

Confiabilidad intra-evaluador relativa y absoluta en las evaluaciones de rango de movimiento de hombro y fuerza prensil en supervivientes de cáncer de mama: Estudio caso-control

Relative and absolute intra-rater reliability in shoulder range of motion and handgrip strength assessments in breast cancer survivors: a case-control study

*Johanna Calderón Calderón, **Luz Alejandra Lorca,* Ivana Leao Ribeiro

*Universidad Católica del Maule (Chile), **Hospital del Salvador (Chile)

Resumen. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la confiabilidad relativa (coeficiente de correlación intraclase, CCI) y absoluta (mínima diferencia detectable, MDD y el error estándar de la medición, EEM) para rango de movimiento (ROM) de hombro y fuerza prensil en mujeres adultas supervivientes de cáncer de mama. Treinta y cuatro participantes (n=17 en el grupo control, GC; n=17 en el grupo post operado de cáncer de mama, GPO) fueron evaluadas en cuanto a rango de movimiento (ROM) de flexión, abducción, rotación externa de hombro y fuerza prensil para obtener el grado de confiabilidad intra-día intra-evaluador. El GPO obtuvo alta confiabilidad en el ROM (CCI=0,93-0,97; MDD: 3,85°-12,7°; EEM:1,66°-5,47°) y en la fuerza prensil (CCI=0,95; MDD=0,71Kgf; EEM: 8,89Kgf). El GC presentó moderada a alta confiabilidad en el ROM de ambas extremidades (CCI= 0,77°-0,98°; MDD: 5,33°-10,51°; EEM: 2,3°-4,53°) y en la fuerza prensil (CCI: 0,84-0,91Kgf; MDD: 3,6-3,72Kgf; EEM: 1,55-1,61 Kgf). Los resultados de este estudio sugieren que la confiabilidad intra-evaluador para evaluación del ROM de hombro y fuerza prensil, en mujeres post operadas de cáncer de mama comparadas con un grupo control, cuentan con alta confiabilidad. Estos resultados refuerzan la aplicación de estas evaluaciones en pacientes operados por cáncer de mama dentro de la rutina clínica del fisioterapeuta y otros profesionales de la salud.

Palabras clave: fiabilidad, cáncer de mama, post operatorio, reproducibilidad.

Abstract. This study aimed to evaluate the relative (intraclass correlation coefficient, ICC) and absolute (minimum detectable difference, MDD and standard error of measurement, SEM) reliability for shoulder range of motion (ROM) and handgrip strength in adult women breast cancer survivors. Thirty-four participants (n=17 in the control group, CG; n=17 in the postoperative breast cancer group, GPO) were evaluated for shoulder flexion, abduction, external rotation ROM, and handgrip strength to obtain the degree of intra-rater intra-day reliability. The GPO obtained high reliability in the ROM (ICC=0.93-0.97; MDD: 3.85°-12.7°; SEM: 1.66°-5.47°) and in the handgrip strength (ICC= 0.95; MDD=0.71Kgf; SEM: 8.89Kgf). The CG presented moderate to high reliability in the ROM of both extremities (ICC= 0.77°-0.98°; MDD: 5.33°-10.51°; SEM: 2.3°-4.53°) and handgrip strength (CCI: 0.84-0.91 KgF; MDD: 3.6-3.72 KgF; SEM: 1.55-1.61 KgF). The results of this study suggest that the intra-rater reliability for evaluation of shoulder ROM and handgrip strength in post-operative breast cancer women compared to a control group has high reliability. These results reinforce the application of these evaluations in the clinical practice of the Physiotherapist and other health professionals in patients operated on for breast cancer.

