

Diagnostic Instrument for Limb Apraxia

Short Version (DILA-S)

Herausgeber:
Randerath, J.
Buchmann, I.
Liepert, J.
Büsching, I.

Diagnostic Instrument for Limb Apraxia – (DILA-S)

1. Auflage

Herausgeber:

Randerath, Jennifer

Buchmann, Ilka

Liepert, Joachim

Büsching, Imke

Herausgeber

Dr. Jennifer Randerath
Leitung Motorische Kognition
Klinische Neuropsychologie/Zukunftskolleg/Lurija Institut
Universität Konstanz
Universitätsstraße 10
78467 Konstanz
jennifer.randerath@uni-konstanz.de

Prof. Dr. Joachim Liepert
Ärztliche Leitung Neurorehabilitation/Lurija Institut
Kliniken Schmieder Allensbach
Zum Tafelholz 8
78476 Allensbach
j.liepert@kliniken-schmieder.de

Ilka Buchmann
Doktorandin Motorische Kognition
Klinische Neuropsychologie/Lurija Institut
Universität Konstanz
Universitätsstraße 10
78467 Konstanz
ilka.buchmann@uni-konstanz.de

Imke Büsching
Supervisorin Ergotherapie/Lurija Institut
Kliniken Schmieder Allensbach
Zum Tafelholz 8
78476 Allensbach
ibuesch1@web.de

Inhaltsverzeichnis

A: Fragestellung und Ziele	4
B: Aufbau und Durchführung	8
1. Imitation von bedeutungslosen und bedeutungsvollen Gesten	8
Hintergrund	8
Items	8
Dauer	9
Materialien	9
Instruktionen für den Versuchsleiter	9
Instruktionen für den Patienten	9
Evaluation und Interpretation	9
Korrekte Imitation und Fehlerbeispiele	9
Exemplarische Auswertung	18
2. Familiar Tools und Novel Tools Test	20
Hintergrund	20
Items	20
Dauer	21
Materialien	21
Instruktionen für den Versuchsleiter	21
Instruktionen für den Patienten	22
Evaluation und Interpretation	23
Korrekte Anwendung der Novel Tools	24
Exemplarische Auswertung	26
3. Pantomime von Werkzeuggebrauch	34
Hintergrund	34
Items	34
Dauer	34
Materialien	34
Instruktionen für den Versuchsleiter	34
Instruktionen für den Patienten	35
Evaluation und Interpretation	35
Fehlerbeispiele	36
Exemplarische Auswertung	38

4. ZUSATZ: NAT Frühstücksaufgabe	40
Hintergrund	40
Dauer	40
Materialien	40
Instruktionen für den Versuchsleiter	40
Instruktionen für den Patienten	41
Evaluation und Interpretation	41
Fehlerbeispiele	42
Exemplarische Auswertung	44
C: Psychometrische Daten	46
1. Normdaten	46
2. Patientengruppen	54
3. Reliabilität	54
4. Validität	54
5. Weitere Psychometrische Daten	55
Durchführbarkeit	55
Akzeptanz des DILA-S durch Patienten und die Normstichprobe	55
D: Literatur	58
E: Durchführungsprotokolle	60
Imitation bedeutungsloser Gesten	61
Familiar Tools Test	62
Pantomime von Werkzeuggebrauch	66
Imitation bedeutungsvoller Gesten	68
Novel Tools Test	70
NAT Frühstücksaufgabe	74

A: Fragestellung und Ziele

Schlaganfälle sind die mittlerweile zweithäufigste Todesursache weltweit (Murray et al., 2012), obwohl die Anzahl der Todesfälle nach einem Schlaganfall in Deutschland seit 1998 stetig gesunken ist (Busch, Heuschmann & Wiedmann, 2012). Von den Personen über 40 Jahren erleidet im Schnitt jeder 30. im Laufe seines Lebens einen Schlaganfall, wobei die Wahrscheinlichkeit mit den Lebensjahren deutlich ansteigt (von 0.9 % Lebenszeitprävalenz im Alter von 40–49 Jahren auf 7.1 % im Alter von 70–79 Jahren; Busch, Schienkiewitz, Nowossadeck & Gößwald, 2013). Bei Überlebenden können Hirnschädigungen nach einem Schlaganfall zu starken Funktionsbeeinträchtigungen führen. Bekannte Funktionsstörungen betreffen die Sprache (Sprachstörungen: Aphasie) und die Motorik (Halbseitenlähmungen: Hemiparese). Hinzu kommen allerdings auch auf den ersten Blick nicht auffallende, jedoch in ihrer Auswirkung oft unterschätzte Störungen wie die Gliedmaßen-Apraxie.

Die Gliedmaßen-Apraxie ist eine Störung an der Schnittstelle von Motorik und Kognition. Eine gängige Definition beschreibt sie als „Störung von erlernten Bewegungen unabhängig von Parese, Akinesie, Deafferentierung, abnormalem Tonus oder Position (wie Tremor oder Chorea), intellektueller Verschlechterung, Verständnisschwierigkeiten oder Nicht-Kooperation“ (Goldenberg, 2011, S. 1). Häufig tritt die Gliedmaßen-Apraxie nach linkshemisphärischen Schlaganfällen zusammen mit Aphasie auf (Goldenberg, 2011). Die Symptome werden deshalb oft durch Sprach- und Instruktionsverständnisschwierigkeiten verdeckt. Nicht selten liegt bei den Patienten ebenfalls eine Hemiparese vor, jedoch betrifft die Gliedmaßen-Apraxie in der Regel beide Körperhälften, auch wenn die ipsiläsionale Hand ansonsten motorisch nicht gestört ist (Goldenberg, 2011; S. 2f.). Da sich eine Apraxie als übergeordnete kognitiv-motorische Störung in den Handlungen mit der linken sowie rechten Hand zeigen sollte, wird die ipsiläsionale Hand getestet. Mit der Testung der motorisch unbeeinträchtigten Hand minimiert man so den Einfluss der motorischen Störungen auf das Testergebnis.

(Notiz: Abweichend können Einzelfälle mit Läsionen in den Balkengebieten sein.)

Typische als sensitiv befundene Tests verlangen die Imitation von Handstellungen oder die pantomimische Darstellung von Gesten. Jedoch können auch Probleme bei der Ausführung tatsächlicher Werkzeuggebrauchshandlungen mit Objekten Teil der Symptomatik sein. Eine solche Werkzeug-Apraxie beinhaltet eine komplexe, jedoch bisher zu wenig beachtete kognitiv-motorische Dysfunktion (Goldenberg, 2011). Patienten wählen dabei unpassende Werkzeuge zu den vorliegenden Objekten aus (z.B. Seife anstatt Zahnpasta für die Zahnbürste) und/oder machen die falsche Bewegung mit dem Werkzeug (z.B. Haare kämmen mit der Zahnbürste) bzw. gar keine Bewegung (Bohlhalter, 2009). Hieraus folgt eine hohe Relevanz der Werkzeug-Apraxie für die Unabhängigkeit der Patienten in ihrem Alltag. So zeigen Studien, dass Patienten mit Apraxie im täglichen Leben häufiger auf Pflegepersonal angewiesen sind (Poeck, 2006; Wu, Burgard & Radel, 2014), weniger oft in den Berufsalltag zurückkehren (Dovern, Fink & Weiss, 2011; Wang, Kapellusch & Garg, 2014) und dass die Schwere der Apraxie den Rehabilitationserfolg vorhersagen kann (Dovern et al., 2011; Hanna-Pladdy, Heilman & Foundas, 2003). Trotz zusätzlich hoher Prävalenzraten von 30–50 % bei linkshemisphärischen Schlaganfallpatienten (De Renzi, Motti & Nichelli, 1980; Dovern et al., 2011; Dovern, Fink & Weiss, 2012; Vanbellingen, 2013) sind in den meisten Kliniken Apraxie-Testungen noch nicht in die Standarddiagnostik eingeflossen. Für diese Nichtbeachtung der hoch alltagsrelevanten Störung sehen wir vielfältige Gründe. Zum einen sind Hemiparese und Aphasie zwei häufig vorkommende komorbide Störungen, welche zudem schnell bemerkbar und dominant in der Rehabilitationsbehandlung für die Patienten und ihre Angehörigen sind. Zum anderen gibt es nur wenige Tests, welche direkt auf den Werkzeuggebrauch abzielen. Gebräuchliche Testverfahren zur Testung der Apraxie testen zumeist nur die Imitation bedeutungsloser sowie bedeutungsvoller Gesten und die pantomimische Darstellung von Objekt- und Werkzeuggebrauch.

So gibt es zum Beispiel den TULIA (test of upper limb apraxia; Vanbellingen, 2012), dessen Kurzform, den AST (apraxia screen of TULIA; Vanbellingen, 2012, 2013) und das KAS (Kölner Apraxie Screening; Weiss, Kalbe, Kessler & Fink, 2013). Auch neuer entwickelte Testverfahren testen den Werkzeuggebrauch gar nicht (z.B. der STIMA, short test for ideomotor apraxia; Tessari, Toraldo, Lunardelli, Zadini & Rumiati, 2015) oder nur unzureichend. Beispielsweise beinhaltet der SAST (short apraxia screening test; Leiguarda, Clarens, Amengual, Drucaroff & Hallett, 2014) lediglich zwei Items zum realen Werkzeuggebrauch und davon ist eines (eine Münze zwischen den Fingern rotieren lassen) keine kognitiv-motorische Aufgabe, die die tatsächlichen Anforderungen des realen Werkzeuggebrauchs im täglichen Leben widerspiegelt, sondern stellt eher technisch-motorische Anforderungen.

Aus diesem Grund wurden dem vorliegenden Diagnostic Instrument for Limb Apraxia (DILA) zusätzlich zur Imitation bedeutungsloser und bedeutungsvoller Gesten sowie der pantomimischen Darstellung von Werkzeuggebrauch, Aufgaben zum realen Werkzeuggebrauch von unbekanntem (mechanisches Problemlösen) und bekannten Werkzeugen (Anwendung von familiären Objekten und dazu passenden Werkzeugen) hinzugefügt. Diese ausführliche Testung verschiedenster Domänen ist notwendig, um die Werkzeug-Apraxie in all ihren Facetten beschreiben und auch Teilschwierigkeiten einschätzen zu können. Aus diesem Grund werden die Tests im Folgenden einzeln vorgestellt, ihre Auswertung beschrieben, sowie die einzelnen Cut-Off-Werte zur Einschätzung des Vorliegens eines Störungsbildes berichtet. Die Aufgaben sind alle mit wenigen Worten verständlich

erklärt und tragen mit Hilfe von zugehörigen Bildern oder tatsächlichen Objekten und Werkzeugen zum Verständnis bei. Durch diese Möglichkeit können auch aphasische Patienten, welche einzig verbalen Aufforderungen nicht folgen können, an der Apraxie-Testung teilnehmen.

Da das ursprünglich entwickelte DILA zu lang für die Anwendung in einer neurologischen Rehabilitationsklinik ist, wurde eine Version aus den sensitivsten Items entwickelt, welche innerhalb von ca. 30 min durchführbar ist (Diagnostic Instrument for Limb Apraxia - Short Version; DILA-S) und somit für den Klinikalltag empfohlen und hier vorgestellt wird. Außerdem werden für alle Subtests getrennte Cut-Off-Werte angegeben, sodass eine Testung mit nur einzelnen Untertests ebenfalls möglich ist. Sollte nur wenig Zeit zur Testung vorhanden sein, so schlagen wir den Familiar Tools Test als Screening vor.

Durchgeführt werden kann das DILA-S nach ausführlicher Auseinandersetzung mit dem vorliegenden Manual, den Testitems und den Auswertungsbögen von jeder Person, unabhängig von ihrer Grundqualifikation z.B. als ErgotherapeutIn oder (Neuro-)PsychologIn. Es wird des Weiteren empfohlen, den Test einmal mit einem Kollegen/einer Kollegin durchzuführen, um sich in die Aufgaben einzuarbeiten. Zur Einarbeitung kann auch die beiliegende DVD mit Durchführungsbeispielen zu den einzelnen Subtests hilfreich sein. Die exemplarischen Auswertungsbögen, welche am Ende der Vorstellung der einzelnen Subtests angehängt sind, passen zu der Leistung der Person im Video. Aus Datenschutzgründen wird im Video kein Patient gezeigt. Es werden stattdessen typische Verhaltensweisen eines Patienten nachgestellt.

