

Untersuchung der Gleichgewichtsfähigkeit

D. Theisen
G. Wydra

Zusammenfassung

Der GGT-Reha wurde im Rahmen der Evaluation des GGT entwickelt. Dieser sportmotorische Test dient der Erfassung des statischen und dynamischen Gleichgewichts bei Reha-Teilnehmern im Alter von 20–76 Jahren. Er ist mit max. 5 Probanden gleichzeitig durchführbar, wobei die Testdauer je nach Teilnehmerzahl 15–40 min beträgt. Die Testgütekriterien wurden überprüft und bestätigt sowie vorläufige Normwerte erstellt. Zur weiteren Überprüfung und endgültigen Normierung sollten sowohl im therapeutischen Bereich als auch im Gesundheits- und Freizeitsport zusätzliche Untersuchungen folgen.

Stichworte: Gleichgewichtstest, sportmotorischer Test, Gleichgewichtsfähigkeit, Identifizierung von Gleichgewichtsstörungen

► Theoretischer Hintergrund

Die Grundvoraussetzung aller menschlichen Bewegungen ist die Erhaltung des Körpergleichgewichts. Es ist nicht nur bei sportlichen Aktivitäten, sondern in allen Lebenslagen allein schon für das aufrechte Stehen erforderlich. Die Mobilität des Individuums und somit dessen Selbstständigkeit ist nur bei intakter Gleichgewichtsregulation gewährleistet. Da Gleichgewichtsstörungen diese Mobilität gefährden und weitreichende Konsequenzen nach sich ziehen können, sind deren Identifizierung sowie die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit im Rahmen sporttherapeutischer Maßnahmen während der Rehabilitation von entscheidender Bedeutung.

Sportwissenschaftliches Institut
der Universität des Saarlandes

Eingegangen: 10.05.2011
Angenommen durch Review: 30.10.2011

Motorische Fähigkeiten respektive die Gleichgewichtsfähigkeit stellen eine komplexe Leistung des Körpers dar und sind nicht direkt messbar. Daher muss von der Lösung einer Testaufgabe auf die zu prüfende Fähigkeit geschlossen werden. Mithilfe sportmotorischer Tests [5, 7, 10, 14] können anhand der morphologischen Betrachtung der Bewegungskörper diese Rückschlüsse ermöglicht werden. Diese Tests gestatten im Vergleich zur kostenintensiven Posturografie mittels technischer Messapparaturen [8, 11, 12] eine gröbere Beurteilung der Gleichgewichtseinstellungen. Jedoch ist die qualitative Bewertung unter wissenschaftlichen Kriterien laut Bös und Mechling akzeptabel [3], wenn die Beobachtung und Bewertung durch Experten erfolgt. Den zahlreichen Vorteilen sportmotorischer Tests steht folgende Problematik gegenüber:

- eingeschränkter Gültigkeitsbereich der meisten Tests
- fehlende empirische Überprüfung (Tests sind nur unter Vorbehalt zum Zwecke

der Qualitätssicherung in der sporttherapeutischen Praxis geeignet)

- Normwerte sind nur begrenzt vorhanden bzw. die Stichproben, auf deren Grundlage diese erstellt wurden, sind oftmals nicht genau umschrieben oder basieren auf einer zu geringen Stichprobengröße

Der Gleichgewichtstest (GGT) von Bös, Wydra und Karisch [4, 15] jedoch ist ein sportmotorischer Test, der hinsichtlich der Testgütekriterien überprüft sowie bestätigt wurde und sich seit langem in der sporttherapeutischen Praxis bewährt. Allerdings wurde er vor ungefähr 20 Jahren entwickelt und seitdem nicht mehr überprüft. Für die heutigen Reha-Teilnehmer ist dieser Test in der praktischen Anwendung zu schwierig geworden. Es sind nur noch einzelne Übungen durchführbar, wodurch der Test an Aussagekraft verloren hat und somit nicht mehr seiner Zielsetzung entsprechend anwendbar ist.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik und der aus finanziellen Gründen immer notwendiger werdenden Überprüfung und Nachweisbarkeit der Effektivität therapeutischer Interventionen wurde der GGT [4, 15] evaluiert und infolgedessen der Gleichgewichtstest-Reha (GGT-Reha) entwickelt.

► Testdesign

Zielsetzung

Das Ziel des GGT-Reha ist die Erfassung des dynamischen und statischen Gleichgewichts bei Reha-Teilnehmern. Der Test kann zum einen in Form von Querschnitt-

