (n, %)	12 (66,7)
Sin trastornos del sueño (n, %)	17 (94,4)
Molestias nuevas en la marcha (n, %)	13 (72,2)
Sin otras molestias (n, %)	12 (66,7)

En la tabla 3 podemos observar la distancia recorrida en metros que caminó la muestra entre la medida número 1 y la número 2. Entre ambas medidas no se encontraron diferencias significativas. Ambas medidas fueron tomadas con un intervalo de tiempo de 12 semanas entre ellas.

Tabla 3. Metros recorridos en la prueba 6 minutos caminando en 2 mediciones con un intervalo de 12 semanas (n = 18).

Acción evaluada	Metros recorridos		
	Día 1 Media ± DT	Día 2 Media ± DT	P
6' walking test	344,1 ± 117,5	341,4 ± 114,9	,279

La tabla 4 muestra los índices obtenidos de fiabilidad relativa y absoluta. El Coeficiente de Correlación Intraclass en la prueba de 6 minutos caminando es excelente (CCI).

La figura 1 muestra el diagrama de flujo de la muestra.

Tabla 4. Fiabilidad Test-Retest de la prueba 6 minutos caminando en 2 mediciones con un intervalo de 12 semanas (n = 18).

Acción evaluada	CCI (95% IC)	Metros recorridos			
		SEM (Nm)	SEM (%)	SRD (Nm)	SRD (%)
6' walking test	,99 (,99 a ,99)	1,38	1,7	3,83	4,7

SEM: Error Estándar de Medida; SRD: Mínimo Cambio Real.

La figura 2 muestra los gráficos de Bland-Altman de los resultados de los metros andados por los participantes. El *bias* o error sistemático estuvo próximo a 0 (2,72).

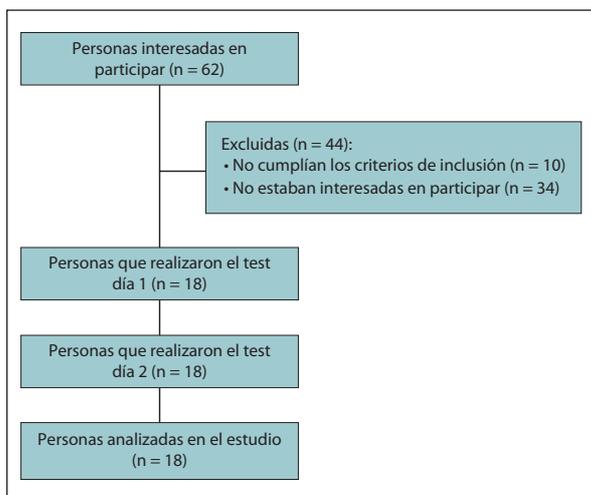


Figura 1. Diagrama de Flujo de los Participantes.

Discusión

El presente estudio es novedoso en la evaluación de un grupo de personas con secuelas de PP a través de la prueba de 6 minutos caminando. No hemos encontrado ningún estudio que compruebe la fiabilidad de este test en un intervalo de 12 semanas.

El tamaño de la muestra de personas con secuelas de PP evaluada es similar al utilizado en estudios anteriores (Nollet & Beelen, 1999), encontrando estudios que oscilan desde 17 sujetos (Ernstoff et al., 1996) hasta 96 (Klein et al., 2008). La muestra de personas con secuelas de PP padecieron la enfermedad 30-50 años atrás, como ocurre en estudios anteriores (Oncu et al., 2009).

Por otra parte hemos encontrado algunos estudios donde se evaluaba la resistencia de este grupo de población, pero las pruebas que se utilizaron en este estudio fue la prueba de 2 minutos caminando y la prueba de 75 metros recorridos a la máxima velocidad. Para comprobar la reproducibilidad de estas pruebas se realizaron dos medidas con un intervalo de 3 semanas

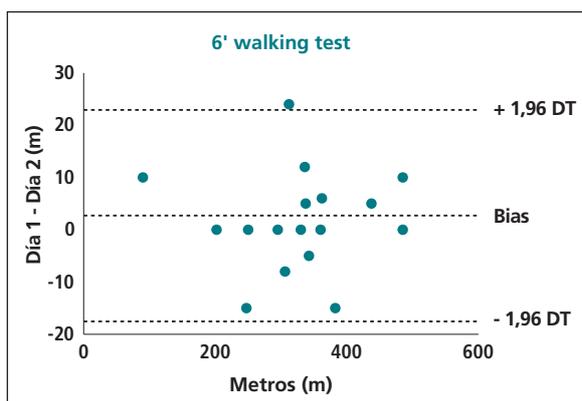


Figura 2. Gráfico de Bland-Altman de los metros recorridos en el 6 minutos caminando en una población de personas con secuelas de poliomielitis parálitica con un intervalo de 12 semanas.