Tabelle 1: Übersicht über bisher gängige Testverfahren in Deutschland im Vergleich zum DILA-S

Autoren	Name des Instruments	getestete Domäne	Stimulus	Patientengruppen	Prozessrouten	
					Ventral	Dorsal
Rothi et al., 1984	FAST	I, P	S, G, rO	21 Patienten, HC	x	–
Power et al., 2010	FABERS	I, P	S, G	16 HC	x	x
Vanbellingen, 2012	TULIA	I, P	S, G	84 LBD, 49 RBD, 50 HC	x	x
Vanbellingen, 2013	AST	I, P	S, G	31 Schlaganfall-Patienten	x	x
Weiss et al., 2013	KAS	I, P	B	188 LBD, 48 HC	x	x
Leiguarda et al., 2014	SAST	I, P, rW*	S, rO, G	70 LBD, 40 HC	x	x
Tessari et al., 2015	STIMA	I	G	111 HC	x	x
Buchmann & Rande-rath, 2017	DILA-S	I, P, rW	S, rO, B, G	33 LBD, 20 RBD, 82 HC	X	X

Psychometrische Kennwerte

Reliabilität	Validität	Sensitivität/Spezifität	Cut-Off-Werte
–	–	–	x
Interrater: $\geq 89\%$	–	–	–
Interrater: .65-.99 (kappa) Retest: $\alpha = .83$	Kriteriums- und konvergente Validität gut ($r = .82$)	–	Unterscheidung in milde, moderate und schwere Apraxie
Retest mit gleichen Items aus TULIA getestet	diskriminante und konvergente Validität	SE: 95%; SP: 100%	Unterscheidung in milde und schwere Apraxie
Interrater: $\rho = .907$ (spearman's rho)	Konstruktvalidität mit Goldenbergs Imitation zufriedenstellend	SE: I: 83.3%, P: 81.5%; SP: I: 100%, P: 98%	x
Interrater: $\rho = .918$ (spearman's rho)	AUC verglichen mit FAST-R: .928	SE: 92%; SP: 79%	x
–	–	–	–
Interrater: $\tau = .577$- 1.000; interne Konsistenz CR $\geq .549$ Interkorrelationen: $\tau \geq .338$	Konvergenzvalidität mit AST: $\tau = .500$, mit KAS: $\tau = .522$; Diskriminanzvalidität mit WCST: $\tau \leq .272$, mit Neglekt: $\tau \leq .218$	–	domänenspezifische Einschätzung mit Unterscheidung in milde, moderate und schwere Apraxie

getestete Domänen: I = Imitation; P = Pantomime; rW = realer Werkzeuggebrauch (* = technisch-motorische Aufgabe, siehe S. 5)

Stimulus: S = Sprache; rO = reale Objekte; B = Bilder von Objekten; G = Gesten

Patientengruppen: HC (Healthy Controls) = gesunde Personen, LBD (Left Brain Damaged) = Personen mit einem Schlaganfall in der linken Hemisphäre, RBD (Right Brain Damaged) = Personen mit einem Schlaganfall in der rechten Hemisphäre

Sensitivität/Spezifität: SE = Sensitivität; SP = Spezifität, I = Imitation, P = Pantomime

B: Aufbau und Durchführung

Es wird folgende Reihenfolge für den Testablauf vorgeschlagen:

- I. Imitation bedeutungsloser Gesten (2–5 min)
- II. Familiar Tools Test (5–15 min)
- III. Pantomime von Werkzeuggebrauch (8–15 min)
- IV. Imitation bedeutungsvoller Gesten (2–5 min)
- V. Novel Tools Test (5–15 min)
- VI. NAT Frühstücksaufgabe (3–10 min)

Die Testung mit dem DILA-S ist mit Patienten mit links- oder rechtshemisphärischen Schlaganfällen oder Schädelhirntraumata evaluiert worden. Auch Patienten mit schwerer rezeptiver Aphasie oder Neglekt können an der Testung teilnehmen, erfordern jedoch spezielle Rücksichtsmaßnahmen. Diese Maßnahmen sind im Einzelnen bei den entsprechenden Tests beschrieben. Bei Patienten, welche schnell ermüden, sind nicht alle Tests nacheinander durchzuführen. Es ist jedoch wünschenswert, keinen Einzeltest in zwei Sitzungen zu teilen.

Die in den exemplarischen Auswertungen beschriebene Person ist ein fiktiver 45-jähriger männlicher Patient mit linkshemisphärischem Schlaganfall.

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im folgenden Abschnitt nur die männliche Person beschrieben. Alle Instruktionen sind in der Untersuchungssituation an das Geschlecht der Person anzupassen und gelten für beide Geschlechter gleichermaßen.

1. Imitation von bedeutungslosen und bedeutungsvollen Gesten

Hintergrund

Für den therapeutischen Alltag der Patienten ist die Imitation von Bewegungen im Rahmen des Trainings der motorischen Fähigkeiten in der Ergo- und Physiotherapie von hoher Bedeutung (z. B. beim Nachahmen gezeigter Bewegungen).

Es wird bei der Imitation von Handstellungen davon ausgegangen, dass unterschiedliche Lösungsansätze zu ähnlichen Endlösungen führen können. So kann der dorsale vom ventralen Verarbeitungsweg für Informationen unterschieden werden. Der dorsale Strom basiert dabei

auf einem Verarbeitungsweg visueller Information vom striären Kortex (Okzipitalkortex) hin zum posterioren Parietalkortex (Sinclair & Stones, 2008). Dieser Strom ist für die Bestimmung der Position eines Objekts (Goldstein, 2008) bzw. dessen Strukturverarbeitung verantwortlich (Goodale & Milner, 1992). Über diesen Weg sollten bedeutungslose Handgesten imitiert werden können. Dabei setzt die Hypothese des „body part coding“ voraus, dass beim „Imitieren von bedeutungslosen Handstellungen [...] Körperteile und ihre Grenzen erkannt [...] und in Beziehung zueinander gesetzt werden können“ (Goldenberg, 2009). Die bedeutungslosen Handgesten wurden von Goldenberg (1996) übernommen. Der zweite Verarbeitungsweg (ventraler Strom) führt vom striären Kortex (Okzipitalkortex) zum inferioren Temporalkortex (Sinclair & Stones, 2008) und ist für die Objektidentifizierung verantwortlich (Goldstein, 2008). Statt der direkten Imitation der Geste über die Positionsbestimmung der dorsalen Route kann die Bedeutung der Handstellung erkannt und eine gleichwertige Geste aus dem Gedächtnis abgerufen werden (Goldenberg, 2008). Die bedeutungsvollen Gesten sollen dabei einzelne Inhalte ohne begleitende Sprache vermitteln, können jedoch normalerweise nicht „syntaktisch zur Produktion von komplexen und mehrteiligen Botschaften verknüpft werden.“ (Goldenberg, 2011, S. 31). Sie beinhalten die Items „salutieren“, „hinhören“, „sich die Nase zuhalten“, „jemandem einen Vogel zeigen“, „einen Eid schwören“, „in die Ferne schauen“, „bitte leise sein“, „nachdenken“, „gähnen“ und „jemandem einen Kuss zuwerfen“. Bei der Evaluierung durch 25 gesunde freiwillige Probanden wurde jede bedeutungslose Geste von mindestens 72 % der Probanden auch als bedeutungslos gewertet. Für die bedeutungsvollen Gesten wurde jede Handstellung von mindestens 80 % der Probanden mit der richtigen Bedeutung identifiziert.

Items

Der Test beinhaltet jeweils 10 Items plus ein Übungsitem. Da bei den bedeutungsvollen Gesten von den Patienten jeweils unterschiedliche Gesten in ihrer Bedeutung erkannt werden, gibt es hier keine besonders sensitiven

Items. Daher werden die Tests zur bedeutungsvollen und bedeutungslosen Gestenimitation in voller Länge auch für die Kurzversion des Diagnostikinstrumentes beibehalten.

Dauer

jeweils 2–5 min

Materialien

Auswertungsbogen und Stift

Instruktionen für den Versuchsleiter

Der Patient soll die Gesten mit seiner ipsiläsionalen Hand imitieren, sodass eine eventuelle Hemiparese der kontraläsionalen Hand keinen Einfluss auf die Ausführung der Geste hat. Zur Erleichterung der Imitation macht der Versuchsleiter die zu imitierende Geste spiegelbildlich vor. Dies impliziert, dass bei einem Patienten, welcher ein linkshemisphärisches Ereignis hatte, der Versuchsleiter die Geste mit der rechten Hand vormacht und der Patient die Geste mit der linken Hand imitiert.

Alle Gesten werden solange gehalten, bis der Patient seine Position gefunden hat. Entspricht die Position der Hand des Patienten nicht der korrekten Geste, so wird er einmal zur Korrektur aufgefordert (s.u.). Entspricht die Geste danach nicht der korrekten Position, wird mit der nächsten Geste fortgefahren.

Instruktionen für den Patienten

„Bitte machen Sie mir die folgenden Gesten mit Ihrer linken/rechten Hand nach. Ich werde Ihnen die Gesten mit meiner rechten/linken Hand vormachen, sodass Sie es wie im Spiegel nachmachen können. Achten Sie genau darauf, in welcher Position und Stellung zum Körper sich meine Hand befindet. Wenn Sie die richtige Position gefunden haben, halten Sie diese bitte kurz. Wir starten mit einem Übungsbeispiel. Wenn Sie Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen.“

– falls die erste Imitation nicht korrekt war: **„Das war leider noch nicht ganz richtig. Bitte schauen Sie noch einmal genau hin.“**

– falls der Patient nachfragt, weshalb diese Diagnostik mit ihm durchgeführt wird: **„Die Imitation von Gesten ist besonders wichtig für Ihre Physio- und Ergotherapie. Dort macht Ihnen der Therapeut auch oft etwas vor, was Sie nachmachen sollen.“**

Evaluation und Interpretation

Es gibt ein dreistufiges Bewertungssystem, bei welchem die Patienten pro Item 0–2 (Total Error, Second Correct, First Correct) Punkte erreichen können. 2 Punkte (First Correct) werden vergeben, wenn die erste Imitation korrekt ist. Fließende Suchbewegungen sind hierbei erlaubt. Der Proband erhält 1 Punkt (Second Correct), wenn die Imitation korrigiert wurde. Wenn eine Geste mindestens zwei Sekunden gehalten und dann korrigiert wurde, erhält die Person für dieses Item 1 Punkt. Für ein Item werden 0 Punkte (Total Error) vergeben, wenn die Geste weder im ersten noch im zweiten Versuch korrekt imitiert werden konnte. Hieraus ergibt sich eine Maximalpunktzahl von 20 Punkten pro Test. Die Cut-Off-Werte wurden nach Altersgruppen getrennt berechnet. Für die bedeutungslosen Gesten liegt der Cut-Off-Wert bei den 21–50-Jährigen bei weniger als 16 Punkten. Bei 51–80-Jährigen gilt ein Cut-Off-Wert von unter 15 Punkten. Für die bedeutungsvollen Gesten liegt der Cut-Off-Wert für die 21–50-Jährigen unter 18 Punkten. Für die Altersgruppe der 51–80-Jährigen wurde der Cut-Off-Wert bei weniger als 16 Punkten festgelegt.

Korrekte Imitation und Fehlerbeispiele

Im Folgenden werden die jeweils korrekten Gesten und typische Fehlerbeispiele gezeigt. Es besteht hierbei kein Anspruch auf Vollständigkeit. Für die Fehlerbeispiele werden aus Datenschutzgründen nachgestellte Fotos verwendet. Zudem werden in den Tabellen 3 und 5 wesentliche Merkmale der jeweiligen Geste aufgelistet, welche erfüllt werden müssen, um 2 bzw. 1 Punkt(e) erreichen zu können.

Tabelle 2: Korrekte Imitation bedeutungsloser Gesten und typische Fehlerbeispiele

Nr.	Korrekt	Typische Fehlerbeispiele		
0				
1				
2				
3				
4				
5				






























Nr.	Korrekt	Typische Fehlerbeispiele		
6				
7				
8				
9				
10				

Tabelle 3: Imitation bedeutungsloser Gesten – wichtige Punkte

Nr.	Foto	Wichtige Punkte
0		<ul style="list-style-type: none"> – Hand wird vor dem Körper gehalten – Faust ist geschlossen – Daumen liegt auf der Faust, nicht innen
1		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Daumen wird unter der Nase gehalten, nicht seitlich
2		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Daumen liegt auf dem Mund, nicht unter der Nase
3		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Fingerspitzen sind unter dem Kinn – Daumen guckt nicht an der Seite vor
4		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand liegt auf dem Kopf, nicht seitlich oder hinten
5		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Fingerspitzen liegen am Ohr an, nicht an der Wange







Nr.	Foto	Wichtige Punkte
6		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand ist auf dem Kopf, nicht seitlich oder hinten – Hand wird in die Höhe gestreckt, Daumen liegt am Kopf an
7		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Handknöchel berühren das Kinn von unten – Daumen guckt nicht unten vor
8		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Daumen berührt das Ohr – Finger zeigen nach oben
9		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand wird vor das Kinn gehalten, Finger berühren die Lippen – Hand ist gedreht, sodass Handfläche nach vorn zeigt
10		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand liegt an Ohr und Wange an – Handfläche zeigt nach außen, Handknöchel zum Gesicht

Tabelle 4: Korrekte Imitation bedeutungsvoller Gesten und typische Fehlerbeispiele

Nr.	Korrekt	Typische Fehlerbeispiele	
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Nr.	Korrekt	Typische Fehlerbeispiele	
6			
7			
8			
9			
10			

Tabelle 5: Imitation bedeutungsvoller Gesten – wichtige Punkte

Nr.	Foto	Wichtige Punkte
0		<ul style="list-style-type: none"> – Hand wird vor dem Körper gehalten – Faust ist geschlossen – Daumen zeigt nach oben
1		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Finger berühren seitlich die Stirn
2		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gekrümmt, Finger zusammen, Daumen liegt an (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand liegt hinter dem Ohr – Daumen ist ebenfalls hinter dem Ohr
3		<ul style="list-style-type: none"> – Hand bildet eine fast geschlossene Faust – Nase wird zugehalten von Daumen und Zeigefinger
4		<ul style="list-style-type: none"> – Hand bildet eine fast geschlossene Faust mit abgespreiztem, gestrecktem Zeigefinger – Zeigefinger berührt die Stirn seitlich vorn (nicht hinten am Ohr)
5		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand wird seitlich neben dem Körper auf Schulterhöhe gehalten












Nr.	Foto	Wichtige Punkte
6		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen im 90°-Winkel abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand wird vor die Stirn gehalten, Zeigefinger und Daumen berühren die Stirn – Daumen liegt seitlich an der Stirn an
7		<ul style="list-style-type: none"> – Hand bildet eine fast geschlossene Faust mit abgespreiztem, gestrecktem Zeigefinger – Zeigefinger wird vor den Mund gehalten und auf die Lippen gelegt – Zeigefinger berührt nicht die Nase – Fingerknöchel zeigen zur Seite, nicht nach vorn
8		<ul style="list-style-type: none"> – Mittel-, Ring- und kleiner Finger liegen auf dem Kinn auf – Zeigefinger liegt gestreckt an der Wange an – Daumen liegt von unten am Kinn an
9		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen abgespreizt (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand wird vor den Mund gehalten, sodass Mund nicht/kaum zu sehen ist – <i>Mundöffnung spielt keine Rolle!</i>
10		<ul style="list-style-type: none"> – Hand ist gestreckt, Finger zusammen, Daumen abgespreizt oder anliegend (Arthrose o.ä. ist zu berücksichtigen) – Hand wird flach vor den Mund gehalten mit der Handfläche nach oben zeigend, Finger zeigen in Richtung Therapeut – <i>Kussmund spielt keine Rolle!</i>

Exemplarische Auswertung

Imitation bedeutungsloser Gesten

Name: F.B.