Keywords: reliability, breast cancer, postoperative, reproducibility

Fecha recepción: 06-07-22. Fecha de aceptación: 12-01-23

Ivana Leao Ribeiro

ileao@ucm.cl

Introducción

El cáncer de mama es el más frecuente entre la población femenina a nivel mundial (Ferlay et al., 2018; Ghoncheh, Pournamdar, & Salehiniya, 2016), mientras que en Chile la tasa bruta contempla una incidencia estimada de 46,2 casos nuevos por 100 000 habitantes, siendo la primera causa de muerte por cáncer en mujeres (Sanzana et al., 2012). El tratamiento quirúrgico está directamente asociado a la pérdida de la movilidad articular, disminución de la fuerza de hombro (Gumiel-Urrutia, Burgos-Mansilla, & Olave, 2019; Ribeiro et al., 2022) y baja fuerza prensil (Gomes et al., 2014), que comprometen la indemnidad y función de la extremidad superior. Entre las herramientas disponibles para evaluar estas variables, se encuentran la valoración del rango de movilidad articular y de la fuerza prensil. Dos estudios han analizado la confiabilidad relativa y absoluta del rango de movimiento articular del hombro en mujeres operadas de cáncer de mama (Binkley et al., 2018; Rasmussen, Kristiansen, Arroyo-Morales, Voigt, & Madeleine, 2020), sin embargo, un estudio incluyó a mujeres con sintomatología de dolor en

hombro (Rasmussen et al., 2020) y otro estudio consideró un seguimiento de dos semanas después de la cirugía. Considerando que el reporte de dolor en el hombro puede afectar directamente la movilidad articular (Ribeiro et al., 2016) y que puede estar presente hasta 6 años desde la cirugía (Ribeiro, González, Torres, & Lorca, 2021), es importante conocer la confiabilidad de la medición de estas variables funcionales en mujeres operadas por cáncer de mama a largo plazo sin historial de dolor en el hombro.

La evaluación de la confiabilidad relativa y absoluta es fundamental para valorar la estabilidad de las medidas realizadas en diferentes momentos a los mismos individuos (Kimberlin & Winterstein, 2008) y muy importante en la práctica clínica (Šerbetar, 2015). El error estándar de la medición es una medida de confiabilidad absoluta que está relacionada a la unidad real del instrumento y es utilizada para generar la mínima diferencia detectable, entendida como la cantidad mínima de cambio en el puntaje de un instrumento que debe ocurrir en un individuo para asegurarse de que el cambio en el puntaje no sea simplemente atribuible a un error en la medición (Cortés-Reyes, Rubio-Romero, & Gaitán-Duarte, 2010; Stratford & Goldsmith, 1997).

Considerando la importancia de integrar en la rutina clínica del profesional de la salud, herramientas sólidas que cuenten con estándares de confiabilidad respaldados por estudios psicométricos, el objetivo de este estudio es evaluar la confiabilidad relativa y absoluta determinando la confiabilidad entre días intra-examinador y la mínima diferencia detectable para rango de movimiento de hombro y fuerza prensil en mujeres adultas operadas de cáncer de mama comparadas con mujeres controles sin historial de cáncer.

Métodos

Estudio observacional analítico del tipo casos y control de confiabilidad. Para su ejecución, se utilizó la metodología de "la observación y registro" de acontecimientos.

Participantes

El tamaño de la muestra se basó en un p valor de 0,05, considerando una potencia de 80% y un índice de correlación $>0,60$, considerando una muestra de al menos 20 sujetos por grupo. Este cálculo es utilizado en estudios de confiabilidad que utilizan un único evaluador y dos mediciones (Donner & Eliasziw, 1987).

Las participantes del grupo post operado fueron reclutadas del Hospital Regional de Talca, Chile y las participantes del grupo control contactadas de la comunidad local, mediante difusión del estudio en contacto directo con los investigadores. Una muestra de 34 mujeres adultas de las cuales, 17 conformaron el grupo post operado y 17 el grupo control (sin historial de cáncer o disfunciones en la extremidad superior participaron del estudio (Cools, Cambier, & Witvrouw, 2008). La participación voluntaria de los sujetos fue firmada mediante un consentimiento informado por escrito. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética Científico de la Universidad Católica del Maule (número 159/2018), realizado según la Resolución 466/12 del Consejo Nacional de Salud (CNH).

