

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



MODUL BIOMECHANIK DES GANGBILDES

Lerneinheit C: Wie beurteile ich das Gangbild?

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?



C.2 WELCHE KLINISCHEN SKALEN GIBT ES ZUR BEWERTUNG DES GEHVERHALTENS?

INDEX

1. Definition der Ratingskala
2. Merkmale für die Validierung
3. Tinetti-Mobilitätstest (TMT)
 - 3.1. Statistische Analyse.
 - 3.2. Skalen-Items.
 - 3.2. Verfahren.
4. Time Up and Go Test (TUG)
 - 4.1. Statistische Auswertung.
 - 4.2. Verfahren.
5. Sechs-Minuten-Gehtest (6MWT)
 - 5.1. Statistische Analyse...
 - 5.2. Verfahren.

C.2 WELCHE KLINISCHEN SKALEN GIBT ES ZUR BEWERTUNG DES GEHVERHALTENS?

INDEX

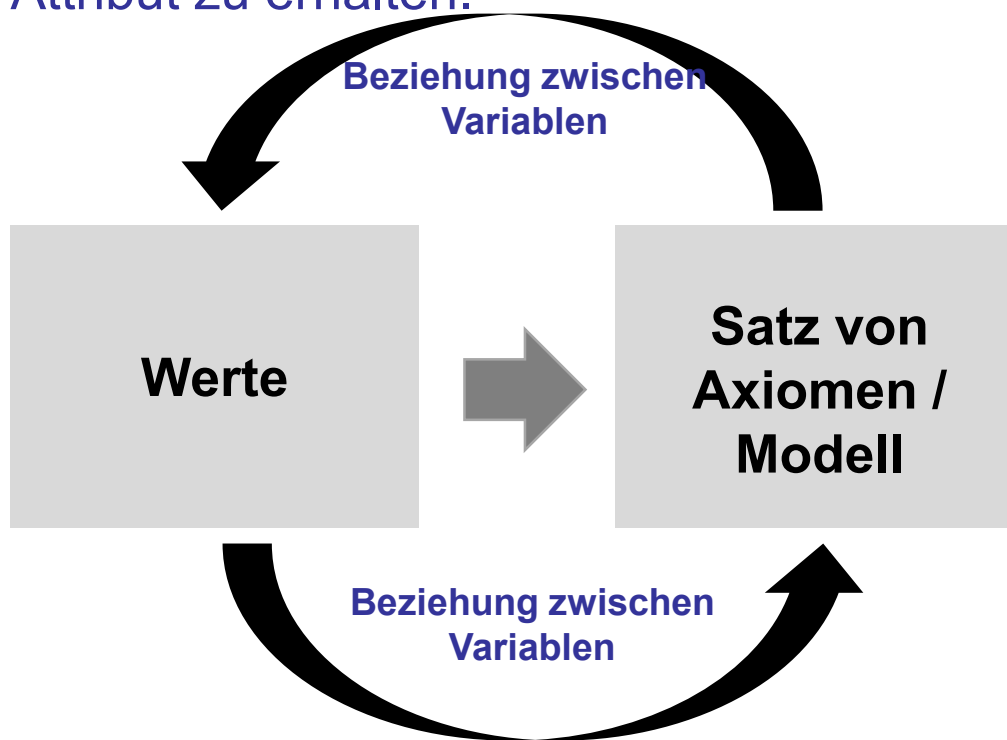
6. Wisconsin-Gang-Skala (WGS)
 - 6.1. Statistische Auswertung.
 - 6.2. Skalen-Items.
 - 6.2. Verfahren.
7. Dynamische Parkinson-Gang-Skala (DYPAGS)
 - 7.1. Statistische Auswertung.
 - 7.2. Skalen-Items.
 - 7.2. Verfahren.
8. Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)
 - 8.1. Statistische Auswertung.
 - 8.2. Skalen-Items.
 - 8.2. Verfahren.
9. Referenzen

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

1. Definition der Ratingskala

1.DEFINITION DER RATINGSKALA

Unter einer Ratingskala versteht man eine Menge von Kategorien, die beschrieben werden, um Informationen über ein quantitatives oder qualitatives Attribut zu erhalten.