Datum: 19.09.2016

Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte	Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte
0		nicht bewerten			6		×		
1		×			7			×	
2			×		8				×
3		×			9				×
4		×			10				×
5			×		Notizen: Der Patient zeigt deutliche Schwierigkeiten bei der Imitation bedeutungsloser Gesten.				






Gesamtpunktzahl: 11 /20

Alter	keine Apraxie	milde Apraxie	moderate Apraxie	schwere Apraxie
21-50 Jahre	16-20	14-15	13	0-12
51-80 Jahre	15-20	14	12-13	0-11

Imitation bedeutungsvoller Gesten

Name: F. B.

Datum: 19.09.2016

Nr.	First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte	Nr.	First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte
0	nicht bewerten			6			X
1	X			7		X	
2		X		8			X
3	X			9		X	
4	X			10		X	
5	X			Notizen: Der Patient konnte nur die von ihm erkannten Gesten korrekt imitieren. Alle Gesten, welche er nicht erkannte, konnte er nicht nachahmen.			

Gesamtpunktzahl: 13 / 20

Alter	keine Apraxie	milde Apraxie	moderate Apraxie	schwere Apraxie
21-50 Jahre	18-20	17	15-16	0-14
51-80 Jahre	16-20	15	13-14	0-12

2. Familiar Tools und Novel Tools Test

Hintergrund

Um dem Alltag der Patienten möglichst nahe zu kommen, wird in dem vorliegenden Testinstrument auch der Umgang mit realen Objekten getestet. Aufgrund der Aufgaben zum alltäglichen Werkzeuggebrauch erlangt die Testung auch für Patienten eine größere Relevanz und somit mehr Motivation bei der Bearbeitung der Aufgaben. Dies kann die Testung deutlich erleichtern. Es wird wiederum zwischen der dorsalen und ventralen Route unterschieden. Objekte und Werkzeuge des Novel Tools Test, welche unbekannt sind, sollten über die dorsale Route verarbeitet werden können. Hierbei haben die Werkzeuge die Besonderheit, „dass sich [die Möglichkeiten der mechanischen Interaktion] unmittelbar aus sichtbaren strukturellen Merkmalen ableiten lassen“ (Goldenberg, 2011, S. 48). Werkzeuge und Objekte sollten demnach anhand ihrer Struktur einer Funktion zugeordnet werden können (Goldenberg & Spatt, 2009; Randerath, 2009). Dem gegenüber stehen die Objekte und Werkzeuge des Familiar Tools Tests, welche aus dem Alltag bekannt sind und somit über den ventralen Strom verarbeitet werden können. Das heißt, dass semantisches Wissen angewandt werden kann, um ein Werkzeug zusammen mit einem Objekt

anzuwenden. Bisher hat sich gezeigt, dass Patienten im Gebrauch realer Werkzeuge besser abschneiden als bei der Pantomime-Aufgabe (Randerath, 2009; Randerath, Goldenberg, Spijkers, Li & Hermsdörfer, 2011), da beim Gebrauch realer Werkzeuge Kontextfaktoren wie die Auswahl der vorhandenen Werkzeuge und Objekte oder deren Struktur helfen können, die Funktion zu eruieren. Daher ist es wichtig, den Patienten Werkzeuge zur Auswahl zu geben. In einer Patientengruppe mit linkshemisphärischem Schlaganfall (N = 33) zeigten sich Selektionsfehler bei der Hälfte aller Patienten. Dies spricht dafür, dass sich schon bei der Auswahl des richtigen Werkzeuges apraktische von nichtapraktischen Personen unterscheiden können.

Items

Ein Item besteht aus jeweils einem Objekt (Familiar Tools Test) bzw. einem Zylinder (Novel Tools Test) und drei Werkzeugen.

Beide Tests bestanden in der Langform aus jeweils zehn Items und einem Beispielitem. Die Kurzform enthält die jeweils fünf sensitivsten Items und stellt jeweils drei Beispielitems zur Verfügung, von welchen das erste in jedem Fall durchgeführt werden sollte. Die beiden weiteren Beispielitems können bei Bedarf durchgeführt werden.

Tabelle 6: Materialien für den Familiar Tools Test

Objekte	Werkzeuge	Objekte	Werkzeuge
Teller mit Nudeln	Gabel	Kehrblech mit Schnipseln	Handfeger
Pfanne mit Spiegelei	Pfannenwender	Brett mit Schraube und Mutter	Schraubenschlüssel
Schuh	Schuhbürste		Flaschenöffner
Topf mit Wasser gefüllt & Schüssel/tiefer Teller	Kelle		Pinzette
Papier	Tacker		Kreide
Tafel	Schwamm		

Beim Novel Tools Test sind fünf der insgesamt elf Items der Langform von Goldenberg und Hagmann (1998) entnommen. Sechs schwierigere Items wurden hinzugefügt. Die Kurzform der sensitivsten Items enthält nur die schwierigeren Items, drei der Items von Goldenberg und Hagmann (1998) sind als Beispielitems enthalten. Für die Items wird ein Ordnungssystem vorgeschlagen, sodass alle Items in der richtigen Reihenfolge nebeneinander liegen.

Dauer

5–15 min

Materialien

Auswertungsbogen, Stift
 Novel Tools (Zylinderständer, 8 Zylinder, 8 Werkzeuge)
 Familiar Tools (siehe Tabelle 6)
 Ordnungssystem

Instruktionen für den Versuchsleiter

Die Werkzeuge und Objekte werden entsprechend Abbildung 1 (Familiar Tools) bzw. 2 (Novel Tools) vor dem Patienten aufgebaut. Es wird dabei darauf geachtet, dass die Objekte/Zylinder zuerst aufgebaut werden und erst danach die Werkzeuge vorgelegt werden. Sollte ein Neglekt vorliegen, dürfen alle Materialien nach links/rechts verschoben werden und der Patient sollte zusätzlich darauf aufmerksam gemacht werden, dass er alle drei Werkzeuge in Betracht zieht. Für alle Aufgaben gibt

es nur ein korrektes Werkzeug, auch wenn andere Werkzeuge ebenfalls funktionieren könnten. Es wird nur nach der jeweils gebräuchlichsten (Familiar Tools Test) bzw. sichersten (Novel Tools Test) Variante gesucht. Alle Aufgaben sind dabei mit einer Hand lösbar. Der Patient soll die Aufgaben mit seiner ipsiläsionalen Hand lösen, sodass die Hemiparese der kontraläsionalen Hand keinen Einfluss auf die Ausführung der Bewegung hat. Eventuelle Unterstützungsfunktionen, die normalerweise mit der nicht-dominanten Hand erfolgen (z.B. das Festhalten des Kehrblechs), finden keine Beachtung in der Bewertung und können vom Versuchsleiter übernommen werden. Wenn der Patient länger als eine Minute kein Werkzeug auswählt, sollte der Versuchsleiter ihn nochmals dazu animieren, ein Werkzeug auszuprobieren.

Zusätzliche Hinweise für den Aufbau der **Familiar Tools**:

Item 0.1: Es ist günstig, schon einige Minuten vor der Testsitzung die Nudeln in kaltem Wasser einzuweichen, damit sie sich mit der Gabel aufspießen lassen.

Item 0.2: Es sind keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.

Item 0.3: Damit der Stiefel während des Putzvorgangs nicht umfällt, darf er vom Versuchsleiter festgehalten werden.

Item 1: Es ist ratsam, die Schüssel nah an den Topf zu stellen, sodass kein Wasser über den Untersuchungstisch gegossen wird.



Abb. 1: Familiar Tools – Item 0.2

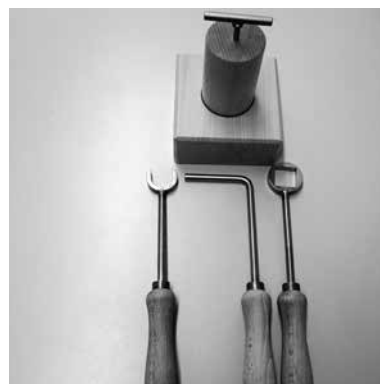


Abb. 2: Novel Tools – Item 0.1

Item 2: Um dem Patienten die Nutzung des Tackers mit einer Hand zu erleichtern, sollte eine Ecke der Blätter geknickt werden, sodass der Patient dort tackern kann ohne die Blätter anheben zu müssen.

Item 3: Die Tafel sollte nicht beschrieben sondern nur mit einer einfachen Zeichnung versehen werden. So werden aphasische Patienten nicht verunsichert.

Item 4: Das Kehrblech sollte vom Versuchsleiter während des Fegens festgehalten werden.

Item 5: Es reicht, wenn der Patient die Mutter ein paar Mal lose schraubt. Möchte er den Rest mit der Hand abschrauben, ist dies gestattet. Die Schraube sollte jedoch zu Beginn so fest gezogen sein, dass ein Loseschrauben nur mit Hilfe des Schraubenschlüssels möglich ist.

Zusätzliche Hinweise zur Anwendung des **Novel Tools**

Tests:

Items 0.1-0.3: Es sind keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.

Item 1: Der Patient soll erkennen, dass weder das mittlere noch das rechte Werkzeug den entsprechenden Durchmesser für diesen Zylinder hat. Mit dem linken Werkzeug lässt sich der Zylinder sicher anheben und transportieren.

Item 2: Sollte der Patient das Werkzeug nicht allein über den Schlauch gestülpt bekommen, hat jedoch allein den Versuch dazu unternommen, so kann der Versuchsleiter den Schlauch festhalten, während der Patient das Werkzeug bedient.

Item 3: Das Seil ist so kurz zu kneten, dass nur das linke Werkzeug zur Lösung möglich ist. Bitte beachten Sie, dass die Aufgabe auf jeden Fall nur mit einer Hand durchgeführt wird.

Item 4: Versucht der Patient, die Aufgabe mit dem mittleren Werkzeug zu lösen, so ist er schon vor Hochheben des Zylinders darauf hinzuweisen, ein anderes Werkzeug zu nutzen. Andernfalls fällt der Zylinder in den meisten Fällen herunter.

Item 5: Die Patienten wenden zumeist das richtige Werkzeug an, stülpen es jedoch meist nur über die Pyramide und versuchen dann so, den Zylinder hochzuheben.

Hierbei sollte der Versuchsleiter darauf achten, dass der Zylinder möglichst nicht herunter fällt.

Instruktionen für den Patienten

Familiar Tools: „**Ich werde vor Ihnen jetzt ein alltägliches Objekt** (*Platz zeigen, wo das Objekt aufgebaut wird*) **und drei** (*drei Finger zeigen*) **Werkzeuge aufbauen. Bitte wählen Sie das Werkzeug, mit welchem Sie das Objekt am besten bedienen können. Wenn Sie sich entschieden haben, welches Werkzeug Sie nehmen möchten, nehmen Sie das Werkzeug in die Hand und zeigen mir ein Mal die Anwendung. Bitte führen Sie die Anwendung ein Mal bis zum Ende aus und täuschen Sie sie nicht nur an. Wir starten mit einem Übungsbeispiel. Wenn Sie Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen.**“

Novel Tools: „**Ich werde jetzt vor Ihnen einen Zylinder hier hinein** (*Zylinderstände zeigen*) **stellen und drei** (*drei Finger zeigen*) **Werkzeuge davorlegen** (*mit der Hand zeigen, wo die Werkzeuge hingelegt werden*). **Bitte wählen Sie das Werkzeug aus, das sich am besten zum Hochheben des Zylinders eignet. Wenn Sie sich entschieden haben, nehmen Sie das Werkzeug in die Hand, heben den Zylinder hoch und stellen ihn daneben ab** (*pantomimisch vormachen*). **Wenn Sie feststellen, dass das Werkzeug, welches Sie sich ausgesucht haben, nicht funktioniert, dürfen Sie natürlich ein anderes auswählen und es damit probieren. Wir starten mit einem Übungsbeispiel. Wenn Sie Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen.**“

Für schwer aphasische Patienten ist ohne Instruktion das erste Beispiellitem aufzubauen. Anhand diesem wird dann die Aufgabe erklärt.

Familiar Tools: „**Sie sehen hier einen Teller mit Nudeln und drei Werkzeuge** (*auf den Teller und die Werkzeuge zeigen*). **Mit welchem dieser drei Werkzeuge** (*Werkzeuge nacheinander antippen*) **können Sie dieses Objekt hier** (*auf die Nudeln zeigen*) **am besten bedienen?**“

Novel Tools: **„Sie sehen hier einen Zylinder und drei Werkzeuge** (auf den Zylinder und die Werkzeuge zeigen). **Mit welchem dieser drei Werkzeuge** (Werkzeuge nacheinander antippen) **können Sie den Zylinder hochheben?** (Hand neben dem Zylinder nach oben führen)“

Familiar Tools:

Die Handlungen werden nie direkt benannt. Die genauen Handlungsaufforderungen sollen aus den Werkzeugen und Objekten geschlossen werden.

für beide:

– wenn das erste Werkzeug falsch ist und der Patient es nicht bemerkt: **„Es gibt noch ein anderes Werkzeug, das besser zu diesem Objekt passt.“**

– wenn die erste Bewegung zur Benutzung des Werkzeuges nicht richtig ist: **„Vielleicht versuchen Sie noch eine andere Art, mit dem Werkzeug das Objekt zu bedienen/den Zylinder hochzuheben.“**

Evaluation und Interpretation

Für die Familiar/Novel Tools gibt es drei Auswertungsskalen. Für die Auswahl des Werkzeugs erhält der Patient 2 Punkte, wenn das erste Werkzeug, welches er ausprobiert, das richtige ist (mit dickem blauen Rahmen auf dem Auswertungsbogen gekennzeichnet). Probiert er erst ein falsches und dann entweder von selbst oder nach Aufforderung ein anderes Werkzeug und dieses zweite Werkzeug ist das richtige, so bekommt der Patient 1 Punkt für die Auswahl. 0 Punkte werden vergeben, wenn der Patient erst als letztes das richtige Werkzeug ausprobiert oder ihm das richtige Werkzeug gegeben wird. Für den Gebrauch wird sowohl auf der Ausführungsskala als auch auf der Produktionsskala nur die Nutzung des richtigen Werkzeugs bewertet. Auf der Produktionsskala werden die einzelnen Bestandteile Griff (gekennzeichnet mit „G“ auf dem Auswertungsbogen), Orientierung des Daumens („OD“), Bewegung („B“) und Ausrichtung der Bewegung („A“) abgebildet. Die genauen Beschreibungen der jeweiligen Kriterien pro Item sind auf den Auswertungsbögen angegeben.

