

Theoriegeleitetes Assessment von Praxiefunktionen bei Schlaganfall-Patienten

Der Düsseldorfer Apraxie-Test (DAXT) als Brücke zwischen Grundlagenwissenschaft und diagnostischer Praxis

J. Roßmüller

St. Mauritius Therapieklinik Meerbusch

Zusammenfassung

Auch mehr als 100 Jahre nach den ersten systematischen Beschreibungen der Apraxien durch *Liepmann* [17] ist das diagnostische Vorgehen bei der Erfassung der Gliedmaßenapraxie noch stark von den Vorstellungen über die Funktionsweise des Gehirns aus *Liepmanns* Zeiten beeinflusst. So hat sich u. a. die diagnostische Operationalisierung der ideomotorischen Apraxie als Störung bei der Ausführung imitatorischer und pantomimischer Bewegungen weitgehend erhalten, obwohl zahlreiche neuere Untersuchungen das Auftreten von Bewegungsfehlern über verschiedene Testmodalitäten hinweg schlüssig als Resultat von Störungen zugrundliegender kognitiver Systeme aufzeigen. Die Evidenz aus diesen neueren Untersuchungen kulminierte in der Formulierung kognitiv-neuropsychologischer Modelle wie dem Praxie-Modell von *Rothi* et al. [25], das sich bezüglich der Stimulierung von Grundlagenarbeiten als sehr fruchtbar erwiesen hat, das diagnostische Vorgehen bei der Erfassung der Gliedmaßenapraxie aber bislang kaum beeinflussen konnte. Mit dem Ziel, die Lücke zwischen dem aktuellen Forschungsstand bezüglich der Verarbeitung praxierelevanter Informationen und dem Assessment der Gliedmaßenapraxien zu füllen, wurde der Düsseldorfer Apraxie-Test (DAXT) entwickelt, der eine theoriegeleitete Analyse apraktischer Bewegungsfehler ermöglicht. Gleichzeitig konnte mit der Erstellung des DAXT eine weitere erhebliche Schwäche etablierter Apraxie-Screenings – die Unkenntnis der Testgüteeigenschaften – ausgeräumt werden, indem eine extensive psychometrische Evaluierung auf Item-, Subtest- und Gesamtestebene erfolgte.

Schlüsselwörter: Apraxie, ideatorische Apraxie, ideomotorische Apraxie, Neuropsychologischer Test, Apraxie-Test, Bewegungsfehler

Model-driven assessment of limb praxis functions in stroke patients

J. Roßmüller

Abstract

Limb praxis assessment is still intimately influenced by the ideas of *Liepmann* [17] who described his classic cases like the »Regierungsrat« at the beginning of the twentieth century. Following *Liepmann's* observations, ideomotor apraxia might be reflected by degraded imitative and pantomimic performance while ideational apraxia might be characterised by difficulties when actually using objects. However, more recent investigations imply that analogous movement errors are observable across different input-modalities and their occurrence irrespective of the specific motor task – imitation, pantomime or object use – is convincingly attributed to dysfunctions of hypothetically underlying cognitive systems. Consequently, evidence derived from these studies culminated in the formulation of cognitive neuropsychological models. The model of *Rothi* et al. [25] has been proven to be especially fruitful regarding the stimulation of experimental studies in the field. However, the model enfolded only minor implications regarding the assessment of praxic functions. With the aim to close the gap between our elaborated knowledge about the processing of praxis-relevant information on the one hand and the antiquated assessment of apraxia on the other, we developed the Düsseldorfer Apraxie Test (DAXT). The DAXT allows the model-driven analysis of parapraxic movements. Aiming at another weakness of traditional assessment scales – the fragmentary information about test criteria – the construction of the DAXT enclosed an extensive evaluation of certain aspects of test reliability and validity on item-, subtest- and test level.

Key words: apraxia, ideational apraxia, ideomotor apraxia, neuropsychological test, limb praxis assessment, movement errors

Einleitung

Die in der Fachliteratur zur Gliedmaßenapraxie zusammengetragene Befundlage kann zusammenfassend als sehr heterogen bezeichnet werden. Gleichzeitig verläuft in der klinischen Praxis die Prüfung auf Gliedmaßenapraxie oft unbefriedigend, wenn das beobachtbare Verhalten des Probanden mit Hilfe des verwandten Testinstruments nicht schlüssig interpretiert und klassifiziert werden kann.

Ein Faktor für die Heterogenität der wissenschaftlichen Untersuchungen – sowie für die Unsicherheiten bei der klinischen Diagnosestellung – mag das Fehlen eines einheitlichen diagnostischen Standards sein. Während für zahlreiche neuropsychologische Störungsbilder international etablierte psychometrische Testverfahren existieren, wie z. B. der Aachener Aphasie Test [13, 14] zur Erfassung

aphasischer Störungsbilder oder die Wechsler Memory Scale [31] für das Assessment von Gedächtnisstörungen, fehlt hinsichtlich der Prüfung auf Gliedmaßenapraxie bislang ein entsprechender »Goldstandard«.