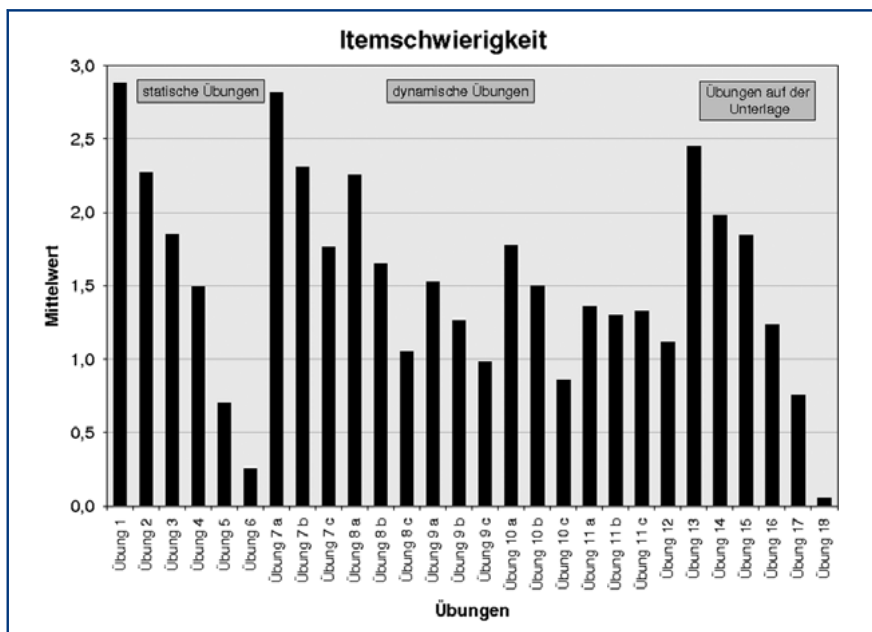


Abb. 1 Darstellung der Itemschwierigkeit anhand der Mittelwerte für den GGT-Reha.

untersuchungen im Rahmen der Diagnostik der Gleichgewichtsfähigkeit eingesetzt werden. Zum anderen kann er in Form von Längsschnittuntersuchungen die Dokumentation des Therapieverlaufs sowie den Nachweis der Effektivität der sporttherapeutischen Maßnahmen ermöglichen.

Entsprechende ICF-Komponenten und Kategorien sind [6]:

- Körperfunktionen: b210, b235, b260, b265, b755, b760
- Aktivitäten und Teilhabe: d415, d429, d450

Es ist anzumerken, dass in der gesamten ICF kein Kode für das Balancieren existiert.

Testinhalt

Die einzelnen Übungen bzw. Items dieses Gleichgewichtstests sind in Anlehnung an den ursprünglichen GGT [4, 15] konstruiert und ergänzt worden. Diese Testatterie besteht aus insgesamt 18 Testaufgaben und ist in 3 Blöcke eingeteilt. Der 1. Block dient der Überprüfung des statischen Gleichgewichts (Übungen 1–6), der 2. Block misst das dynamische Gleichgewicht (Übungen 7–12). Der 3. Block befasst sich ebenfalls mit der Messung des statischen Gleichgewichts, jedoch unter erschwerten Bedingungen (Übungen 13–18). Jeder Block beginnt mit einer leichten Übung; der Grad der Schwierigkeit steigt von Übung zu Übung an (Abb. 1).

Anwendungs- und Gültigkeitsbereich:

- Alter: 20–76 Jahre
- Geschlecht: Frauen und Männer
- Personengruppe: zurzeit Reha-Teilnehmer mit überwiegend neurologischen Erkrankungen
- Anwendungsfeld: Sporttherapie

Testdurchführung und Zeitaufwand

Der Test kann sowohl als Einzel- als auch als Gruppentest mit max. 5 Probanden gleichzeitig durchgeführt werden (Testleitung durch einen Sporttherapeuten wegen notwendiger Qualifikation). Die Testdauer beträgt inklusive Vorbesprechung je nach Teilnehmerzahl 15–40 min. Die Testanweisungen erfolgen durch Demonstration und verbale Instruktion.

Gleichgewichtsübungen können zu einem Gleichgewichtsverlust führen und sind demzufolge mit einer erhöhten Sturzgefahr verbunden. In Abhängigkeit von Diagnose, Medikation usw. können bereits einfache Aufgaben Stürze provozieren. Um diese zu vermeiden, sollte bei Verdacht auf eine Gefährdung eine ausreichende Sicherheitsstellung gewährleistet werden.

Des Weiteren hat es sich aufgrund der ansteigenden Itemschwierigkeit bewährt, bei Nichtlösen von 2 aufeinanderfolgenden Übungen innerhalb eines Blocks die Testdurchführung für diesen Block zu beenden und mit dem nächsten fortzufahren.

Raumbedarf und benötigte Materialien

Für die Durchführung des GGT-Reha bedarf es einer kleinen Sporthalle/eines Gymnastikraums sowie folgender Materialien:

- Linien und Zone (herkömmliches Klebeband ist ausreichend)
- Balancierbalken (auf dem Boden liegend)
- instabile Unterlage (Balance-pad der Firma Airex®)
- Stoppuhr
- Maßband

Die entsprechenden Maße sind den Abbildungen 2–4 zu entnehmen.

Testitems

Die Probanden werden bei allen Übungen aufgefordert, den Blick gerade nach vorne zu richten und die Arme seitlich neben dem Körper locker herabhängen zu lassen.

Bei den Übungen zum statischen Gleichgewicht beginnt man mit der Zeitmessung erst, wenn alle Probanden die Ausgangsposition eingenommen haben. Der Testleiter gibt entsprechende Start- und Stoppsignale.

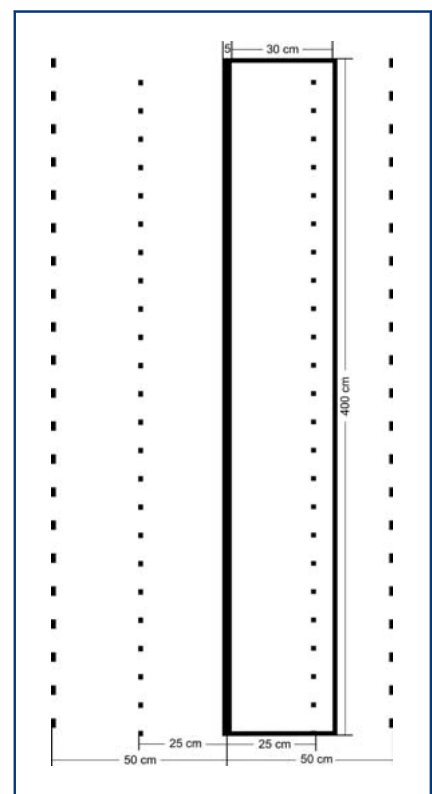


Abb. 2 Linien/Zone.

