Persönliche PDF-Datei für
J. Dittmann, S. Abel

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Verbales Lernen und verbale Merkfähigkeit bei einem Patienten mit Arbeitsgedächtnisbeeinträchtigung

DOI 10.1055/s-0041-111320
Akt Neurol 2016; 43: 41–49

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:
© 2015 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0302-4350

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

Thieme

Verbales Lernen und verbale Merkfähigkeit bei einem Patienten mit Arbeitsgedächtnisbeeinträchtigung

Auditory Verbal Learning and Verbal Memory in a Case of Pathological Working Memory Deficit

Autoren J. Dittmann[1], S. Abel[2]

Institute
[1] Albert-Ludwigs-Universität, Germanistische Linguistik, Freiburg i. Br.
[2] University of Manchester, School of Psychological Sciences, Manchester, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

Schlüsselwörter
- Kurzzeitgedächtnis
- verbales Arbeitsgedächtnis
- Phonological Short-Term Memory Syndrome
- Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest VLMT

Key words
- verbal working memory
- memory retention
- Phonological Short-Term Memory Syndrome
- short-term memory

Zusammenfassung

Wir stellen einen Patienten vor, der unter einer selektiven pathologischen Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses leidet („Phonological Short-Term Memory Syndrome"). Um die Lern- und Merkfähigkeit des Patienten zu überprüfen, haben wir mit ihm den Verbalen Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT) durchgeführt Unsere Hypothese war, dass der Patient bei den Anteilen der Aufgabe, die die unmittelbare Merkfähigkeit testen (das verbale Arbeitsgedächtnis), schlechter abschneidet als eine angepasste Gruppe von Kontrollpersonen. Bei den Lernaufgaben (die das Langzeitgedächtnis betreffen) sollte er hingegen Leistungen zeigen, die im Bereich des Abschneidens der Kontrollpersonen liegen. Die Hypothese konnte bestätigt werden. Unsere Studienergebnisse interpretieren wir als Beleg für den Nutzen des Arbeitsgedächtnismodelle von A. Baddeley mit seiner funktionalen Aufteilung von Arbeits- und Langzeitgedächtnis für die neuropsychologische Klinik und Forschung.

Abstract

We present a patient with selective impairment of verbal working memory ('phonological short-term memory syndrome'). In order to assess verbal learning and verbal retention, we performed a German test, called Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (Verbal Learning and Memory Retention Test). We hypothesized that the patient's performance would be below that of a control group in tasks involving immediate retention, namely in verbal working memory tasks whereas in learning tasks that involve long-term memory, his performance would be normal. The results verified our hypothesis. The study results are interpreted as evidence for the usefulness of A. Baddeley's model of working memory, with its distinction of short- and long-term memory, for neuropsychology in clinical and research settings.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Einleitung: Theoretischer Hintergrund und Fragestellung

Das Arbeitsgedächtnis im Sinne von Baddeley

Der in dieser Studie vorgestellte Patient leidet unter einer pathologischen Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses, wobei das Defizit mit Merkspannentests gemessen wird, die sich auf Leistungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses im Sinne von Baddeley beziehen. Dieses Arbeitsgedächtnismodell („Multikomponentenmodell") besteht in seiner rezenten Fassung aus 4 Subsystemen:

- Die „zentrale Exekutive" („central executive") ist ein System zur Kontrolle der Aufmerksamkeit, und sie hat die Aufgabe, den Informationsfluss im Arbeitsgedächtnis zu regeln [1].
- Die „phonologische Schleife" („phonological loop") bewahrt verbal kodierte Information auf, wobei die Zeitcharakteristik von den Vorgängen in der Schleife abhängig ist [1].
- Der „visuell-räumliche Skizzenblock" („visuo-spatial sketchpad") ist für die Kurzzeitbearbeitung und Aufbewahrung von Informationen mit visueller bzw. räumlicher Charakteristik zuständig [1, 2].
- Der „episodische Zwischenspeicher (EZ)" („episodic buffer"; [3, 4]) ist als Ort im System definiert, an dem Kurzzeitgedächtnis und Langzeitgedächtnis interagieren, genauer: als temporärer Speicher, der Informationen der phonologischen und visuell-räumlichen Subsysteme des AG mit Informationen aus dem LZG verknüpft [4, 5]. Aufgrund von Evidenz aus Experimenten mit Mehrfachaufgaben

Bibliografie
DOI http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-111320
Akt Neurol 2016; 43: 41–49
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 0302-4350

Korrespondenzadresse
Prof. Dr. Jürgen Dittmann
Albert-Ludwigs-Universität
Germanistische Linguistik
Belfortstraße 14
79085 Freiburg
juergen.dittmann@germanistik.uni-freiburg.de

wird der EZ heute nicht mehr wie zu Beginn als aktive, sondern als eine im Wesentlichen passive Struktur angesehen [6].

Die Interaktion zwischen Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis ist in der rezenten Modellversion aber nicht mehr nur über den EZ vermittelt. Nach Baddeley ist das Arbeitsgedächtnis in vielerlei Hinsicht von Aktivation im Langzeitgedächtnis abhängig [7], und die phonologische Schleife, als „einfachste Komponente des Arbeitsgedächtnisses", rekurriert sowohl auf phonologische und lexikalische Repräsentationen des Langzeitgedächtnisses als auch auf prozedurale sprachliche Abläufe [6]. Baddeley hält also die strukturelle Unterscheidung von Arbeits- und Langzeitgedächtnis aufrecht, betont aber in seinen jüngsten Publikationen die Wechselwirkungen zwischen diesen Systemen. Das schränkt die Modularität seines Modells ein und entkräftet eine Reihe von Kritikpunkten, die in den vergangenen Jahren vorgetragen worden sind [8–11].

Das verbale Arbeitsgedächtnis

Prozessabläufe, die die phonologische Schleife einbeziehen, konstituieren das verbale Arbeitsgedächtnis (VAG), um das es im Folgenden gehen wird. Die phonologische Schleife besteht aus 2 Subkomponenten [1]: Der phonologische Kurzzeitspeicher (PKZS; engl. „phonological short-term store") speichert Information in einem phonologischen Kode, die mit der Zeit – in der Größenordnung von 2 Sekunden – abgebaut wird. Der Prozess des „subvocal rehearsal" dient erstens dazu, bei Bedarf die sich abschwächende Repräsentation im PKZS aufzufrischen und so die Information zu erhalten. Zweitens hat er die Aufgabe, nichtphonologisch kodierten Input („nonspeech input", z. B. geschriebene Wörter oder Bilder) in eine phonologische Form zu transformieren, sodass er in den PKZS aufgenommen werden kann. Gesprochen-sprachlicher Input („speech input") hat hingegen direkten Zugang zum PKZS. Man muss sich das Rehearsal als einen „artikulationsnahen" Prozess vorstellen, der aber nicht notwendigerweise die Bewegung der Sprechwerkzeuge oder die Erzeugung von Sprachlauten involviert. Tritt das Rehearsal ein, bevor die Repräsentation im phonologischen Speicher abgebaut ist, kann die Repräsentation theoretisch unbegrenzt lange aufrecht erhalten werden [12].