Tatsächlich kommt in den einschlägigen Publikationen zur Gliedmaßenapraxie eine große Zahl unterschiedlicher klinischer Screenings zur Anwendung ([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 17, 20, 21, 24, 29, 32]; s. Tab. 1).

Die meisten dieser Screenings erlauben zwar die Diskrimination zwischen apraktischen und nicht apraktischen Probandengruppen, doch liefern diese Diagnoseverfahren nur sehr eingeschränkt Informationen über die potentiell zugrundeliegenden spezifischen kognitiv-motorischen Defizite, wie sie sich vor dem Hintergrund eines theoretischen Bezugsrahmens plausibel interpretieren ließen.

Vergleich gebräuchlicher Screening-Verfahren zur Gliedmaßenapraxie

Screening-Verfahren	Test auf IMA	Test auf IA	Reliabilität	Validität	Sensitivität	Modalitäten	Effektorsystem	Beurteilung/Scoring	Cut-off-Werte
Liepmann, 1905 [17]	+	+	-	-	-	Pantomime (verbal), Imitation, Objektgebrauch	Obere Extremität	richtig / falsch	-
De Renzi et al., 1980; Barbieri & De Renzi, 1988 [2, 4]	+	+	-	-	-	Imitation, Pantomime (visuell)	Fingerbewegungen, Obere Extremität	Skala 0–3 (Imitation), Skala 0–6 (Pantomime)	+
De Renzi & Lucchelli, 1988 [5]	+	+	-	-	-	Imitation, Pantomime (visuell), Objektgebrauch	Fingerbewegungen, Obere Extremität	Skala 0–2 (Imitation), Skala 0–3 (Pantomime) richtig/falsch + Fehleranalyse (Objektgebrauch)	+
Dobigny-Roman et al., 1997 [6]	+	-	+	-	+	Imitation	Fingerkonfigurationen	Skala 0–3	-
Rothi, Raymer & Heilman, 1997 [24]	+	+	+	-	-	Pantomime (verbal, visuell), Imitation, Objektgebrauch	Obere Extremität	Fehleranalyse	+
Goldenberg, 1996, 1999; Goldenberg & Strauss, 2002 [7, 8, 9]	+	-	+	-	-	Imitation	Handpositionen, Fingerkonfigurationen, Fußpositionen	Skala 1–2	+
Poeck, 1997; Lehmkuhl, Poeck & Willmes, 1983 [15, 21]	+	-	-	-	-	Pantomime (verbal), Imitation	Obere Extremität, Gesicht, untere Extremität	richtig/falsch (Klinik); Fehleranalyse (Forschung)	-
Poeck & Lehmkuhl, 1980 [20]	-	+	-	-	-	Objektgebrauch	Obere Extremität	richtig/falsch	-
Almeida et al., 2002 [1]	+	+	+	-	+	Pantomime (verbal, visuell), Imitation, Objektgebrauch	Obere Extremität	Summenscore: richtig/falsch	+
Van Heugten et al., 1999; Zwinkels et al., 2004 [29, 32]	+	-	+	-	-	Pantomime (verbal), Imitation	Obere Extremität	Summenscore: Pantomime + Imitation	+
Butler, 2002 [3]	-	+	+	+	+	Objektgebrauch	Obere Extremität	Skala 0–2	+

Tab. 1: Vergleich gebräuchlicher Screening-Verfahren zur Gliedmaßenapraxie hinsichtlich ihrer Testgütekriterien, der adressierten motorischen Effektorsysteme und Auswertemöglichkeiten. IMA: Ideomotorische Apraxie; IA: Ideatorische Apraxie; +: vorhanden, -: nicht verfügbar

Fokussiert man die methodischen Güteeigenschaften dieser Screenings, so fällt auf, dass einige dieser Verfahren [1, 29, 32] zumindest partielle Informationen wie z. B. Reliabilitätsschätzungen enthalten, dass Berichte über Validitätseigenschaften jedoch beinahe durchgängig fehlen.

Ferner ist den in Tab. 1. zusammengefassten Aufgabensammlungen gemeinsam, dass sie – obwohl überwiegend im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts publiziert – mehr oder weniger explizit auf die Ausführungen *Liepmanns* zur Apraxie vom Beginn des 20. Jahrhunderts rekurrieren. Mit dem Rückgriff auf Theorie und Praxis der *Liepmannschen* Arbeiten ist eine starke inhaltlich-theoretische Verzahnung mit Vorstellungen über die Funktionsweise des Gehirns zu dessen Lebzeiten verbunden. Ein Testverfahren, das zum Einen modernen testtheoretischen Konventionen genügt und zum Anderen den zwischenzeitlich akkumulierten neuen Erkenntnissen über kognitive Prozesse und die kognitive Architektur des Praxie-Systems bei der Verarbeitung bewegungsrelevanter Informationen Rechnung trägt, ist unter den bislang publizierten Screening-Verfahren nicht zu erkennen. Im Folgenden soll diskutiert werden, 1) worin die methodischen und praktischen Schwierigkeiten der bereits publizierten Screenings bestehen und was vor dem Hintergrund des heutigen Kenntnisstandes von einem dem Untersuchungsgegenstand Gliedmaßenapraxie angemessenen Testverfahren zu fordern wäre. Anschließend soll 2) mit dem Düsseldorfer Apraxie Test (DAXT) ein neu konstruierter Apraxie-Test skizziert werden, der die zu diskutierenden Schwächen früherer Screenings weitestgehend minimiert.