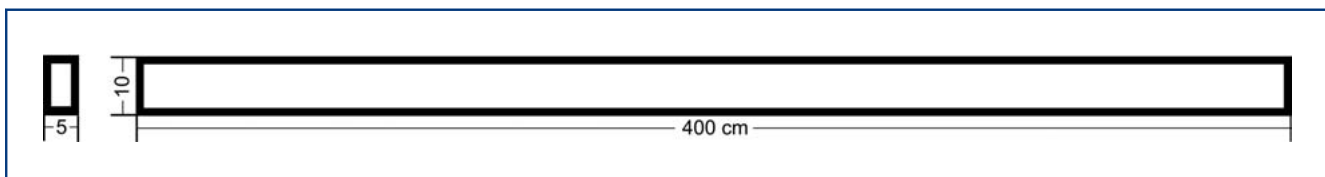


Abb.3 Balken.

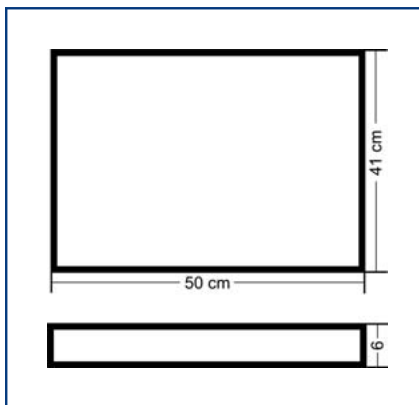


Abb.4 Balance-pad.

► Block 1: statisches Gleichgewicht

Übung 1: Füße parallel zusammen

Der Proband wird aufgefordert, mit locker geschlossenen Beinen, parallel direkt nebeneinanderstehenden Füßen und nach vorne zeigenden Fußspitzen mindestens 15s möglichst ruhig stehen zu bleiben (Abb.5).

Übung 2: Füße parallel zusammen mit geschlossenen Augen

Der Proband wird aufgefordert, mit locker geschlossenen Beinen, parallel direkt nebeneinanderstehenden Füßen, nach vorne zeigenden Fußspitzen und mit geschlossenen Augen mindestens 15s möglichst ruhig stehen zu bleiben.

Bemerkung: Diese Übung entspricht weitestgehend dem in der medizinischen Praxis angewandten Romberg-Test.

Übung 3: Füße hintereinander

Der Proband wird aufgefordert, beide Füße direkt hintereinander zu stellen, sodass die Fußspitze des hinteren Fußes die Ferse des vorderen berührt. Er kann frei wählen, welcher Fuß nach vorne gesetzt wird (Probeversuch). Der Proband soll wieder mindestens 15s möglichst ruhig stehen bleiben (Abb.6).

Übung 4: Einbeinstand

Der Proband wird aufgefordert, sich nach je einem Probeversuch auf das „bessere“ Bein zu stellen. Die Fußspitze des Standbeines ist nach vorne gerichtet. Er soll versuchen, mindestens 15s möglichst ruhig stehen zu bleiben (Abb.7).

Übung 5: Füße hintereinander mit geschlossenen Augen

Der Proband wird aufgefordert, beide Füße direkt hintereinander zu stellen, sodass die Fußspitze des hinteren Fußes die Ferse des vorderen berührt. Die Wahl des vorderen Fußes ist ihm freigestellt (Probeversuch). Der Proband soll nun wieder mit geschlossenen Augen mindestens 15s möglichst ruhig stehen bleiben.

Bemerkung: Diese Aufgabe besitzt Ähnlichkeit mit der verschärften Form des Romberg-Tests.

Übung 6: Einbeinstand mit geschlossenen Augen

Der Proband wird aufgefordert, sich wieder auf das „bessere“ Bein zu stellen, die Fußspitze des Standbeines ist nach vorne gerichtet. Er wird gebeten, mit geschlossenen Augen mindestens 15s möglichst ruhig stehen zu bleiben.

Bemerkung: Probanden, die beim Einbeinstand mit offenen Augen Schwierigkeiten hatten, sollten diese Übung nur mit Sicherheitsstellung durchführen oder die Übung auslassen.

► Block 2: dynamisches Gleichgewicht

Übung 7: Zonengang vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c)

Der Proband wird aufgefordert, innerhalb der Zone vorwärts bis zur Mitte zu gehen, dort eine halbe Drehung um die Körperlängsachse auszuführen und rückwärts bis zum Ende der Zone zu gehen (Abb.8+9).

Übung 8: Liniengang vorwärts mit beliebiger Schrittlänge (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c)

Der Proband wird aufgefordert, vorwärts auf der Linie entlangzugehen, die Schrittlänge kann er selbst wählen. Er wird angewiesen, in der Mitte der Linie eine halbe Drehung um die Körperlängsachse auszuführen und rückwärts auf der Linie weiter bis zum Ende zu gehen (Abb.10+11).