Effekte der Interaktion zwischen Arbeits- und Langzeitgedächtnis

Eine Reihe von Effekten, die sich aus einer Interaktion von LZG und AG ergeben, sind unbestritten. Wir gehen hier nur auf einen Effekt ein, der für das Folgende relevant ist, nämlich den Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf das Langzeitlernen: Bis in die 1960er Jahre ging man davon aus, Langzeitlernen setze voraus, dass der Lerninhalt zunächst im Arbeitsgedächtnis repräsentiert sein müsse und dass der Lernerfolg um so größer sei, je länger der Inhalt im Arbeitsgedächtnis verweile [13]. Dagegen spricht aber neuropsychologische Evidenz: Shallice & Warrington [14] präsentierten Daten eines Patienten, K.F., mit pathologischer Beeinträchtigung des Arbeitsgedächtnisses, gemessen als Merkspannen-Defizit, aber annähernd unbeeinträchtigten Langzeitgedächtnis-Leistungen, darunter 2 Aufgaben zum verbalen Langzeitlernen. Vallar & Baddeley [15] beschrieben die Patientin PV, deren Arbeitsgedächtnis ebenfalls pathologisch gestört, deren Langzeitlernfähigkeit jedoch im Wesentlichen erhalten war. Wichtig, und für die Frage nach dem Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf das Langzeitlernen entscheidend, ist eine Einschränkung der Lernfähigkeit von PV, der Baddeley, Papagno & Vallar [16] nachgingen: PV zeigte eine normale Lernfähigkeit für die Assoziation von 2 existierenden, bedeutungsvollen Wörtern (Paar-Assoziations-Lernen), jedoch eine herausragende Beeinträchtigung beim Lernen der Assoziation von existierenden Wörtern mit Pseudowörtern (das sind aussprechbare Nichtwörter). Dabei war die Leistung bei auditiver Präsentation gleich Null, bei visueller Präsentation zwar besser, aber immer noch deutlich unter der von angepassten Kontrollpersonen. Die Dissoziation zwischen dem Lernen von Wörtern und Pseudowörtern ist eine relevante Beobachtung: Dass PV die Zuordnung von Paaren existierender Wörter lernen kann, beweist, dass sie nicht amnestisch ist [17]. Dittmann & Abel [18] konnten für ihren Patienten P1 diese Befunde replizieren (für eine Beschreibung des Patienten vgl. unten, Abschnitt 2.1): Während P1 bei Paar-Assoziationsaufgaben mit existierenden Wörtern ähnlich abschnitt wie eine angepasste Kontrollgruppe (bezogen auf deren Mittelwerte), war seine Leistung beim Lernen der Assoziation existierender deutscher Wörter mit ein- und zweisilbigen Pseudowörtern (aussprechbaren Nichtwörtern) signifikant schlechter als die der Kontrollpersonen. Auch für nicht-hirngeschädigte Erwachsene wurde die Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses am Langzeitlernen gezeigt [19]: Man fand, dass unter bestimmten experimentellen Bedingungen, nämlich bei Artikulationsunterdrückung – die Probandinnen und Probanden müssen während des Tests bedeutungslose Silben artikulieren, wodurch die Nutzung des Arbeitsgedächtnisses eingeschränkt wir –, das Lernen von Wort-Wort-Assoziationen in der Muttersprache nur wenig, hingegen das Lernen von Wort-Pseudowort-Assoziationen schwer beeinträchtigt wird.

Fragestellung und Hypothese

Diese Daten legen nahe, dass das Arbeitsgedächtnis in einen bestimmten Typ des Langzeitlernens involviert ist, den Baddeley [3] als „long-term phonological learning" bezeichnet: Nämlich den Erwerb der „Lautstruktur neuer Wörter" [12]. Unter diesen Lerntyp fällt auch der Erwerb der muttersprachlichen Lexik durch das Kind, für den man erwartungsgemäß Korrelationen zwischen Kurzzeitgedächtnistest-Leistungen und Vokabularkenntnis fand [20–23]. Unterstützt wird die Hypothese, das Arbeitsgedächtnis sei am Erwerb neuen Vokabulars beteiligt, auch durch Daten aus dem Fremdsprachenerwerb [24].

Wir gehen im Folgenden der Frage nach, ob ein Patient mit pathologisch beeinträchtigtem VAG in einer komplexen Aufgabe des verbalen Lernens altersentsprechend abschneidet. Die Komplexität der Aufgabe besteht darin, dass sie Kurzzeit- und Langzeitlernen kombiniert sowie die Reproduktion und das Wiedererkennen von Wörtern umfasst. Diese Studie ergänzt somit die von Dittmann & Abel [18] vorgelegte Untersuchung zum „einfachen" verbalen Lernen im Paradigma des Wortpaar-Assoziationslernens, in der gezeigt wird, dass ein Patient mit diesem Handicap zwar die Assoziation existierender Wörter erlernen kann, nicht aber die von existierenden Wörtern mit Pseudowörtern.

Unsere Hypothese ist, dass ein solcher Patient zwar bei den Kurzzeitanteilen des Lernens schlechter abschneidet als eine Gruppe von angepassten Kontrollpersonen, dass sich seine Leistung bei den Langzeitanteilen des Lernens aber nicht signifikant von der Leistung angepasster Kontrollpersonen unterscheidet.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Material und Methoden

Patientenbeschreibung

P1, Akademiker und in einem Lehrberuf tätig, erlitt im Alter von 61 Jahren eine intracerebrale Blutung links temporo-parietal. Er zeigte akut eine flüssige Aphasie und eine homonyme Hemianopsie nach rechts (im oberen Quadranten inkomplett). Eine Parese lag nicht vor. Eine Untersuchung mit dem Aachener Aphasie-Test (AAT; [25]) 3 Monate post-onset ergab für P1 die Diagnose einer amnestischen Aphasie (ALLOC 99,9%; 0,1% Wernicke). Bei der letzten AAT-Untersuchung 12 Monate post-onset waren Schriftsprache, Benennen und Sprachverständnis fast unauffällig, im Nachsprechen (T-Wert 62) und im Token-Test nach Orgass [26] (T-Wert 66) zeigten sich leichte Beeinträchtigungen, sodass sich das Bild einer Restaphasie ergab.

Eine 18 Monate post-onset durchgeführte eingehende neuropsychologische Untersuchung (Recurring Figures, Progressive Matrizen, Mosaiktest, Neglect) ergab keine Anhaltspunkte für kognitive Störungen mit Ausnahme der Arbeitsgedächtnisbeeinträchtigung (vgl. unten). Um Probleme bei der Produktion und beim Verstehen von Einzelwörtern auszuschließen, wurde zunächst das Nachsprechen von Einzelwörtern, nämlich konkreten Nomina, Funktionswörtern und Pseudowörtern, ausführlich getestet (Items nach der „Freiburger Funktionenvergleichsprüfung“ [27]). Dieses erwies sich als ungestört. Auch Nachsprechen und Diktatschreiben von einzelnen Wörtern und Pseudowörtern waren fehlerfrei, ebenso das schriftliche konfrontative Benennen. Das Sprachverständnis auf Einzelwortebene war erhalten: In der „Minimalprüfung“ [28] trat nur ein Fehler (mit spontaner Selbstkorrektur) auf. In der „Freiburger Sprachverständnisbatterie“ (Mehrfachwahlaufgaben mit je 90 Mehrfachwahl-Blättern mit semantischen und formbezogenen Ablenkern) kam es im auditiven und visuellen Teil zu jeweils nur einem Fehler. Im Token Test lag die Verstehensleistung von P1 erwartungsgemäß für die Sätze des Teils 1 bei 100% korrekt, für die Sätze des Teils 4 hingegen nur bei 50%. Ebenfalls erwartungsgemäß waren seine Leistungen beim Nachsprechen der Token-Test-Sätze signifikant schlechter als beim Verstehen: Zwar konnte P1 die Sätze aus Teil 1 zu 100% korrekt nachsprechen, die Sätze aus Teil 2 (Verstehen: 90%) aber nur zu 40%, die Sätze aus Teil 3 (Verstehen: 100%) ebenfalls nur zu 40%, die Sätze aus Teil 4 (Verstehen: 50%) zu 0%, ebenso die Sätze aus Teil 5 (Verstehen: 60%) zu 0%.

P1 gehört, wie im Folgenden gezeigt wird, zu einer Gruppe neurologischer Patientinnen und Patienten, die unter einer relativ selektiven Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses und minimalen aphasischen Symptomen leidet, dem „short-term memory syndrome“ [29,30], auch „selective deficit of short-term memory“ [31] oder „‘pure‘ deficits in STM function“ [32] genannt. Für ihre jüngst beschriebene Patientin I.S. verwenden Schweppe, Rummer, Bormann & Martin [33] den Terminus „PSTM (=Phonological Short-Term Memory) patient“; in diesem Sinne sprechen wir im Folgenden auch von „PSTM-Syndrom“. Die Annahme ist, dass die Symptome der betroffenen Patienten durch Schädigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses selbst verursacht werden und nicht Folge anderer Ausfälle sind, wie z.B. einer Schädigung der auditiven phonologischen Verarbeitung (vgl. dazu Patient S.C., beschrieben von Trojano, Stanzione & Grossi [34]).