Methodische Schwierigkeiten: Die Frage der theoretischen Fundierung

Theoretische Modelle über normales und pathologisches Verhalten unterstützen Analyse, Verständnis und Differenzierung klinischer Phänomene. Auf ihrer Basis ist es möglich, Hypothesen zu formulieren und im Zuge des wissenschaftlichen Prozesses Modellvorstellungen zu verifizieren oder zu falsifizieren. In der neurologischen Rehabilitation bieten theoretische Modellvorstellungen darüber hinaus die Basis für therapeutische Entscheidungen.

Mit Bezug auf die Ausführung geschickter Willkürbewegungen schlug *Liepmann* eine Modellhypothese vor, der zufolge ein linkshemisphärisches Praxie-Verarbeitungssystem die Planung und Ausführung von Extremitätenbewegungen beider Körperseiten unterstütze. *Liepmann* vermutete, dass das System aus mehreren Komponenten bestehen müsse, die mehr oder weniger selektiv gestört sein könnten. Im Wesentlichen umfasste das *Liepmannsche* Modell [18] 1) Bewegungsformeln, die sowohl die inhaltliche als auch die zeitlich-räumliche Information in Form von Plänen beinhalteten, 2) innervatorische Muster, die die Realisierung der notwendigen Muskelinnervation unterstützen, und 3) kinetische Gedächtnisspuren, d.h. separate Gedächtniseinheiten, die die Pläne für einzelne Bewegungselemente beinhalten.

Ein Vorwurf gegen das *Liepmannsche* Modell besteht darin, dass er sowohl Störungen der Bewegungsideation (d. h. Defizite, die den Zweck der Bewegung betreffen) als auch Praxie-Produktionsdefizite (d. h. Schwierigkeiten, die die zeitlich und räumlich korrekte Realisierung des Bewegungsplans betreffen) als Resultat einer Zerstörung oder einer fehlenden Zugriffsmöglichkeit auf die Bewegungsformeln vermutete. *Hanna-Pladdy* und *Rothi* [11] betonen, dass *Liepmann* hiermit eine ganz wesentliche Unterscheidung zwischen konzeptuellem Wissen und dem Wissen über die zeitlich-räumliche Ausgestaltung von Bewegungen traf, dass diese wichtige Dissoziation jedoch keinen Niederschlag in separaten Verarbeitungseinheiten innerhalb seines Praxie-Modells fand. Tatsächlich deuten zahlreiche Befunde auf die Validität der Trennung zwischen einer aktionssemantischen und einer Praxie-Produktionskomponente hin [5, 12, 26, 27, 28]. Folgerichtig enthält der Modellansatz von *Rothi* et al. [25] u. a. eine aktionssemantische Komponente und eine Praxie-Produktionskomponente.

Von einem modernen Apraxie-Testverfahren wäre entsprechend die Bezugnahme auf diese empirisch gesicherten Modellvorstellungen zu fordern.

Praktische Schwierigkeiten: Das Definitionsproblem (»per-exclusionem-Definiton« versus positive Diagnosekriterien)

Seit *Liepmann* wird die (ideo-)motorische Apraxie definiert als die »Unfähigkeit zu zweckgemäßer Bewegung der Glieder bei erhaltener Beweglichkeit [...] ohne dass unfreiwillige Bewegungen (Chorea, Athetose, Tremor) oder Ataxie die Glieder untauglich dazu machen« [18]. *Liepmann* weist zudem auf die Möglichkeit hin, dass u. a. auch Agnosien, Gedächtnis- oder Aufmerksamkeitsstörungen fälschlicher Weise als Apraxien klassifiziert werden könnten, wenn Objekte verkannt bzw. Instruktionen vergessen werden oder der Proband während der Testung abgelenkt wird.

Die per-exclusionem-Definition gilt in zahlreichen Apraxie-Screenings nach wie vor als handlungsleitend. Im Versuch ihrer Umsetzung erwachsen aus der *Liepmannschen* Definition jedoch erhebliche praktische Schwierigkeiten: Denn erst wenn der Paresegrad des Patienten taxiert, Bewegungsstörungen ausgeschlossen und der kognitive Status erhoben worden sind, können nach der Logik der Ausschlussdefinition nicht oder inkorrekt beantwortete Prüfitems als Ausdruck einer Apraxie klassifiziert werden. Eine entsprechend umfangreiche klinische Prüfung sensorischer, motorischer und kognitiver Funktionen erfordert jedoch einen erheblichen Zeitbedarf. In den Fällen, in denen der Proband eine Fülle komorbider, das Bewegungsverhalten potentiell beeinflussender Phänomene zeigt, die diagnostisch kaum von den apraktischen Defiziten zu separieren sind, bleibt dieser aufwendige Ausschlussprozess u. U. ergebnislos. Diese Erfahrung beschreibt *Liepmann* wie folgt: »Wer kennt nicht jene Kranken, die ein Gewirr von sensorischen und motorischen und allgemein-psychischen Symptomen

bieten, die den Untersucher zur Verzweiflung bringen, weil der Versuch, ihr Verhalten auf wohldefinierte Elementarstörungen zurückzuführen, auf unüberwindliche Hindernisse stößt. Zeigen doch die wenigsten Fälle jene Reinheit der Störung, die der Regierungsrat bot...« [18].

