

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MÓDULO DE BIOMECÁNICA EN LA MARCHA HUMANA.

Unidad Didáctica C: ¿Cómo se evalúa la marcha?

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el desempeño de la marcha?



C.2 ¿QUÉ ESCALAS CLÍNICAS EXISTEN PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO DE LA MARCHA?

INDEX

1. Definición de escala de calificación
2. Características para validación
3. Prueba de movilidad Tinetti (TMT)
 - 3.1. Análisis estadístico.
 - 3.2. Artículos a escala.
 - 3.3. Procedimiento.
4. Prueba Time Up and Go (TUG)
 - 4.1. Análisis estadístico.
 - 4.2. Procedimiento.
5. Prueba de caminata de seis minutos (6MWT)
 - 5.1. Análisis estadístico.
 - 5.2. Procedimiento.

C.2 ¿QUÉ ESCALAS CLÍNICAS EXISTEN PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO DE LA MARCHA?

INDEX

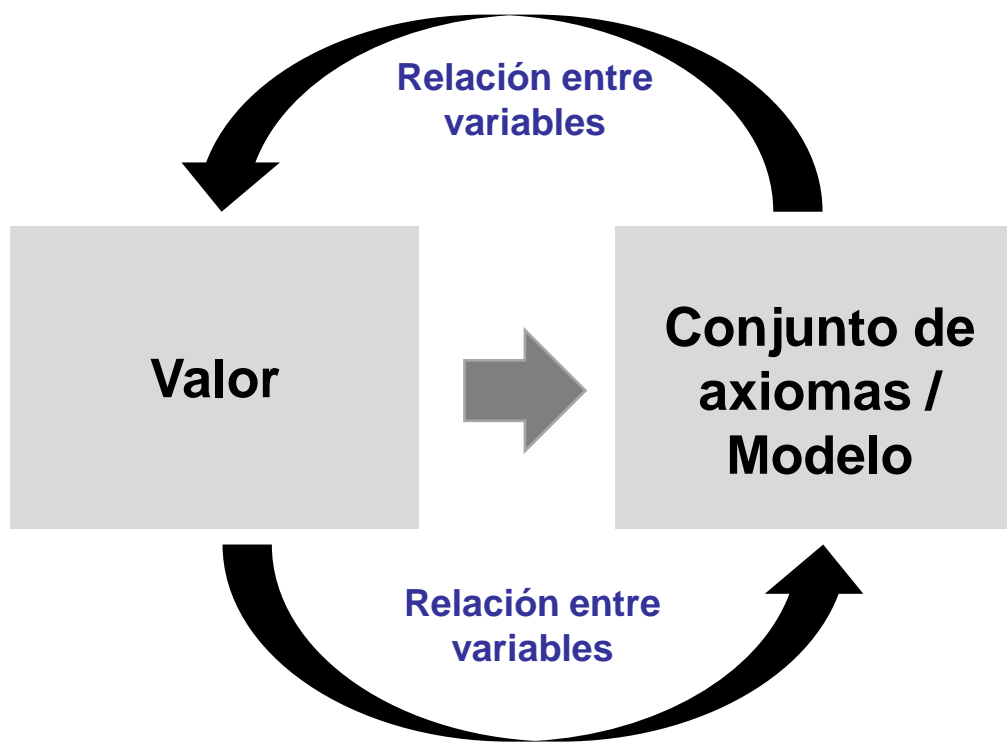
6. Escala de marcha de Wisconsin (WGS)
 - 6.1. Análisis estadístico.
 - 6.2. Artículos a escala.
 - 6.3. Procedimiento.
7. Escala de marcha dinámica de Parkinson (DYPAGS)
 - 7.1. Análisis estadístico.
 - 7.2. Artículos a escala.
 - 7.3. Procedimiento.
8. Herramienta de evaluación e intervención de la marcha (GAIT)
 - 8.1. Análisis estadístico.
 - 8.2. Artículos a escala.
 - 8.3. Procedimiento.
9. Referencias

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

1. Definición de escala de valoración

1.DEFINICIÓN DE ESCALA DE VALORACIÓN

Una escala de evaluación se entiende como un conjunto de categorías descritas para obtener información sobre un atributo cuantitativo o cualitativo.