Das für die Diagnose einer pathologischen Arbeitsgedächtnisstörung grundlegende Kriterium ist das schlechte Abschneiden in Tests der Listenmerkfähigkeit, wobei das Grundmaß durch den Test der Zahlenmerkspanne bei auditiver Präsentation und unmittelbarer Wiedergabe in der Reihenfolge wie präsentiert („serielle Wiedergabe“) definiert ist. Das übliche, auch von uns verwendete Maß der Listenmerkfähigkeit ist das 50%-Performanz-Maß [35], ausführlich dargestellt in Dittmann & Abel [18]. Die Präsentation der Items erfolgte in allen Tests mit einer Rate von 1 Item/sec.

Tab. 1 Listenmerkfähigkeit von Patient P1 im Vergleich mit angepassten Kontrollpersonen.

Art des Tests	Leistung P1	Leistung Kontrollpersonen
Zahlenmerkspanne, auditive Präsentation	3,6	Mittelwert: 6,9 Bereich: 6,0–9,0
Unrelationierte Buchstaben, auditive Präsentation	4,0	Mittelwert: 5,7 Bereich: 5,0–6,0
Unrelationierte einsilbige Wörter, auditive Präsentation	3,6	Mittelwert: 5,2 Bereich: 4,8–6,0

Tab. 2 Patient P1 zeigt einen umgekehrten Modalitätseffekt.

Itemtyp ↓	Modalität	Leistung
Zahlen	auditiv	3,6
	visuell	5,4
Buchstaben	auditiv	4,0
	visuell	5,0
Wörter, unrelationiert, einsilbig	auditiv	3,6
	visuell	4,8
Wörter, unrelationiert, zweisilbig	auditiv	3,2
	visuell	4,2

Tab. 3 Patient P1 – Wortlängeneffekt.

Itemtyp: unrelationierte Wörter	Modalität	Leistung	Modalität	Leistung
einsilbig	auditiv	3,6	visuell	4,8
zweisilbig	auditiv	3,2	visuell	4,2

P1 zeigt eine beeinträchtigte Listenmerkfähigkeit, die sich quantitativ wie in **Tab. 1** dargestellt auswirkt.

P1 hat also eine Zahlenmerkspanne von 3,6 (zum Vergleich: Patientin I.S. aus Schweppe et al. [33]: 4,0). Eine solche Zahlenmerkspanne wird in der Literatur in der Regel als pathologisch betrachtet: Vallar & Papagno [36] setzen den Cut-off bei 3,75 an. Auch in den übrigen Leistungen liegt P1 unterhalb des Leistungsbereichs angepasster Kontrollpersonen. Diese Kontrollgruppe bestand aus 7 nach Bildungsgrad angepassten Personen, 5 Männern und 2 Frauen, Alter 59–71 Jahre; Durchschnitt 65,7 Jahre.

Somit erfüllt er die Merkspannenleistungskriterien eines Patienten mit pathologisch beeinträchtigtem verbalem Arbeitsgedächtnis [37,38].

Weiterhin zeigt P1 das folgende, für die Diagnose des PSTM-Syndroms einschlägige Leistungsmuster:

- Einen umgekehrten Modalitätseffekt (**Tab. 2**). Anders als Kontrollpersonen können sich die Patienten visuell präsentierte Listen besser merken als auditiv präsentierte [39]. Dieser Effekt wird auf eine selektive Schädigung des phonologischen Kurzzeitspeichers, bei verschontem visuellem Kurzzeitspeicher, zurückgeführt [40].
- Einen auditiv allerdings sehr schwachen Wortlängeneffekt (**Tab. 3**). Er wird als Beeinträchtigung des Rehearsals gedeutet [40].

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

- Eine unwesentlich bessere Leistung bei der Wiedergabe semantisch relationierter Wörter im Vergleich mit unrelationierten Wörtern bei auditiver Präsentation (**Tab. 4**). Einen relevanten Einfluss der semantischen Ähnlichkeit auf die Merkspanne würde man nur dann erwarten, wenn Patienten eine semantische Kompensationsstrategie wählen, sich also auf „lexikalische und semantische Codes" verlassen (Belleville, Caza & Peretz zu Patientin I.R. [37]). Tun sie dies nicht, setzen sie also ihr defizientes verbales Arbeitsgedächtnis ein, wird, wie bei Kontrollpersonen, kein (relevanter) Einfluss der semantischen Ähnlichkeit auf die Merkleistung erwartet.
- In etwa gleiche Leistungen bei auditiver Präsentation von Listen unterschiedlicher Itemtypen, also von Zahlen, Buchstaben, Wörtern [35,37].
- Keinen „recency effekt" bei der unmittelbaren freien Wiedergabe nach auditiver Präsentation [14,29,40]. P1 erzielte an den Positionen 4–6 der Listen 77–50–30 % korrekte Wiedergabe – dies im Unterschied zu Kontrollpersonen. Nach Vallar & Papagno [36] reflektiert der „recency effekt" die Anwendung zeitbasierter Zugriffstrategien auf den phonologischen Kurzzeitspeicher. Durch dessen Defekt werde der Effekt bei den Patienten aufgehoben.

Bei 2 Leistungen weicht P1 vom erwartbaren Muster ab:

- Er zeigt keinen Effekt der phonologischen Ähnlichkeit bei auditiver Präsentation (**Tab. 4**). Auch Patientin I.S. von Schweppe et al. [33] zeigt diesen Effekt nicht. Das Bild in der Literatur ist aber uneinheitlich, bei der Mehrheit der Patienteninnen und Patienten wurde ein solcher Effekt gefunden [36,41].
- P1 zeigt einen starken Effekt der phonologischen Ähnlichkeit bei visueller Präsentation (**Tab. 4**). Diesen Effekt erwartet man, anders als bei Kontrollpersonen, bei den Patienten nicht, denn sie hätten keinen Vorteil davon, wenn sie visuellen Input in einen phonologischen Code transformieren würden [35]. Der Patient selbst begründete das Eintreten dieses Effekts denn auch mit dem Hinweis auf die orthografische Ähnlichkeit phonologisch ähnlicher Wörter, die zu Merkschwierigkeiten führe.

Zusammenfassend gilt also: Das Leistungsmuster des Patienten weicht bei der Mehrzahl der Tests nicht nur quantitativ im Sinne kürzerer Merkspannen, sondern auch qualitativ von dem unbeeinträchtigter Kontrollpersonen ab, eine weitere Voraussetzung für die Diagnose einer pathologischen Beeinträchtigung des verbalen AG [11].

Um eine Sprachproduktionsstörung als Ursache der eingeschränkten Leistungen ausschließen zu können, wurden Tests mit nonverbaler Reaktion durchgeführt, in denen P1 unauffällig abschnitt. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Tests findet man bei Dittmann & Abel [18]. Zu bemerken ist schließlich, dass P1 auch beim Test des visuell-räumlichen Anteils des Arbeitsgedächtnisses mit den Corsi-Blöcken [42] unauffällig abschnitt. Sein Defizit beschränkt sich also auf die verbalen Anteile des Arbeitsgedächtnisses. Alles in allem ist für diesen Patienten mithin vom Vorliegen des PSTM-Syndroms auszugehen.

Tab. 4 Patient P 1 – Effekt der phonologischen und semantischen Ähnlichkeit.

Modalität: auditiv		
Itemtyp ↓	*unrelationiert*	*phonologisch relationiert*
Buchstaben	4,0	3,8
Wörter, einsilbig	3,6	3,4
		semantisch relationiert
Wörter, einsilbig	3,6	3,8
Modalität: visuell		
Itemtyp ↓	*unrelationiert*	*phonologisch relationiert*
Wörter, einsilbig	4,8	3,8

Tab. 5 Normierungsstudien zum VLMT.