Deshalb wäre eine Apraxie-Diagnostik wünschenswert, die an die Formulierung positiver Diagnosekriterien anknüpft. Ein solches Vorgehen könnte den diagnostischen Prozess möglicherweise abkürzen und – in Fällen zahlreicher konfundierender komorbider Variablen – die Diagnosestellung »Gliedermaßenapraxie« absichern.

Parapraxien

Eine Möglichkeit, das Auftreten einer Gliedermaßenapraxie positiv zu definieren, besteht in der Differenzierung charakteristischer parapraktischer Fehler, die *Poeck* [21] als die »Kardinalsymptome der Apraxie« bezeichnet. Parapraxien bestehen z. B. in räumlichen Orientierungsfehlern der Gliedermaßen, zusätzlichen Gelenkbewegungen, Fehlern der zeitlichen Sequenzierung von Einzelelementen der Bewegung oder inhaltlichen Fehlern, die die vollständige oder teilweise Substitution einer geforderten Bewegung durch semantisch verwandte oder nicht verwandte Bewegungen bzw. Bewegungsfragmente beinhalten. Der kognitiv-neuropsychologischen Perspektive *Rothi* et al. folgend, treten parapraktische Fehler bei Bewegungen der oberen Extremitäten als Folge einer Dysfunktion oder Unerreichbarkeit entweder des unter »Methodische Schwierigkeiten« skizzierten Praxie-Produktions-Subsystem, das die korrekte zeitlich-räumliche Ausgestaltung von Bewegungen kontrolliert, oder des aktionssemantischen Systems auf, das den konzeptuellen Entwurf (»Ideation«) einer Bewegung generiert. Folglich würde das vermehrte Auftreten von zeitlich-räumlichen Fehlern eine ideomotorische Apraxie (IMA) anzeigen, während die ideatorische Apraxie (IA) durch Inhaltsfehler charakterisiert wäre. Mit den Apraxie-Screenings von *Almeida* et al. [1] sowie *Rothi* et al. [24] liegen zwei Beispiele für Prüfverfahren vor, die eine qualitative Fehleranalyse implementieren. Dieser Ansatz erscheint deutlich fruchtbarer als das Festhalten an der Ausschlusslogik.

Apraxie-Scoring: Die diagnostische Wertigkeit ausbleibender Reaktionen

Zahlreiche Apraxie-Screenings klassifizieren motorisches Verhalten als »richtig« oder »falsch« (vgl. Tab. 1). *Dobigny-Romain* et al. [6] weisen jedoch darauf hin, dass das Ausbleiben einer motorischen Antwort auf Stimulation durch ein Testitem (»Nullreaktion«) nicht dieselbe diagnostische Wertigkeit besitzt wie z. B. eine fehlerbehaftete, in ihrem Zweck aber noch erkennbare Bewegung. Tatsächlich liegt für den Untersucher in den Fällen, in denen der Proband zahlreiche Nullreaktionen produziert, ein Zuordnungskonflikt vor: Zwar würden die meisten Screenings in diesen Fällen das Vorliegen einer Apraxie anzeigen, doch

kann sich der Untersucher aufgrund der mangelnden pathognomonischen Spezifität von Nullreaktionen nie sicher sein, ob eine Apraxie vorliegt oder ob die Instruktionen nicht gehört oder missverstanden wurden, nicht ausreichend lange erinnert werden konnten oder der Proband unkonzentriert bzw. demotiviert war.

Der Einfluss komorbider Faktoren auf die Apraxie-Testung

Hemiparese

Zahlreiche gebräuchliche Assessment-Verfahren implizieren den Gebrauch der dominanten Hand. *Poeck* [21] bzw. *Lehmkuhl* et al. [15] fordern die getrennte Prüfung beider oberer Extremitäten. Andere Verfahren überlassen die Seite der zu testenden Gliedermaße der Subjektivität des Untersuchers. Dieses Vorgehen ist mit den Vorgaben an ein normiertes Testverfahren nicht verträglich. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen Probanden und zur Minimierung des Einflusses basaler motorischer Defizite sollte bei linkshemisphärisch betroffenen Patienten durchweg die linke obere Extremität geprüft werden. Aufgrund der Seltenheit gekreuzter Apraxien, d. h. Apraxien als Folge rechtshemisphärischer Läsionen bei Linkshändern sowie einseitiger Apraxien als Resultat von Balkenläsionen, kann auf die gleichzeitige Prüfung der rechten oberen Extremität in der Regel verzichtet werden. Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass den Probanden ausschließlich Items präsentiert werden, die einhändig zu lösen sind. Diese Forderung gilt insbesondere für Aufgaben, die den tatsächlichen Gebrauch mehrerer Objekte verlangen.