Übung 9: Seiltänzerengang vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c)

Der Proband wird aufgefordert, auf der Linie vorwärts zu gehen. Die Füße soll er dabei so dicht hintereinander aufsetzen, dass die Ferse des vorderen die Fußspitze des hinteren Fußes berührt. In der Mitte der Linie wird der Proband angewiesen, eine halbe Drehung um die Körperlängsachse auszuführen und anschließend mit derselben Schrittlänge (Zehenspitze direkt an die Ferse gesetzt) rückwärts bis zum Ende der Linie zu gehen (Abb.12+13).

Übung 10: Balancieren vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c)

Der Proband wird aufgefordert, vorwärts auf dem Balken bis zur Mitte zu gehen, dort eine halbe Drehung um die Körperlängsachse auszuführen und anschließend rückwärts bis zum Ende des Balkens zu gehen (Abb.14+15).

Bemerkung (auch gültig für Übung11): Bei Probanden, denen die Ausführung der Items 7–9 Probleme bereitet hat, Sicherheitsstellung beachten.

Übung 11: Balancieren seitwärts (rechtes Bein vor) – halbe Drehung – seitwärts (linkes Bein vor)

Der Proband wird aufgefordert, mit dem rechten Bein beginnend in Nachstellschritten seitwärts über den Balken bis zur Mitte zu gehen. Dort soll er eine halbe Drehung um die Körperlängsachse ausführen und anschließend mit dem linken Bein beginnend in Nachstellschritten seit-



Abb. 5 Füße parallel zusammen.



Abb. 6 Füße hintereinander.



Abb. 7 Einbeinstand.



Abb. 8+9 Zonengang vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c).



Abb. 10+11 Liniengang vorwärts mit beliebiger Schrittlänge (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c).



wärts bis zum Ende des Balkens gehen (Abb. 16+17).

Übung 12: Liniengang mit geschlossenen Augen

Der Proband wird aufgefordert, mit geschlossenen Augen vorwärts auf der Linie zu gehen. Durch die Markierungen auf dem Boden wird am Ende der Übung das Ausmaß der seitlichen Abweichung ersichtlich.

Bemerkung: Sicherung des Probanden gewährleisten und darauf achten, dass ihm für übermäßige seitliche Abweichungen genügend Platz zur Verfügung steht (Abb. 18).

► Block 3: statisches Gleichgewicht unter erschwerten Bedingungen

Alle Übungen auf der instabilen Unterlage (Airex® Balance-pad) werden ohne Schuhe ausgeführt. Zur Reduzierung der Sturzgefahr sollte bei den nachfolgenden Übungen auf eine ständige Sicherheitsstellung geachtet werden, da auch Personen, die am Boden keinerlei Probleme hatten, bei diesen Aufgaben erhebliche Schwächen aufweisen können.

Übung 13: Hüftbreiter Stand auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit hüftbreit geöffneten Beinen auf die instabile Unterlage zu stellen, die Fußspitzen

zeigen nach vorne. Er soll mindestens 15 s möglichst ruhig stehen bleiben (Abb. 19).

Übung 14: Füße parallel zusammen auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit locker geschlossenen Beinen, parallel direkt nebeneinanderstehenden Füßen und nach vorne zeigenden Fußspitzen auf die instabile Unterlage zu stellen. Er soll mindestens 15 s möglichst ruhig stehen bleiben (Abb. 20).

Übung 15: Hüftbreiter Stand mit geschlossenen Augen auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit hüftbreit geöffneten Beinen auf die instabile Unterlage zu stellen, die Fußspitzen zeigen nach vorne. Er soll mit geschlossenen Augen mindestens 15 s möglichst ruhig stehen bleiben.

Übung 16: Füße parallel zusammen mit geschlossenen Augen auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit locker geschlossenen Beinen, parallel direkt nebeneinanderstehenden Füßen und nach vorne zeigenden Fußspitzen auf die instabile Unterlage zu stellen. Er soll mit geschlossenen Augen mindestens 15 s möglichst ruhig stehen bleiben.

Bemerkung: Diese Übung entspricht Übung 2, jedoch unter erschwerten Bedingungen.

Übung 17: Füße hintereinander auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit beiden Füßen direkt hintereinander diagonal auf die instabile Unterlage zu stellen, sodass die Fußspitze des hinteren Fußes die Ferse des vorderen berührt. Er kann frei wählen, welcher Fuß nach vorne gesetzt wird (Probeversuch). Er soll mindestens 15 s möglichst ruhig stehen bleiben (Abb. 21).

Übung 18: Füße hintereinander mit geschlossenen Augen auf instabiler Unterlage

Der Proband wird aufgefordert, sich mit beiden Füßen direkt hintereinander diagonal auf die instabile Unterlage zu stellen, sodass die Fußspitze des hinteren Fußes die Ferse des vorderen berührt. Er kann



Abb. 12+13 Seiltänzerengang vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c).



Abb. 14+15 Balancieren vorwärts (a) – halbe Drehung (b) – rückwärts (c).



Abb. 16+17 Balancieren seitwärts (rechtes Bein vor) – halbe Drehung – seitwärts (linkes Bein vor).



Abb. 18 Liniengang mit geschlossenen Augen.



Abb. 20 Füße parallel zusammen auf instabiler Unterlage.

frei wählen, welcher Fuß nach vorne gesetzt wird (Probeversuch). Er soll mit geschlossenen Augen mindestens 15s möglichst ruhig stehen bleiben.

Bemerkung: Diese Übung entspricht Übung 5, jedoch unter erschwerten Bedingungen.