Neurologisch und psychiatrisch unauffällige Probanden	**Alter in Jahren**	**Studie**
Jüngere Erwachsene	∅ 28	Helmstaedter/ Durwen (1990)
Kinder	7–15	Schweisthal (1997)
Jugendliche und jüngere Erwachsene	15–45	Lux et al. (1999)
Kinder und Erwachsene	6–79	Helmstaedter et al. (2001)
Ältere Erwachsene	60–89 ∅ 73	Eisele et al. (2007)
Ältere Erwachsene, N = 92	60–82 ∅ 68 SD = 5.0	Volz-Sidiropoulou et al. (2010)
davon jüngere Ältere: Teilgruppe I, N = 55	60–69 ∅ 65 SD = 3.4	
von Teilgruppe I männlich: Teilgruppe II, N = 22	keine gesonderte Angabe	

Der Verbale Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT)

Test-Design und Methode

Der VLMT ist „ein Testverfahren zur klinischen Prüfung und Differenzierung der verbalen Lern- und Merkfähigkeit", das aus einer amerikanischen Version des „Rey Auditory-Verbal Learning Test" (AVLT; [43]) abgeleitet und modifiziert von Helmstaedter & Durwen ins Deutsche übertragen wurde [44]. Dabei wurden die Items, es handelt sich um Wortlisten, teils übersetzt, teils neu eingeführt. Der Test wird heute in einer gegenüber der Fassung von Helmstaedter & Durwen, bei identischem Wortmaterial, modifizierten Variante angewendet, zu der ein ausführliches Manual vorliegt [45]. Unseres Wissens sind bisher erstmals Ergebnisse des VLMT bei einer PSTM-Patientin in Schweppe et al. publiziert worden [33].

Eine Übersicht über vorliegende Normierungsstudien gibt **Tab. 5**. Außerdem ist der VLMT mit neurologischen und psychiatrischen Patienten [43,45–49] sowie mit Kindern durchgeführt worden [50–52,55].

Die Test-Retest-Reliabilität wurde mit positivem Ergebnis überprüft [45]. Lezak et al. bezeichnen sie für den AVLT als „hoch" [43].

P1 war zum Zeitpunkt der Durchführung des VLMT 64;8 Jahre alt, deshalb bietet sich als Kontrollpersonen Teilgruppe I der Normierungsstichprobe von Volz-Sidiropoulou et al. an [53]. Diese Teilgruppe passt nicht nur im Durchschnittsalter (65 Jahre) zu P1, sondern die Autoren konstatieren für die Gesamtnormierungsstichprobe auch, die Bildung sei „insgesamt als hoch einzustufen", was ebenfalls auf P1 zutrifft. Da die Autoren die VLMT-Kennwerte, wie Leistung pro Lerndurchgang oder Wiedererkennungsleistung, auch nach Geschlecht getrennt auswerten, beziehen wir uns, wo möglich, auf die Werte für Teilgruppe II, das sind die männlichen Probanden aus Teilgruppe I. Das ist insofern sinnvoll, als Volz-Sidiropoulou et al., wenngleich im Gegensatz zu anderen Studien [45,54], signifikante geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede berichten.

Da wir die Tests mit unserem Patienten P1 bereits im Januar 1997 durchgeführt haben (3 Jahre post-onset), konnten wir uns

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Tab. 6 Ablauf des VLMT – Prozedere des Tests mit P1.

Präsentation	Abruf	gemessene Leistung
1 × Liste A	D1	Supraspanne
3 × Liste A	D2, D3, D4	Reproduktionsleistungen
1 × Liste A	D5	Lernleistung 1[1]
	Σ D1–D5	Gesamtlernleistung
1 × Liste B (Interferenzliste)	I	Supraspanne I
	D1 minus I	Proaktive Hemmung (I < D1)
1 × Liste A	D6	Lernleistung 2[2]
	D5 minus D6	Proaktive Hemmung (D6 < D5)
Gefüllte Pause (ca. 30 min)		
1 × Liste C	W = Wiedererkennung der Items aus Liste A	Wiedererkennungsleistung (Langzeitgedächtnis)
	W minus F (F = Fehler)	Korrigierte Wiedererkennungsleistung

[1] Lernleistung 1: unten wird, anders als beim Standardprozedere, eine zweite Lernleistung gemessen

[2] Lernleistung 2: statt Wiedergewinnungsleistung ohne erneute Präsentation von Liste A nach dem Standardprozedere haben wir nach erneuter Präsentation von A die zweite Lernleistung gemessen

Tab. 7 Wortlisten.

Liste A	Liste B	Liste C
Trommel	Tisch	Glocke A
Vorhang	Förster	Fenster SA
Glocke	Vogel	Hut A
Kaffee	Schuh	Förster B
Schule	Ofen	Nase A
Eltern	Berg	Himmel SB
Mond	Handtuch	Schule A
Garten	Brille	Mord PA
Hut	Wolke	Bleistift B
Bauer	Boot	Mund SA
Nase	Lamm	Tisch B
Truthahn	Gewehr	Mond A
Farbe	Bleistift	Mut PA
Haus	Kirsche	Locke PA
Fluss	Arm	Vogel B
		Berg B
		Kaffee A
		Mauer PA
		Fluss A
		Handtuch B
		Vorhang A
		Sonne SA
		Farbe A
		Arm B
		Gewehr B
		Kakao SA
		Kirsche B
		Truthahn A
		Zwerg PB
		Boot B
		Maus PA
		Eltern A
		Warten PA
		Wolke B
		Haus A
		Schur PB
		Kinder SA
		Garten A
		Brille B
		Stuhl SB
		Schuh B
		Blau SA
		Ofen B
		Wolle PB
		Trommel A
		Vase PA
		Lamm B
		Bauer A
		Herd SB

Abkürzungen zu Liste C:
A: Item aus Liste A
B: Item aus Liste B
PA: Phonologische Relation zu einem Item der Liste A (z. B. Moos zu Floß)
PB: Phonologische Relation zu einem Item der Liste B (z. B. Preis zu Kreis)
SA: Semantische Relation zu einem Item der Liste A (z. B. Nacht zu Tag)
SB: Semantische Relation zu einem Item der Liste B (z. B. Fleisch zu Wurst)

noch nicht am Testmanual von Helmstaedter et al. [45] orientieren, sondern haben die Version von Helmstaedter & Durwen [44] zugrunde gelegt. Inwiefern deshalb unser Procedere vom Testmanual abweicht, wird im Folgenden jeweils beschrieben. Wenn der VLMT wiederholt durchgeführt werden soll, z. B. um die Entwicklung der Lernfähigkeit eines Patienten zu verfolgen, empfiehlt sich die Verwendung von Parallelversionen, denn es gilt als erwiesen, dass Praxiseffekte auftreten [43, 45]. Bei der methodisch korrekten Verwendung von Parallelversionen müssen allerdings die Items nach Frequenz, Länge und abstrakt/konkret kontrolliert sein, da die Ergebnisse sonst nicht vergleichbar sind [43].

Zum Vorgehen im Einzelnen (**Tab. 6**): Zunächst wird Wortliste A (siehe **Tab. 7**), 5-mal auditiv präsentiert, die Präsentationsrate beträgt 1 Item/sec. Die Probandin bzw. der Proband gibt die Liste jedes Mal unmittelbar und frei, das heißt in beliebiger Reihenfolge der Items, wieder (D1–D5). Die einzelnen Durchgänge messen Folgendes:

- D1 (der erste Abruf von A) misst die Leistung des VAG nach einmaliger Präsentation des Materials bei freier Wiedergabe. Im Unterschied zu den üblichen Tests der Kapazität des VAG mit Zahlen oder Wörtern wird hier eine Liste von 15 Items präsentiert, die die Gedächtniskapazität in jedem Fall überschreitet. D. h., im vorliegenden Paradigma wird die sog. Supraspanne erfasst [43, 54]. Diese Feststellung ist wichtig, denn die so gemessene Spanne ist mit den in den üblichen Spannentests gewonnenen Werten nicht vergleichbar. Deshalb ist die Interpretation von D1 im Sinne eines Maßes für die „unmittelbare Gedächtnisspanne" des Kurzzeitgedächtnisses bei Helmstaedter & Durwen [44] irreführend.
- Nach den insgesamt 5 Expositionen der Liste A misst die letzte Wiedergabe (D5) die „Lernleistung", auch „Bestleistung" genannt [53], definiert als „Reproduktionsleistung nach dem fünften Lerndurchgang der Lernliste" [45]. Helmstaedter & Durwen folgend, gewinnt man durch dieses Vorgehen „individuelle Lernkurven", die „Aussagen über die Lern- und Einprägungsfähigkeit zu[lassen]" [44]. An dieser Leistung sind, so die Autoren, „bereits in stärkerem Maße Aspekte des Langzeitgedächtnisses beteiligt", was angesichts des zeitlichen Verlaufs plausibel erscheint. Helmstaedter et al. sprechen hingegen, weniger plausibel, für den Verlauf D1–D5 von einer „Kurzzeitkomponente" der Testleistung [45].