1.DEFINICIÓN DE ESCALA DE VALORACIÓN

Lo que se ha logrado con la creación de escalas de calificación:

- Importante progreso sociocultural / científico.
- Unir criterios científicos.
- Internacionalización de criterios científicos.
- Accesibilidad técnica y económica para investigadores.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

2. Características para la validación

2. CARACTERÍSTICAS PARA LA VALIDACIÓN



2. CARACTERÍSTICAS PARA LA VALIDACIÓN

CRITERIO	PROPIEDAD	ESTADÍSTICAS	RESULTADO SATISFACTORIO
REPRODUCIBILIDAD	Fiabilidad	Cronbach's alpha	$\geq 0,7$
	Consistencia interna	Correlación de Pearson, Spearman o Kuder-Richardson	$\geq 0,4$ (si ≥ 0.9 indicaría que las medidas son iguales)
	Poder de discriminación	Correlación de Pearson o Spearman	Menos que la correlación de los ítems con su dimensión (< 0.3)
	Fiabilidad Intra-evaluador o test-retest	Correlación de Pearson, Spearman o intraclases	$\geq 0,80$ o $0,85$
	Fiabilidad inter-evaluador	Correlación de Pearson, Spearman o intraclases	$\geq 0,80$ o $0,85$

Tabla 1. Propiedades de reproducibilidad de la escala de valoración y requisitos estadísticos.

2. CARACTERÍSTICAS PARA LA VALIDACIÓN

CRITERIO	PROPIEDAD	ESTADÍSTICAS	RESULTADOS SATISFACTORIOS
VALIDEZ	Face	Ninguno. Aplicabilidad y aceptabilidad	No se aplica
	Contenido	Análisis de factor exploratorio	Coefficientes λ o cargas factoriales ≥ 0.3
	Criterio	Correlación de Pearson o Spearman	$\geq 0,80$
	Convergente	Correlación de Pearson o Spearman	Entre 0.4 y 0.70
	Constructo	Análisis factorial confirmatorio.	Coefficientes $\lambda \geq 0.3$, estadísticas de buena calidad de ajuste ≥ 0.05 .

Tabla 2. Propiedades de validez de escala de valoración y requisitos estadísticos

2. CARACTERÍSTICAS PARA LA VALIDACIÓN

CRITERIO	DEFINICIÓN	ESTADÍSTICAS	RESULTADOS SATISFACTORIOS
SENSIBILIDAD	Capacidad de un instrumento para detectar cambios a lo largo del tiempo.	Test de la hipótesis	$V_p < 0,05$
UTILIDAD	Que la escala sea fácil de aplicar, compleja y de bajo costo.	Ninguna	No se aplica

Tabla 3. Requisitos estadísticos de sensibilidad de escala de valoración

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

3. Tinetti Mobility Test (TMT)

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

- Escala para analizar la alteración de la marcha y el equilibrio.
- Evalúa el riesgo de caída.
- Escala utilizada en:
 - Población adulta sana.
 - Población geriátrica.
 - Población desordenada neurológica.
 - Accidente cerebrovascular.
 - Enfermedad de Huntington (HD).
 - Enfermedad de Parkinson (EP).
- Evaluación de puntaje:
 - El puntaje entre 19-24 puntos representa un riesgo moderado de caídas.
 - Una puntuación < 19 puntos representa un alto riesgo de caídas.

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.1. Análisis estadístico

Fiabilidad en población con EP

- Intra-evaluador = 0.96
- Inter-evaluador = 0.88

Validez en población con EP

- Correlación con velocidad durante la marcha cómoda = 0.53
- Sensibilidad de identificar el riesgo de caída = 76%

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.2. Ítems de la escala

EVALUACIÓN DE LA MARCHA

- Comienzo de la marcha
- Amplitud y longitud de los pasos
- Simetría de los pasos
- Continuidad de los pasos
- Desviación de la marcha
- Mobilidad del tronco
- Separación de los pies

EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO

- Equilibrio sentado
- Habilidad de levantarse
- Intención de levantarse
- Equilibrio inmediato de pie
- Equilibrio de pie
- Intentos de desestabilización
- Equilibrio ojos cerrados
- Giro de 360°
- Equilibrio sentándose

