

Früherkennung von Demenz und Sturzrisiko

# Die Rolle der Ganganalyse

**Eine Ganganalyse kann bei älteren Menschen motorische Hinweise auf eine dementielle Entwicklung geben sowie ein erhöhtes Sturzrisiko feststellen. Das frühzeitige Erkennen von Gangunregelmässigkeiten ermöglicht Massnahmen zur Verbesserung des Gangbilds, zur Sturzreduktion und zur Erhaltung der Mobilität im Alter.**

Das Sturzereignis sowie die Demenzerkrankung sind häufige und relevante Probleme für ältere Menschen. Beide führen oft zu hohen Folgekosten, Morbidität, Funktionalitäts- und Lebensqualitätsverlusten sowie Mortalität. Jede dritte Person über 65 stürzt mindestens einmal pro Jahr. Schätzungsweise acht Prozent der über 65-jährigen Menschen und mehr als 30 Prozent der über 90-Jährigen leiden an einer Alzheimerkrankheit oder einer anderen Demenzform. Es besteht ein fester Zusammenhang zwischen Hirnleistungs- und Gangstörungen. Ältere Menschen mit einer Demenzerkrankung stürzen häufiger als gleichaltrige kognitiv Gesunde. Bei manchen Demenzformen, z.B. in frühen Phasen der vaskulären und frontotemporalen Demenz sowie der Alzheimerkrankheit, treten häufig Gangstörungen als Symptom eines kognitiven Abbaus auf. Neuere Studien haben sogar gezeigt, dass Gangstörungen bei einer dementiellen Entwicklung auftreten können, bevor neuropsychologische Defizite messbar sind. Gangstörungen und ein erhöhtes Sturzrisiko können somit ein erstes klinisches Symptom einer dementiellen Entwicklung darstellen.

## Exekutivfunktionen und Gangstörungen

Eine Beeinträchtigung der Gehfähigkeit zu Beginn einer dementiellen Entwicklung hängt oft mit Störungen der Exekutivfunktionen zusammen. Bei Einschränkungen der Exekutivfunktionen können sich kognitive Fähigkeiten für die Planung, Kontrolle und Abfolge komplexer und zielgerichteter Handlungen verschlechtern. Zu den kognitiven Schwierigkeiten können sprachliche und visuelle Einschränkungen hinzukommen, welche die motorische Planung und Ausführung zusätzlich erschweren. In der Folge ergeben sich bei älteren Menschen mit einer Demenz oftmals nicht nur Schwierigkeiten bei der Ausführung einfacher Alltagsaktivitäten sondern auch hinsichtlich der Mobilität. Das Sturzrisiko kann gegenüber kognitiv Gesunden bis zu zweifach erhöht sein. Defizite der Exekutivfunktionen korrelieren mit einer Zunahme der Gangzyklusdauervariabilität.

Die Gangzyklusdauervariabilität (ein Gangzyklus entspricht einem Schritt) ist ein Marker der Gangregelmässigkeit und somit der Gangstabilität (Abb. 1). Mit steigender Gangvariabilität steigt das Sturzrisiko.