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

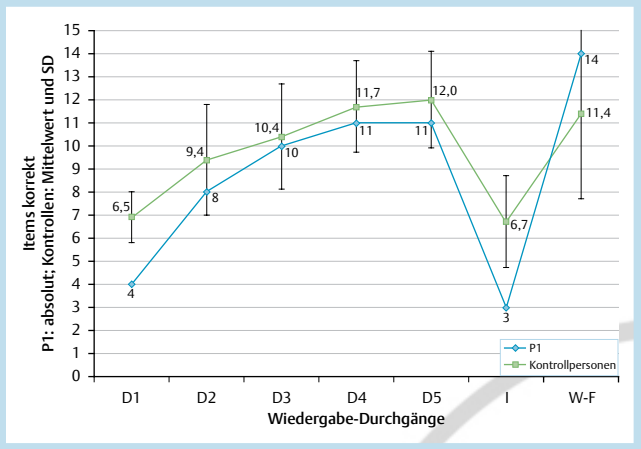

Abb. 1 Lernverlauf P1 (absolute Werte) und Teilgruppe II (Mittelwerte und Standardabweichungen).

- Die Summe richtiger Reproduktionen über alle 5 Lerndurchgänge wird als „Gesamtlernleistung“ (∑ D1–5) bezeichnet [45].

Sodann wird eine Interferenzliste B (siehe **Tab. 7**), auditiv präsentiert. Die Präsentation von Liste B dient „einerseits der Ablenkung (Distraktion) von den vorausgegangenen Lerninhalten und unterbricht die Möglichkeit der ständigen Wiederholung (Rehearsal) des zuvor Gelernten. Andererseits kann über sie getestet werden, inwieweit eine Trennung von Lerneinheiten, d. h. der Original- und der Interferenzliste, aufrechterhalten werden kann bzw. inwieweit getrennt gelernte Inhalte miteinander interferieren.“ [44]

- Gemessen wird erstens die Abrufleistung (I) von Liste B, also die Supraspanne. Ist die Leistung niedriger als bei der ersten Wiedergabe von A (D1, Supraspanne), so geht man davon aus, dass die vorausgehenden Lerndurchgänge der Liste A das Lernen des neuen Inhalts, Liste B, beeinträchtig haben, im Sinne einer „proaktiven Hemmung“ [44].
- Deshalb wird zweitens die proaktive Hemmung gemessen, als Differenzwert aus der Abrufleistung des ersten Lerndurchgangs D1 und des Interferenzdurchgangs I: D1–I [53].
- Danach wird in der Originalfassung der Proband aufgefordert, Liste A *ohne* vorhergehende Präsentation wiederzugeben [44, 45]. Die Wiedergabeleistung beim sechsten Abfragen der Liste A (DW6) wird als „Wiedergewinnungsleistung“ bezeichnet, da ja zuvor die Ablenkerliste B präsentiert und abgefragt worden ist, es nun aber gilt, sich an Liste A zu erinnern.
- Ist die Wiedergewinnungsleistung niedriger als die Leistung in D5, kann man von einer Interferenz durch die Präsentation von B ausgehen, und zwar im Sinne einer „retroaktiven Hemmung“, da sich „die Neuaufnahme von Lerninhalten negativ auf die Reproduktion bereits etablierten Gedächtnismaterials auswirkt“ [44]. Die retroaktive Hemmung, der „Verlust durch Interferenz“, wird als Differenzwert aus der Abrufleistung des fünften Lerndurchgangs und der Abrufleistung der sechsten Wiedergabe (D5–DW6) bestimmt [45].

An dieser Stelle weicht unser Vorgehen von dem Standardprocedere ab, denn wir sahen uns genötigt, Liste A noch einmal zu präsentieren: P1 zeigte angesichts der Aufforderung, Liste A *ohne* erneute Präsentation wiederzugeben (DW6), eine starke Stressreaktion, sodass der Test abgebrochen werden musste. Wir haben deshalb das Vorgehen geändert und Liste A vor der 6. Wiedergabe (D6) noch einmal präsentiert.

- Wegen des geänderten Vorgehens bei der 6. Präsentation von Liste A können wir nicht die „Wiedergewinnung“ messen, sondern lediglich die weitere Lernleistung von Liste A, D6,
- sowie eine mögliche proaktive Hemmung, nämlich die Auswirkung der Präsentation und Wiedergabe von B auf den 6. Lernschritt für Liste A. Die proaktive Hemmung kann als Differenzwert aus der Abrufleistung des fünften Lerndurchgangs und der des sechsten Lerndurchgangs (D5–D6) bestimmt werden.
- Nun folgt eine gefüllte Pause, standardmäßig von etwa 30 Minuten [45]. Diese Pause dient der „Konsolidierung des Gelernten ins Langzeitgedächtnis“ [53].
- Danach wird die Liste C (siehe **Tab. 7**) von 50 Wörtern auditiv präsentiert, darunter die 15 Wörter der Liste B und die 15 Wörter der Liste A. Der Proband hat die Aufgabe, die 15 Wörter der Liste A wiederzuerkennen und jeweils mit „ja“ auf sie zu reagieren (W), definiert als die Anzahl der nach 30 min wiedererkannten Wörter von Liste A [44]. Auch bei unserem modifizierten Vorgehen können wir aufgrund der Länge der Pause diese Wiedererkennungsleistung analog zur Originalversion des VLMT als eine Langzeitgedächtnisleistung messen.
- Schließlich besteht nach Helmstaedter et al. die Möglichkeit, aus dem Differenzwert von Wiedererkennungsleistung (W) und Fehlern, die bei der Wiedererkennung unterlaufen sind (F), die „korrigierte Wiedererkennungsleistung“ (W-F) zu gewinnen [45]. Als Fehler gelten erstens positive Reaktionen auf Wörter, die weder in der Lernliste (A) noch in der Interferenzliste (B), sondern nur in der Wiedererkennungsliste (C) vorkommen („falsch Positive“), und zweitens „Interferenzen“, d. h. positive Reaktionen auf Wörter der Interferenzliste (B). Die nicht wiedererkannten Zielwörter der Liste A gelten nicht als „Fehler“, da sie in die Wiedererkennungsleistung selbst eingehen (die Wiedererkennungsleistung berechnet sich ja aus der Gesamtzahl der Items (=15) minus nicht wiedererkannte Wörter).

Ergebnisse: Die Leistungen von P1 und der Kontrollpersonen

Verglichen werden die Leistungen im Lernverlauf für den Patienten P1 und für Teilgruppe II von Volz-Sidiropoulou et al. ([53]; oben, **Tab. 5**), das sind die männlichen Kontrollpersonen aus Teilgruppe I (**Abb. 1**).

Die unten angegebenen Normwerte hingegen wurden von Volz-Sidiropoulou et al. nicht nach Geschlechtern getrennt berechnet. Da wir bei D6 vom Standardprozedere abgewichen sind, wird diese Teilleistung hier ausgespart. Angegeben ist nicht die reine, sondern die korrigierte Wiedererkennungsleistung (W-F) [45].