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.3. Procedimiento

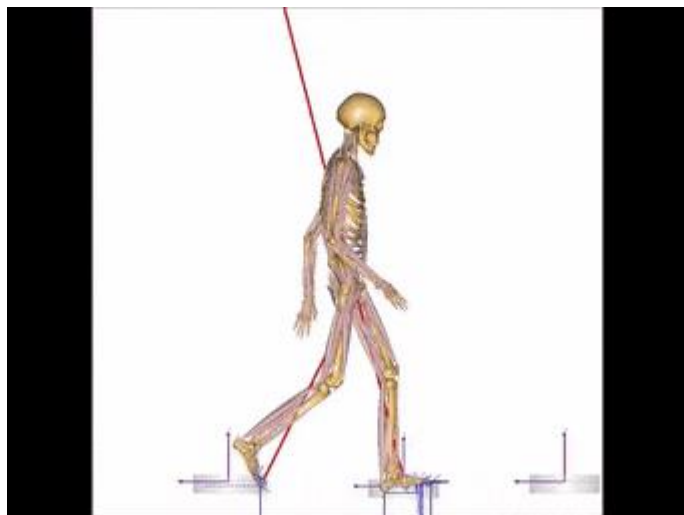


Figura 1. Ejemplo de esquema de ciclo de marcha.

1. El sujeto comienza la prueba sentado.
2. El sujeto se pone de pie y sigue las indicaciones de equilibrio del evaluador.
3. El sujeto camina por un pasillo llano a su ritmo habitual.
4. Ella / Él regresará por el mismo camino y repetirá hasta que el evaluador detenga la evaluación.
5. El evaluador observa y evalúa.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

4. Time Up and Go Test (TUG)

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

- Escala para analizar el rendimiento de la función de las extremidades inferiores, la movilidad.
- Evalúa el riesgo de caída.
- Escala utilizada en:
 - Población anciana sana.
 - Población con desórdenes neurológicos.
 - Accidente cerebrovascular.
 - Enfermedad de Parkinson (EP)
- Evaluación de tiempo:
- Rendimiento de > 13,5 segundos
- Sugerir un riesgo moderado de caída.

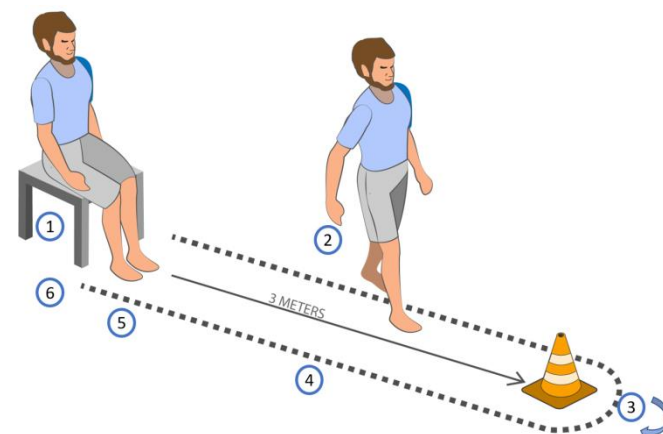


Figura 2. Esquema básico de la prueba TUG.

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

4.1 Análisis estadístico

Fiabilidad en población con EP

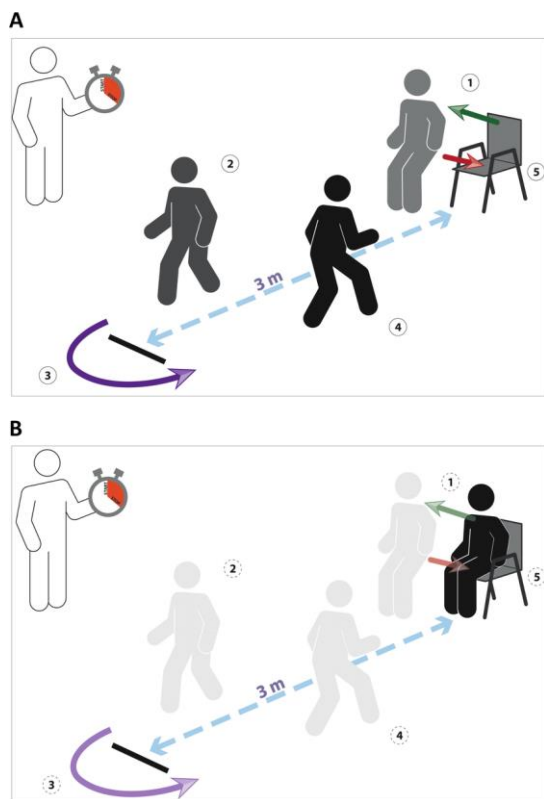
- Test-retest = 0.90
- Intra-evaluador = 0.97
- Inter-evaluador = 0.96