Variables y procedimientos

Todas las participantes se sometieron a una evaluación mediante la recopilación de los antecedentes, anamnesis próxima/remota y el historial de la enfermedad actual. Para evaluar el rango de movimiento y fuerza prensil, fue realizada una evaluación en cada grupo, con dos intentos y el promedio fue registrado para el rango de movimiento y el mayor valor para la fuerza prensil. Los rangos de movimiento de abducción, flexión y rotación interna/externa de hombro fueron evaluados de manera activa con un inclinómetro digital (Baseline Fabrication Interprises Inc, P.O USA). El protocolo fue el mismo para todas las participantes y se realizaron dos repeticiones consecutivas para cada movimiento. En una primera instancia, se solicitó a cada una de las participantes permanecer sentadas en una silla con soporte lumbar para llevar a cabo la medición de abducción y flexión de hombro. Con los pulgares de la paciente apuntando hacia el cielo, se posicionó el inclinó-

metro en la región proximal del codo, distal a la articulación del hombro. Para medir las rotaciones del hombro (interna y externa) se solicitó a las participantes que adoptaran la posición supina para posicionar el hombro evaluado en una abducción de 90° y posteriormente efectuar la rotación interna evitando la posible compensación de la escapula. El inclinómetro se ubicó en el tercio medio de la región posterior del ante brazo para la rotación interna y en la anterior para la externa (Kolber & Hanney, 2012; Ribeiro et al., 2022). Para evaluar la fuerza prensil se usó un dinamómetro estandarizado hidráulico Jamar previamente calibrado cuyas mediciones fueron basadas según los criterios establecidos por la *American Society of Hand Therapists* (ASHT). Para la ejecución del protocolo en la medición, se solicitó a las participantes adoptar nuevamente la posición sedente con el brazo aducido, el codo flexionado a 90° y la muñeca en posición neutral. En esta oportunidad se trabajó con dos esfuerzos de prensión con la máxima fuerza posible con un intervalo de pausa entre esfuerzos de 30 segundos (Ribeiro et al., 2022; Thomas et al., 2011). Todos los datos obtenidos en estos procedimientos de evaluación, fueron llevados a cabo por un solo evaluador y ejecutados en un mismo día.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando la versión 17.0 del paquete estadístico SPSS. Se consideró la evaluación del lado afectado y no afectado del grupo post operatorio y el lado dominante y no dominante del grupo control. Los datos extraídos fueron expresados en promedio, desviación estándar e intervalo de confianza del 95%. La prueba de Kolmogorov Smirnov se utilizó para determinar la distribución normal de las variables. En todas las pruebas el análisis estadístico se realizó a un nivel de confianza del 95% y un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. La confiabilidad intra-evaluador relativa entre días del rango de movimiento de flexión, abducción, rotación externa de hombro y fuerza prensil fue calculado mediante el modelo de coeficiente de correlación intraclase aleatorizado. Para todos los análisis, los valores de coeficiente de correlación intraclase se clasificaron de la siguiente manera: "pobre" cuando estaban por debajo de 0.20; justo de 0.21 a 0.40; "moderado" de 0.41 a 0.60; "bueno" de 0.61 a 0.80; y "muy bueno" de 0.81 a 1.0036. Los valores que van de 0.60 a 0.80 también se utilizan como estándares mínimos para los coeficientes de confiabilidad (Kottner et al., 2011).

El error estándar de medición (Walton et al., 2011) y la mínima diferencia detectable, para un intervalo de confianza del 90% (Beckerman et al., 2001; Weir, 2005) se calcularon para la confiabilidad absoluta para cada variable considerando ecuaciones matemáticas, de la siguiente manera:

$$EEM = DP\sqrt{1 - CCI}$$

$$MDD = EEM * 1,64 * \sqrt{2}$$

Dónde:

EEM, error estándar de la medición; DP, la desviación

estándar.

MDD, mínima diferencia detectable.

El error estándar de la medición estima el error promedio de la medida para cualquier ensayo (confiabilidad entre ensayos) y para cualquier situación de prueba (confiabilidad entre días)(Lexell & Downham, 2005). La mínima diferencia detectable es una estimación de la menor cantidad de cambio que se puede detectar objetivamente como un cambio verdadero fuera del error de medición(Weir, 2005).

Resultados

Un total de 34 mujeres participaron del estudio de las cuales, 17 conformaron el grupo post operado y 17 el grupo control. En la tabla 1 se muestra los antecedentes sociodemográficos y clínicos de las participantes. En el grupo post operatorio la edad promedio fue de 48,37+8,87 años, peso promedio de 67,28+8,15 kilogramos y talla promedio de 1,56+ 0,05 cm de desviación estándar. Una participante era sinestra y 16 diestras. Seis mujeres contaban con cirugía del tipo mastectomía parcial y 11 del tipo mastectomía total, con un tiempo post operatorio promedio de 18,11+28,52 meses.