Aphasie

»Bei vielen Apraktischen ist das Sprachverständnis gestört oder zweifelhaft« [17]. So fanden sich in der Untersuchung von *Papagno* et al. [19] unter 699 linkshemisphärischen Patienten lediglich 10 apraktische Patienten ohne Aphasie. Gleichwohl beinhalten zahlreiche Apraxie-Screenings verbale Bewegungsaufforderungen [21, 24, 29]. Die Studie von *Wang* und *Goodglass* [30] zeigte in einer aphasischen Population eine mit $r = .73$ hoch signifikante Korrelation zwischen Praxieleistung nach verbaler Aufforderung und Sprachverständnis. Der statistische Zusammenhang zwischen Sprachverständnis und durch visuelle Präsentation von Objekten evoziertes pantomimisches Verhalten war mit $r = .30$ dagegen nicht signifikant. Daher sollte die Evokation von Pantomimen im Rahmen testpsychologischer Beurteilungen bevorzugt durch nonverbale Stimulation erfolgen.

Probleme beim Vergleich zwischen verschiedenen Input-Modalitäten

Liepmann konnte zahlreiche Faktoren herausarbeiten, die das Bewegungsverhalten apraktischer Patienten beeinflussen: Neben verschiedenen Input-Modalitäten wie Imita-

tion, Pantomime und Objektgebrauch traf er die Unterscheidung zwischen sinnlosen (»geschlossene Hand auf den Kopf«) und sinnvollen Bewegungen (»Hämmern«). Die weitergehende Unterteilung sinnvoller Bewegungen in transitive (auf ein Objekt gerichtete, z. B. »Zähneputzen«) und intransitive (nicht objektzentrierte, z. B. »Salutieren«) Bewegungen geschah ursprünglich zum Zwecke der Abgrenzung der Apraxie zur Objektagnosie [17].

Theoretisch zielen sinnvolle Bewegungsitems – im Unterschied zu sinnlosen – auf die Prüfung ideatorischer Informationsverarbeitungsinstanzen ab: Unter der Annahme, dass wir im Laufe unserer Entwicklung motorische Pläne für Routinetätigkeiten wie »Zähneputzen« und »Salutieren« entwickeln, deren Speicherung und Abrufbarkeit in wechselnden Situationskontexten einen zeitlichen Verarbeitungsvorteil gegenüber der »de-novo«-Entwicklung entsprechender Pläne bieten, ist bei der ideatorischen Apraxie von einer Störung beim Rückgriff auf entsprechende aktionssemantische Gedächtnisinhalte auszugehen. Da empirisch angenommen werden muss, dass der Zugriff auf entsprechende aktionssemantische Instanzen selektiv in einzelnen Input-Modalitäten gestört sein kann, und der Befund eines intakten Input-Kanals u. U. therapeutische Konsequenzen bedeuten würde, erfolgt die Testung dieser ideatorischen Komponente in den meisten Screenings über verschiedene Input-Modalitäten wie Pantomime, Imitation oder Objektgebrauch. Bezüglich der crossmodalen Vergleiche muss jedoch sichergestellt werden, dass qualitativ weitgehend analoge Items vorliegen: So ist z. B. der Vergleich der Pantomime sinnvoller transitiver Ganzarm-Bewegungen mit der Imitation statischer Handpositionen und Fingerkonfigurationen [10] äußerst kritisch zu bewerten:

- 1) Es werden unterschiedliche Effektorsysteme verglichen (kombinierte proximale plus distale vs. distale Effektoren).
- 2) Es werden sequentielle Bewegungen unter Einbezug zahlreicher Gelenke mit statischen Gliedmaßenkonfigurationen verglichen.
- 3) Es werden Bewegungen mit semantischem Gehalt (z. B. »Glühbirne«) mit nicht verbalisierbaren Gliedmaßenpositionen verglichen, die nicht aus dem Gedächtnis rekonstruiert werden können, sondern neu generiert werden müssen.

Es ist leicht ersichtlich, dass eine differentielle Performanz zwischen Pantomime und Imitation nicht mit Sicherheit alleine auf einen selektiv gestörten Input-Pfad (visuell vs. visuell-gestural) zurückzuführen wäre.

Aktionen mit einzelnen vs. multiplen Objekten

In einem Vergleich verschiedener Apraxie-Screenings stellte *Butler* [3] sehr geringe Inter-Korrelationen fest. Zahlreiche Probanden, die mit einem Verfahren zur Diagnose einer IMA als apraktisch klassifiziert wurden, wurden durch ein anderes Verfahren als nicht apraktisch eingestuft. Bezüglich der Analyse der Itemkonsistenzen zeigten sich insbe-

sondere für einen Objektgebrauchs-Test zur IA erhebliche Variabilitäten zwischen den Prüfitems. Die Inkonsistenzen waren vor dem Hintergrund der starken Variabilität der Sequenzlängen der geforderten Handlungen (z. B. »Anzünden einer Kerze« vs. »Zubereitung einer Tasse Tee«) und der gleichermaßen schwankenden Zahl der involvierten Objekte (3 vs. 8) erklärbar.