► Bewertungskriterien

Die Bewertung erfolgt anhand der Beobachtung der Bewegungsausführung der einzelnen Übungen, wobei die Ergebnisse im Gegensatz zum ursprünglichen GGT (dichotome Bewertung) mittels einer vier-



Abb. 19 Hüftbreiter Stand auf instabiler Unterlage.



Abb. 21 Füße hintereinander auf instabiler Unterlage.

geteilten Bewertungsskala (0–3 Punkte) erfasst werden. Der Proband erhält 3 Punkte, wenn die Aufgabe perfekt gelöst wurde – 0 Punkte, wenn die Aufgabe nicht gelöst wurde. Die ausführlichen Bewertungskriterien sowie der Testbogen befinden sich im Testmanual (anzufordern bei Herrn Prof. Wydra).

► Auswertung

Die max. erreichbare Punktzahl pro Testaufgabe beträgt 3 Punkte, mit Ausnahme der dreigeteilten Übungen (a, b, c); dort können jeweils 9 Punkte erreicht werden.

Der Summenwert, der das Endergebnis des GGT-Reha darstellt, setzt sich zusammen aus der Summe der erreichten Punktzahlen der einzelnen Übungen. Somit ergibt sich ein max. erreichbarer Summenwert von 84 Punkten, wobei der max. Teilsammenwert des 1. Blockes (statisch) 18 Punkte, der max. Teilsammenwert des 2. Blockes (dynamisch) 48 Punkte und der max. Teilsammenwert des 3. Blockes (statisch) 18 Punkte beträgt. Der höhere Teilsammenwert von max. 48 Punkten beruht darauf, dass die dreigeteilten dynamischen Übungen rechnerisch als einzelne Übungen betrachtet, jedoch aus ökonomischen Gründen während der Testdurchführung zusammengefasst werden.

► Statistik und Gütekriterien

Alle Berechnungen wurden mit den Programmen Statistica 6.1 für Windows von der Firma StatSoft Inc. und Excel 2002 der Firma Microsoft Corporation durchgeführt. Als Signifikanzniveau für die Untersuchungen wurden 5% ausgewählt. Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft.

Objektivität

Die Objektivitätskoeffizienten des GGT-Reha, welche anhand der Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson für die Testergebnisse von Tester 1 und Tester 2 berechnet wurden, sind in Tabelle 1 dargestellt. Die fett gedruckten Korrelationskoeffizienten sind die entscheidenden. Zur Kontrolle dieser Korrelationskoeffizienten wurde zusätzlich der t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Hierbei lag der p-Wert bei allen 3 Teilsammenwerten (0,337; 0,735; 0,291) und dem Summenwert (0,512) über dem zuvor festgelegten Signifikanzniveau von 0,05. Dies bedeutet, dass der t-Test bei sämtlichen Berechnungen ein nicht signifikantes Ergebnis aufweist. Die Objektivität des GGT-Reha beträgt somit $r=0,98$.

► Reliabilität

Zur Bestimmung der Test-Retest-Reliabilität (Zeitintervall zwischen Vor- und Nachtest 3–7 Tage) wurden ebenfalls Produkt-

Moment-Korrelationen nach Pearson eingesetzt. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die berechneten Reliabilitätskoeffizienten, die wichtigsten sind fett gedruckt.

Der bei der Reliabilitäts- und Itemanalyse bestimmte Cronbach's Alpha von 0,941 bestätigt diesen hohen korrelativen Zusammenhang der Testergebnisse von Vor- und Nachtest. Zudem wurde zur Kontrolle ein t-Test für gepaarte Stichproben durchgeführt, welcher für den statischen Teilsummenwert ($p=0,189$) und den Teilsummenwert auf instabiler Unterlage ($p=0,294$) ein nicht signifikantes Ergebnis lieferte. Beim dynamischen Teilsummenwert ($p=0,001$) und dem Summenwert ($p=0,002$) hingegen kam er zu einem signifikanten Ergebnis. Anhand der Mittelwerte war zu erkennen, dass es sich bei diesen Unterschieden um signifikante Verbesserungen der Testleistungen handelte. Diese sind auf die sporttherapeutischen Maßnahmen im Rahmen der Rehabilitation zurückzuführen und dementsprechend nicht verwunderlich und durchaus akzeptabel. Folglich beträgt die Reliabilität des GGT-Reha $r=0,94$.

► Validität

Zur Beurteilung der Kriteriumsvalidität kamen wieder Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson zur Anwendung. Die korrelativen Zusammenhänge zwischen dem GGT-Reha und verschiedenen posturografischen Tests, welche sowohl statische als auch dynamische Übungen in Form von Biofeedback-Tests umfassten (Intervall zwischen den Tests 0–8 Tage), sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Diese eher niedrigen Validitätskoeffizienten sind evtl. dadurch zu erklären, dass die verschiedenen Verfahren unterschied-

liche Dimensionen der Gleichgewichtsfähigkeit erfassen. So kommt beispielsweise Schwesig [13] im Rahmen seiner Arbeit zu der Erkenntnis, dass die Validitätsprüfung posturografischer Verfahren (IBS=Interaktives Balancesystem) auf der Basis sportmotorischer Tests schwierig ist. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die schwierige Validitätsprüfung ein allgemeines Problem darstellt, wodurch es notwendig erscheint, in zukünftigen Untersuchungen weitere Verfahren zu entwickeln, die eine genauere Prüfung ermöglichen. Angesichts dieser Sachlage und den, wenn auch niedrigen bis mittleren Zusammenhängen, welche weitgehend mit den Validitätskoeffizienten ($r=0,38$ bis $r=0,60$) des ursprünglichen GGT's von Bös, Wydra und Karisch [4, 15] übereinstimmen, wird der GGT-Reha zu diesem Zeitpunkt als valides Messinstrument betrachtet.