En el grupo control, la edad promedio fue similar a la del grupo post operatorio con 47,70+7,49 años, peso promedio de 67,74+11,71 kilogramos y talla promedio de 1,54+ 0,05. Para el grupo control, se reconocieron 2 participantes de dominancia izquierda y 15 de dominancia diestra.

Tabla 1.

Características clínicas de los participantes del estudio

	Grupo PO (n=17)	Grupo Control (n=17)
Edad (años)	48,35±7,87 (44,30; 52,40)	47,70±7,49(43,85;51,56)
Peso (Kg)	67,28±8,15(63,09; 71,47)	67,74±11,71(61,72; 73,77)
Talla (cm)	1,56±0,05(1,54; 1,59)	1,54±0,05(1,51; 1,57)
Dominancia Derecha	16/01	15/02
Dominancia Izquierda		
Tipo cirugía	11/06	-
Mastectomía total		
Mastectomía parcial		
Tiempo cirugía (meses)	18,11±28,52(3,45; 32,78)	-

Leyenda: Los datos se expresan en promedio \pm desviación estándar (límite inferior; límite superior del 95% del intervalo de confianza, IC), y por distribución de frecuencias. PO: Post operado.

En la tabla 2 se muestran los cálculos de confiabilidad donde se estableció para la confiabilidad relativa en el rango de movimiento y fuerza prensil, un intervalo de confianza estrecho, donde el grupo post operatorio se basó en un rango de 0,93 a 0,97 para una alta confiabilidad intra-evaluador. En la confiabilidad absoluta, el grupo post operatorio obtuvo para rango de movimiento en el lado afectado un error estándar de la medición con valores desde 1,75 hasta 5,47 mientras que para fuerza prensil arrojó un valor de 0,86. Para el rango de movimiento en el lado no afectado, los valores se mantuvieron de 3,07 a 3,73 y 1,80 para fuerza prensil, mientras que, a mínima diferencia detectable para rango de movimiento en el lado afectado, presentó valores desde 3,85 hasta 12,70 y 0,71 para fuerza prensil. Por otra parte, en el lado no afectado para rango de movimiento presentó una mínima diferencia detectable de 7,12 a 8,66 y 4,18 para fuerza prensil.

Tabla 2.

Error estándar de la medición, mínima diferencia detectable, coeficiente de correlación intraclase para las mediciones de rango de movimiento y fuerza muscular en mujeres tratadas por cáncer de mama (n=17)

Medición	Lado Afectado			Lado No afectado		
	EEM, grados	MDD, grados	CCI (IC 95%)	EEM, grados	MDD, grados	CCI (IC 95%)
Rango de Movimiento						
Abducción	4,90	11,37	0,97 (0,93; 0,99)	3,57	8,28	0,93 (0,83; 0,97)
Flexión	1,66	3,85	0,96 (0,91; 0,98)	3,07	7,12	0,92 (0,80; 0,97)
Rotación Externa	5,47	12,70	0,93 (0,82; 0,97)	3,73	8,66	0,92 (0,79; 0,97)
Fuerza Prensil						
Fuerza prensil	0,86	0,71	0,95 (0,86; 0,98)	1,80	4,18	0,90 (0,75; 0,96)

Leyenda: EEM, error estándar de la medición; MDD, mínima diferencia detectable; CCI, coeficiente de correlación intraclase; IC, intervalo de confianza, 95%.

Tabla 3.

Error estándar de la medición, mínima diferencia detectable, coeficiente de correlación intraclase para las mediciones de rango de movimiento y fuerza muscular en mujeres asintomáticas para dolor hombro (n=17).