Werden sofort alle Punkte für Griff, Orientierung des Daumens, Bewegung und Ausrichtung der Bewegung auf der Produktionsskala erfüllt, bekommt der Patient 2 Punkte auf der Ausführungsskala und 4 Punkte auf der Produktionsskala. Probiert er eine falsche Variante der Nutzung aus, schafft aber im zweiten Versuch die richtige Lösung, bekommt der Patient 1 Punkt auf der Ausführungsskala und 4 Punkte auf der Produktionsskala. Gelingt es dem Patienten nicht, das Werkzeug richtig anzuwenden oder erst nach mehreren Versuchen oder mit Anleitung, bekommt er 0 Punkte auf der Ausführungsskala. Auf der Produktionsskala muss in diesem Fall genau evaluiert werden, welche Punkte erfüllt wurden und der Patient erhält zwischen 0–3 Punkte. Beim Novel Tools Test kann es sehr geschickten Patienten gelingen, die Zylinder 3 und 4 mit anderen Werkzeugen anzuheben und zur Seite zu stellen, ohne dass der Zylinder herunter fällt. In diesem Fall ist die Auswahl des Werkzeugs mit 0 Punkten (Total Error) zu evaluieren, da der Patient nicht nach der sichersten Variante gesucht hat. Nichtsdestotrotz ist der Gebrauch auf der Produktionsskala mit 4 Punkten zu bewerten sowie auf der Ausführungsskala mit 2 (First Correct) bzw. 1 (Second Correct) Punkt.

Zur weiteren Motivation des Patienten ist es ratsam, mit ihm gemeinsam bei jedem Item die Lösung zu erarbeiten, wenn er sie selbst nicht findet. Diese Lösung fließt dann nicht in die Bewertung mit ein. Hieraus ergibt sich eine Maximalpunktzahl von jeweils 10 Punkten auf der Auswahl- und Ausführungsskala sowie von 20 Punkten auf der Produktionsskala. Als Cut-Off ergeben sich folgende Werte:

Auswahl Familiar Tools: 21–50-Jährige < 9 Punkte;

51–80-Jährige < 8 Punkte

Ausführung Familiar Tools: < 9 Punkte

Produktion Familiar Tools: < 20 Punkte

Auswahl Novel Tools: < 6 Punkte

Ausführung Novel Tools: Männer < 7 Punkte;









Frauen < 5 Punkte

Produktion Novel Tools: Männer < 18 Punkte;

Frauen < 17 Punkte

Korrekte Anwendung der Novel Tools

Tabelle 7: Darstellung der korrekten Anwendung der Novel Tools

Nr.	Korrekt	Nr.	Korrekt
0.1		0.2	
0.3		1	
2		3	
4		5	

Exemplarische Auswertung

Familiar Tools Test

Name: F. B.Datum: 19.09.2016

Nr.	Item	Auswahl			
0.1	 Nudel von Teller nehmen				
0.2	 Spiegelei aus Pfanne nehmen				
0.3	 Schuh säubern				
1	 Suppe aus Topf in Teller schöpfen	 <i>n. Wahl</i>			
2	 Papier tackern				

Auswahl	Produktion		Ausführung	Notizen
nicht bewerten	G: Lateral oder Spitz OD: Richtung Gabelkopf B: nach unten aufspießen, Transport A: nach unten Richtung Nudeln, nach oben Richtung Mund		nicht bewerten	
nicht bewerten	G: Lateral oder enger Zylinder OD: Richtung Wender B: Richtung Spiegelei, Pfannenwender unter Spiegelei schieben, nach oben wegnehmen A: Richtung Spiegelei, nach oben wegnehmen		nicht bewerten	Patient hat Aufgabe verstanden
nicht bewerten	G: Lateral OD: von Proband selbst weg B: Anlegen an Schuh, repetitive Bewegung kreisförmig oder streichend A: Richtung Schuh		nicht bewerten	nicht durchgeführt
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Lateral oder Spitz OD: Richtung Kelle B: Schöpfen*, Transportieren, Ausgießen*, * = Rotation des Unterarmes/Handgelenk A: nach unten Richtung Topf, seitlich Richtung Teller	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Lateral oder Zylinder OD: Richtung Tackerkopf B: an Blatt ansetzen, nach unten drücken, Tacker von Blatt lösen A: nach vorne Richtung Blatt, von Blatt entfernen	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	

G = Griff, OD = Orientierung des Daumens, B = Bewegung, A = Ausrichtung

Auswahl & Ausführung: 2 = First Correct; 1 = Second Correct; 0 = Total Error

Familiar Tools Test (Fortsetzung)

Name: F.B.

Datum: 19.09.2016

Nr.	Item	Auswahl			
3	 Tafel abwischen				
4	 Schnipsel auf Kehrblech fegen				
5	 Schraube an einem Holzbrett lose schrauben				

Auswahl	Produktion	Ausführung	Notizen	
<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: weiter Zylinder OD: von Proband selbst weg B: Anlegen an Tafel, mehrmalige Dreh- oder Streichbewegung A: Richtung Tafel	① ① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: enger Zylinder oder Lateral OD: Richtung Besen B: repetitive Bewegung Richtung Kehrblech aus Ellenbogen heraus A: Besen seitlich zu Kehrblech	① ① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: enger Zylinder oder Lateral OD: Richtung funktionellem Teil B: Anlegen an Schraube, repetitive Bewegung parallel zum Brett in eine Richtung, Lösen von Schraube A: parallel zum Brett Richtung Schraube	① ① ✗ ✗	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0	
7		18	6	Summe
j 9-10		20	9-10	keine Apraxie
a 8-10		19	8	milde Apraxie
j 8				
a 7				
j ⑦		⑱	⑥-⑦	moderate Apraxie
a 6				
j 0-6		0-17	0-5	schwere Apraxie
a 0-5				

Der Patient schaffte es oft erst im 2. Versuch, das richtige Werkzeug den Objekten zuzuordnen. Auch im Gebrauch der Werkzeuge und Objekte zeigte er moderate Defizite.

Novel Tools Test

Name: *F.B.*Datum: *19.09.2016*

Nr.	Item	Auswahl		
0.1				
0.2				
0.3				
1				
2		 <i>Wahl</i>		

Auswahl	Produktion		Ausführung	Notizen
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts Richtung Zylinder, Werkzeugkopf ansetzen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf unter T-Stück		nicht bewerten	Patient hat Aufgabe verstanden
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: seitlich des Zylinders vorwärts, Werkzeugkopf über Stab führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Stab geführt		nicht bewerten	nicht durchgeführt
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: seitlich des Zylinders vorwärts, Werkzeugkopf über Rechteck führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Rechteck geführt		nicht bewerten	— — —
<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts Richtung Zylinder, Werkzeugkopf ansetzen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf unter Pyramidenteil	(1) (1) (1) (1)	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf über Schlauch stülpen, einklemmen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Schlauch gestülpt	(1) (1) (1) (1)	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	

G = Griff, OD = Orientierung des Daumens, B = Bewegung, A = Ausrichtung

Auswahl & Ausführung: 2 = First Correct; 1 = Second Correct; 0 = Total Error

Novel Tools Test (Fortsetzung)

Name: A.B.Datum: 19.09.2016

Nr.	Item	Auswahl		
3			 <i>1. Wahl</i>	
4				
5			 <i>1. Wahl</i>	

Auswahl	Produktion	Ausführung		Notizen
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf erst in eine Schlaufe, dann in andere einführen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf in Schlaufen eingeführt	① ① ✗ ✗	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0	<i>Der Patient hat das Seil nur an einer Schlaufe erfasst und es ohne Zylinder hochgehoben.</i>
<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, seitlich des Zylinders, Werkzeugkopf über Schlauch und festen Teil des Zylinders führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Schlauch und festen Teil geführt	① ① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf über Pyramidenteil führen und drehen bzw. verhaken, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Pyramidenteil geführt	① ① ✗ ①	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0	
7		17	5	Summe
6-10		m 18-20 w 17-20	m 7-10 w 5-10	keine Apraxie
17-20		m 17 w 16	m 6 w 4	milde Apraxie
15-19		m 16 w 15	m 5 w 0-3	moderate Apraxie
0-14		m 0-15 w 0-14	m 0-4 w *	schwere Apraxie

Der Patient konnte die richtigen Werkzeuge auswählen, diese jedoch oft nicht korrekt anwenden.

3. Pantomime von Werkzeuggebrauch

Hintergrund

Bei der Pantomime werden die Personen dazu aufgefordert, eine Handlung mit einem Objekt vorzuführen, ohne das Objekt in die Hand zu nehmen (Goldenberg, 2011). Aphasische Patienten könnten solch pantomimische Darstellungen zum Beispiel dazu verwenden, fehlende Wörter zu ersetzen und sich dadurch verständlich zu machen (Goldenberg, 2008). Wichtig bei dieser Aufgabe ist es, dass sowohl Merkmale des Gebrauchs des Objekts als auch des Objekts selbst in die Darstellung einbezogen werden. Man benötigt demnach eine Vorstellung über den typischen Bewegungsablauf mit dem Objekt (Randerath, 2009). Für einen korrekten Griff ist dabei vor allem Manipulationswissen über das Objekt notwendig, für eine korrekte Bewegung des Objektes „das Gelingen des Abrufs der passenden Bewegungsrepräsentation [...] und deren Integration in einen Bewegungsplan“ (Randerath, 2009, S. 47). Hierbei kommt es häufig vor, dass Personen Teile ihrer Hand als das Werkzeug selbst nutzen. So wird beispielsweise bei der pantomimischen Darstellung der Benutzung eines Stempels mit der Faust auf den Tisch geschlagen. Fehler dieser Art werden „Bodypart- as-Object-Fehler“ (BPO-Fehler) genannt. Auch wenn sie ein regulärer Entwicklungsschritt bei Kindern sind (Goldenberg, 2013b), produzieren gesunde Erwachsene wenige BPO-Fehler (Duffy & Duffy, 1989; Haaland & Flaherty, 1984; McDonald, Tate & Rigby, 1994; Raymer, Maher, Foundas, Heilman & Rothi, 1997) und korrigieren diese auf Aufforderung (Raymer et al., 1997). Zwar nimmt nach bisherigen Kenntnissen die Anzahl an gemachten BPO-Fehlern mit dem Alter wieder zu, wenn jedoch eine Korrektur erlaubt ist, unterscheiden sich ältere gesunde Personen nicht mehr von jüngeren (Peigneux & van der Linden, 1999).

Für die Konstruktion des vorliegenden Tests wurden Items zusammengestellt, welche zur Hälfte BPO-Fehleranfällig sind und zur anderen Hälfte nicht. Ein Item wurde als BPO-Fehleranfällig gewertet, wenn mehr als eine gesunde Person von insgesamt 82 Freiwilligen einen BPO-Fehler bei dem Item gezeigt hat.

Items

Der Test in der Langform beinhaltet 14 Items, die Hälfte davon ist anfällig für BPO-Fehler.

In der Kurzform enthält der Test 8 Items, von welchen wiederum die Hälfte der Items anfällig für BPO-Fehler ist. Die BPO-Fehleranfertigen Items sind Hammer, Bleistift, Fernglas und Schere. Die nicht BPO-Fehleranfertigen Items sind Bügeleisen, Glühbirne, Schlüssel und Löffel. Hinzu kommen drei Beispielitems, von welchen das erste in jedem Fall durchgeführt werden sollte. Die beiden weiteren Beispielitems können bei Bedarf durchgeführt werden.

Dauer

8–15 min

Materialien

Auswertungsbogen, Stift
Booklet mit den Bildern der Items

Instruktionen für den Versuchsleiter

Der Patient soll die Pantomimen mit seiner ipsiläsionalen Hand vormachen, sodass eine eventuelle Hemiparese der kontraläsionalen Hand keinen Einfluss auf die Ausführung der Bewegung hat. Es wird nur die Hauptbewegung bewertet. Eventuelle Unterstützungsfunktionen (z.B. das Festhalten der Weinflasche beim Übungssitem „Korkenzieher“), finden keine Beachtung in der Bewertung, da sie durch eine eventuelle Hemiparese beeinträchtigt sein können.

Um die verbale und visuelle Information dem Patienten gleichzeitig zukommen zu lassen, startet der Versuchsleiter mit den Worten „Zeigen Sie mir, wie man“ und zeigt gleichzeitig mit der Beschreibung der auszuführenden Tätigkeit (z.B. „mit einem Hammer einen Nagel einschlägt“) das Bild des Items. Dabei ist darauf zu achten, dass das Bild zentral vor dem Patienten präsentiert wird. Anschließend sollte der Patient die geforderte Bewegung zweimal ausführen, um dem Versuchsleiter eine genaue Bewertung zu ermöglichen.

Zu Beginn ist für alle Patienten das erste Beispielitem durchzuführen. Versteht der Patient die Aufgabe sofort, so kann der Test begonnen werden. Zeigt der Patient beim Beispielitem eine falsche oder keine Bewegung, zeigt der Versuchsleiter die richtige Bewegung bzw. führt die Hand des Patienten zur richtigen Bewegung. Anschließend ist das 2. und gegebenenfalls 3. Beispielitem durchzuführen, sodass das Verständnis der Aufgabe gesichert ist.