1.DEFINITION DER RATINGSKALA

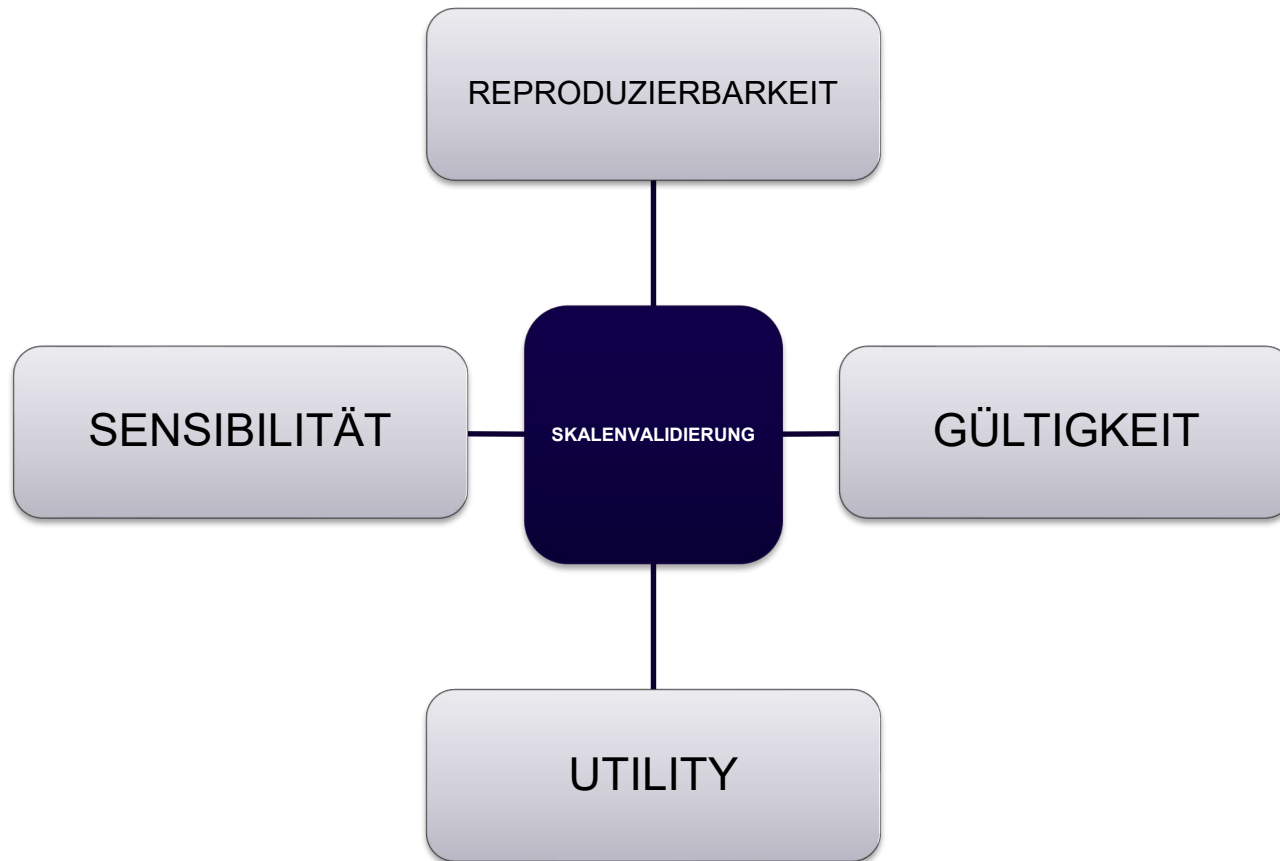
Was wurde mit der Erstellung von Ratingskalen erreicht:

- Wichtiger sozio-kultureller / wissenschaftlicher Fortschritt.
- Wissenschaftliche Kriterien zu vereinen.
- Internationalisierung der wissenschaftlichen Kriterien.
- Technische und wirtschaftliche Zugänglichkeit für Forscher

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

2. Merkmale für die Validierung

2. MERKMALE FÜR DIE VALIDIERUNG



2. MERKMALE FÜR DIE VALIDIERUNG

KRITERIUM	EIGENTUM	STADISTICS	ZUFRIEDENSTELLENDENDES ERGEBNIS
REPRODUZIERBARKEIT	Verlässlichkeit	Cronbachs Alpha	$\geq 0,7$
	Intern Konsistenz	Pearson, Spearman oder Kuder-Richardson-Korrelation	$\geq 0,4$ (wenn $\geq 0,9$ würde bedeuten, dass die Messungen gleich sind)
	Trennschärfe	Pearson oder Spearman-Korrelation	Weniger als die Korrelation der Items mit ihrer Dimension ($< 0,3$)
	Intra-Rater-Reliabilität oder Test-Retest	Pearson-Korrelation, Spearman oder Intraclass	$\geq 0,80$ oder $0,85$
	Reliabilität Inter-Rater	Pearson-Korrelation, Spearman oder Intraclass	$\geq 0,80$ oder $0,85$

Tabelle 1. Eigenschaften der Reproduzierbarkeit der Ratingskala und statistische Anforderungen.

2. MERKMALE FÜR DIE VALIDIERUNG

KRITERIUM	EIGENTUM	STADISTICS	ZUFRIEDENSTELLENDEN ERGEBNIS
GÜLTIGKEIT	Gesicht	Keine Anwendbarkeit und Annehmbarkeit	Nicht zutreffend
	Inhalt	Explorative Faktorenanalyse	Koeffizienten λ oder Faktorlasten $\geq 0,3$
	Kriterium	Pearson oder Spearman-Korrelation	$\geq 0,80$
	Konvergent	Pearson oder Spearman-Korrelation	Zwischen 0,4 und 0,70
	Konstruieren Sie	Konfirmatorische Faktorenanalyse.	Koeffizienten $\lambda \geq 0,3$, Statistik der Anpassungsgüte $\geq 0,05$.

Tabelle 2. Validitätseigenschaften der Ratingskala und statistische Erfordernisse

2. MERKMALE FÜR DIE VALIDIERUNG

KRITERIUM	DEFINITION	STADISTICS	ZUFRIEDENSTELLENDES ERGEBNIS
SENSIBILITÄT	Fähigkeit eines Geräts, Änderungen über die Zeit zu erkennen	Hypothesenprüfung	$V_p < 0,05$
UTILITY	Die Skala ist einfach zu handhaben, komplex und kostengünstig	Keine	Nicht zutreffend

Tabelle 3. Ratingskala Empfindlichkeit statistische Requerimente

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

3. Tinetti-Mobilitätstest (TMT)

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

- Skala zur Analyse von Gangstörung und Gleichgewicht.
- Bewertet das Risiko eines Sturzes.
- Skala verwendet in:
 - Gesunde erwachsene Bevölkerung.
 - Geriatrische Bevölkerung.
 - Neurologisch gestörte Bevölkerung.
 - Schlaganfall.
 - Die Huntington-Krankheit (HD).
 - Die Parkinson-Krankheit (PD).
- Auswertung der Punkte:
 - Eine Punktzahl zwischen 19-24 Punkten bedeutet ein mittleres Sturzrisiko.
 - Score <19 Punkte bedeutet hohes Sturzrisiko.

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.1. Statistische Analyse

Verlässlichkeit in der PD-Population

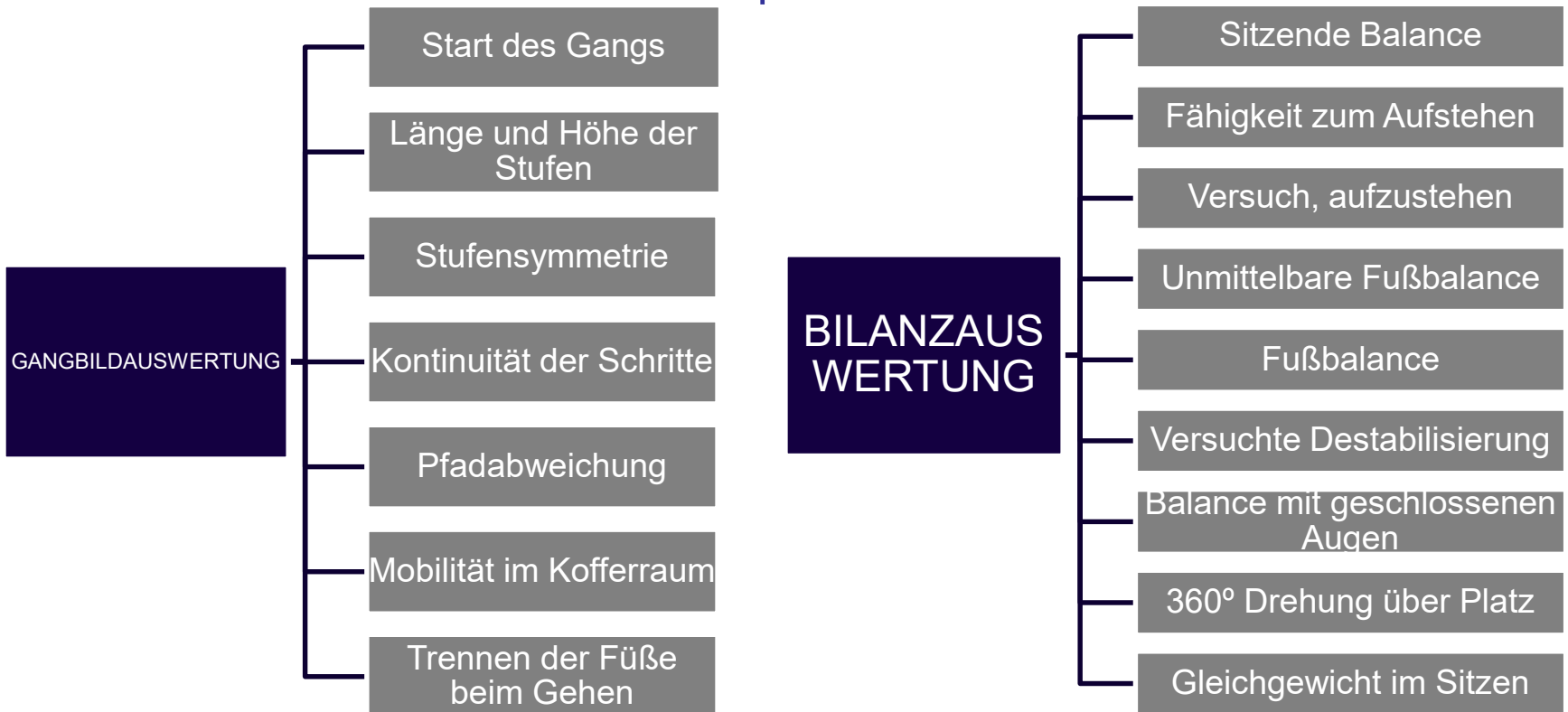
- Intra-Rater = 0,96
- Inter-Rater = 0,88

Gültigkeit in der PD-Population

- Korrelation der komfortablen Gehgeschwindigkeit = 0,53
- Sensitivität der Erkennung des Sturzrisikos = 76 %.

3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.2. Skalenpunkte



3. TINETTI MOBILITY TEST (TMT)

3.3. Verfahren

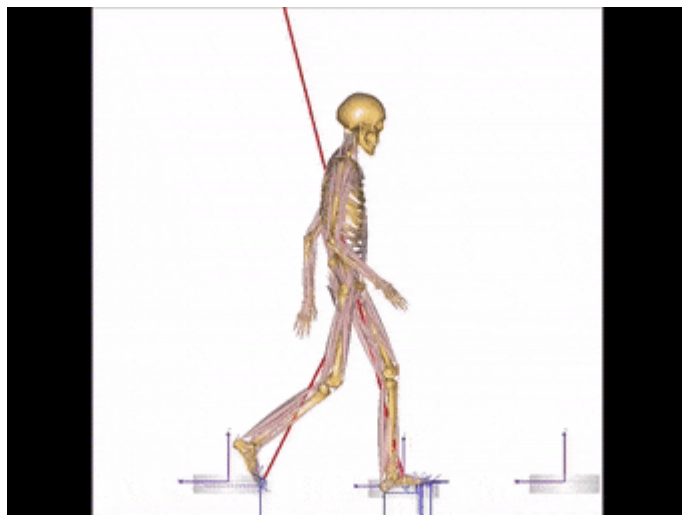


Abbildung 1. Beispiel für ein Gangzyklus-Schema.

1. Der Proband beginnt den Testsitz.
2. Der Proband steht auf und folgt den Gleichgewichtsangaben des Auswerterers.
3. Der Proband geht in seinem gewohnten Tempo einen ebenen Korridor entlang.
4. Sie/er kehrt auf demselben Weg zurück und wiederholt dies, bis der Auswerter die Auswertung stoppt.
5. Der Auswerter beobachtet und bewertet.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

4. Time Up and Go Test (TUG)

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

- Skala zur Analyse der Leistung der Funktion der unteren Gliedmaßen, Mobilität.
- Bewertet das Risiko eines Sturzes.
- Skala verwendet in:
 - Gesunde ältere Bevölkerung.
 - Neurologisch gestörte Bevölkerung.
 - Schlaganfall.
 - Parkinsonsche Krankheit (PD)
- Zeitauswertung:
 - Leistung von $>13,5$ Sekunden deuten auf ein mäßiges Sturzrisiko hin.

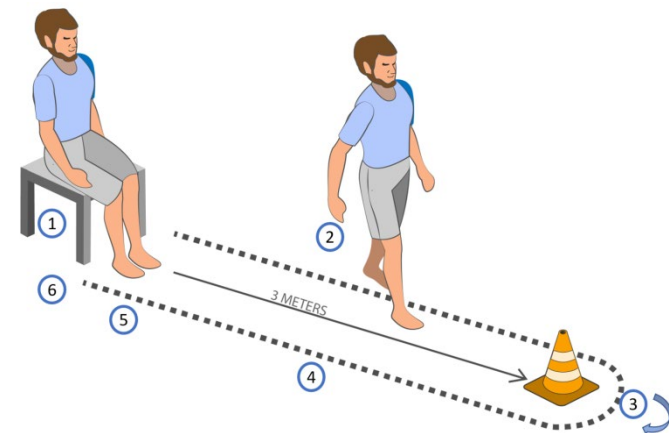


Abbildung 2. Grundschemata des TUG-Tests.

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

4.1 Statistische Analyse

Verlässlichkeit in der PD-Population

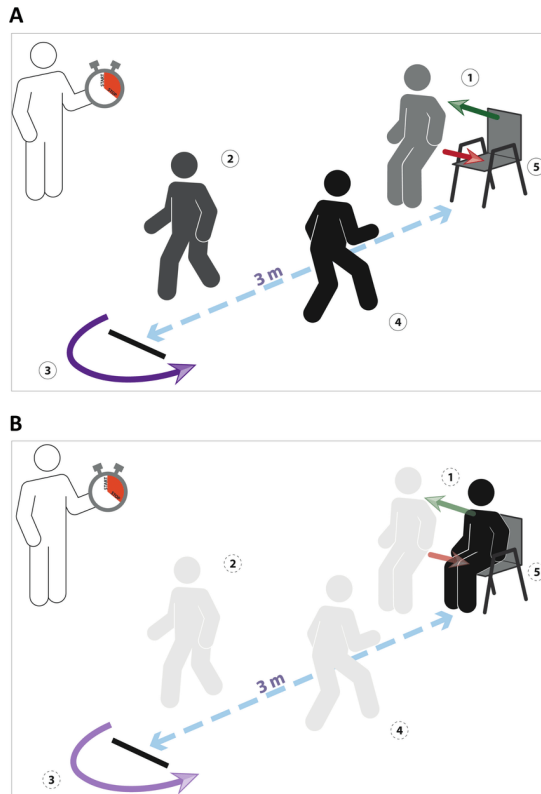
- Test-Retest = 0,90
- Intra-Rater = 0,97
- Inter-Rater = 0,96

Gültigkeit in der PD-Population

- Sechs-Minuten-Gehtest Korrelation = 0,53
- Sensitivität der Erkennung des Sturzrisikos = 87 %.

4. TIME UP AND GO TEST (TUG)

4.2 Ablauf



1. Der Proband beginnt den Testsitz.
2. Der Auswerter sagt "Start". Die Testperson steht auf, ohne die Hände zu benutzen, und beginnt, 3 Meter entlang zu gehen.
3. Am Endpunkt wird sie/er zum Startpunkt zurückkehren.
4. Der Patient absolviert den Test im Sitzen auf dem Startstuhl.

Abbildung 3. TUG-Testverfahren.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

5. Sechs-Minuten-Gehtest (6MWT)

5. SECHS-MINUTEN-GEHTEST (6MWT)

- Skala zur Analyse der Gangstörung.
- Skala verwendet in:
 - Gesunde erwachsene Bevölkerung.
 - Kardio-pulmonale Probleme Bevölkerung.
- Distanz- und Anstrengungsauswertung.



Abbildung 4. 6MWT-Auswertung in einem 30 m-Korridor.

5. SECHS-MINUTEN-GEHTEST (6MWT)

5.1. Statistische Analyse

Zuverlässigkeit bei
gesunder Bevölkerung

- Test-Retest = 0,95
- Intra-Rater = 0,98
- Inter-Rater = 0,98

Gültigkeit bei gesunder
Bevölkerung

- Leistung / klinische Maße des Sessellifts
Korrelation = 0,67
- Korrelation der Fußbalance = 0,52
- Korrelation der Laufgeschwindigkeit = 0,73

5. SECHS-MINUTEN-GEHTEST (6MWT)

5.2. Verfahren

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	

1. Die Testperson ruht 10 Minuten lang auf einem Stuhl.
2. Das Subjekt steht auf.
3. Der Auswerter zeigt die Borg-Skala. Der Proband bewertet seine subjektive Anstrengung.
4. Die Testperson wird aufgefordert, 6 Minuten lang über 30 Meter Oberfläche zu gehen.
5. Wenn die Zeit abgelaufen ist, zeigt der Auswerter erneut die Borg-Skala. Der Proband bewertet seine subjektive Anstrengung.

Abbildung 3. Borg-Skala für Anstrengung.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

6. Wisconsin-Gang-Skala (WGS)

6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

- Skala zur Analyse der Leistung der Funktion der unteren Gliedmaßen, der Mobilität in den betroffenen motorischen Gangfähigkeiten.
- Skala verwendet in:
 - Erwachsene Bevölkerung.
 - Neurologisch gestörte Bevölkerung.
 - Schlaganfall.
 - Mit hemiplegischem Gang.
- Auswertung der Punkte:
 - Hohe Werte stehen für schwere Gangdefizite.

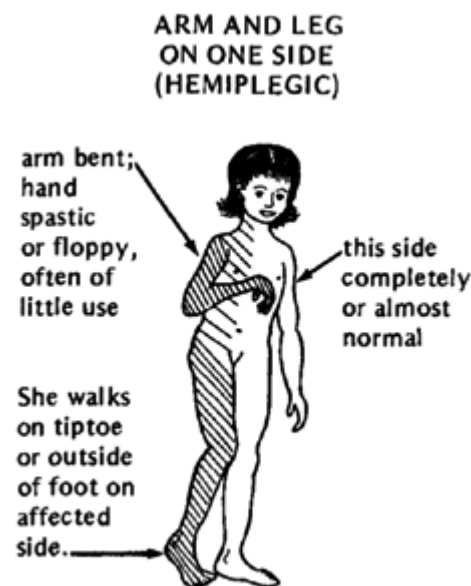


Abbildung 5. Schema der hemiplegischen Merkmale.

6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

6.1. Statistische Analyse

Zuverlässigkeit bei Schlaganfall-Population

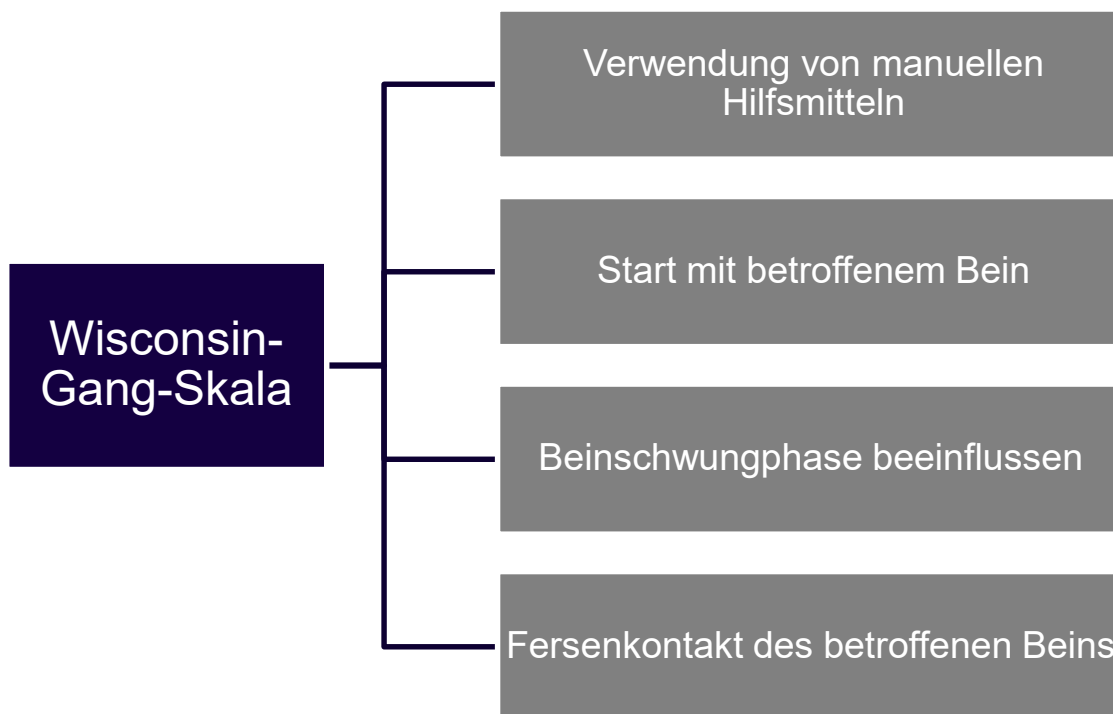
- Intra-Rater = 0,961
- Inter-Rater = 0,945

Gültigkeit in der Schlaganfall-Population

	Akut	Subakut	Chronis
○ 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. Skalenpunkte



6. WISCONSIN GAIT SCALE (WGS)

6.3. Verfahren

1. Kegel bestimmen Start- und Endpunkt.
2. Videobandaufnahme.
3. Die Versuchsperson geht in ihrem gewohnten Tempo einen 10 Meter langen flachen Korridor entlang.
4. Zwei Laufwiederholungen werden mit dem üblichen Probandenschuhwerk durchgeführt.
5. Zwei Gehwiederholungen werden mit dem Probanden barfuß durchgeführt.
6. Videoband nach der Auswertung.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

7. Dynamische Parkinson-Gang-Skala (DYPAGS)

7. DYNAMISCHE PARKINSON-GANG-SKALA (DYPAGS)

- Skala zur Analyse der Leistung des Gangs bei anspruchsvollen Tests.
- Skala verwendet in:
 - Erwachsene Bevölkerung.
 - Bevölkerung mit Parkinson-Krankheit (PD).
- Auswertung der Punkte:
 - Hohe Punktzahlen stehen für schwere Gangstörungen im Zusammenhang mit Morbus Parkinson.

7. DYNAMISCHE PARKINSON-GANG-SKALA (DYPAGS)

7.1. Statistische Analyse

Verlässlichkeit in der PD-Population

- Inter-Rater = 0,94
- Interne Konsistenz = 0,95

Gültigkeit in der PD-Population

- FOG-Q-Korrelation = 0,74
- PDQ-39-Gang-Korrelation = 0,58
- MDS-UPDRS-Gangkorrelation = 0,81
- TMT-Gang-Korrelation = -0,71

7. DYNAMISCHE PARKINSON-GANG-SKALA (DYPAGS)

7.2. Skalenpunkte

7m vorwärts gehen.

Überschreiten eines imaginären Hindernisses mit dem rechten Bein.

3m rückwärts gehen

Überschreiten eines imaginären Hindernisses mit dem linken Bein.

Drehen um 360° nach rechts

Passieren von engen Räumen

Drehen um 360° nach links

Gehen + kognitive Doppelaufgabe

7. DYNAMISCHE PARKINSON-GANG-SKALA (DYPAGS)

7.3. Verfahren

1. Der Proband startet die Aufgaben auf das Signal des Auswerters.
2. Bewegungen so fließend und geschmeidig, wie es das Motiv kann.
 - Die Aufgabe der 360°-Drehung kann in einer minimalen Anzahl von Schritten erfolgen.
 - Hindernisaufgaben können mit der größtmöglichen Schrittweite erfolgen.
 - Die Doppelaufgabe darf so viele Tiere benennen, wie der Proband kann.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

8. Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)

8. GANGBEURTEILUNGS- UND INTERVENTIONSTOOL (GAIT)

- Skala zur Analyse der Bewegungskoordination und der damit verbundenen Defizite während der Gangphase.

- Skala verwendet in:
 - Erwachsene Bevölkerung.
 - Bevölkerung mit neurologischen Störungen
 - Schlaganfall.

- Auswertung der Punkte:
 - Hohe Werte stehen für schwere Gangdefizite im Zusammenhang mit einem Schlaganfall.

8. GANGBEURTEILUNGS- UND INTERVENTIONSTOOL (GAIT)

8.1. Statistische Analyse

Zuverlässigkeit bei Schlaganfall-Population

- Test-Retest = 0,996
- Intra-Rater = 0,98
- Inter-Rater = 0,83

Gültigkeit in der Schlaganfall-Population

- Korrelation zwischen der Kniebeugung in der Anfangsschwungung und der Motion-Capture-Information der Kniebeugung in der Anfangsschwungung = 0,65
- Korrelation zwischen der mittleren Knieschwungung und der Motion-Capture-Information der mittleren Knieschwungung = 0,75

8. GANGBEURTEILUNGS- UND INTERVENTIONSTOOL (GAIT)

8.2. Skalenpunkte

Stand und Schwung

Obere Gliedmaßen

Kofferraum

Standphase

Kofferraum

Becken

Hüften

Knie

Knöchel

Schwenkphase

Kofferraum

Becken

Hüften

Knie

Knöchel

8. GANGBEURTEILUNGS- UND INTERVENTIONSTOOL (GAIT)

8.3. Verfahren

1. Videobandaufnahme.
2. Die Versuchsperson muss eine Fläche von 3 Metern ablaufen.
3. Für die Auswertung sind 6 Schritte erforderlich.
 - Start- und Endschritt nicht erlaubt.
4. Bilaterale Auswertung.
5. Videoband nach der Auswertung.

C.2 Welche klinischen Skalen gibt es zur Beurteilung des Gangbildes?

9. Bibliographie

9. BIBLIOGRAPHIE

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. BIBLIOGRAPHIE

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. BIBLIOGRAPHIE

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.



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.