Die mangelnde crossmodale Vergleichbarkeit der Items zwischen den verschiedenen Input-Modalitäten ist – neben den fehlenden Testgüteeigenschaften – als das wesentliche Manko der bis dato publizierten Aufgabensammlungen zu identifizieren. Eine Homogenisierung der Prüfitems über die verschiedenen Input-Modalitäten hinweg ist somit dringend geboten.

Der Düsseldorfer Apraxie-Test (DAXT)

Mit dem Ziel, die aufgezeigten Schwächen der in Anwendung befindlichen Apraxie-Screenings zu minimieren und ein Testverfahren zu erstellen, welches theoriegeleitet die Prüfung der verschiedenen postulierten Instanzen des Praxie-Systems wie Input-Modalitäten und Aktionssemantik sowie deren Verbindungen vorsieht, erfolgten die Konstruktion und vorläufige Normierung des DAXT.

Stichprobe

Die vorläufige Normierung des DAXT [22] basiert auf der Untersuchung an 35 Patienten mit radiologisch erstmalig verifiziertem linkshemisphärischem Insult. 35 geriatrische Patienten mit orthopädischer Indikation für eine stationäre Behandlung und ohne neurologische Diagnose dienten als Kontrollpersonen.

Methode

Unter Berücksichtigung der unter »Der Einfluss komorbider Faktoren auf die Apraxie-Testung« diskutierten Erwägungen erfolgte die Untersuchung des Bewegungsverhaltens per Imitation (IMI) und Pantomime bei visueller Vorgabe von Objekten, die der Patient nicht taktil explorieren durfte (PANT). Darüber hinaus erfolgte die Prüfung des Gebrauchs paarweise dargebotener Objekte (OBJ-USE). Mit Blick auf eine mögliche Steigerung der Erhebungsobjektivität wurden die Items der Imitations- und Pantomimebedingung zusätzlich per Video- (IMI-VIDEO) bzw. Fotopräsentation (PANT-FOTO) dargeboten und mit den Leistungen bei Vorgabe der korrespondierenden Items durch den Untersucher verglichen.

Da das Modell von *Rothi* et al. [25] die Relevanz der Fehlerkategorisierung impliziert, erfolgte die Beurteilung des videografisch festgehaltenen Bewegungsverhaltens der Probanden anhand von Inhaltsfehlern vs. Fehlern der zeitlich-räumlichen Orientierung, getrennt durch zwei unabhängige Beurteiler. Items, die Nullreaktionen hervorriefen, wurden bei der Kalkulation der Skalenscores gestrichen.

Zum Zwecke der Erhöhung der Interrater-Reliabilität wurde vorab ein Bewegungsanforderungs-Katalog erstellt, in dem die erwarteten Bewegungselemente eines jeden Items definiert waren. Bei Ausführung sämtlicher Bewegungselemente in der richtigen Reihenfolge wurde das betreffende Item als korrekt beantwortet beurteilt. Im Falle einer zeitlich und/oder räumlich inkorrekten Reproduktion wurde ein zeitlich-räumlicher Fehler verzeichnet, sofern das Ziel der jeweils geforderten Bewegung noch erkennbar war. Wurde eine Bewegung ausgeführt, die das Bewegungsziel in keiner Weise erkennen ließ (aber möglicherweise ein anderes semantisch verwandtes oder nicht verwandtes), wurde ein Inhaltsfehler vergeben (vgl. [23]). Über die Korrelation mit zwei etablierten Skalen sollte die externe Validität des DAXT überprüft werden. Dabei wurden die Screenings nach *Poeck* [21] für die Imitation und Pantomime und der Test nach *Butler* [3] für den Objektgebrauch ausgewählt.

Ergebnisse

Interne Konsistenz

Die Ermittlung der internen Konsistenzen ergab unter Verwendung des Alpha-Koeffizienten nach Cronbach hohe Korrelationskoeffizienten zwischen .86 (OBJ-USE) und .92 (PANT).

Schwierigkeitsindex

Die Schwierigkeitsindizes, d. h. der prozentuale Anteil der neurologischen Patienten, die das jeweilige Item richtig beantworteten, lag für die 18 Items der Bedingung IMI zwischen $Pt=54.29$ und $Pt=94.29$ (Median = 83.57). In der Bedingung PANT (12 Items) lagen die Werte zwischen $Pt=40$ und $Pt=85.71$ (Median = 80.71) und in der Bedingung OBJ-USE (6 Items) zwischen $Pt=74.29$ und $Pt=100$ (Median = 93.57). Nach Extrahierung des Items mit 100% Lösungswahrscheinlichkeit resultierte für die verbleibenden 5 Items ein Wertebereich zwischen $Pt=74.29$ und $Pt=88.57$ (Median = 85.71). Die 18 bzw. 12 Items der Bedingungen IMI-VIDEO und PANT-FOTO stellten sich mit Werten von $Pt=37.14$ bis $Pt=88.57$ (Median = 70) sowie $Pt=31.43$ bis $Pt=68.57$ (Median = 64.29) als durchschnittlich schwieriger dar als die Items der Vergleichsbedingungen IMI und PANT.