Instruktionen für den Patienten

„Ich werde Ihnen nun einige Objekte auf Fotos zeigen. Bitte zeigen Sie mir mit Ihrer linken/rechten Hand, welche typische Bewegung Sie ausführen würden, wenn Sie dieses Objekt in der Hand hielten. Ich werde die typischen Bewegungen auch benennen. Zeigen Sie mir die Bewegung bitte zweimal hintereinander. Wir starten mit einem Übungsbeispiel. Wenn Sie Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen.“

– wenn der 1. Versuch nicht korrekt ist: **„Bitte achten Sie darauf, dass Sie so tun, als ob Sie das Objekt (ersetzen durch konkretes Objekt, z.B. „den Hammer“) in der Hand hielten.“**

Evaluation und Interpretation

Für die Pantomime gibt es zwei Auswertungsskalen. Auf der Produktionsskala werden die einzelnen

Bestandteile Griff (gekennzeichnet mit „G“ auf dem Auswertungsbogen), Bewegung („B“) und Ausrichtung der Bewegung („A“) abgebildet. Die genauen Beschreibungen der jeweiligen Kriterien pro Item sind auf dem Auswertungsbogen angegeben. Des Weiteren findet die Ausführungsskala mit einem dreistufigen Bewertungssystem Anwendung. Hierbei können die Patienten 0-2 Punkte (Total Error, Second Correct, First Correct) erreichen.

2 Punkte (First Correct) werden vergeben, wenn die erste Pantomime korrekt ist. Das heißt, dass alle Punkte auf der Produktionsskala erfüllt wurden.

Der Proband erhält 1 Punkt (Second Correct), wenn die Pantomime korrigiert wurde. Es zählen hierbei sowohl Selbstkorrekturen als auch Korrekturen nach Aufforderung durch den Versuchsleiter. Wurde ein BPO-Fehler begangen und im 2. Versuch korrigiert, so bekommt die Person 1 Punkt in der Evaluation sowie ein „Ja“ bei der Frage, ob ein BPO-Fehler begangen wurde.

Für ein Item werden 0 Punkte (Total Error) vergeben, wenn die Pantomime weder im ersten noch im zweiten Versuch korrekt ausgeführt werden konnte. Hierzu zählen Nicht-Korrekturen von BPO-Fehlern ebenso wie Perseverationen bei falschen Bewegungen oder gar keine Bewegung.


Hieraus ergibt sich eine Maximalpunktzahl von 16 Punkten auf der Ausführungsskala und von 24 Punkten auf der Produktionsskala. Als Cut-Off-Werte ergeben sich für die Ausführungsskala weniger als 12 Punkte und für die Produktionsskala weniger als 22 Punkte.

Des Weiteren findet die Anzahl an BPO-Fehlern getrennt Beachtung. Bei Items, für welche BPO-Fehler häufig sind, ist das „Ja“ auf dem Auswertungsbogen fett markiert. Bei Items mit seltenen BPO-Fehlern das „nein“. Es ist von klaren apraktischen Defiziten auszugehen, wenn die BPO-Fehler nicht korrigiert werden.

Fehlerbeispiele

Tabelle 8: BPO- und typische Fehlerbeispiele in der Handstellung bei der Pantomime von Werkzeuggebrauch

Nr.	Item	BPO-Fehler	weitere typische Fehlerbeispiele der Handstellung	
0.1	Gabel	 Zeigefinger als Gabel genutzt	 Zylinder- statt Lateralgriff	 Griff zu weit geöffnet
0.2	Korkenzieher	 Zeigefinger als Korkenzieher genutzt	 Griff zu geschlossen	 Griff in falscher Ausrichtung und Größe
0.3	Säge	 Hand als Säge genutzt	 Hand nicht in Sagittalebene	 Griff zeigt in die falsche Richtung
1	Hammer	 Faust als Hammer genutzt	 Bewegung kommt aus dem Handgelenk	 Griff zu weit geöffnet
2	Bleistift	 Zeigefinger als Bleistift genutzt	 Fehlender Abstand zum Tisch	 Schreiben in der Luft
3	Bügeleisen	 Hand als Bügeleisen	 Fehlender Abstand zum Tisch	 Zylindergriff zu weit geöffnet

Nr.	Item	BPO-Fehler	weitere typische Fehlerbeispiele der Handstellung	
4	Fernglas			
		Hand als Fernglas genutzt	Fehlender Abstand zum Auge	Hand zu weit geöffnet
5	Glühbirne			
		Faust als Glühbirne genutzt	Weiterer Zylinder- statt sphärischer Griff	Ausrichtung Richtung Körper
6	Schere			
		Zeige- und Mittelfinger als Schere genutzt	Im Griff sind alle Finger in der Schere (statt Zeige- und Mittelfinger)	keine Vorwärtsbewegung der Hand
7	Schlüssel			
		Zeigefinger als Schlüssel genutzt	Griff zu weit geöffnet	Zylinder- statt Lateralgriff
8	Löffel			
		Zeigefinger als Löffel genutzt	Drehbewegung aus dem Ellenbogen	Zylinder- statt Pinzettengriff

Exemplarische Auswertung

Pantomime von Werkzeuggebrauch

Name: A.B.Datum: 19.09.2016

Instruktion: „Zeigen Sie mir zweimal, ...“

Nr.	Pantomime	Griff und Bewegung	Produktion	Ausführung	BPO
0.1	Wie man mit einer Gabel isst	G: enger Lateralgriff B: vom Tisch zum Mund A: Finger zeigen Richtung Mund ohne ihn zu berühren	nicht bewerten <i>Der Patient mussk imitieren.</i>	nicht bewerten	Ja/nein
0.2	Wie man mit einem Korkenzieher eine Weinflasche öffnet	G: Zylindergriff B: mehrmalige Drehbewegung aus dem Handgelenk A: Hand zeigt nach unten	nicht bewerten	nicht bewerten	Ja/nein
0.3	Wie man mit einer Säge sägt	G: enger Zylindergriff mit Arm in senkrechter Mittelstellung B: repetitive großamplitudige Bewegung A: Sagalebene	nicht bewerten	nicht bewerten	Ja/nein
1	Wie man mit einem Hammer einen Nagel einschlägt	G: enger Zylindergriff oder Lateralgriff B: Schlagbewegung (Auf- und Abbewegung) aus dem Ellenbogen A: Bewegung muss vor dem Tisch anhalten	① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja <u>nein</u>
2	Wie man mit einem Bleistift schreibt	G: Pinzettengriff zum Tisch hin B: repetitive kleinamplitudige Bewegung parallel zum Tisch A: Abstand der Finger zum Tisch	① ① ①	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja <u>nein</u>
3	Wie man mit einem Bügeleisen bügelt	G: enger Zylindergriff bei proniertem Arm (Handfläche zeigt nach unten, Daumen zum Körper) B: großamplitudige Bewegung der Hand parallel zum Tisch A: Abstand vom Tisch	① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja <u>nein</u>
4	Wie man durch ein Fernglas sieht	G: weiter Zylindergriff, Handrücken zeigt nach außen, Abstand zwischen Daumen und Zeigefinger B: Bewegung hin zu den Augen A: Abstand zu den Augen	① ① ✗	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0	<u>Ja</u> /nein

Nr.	Pantomime	Griff und Bewegung	Produktion	Ausführung	BPO
5	Wie man eine Glühbirne einschraubt	G: sphärischer Griff (Raum für Glühbirne) B: repetitive Rotation des Unterarms um die Längsachse A: Hand zeigt vom Körper weg	✗ ① ①	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0	Ja/ <u>nein</u>
6	Wie man mit einer Schere ein Blatt Papier durchschneidet	G: Finger abgewinkelt mit Opposition des Daumens B: Öffnungs- und Schließbewegung senkrecht zum Tisch A: Vorwärtsbewegung der Hand	① ① ①	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/ <u>nein</u>
7	Wie man mit einem Schlüssel ein Schloss aufsperrt	G: Lateralgriff B: Rotation des Unterarms in Längsachse A: sagittal nach vorne	① ① ①	<input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/ <u>nein</u>
8	Wie man mit einem Löffel den Kaffee umrührt	G: Pinzettengriff nach unten gerichtet B: mehrmalige Drehbewegung aus dem Handgelenk A: Abstand zum Tisch	① ① ①	<input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/ <u>nein</u>
Summe			22	9	
keine Apraxie			22-24	12-16	
milde Apraxie			20-21	10-11	
moderate Apraxie			15-19	7-9	
schwere Apraxie			0-14	0-6	

Anzahl BPO-Fehler: 2 korrigiert: 1

(Da der BPO-Fehler in der Ausführungs- und Produktionsskala mit berücksichtigt wird, gelten für ihn keine weiteren Auswertungen. Diese Auszählung dient lediglich der Beschreibung der Leistung des Patienten.)

Notizen:

Der Patient zeigte deutliche Schwierigkeiten bei der sofortigen Ausführung der Pantomime. Im 2. Versuch konnte er jedoch meist die korrekte Pantomime zeigen.

4. Zusatz: NAT Frühstücksaufgabe

Hintergrund

Diese Aufgabe kann als Zusatz durchgeführt werden und dient als standardisierte Version einer alltäglichen Aufgabe. Typische Fehler und das Auslassen von Schritten, wie sie weiter unten aufgeführt sind, können auch in Gruppensettings beobachtet werden, sie können dann jedoch nicht mit der hier getesteten Normstichprobe verglichen werden.

Die Frühstücksaufgabe wird der „Naturalistic Action Test – Breakfast Task“ von Schwartz, Segal, Veramonti, Ferraro und Buxbaum (2002) entlehnt. „Die Naturalistische Aktion bezeichnet gelernte Bewegungsabläufe, welche in der Regel mit gewohnten Objekten durchgeführt werden, um höher liegende Ziele zu erreichen.“ (Schwartz et al., 2002, S. 312). Bei Aufgaben dieser Art ist nicht nur die Anwendung von bekannten Werkzeugen entscheidend, sondern ebenso, die Aufgabe im Gedächtnis zu behalten, sie mithilfe der exekutiven Funktionen zu kontrollieren, sie in mehrere aufeinander folgende Schritte einzuteilen und schließlich aufmerksam auszuführen (Goldenberg, 2008, 2011, 2013a; Schwartz, Buxbaum, Veramonti, Ferraro & Segal, 2001). Verschiedene Einzelhandlungen müssen also in eine Handlungskette eingeordnet werden, welche ein übergeordnetes Ziel verfolgt (Goldenberg, 2008). Demzufolge können nicht nur Fehler im Gebrauch einzelner Werkzeuge, sondern auch ein Fehlen systematischer Strategien oder durch Aphasie verursachte Lücken im Verständnis der Handlungsanleitungen zu Schwierigkeiten bei dieser Aufgabe führen (Goldenberg, 2008).

Dauer

3–10 min

Materialien

Auswertungsbogen, Stift
Booklet mit Bildern von fertigem Toast und Tee
Toaster, Wasserkocher mit Wasser gefüllt
Brett oder Teller, 1 Messer, 1 kleiner Löffel,

1 großer Löffel, Tasse

Zucker, Butter oder Margarine, Teebeutel im Teekarton, Toastbrot, Marmelade

Doppelstecker, Verlängerungskabel

Alle Lebensmittel sollten im Kühlschrank gelagert und vor Gebrauch auf Verderb überprüft werden.

Instruktionen für den Versuchsleiter

Alle Materialien werden wie auf dem Bild (siehe Abb. 3) auf einem Tisch vor dem Patienten aufgebaut. Das Brett bzw. der Teller werden zentral vor den Patienten gelegt, links von ihm werden Marmelade, Toastbrot, Tasse und Teebeutelkarton und auf der rechten Seite Toaster, Wasserkocher, Butter bzw. Margarine, Zucker, Messer und die Löffel positioniert (siehe Abbildung). Es wird empfohlen, einen Wasserkocher zu nutzen, welcher sich auf verschiedene Gradzahlen einstellen lässt und diesen dann auf max. 40 °C voreinzustellen. Es wird ebenfalls empfohlen, Wasserkocher und Toaster in eine Mehrfachsteckdose mit Schalter einzustecken, um sie im Notfall schnell ausschalten zu können. Typische Fehler, welche solch ein Notfall-Aus erfordern, werden weiter unten aufgeführt. Während der Ausführung der Aufgabe darf dem Patienten Hilfe geleistet werden, sofern er eine Aktion selbst gestartet hat und diese aufgrund von fehlender Kraft oder Mobilität nicht zu Ende führen kann. Sollte der Patient eine gefährliche Aktion ausführen (z.B. seine Finger in den Toaster stecken), so ist der Versuchsleiter angehalten, diese Aktion umgehend zu unterbrechen und den Patienten auf die Gefährlichkeit



Abb. 3: Aufbau der Materialien für die NAT Frühstücksaufgabe

hinzuweisen. Sollte der Patient innerhalb der ersten drei Minuten keine sinnvolle Aktion starten, so ist die Aufgabe zu beenden.

Instruktionen für den Patienten

„Ich würde Sie bitten, die folgenden zwei Dinge (zwei Finger hochhalten) zu tun: Bitte bereiten Sie einen getoasteten Toast mit Butter/Margarine und Marmelade (Bild des Toasts zeigen) und einen Tee mit Zucker (Bild des Tees zeigen) zu. Alles, was Sie dazu brauchen, steht hier vor Ihnen. Ich werde Ihnen helfen, wenn Sie etwas nicht alleine können, aber starten müssen Sie die jeweilige Aktion selbst.“

– wenn der Patient nicht anfängt: **„Bitte beginnen Sie die Aufgabe.“**

– bei Unsicherheiten z.B. aufgrund von Neglekt: **„Ich kann Ihnen nicht sagen, wie Sie die Aufgabe lösen können. Alles, was Sie brauchen, steht vor Ihnen. Schauen Sie bitte auch nach links/rechts.“**

– nach einer Minute ohne Lösungsansatz: **„Bitte erinnern Sie sich: Die Aufgabe war, ein Frühstück bestehend aus einem getoasteten Toast mit Butter/Margarine und Marmelade sowie einem Tee mit Zucker zu zubereiten.“**

Evaluation und Interpretation

Für diese Aufgabe gibt es vier verschiedene Skalen, welche von Schwartz et al. (2002) übernommen

werden. Für den „Lateralized Attention Score“ (LAS) wird gemessen, welche Materialien angefasst oder benutzt wurden. Hierbei ist nicht entscheidend, ob die Materialien sinnvoll genutzt wurden, sondern nur, ob ihnen Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Der LAS ergibt sich dann aus der Subtraktion der ipsiläsionalen Proportion von der kontraläsionalen Proportion. Er gibt Aufschluss darüber, wie stark ein Neglekt einen Einfluss auf die Erfüllung der Aufgabe hatte. Der ideale Wert (alle Materialien wurden beachtet) ist 0.