Des Weiteren wurde eine einfaktorische Varianzanalyse durchgeführt, um zu überprüfen, ob es mit dem GGT-Reha möglich ist, zwischen den verschiedenen Kategorien / Krankheitsbildern zu differenzieren. Die Varianzhomogenität wurde mithilfe des Levene-Tests überprüft ($p=0,162$). Die ANOVA lieferte ein signifikantes Ergebnis ($FG=4$, $F=4,756$, $p=0,001$), was bedeutet, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen den Kategorien gibt. Um herauszufinden, zwischen welchen Kategorien dieser Unterschied existiert, wurde anschließend der Scheffé-Test (Post-hoc-Test) durchgeführt. Dieser Test zeigt, dass sich Kategorie 1 signifikant von Kategorie 2 unterscheidet. Eine mögliche Erklärung für die eingeschränkte Differenzierung zwischen den verschiedenen Krankheitsbildern ist die Einteilung der Kategorien anhand der Hauptdiagnose. Da bei einer Vielzahl der Patienten jedoch mehrere

Tab. 1 Objektivitätskoeffizienten (r) der Teilsummenwerte (TSW) und Summenwerte (SW) der verschiedenen Tester (n=33).

		Tester 2			
		TSW statisch	TSW dynamisch	TSW Unterlage	SW
Tester 1	TSW statisch	0,90	0,75	0,83	0,85
	TSW dynamisch	0,74	0,97	0,70	0,94
	TSW Unterlage	0,82	0,72	0,96	0,85
	SW	0,85	0,95	0,83	0,98

Tab. 2 Reliabilitätskoeffizienten (r) der Teilsummenwerte (TSW) und Summenwerte (SW) von Vortest (VT) und Nachtest (NT) (n=37).

		NT			
		TSW statisch	TSW dynamisch	TSW Unterlage	SW
VT	TSW statisch	0,90	0,85	0,79	0,90
	TSW dynamisch	0,81	0,92	0,71	0,91
	TSW Unterlage	0,78	0,75	0,85	0,82
	SW	0,87	0,93	0,80	0,94

Tab. 3 Validitätskoeffizienten (r) der Teilsummenwerte (TSW) und Summenwerte (SW) des GGT-Reha mit den posturografischen Tests (n=35).

	Übung 1	Übung 2	Übung 3	Übung 4	Übung 5	Übung 6
TSW statisch	-0,53	-0,66	-0,33	-0,45	0,45	0,45
TSW dynamisch	-0,53	-0,63	-0,37	-0,51	0,45	0,43
TSW Unterlage	-0,47	-0,61	-0,36	-0,44	0,31	0,49
SW	-0,55	-0,66	-0,37	-0,51	0,45	0,47

Tab.4 Vorläufige Normwerte des GGT-Reha.

Blöcke	Summenwerte nach Geschlechtern getrennt		Bewertung
	Frauen	Männer	
TSW statisch	0-6 7 8-9 10-11 12-18	0-7 8 9-10 11-12 13-18	sehr schwach schwach mittel gut sehr gut
TSW dynamisch	0-15 16-20 21-24 25-31 32-48	0-17 18-23 24-30 31-37 38-48	sehr schwach schwach mittel gut sehr gut
TSW Unterlage	0-4 5-7 8 9-10 11-18	0-6 7-8 9 10 11-18	sehr schwach schwach mittel gut sehr gut
Summenwert	0-29 30-34 35-45 46-54 55-84	0-35 36-41 42-51 52-58 59-84	sehr schwach schwach mittel gut sehr gut

Nebendiagnosen vorliegen, kann dies zu Schwierigkeiten bei der Kategorienbildung führen und sollte bei einer weiteren Überprüfung des GGT-Reha Berücksichtigung finden.

► Ökonomie und Nützlichkeit

Der Zeitaufwand für die Testdurchführung ist relativ gering. Im Gegensatz zu technischen Messverfahren ist dieser Test mit mehreren Reha-Teilnehmern gleichzeitig durchführbar (Gruppentest). Außerdem können aufgrund der Item-Anordnung in einer Rangreihe mit ansteigender Schwierigkeit zu schwierige Übungen ausgelassen werden. Des Weiteren sind die Anschaffungskosten für die benötigten Materialien niedrig (keine technisch aufwendigen Messapparaturen).

Es ergibt sich durch die immer stärker werdende Forderung nach Nachweisbarkeit der Effektivität bestimmter sporttherapeutischer Interventionen die Notwendigkeit eines standardisierten Testverfahrens zur Ermittlung der Gleichgewichtsfähigkeit bzw. zur Aufdeckung von Gleichgewichtsstörungen. Ein solcher Test könnte zudem dazu beitragen, enorme Kosten im Gesundheitswesen einzusparen, da eventu-

elle Stürze und deren Folgekosten verhindert werden können.

► Normierung

Es wurden Normwerte für Frauen und Männer für die einzelnen Teilsummenwerte sowie den Summenwert erstellt, welche auf Prozentrangwerten (Quintilen) basieren. Durch diese separate Darstellung ist erkennbar, in welchem Segment bzw. Block Probleme und Schwächen liegen. Die angegebenen Normwerte sind aufgrund der geringen Stichprobengröße nur als Beispiel für die zukünftige Normwertdarstellung anzusehen. Somit steht die Normierung des Tests momentan noch aus und müsste in nachfolgenden Studien vorgenommen werden.