Validez en población con EP

- Correlación con 6MWT = 0.53
- Sensibilidad de identificar el riesgo de caída = 87%

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

4.2 Procedimiento



1. El sujeto comienza la prueba sentado.
2. El evaluador dice "empiece". El sujeto se pone de pie, sin usar las manos, y comienza a caminar 3 metros.
3. En el punto final, volverá al punto de inicio.
4. El paciente completa la prueba sentado en la silla de inicio.

Figura 3. Procedimiento de prueba de TUG.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

5. Six-Minutes Walking Test (6MWT)

5. SIX-MINUTES WALKING TEST (6MWT)

- Escala para analizar las alteraciones de la marcha.
- Escala utilizada en:
 - Población adulta sana.
 - Población con problemas cardiopulmonares.
- Distancia y evaluación del esfuerzo.



Figura 4. Evaluación de 6MWT en un corredor de 30 m.

5. SIX-MINUTES WALKING TEST (6MWT)

5.1. Análisis estadístico

Fiabilidad en población sana

- Test-retest = 0.95
- Intra-evaluador = 0.98
- Inter-evaluadores = 0.98

Validez en población sana

- Rendimiento / medidas clínicas de correlación levantándose de la silla = 0,67
- Correlación con equilibrio del pie = 0,52
- Correlación con velocidad de carrera = 0,73

5. SIX-MINUTES WALKING TEST (6MWT)

5.2. Procedimiento

20-Grade Scale	
6	
7	Very, very light
8	
9	Very light
10	
11	Fairly light
12	
13	Somewhat hard
14	
15	Hard
16	
17	Very hard
18	
19	Very, very hard
20	

Figura 3. Escala de Borg para el esfuerzo..

1. El sujeto descansa en una silla durante 10 minutos.
2. El sujeto se pone de pie.
3. El evaluador muestra la escala Borg. El sujeto puntúa su esfuerzo subjetivo.
4. Se le pide caminar sobre una superficie de 30 metros al sujeto durante 6 minutos.
5. Cuando termina el tiempo, el evaluador muestra nuevamente la escala Borg. El sujeto puntúa su esfuerzo subjetivo.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

6. Wisconsin Gait Scale (WGS)

6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

- Escala para analizar el rendimiento de la función de las extremidades inferiores, la movilidad en las habilidades de marcha motora afectadas.
- Escala utilizada en:
 - Población adulta.
 - Población con desórdenes neurológicos.
 - Accidente cerebrovascular.
 - Con marcha hemipléjica.
- Evaluación por puntuación:
 - Las puntuaciones altas representan déficits de marcha severos.

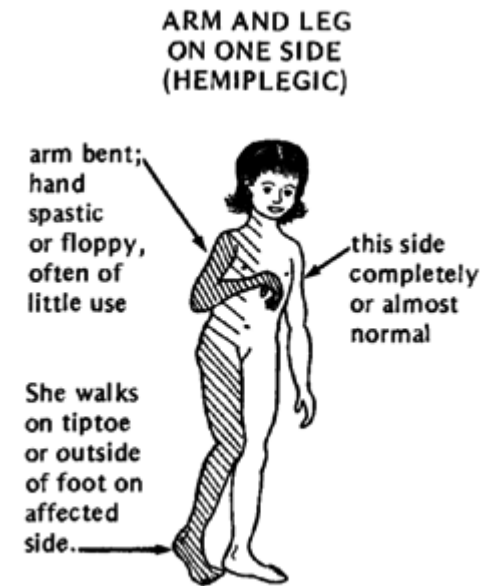


Figura 5. Esquema de características hemipléjicas.