Mit dem „Accomplishment Score“ (AS) wird berechnet, welche Teile der Aufgabe erfüllt wurden. Der AS ergibt sich aus der Addition aller erfüllten Teilaufgaben. Seine Maximalpunktzahl ist 7.

Anschließend wird der „Error Score“ (ES) erhoben. Er ergibt sich aus den gemachten Fehlern bei der Erfüllung der Aufgabe. Hierbei handelt es sich sowohl um apraktische Fehler wie das Verschmieren mit dem Finger statt mit dem Messer, als auch um nicht-apraktische Fehler wie das fehlende Umrühren des Zuckers im Tee. Der ES ergibt sich aus der Addition aller gemachten Fehler. Somit ist ein Minimum von 0 Punkten das beste Ergebnis, es ergibt sich eine Maximalpunktzahl von 19 Fehlern. Alle Fehler können auf dem Auswertungsbogen angekreuzt werden.

Aus dem AS und ES wird dann ein Kombinationsscore errechnet, der sogenannte „Naturalistic Action Task Score“ (NAT Score). Er ergibt sich wie in Tabelle 9 beschrieben.

Tabelle 9: Berechnung des Naturalistic Action Task Scores aus dem Accomplishment Score und dem Error Score

Accomplishment Score	Error Score	Naturalistic Action Task Score
7	0–1	6
7	> 1	5
6	0–1	4
6	> 1	3
4–5	0–1	2
4–5	> 1	1
0–3		0

Bei der Maximalpunktzahl von 6 Punkten im NAT Score ließ sich in der aktuellen Normstichprobe der Cut-Off-Wert von 4 Punkten von Schwartz et al. (2002) replizieren. Dies ergibt für den AS und ES entsprechende Cut-Off-Werte von 6 Punkten und 0–1 Fehlern.

Fehlerbeispiele

Für die Fehlerbeispiele werden aus Datenschutzgründen nachgestellte Fotos verwendet.

Tabelle 10: Typische Fehlerbeispiele in der NAT Frühstücksaufgabe

Item	Fehlerbeispiele
Toast mit Messer schmierem	
korrekte Anwendung von Messer und Löffel	
Toast in den Toaster einlegen	

NAT Frühstücksaufgabe

Name: A.B.Datum: 19.09.2016

Aufbau:



Auswertung:

Links		Rechts	
Toastbrot (mind. 6 Scheiben)	✓	Toaster	✓
Marmelade mit gelockertem Schraubverschlussdeckel	✓	Butter/Margarine	✓
Tasse	✓	1 Messer	✓
Teebeutel im Karton	✓	1 großer Löffel	
		1 kleiner Löffel	
		Wasserkocher (mit Wasser gefüllt bis 0,8 l)	✓
		Zucker in Zuckerdose	
	4/4		4/7

Lateralized attention score = $\frac{\text{rechts}}{\text{links}}$ = kontraläsionale – ipsiläsionale Proportion: $0,57 - 1 = -0,43$

Notizen:

Der Patient hat die rechte Seite erst nach wiederholter Aufforderung beachtet.

Accomplishment Score:

Toast:

- Brot getoastet (1)
- Brot mit Butter *oder* Marmelade bestrichen (1)
- Brot mit Butter *und* Marmelade bestrichen (2)

3/3

Tee:

- Wasserkocher eingeschaltet (1)
- Teebeutel in der Tasse (1)
- Wasser aufgegossen (1)
- Zucker zugegeben (1)

2/4
5/7

gesamt:

Error Score:

- toastet mehr als eine Scheibe Brot:
- verwechselt Reihenfolge:
 - Wasser eingießen, dann Wasserkocher anschalten
 - Toaster einschalten ohne Brot drin
 - Toast erst geschmiert, dann in den Toaster
 - Marmelade vor Butter auf das Brot geschmiert
 - lässt umrühren weg
 - lässt verschmieren weg
- nutzt eine Zutat übermäßig viel oder wenig:
- Apraxie-typische Fehler:
 - verschmieren mit dem Finger
 - verschmieren mit dem Löffel
 - Toast auf den Toaster gelegt
 - Toast in den Toaster mit der Hand hinein gedrückt
 - Butter mit dem Löffel genommen (bei Marmelade ok!)
 - Zucker mit dem Messer geschöpft
 - Zucker direkt über der Tasse ausgießen
 - Butter in die Tasse gegeben
 - Marmelade in die Tasse gegeben
 - Zucker auf den Toast gegeben
 - Teebeutel auf den Toast gelegt

Anzahl:

1110

Error Score = Gesamtanzahl an Fehlern

3 /19**NAT Score:**

Accomplishment Score	Error Score	Naturalistic Action Task Score	Interpretation
7	0-1	6	
7	> 1	5	keine Apraxie
6	0-1	4	
6	> 1	3	milde Apraxie
4-5	0-1	2	moderate Apraxie
4-5	> 1	1	schwere Apraxie
0-3	≥ 0	0	

Der Patient war nicht in der Lage, alle Teilaufgaben zu erfüllen.
Des Weiteren vergaß er genaue Anweisungen schnell wieder.

C: Psychometrische Daten

1. Normdaten

Für Cut-Off-Werte gibt es generell vier Möglichkeiten, diese zu berechnen: Bei der ersten Möglichkeit, dem Median, würden 50 % aller gesunden Personen ebenfalls unter den Cut-Off-Wert fallen und als apraktisch gelten. Daher wird der Median bei dieser Studie nicht als Cut-Off-Wert herangezogen. Außerdem gibt es die Möglichkeit, den Cut-Off-Wert als Mittelwert minus eine bzw. zwei Standardabweichungen zu bestimmen. Allerdings ist der Mittelwert bei ordinalskalierten Aufgaben, wie hier vorhanden, nicht robust gegenüber Ausreißern und somit ungeeignet. Auch der Wert des Minimums ist stark beeinflusst durch Ausreißer, sodass für die Cut-Off-Wert-Bestimmung nur folgende Möglichkeit bleibt: Das 5. Perzentil als Cut-Off-Wert für apraktische Symptome.

Für die Normstichprobe wurden 82 freiwillige Erwachsene im Alter zwischen 21–80 Jahren rekrutiert. Voraussetzungen waren Rechtshändigkeit, keine neurologischen oder psychischen Vorerkrankungen mit Ausnahme von Tabakabhängigkeit, deutsch als Mutter-

sprache oder auf einem ähnlichen Niveau sowie mindestens 13 Alterspunkte im DemTect (Pantel, 2009). Die Probanden wurden in 6 Altersgruppen (21–30, 31–40, 41–50, 51–60, 61–70 und 71–80 Jahre) mit jeweils zwölf bis sechzehn Teilnehmern unterteilt. Da sich bei Berechnungen nur zwei Altersgruppen voneinander unterscheiden (21–50-Jährige vs. 51–80-Jährige), wurde diese Aufteilung für die Einteilung von Cut-Off-Werten beibehalten. Die Probanden hatten jeweils zur Hälfte eine abgeschlossene Berufsausbildung oder ein Studium und waren zu 62 % weiblich. Die Hälfte der Probanden musste die Aufgaben nur mit der linken Hand, die andere Hälfte nur mit der rechten Hand lösen.

Mit Hilfe der Normstichprobe wurden Cut-Off-Werte für alle hier vorgestellten Aufgaben berechnet. In den folgenden Tabellen sind noch einmal die Cut-Off-Werte für die Kurzversion (DILA-S) zusammengefasst. Wo es notwendig ist, wird zwischen zwei Altersgruppen (21–50 Jahre vs. 51–80 Jahre) oder Geschlecht (weiblich vs. männlich) unterschieden.

Tabelle 11: Statistische Kennwerte und Cut-Off-Werte für die Imitation bedeutungsloser und bedeutungsvoller Gesten

	Alter	Imitation bedeutungsloser Gesten	Imitation bedeutungsvoller Gesten
Maximum		20	20
Mittelwert	21–50	19.14	19.48
	51–80	18.45	18.70
Exakte Signifikanz (2-seitig; Mann-Whitney U)		.013	.001
Median	21–50	19	20
	51–80	19	19
Standardabweichung	21–50	1.03	0.77
	51–80	1.40	1.24
5. Perzentil	21–50	16.15	18
	51–80	15.05	16
Cut-Off-Wert	21–50	16	18
	51–80	15	16

Tabelle 12: Statistische Kennwerte und Cut-Off-Werte für den Familiar Tools Test

	Alter	Familiar Tools Auswahl	Familiar Tools Produktion	Familiar Tools Ausführung
Maximum		10	20	10
Mittelwert	21–50	9.90	19.98	9.90
	51–80	9.48		
Exakte Signifikanz (2-seitig; Mann-Whitney-U)		.001		
Median	21–50	10	20	10
	51–80	10		
Standardabweichung	21–50	0.30	0.22	0.37
	51–80	0.72		
5. Perzentil	21–50	9	20	9
	51–80	8		
Cut-Off-Wert	21–50	9	20	9
	51–80	8		

Tabelle 13: Statistische Kennwerte und Cut-Off-Werte für den Novel Tools Test

	Geschlecht	Novel Tools Auswahl	Novel Tools Produktion	Novel Tools Ausführung
Maximum		10	20	10
Mittelwert	Frauen	7.74	19.31	7.86
	Männer		19.74	8.94
Exakte Signifikanz (2-seitig; Mann-Whitney-U)			.028	.000
Median	Frauen	8	20	8
	Männer		20	9
Standardabweichung	Frauen	1.29	0.92	1.34
	Männer		0.51	1.00
5. Perzentil	Frauen	6	17.60	5.60
	Männer		18.60	7
Cut-Off-Wert	Frauen	6	17	5
	Männer		18	7

Tabelle 14: Statistische Kennwerte und Cut-Off-Werte für die Pantomime von Werkzeuggebrauch

	Pantomime Produktion	Pantomime Ausführung
Maximum	24	16
Mittelwert	23.56	14.93
Median	24	15
Standard- abweichung	0.65	1.16
5. Perzentil	22	12.15
Cut-Off-Wert	22	12

Tabelle 15: Statistische Kennwerte und Cut-Off-Werte für die NAT Frühstücksaufgabe

	Accomplishment Score	Error Score	NAT Score
Maximum (AS, NAT)/ Minimum (ES)	7	0	6
Mittelwert	6.85	0.52	5.66
Median	7	0	6
Standardabweichung	0.39	0.63	0.79
5. Perzentil	6	0	4
Cut-Off-Wert	6	0–1	4

Tabelle 16: Cut-Off-Werte für milde, moderate und schwere Apraxie

Schwere	Alter	Imitation von bedeutungslosen Gesten	Imitation von bedeutungsvollen Gesten
keine Apraxie	21–50	16–20	18–20
	51–80	15–20	16–20
milde Apraxie	21–50	14–15	17
	51–80	14	15
moderate Apraxie	21–50	13	15–16
	51–80	12–13	13–14
schwere Apraxie	21–50	0–12	0–14
	51–80	0–11	0–12

Schwere	Alter	Familiar Tools Auswahl	Familiar Tools Produktion	Familiar Tools Ausführung
keine Apraxie	21–50	9–10	20	9–10
	51–80	8–10		
milde Apraxie	21–50	8	19	8
	51–80	7		
moderate Apraxie	21–50	7	18	6–7
	51–80	6		
schwere Apraxie	21–50	0–6	0–17	0–5
	51–80	0–5		

Schwere	Pantomime Produktion	Pantomime Ausführung	Schwere	NAT Score
keine Apraxie	22–24	12–16	keine Apraxie	4–6
milde Apraxie	20–21	10–11	milde Apraxie	3
moderate Apraxie	15–19	7–9	moderate Apraxie	2
schwere Apraxie	0–14	0–6	schwere Apraxie	0–1

Schwere	Geschlecht	Novel Tools Auswahl	Novel Tools Produktion	Novel Tools Ausführung
keine Apraxie	männlich	6–10	18–20	7–10
	weiblich		17–20	5–10
milde Apraxie	männlich	5	17	6
	weiblich		16	4
moderate Apraxie	männlich	4	16	5
	weiblich		15	0–3
schwere Apraxie	männlich	0–3	0–15	0–4
	weiblich		0–14	*

* = keine weitere Unterscheidung möglich

2. Patientengruppen

An der Patientenstudie nahmen Schlaganfallpatienten der Kliniken Schmieder Allensbach mit links- oder rechtshemisphärischem Schlaganfall teil (N = 53). Alle Patienten waren Rechtshänder und hatten keine weiteren neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen. Tabelle 17 listet die wichtigsten klinischen Daten dieser Stichprobe auf.

3. Reliabilität

Es wurde die Interrater-Reliabilität bei allen Aufgaben bei der gesunden Normstichprobe und einer Patientenstichprobe von Schlaganfallpatienten (s.u.) berechnet. Die Interrater-Reliabilität der Normstichprobe wurde anhand der Daten von 15 Personen bestimmt. Aufgrund fehlender Varianz in den Daten kann die Interrater-Reliabilität hier nur in Prozent der Übereinstimmung angegeben werden. Dabei ergaben sich sehr gute Übereinstimmungen von 93 % bei der Bewertung der bedeutungsvollen Imitation, 97 % bei der bedeutungslosen Imitation, 93 % in der Pantomime; 95 % bei den Novel Tools und 98 % bei den Familiar Tools. Bei 10 Schlaganfallpatienten konnte die Interrater-Reliabilität mit Kendall's Tau bestimmt werden.

Die genauen Werte sind Tabelle 18 zu entnehmen.

Insgesamt ergab sich auch bei den Patienten auf allen Skalen eine mindestens substantielle Übereinstimmung zwischen beiden Ratern.

Die interne Konsistenz der einzelnen Skalen der Kurzversion ist ebenfalls als gut bis sehr gut zu werten (Bortz, 1999). Für die Imitation bedeutungsloser Gesten liegt sie bei CR (Composite Reliability) = .772, für die Imitation bedeutungsvoller Gesten bei CR = .549, für die

Pantomime bei CR \geq .884. Für die Familiar Tools liegt die interne Konsistenz bei CR \geq .768 und für die Novel Tools bei CR \geq .742.