Trennschärfe

Die Bestimmung der Trennschärfe-Korrelationskoeffizienten ergab innerhalb der Bedingung IMI einen Wertebereich von 0.21 bis 0.77. Während die meisten Items der Bedingung IMI im mittleren bis hohen Trennschärfebereich anzusiedeln waren, fand sich in dieser Bedingung lediglich ein Item mit vergleichsweise niedrigem Trennschärfekennwert. Analoge Ergebnisse mit wenigen Ausreißern bei deutlich überwiegender mittlerer bis hoher Trennschärfe fanden sich auch für die Items der übrigen Subtests: Der Wertebereich für die Bedingung PANT reichte von 0.4 bis 0.89, der für die Bedingung OBJ-USE von 0.56 bis 0.84.

Interrater-Reliabilität

Der Grad der Übereinstimmung der beiden unabhängigen Rater bezüglich der Fehlerbeurteilung fiel sehr hoch aus. Die zufallsgewichteten kappa-Koeffizienten ergaben für die Gesamtfehlerzahl über die fünf Input-Modalitäten hinweg Werte von 0.87 (PANT-FOTO) bis 0.91 (IMI-VIDEO). Für die zeitlich-räumlichen Fehler ergaben sich Werte zwischen 0.80 (IMI-VIDEO und PANT-FOTO) und 0.82 (PANT und OBJ-USE) und für die Kategorie der Inhaltsfehler zwischen .87 (PANT-FOTO) und .91 (OBJ-USE).

Korrelation mit Außenkriterien

Der Vergleich der DAXT-Subtests mit den Außenkriterien lieferte einen mit $r=.86$ ($p<.01$) hoch signifikanten Zusammenhang zwischen IMI und der Imitationsbedingung nach *Poeck* [21]. Die Bedingung PANT korrelierte ebenfalls positiv ($r=.60$; $p<.01$) mit der verbalen Pantomime-Bedingung nach *Poeck* [21] und die Bedingung OBJ-USE korrelierte signifikant ($r=0.48$; $p<.01$) mit dem Objektgebrauchstest nach *Butler* [3].

Diskussion

Mit dem DAXT liegt ein psychometrisch evaluiertes und normiertes Testverfahren vor, das eine theoriegeleitete Diagnostik der kognitiv-motorischen Defizite bei Gliedmaßenapraxie über verschiedene Input-Modalitäten hinweg erlaubt. Bezüglich der Testgütekriterien Validität und Reliabilität fanden sich zufriedenstellende Resultate. Durch die Verwendung standardisierter Stimulusmaterialien, die als Fotografien (Pantomime) und Videosequenzen (Imitation) vorliegen, sowie unterstützt durch die manualisierte Fehlerbewertung anhand eines Bewegungsanforderungs-Kataloges kann der DAXT als besonders objektiv beurteilt werden. Mit seinen insgesamt 35 Items kann der DAXT zudem als ausreichend ökonomisch für den Einsatz im klinischen Alltag betrachtet werden. Mit Blick auf den Forschungskontext ist zu erwarten, dass der DAXT zur Konsensbildung beitragen wird.

Ziele der Weiterentwicklung des DAXT bestehen in der Überprüfung seiner Änderungssensitivität, der Erstellung einer Parallelfarm, der Rekrutierung ätiologiespezifischer Normstichproben (z. B. Alzheimer-Erkrankte) sowie der Ergänzung der Praxie-Produktionsaufgaben durch Testskalen, die die Rezeption von Bewegungen prüfen.

Der Autor hofft, Manual und Materialien des DAXT der interessierten Öffentlichkeit in Kürze über einen Testvertrieb zur Verfügung stellen zu können.

Literatur

1. Almeida QJ, Black SE, Roy EA: Screening for apraxia: a short assessment for stroke patients. *Brain Cogn* 2002; 48 (2-3): 253-8
2. Barbieri C, De Renzi E: The executive and ideational components of apraxia. *Cortex* 1988; 24 (4): 535-43
3. Butler JA: How comparable are tests of apraxia? *Clin Rehabil* 2002; 16 (4): 389-98
4. De Renzi E, Motti F, Nichelli P: Imitating gestures. A quantitative approach to ideomotor apraxia. *Arch Neurol* 1980; 37 (1): 6-10