- Die Wiedergabeleistung von P1 liegt für D1 (Supraspanne) unterhalb der Standardabweichung der Kontrollpersonen. Nach der Normierungstabelle von Volz-Sidiropoulou et al. für Teilgruppe I entsprechen dem von P1 erzielten Rohwert von 4 der T-Wert (T) 38 und der Prozentrang (PR) 2.
- Die Wiedergabeleistungen von P1 nach der 2. bis 4. Präsentation (D2–D4) liegen im Bereich der Standardabweichung der Kontrollpersonen. Normwerte liegen für diese Durchgänge nicht vor.
- Die Lernleistung D5 von P1 liegt im Rahmen der Standardabweichung für die Kontrollpersonen. Die Normwerte, bezogen auf Teilgruppe I der Kontrollpersonen, sind nach Volz-Sidiropoulou et al. für den von P1 erzielten Rohwert 11 T=45 und PR=25.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

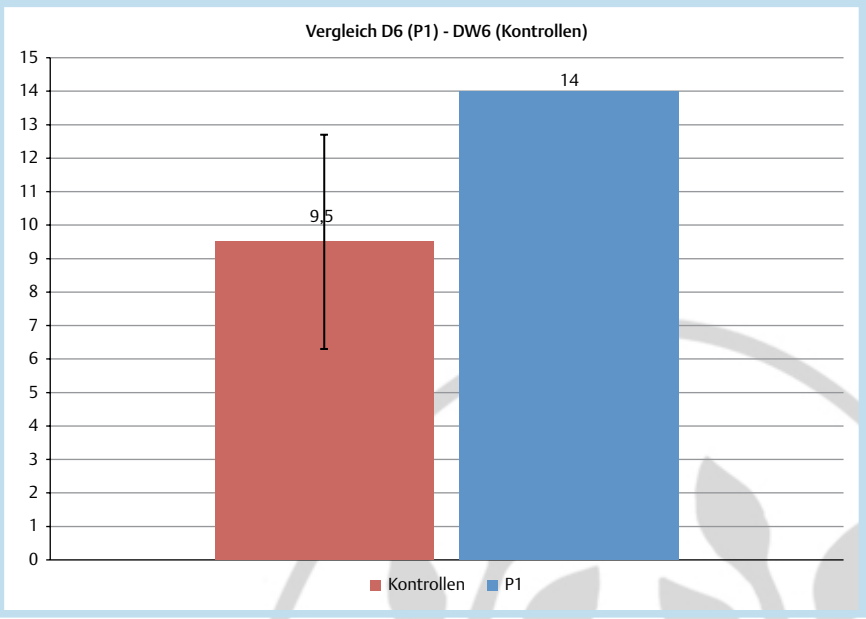

Abb. 2 Leistung von P1 bei Wiedergabe der zum sechsten Mal präsentierten Liste A (D6).

- Die Gesamtlernleistung von P1 liegt im Bereich der Standardabweichung für die Kontrollpersonen. Die Normwerte der Teilgruppe I nach Volz-Sidiropoulou et al. für den von P1 erzielten Rohwert 44 sind T = 40 und PR = 16.
- Die Wiedergabeleistung (I) der Interferenzliste B liegt für P1 unterhalb der Standardabweichung für die Kontrollpersonen und unterhalb seiner eigenen Leistung D1. Für den (von P1 erzielten) Rohwert 3 konnten Volz-Sidiropoulou et al. Normwerte der Teilgruppe I nicht berechnen, da er zu niedrig ist. Für die Gesamtgruppe der 60–82-Jährigen geben die Autoren T = 36 und PR = 5 an.
- Die Beeinträchtigung der Lernleistung I durch die vorangegangenen Lerndurchgänge D1–D5 im Sinne einer proaktive Hemmung hat für P1 den Wert 1. Volz-Sidiropoulou et al. geben für die Kontrollgruppe den Wert nicht an. Aus D1 = 6,9 (SD = 1,1) und I = 6,7 (SD = 2,0) lässt sich aber ebenfalls eine proaktive Hemmung von 0,2 ablesen.
- Die Leistung des Patienten P1 bei Wiedergabe der zum sechsten Mal präsentierten Liste A (D6) (**Abb. 2**) liegt oberhalb der Standardabweichung der Kontrollpersonen, wobei zu beachten ist, dass die Wiedergabe durch die Kontrollpersonen ohne erneute vorherige Präsentation erfolgte.
- Die Wiedererkennungsleistung bei der Präsentation der Liste C ist für P1 und die Kontrollpersonen fast identisch. Die korrigierte Wiedererkennungsleistung (W-F) für P1 ist mit W identisch, da er keine Interferenzen und falsch positiven Reaktionen zeigt. Die falsch negative Reaktion besteht darin, dass er das Zielwort *Fluss* nicht wiedererkannte. Für die Kontrollpersonen, Teilgruppe I, liegt die korrigierte Wiedererkennungsleistung zwar unter der von P1, doch liegt die Leistung von P1 innerhalb der Standardabweichung der Kontrollpersonen. Die Normwerte der Teilgruppe I nach Volz-Sidiropoulou et al. für den von P1 erzielten Rohwert 14 sind T = 62 und PR = 71.

Diskussion

Der von P1 im ersten Lerndurchgang erzielte Wert (D1, Supraspanne bei freier Wiedergabe) ist erwartungsgemäß höher als seine Merkspanne für unrelationierte einsilbige Wörter bei serieller Wiedergabe nach der Standardprozedur (nicht Supraspanne), entspricht aber dem Wert, den P1 für die freie Wiedergabe von Listen konkreter Einsilber nach der Standardprozedur erzielt. Die Leistung von P1 liegt unterhalb der Standardabweichung der Kontrollpersonen, Teilgruppe I, nur 2 % der Kontrollpersonen schneiden schlechter ab als P1. Das schlechte Abschneiden von P1 ist angesichts des PSTM-Syndroms zu erwarten, da dieses eine gravierende Leistungsminderung bei klassischen Kurzzeitgedächtnisaufgaben verursacht.

Von der zweiten bis zur fünften Präsentation von Liste A liegt die Wiedergabeleistung von P1 im Bereich der Standardabweichung der Leistung der Kontrollpersonen. Wir interpretieren dies so, dass P1 nun im Lernprozess gegenüber den Kontrollpersonen „aufgeholt“ hat: An der Leistung, die während der Lerndurchgänge zu erbringen ist, sind nach Helmstaedter & Durwen „bereits in stärkerem Maße Aspekte des Langzeitgedächtnisses beteiligt“ [44], was, wie oben bereits betont, angesichts des zeitlichen Verlaufs plausibel erscheint und die Lernfähigkeit von P1 erklären kann.

Die Lernleistung (D5) von P1 liegt im Bereich der Standardabweichung der Leistung der Kontrollpersonen. Man erkennt, dass sich die Kontrollpersonen vom 4. auf den 5. Durchgang noch einmal leicht steigern, während die Leistung von P1 konstant bleibt. Daraus auf eine verringerte Lernkapazität von P1 zu schließen, ist aber angesichts seines Abschneidens bei D6 (s. u.) nicht plausibel. Die Gesamtlernleistung (∑ D1–5) von P1 und liegt ebenfalls im Bereich der Standardabweichung der Leistung der Kontrollpersonen (Teilgruppe I). Immerhin 16 % der Kontrollpersonen schneiden schlechter ab als P1.

Die Wiedergabe der Interferenzliste B stellt zunächst eine erneute Supraspannenmessung dar. Die Leistung von P1 liegt auch hier, wie bei D1, außerhalb der Standardabweichung der Leistung der Kontrollpersonen. Wie schlecht P1 hier abschneidet, erkennt man daran, dass nur 5 Prozent der Kontrollpersonen der Gesamtgruppe (bis 82 Jahre) schlechter abschneiden als P1.