(Horemans et al., 2004). Por otra parte encontramos otro estudio donde se evaluó la fiabilidad de la prueba de 10 minutos caminando en este tipo de población y con el mismo intervalo de tiempo entre las dos medidas (Stolwijk-Swuste et al., 2008).

El principal hallazgo de este estudio es que el test ha mostrado una elevada fiabilidad del test de 6 minutos caminando. Podemos afirmar siguiendo las indicaciones de Munro et al. (1986) que los valores de fiabilidad relativa obtenidos en la prueba de 6 minutos caminando analizada han sido excelentes (por encima de 0,90) siendo en este caso el CCI de 0,99. Este dato nos hace indicar que este test es una buena prueba para poder medir la resistencia en una población con secuelas de PP.

Los valores del CCI son ligeramente superiores a los de otros estudios donde se midió la fiabilidad de otras pruebas relacionadas con la movilidad y en poblaciones muy similares a la de nuestro diseño (Connelly, Stevenson, & Vandervoort, 1996; Horemans et al., 2004; Morris, Cantwell, Vowels, & Dodd, 2002; Rossier & Wade, 2001).

En lo que se refiere a fiabilidad absoluta podemos decir que los resultados son excelentes. El Error Estándar de Medida (SEM) y el Mínimo Cambio Real (SRD) han estado por debajo del 5%, estando el SEM con un valor de 1,7% y el SRD con un 4,7%.

Por otra parte, la fiabilidad puede estar afectada por multitud de factores. Entre estos factores se incluyen el procesamiento de los datos y la variabilidad asociada tanto al evaluador como al sujeto evaluado (Farrell & Richards, 1986).

Adicionalmente, para reducir la variabilidad asociada a los evaluadores, en este estudio todos los participantes han sido evaluados en ambas ocasiones por un mismo evaluador con amplia experiencia e indicando siempre las mismas instrucciones verbales.

Los posibles errores asociados al protocolo de evaluación se minimizaron con el uso de un protocolo estandarizado.

Con este estudio podemos llegar a demostrar que la prueba de 6 minutos caminando es un test fiable en una población de personas con secuelas de PP. Gracias a este test se puede comprobar el grado de movilidad que tienen los participantes incluidos en este estudio. Asimismo, este instrumento puede utilizarse en la evaluación de cualidades físicas como la resistencia

Limitaciones

Las limitaciones más importantes de este estudio han sido la dificultad de controlar que los sujetos no realicen actividad física de manera informal y por otra parte el tamaño de la muestra, ya que personas con secuelas de PP no es fácil encontrarlas y más aún que estén interesadas en realizar este tipo de estudios. Para estudios posteriores deberán considerarse estas limitaciones.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Universidad de Extremadura y en especial a la Facultad de Ciencias del Deporte por la utilización de sus instalaciones para este estudio. Agradecer también a la Asociación de Discapacitados Físicos de Extremadura, en especial a los sujetos que participaron en este estudio.

Conclusión

Los resultados obtenidos en el test de 6 minutos caminando han sido muy fiables en términos absolutos (*SEM* y *SRD* < 5%) y relativos ($r = 0,99$). Con el presente estudio afirmamos que la prueba de 6 minutos caminando podrá ser utilizada como prueba de evaluación en una población con secuelas de poliomyelitis parálitica con un intervalo de 12 semanas entre las dos mediciones, para comprobar los cambios que se han producido tras la aplicación de un programa de actividad física.