Medición	Lado Dominante			Lado No dominante		
	EEM, grados	MDD, grados	CCI (IC 95%)	EEM, grados	MDD, grados	CCI (IC 95%)
Rango de Movimiento						
Abducción	3,70	8,57	0,77 (0,47; 0,91)	3,71	8,61	0,83 (0,61; 0,93)
Flexión	3,35	7,76	0,90 (0,74; 0,96)	3,08	7,13	0,93 (0,82; 0,97)
Rotación Externa	4,53	10,51	0,87 (0,69; 0,95)	2,30	5,33	0,98 (0,96; 0,99)
Fuerza Prensil						
Fuerza prensil	1,61	3,72	0,91 (0,79; 0,97)	1,55	3,60	0,84 (0,61; 0,93)

Leyenda: EEM, error estándar de la medición; MDD, mínima diferencia detectable; CCI, coeficiente de correlación intraclase; IC, intervalo de confianza.

En la tabla 3 se muestran los resultados para el grupo control donde el rango de movimiento de abducción fue moderado (0,77). Para las otras variables de rango de movimiento y fuerza prensil, los valores fueron altos (Rango:0,87 hasta 0,91). Para el rango de movimiento, los

valores del error estándar de la medición se mantuvieron entre 2,30 hasta 4,53 en ambos lados y de 1,55 a 1,61 para fuerza prensil, mientras que en la mínima diferencia detectable se presentaron valores desde 5,33 hasta 10,51 para rango de movimiento y 3,60 a 3,72 para fuerza prensil

tanto en el lado dominante como para el no dominante.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran valores de confiabilidad moderada a muy buena (tanto relativa como absoluta) para la evaluación del rango de movimiento y fuerza prensil en un grupo post operado de cáncer de mama comparado con un grupo control.

En relación al rango de movimiento de flexión, abducción y rotación externa del hombro afectado por la cirugía (Binkley et al., 2018), los resultados indican alta confiabilidad relativa (CCI>0.90), con valores aceptables de confiabilidad absoluta (error estándar de la medición: 1.66-5.47; mínima diferencia detectable: 3.85-12.70). Un estudio identificó confiabilidad moderada a alta (CCI:0.78-0.95) para los mismos rangos de movimiento articular, con valores de confiabilidad absoluta superiores al identificados en el presente estudio (error estándar de la medición: 3.7-7,2; mínima diferencia detectable: 10.2-20.8). En cuanto al movimiento de abducción, otros estudios identifican solamente datos descriptivos (Espinoza-Oviedo, Ortega, & Díaz-Chang, 2018; Haddad, Saad, Perez, & Júnior, 2013). Estos antecedentes, podrían apoyar los resultados de este estudio, ya que entrega información inmediata para evaluar efectos de un tratamiento sobre la movilidad de hombro, al conocer la mínima diferencia detectable.

En cuanto a la fuerza prensil, no se encontraron datos comparables de estas medidas psicométricas, sin embargo, estudios señalan que predictores de funcionalidad del hombro tales como la fuerza prensil, fueron evaluados antes y hasta un mes después de la cirugía mostrando una diferencia de medias (intervalo de confianza 95%) entre el pre y post operatorio del 0,4Kg en el lado afectado, donde si bien las diferencias en la fuerza prensil alcanzó una significación estadística aceptable, no alcanzaron el umbral de una diferencia clínicamente significativa (Sagen, Kaarsen, Sandvik, Thune, & Risberg, 2014).

Este estudio presenta algunas limitaciones importantes. La primera está relacionada con el bajo tamaño de la muestra, aunque el número de participantes para análisis de datos, igualmente fue aceptable según un estudio anterior (Donner & Eliasziw, 1987). Sin embargo, un tamaño de muestra más grande probablemente habría contribuido a un nivel aún mejor del intervalo de confianza para el valor de coeficiente de correlación intraclase. La segunda limitación, se relaciona con la variación en el tiempo post operatorio que presentaron las pacientes entre sí puesto que es esperable, entre otros factores, que el rendimiento sea proporcional al tiempo transcurrido post cirugía o la existencia de algún tratamiento de rehabilitación para recuperación de movilidad adoptado por las pacientes para tratar las secuelas funcionales producto de la cirugía. Esto se expresa en la muestra de pacientes del grupo post operado, dado que la desviación estándar fue $\pm 28,52$ meses siendo el límite inferior 3,45 meses y el límite superior

32,78 meses. Esto quiere decir que dentro de las pacientes del grupo post operado integradas en este estudio, hubo mujeres que fueron operadas hace más de 2 años, mientras que otras pacientes habían sido operadas más recientemente, por lo que sería esperable que existiera cierta variación en cuanto al rendimiento (Sagen et al., 2014).

Adicionalmente, hubiese sido provechoso realizar confiabilidad entre evaluadores para ver el grado de concordancia entre los responsables de ejecutar las mediciones, puesto que el análisis exhaustivo y el informe de los resultados arrojados por la confiabilidad intra-evaluador, contribuye a una clara transmisión de los resultados (Hallgren, 2012).

Conclusión

Los resultados de este estudio sugieren que la confiabilidad intra-evaluador para evaluación del rango de movimiento de hombro y fuerza prensil, en mujeres post operadas de cáncer de mama y un grupo control cuentan con alta confiabilidad. Estos resultados refuerzan la aplicación de estas evaluaciones en pacientes operados por cáncer de mama dentro de la rutina clínica tanto del fisioterapeuta como de otros profesionales de la salud.

Conflictos de interés

Declaramos que no existen conflictos de interés relevantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las voluntarias que participaron en el estudio.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento específico de ninguna agencia de desarrollo en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Referencias

- Beckerman, H., Roebroek, M. E., Lankhorst, G. J., Becher, J. G., Bezemer, P. D., & Verbeek, A. L. (2001). Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. *Qual Life Res*, 10(7), 571-578. doi: 10.1023/a:1013138911638
- Binkley, J. M., Stratford, P., Kirkpatrick, S., Farley, C. R., Okoli, J., & Gabram, S. (2018). Estimating the Reliability and Validity of the Upper Extremity Functional Index in Women After Breast Cancer Surgery. *Clin Breast Cancer*, 18(6), e1261-e1267. doi: 10.1016/j.clbc.2018.02.008
- Cools, A. M., Cambier, D., & Witvrouw, E. E. (2008). Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br J Sports Med*, 42(8), 628-635. doi: 10.1136/bjism.2008.048074

- Cortés-Reyes, É., Rubio-Romero, J. A., & Gaitán-Duarte, H. (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, *61*, 247-255.
- Donner, A., & Eliasziw, M. (1987). Sample size requirements for reliability studies. *Stat Med*, *6*(4), 441-448. doi: 10.1002/sim.4780060404
- Espinoza-Oviedo, J., Ortega, M. A., & Díaz-Chang, B. (2018). Evaluación de las alteraciones biomecánicas del tren superior post mastectomía en pacientes que asisten al Instituto Oncológico Nacional Dr. Juan Tanca Marengo (SOLCA) de la ciudad de Guayaquil. *Revista Lasallista de Investigación*, *15*, 378-389.
- Ferlay, J., Ervik, M., Lam, F., Colombet, M., Mery, L., Piñeros, M., . . . Bray, F. (2018). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Retrieved 02 april 2020, from International Agency for Research on Cancer. <https://gco.iarc.fr/today>
- Ghoncheh, M., Pournamdar, Z., & Salehiniya, H. (2016). Incidence and Mortality and Epidemiology of Breast Cancer in the World. *Asian Pac J Cancer Prev*, *17*(S3), 43-46. doi: 10.7314/apjcp.2016.17.s3.43
- Gomes, P. R., Freitas Junior, I. F., da Silva, C. B., Gomes, I. C., Rocha, A. P., Salgado, A. S., & do Carmo, E. M. (2014). Short-term changes in handgrip strength, body composition, and lymphedema induced by breast cancer surgery. *Rev Bras Ginecol Obstet*, *36*(6), 244-250. doi: 10.1590/s0100-720320140005004
- Gumiel-Urrutia, J. M., Burgos-Mansilla, B., & Olave, E. (2019). Secuelas Morfo-Funcionales en Mujeres Operadas de Cáncer de Mama en las Regiones de la Araucanía y del Bío-Bío, Chile. *International Journal of Morphology*, *37*, 965-970.
- Haddad, C. A. S., Saad, M., Perez, M. d. C. J., & Júnior, F. M. (2013). Avaliação da postura e dos movimentos articulares dos membros superiores de pacientes pós-mastectomia e linfadenectomia. *einstein (São Paulo)*, *11*(4), 426-434. doi: 10.1590/S1679-45082013000400004
- Hallgren, K. A. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutor Quant Methods Psychol*, *8*(1), 23-34. doi: 10.20982/tqmp.08.1.p023
- Kimberlin, C. L., & Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *Am J Health Syst Pharm*, *65*(23), 2276-2284. doi: 10.2146/ajhp070364
- Kolber, M. J., & Hanney, W. J. (2012). The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *Int J Sports Phys Ther*, *7*(3), 306-313.
- Kottner, J., Audigé, L., Brorson, S., Donner, A., Gajewski, B. J., Hróbjartsson, A., . . . Streiner, D. L. (2011). Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *J Clin Epidemiol*, *64*(1), 96-106. doi: 10.1016/j.jclinepi.2010.03.002
- Lexell, J. E., & Downham, D. Y. (2005). How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*, *84*(9), 719-723. doi: 10.1097/01.phm.0000176452.17771.20
- Rasmussen, G. H. F., Kristiansen, M., Arroyo-Morales, M., Voigt, M., & Madeleine, P. (2020). Absolute and relative reliability of pain sensitivity and functional outcomes of the affected shoulder among women with pain after breast cancer treatment. *15*(6), e0234118. doi: 10.1371/journal.pone.0234118
- Ribeiro, I. L., Camargo, P. R., Albuquerque-Sendin, F., Madeleine, P., Fernandez-de-las-Penas, C., & Salvini, T. F. (2016). Topographical pressure pain sensitivity maps of the shoulder region in individuals with subacromial pain syndrome. *Man Ther*, *21*, 134-143. doi: 10.1016/j.math.2015.07.002
- Ribeiro, I. L., González, X. G., Torres, D. L., & Lorca, L. A. (2021). Signs of Central Hypersensitivity, Stress, and Anxiety following Treatment for Breast Cancer: A Case Control Study. *2021*, 5691584. doi: 10.1155/2021/5691584
- Ribeiro, I. L., Rivera Mañán, C., García Sepúlveda, F., Fuentealba Naranjo, M., Yáñez Benavides, N., Ortega Gonzales, F., . . . Lorca, L. (2022). Disminución de la funcionalidad de miembro superior y bajo nivel de actividad física en supervivientes de cáncer de mama: Un estudio de caso-control. *Retos*, *44*, 302-308. doi: <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90594>
- Sagen, A., Kaaresen, R., Sandvik, L., Thune, I., & Risberg, M. A. (2014). Upper limb physical function and adverse effects after breast cancer surgery: a prospective 2.5-year follow-up study and preoperative measures. *Arch Phys Med Rehabil*, *95*(5), 875-881. doi: 10.1016/j.apmr.2013.12.015
- Sanzana, N. D., Álamos, J. C. G., Salazar, A. M. J., Cortés, J. M., Cid, M. E. U., & Stagno, C. V. (2012). *Estimación de incidencia de cáncer para Chile 2003-2007*. Santiago, Chile: Ministerio de Salud.
- Šerbetar, I. (2015). Establishing Some Measures of Absolute and Relative Reliability of a Motor Test / Određivanje nekih mjera apsolutne i relativne pouzdanosti motoričkih testova. *Croatian Journal of Education - Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, *17*. doi: 10.15516/cje.v17i0.1484
- Stratford, P. W., & Goldsmith, C. H. (1997). Use of the standard error as a reliability index of interest: an applied example using elbow flexor strength data. *Phys Ther*, *77*(7), 745-750. doi: 10.1093/ptj/77.7.745
- Thomas, S. J., Swanik, C. B., Higginson, J. S., Kaminski, T. W., Swanik, K. A., Bartolozzi, A. R., . . . Nazarian, L. N. (2011). A bilateral comparison of posterior capsule thickness and its correlation with glenohumeral range of motion and scapular upward rotation in collegiate baseball players. *J Shoulder Elbow Surg*, *20*(5), 708-716. doi: 10.1016/j.jse.2010.08.031
- Walton, D. M., Macdermid, J. C., Nielson, W., Teasell, R. W., Chiasson, M., & Brown, L. (2011). Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, *41*(9), 644-650. doi: 10.2519/jospt.2011.3666
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*, *19*(1), 231-240. doi: 10.1519/15184.1