► Testkonstruktion

Personenstichprobe

Die zugrunde liegende Evaluationsstudie wurde mit 114 Reha-Teilnehmern (74 Frauen und 40 Männer) der MediClin Bosenberg Kliniken in St. Wendel durchgeführt. Hierbei handelte es sich um ein gemischtes Patientenkollektiv mit neurologischen, in-

ternistischen bzw. orthopädischen Grunderkrankungen. Das Durchschnittsalter der Probanden lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei 48,37 Jahren (SD 9,97), wobei der jüngste Teilnehmer 20 und der älteste 76 Jahre alt war. Der Body-Mass-Index (BMI) betrug im Durchschnitt 27,46 kg/m² (SD 5,83), wobei der niedrigste Wert bei 18,21 kg/m² und der höchste bei 44,96 kg/m² lag.

Die Probanden nahmen an der Sporttherapie teil, d. h. sie mussten anhand der medizinischen Diagnose als sporttauglich angesehen werden und somit in der Lage sein, körperliche Belastungen auszuführen bzw. zu tolerieren. Wesentliche Daten der Personen sowie Angaben zur medizinischen Diagnose wurden in einem Anamnesebogen erhoben und standen vor Beginn der Tests zur Verfügung. Die Teilnahme an der Untersuchung fand auf freiwilliger Basis und ohne Bezahlung statt.

Anhand der im Anamnesebogen angegebenen Hauptdiagnose wurden die Teilnehmer im Nachhinein in folgende 5 Kategorien eingeteilt:

- Kategorie 1: Tinnitus; Ursache und Seite (links, rechts oder beidseits) blieben unberücksichtigt
- Kategorie 2: Gleichgewichtsstörungen, Schwindel; Gleichgewichtsstörungen unterschiedlicher Ursache sowie jene mit Schwindelproblematik
- Kategorie 3: Multiple Sklerose; unabhängig von der Verlaufsform und Schwere der Erkrankung
- Kategorie 4: Schlaganfall; v. a. motorische Einschränkungen als Folge
- Kategorie 5: Sonstiges; Patienten, die den vorherigen Gruppen nicht zugeordnet werden konnten (Hypertonie, Krebs etc.)

Vorgehensweise

Angesichts der Gegebenheit, dass die Testaufgaben des GGT's von Bös, Wydra und Karisch [4, 15] zu schwierig geworden waren, wurden Übungen hinzugefügt, deren Anforderungsniveau niedriger liegt. Weiterhin wurden statische Testaufgaben hinzugefügt, die auf einem Airex® Balancepad (= instabile Unterlage) absolviert werden. Hinsichtlich eines instabilen Untergrunds stellten Allum und Carpenter [1] fest, dass das Stehen auf einer Schaumstoffunterlage mit offenen sowie mit ge-

schlossenen Augen dazu geeignet ist, Personen mit einer Sturztendenz anhand größerer Oberkörperschwankungen als normal zu identifizieren.

Die Testvorform des GGT-Reha beinhaltet insgesamt 28 Übungen, verteilt auf 3 verschiedene Blöcke (statisch, dynamisch, statisch auf instabiler Unterlage). Bei der Aufgabenanalyse wurde auf Grundlage der Testergebnisse der Testvorform zunächst eine Reliabilitäts- und Itemanalyse durchgeführt. Der dabei errechnete Cronbach's Alpha betrug 0,944 und ist laut Weise [2, S.199] als hoch zu bewerten. Weiterhin wurde bei dieser Analyse der Trennschärfekoeffizient bestimmt, dessen Beurteilung in Anlehnung an Weise [2, S.219] erfolgte; ein Wertebereich zwischen 0,3 und 0,5 wird demnach als mittelmäßig und ein Wert größer als 0,5 als hoch bewertet. Außerdem wurde die Itemschwierigkeit auf Grundlage der Mittelwerte der Testergebnisse bei den einzelnen Übungen ermittelt (Abb. 1).

Auf der Grundlage dieser ermittelten Itemschwierigkeit wurden die Übungen so angeordnet, dass jeder Block mit einer leichten Aufgabe beginnt und der Schwierigkeitsgrad von Übung zu Übung ansteigt (Rangreihe). Ausnahme ist Übung 9 (Seiltänzerengang), sie besitzt den Ergebnissen zufolge einen höheren Schwierigkeitsgrad als die Übungen 10 und 11 (Balancieren vorwärts und seitwärts). In der endgültigen Testbatterie wird sie dennoch vor den Balancieraufgaben durchgeführt, weil bei

Übungen auf dem Balken eine höhere Sturzgefahr besteht.

Es wurde ebenfalls darauf geachtet, dass der GGT-Reha sowohl sehr leichte als auch schwierige Testaufgaben beinhaltet, sodass er bei Personen jeglichen Leistungsstands anwendbar ist. Zusätzlich wurden ökonomische Gründe berücksichtigt, da die Testlänge der Testvorform für die praktische Durchführung ungeeignet war.

Hinsichtlich der Testkonstruktion (Aufgabenselektion nach Trennschärfe, Schwierigkeit u. a. testbezogenen Kriterien) mussten einige Kompromisse eingegangen werden, um ein zufriedenstellendes Gesamtergebnis zu erhalten, bei dem noch 18 der ursprünglichen 28 Aufgaben enthalten sind.