Dies schlechte Abschneiden von P1 erklären wir wiederum mit dem PSTM-Syndrom. Zusätzlich stellt sich bei der Interpretation von I aber die Frage nach einer möglichen proaktiven Hemmung der Lernleistung der Interferenzliste B durch die vorhergehen-

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

den Lerndurchgänge der Liste A, gemessen als D1-I. Für P1 ergibt sich demnach eine proaktive Hemmung von D1 minus I = 1. Aus den Werten der männlichen Kontrollpersonen der Altersgruppe von Volz-Sidiropoulou et al., nämlich D1 = 6,9 (SD = 1,1) und I = 6,7 (SD = 2,0) [53], geht hervor, dass bei ihnen die proaktive Hemmung mit 0,2 minimal ausfällt. Betrachtet man die Gesamtgruppe der 60–69-Jährigen (Männer und Frauen), ergibt sich ein etwas höherer Wert, nämlich 0,5: D1 = 7,5 (SD = 1,5); I = 7,0 (SD = 2,1). Noch einmal höher ist der Wert für die Gruppe der 60–69-jährigen Frauen, nämlich 0,6: D1 = 7,9 (SD = 1,6); I = 7,3 (SD = 2,3). Die Standardabweichungen der Leistungen bei der Wiedergabe der Interferenzliste für die Teilgruppen und die Gesamtgruppe liegen deutlich über denen der Wiedergabe der Lernliste A. Diese größere interindividuelle Schwankungsbreite der Leistung bzw. proaktiven Hemmung erscheint uns interessant. Da nach unserer Kenntnis über das Phänomen der pro- und retroaktiven Hemmung bei Kurz- und Langzeitgedächtnisaufgaben des vorliegenden Typs noch zu wenig bekannt ist, lassen sich diese Daten aber nicht konsistent interpretieren.

Bei der 6. Wiedergabe von Liste A (D6) weicht unser Vorgehen, wie beschrieben, vom Standardprozedere ab. Da Patient P1 die Liste vor der Wiedergabe noch einmal präsentiert wurde, handelt es sich nicht um einen Wiedergabedurchgang, sondern um einen weiteren Lernschritt. Dass seine Leistung oberhalb der Standardabweichung der Kontrollpersonen liegt, denen die Liste nicht noch einmal präsentiert wurde, kann deshalb nicht verwundern.

Eine mögliche Auswirkung der Präsentation und Wiedergabe der Interferenzliste B auf das erneute Lernen von Liste A im Sinne einer proaktiven Hemmung kann als Differenzwert der Abrufleistung beim fünften Lerndurchgang und der beim sechsten Lerndurchgang (D5–D6) bestimmt werden. Die Differenz für P1 beträgt -3, das heißt, es liegt keine proaktive Hemmung, sondern eine weiter ansteigende Lernkurve vor. Bei den Kontrollpersonen von Volz-Sidiropoulou et al. beträgt die Differenz zwischen der 5. Präsentation von A und der Wiedergabe ohne vorhergehende Präsentation (D5–DW6) 2,5 (SD = 1,8), was als Beleg für retroaktive Hemmung gewertet wird. Diesen „‚Verlust' durch Interferenz" konstatieren auch Helmstaedter & Durwen für ihre Probanden mit einem Durchschnittsalter von 28 Jahren (SD = 10), er beträgt 1,20 [44]. In der Normierungsstudie von Lux et al. beträgt der Wert über alle Kontrollpersonen (Durchschnitt 26,6 Jahre; SD = 6,8) 1,30 [54]. Man kann also davon ausgehen, dass unter den Standardbedingungen – sechste Wiedergabe von A (DW6) ohne erneute Präsentation – bei Normalprobanden eine retroaktive Hemmung eintritt.

Die nicht-korrigierte Wiedererkennungsleistung W (Liste C) von P1 liegt innerhalb der Standardabweichung für die Kontrollpersonen, Teilgruppe I. Für die Kontrollpersonen liegt W (13,4, SD = 1,8) über dem Wert für DW6, also der sechsten Wiedergabe von A ohne vorhergehende erneute Präsentation (9,5), und auch über dem Wert von D5 (12). Das ist für die Interpretation der Leistung von Interesse, denn Helmstaedter & Durwen schreiben: „Unterschreitet die Behaltensleistung die Reproduktionsleistung [W] beim sechsten oder gar fünften Abfragen von Liste A, so kann man von einer Störung der Langzeitspeicherung ausgehen" [44]. Auch bei den Probanden von Helmstaedter & Durwen liegt der Wert der Wiedererkennungsleistung mit W = 13,8 deutlich über dem der letzten Wiedergabe der Liste A (D6 = 12,0), ein Befund, der durch die Normierungsstudie von Lux et al. bestätigt wird [54]. Betrachtet man nur die Wiedererkennungsleistung W, kann man also für die Kontrollpersonen von ungestörtem Langzeitlernen ausgehen.

Für die korrigierte Wiedererkennungsleistung (W – F) gilt dies aber nicht: Mit 11,4 liegt für die Kontrollpersonen von Volz-Sidiropoulou et al. W – F zwar über dem Wert von DW6 (9,5), aber unter dem Wert für D5 (12) [53]. Es ist wäre also zu diskutieren, wie aussagekräftig das Verhältnis von D5 und D6 zu W bzw. W – F eigentlich ist: Wenn die zuverlässigere Messung des Langzeitlernens durch W – F erfolgt, zeigt nach Helmstaedter & Durwen [44] die hier betrachtete Gruppe der Kontrollpersonen von Volz-Sidiropoulou et al. gestörtes Langzeitlernen. Da P1 mit einer Behaltensleistung von (W sowie W – F identisch) 14 Items den Wert von D6 erreicht und den Wert von D5 (11) übertrifft, kann man bei ihm von unbeeinträchtigtem Langzeitlernen ausgehen. Beachtliche 71 Prozent der Kontrollpersonen schneiden schlechter ab als P1.

Wir haben damit unsere Hypothese bestätigt, dass ein Patient mit PSTM-Syndrom zwar bei den Kurzzeitanteilen des Lernens schlechter abschneidet als eine Gruppe von angepassten Kontrollpersonen, dass sich seine Leistung bei den Langzeitanteilen des Lernens aber nicht signifikant von der Leistung angepasster Kontrollpersonen unterscheidet. Das Leistungsmuster von P1 ist darüber hinaus mit der Annahme vereinbar, dass das verbale Arbeitsgedächtnis und das Langzeitgedächtnis als separat störbare kognitive Verarbeitungseinheiten modelliert werden können, die u. a. beim verbalen Lernen miteinander interagieren. Mit anderen Worten: Diese Untersuchung belegt, dass es sinnvoll ist, empirischen neuropsychologischen Studien das Baddeley-Modell in seiner rezenten Fassung zugrunde zu legen.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1 *Repovš G, Baddeley AD.* The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. Neuroscience 2006; 139: 5–21
2 *Zimmer HD.* Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis: eine emergente Eigenschaft der Repräsentation von Reizen im Netzwerk visueller Informationsverarbeitung. Psychol Rundsch 2010; 61: 25–32
3 *Baddeley AD.* The episodic buffer: a new component of working memory. Trends Cogn Sci 2000; 4: 417–423
4 *Baddeley AD.* The concept of episodic memory. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2001; 356: 1345–1350
5 *Baddeley AD.* Working memory: Multiple models, multiple mechanisms. In: Roediger HL, Dudai Y, Fitzpatrick SM. (eds.). Science of Memory: Concepts. Oxford: Oxford University Press; 2007: 151–153
6 *Baddeley AD.* Working memory: Theories, models, and controversies. Annu Rev Psychol 2012; 63: 1–29
7 *Baddeley AD.* Working memory. Cur Biol 2010; 20: R136–R140
8 *Cowan N.* Working Memory Capacity. Essays in Cognitive Psychology. Hove: Psychology Press; 2005
9 *Sidiropoulos K, De Bleser R, Preilowski B et al.* Ist die Unterscheidung zwischen einem phonologischen Kurzzeit- und dem Langzeitgedächtnis noch zeitgemäß? Neurolinguistik 2005; 19: 5–23
10 *Berti S.* Arbeitsgedächtnis: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft eines theoretischen Konstruktes. Psychol Rundsch 2010; 61: 3–9
11 *Bormann T.* Zur Interaktion von verbalem Kurzzeitgedächtnis und Sprachverarbeitung: Belege aus der kognitiven Neuropsychologie. Psychol Rundsch 2010; 61: 18–24
12 *Gathercole SE.* Working memory. In: Roediger HL (ed.). Cognitive Psychology of Memory. Vol. 2 of Byrne J, (ed.). Learning and Memory: A Comprehensive Reference. 4 vols. Oxford: Elsevier; 2008: 33–52