6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

6.1. Análisis estadístico

Fiabilidad en la población con accidente cerebrovascular

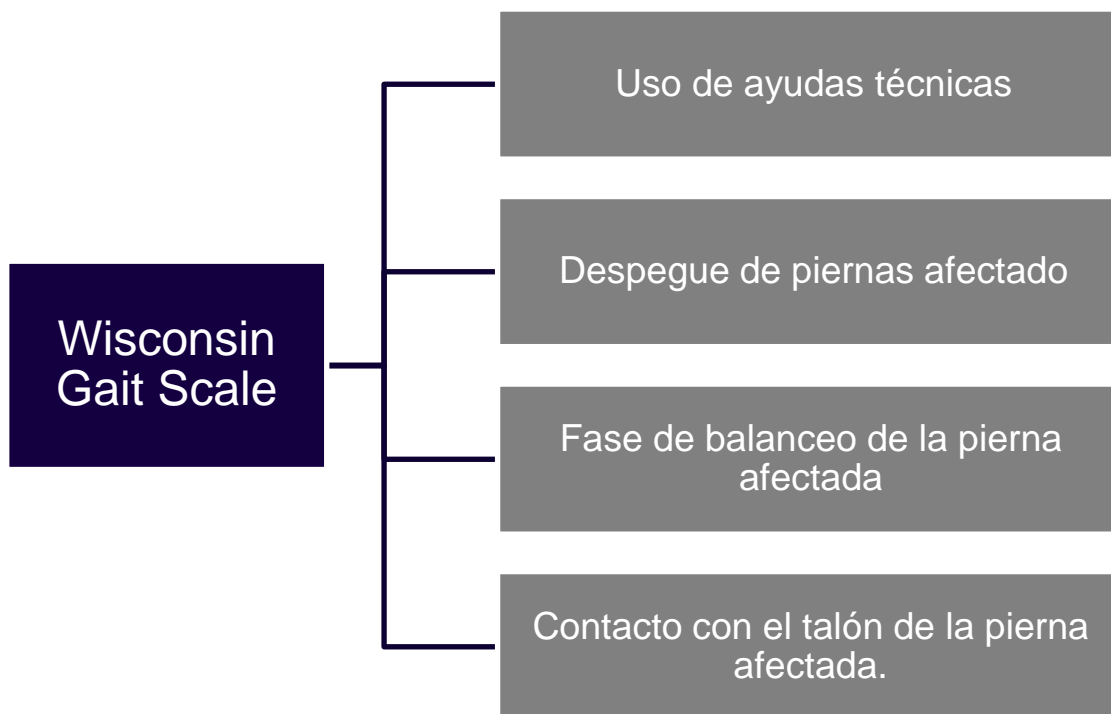
- Intra-evaluador = 0.961
- Entre evaluadores = 0.945

Validez en población con accidente cerebrovascular

	Agudo	Subagudo	Crónico
○ FAC = -0.773	▪ FAC = -0.878	• FAC = -0.905	
○ BSS = -0.676	▪ BSS = -0.882	• BSS = -0.817	
○ PASS = -0.657	▪ PASS = -0.847	• PASS = -0.892	
○ BI = -0.657	▪ BI = -0.842	• BI = -0.867	
○ FIM = -0.592	▪ FIM = -0.693	• FIM = -0.801	

6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

6.2. Ítems de la escala



6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

6.3. Procedimiento

1. Los conos determinan los puntos de inicio y fin.
2. Grabación de video.
3. El sujeto camina a lo largo del corredor llano de 10 metros a su ritmo habitual.
4. Se realizarán dos repeticiones de marcha con el calzado habitual del sujeto.
5. Se realizarán dos repeticiones de marcha con el sujeto descalzo.
6. Evaluación posterior en video.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

7. Dynamic Parkinson Gait Scale (DYPAGS)

7. DYNAMIC PARKINSON GAIT SCALE (DYPAGS)

- Escala para analizar el rendimiento de la marcha en pruebas desafiantes.

- Escala utilizada en:
 - Población adulta.
 - Población de enfermedad de Parkinson (EP).