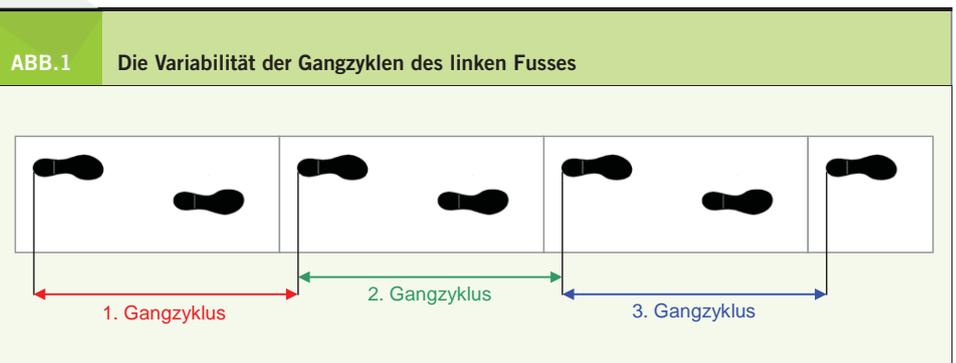
**Yves J. Gschwind, MSc**  
Basel



**Dr. med. Stephanie A. Bridenbaugh**  
Basel

## Der Gang des älteren Menschen

Die quantitative räumlich-zeitliche Ganganalyse bietet die Möglichkeit, kleinste jedoch relevante Veränderungen im Gangbild älterer Menschen zu erkennen, welche von blossen Auge noch nicht wahrgenommen werden können (Abb. 2). Die aktuelle wissenschaftliche Literatur fokussiert sich derzeit auf rund acht Gangparameter sowie deren Variabilität, welche mit einer Mobilitätseinschränkung, Stürzen und gesundheitlichen Folgen assoziiert sind (Tab. 1). Obwohl die Schrittkadenz bis ins hohe Alter konstant bleibt, nehmen mit zunehmendem Alter die Gehgeschwindigkeit und die Schrittlänge ab. Insbesondere die Gehgeschwindigkeit bietet bei älteren Menschen einen robusten Marker für Stürze, Frakturen, Mobilität, Gebrechlichkeit, Pflegebedürftigkeit, Hospitalisation und Mortalität. Ab einem Alter von 70 Jahren nimmt die Gehgeschwindigkeit zwischen 12 bis 16% pro Dekade ab. Eine spontane Gehgeschwindigkeit unter 100 cm/s weist auf motorisch-posturale Instabilität und gesundheitliche Probleme hin. Diese Geschwindigkeitsreduktion ist auch für Alltagsaktivitäten relevant – eine Geschwindigkeit von 120 cm/s ist für das sichere Überqueren eines Fussgängerstreifens in der Schweiz nötig. Sinkt die Gehgeschwindigkeit unter 65 cm/s, spricht man von einer globalen Gebrechlichkeit und das Risiko einer Hospitalisation erhöht sich. Die Demenz oder kognitive Verschlechterung ist ebenfalls durch eine Abnahme der Gehgeschwindigkeit und Schrittlänge



TAB. 1 Definition räumlich-zeitlicher Gangparameter		
Gangparameter	Einheit	Definition
Geschwindigkeit	cm/sec	Distanz dividiert durch die Gehzeit
Kadenz	Schritte/min	Anzahl Schritte pro Minute
Spurbreite	cm	Senkrechte Distanz vom Fersenmittelpunkt eines Fersenabdruckes zur Fortbewegungslinie des anderen Fusses
Doppelstandphase	sec	Zeitspanne zwischen dem ersten Bodenkontakt des gegenwärtigen Fusses und dem letzten Bodenkontakt des vorangegangenen Fusses, addiert zur Zeit zwischen dem letzten Bodenkontakt des gegenwärtigen Fusses und dem ersten Bodenkontakt des nächsten Fusses
Schrittlänge	cm	Distanz vom Fersenmittelpunkt des momentanen Fussabdruckes zum Fersenmittelpunkt des nächsten Fussabdruckes des anderen Fusses
Gangzykluslänge	cm	Distanz vom Fersenmittelpunkt des momentanen Fussabdruckes zum Fersenmittelpunkt des nächsten Fussabdruckes des gleichen Fusses
Schrittdauer	sec	Zeitspanne vom ersten Bodenkontakt des einen Fusses bis zum ersten Bodenkontakt des anderen Fusses
Gangzyklusdauer	sec	Zeitspanne zwischen dem ersten Bodenkontakt zweier aufeinanderfolgender Schritte desselben Fusses

TAB. 2 Normwerte quantitativer Gangparameter bei gesunden älteren Personen über 80 Jahren		
Gangparameter	Wert	Geschlecht
Geschwindigkeit	112 ± 17 cm/sec	m
	101 ± 15 cm/sec	f
Kadenz	103 ± 8 Schritte/min	m
	110 ± 9 Schritte/min	f
Schrittbreite	11.2 ± 4.0 cm	m
	7.9 ± 4.1 cm	f
Schrittlänge	65 ± 8 cm	m
	55 ± 7 cm	f
Gangzykluslänge	131 ± 17 cm	m
	111 ± 14 cm	f
Gangzykluslängenvariabilität	3.8 ± 2.0% VK	m
	4.3 ± 2.1% VK	f
Schrittdauer	0.59 ± 0.04 sec	m
	0.55 ± 0.05 sec	f
Gangzyklusdauer	1.16 ± 0.08 sec	m
	1.10 ± 0.09 sec	f
Gangzyklusdauervariabilität	3.3 ± 1.9% VK	m
	4.4 ± 1.9% VK	f