4. Validität

Die Inhaltsvalidität des DILA-S mit der langen Version wurde mit Kendall's Tau bestimmt und ist für alle Untertests sehr hoch. Sie beträgt für die Pantomime $\tau \geq$.634 ($p =$.000), für den Familiar Tools Test $\tau \geq$.471 ($p \leq$.001) und für den Novel Tools Test $\tau \geq$.535 ($p =$.000). Für die Imitation bedeutungsloser und bedeutungsvoller Gesten, sowie die NAT Frühstücksaufgabe kann keine Inhaltsvalidität bestimmt werden, da hier jeweils die Langversion auch der kurzen Variante entspricht. Zusätzlich wurde die externe Validität mit Hilfe des Apraxia Screen of TULIA (AST; Vanbellingen, 2012, 2013) und des Kölner Apraxie Screenings (KAS; Weiss, Kalbe, Kessler & Fink, 2013) bestimmt. Da der AST und KAS nur Imitation und Pantomime messen, wurden zur Berechnung der Übereinstimmung mit dem DILA-S ebenfalls nur die Subtests Imitation bedeutungsloser und bedeutungsvoller Gesten sowie die Ausführungsskala (AST) bzw. Produktionskala (KAS) der Pantomime verwendet. Die Korrelationen zwischen AST und DILA-S sowie zwischen KAS und DILA-S waren zufriedenstellend (DILA-S & AST: $\tau =$.500, $p =$.000; DILA-S & KAS: $\tau =$.522, $p =$.010). Interkorrelationen zwischen den einzelnen Subtests waren ebenfalls suffizient. Die Imitations- und Pantomimeaufgaben korrelierten signifikant miteinander ($\tau \geq$.393, $p \leq$.003). Auch die realen Werkzeuggebrauchsaufgaben (Familiar und Novel Tool-Use) korrelierten signifikant mit den Pantomime-Aufgaben ($\tau \geq$.309, $p \leq$.025) sowie untereinander ($\tau \geq$.338, $p \leq$.014).

5. Weitere Psychometrische Daten

Durchführbarkeit

Die Durchführbarkeit wurde an der Schmieder Klinik Allensbach durch die dort arbeitenden Ergotherapeuten evaluiert. Die Ergotherapeuten arbeiteten sowohl im Frühreha- als auch im Phase C- und D-Bereich in zwei Gruppen von Therapeuten. Aus beiden Gruppen kamen insgesamt sechs detaillierte Feedbackbögen zurück sowie zahlreiche Anregungen zur Verbesserung des Manuals und der Testdurchführbarkeit im persönlichen Gespräch. Mit Hilfe dieser Anregungen wurden das Manual und die Instruktionen nochmals überarbeitet. Des Weiteren gaben sechs Ergotherapeuten ihre Einschätzung zum Testinstrument auf dem AKZEPT-Fragebogen (Kersting, 2008) ab. Das Testinstrument konnte insgesamt das Urteil „gut“ (M = 1,83 auf der Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend)) erreichen. Die Aussagen zu einzelnen Bereichen sind Tabelle 19 zu entnehmen.

Akzeptanz des DILA-S durch Patienten und die Normstichprobe

46 Probanden der Normstichprobe (HC) sowie 26 Patienten mit linkshemisphärischem Schlaganfall (LBD) und 17 Patienten mit rechtshemisphärischem Schlaganfall (RBD) füllten ebenfalls den AKZEPT-L-Fragebogen von Kersting (2008) aus. Er befragte die Probanden und Patienten nach der von ihnen eingeschätzten Reliabilität und Validität des DILA-S (Skalen Messqualität und Augenscheinvalidität) sowie ihrem Wohlbefinden während der Testung (Skalen Kontrollierbarkeit und Belastungsfreiheit). Alle Teilnehmer bewerteten das DILA-S im Mittel als „gut“ (HC: M = 1.65; LBD: M = 2.04; RBD: M = 1.91 auf der der Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend)). Die Ergebnisse der einzelnen Skalen sind Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 17: Klinische und demografische Daten der Patientenstichprobe (N = 53)

Gruppe	LBD N = 33	RBD N = 20
Geschlecht: männlich/weiblich	17/16	9/11
Alter (Mittelwert, Bereich)	60.45 (30-79)	59.00 (27-78)
Tage seit Schlaganfall (Mittelwert, Bereich)	98.12 (21-784)	56.05 (23-102)
Aphasie:		
Keine/	11	14
Broca (leicht/mittelgradig/schwer)/	22 (6/5/11)	6 (6/0/0)
Wernicke (leicht/mittelgradig/schwer)	20 (9/3/8)	1 (1/0/0)

Tabelle 18: Interrater-Reliabilität bei Patienten mit linkshemisphärischem Schlaganfall (N = 10)

Aufgabe	Skala	Kendall's Tau (τ)	Signifikanz (p)
Imitation bedeutungslos		0.750	0.003
Imitation bedeutungsvoll		0.836	0.002
Pantomime	Produktion	0.753	0.004
	Ausführung	0.828	0.001
Novel Tools	Auswahl	0.577	0.038
	Produktion	0.735	0.012
	Ausführung	0.786	0.004
Familiar Tools	Auswahl	0.965	0.002
	Produktion	1.000	
	Ausführung	0.912	0.002
NAT Frühstücksaufgabe		0.973	0.000

Tabelle 19: Mittleres Urteil der Ergotherapeuten (N = 6) über das DILA-S

Skala	Mittleres Urteil (Min = 1 „trifft nicht zu“, Max = 6 „trifft genau zu“)
Messqualität (Bsp.: „Mit dem Test kann man die hinsichtlich des getesteten Merkmals (Gliedmaßen-Apraxie) bestehenden Unterschiede präzise abbilden.“)	M = 4.50 („trifft ziemlich zu“)
Augenscheinvalidität (Bsp.: „Die Testaufgaben spiegeln kognitiv-motorische Anforderungen wider, die auch im Alltag gefordert sind.“)	M = 4.50 („trifft ziemlich zu“)
Kontrollierbarkeit (Bsp.: „Die Testanleitungen waren klar und verständlich.“)	M = 4.29 („trifft eher zu“)
Belastung (Bsp.: „Bei der Anleitung der Testung fühlte ich mich überfordert.“)	M = 2.08 („trifft eher nicht zu“)

Tabelle 20: Mittleres Urteil (Min = 1 „trifft nicht zu“, Max = 6 „trifft genau zu“) der gesunden Probanden (HC: N = 46) und Patienten (LBD: N = 26; RBD: N = 17)

Skala	Mittleres Urteil HC	Mittleres Urteil LBD	Mittleres Urteil RBD
Messqualität (Bsp.: „Mit dem Test kann man die bestehenden Unterschiede zwischen verschiedenen Personen genau herausfinden.“)	M = 4.85 („trifft ziemlich zu“)	M = 4.68 („trifft ziemlich zu“)	M = 4.90 („trifft ziemlich zu“)
Augenscheinvalidität (Bsp.: „Die Testaufgaben spiegeln Anforderungen wider, die auch im Alltag gefordert sind.“)	M = 5.27 („trifft ziemlich zu“)	M = 5.00 („trifft ziemlich zu“)	M = 5.02 („trifft ziemlich zu“)
Kontrollierbarkeit (Bsp.: „Die Testaufgaben waren klar und verständlich.“)	M = 5.35 („trifft ziemlich zu“)	M = 5.22 („trifft ziemlich zu“)	M = 5.62 („trifft genau zu“)
Belastung (Bsp.: „Bei der Testung fühlte ich mich überfordert.“)	M = 0.39 („trifft nicht zu“)	M = 0.74 („trifft eher nicht zu“)	M = 0.99 („trifft eher nicht zu“)

D: Literatur

- Bohlhalter, S. (2009). Limb Apraxia: A paradigmatic cognitive-(psycho?) motor disorder? *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 160 (8), 341–346.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (Vol. 5). Heidelberg: Springer.
- Buchmann, I. & Randerath, J. (2017). Selection and application of familiar and novel tools in patients with left and right hemispheric stroke: Psychometrics and normative data. *Cortex*, 94, 49–62.
- Busch, M., Heuschmann, P. U. & Wiedmann, S. (2012). Recent changes in stroke mortality trends in Germany. *Eur J Epidemiol*, 27 (Supplement 1), 69–70.
- Busch, M., Schienkiewitz, A., Nowossadeck, E. & Gößwald, A. (2013). Prävalenz des Schlaganfalls bei Erwachsenen im Alter von 40 bis 79 Jahren in Deutschland.
- Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt*, 656–660.
- De Renzi, E., Motti, F. & Nichelli, P. (1980). Imitating gestures. A quantitative approach to ideomotor apraxia. *Arch Neurol*, 37 (1), 6–10.
- Doavern, A., Fink, G. R. & Weiss, P. H. (2011). Diagnostik und Therapie der Gliedmaßenapraxie. *Fortschritte Neurologische Psychiatrie*, 79, 345–357.
- Doavern, A., Fink, G. R. & Weiss, P. H. (2012). Diagnosis and treatment of upper limb apraxia. *Journal of Neurology*, 259 (7), 1269–1283.
- Duffy, R. J. & Duffy, J. R. (1989). An investigation of body part as object (BPO) responses in normal and brain-damaged adults. *Brain Cognition*, 10 (2), 220–236.
- Goldenberg, G. (1996). Defective imitation of gestures in patients with damage in the left or right hemispheres. *Journal of Neurology*, 61, 176–180.
- Goldenberg, G. (2008). Apraxien. *Akt Neurol*, 35, 34–48.
- Goldenberg, G. (2009). The psychology of action. In E. Morsella, J. A. Bargh & P. M. Gollwitzer (Eds.), *How the Mind Moves the Body: Lessons from Apraxia*. New York: Oxford University Press.
- Goldenberg, G. (2011). *Apraxien*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG.
- Goldenberg, G. (2013a). The cognitive side of motor control. In G. Goldenberg (Ed.), *Apraxia. The Cognitive Side of Motor Control* (pp. 219–228). Oxford: Oxford University Press.
- Goldenberg, G. (2013b). Refining the posterior to anterior stream of action control. In G. Goldenberg (Ed.), *Apraxia. The Cognitive Side of Motor Control* (pp. 74–82). Oxford: Oxford University Press.
- Goldenberg, G. & Hagmann, S. (1998). Tool use and mechanical problem solving in apraxia. *Neuropsychologia*, 36 (7), 581–589.
- Goldenberg, G. & Spatt, J. (2009). The neural basis of tool use. *Brain – a journal of neurology*, 132, 1645–1655.
- Goldstein, E. B. (2008). *Wahrnehmungspsychologie. Der Grundkurs* (Vol. 7). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Goodale, M. A. & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends Neurosci*, 15 (1), 20–25.
- Haaland, K. Y. & Flaherty, D. (1984). The different types of limb apraxia errors made by patients with left vs. right hemisphere damage. *Brain Cognition*, 3 (4), 370–384.
- Hanna-Pladdy, B., Heilman, K. M. & Foundas, A. L. (2003). Ecological implications of ideomotor apraxia: evidence from physical activities of daily living. *Neurology*, 60 (3), 487–490.
- Kersting, M. (2008). Zur Akzeptanz von Intelligenz- und Leistungstests. *Report Psychologie*, 33, 420–433.
- Leiguarda, R., Clarens, F., Amengual, A., Drucaroff, L. & Hallett, M. (2014). Short apraxia screening test.

- J Clin Exp Neuropsychol*, 36 (8), 867–874.
- McDonald, S., Tate, R. L. & Rigby, J. (1994). Error types in ideomotor apraxia: a qualitative analysis. *Brain and Cognition*, 25 (2), 250–270.
 - Murray, C. J., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A. D., Michaud, C., . . . Memish, Z. A. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380 (9859), 2197–2223.
 - Pantel, J. (2009). *Geistig fit in jedem Alter*. Weinheim: Beltz Verlag.
 - Peigneux, P. & van der Linden, M. (1999). Influence of ageing and educational level on the prevalence of body-part-as-objects in normal subjects. *J Clin Exp Neuropsychol*, 21 (4), 547–552.
 - Poeck, K. (2006). Apraxie. In W. Hartje & K. Poeck (Eds.), *Klinische Neuropsychologie* (Vol. 6, pp. 227–239). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
 - Randerath, J. (2009). *Aspekte des Werkzeuggebrauchs: vom Greifen bis zur Ausführung*. *Behaviorale und Neuronale Korrelate der Apraxie*. Aachen: RWTH Aachen Universität.
 - Randerath, J., Goldenberg, G., Spijkers, W., Li, Y. & Hermsdörfer, J. (2011). From pantomime to actual use: how affordances can facilitate actual tool-use. *Neuropsychologia*, 49 (9), 2410–2416.
 - Raymer, A. M., Maher, L. M., Foundas, A. L., Heilman, K. M. & Rothi, L. J. (1997). The significance of body part as tool errors in limb apraxia. *Brain Cognition*, 34 (2), 287–292.
 - Schwartz, M. F., Buxbaum, L. J., Veramonti, T., Ferraro, M. & Segal, M. (2001). NAT Manual.
 - Schwartz, M. F., Segal, M., Veramonti, T., Ferraro, M. & Buxbaum, L. J. (2002). The Naturalistic Action Test: A standardised assessment for everyday action impairment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12 (4), 311–339.
 - Sinclair, A. & Stones, C. (2008). Functional Assessment for Children with Additional Support Needs/ Case study. Retrieved 10.11.2014, from <http://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/vi&multi/vma-r083iii.html>
 - Tessari, A., Toraldo, A., Lunardelli, A., Zadini, A. & Rumiat, R. I. (2015). STIMA: a short screening test for ideo-motor apraxia, selective for action meaning and bodily district. *Neurol Sci*, 36 (6), 977–984.
 - Vanbellingen, T. (2012). Apraxie: TULIA (test of upper limb apraxia) und AST (apraxia screen of TULIA). In Schädler, Kool, Lüthi, Marks, Oesch & Wirz (Eds.), *Assesments in der Rehabilitation – Band 1: Neurologie* (pp. 445–449). Bern: Verlag Hans Huber.
 - Vanbellingen, T. (2013). Assessment: Apraxia Screen of TULIA – Gesten testen. *ergopraxis*, 6 (09), 22–23.
 - Wang, Y. C., Kapellusch, J. & Garg, A. (2014). Important factors influencing the return to work after stroke. *Work*, 47 (4), 553–559.
 - Weiss, P. H., Kalbe, E., Kessler, J. & Fink, G. R. (2013). *Das Kölner Apraxie Screening*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
 - Wu, A. J., Burgard, E. & Radel, J. (2014). Inpatient Rehabilitation Outcomes of Patients with Apraxia after Stroke. *Topics in stroke rehabilitation*, 21, 211–219.