- Evaluación de puntaje:
 - Las puntuaciones altas representan trastornos graves de la marcha relacionados con la EP.

7. DYNAMIC PARKINSON GAIT SCALE (DYPAGS)

7.1. Análisis estadístico

Fiabilidad en población con EP

- Inter-evaluador = 0.94
- Consistencia interna = 0.95

Validez en población con EP

- FOG-Q correlación = 0.74
- PDQ-39 gait correlación = 0.58
- MDS-UPDRS gait correlación = 0.81
- TMT gait correlación = -0.71

7. DYNAMIC PARKINSON GAIT SCALE (DYPAGS)

7.2. Ítems de la escala

Caminar 7m hacia adelante.

Pasar por encima de un obstáculo imaginario con la pierna derecha.

Caminar 3m hacia atrás

Pasar por encima de un obstáculo imaginario con la pierna izquierda.

Giro 360° a la derecha

Pasar por espacios reducidos

Giro 360° a la izquierda

Caminar + doble tarea cognitiva

7. DYNAMIC PARKINSON GAIT SCALE (DYPAGS)

7.3. Procedimiento

1. El sujeto comienza las tareas con la señal del evaluador.
2. Movimientos tan fluidos y suaves como el sujeto pueda.
 - Las tareas de giro de 360° deben realizarse en el número mínimo de pasos.
 - Las tareas de obstáculos deben realizarse con la mayor zancada posible.
 - La tarea doble cognitiva debe nombrar tantos animales como sea posible.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

8. Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)

8. GAIT ASSESSMENT AND INTERVENTION TOOL (GAIT)

- Escala para analizar la coordinación de movimientos y déficits asociados durante la fase de marcha.

- Escala utilizada en:
 - Población adulta.
 - Población con desórdenes neurológicos.
 - Accidente cerebrovascular.

- Puntuación de la evaluación:
 - Las puntuaciones altas representan déficits de marcha severos relacionados con el accidente cerebrovascular.

8. GAIT ASSESSMENT AND INTERVENTION TOOL (GAIT)

8.1. Análisis estadístico

Fiabilidad en la población con accidente cerebrovascular

- Test-retest = 0.996
- Intra-evaluador = 0.98
- Inter-evaluador = 0.83

Validez en población con accidente cerebrovascular

- Correlación entre la flexión de la rodilla en la oscilación inicial y la información de captura de movimiento de la flexión de la rodilla en la oscilación inicial = 0,65
- Correlación entre la oscilación media de la rodilla y la información de captura de movimiento de la oscilación promedio de la rodilla = 0,75

8. GAIT ASSESSMENT AND INTERVENTION TOOL (GAIT)

8.2. Ítems de la escala

Apoyo y balanceo

Miembros superiores

Tronco

Fase de apoyo

Tronco

Pelvis

Caderas

Rodillas

Tobillos

Fase de balanceo

Tronco

Pelvis

Caderas

Rodillas

Tobillos

8. GAIT ASSESSMENT AND INTERVENTION TOOL (GAIT)

8.3. Procedimiento

1. Grabación de video.
2. El sujeto debe caminar por una superficie de 3 metros.
3. Se necesitan 6 pasos para la evaluación.
 - El paso inicial y final no están permitidos en la evaluación.
4. Evaluación bilateral
5. Grabación de video posterior a la evaluación.

C.2 ¿Qué escalas clínicas existen para evaluar el rendimiento de la marcha?

9. Bibliografía

9. BIBLIOGRAFÍA

1. ATS Committee on proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2002 Jul 1; 166(1):111-7.
2. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Canadian Journal of Public Health. 1992 Jul-Aug; 83 Suppl 2:S7-11.
3. Borg G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1982; 14:377-381.
4. Crémers J, Phan Ba R, Delvaux V, Garraux G. Construction and validation of the Dynamic Parkinson Gait Scale (DYPAGS). Parkinsonism & Related Disorders. 2012 Jul; 18(6):759–64.
5. Daly JJ, Nethery J, McCabe JP, Brenner I, Rogers J, Gansen J, Butler K, Burdsall R, Roenigk K, Holcomb J. Development and testing of the Gait Assessment and Intervention Tool (G.A.I.T.): a measure of coordinated gait components. J Neurosci Methods. 2009 Apr 15; 178(2):334-9.
6. Estrada-Barraco C, Cano-de-la-Cuerda R, Molina-Rueda F. Construct validity of the Wisconsin Gait Scale in acute, subacute and chronic stroke. Gait Posture. 2019 Feb; 68:363-368.
7. Fletcher G., Balady G., Amsterdam E., Chaitman B., Eckel R., Fleh J., Froelicher V., Leon A., Piña I., Rodney R., Simons-Morton D., Williams M. and Bazzarre T. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. Circulation. 2013 Aug 20;128(8):873-934.
8. Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J, Fowler E, Siu A, Reuben DB. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. Phys Ther. 1995 Jun; 75(6):462–9.
9. Harada ND, Chiu V, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80:837-41.

9. BIBLIOGRAFÍA

10. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'Timed Up and Go' Test: More than Meets the Eye. *Gerontology*. 2011 Apr; 57(3):203–10.
11. Krabbe PFM. The Measurement of Health and Health Status. Chapter 5 – Constructs and Scales. 2017. 67-89. doi.org/10.1016/C2013-0-19200-8.
12. Lipkin DP, Scrivin AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *BMJ* 1986; 292:653–655.
13. Lopez-Alonso SR, Morales-Asensio JM. ¿Para qué se administran las escalas, cuestionarios, test e índices? *Index Enferm*. 2005; 14(48-49).
14. Lu X, Hu N, Deng S, Li J, Qi S, Bi S. The reliability, validity and correlation of two observational gait scales assessed by video tape for Chinese subjects with hemiplegia. *J Phys Ther Sci*. 2015 Dec; 27(12):3717-3721.
15. Luján-Tangarife JA, Cardona-Arias JA. Construction and validation of measurement scales in health: a review of psychometric properties. 2015; 11(3:1) 10.3823/1251.
16. Molina-Rueda F, Carratalá-Tejada M, Cano de la Cuerda R, Alguacil-Diego IM, Miangolarra Page JC, Cuesta-Gómez A. Examination of the reliability of Gait Assessment and Intervention Tool in patients with a stroke. *Int J Rehabil Res*. 2018 Mar;41(1):84-86.
17. Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, Lunghi F, Verdesca S, Grippo A. Gait in hemiplegia: evaluation of clinical feature with the Wisconsin Gait Scale. *J Rehabil Med*. 2007 Mar; 39(2):170-4.
18. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991 Feb; 39(2):142–8

9. BIBLIOGRAFÍA

19. Rodríguez-Guevara C, Lugo LH. Validity and reliability of Tinetti Scale for Colombian people. *Revista Colombiana de Reumatología*. 2012 Dec;19(4):218–33.
20. Scirba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, Weiss RA. Six minute walk test in severe chronic obstructive pulmonary disease: reliability and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med*; Jun 2003; 1;167(11):1522-7.
21. Sebastião E, Sandroff BM, Learmonth YC, Motl RW. Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons with Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016 Jul; 97(7):1072–7.
22. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control. Translating Research into Clinical Practice*. Fourth Edition. Lippincott. Williams & Wilkins.; 2012.
23. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six-minute-walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999; 14:270–274.
24. Turani N, Kemiksizoglu A, Karatas M, Ozker R. Assessment of hemiplegic gait using the Wisconsin Gait Scale. *Scand J Caring Sci*. 2004 Mar; 18(1):103-8.
25. Van Iersel MB, Benraad CEM, Olde Rikkert MGM. Validity and Reliability of Quantitative Gait Analysis in Geriatric Patients with and Without Dementia. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007 Apr 1; 55(4):632–4.
26. Van Lummel RC, Walgaard S, Hobert MA, Maetzler W, van Dieën JH, and Galindo-Garre F, et al. Intra-Rater, Inter-Rater and Test-Retest Reliability of Timed Up and Go (iTUG) Test in Patients with Parkinson's disease. *PLoS One*. 2016 Mar 21; 11(3).
27. Vereeck L, Wuyts F, Truijien S, Heyning PV de. Clinical assessment of balance: Normative data, and gender and age effects. *International Journal of Audiology*. 2008 Jan 1; 47(2):67–75.



El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