Mittelwerte ± Standardabweichungen. VK = Variationskoeffizient, m = Männer, f = Frauen.

ge sowie einer Zunahme der Gangvariabilität und Kontaktzeit beider Füße auf dem Boden gekennzeichnet, wobei das Sturzrisiko verglichen mit gleichaltrigen Patienten ohne Demenz erhöht ist (Tab. 2).

### Gangvariabilität – ein Prädiktor für das Sturzrisiko

Die Gangvariabilität ist die Veränderung (in der Länge oder Zeit) von einem Schritt zum anderen (Abb. 1). Je tiefer die Variabilität desto regelmässiger und je regelmässiger desto stabiler ist der Gang. Eine hohe Gangvariabilität weist auf Defizite der Gangkontrolle hin und kann ein erhöhtes Sturzrisiko sowie Mobilitätsverluste voraussagen. Die Schritt-zu-Schritt-Variabilität wird mit dem Variationskoeffizienten (VK) quantifiziert, wobei die Standardabweichung (SD) durch den Mittelwert (M) geteilt und mit 100 multipliziert wird [ $VK = (SD/M) \times 100$ ]. Variiert die Schrittlänge von einem Schritt zum anderen um nur 1.7 cm, ist das Risiko, in den kommenden sechs Monaten zu stürzen, bei zuhause lebenden Senioren beinahe doppelt so hoch.

### Gehen unter Dual-Task-Bedingungen

Lundin-Olsson et al. haben 1991 gezeigt, dass ältere Menschen, die nicht gleichzeitig Gehen und eine einfache Frage beantworten können („stops walking when talking“), ein erhöhtes Risiko für Stürze in den kommenden sechs Monaten aufweisen. Gehen und gleichzeitig eine weitere Aufgabe erledigen ist eine sogenannte Dual-Task-Situation. Im Alltag sind unzählige solcher Dual-Task-Situationen anzutreffen (z.B. Gehen und gleichzeitig Sprechen).

Für jüngere Erwachsene ist das Gehen ein automatischer Prozess. Bei älteren Menschen funktioniert das Gehen jedoch nicht immer automatisch. Es wird mehr Aufmerksamkeit für ein stabiles Gehen benötigt, z.B. um sensorielle Defizite, wie verminderte Sehkraft, Schwerhörigkeit und verringerte Muskelkraft kompensieren zu können.

Exekutivfunktionsstörungen der Hirnleistung, zu welchen auch Störungen in der Aufmerksamkeit gehören, werden mit typischen Gangveränderungen, wie einer reduzierten Geschwindigkeit oder zunehmenden Gangvariabilität in Zusammenhang gebracht. Insbesondere bei älteren Menschen interessiert der Grad an Aufmerksamkeitsaufteilung beim Gehen und gleichzeitigem Ausführen einer zusätzlichen kognitiven Aufgabe. Genügt die total zur Verfügung stehende Aufmerksamkeit in einer Dual-Task-Situation nicht für beide Aufgaben, kann sich die Leistung in einer oder beiden Aufgaben verschlechtern. Es kann zu Interferenzen zwischen konkurrierenden und auf gleiche Hirnareale zurückgreifenden Aufgaben kommen. Als Resultat zeigt sich oft eine Gangstörung mit einer verlangsamten Geschwindigkeit und einer Zunahme der Gangvariabilität. Eine Ganganalyse mit einem Dual-Task-Testparadigma (beispielsweise Gehen und gleichzeitig Rückwärtsrechnen) kann Gangdefizite entdecken, die sonst beim normalen Gehen ohne Zusatzaufgabe verborgen blieben. Dieses Konzept der motorisch-kognitiven Interferenz ist in der Sturzprävention von grosser Bedeutung.

Reichen die vorhandenen Aufmerksamkeitsreserven beim Dual-Tasking nicht aus, nehmen die Gangvariabilität und damit auch das Sturzrisiko zu. So haben hospitalisierte ältere Patienten mit hoher Gangzyklusdauervariabilität (VK >10%) unter Dual-Task ein rund 9-fach erhöhtes Risiko noch während der Hospitalisation zu stürzen.

Abb. 2: Ganganalyse mittels Gangteppich (GAITRite®) im Basel Mobility Center



Fotos: Universitätsspital Basel

Abb. 3: Jaques-Dalcroze Rhythmik-Atelier



## Wie lässt sich die Gangregelmässigkeit beeinflussen?

Eine Ganganalyse ermöglicht die Früherkennung von Gangstörungen bevor es zu einem Sturz kommt. Die frühzeitige Erkennung dieser Defizite erlaubt ein frühzeitiges Ergreifen therapeutischer Massnahmen. Zudem kann eine Quantifizierung des Gangbildes den Therapieerfolg solcher Massnahmen dokumentieren.

Motorische Therapieansätze versuchen eine Reduktion der motorisch-kognitiven Interferenzanfälligkeit zu erreichen. Mit anderen Worten ausgedrückt, können Interventionen helfen, das Gehen wieder zu automatisieren und somit regelmässiger zu machen. Dadurch sinkt auch das Sturzrisiko.

Ein exzellentes Beispiel ist die Jaques-Dalcroze (1865-1950) Rhythmik, welche seit Anfang des 20. Jahrhunderts mit zunehmender Popularität zur musischen Ausbildung von Kindern und Erwachsenen weltweit angewendet wird (Abb. 3).

Die Jaques-Dalcroze Rhythmik verbindet verschiedene motorische Bewegungsabläufe zu improvisierter Klaviermusik und lässt diese Multi-Task-Aufgaben mehrmals wiederholen. Wie eine aktuelle Studie zeigte, wird bei Senioren, nach 6-monatiger einmal wöchentlicher Teilnahme an einem Jaques-Dalcroze Rhythmikkurs, das Gehen unter Dual-Task regelmässiger und damit wesentlich sicherer. Durch die regelmässige Verbindung von Musik, Rhythmus und Bewegung lässt sich das motorische Gedächtnis stimulieren. Der Gang wird automatischer, regelmässiger und folglich stabiler.

Das Sturzrisiko liess sich mit der Jaques-Dalcroze Rhythmik in obiger Studie um bis zu 54% reduzieren. Die optimierte Erkennung, Prävention und therapeutische Intervention hinsichtlich motorisch-kognitiver Einschränkungen ermöglicht den Erhalt und die allfällige Verbesserung der Unabhängigkeit, Mobilität und Funktionalität im Alter. Die Ganganalyse bietet dazu ein verlässliches Evaluationsinstrument.

Yves J. Gschwind, MSc

Dr. med. Stephanie A. Bridenbaugh

Basel Mobility Center, Akutgeriatrie, Universitätsspital Basel,  
Schanzenstrasse 55, 4031 Basel  
ygschwind@uhbs.ch

### + Weitere Informationen

[www.unispital-basel.ch](http://www.unispital-basel.ch)  
[www.alz.ch](http://www.alz.ch)  
[www.gaitrite.com](http://www.gaitrite.com)

Literatur: beim Verfasser

### Take-Home Message

- ◆ Stürze und Demenzerkrankung sind häufige und relevante Probleme für ältere Menschen.
- ◆ Eine Ganganalyse kann motorische Hinweise auf eine dementielle Entwicklung geben sowie ein erhöhtes Sturzrisiko feststellen.
- ◆ Die Gangvariabilität ist ein Marker der Gangregelmässigkeit und mit steigender Gangvariabilität steigt das Sturzrisiko.
- ◆ Vor allem unter Dual-Task-Bedingungen ist eine erhöhte Gangvariabilität ein potenter Sturzprädiktor.
- ◆ Das frühzeitige Erkennen von Gangunregelmässigkeiten ermöglicht Massnahmen zur Verbesserung des Gangbildes, zur Sturzreduktion und zur Erhaltung der Mobilität im Alter.
- ◆ Nach regelmässiger Teilnahme an Jaques-Dalcroze Rhythmik wird das Gehen unter Dual-Task regelmässiger und stabiler. Das Sturzrisiko lässt sich um bis zu 54% reduzieren.