➤ Abschließende Bemerkungen / Ausblick

Der GGT-Reha ist ein standardisiertes Testverfahren, das die Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit ermöglicht und sich besonders für die sporttherapeutische Praxis eignet. Zu Beginn der Therapie können mit diesem Test das aktuelle Leistungsniveau der Gleichgewichtsfähigkeit bestimmt bzw. Gleichgewichtsstörungen aufgedeckt werden. Auf dieser Grundlage ist es möglich, für den jeweiligen Reha-Teilnehmer einen individuellen Therapieplan zu erstellen und den Therapieverlauf zu dokumentieren. Mit dem GGT-Reha kann

somit die Effektivität einer sporttherapeutischen Intervention überprüft werden, weshalb er ein dementsprechend wichtiges Instrument im Rahmen des sporttherapeutischen Assessments darstellen könnte.

Im Hinblick auf die weitere Überprüfung müsste er zukünftig mit unterschiedlichen Stichproben/Zielgruppen durchgeführt werden, um seinen definitiven Gültigkeitsbereich festzulegen und um endgültige Normwerte zu erstellen. Zu diesem Zweck sollte der Test nicht nur im therapeutischen Bereich, sondern ebenso im Gesundheits- und im Freizeitsport mit unterschiedlichen Altersgruppen absolviert werden. Ob es im Rahmen der zugrunde liegenden Evaluationsstudie gelungen ist, einen Gleichgewichtstest zu konstruieren, der sowohl für leistungsschwache als auch für leistungsstarke Personen jeglichen Alters geeignet ist und zudem in der Lage ist, zwischen diesen zu differenzieren, kann somit erst nach weiterführenden Studien mit Sicherheit gesagt werden.

Die ausführliche Literaturliste finden Sie im Internet unter <https://www.thieme-connect.de/ejournals/toc/bug>.

Online zu finden unter
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1283819>

Summary

Evaluation of GGT/ development of GGT-Reha

The GGT-Reha was developed as a part of the GGT evaluation. This test of motor skills is used to capture the static and dynamic balance of rehabilitation participants, aged between 20 and 76 years. The test is conducted simultaneously using a maximum of 5 subjects, with test duration of between 15 and 40 minutes depending on the number of participants. The test criteria quality was reviewed and preliminary standard values were created. For further check and final standardization, additional investigations should be carried out both in the therapeutic area and health as well as recreational sports.

Key words: balance test, motor skills test, balance ability, identification of balance disorders

Korrespondenzadressen

Daniela Theisen
Sportwissenschaftliches
Institut der Universität
des Saarlandes
Universität Campus
Gebäude B 8.1
66123 Saarbrücken
E-Mail:
daniela.theisen@gmx.net



Univ.-Prof. Dr.
Georg Wydra
Sportwissenschaftliches
Institut der Universität
des Saarlandes
Universität Campus
Gebäude B 8.1
66041 Saarbrücken



Literatur

- ¹ Allum JHJ, Carpenter MG. Erkennung und Rehabilitation von Sturztendenzen und Gleichgewichts-Funktionsstörungen mittels Posturographie. In: Westhofen M, Hrsg. Vestibularfunktion – Brücke zwischen Forschung und Praxis. Wien: Springer; 2006: 141–153
- ² Bortz J, Döring N. Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler. 3. überarb. Aufl. Berlin: Springer; 2002
- ³ Bös K, Mechling H. Dimensionen sportmotorischer Leistungen. Schorndorf: Hofmann; 1983
- ⁴ Bös K, Wydra G, Karisch G. Gesundheitsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport. Ziele und Methoden des Gesundheitssports in der Klinik. Erlangen: Perimed; 1992
- ⁵ Bös K. Handbuch Motorische Tests. Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren. 2. überarb. und erw. Aufl. Göttingen: Hogrefe; 2001
- ⁶ Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit; 2005. Im Internet: www.dimdi.de/dynamic/de/klasi/downloadcenter/icf/endafassung/icf_endfassung-2005-10-01.pdf Stand: 10. März 2011
- ⁷ Fetz F. Sensomotorisches Gleichgewicht im Sport. 2. überarb. u. erw. Aufl. Wien: Österreichischer Bundesverlag; 1990
- ⁸ Jobst U. Posturographie-Biofeedback-Training bei Gleichgewichtsstörungen. Fortschritte der Neurologie – Psychiatrie 1989; 57: 74–80
- ⁹ Lienert GA, Raatz U. Testaufbau und Testanalyse. 6. Aufl. Weinheim: Psychologie Verlags Union; 1998
- ¹⁰ Meusel H. Sport für Ältere. Bewegung – Sportarten – Training. Handbuch für Ärzte, Therapeuten, Sportlehrer und Sportler. Stuttgart: Schattauer; 1999
- ¹¹ Scherer H. Das Gleichgewicht. 2. überarb. u. aktual. Aufl. Berlin: Springer; 1997
- ¹² Scholtz AW. Stellenwert der Posturografie bei Diagnostik und Therapiekontrolle peripher-vestibulärer Störungen. In: Westhofen M, Hrsg. Vestibularfunktion – Brücke zwischen Forschung und Praxis. Wien: Springer; 2006: 29–39
- ¹³ Schwesig R. Das posturale System in der Lebensspanne. Hamburg: Dr. Kovac; 2006
- ¹⁴ Teipel D. Studien zur Gleichgewichtsfähigkeit im Sport. Köln: Sport und Buch Strauss; 1995
- ¹⁵ Wydra G. Bedeutung, Diagnose und Therapie von Gleichgewichtsstörungen. Motirik 1993; 16 (3): 100–107