5. De Renzi E, Lucchelli F: Ideational apraxia. *Brain* 1988; 111 (5): 1173-85
6. Dobigny-Roman N, Dieudonne-Moinet B, Tortrat D, Verny M, Forette B: Ideomotor apraxia test: a new test of imitation of gestures for elderly people. *Eur J Neurol* 1998; 5 (6): 571-8
7. Goldenberg G: Defective imitation of gestures in patients with damage in the left or right hemispheres. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996; 61 (2): 176-80
8. Goldenberg G: Matching and imitation of hand and finger postures in patients with damage in the left or right hemispheres. *Neuropsychologia* 1999; 37 (5): 559-66
9. Goldenberg G, Strauss S: Hemisphere asymmetries for imitation of novel gestures. *Neurology* 2002; 59 (6): 893-7
10. Goldenberg G, Hartmann K, Schlott I: Defective pantomime of object use in left brain damage: apraxia or asymbolia? *Neuropsychologia* 2003; 41 (12): 1565-73
11. Hanna-Pladdy B, Rothi LG: Ideational apraxia: Confusion that began with Liepmann. *Neuropsychological Rehabilitation* 2001; 11 (5): 539-47
12. Hanna-Pladdy B, Heilman KM, Foundas AL: Cortical and subcortical contributions to ideomotor apraxia: analysis of task demands and error types. *Brain* 2001; 124 (12): 2513-27
13. Huber W, Weniger D, Poeck K, Willmes K: [The Aachen Aphasia Test Rationale and construct validity (author's transl)]. *Nervenarzt* 1980; 51 (8): 475-82
14. Huber W, Poeck K, Willmes K: The Aachen Aphasia Test. *Adv Neurol* 1984; 42: 291-303
15. Lehmkuhl G, Poeck K, Willmes K: Ideomotor apraxia and aphasia: an examination of types and manifestations of apraxic symptoms. *Neuropsychologia* 1983; 21 (3): 199-212
16. Liepmann H: Das Krankheitsbild der Apraxie (motorischen Asymbolie) aufgrund eines Falles von einseitiger Apraxie. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie* 1900; 8: 15-44; 102-132; 182-197
17. Liepmann H: Kleine Hilfsmittel bei der Untersuchung von Gehirnkranken. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 1905; 38
18. Liepmann H: Über Störungen des Handelns bei Gehirnkranken. Berlin: S. Karger; 1905
19. Papagno C, Della SS, Basso A: Ideomotor apraxia without aphasia and aphasia without apraxia: the anatomical support for a double dissociation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 56 (3): 286-9
20. Poeck K, Lehmkuhl G: The syndrome of ideational apraxia and the localization of the underlying brain lesion. *Nervenarzt* 1980; 51: 217-25
21. Poeck K: Motorische Apraxie. In: Hartje W, Poeck K (ed.): *Klinische Neuropsychologie*. 3 ed., Thieme, Stuttgart, New York 1997, 191-200
22. Rossmüller J, Pahl S, Hömberg V: Theoriegeleitetes Assessment von Praxie-Funktionen bei Schlaganfall-Patienten: Konstruktion und vorläufige Standardisierung des Düsseldorfer Apraxie-Tests (DAXT). *Zeitschrift für Neuropsychologie* 2005; 16 (Suppl): 42-3
23. Rothi LG, Mack L, Verfaellie M, Brown H, Heilman KM: Ideomotor apraxia: error pattern analysis. *Aphasiology* 1988; 3: 381-8
24. Rothi LG, Raymer AM, Heilman KM: Limb praxis assessment. In: Rothi LG, Heilman KM (eds): *Apraxia-the neuropsychology of action*. Psychology Press, Hove, East Sussex, UK, 1997, 61-73
25. Rothi LG, Ochipa C, Heilman KM: A cognitive neuropsychological model of limb praxis and apraxia. In: Rothi LG, Heilman KM (eds): *Apraxia-the neuropsychology of action*. Psychology Press Hove, East Sussex, UK, 1997, 29-50
26. Roy EA: Apraxia: a new look at an old syndrome. *Journal of Human Movement Studies* 1978; 4: 191-210
27. Roy EA, Square PA: Common considerations in the study of limb, verbal and oral apraxia. In: Roy EA (ed): *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. Elsevier Science Publishers BV, North-Holland, 1985, 111-61
28. Roy EA, Square-Storer P, Hogg S, Adams S: Analysis of task demands in apraxia. *Int J Neurosci*. 1991; 56 (1-4): 177-86
29. van Heugten CM, Dekker J, Deelman BG, Stehmann-Saris FC, Kinebanian A: A diagnostic test for apraxia in stroke patients: internal consistency and diagnostic value. *Clin Neuropsychol* 1999; 13 (2): 182-92
30. Wang L, Goodglass H: Pantomime, praxis, and aphasia. *Brain Lang* 1992; 42 (4): 402-18
31. Wechsler D: Wechsler memory scale, 3rd. ed. Psychological Corporation Ltd., London 1998
32. Zwinkels A, Geusgens C, van de Sande P, van Heugten C: Assessment of apraxia: inter-rater reliability of a new apraxia test, association between apraxia and other cognitive deficits and prevalence of apraxia in a rehabilitation setting. *Clinical Rehabilitation* 2004; 18: 819-27

Interessenvermerk:

Der korrespondierende Autor versichert, dass das Thema unabhängig und produktneutral präsentiert wurde. Verbindungen zu einer Firma, die ein genanntes Produkt bzw. ein Konkurrenzprodukt herstellt oder vertreibt, bestehen nicht.

Korrespondenzadresse:

Dr. Jens Roßmüller
St. Mauritius Therapieklinik Meerbusch
Strümpfer Str. 111
40670 Meerbusch
e-mail: rossmueller@stmtk.de