E: Durchführungsprotokolle












Im Anhang finden sich die Durchführungsprotokolle für alle Einzeltests. Es wird folgende Reihenfolge bei der Testdurchführung vorgeschlagen:

- I. Imitation bedeutungsloser Gesten (2–5 min)
- II. Familiar Tools Test (5–15 min)
- III. Pantomime von Werkzeuggebrauch (8–15 min)
- IV. Imitation bedeutungsvoller Gesten (2–5 min)
- V. Novel Tools Test (5–15 min)
- VI. NAT Frühstücksaufgabe (3–10 min)

Imitation bedeutungsloser Gesten

Name: _____

Datum: _____

Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte	Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte
0		nicht bewerten			6				
1					7				
2					8				
3					9				
4					10				
5					Notizen:				

Gesamtpunktzahl: _____/20

Alter	keine Apraxie	milde Apraxie	moderate Apraxie	schwere Apraxie
21–50 Jahre	16–20	14–15	13	0–12
51–80 Jahre	15–20	14	12–13	0–11

Familiar Tools Test













Name: _____ Datum: _____

Nr.	Item	Auswahl		
0.1	 Nudel von Teller nehmen			
0.2	 Spiegelei aus Pfanne nehmen			
0.3	 Schuh säubern			
1	 Suppe aus Topf in Teller schöpfen			
2	 Papier tackern			

Auswahl	Produktion		Ausführung	Notizen
nicht bewerten	G: Lateral oder Spitz OD: Richtung Gabelkopf B: nach unten aufspießen, Transport A: nach unten Richtung Nudeln, nach oben Richtung Mund		nicht bewerten	
nicht bewerten	G: Lateral oder enger Zylinder OD: Richtung Wender B: Richtung Spiegelei, Pfannenwender unter Spiegelei schieben, nach oben wegnehmen A: Richtung Spiegelei, nach oben wegnehmen		nicht bewerten	
nicht bewerten	G: Lateral OD: von Proband selbst weg B: Anlegen an Schuh, repetitive Bewegung kreisförmig oder streichend A: Richtung Schuh		nicht bewerten	
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Lateral oder Spitz OD: Richtung Kelle B: Schöpfen*, Transportieren, Ausgießen*, * = Rotation des Unterarmes/Handgelenk A: nach unten Richtung Topf, seitlich Richtung Teller	1 1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Lateral oder Zylinder OD: Richtung Tackerkopf B: an Blatt ansetzen, nach unten drücken, Tacker von Blatt lösen A: nach vorne Richtung Blatt, von Blatt entfernen	1 1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	

Familiar Tools Test (Fortsetzung)

Name: _____ Datum: _____

Nr.	Item	Auswahl		
3	 Tafel abwischen			
4	 Schnipsel auf Kehrblech fegen			
5	 Schraube an einem Holzbrett lose schrauben			

Auswahl		Produktion		Ausführung	Notizen
<input type="checkbox"/> 2		G: weiter Zylinder OD: von Proband selbst weg B: Anlegen an Tafel, mehrmalige Dreh- oder Streichbewegung A: Richtung Tafel	1	<input type="checkbox"/> 2	
<input type="checkbox"/> 1			1	<input type="checkbox"/> 1	
<input type="checkbox"/> 0			1	<input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2		G: enger Zylinder oder Lateral OD: Richtung Besen B: repetitive Bewegung Richtung Kehrblech aus Ellenbogen heraus A: Besen seitlich zu Kehrblech	1	<input type="checkbox"/> 2	
<input type="checkbox"/> 1			1	<input type="checkbox"/> 1	
<input type="checkbox"/> 0			1	<input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2		G: enger Zylinder oder Lateral OD: Richtung funktionellem Teil B: Anlegen an Schraube, repetitive Bewegung parallel zum Brett in eine Richtung, Lösen von Schraube A: parallel zum Brett Richtung Schraube	1	<input type="checkbox"/> 2	
<input type="checkbox"/> 1			1	<input type="checkbox"/> 1	
<input type="checkbox"/> 0			1	<input type="checkbox"/> 0	
					Summe
j	9–10		20	9–10	keine Apraxie
a	8–10				
j	8		19	8	milde Apraxie
a	7				
j	7		18	6–7	moderate Apraxie
a	6				
j	0–6		0–	0–5	schwere Apraxie
a	0–5		17		

Pantomime von Werkzeuggebrauch

Name: _____ Datum: _____

Instruktion: „Zeigen Sie mir zweimal, ...“

Nr.	Pantomime	Griff und Bewegung	Produktion	Ausführung	BPO
0.1	Wie man mit einer Gabel isst	G: enger Lateralgriff B: vom Tisch zum Mund A: Finger zeigen Richtung Mund ohne ihn zu berühren	nicht bewerten	nicht bewerten	Ja/ nein
0.2	Wie man mit einem Korkenzieher eine Weinflasche öffnet	G: Zylindergriff B: mehrmalige Drehbewegung aus dem Handgelenk A: Hand zeigt nach unten	nicht bewerten	nicht bewerten	Ja/ nein
0.3	Wie man mit einer Säge sägt	G: enger Zylindergriff mit Arm in senkrechter Mittelstellung B: repetitive großamplitudige Bewegung A: Sagitalebene	nicht bewerten	nicht bewerten	Ja/ nein
1	Wie man mit einem Hammer einen Nagel einschlägt	G: enger Zylindergriff oder Lateralgriff B: Schlagbewegung (Auf- und Abbewegung) aus dem Ellenbogen A: Bewegung muss vor dem Tisch anhalten	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
2	Wie man mit einem Bleistift schreibt	G: Pinzettengriff zum Tisch hin B: repetitive kleinamplitudige Bewegung parallel zum Tisch A: Abstand der Finger zum Tisch	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
3	Wie man mit einem Bügeleisen bügelt	G: enger Zylindergriff bei proniertem Arm (Handfläche zeigt nach unten, Daumen zum Körper) B: großamplitudige Bewegung der Hand parallel zum Tisch A: Abstand vom Tisch	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
4	Wie man durch ein Fernglas sieht	G: weiter Zylindergriff, Handrücken zeigt nach außen, Abstand zwischen Daumen und Zeigefinger B: Bewegung hin zu den Augen A: Abstand zu den Augen	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein

Nr.	Pantomime	Griff und Bewegung	Produktion	Ausführung	BPO
5	Wie man eine Glühbirne einschraubt	G: sphärischer Griff (Raum für Glühbirne) B: repetitive Rotation des Unterarms um die Längsachse A: Hand zeigt vom Körper weg	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
6	Wie man mit einer Schere ein Blatt Papier durchschneidet	G: Finger abgewinkelt mit Opposition des Daumens B: Öffnungs- und Schließbewegung senkrecht zum Tisch A: Vorwärtsbewegung der Hand	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
7	Wie man mit einem Schlüssel ein Schloss aufsperrt	G: Lateralgriff B: Rotation des Unterarms in Längsachse A: sagital nach vorne	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
8	Wie man mit einem Löffel den Kaffee umrührt	G: Pinzettengriff nach unten gerichtet B: mehrmalige Drehbewegung aus dem Handgelenk A: Abstand zum Tisch	1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	Ja/nein
Summe					
keine Apraxie			22–24	12–16	
milde Apraxie			20–21	10–11	
moderate Apraxie			15–19	7–9	
schwere Apraxie			0–14	0–6	

Anzahl BPO-Fehler: _____ korrigiert: _____












(Da der BPO-Fehler in der Ausführungs- und Produktionsskala mit berücksichtigt wird, gelten für ihn keine weiteren Auswertungen. Diese Auszählung dient lediglich der Beschreibung der Leistung des Patienten.)

Notizen:

Imitation bedeutungsvoller Gesten

Name: _____

Datum: _____





















Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte	Nr.		First Correct 2 Punkte	Second Correct 1 Punkt	Total Error 0 Punkte
0		nicht bewerten			6				
1					7				
2					8				
3					9				
4					10				
5					Notizen:				

Gesamtpunktzahl: _____/20

Alter	keine Apraxie	milde Apraxie	moderate Apraxie	schwere Apraxie
21–50 Jahre	18–20	17	15–16	0–14
51–80 Jahre	16–20	15	13–14	0–12

Novel Tools Test













Name: _____ Datum: _____

Nr.	Item	Auswahl		
0.1				
0.2				
0.3				
1				
2				

Auswahl	Produktion		Ausführung	Notizen
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts Richtung Zylinder, Werkzeugkopf ansetzen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf unter T-Stück		nicht bewerten	
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: seitlich des Zylinders vorwärts, Werkzeugkopf über Stab führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Stab geführt		nicht bewerten	
nicht bewerten	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: seitlich des Zylinders vorwärts, Werkzeugkopf über Rechteck führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Rechteck geführt		nicht bewerten	
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts Richtung Zylinder, Werkzeugkopf ansetzen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf unter Pyramidenteil	1 1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf über Schlauch stülpen, einklemmen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Schlauch gestülpt	1 1 1 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	

Novel Tools Test (Fortsetzung)

Name: _____ Datum: _____

Nr.	Item	Auswahl		
3				
4				
5				

Auswahl	Produktion			Ausführung	Notizen	
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf erst in eine Schlaufe, dann in andere einführen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf in Schlaufen eingeführt	1 1 1 1		<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0		
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, seitlich des Zylinders, Werkzeugkopf über Schlauch und festen Teil des Zylinders führen, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Schlauch und festen Teil geführt	1 1 1 1		<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0		
<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0	G: Zylinder oder Lateral OD: Richtung Werkzeugkopf B: vorwärts, Werkzeugkopf über Pyramidenteil führen und drehen bzw. verhaken, anheben, transportieren A: Werkzeugkopf über Pyramidenteil geführt	1 1 1 1		<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0		
					Summe	
6–10		m	18–20	m	7–10	keine Apraxie
		w	17–20	w	5–10	
17–20		m	17	m	6	milde Apraxie
		w	16	w	4	
15–19		m	16	m	5	moderate Apraxie
		w	15	w	0–3	
0–14		m	0–15	m	0–4	schwere Apraxie
		w	0–14	w	*	

NAT Frühstücksaufgabe

Name: _____ Datum: _____

Aufbau:



Auswertung:

Links		Rechts
Toastbrot (mind. 6 Scheiben)		Toaster
Marmelade mit gelockertem Schraubverschlussdeckel		Butter/Margarine
Tasse		1 Messer
Teebeutel im Karton		1 großer Löffel
		1 kleiner Löffel
		Wasserkocher (mit Wasser gefüllt bis 0,8 l)
		Zucker in Zuckerdose
	/4	/7

Lateralized attention score = kontraläsionale – ipsiläsionale Proportion: _____

Notizen:

Accomplishment Score:

Toast:

- Brot getoastet (1)
- Brot mit Butter *oder* Marmelade bestrichen (1)
- Brot mit Butter *und* Marmelade bestrichen (2) **/3**

Tee:

- Wasserkocher eingeschaltet (1)
- Teebeutel in der Tasse (1)
- Wasser aufgegossen (1)
- Zucker zugegeben (1) **/4**

gesamt: **/7**

Error Score:

Anzahl:

- toastet mehr als eine Scheibe Brot: _____
- verwechselt Reihenfolge: _____
 - Wasser eingießen, dann Wasserkocher anschalten
 - Toaster einschalten ohne Brot drin
 - Toast erst geschmiert, dann in den Toaster
 - Marmelade vor Butter auf das Brot geschmiert
 - lässt umrühren weg
 - lässt verschmieren weg
- nutzt eine Zutat übermäßig viel oder wenig: _____
- Apraxie-typische Fehler: _____
 - verschmieren mit dem Finger
 - verschmieren mit dem Löffel
 - Toast auf den Toaster gelegt
 - Toast in den Toaster mit der Hand hinein gedrückt
 - Butter mit dem Löffel genommen (bei Marmelade ok!)
 - Zucker mit dem Messer geschöpft
 - Zucker direkt über der Tasse ausgießen
 - Butter in die Tasse gegeben
 - Marmelade in die Tasse gegeben
 - Zucker auf den Toast gegeben
 - Teebeutel auf den Toast gelegt

Error Score = Gesamtanzahl an Fehlern

/19

NAT Score:

Accomplishment Score	Error Score	Naturalistic Action Task Score	Interpretation
7	0-1	6	keine Apraxie
7	> 1	5	
6	0-1	4	milde Apraxie
6	> 1	3	
4-5	0-1	2	moderate Apraxie
4-5	> 1	1	schwere Apraxie
0-3	≥ 0	0	

Randerath, J./Buchmann, I./Liepert, J./Büsching, I.

Diagnostic Instrument for Limb Apraxia - Short Version (DILA-S)

Das DILA-S ist ein neues Diagnostikinstrument zur Untersuchung von Gliedmaßen-Apraxie. Mit Hilfe der klassischen Testverfahren Imitation von Handstellungen und Pantomime von Werkzeuggebrauch kann das Vorliegen einer Gliedmaßen-Apraxie geprüft werden. Zusätzlich werden in diesem Testverfahren Aufgaben zur tatsächlichen Nutzung von unbekanntem und

bekanntem Werkzeugen eingeführt. Hiermit soll der Einfluss der Apraxie auf das tägliche Leben der Patienten anschaulich dargestellt und untersucht werden. Mit Hilfe einer Gruppe von 82 gesunden Personen wurden Normwerte für jeden einzelnen Test erstellt, sodass verschiedene Subtypen der Gliedmaßen-Apraxie geprüft werden können.