BIBLIOGRAFÍA

- Agre, J. C., Rodríguez, A. A., & Franke, T. M. (1997). Strength, endurance, and work capacity after muscle strengthening exercise in postpolio subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(7), 681-686.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1(8476), 307-310.
- Bouza, C., Muñoz, A., & Amate, J. M. (2002). *Informe de situación sobre el síndrome postpolio: Revisión de la literatura, situación en España y posibles líneas de actuación*. Madrid: Instituto Carlos III.
- Chang, C. W., & Huang, S. F. (2001). Varied clinical patterns, physical activities, muscle enzymes, electromyographic and histologic findings in patients with post-polio syndrome in Taiwan. *Spinal Cord*, 39(10), 526-531.
- Connelly, D. M., Stevenson, T. J., & Vandervoort, A. A. (1996). Between- and within-rater reliability of walking tests in a frail elderly population. *Physiotherapy Canada*, 48, 47-51.
- Ernstoff, B., Wetterqvist, H., Kvist, H., & Grimby, G. (1996). Endurance training effect on individuals with postpoliomyelitis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(9), 843-848.
- Farrell, M., & Richards, J. G. (1986). Analysis of the reliability and validity of the kinetic communicator exercise device. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 18(1), 44-49.
- Horemans, H. L., Beelen, A., Nollet, F., & Lankhorst, G. J. (2004). Reproducibility of walking at self-preferred and maximal speed in patients with postpoliomyelitis syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1929-1932.
- Klein, M. G., Braitman, L. E., Costello, R., Keenan, M. A., & Esquenazi, A. (2008). Actual and perceived activity levels in polio survivors and older controls: a longitudinal study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 297-303.
- Klein, M. G., Keenan, M. A., Esquenazi, A., Costello, R., & Polansky, M. (2004). Musculoskeletal pain in polio survivors and strength-matched controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(10), 1679-1683.
- Klein, M. G., Whyte, J., Esquenazi, A., Keenan, M. A., & Costello, R. (2002). A comparison of the effects of exercise and lifestyle modification on the resolution of overuse symptoms of the shoulder in polio survivors: a preliminary study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(5), 708-713.
- Koh, E. S., Williams, A. J., & Povlsen, B. (2002). Upper-limb pain in long-term poliomyelitis. *QJM: An International Journal and Medicine*, 95(6), 389-395.
- Laffont, I., Julia, M., Tiffreau, V., Yelnik, A., Herisson, C., & Pelissier, J. (2010). Aging and sequelae of poliomyelitis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(1), 24-33.
- Morris, M. E., Cantwell, C., Vowels, L., & Dodd, K. (2002). Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 72(3), 361-365.
- Munro, B. H., Visintainer, M. A., & Page, E. B. (1986). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia: JB Lippincott.
- Nollet, F., & Beelen, A. (1999). Strength assessment in postpolio syndrome: validity of a hand-held dynamometer in detecting change. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(10), 1316-1323.
- Nollet, F., Beelen, A., Prins, M. H., de Visser, M., Sargeant, A. J., Lankhorst, G. J., & de Jong, B. A. (1999). Disability and functional assessment in former polio patients with and without postpolio syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(2), 136-143.
- Nollet, F., Beelen, A., Twisk, J. W., Lankhorst, G. J., & De Visser, M. (2003). Perceived health and physical functioning in postpoliomyelitis syndrome: a 6-year prospective follow-up study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(7), 1048-1056.
- On, A. Y., Oncu, J., Atamaz, F., & Durmaz, B. (2006). Impact of post-polio-related fatigue on quality of life. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 38(5), 329-332.
- Oncu, J., Durmaz, B., & Karapolat, H. (2009). Short-term effects of aerobic exercise on functional capacity, fatigue, and quality of life in patients with post-polio syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 23(2), 155-163.
- Poliomyelitis. (2008). Organización Mundial de la Salud.
- Rekand, T., Gramstad, A., & Vedeler, C. A. (2009). Fatigue, pain and muscle weakness are frequent after Guillain-Barre syndrome and poliomyelitis. *Journal of Neurology*, 256(3), 349-354.

- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rossier, P., & Wade, D. T. (2001). Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(1), 9-13.
- Schanke, A. K., Stanghelle, J. K., Andersson, S., Opheim, A., Strom, V., & Solbakk, A. K. (2002). Mild versus severe fatigue in polio survivors: special characteristics. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 34(3), 134-140.
- Shrout, P. E., & Fleiss, J.L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420-428.
- Stoelb, B. L., Carter, G. T., Abresch, R. T., Purekal, S., McDonald, C. M., & Jensen, M. P. (2008). Pain in persons with postpolio syndrome: Frequency, intensity, and impact. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(10), 1933-1940.
- Stolwijk-Swuste, J. M., Beelen, A., Lankhorst, G. J., & Nollet, F. (2008). SF36 physical functioning scale and 2-minute walk test advocated as core qualifiers to evaluate physical functioning in patients with late-onset sequelae of poliomyelitis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(5), 387-394.
- Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 703-725.
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231-240.