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

13 *Atkinson RC*, *Shiffrin RM*. Human memory: A proposed system and its control processes. In: Spence KW (ed.). The Psychology of Learning and Motivation. Advances in Research and Theory. Vol. 2: New York: Academic Press; 1968: 89–195
14 *Shallice T*, *Warrington EK*. Independent functioning of the verbal memory stores: A neuropsychological study. Q J Exp Psychol 1970; 22: 261–273
15 *Vallar G*, *Baddeley AD*. Fractionation of working memory: Neuropsychological evidence for a phonological short-term store. J Verbal Learning Verbal Behav 1984; 23: 151–161
16 *Baddeley AD*, *Papagno C*, *Vallar G*. When long-term learning depends on short-term storage. J Mem Lang 1988; 27: 586–595
17 *Baddeley AD*. Working memory. In: Baddeley AD, Eysenck MW, Anderson M (eds.). Memory. Hove; New York: Psychology Press; 2009: 41–68
18 *Dittmann J*, *Abel S*. Verbales Arbeitsgedächtnis und verbales Lernen. Wort- und Pseudowortlernen in einem Fall von pathologischer Arbeitsgedächtnisbeeinträchtigung. Sprache – Stimme – Gehör 2010; 34: e1–e9
19 *Papagno C*, *Valentine T*, *Baddeley AD*. Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. J Mem Lang 1991; 30: 331–347
20 *Gathercole SE*, *Baddeley AD*. Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: A longitudinal study. J Mem Lang 1989; 28: 200–213
21 *Baddeley AD*, *Gathercole S*, *Papagno C*. The phonological loop as a language learning device. Psychol Rev 1998; 105: 158–173
22 *Gathercole SE*. Nonword repetition and word learning: The nature of a relationship. Appl Psycholinguist 2006; 27: 513–543
23 *Hasselhorn M*, *Werner I*. Zur Bedeutung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses für die Sprachentwicklung. In: Grimm H, Hrsg. Sprachentwicklung. Enzyklopädie der Psychologie, C, III, Bd. 3. Göttingen [u. a.]: Hogrefe; 2000: 363–378
24 *Papagno C*, *Vallar G*. To learn or not to learn: Vocabulary in foreign languages and the problem with phonological memory. In: Campbell R, Conway MA (eds.). Broken Memories: Case Studies in Memory Impairment. Oxford: Blackwell; 1995: 334–343
25 *Huber W*, *Poeck K*, *Weniger D et al.* Der Aachener Aphasietest. Göttingen: Hogrefe; 1983
26 *Orgass B*. Eine Revision des Token-Tests: I. Vereinfachung der Auswertung, Itemanalyse und Einführung einer Alterskorrektur. II. Validitätsnachweise: Normierung und Standardisierung. Diagnostica 1976; 22: 141–156
27 *Blanken G*, *Döppler R*, *Dittmann J et al.* Die Funktionenvergleichsprüfung (FVP). Experimentelle Version. Freiburg/Br. (unveröffentlicht); 1988
28 *Steiner J*. Die phonologische Dimension gestörter Sprache. Theoretische Reflexion, Diagnose und Therapie bei Aphasie. München: Fink; 1992
29 *Saffran EM*, *Marin OSM*. Immediate memory for word lists and sentences in a patient with deficient auditory short-term memory. Brain Lang 1975; 2: 420–433
30 *Shallice T*. From Neuropsychology to Mental Structure. Cambridge: Cambridge University Press; 1988
31 *Berndt RS*. Repetition in aphasia: Implications for models of language processing. In: Rizzolatti G, Goodglass H (eds.). Handbook of Neuropsychology. Vol. 1: Amsterdam: Elsevier; 1988: 329–348
32 *Saffran EM*. Short-term memory impairment and language processing. In: Caramazza A (ed.). Cognitive Neuropsychology and Neurolinguistics: Advances in Models of Cognitive Function and Impairment. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum; 1990: 137–168
33 *Schweppe J*, *Rummer R*, *Bormann T et al.* Semantic and phonological information in sentence recall: Experimental evidence and a neuropsychological single-case study. Cogn Neuropsychol 2011; 28: 521–545
34 *Trojano L*, *Stanzione M*, *Grossi D*. Short-term memory and verbal learning with auditory phonological coding defect: a neuropsychological case study. Brain Cogn 1992; 18: 12–33
35 *Shelton JR*, *Martin RC*, *Yaffee LS*. Investigating a verbal short-term memory deficit and its consequences for language processing. In: Margolin DI (ed.). Cognitive neuropsychology in clinical practice. New York; Oxford: Oxford University Press; 1992: 131–167
36 *Vallar G*, *Papagno C*. Neuropsychological impairments of verbal short-term memory. In: Baddeley AD, Kopelman MD, Wilson BA (eds.). The Handbook of Memory Disorders. 2nd ed. Chichester: Wiley; 2002: 249–270
37 *Belleville S*, *Caza N*, *Peretz I*. A neuropsychological argument for a processing view of memory. J Mem Lang 2003; 48: 686–703
38 *Bormann T*, *Seyboth M*, *Umarova R et al.* "I know your name, but not your number" – Patients with verbal short term memory deficits are impaired in learning sequences of digits. Neuropsychologia 2015; 72: 80–86
39 *Shallice T*, *Vallar G*. The impairment of auditory-verbal short-term storage. In: Vallar G, Shallice T (eds.). Neuropsychological impairments of short-term memory. Cambridge: Cambridge University Press; 1990: 11–53
40 *Vallar G*, *Papagno C*. Phonological short-term store and the nature of the recency effect: Evidence from neuropsychology. Brain Cogn 1986; 5: 428–442
41 *Vallar G*, *Di Betta AM*, *Silveri MC*. The phonological short-term store-rehearsal system: Patterns of impairment and neural correlates. Neuropsychologia 1997; 35: 795–812
42 *Milner B*. Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. Br Med Bull 1971; 27: 272–277
43 *Lezak MD*, *Howieson DB*, *Loring DW* (eds.). Neuropsychological Assessment. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004
44 *Helmstaedter C*, *Durwen HF*. VLMT. Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest. Ein praktikables und differenziertes Instrumentarium zur Prüfung der verbalen Gedächtnisleistungen. Schweiz Arch Neurol Psychiatr 1990; 141: 21–30
45 *Helmstaedter C*, *Lendt M*, *Lux S et al.* Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest: VLMT. Göttingen: Beltz Test; 2001
46 *Müller M*, *Hasse-Sander I*, *Horn R et al.* Rey auditory-verbal learning test: structure of a modified German version. J Clin Psychol 1997; 53: 663–671
47 *Eisele EE*, *Bektas M*, *Adler G*. Der „Verbale Lern- und Merkfähigkeitstest" (VLMT) – Eignung und Normen für die Früh- und Differentialdiagnostik der Alzheimer-Demenz. Nervenarzt 2007; 78: 142
48 *Gruber S*, *Rathgeber K*, *Bräuning P et al.* Stability and course of neuropsychological deficits in manic and depressed bipolar patients compared to patients with Major Depression. J Affect Disord 2007; 104: 61–71
49 *Mensebach C*, Beblo *Driessen M et al.* Neural correlates of episodic and semantic memory retrieval in borderline personality disorder: An fMRI study. Psychiatry Res: Neuroimaging 2009; 171: 94–105
50 *Ptok M*. Geschlechtsspezifische Unterschiede der verbalen Lern- und Merkfähigkeit im Kindesalter? HNO 2010; 58: 44–50
51 *Ptok M*. Verbale Lern- und Merkfähigkeitsdefizite bei Kindern mit Verdacht auf auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. HNO 2010; 58: 1229–1235
52 *Ptok M*, *Buller N*, *Kuske S et al.* Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest. Untersuchungen zur ökologischen Validität. HNO 2005; 53: 369–375
53 *Volz-Sidiropoulou E*, *Forkmann T*, *Gauggel S*. Erweiterte Altersnormen zum verbalen Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT). Klin Diagn Eval 2010; 3: 226–243
54 *Lux S*, *Helmstaedter C*, *Elger CE et al.* Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT). Diagnostica 1999; 4: 205–211
55 *Schweisthal B*. Die Leistungen von 7- bis 15-jährigen Kindern im Verbalen Lern- und Merkfähigkeits-Test (VLMT). Z Neuropsychol 1997; 8: 129–136

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung