

Der Verbale Selektive Reminding Test (VSRT)

Ein Verfahren zur Überprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen

Johann Lehrner¹, Andreas Gleiß², Joachim Maly¹,
Eduard Auff¹ und Peter Dal-Bianco¹

¹ Universitätsklinik für Neurologie, Medizinische Universität Wien

² Besond. Einricht. für Med. Statistik und Informatik, Medizinische Universität Wien

Schlüsselwörter:

Episodisches Gedächtnis – Gedächtnisdiagnostik – Gedächtnistest – Alzheimerkrankheit

Keywords:

Episodic memory – memory test – Alzheimer's Disease – Mild Cognitive Impairment

Der Verbale Selektive Reminding Test (VSRT)

Im deutschsprachigen Raum existieren wenige klinische Testverfahren zur Funktionsprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen. Ziel der vorliegenden Studie war die Standardisierung und die Überprüfung der Reliabilität und Validität des Verbalen Selektiven Reminding Tests (VSRT). Der VSRT ist eine modifizierte Papier-Bleistift Version des Subtests Einkaufsliste (GLSRT) aus der computerisierten Memory Assessment Clinics (MAC) Testbatterie. Mit diesem Verfahren werden verschiedene Komponenten des verbalen Gedächtnisses im Format des selektiven Wiedererkennens geprüft. Die Standardisierung des VSRT wurde an 382 gesunden Probanden im Alter zwischen 20 und 91 Jahren durchgeführt. Es konnte gezeigt wer-

den, dass der VSRT altersspezifisch ist und damit die Sensitivität des VSRT für Altersveränderungen der verbalen Gedächtnisleistung gegeben ist. Zusätzlich wurde ein Geschlechtereffekt im Sinne einer Überlegenheit von Frauen für einzelne Parameter des VSRT gefunden. Die Schulbildung und der prämorbid IQ hatten einen geringen Einfluss auf die einzelnen Parameter der VSRT in der Gesamtstichprobe. Der VSRT wurde zusätzlich an neurologischen Patienten validiert und es konnten zum Teil beträchtliche Defizite der verbalen Gedächtnisleistung dokumentiert werden. Die Test-Retest Reliabilität lag bei gesunden Probanden für die Zeitintervalle von 1 Jahr und 2.5 Jahren im Bereich zwischen ($r = 0.45$ und $r = 0.82$) und kann damit als zufriedenstellend bezeichnet werden. Der VSRT stellt somit ein neues klinisches Verfahren zur Überprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen dar.

The Verbal Selective Reminding Test (VSRT)

In German speaking countries only a few clinical tests to evaluate verbal memory functions are available. The goal of the present study was the standardisation and evaluation of the Verbal Selective Reminding Test (VSRT). The VSRT is a paper pencil modification of the grocery list selective reminding test of the Memory Assessment Clinics (MAC) test-bat-

tery. The standardisation of the VSRT was performed with 382 healthy subjects in the age range from 20 to 91 years. The VSRT was shown to be sensitive for age-related memory changes. Additionally a female superiority for some of the verbal memory tasks were shown. Years of schooling and premorbid IQ had little effect on VSRT tasks. The VSRT was additionally validated with neurological patients and severe memory impairment could be documented in these patients. Test-Retest reliability in healthy controls for several tasks ranged from $r = 0.45$ after to $r = 0.82$ for two time intervals (one year; two and a half years). Thus, the VSRT is a new clinical test for the assessment of verbal functions.

Einführung

In der modernen Gedächtnisforschung wird zwischen impliziten (unbewussten) und expliziten (bewussten) Gedächtnisarten unterschieden. Implizites Gedächtnis umfasst die Bereiche prozedurales Gedächtnis, klassische Konditionierung, Priming und Habituation. Explizite Gedächtnisfunktionen werden in semantisches Gedächtnis und in episodisches Gedächtnis unterteilt. Semantisches Gedächtnis steht in enger Beziehung zu Sprachfunktionen und Weltwissen. Die Feststellung „Rom ist die Hauptstadt von Italien“ wäre

ein Beispiel für Semantisches Wissen. In der neuropsychologischen Untersuchung wird das semantische Gedächtnis in der Regel mit Verfahren zur Prüfung der konfrontativen Benennungsfunktion untersucht (z. B: Boston Naming Test). Die Fähigkeit, sich an das Mittagessen von gestern zu erinnern und die Situation des Mittagessens sich im Geiste vorzustellen, wäre eine typische Funktion des episodischen Gedächtnisses. In der klinischen Routine wird das episodische Gedächtnis häufig mit zu lernendem Material (z.B. Wortlisten) und anschließender Abfrage geprüft [1].

Gedächtnisstörungen zählen neben Aufmerksamkeitsstörungen zu den häufigsten Funktionsstörungen bei Erkrankungen des Gehirns. Dementsprechend ist die Diagnostik von Gedächtnisstörungen einer der wichtigsten Aufgabenbereiche der klinischen Neuropsychologie. Störungen des semantischen und des episodischen Gedächtnisses führen häufig zu Beeinträchtigungen der Alltagsfunktionen und Lebensqualität. Typische Schilderungen von Patienten wären zum Beispiel: „ich kann mir keine Namen merken, ich vergesse Telefonnummern, ich kann mir den Weg von A nach B nicht merken, ich vergesse was ich einkaufen wollte“, etc.

Zur Überprüfung des verbalen episodischen Gedächtnisses stehen im deutschsprachigen Raum nur eine begrenzte Anzahl von standardisierten klinischen Verfahren zur Verfügung. Für die Untersuchung des Kurzzeitgedächtnisses/Arbeitsgedächtnisses wird häufig der Subtest Zahlenspanne aus der WMS-R verwendet [4]. Für die Untersuchung von Langzeitgedächtnisfunktionen werden häufig materialspezifische Verfahren eingesetzt. Im verbalen Bereich kommen der Verbale Lern- und Merkfähigkeitstest [2] und der computerisierte Verbale Lern Test [3] zum Einsatz. Daneben existieren aber auch Gedächtnistestbatterien die verschiedene Aspekte der Gedächtnis-

funktionen überprüfen. Die international bekannteste ist die Wechsler Memory Scale, die seit einigen Jahren in einer deutschsprachigen Version vorliegt [4]. Daneben stehen der Lern- und Gedächtnistest [5] sowie der Berliner Amnesie Test [6] für ausführliche Gedächtnisuntersuchungen zur Verfügung.

Die Entwicklung des Verbalen Selektiven Reminding Test (VSRT)

Der VSRT ist eine modifizierte Form des Subtests Einkaufsliste (GLSRT) aus der Memory Assessment Clinics (MAC) Testbatterie. Die MAC Testbatterie wurde Anfang der achtziger Jahre von der Arbeitsgruppe um Thomas Crook im Rahmen eines Forschungsprojektes für Gedächtnisstörungen des National Institute of Health (NIH) entwickelt. Sie ist eine Computertestbatterie die gezielt alltagsspezifische Gedächtnisprobleme überprüft [7]. 1998 wurde die MAC Testbatterie ins Deutsche übersetzt und mit österreichischen Normen standardisiert [8]. Aufgrund der teuren Anschaffungskosten für die Computertechnik fand die MAC keine weite Verbreitung. Um dieses wertvolle Verfahren besser zugänglich zu machen, wurde der Subtest Einkaufsliste (GLSRT) dahingehend modifiziert, dass er als Papier-Bleistift Verfahren eingesetzt werden kann. Zusätzlich wurde eine Wiedererkennensliste eingeführt.

Beschreibung der VSRT

Der VSRT besteht aus 15 Wörtern einer Lebensmitteleinkaufsliste und einer Wiedererkennensliste mit den 15 originalen Items und 30 neuen Items aus dem Lebensmittelbereich. In der gegenwärtigen Version existieren drei Parallelversionen. Das Test-Set besteht aus 15 Kärtchen die dem

Probanden im Abstand von 1 Sekunden gezeigt werden. In der Lernphase werden 5 Durchgänge absolviert. Der Proband soll die Items auf den Kärtchen laut vorlesen und hat die Aufgabe sich die einzelnen Items gut zu merken. Nach der Erstpräsentation erfolgt die freie Reproduktion des Testmaterials. Anschließend tritt das Prinzip des selektiven Wiedererkennens in Kraft. Das heißt, nach dem ersten Durchgang werden nur noch diejenigen Items präsentiert, die der Proband nicht reproduzieren konnte. In der Reproduktionsphase soll jeweils die gesamte Liste wiedergegeben werden. Für die Durchgänge 3 bis 5 gilt Analoges. Nach einer zeitlichen Verzögerung von ca. 20 Minuten wird der Proband erneut aufgefordert die gesamte Liste frei zu reproduzieren (verzögerte Abfrage). Daran anschließend wird die Wiedererkennensliste präsentiert. Dabei werden 45 Wörter vorgelesen und der Proband soll mit Ja/Nein Antworten angeben, ob das präsentierte Wort in der gelernten Einkaufsliste enthalten war oder nicht. Tabelle 1 zeigt die einzelnen Wortlisten (Wortliste A, Wortliste B, Wortliste C mit den dazugehörigen Wiedererkennenslisten und Distraktoren) für die drei Parallelversionen des VSRT.

Berechnung der Leistungs- und Fehlerscores:

Mit dem VSRT können wichtige Komponenten des verbalen Gedächtnisses überprüft werden: die Komponente verbales Kurzzeitgedächtnis mit der Aufgabe Wörterspanne, die Komponente Lernen mit der Aufgabe Lernleistung, die Komponente Erinnern mit der Aufgabe verzögerte Abrufleistung, die Komponente Vergessen mit der Aufgabe Vergessensrate, die Komponente Fabulation mit der Aufgabe Intrusionen, die Komponente Wiedererkennen mit der Aufgabe Rekognitionsleistung, die Komponenten Konfabulationen mit der Auf-

	Wortliste A	Rekognitionsliste A	Wortliste B	Rekognitionsliste B	Wortliste C	Rekognitionsliste C
1	Erbsen	Erbsen	Mais	Mais	Zwiebel	Zwiebel
2	Grapefruit	Saft	Ananas	Kokosnuß	Paprika	Kohl
3	Käse	Vanille	Tee	Pilze	Eier	Mandarine
4	Lamm	Bohnen	Truthahn	Bohnen	Brombeeren	Gebäck
5	Rosinen	Avokados	Kartoffel	Tee	Haselnüsse	Petersilie
6	Mandeln	Forelle	Datteln	Wein	Lachs	Kabeljau
7	Krabben	Kakao	Erdnüsse	Thunfisch	Gewürznelken	Erdbeeren
8	Nudeln	Salz	Austern	Birnen	Senf	Haselnüsse
9	Radieschen	Nudeln	Melone	Ananas	Marmelade	Lachs
10	Salz	Sellerie	Birnen	Muskatnuß	Gurken	Likör
11	Spargel	Kirschen	Knoblauch	Anis	Kaffee	Sardellen
12	Avocados	Pfeffer	Rüben	Salat	Makkaroni	Mehl
13	Brot	Grapefruit	Zitrone	Sahne	Schinken	Marmelade
14	Wurst	Bier	Sahne	Feigen	Honig	Mayonnaise
15	Schokolade	Mandeln	Rindfleisch	Zitrone	Petersilie	Kaffee
		Essig		Broccoli		Pfeffer
		Lamm		Rüben		Makkaroni
		Huhn		Hummer		Karotten
		Joghurt		Eis		Äpfel
		Kekse		Pastete		Safran
		Limonade		Sauerkraut		Schweinefleisch
		Brot		Rindfleisch		Paprika
		Aprikosen		Olivenöl		Kuchen
		Wurst		Datteln		Schinken
		Nüsse		Müsli		Kirschen
		Wild		Orangensaft		Papaya
		Karpfen		Salami		Suppenwürfel
		Sekt		Weintrauben		Sojasprossen
		Schokolade		Truthahn		Honig
		Pistazien		Fenchel		Porree
		Rosinen		Erdnüsse		Gewürznelken
		Ente		Mango		Schnaps
		Heidelbeeren		Muscheln		Walnüsse
		Spargel		Melone		Brombeeren
		Basilikum		Milch		Mineralwasser
		Reis		Steak		Bambussprossen
		Butter		Torte		Zucker
		Weinbrand		Nektarinen		Pfirsiche
		Krabben		Kartoffel		Senf
		Käse		Knoblauch		Gurken
		Himbeeren		Speck		Kaugummi
		Banane		Gans		Pinienkerne
		Schwarzwurzel		Tomaten		Tofu
		Radieschen		Austern		Eier
		Pfefferminze		Zimt		Sesam

Tabelle 1: Wortliste A, Wortliste B, Wortliste C mit den dazugehörigen Wiedererkennungslisten und Distraktoren

gabe Falsch Positive. Die einzelnen Parameter werden folgendermaßen berechnet:

Wörterspanne:

ist die Summe der korrekt reproduzierten Items nach dem Ersten Durchgang *Lernleistung*: ist die Summe der korrekt reproduzierten Items Durchgang 1 bis Durchgang 5

Verzögerte Abrufleistung:

ist die Summe der korrekt reproduzierten Items aus dem Durchgang

verzögerte Abfrage

Vergessensrate:

ist die Differenz aus verzögerte Abfrage minus Durchgang 5

Intrusionen:

ist die Summe der falsch reproduzierten Items Durchgang 1 bis Durchgang 5 und Durchgang VA

Rekognitionsleistung:

ist die Differenz der richtig Wiedererkannten minus Falsch Positiven

Wiedererkannten:

ist die Summe der korrekt wiedererkannten Items

Falsch Positiven:

ist die Summe der falsch wiedererkannten neuen Items dividiert durch den Faktor 2

Altersgruppe (N)	Alter	Geschlecht	Schuljahre	MMSE	WST-IQ
20-39 Jahre (19)	33.05 ± 4.49	9 M / 10 W	14.47 ± 4.74	29.53 (27: 0%; 28:21%; 29:5%; 30:74%)	105.53 ± 11.00
40-49 Jahre (35)	45.20 ± 3.01	16 M / 19 W	13.11 ± 4.22	29.00 (27: 6%; 28:20%; 29:43%; 0:31%)	109.09 ± 13.29
50-59 Jahre (106)	55.24 ± 3.04	42 M / 64 W	12.31 ± 4.00	28.85 (27: 13%; 28:22%; 29:32%;, 0:33%)	112.19 ± 12.33
60-69 Jahre (102)	64.11 ± 2.89	48 M / W54	12.04 ± 3.89	28.39 (27: 27%; 28:22%; 29:35%; 0:16%)	112.74 ± 14.69
70+ Jahre (120)	75.59 ± 3.91	45 M / W 75	12.13 ± 3.57	28.43 (27: 22%; 28:33%; 29:27%; 0:18%)	113.75 ± 13.39
Gesamt (382)	61.98 ± 12.30	160 M / W 222	12.37 ± 3.92	28.64 (27: 18%; 28:25%; 29:31%; 0:26%)	112.20 ± 13.43

Tabelle 2: Probandenanzahl, Altersverteilung, Geschlechterverteilung, Schulbildung, Kognitiver Status in der Gesamtstichprobe und den fünf Altersgruppen (jeweils Mittelwert ± Standardabweichung; MMSE: Mittelwert und rel. Häufigkeiten)

Normierung, Auswertung und Interpretation des VSRT

Normierung des VSRT

Die Normierung der VSRT wurde anhand einer Stichprobe von 382 gesunden Personen (142 Männer, 189 Frauen) im Alter von 20 – 91 Jahren durchgeführt. Die Schulbildung (Summe der vollständig abgeschlossenen Jahre in Pflichtschulen, höheren Schulen oder Universitäten) wurde bei allen Probanden erhoben. Alle Probanden wurden neurologisch, internistisch und in speziellen Fällen neuroradiologisch untersucht. An-

schließend wurde der kognitive Status der Patienten mit einer neuropsychologischen Testbatterie bestimmt. Die Testung beinhaltete ein kognitives Screening mittels MMSE [9] und die Erfassung der prämorbidem Intelligenzleistung mit dem WST [10] Verfahren zur Prüfung der Aufmerksamkeit, Sprache, Gedächtnis und exekutiven Funktionen wurden ebenfalls eingesetzt. Zur Erfassung einer depressiven Verstimmung wurde das Depressionsinventar von Beck [11] und/oder die Geriatric Depression Scale [12] verwendet. Probanden, die nach der ICD-10 Klassifikation neurologische, psychiatrische oder internistischen Störungen aufwiesen, die mnestiche Veränderungen verur-

sachen, wurden aus der Normierungsstichprobe ausgeschlossen. Personen mit einem MMSE Testwert unter 27 wurden von der Standardisierung ausgenommen. Tabelle 2 zeigt die demographischen Daten und den kognitiven Status gemessen mit MMSE und WST-IQ.

Alter, Geschlecht, Schulbildung, Intelligenz und VSRT

Die diskriminante Validität des VSRT für die Variablen Wörterspanne, Lernleistung und verzögerte Abrufleistung wurde in Bezug auf die

Altersgruppe (N)	VSRT-Wörterspanne Median (PR25, PR75)	VSRT –Lernleistung Median (PR25, PR75)	VSRT -Verzögerter Abrufleistung Median (PR25, PR7)	VSRT –Vergessensrate Median (PR25, PR75)	VSRT –Rekognitionsleistung Median (PR25, PR75)	VSRT –Wiedererkannte Median (PR25, PR75)	VSRT -Falsch Positive Median (PR25, PR75)
20-39 Jahre männlich	10.0 (6.5, 12.0)	56.0 (50.5, 62.5)	11.5 (11.0, 13.0)	0.50 (-0.75, 2.50)	15.0 (14.25, 15.0)	15.0 (14.50, 15.0)	0.0 (0.0, 0.25)
20-39 Jahre weiblich	9.0 (8.75, 12.0)	62.5 (54.25, 64.5)	13.0 (12.0, 14.0)	0.00 (-0.75, 0.75)	15.0 (14.50, 15.0)	15.0 (14.50, 15.0)	0.0 (0.0, 0.50)
40-49 Jahre männlich	8.5 (7.25, 10.0)	57.5 (50.0, 61.0)	12.0 (11.0, 13.25)	0.00 (0.00, 1.00)	15.0 (14.50, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.50)
40-49 Jahre weiblich	9.0 (7.0, 11.0)	59.0 (56.0, 63.0)	12.5 (10.25, 14.0)	1.00 (0.00, 2.00)	15.0 (14.75, 15.0)	15.0 (14.75, 15.0)	0.0 (0.0, 0.00)
50-59 Jahre männlich	8.0 (7.0, 10.0)	51.0 (53.75, 60.0)	10.0 (9.0, 12.0)	1.00 (0.00, 2.50)	15.0 (14.0, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.50)
50-59 Jahre weiblich	9.0 (7.0, 10.0)	55.0 (50.25, 61.0)	12.0 (11.0, 13.0)	1.00 (-1.00, 2.00)	14.75 (14.25, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.50)
60-69 Jahre männlich	7.5 (6.0, 9.75)	51.0 (44.0, 56.75)	10.0 (8.75, 13.0)	1.00 (-1.00, 2.00)	14.5 (13.75, 15.0)	15.0 (14.0, 15.0)	0.0 (0.0, 1.0)
60-69 Jahre weiblich	8.0 (7.75, 10.0)	53.0 (48.75, 60.25)	12.0 (10.0, 14.0)	0.00 (-1.00, 1.00)	15.0 (14.50, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.00)
70+ Jahre männlich	7.0 (5.0, 8.0)	42.0 (37.0, 48.0)	9.0 (7.0, 10.25)	0.00 (-1.00, 2.00)	14.5 (14.00, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.88)
70+ Jahre weiblich	7.0 (5.0, 8.0)	46.0 (37.0, 53.0)	10.0 (9.0, 12.0)	0.00 (-1.00, 2.00)	15.0 (14.00, 15.0)	15.0 (15.0, 15.0)	0.0 (0.0, 0.50)

Tabelle 3: Testleistung (Median, Perzentile 25, Perzentile 75) für die einzelnen Parameter der VSRT aufgeschlüsselt in Altersgruppen und Geschlecht

fünf Altersgruppen und des Geschlechts mittels Regressionsanalyse überprüft. Tabelle 3 zeigt den Leistungsverlauf über die 5 Altersgruppen und das Geschlecht. Die mittlere Leistung der Testpersonen nahm von der zweiten Lebensdekade bis zur siebenten Lebensdekade für die Parameter Wörterspanne, Lernleistung, verzögerte Abrufleistung kontinuierlich ab. Hinsichtlich eines Geschlechtereffektes zeigte sich eine Überlegenheit für Frauen bei den Variablen Wörterspanne, Lernleistung, verzögerte Abrufleistung. Diese Effekte sind statistisch gesichert, weil wie in Tabelle 6 ersichtlich, der jeweilige Parameterschätzwert die Standardabweichung um einen Faktor größer als 2 überragt und daher gesichert von Null verschieden ist. Keine Alterseffekte (Kruskal-Wallis-Test, alle $p > 0.3$) und keine Geschlechtereffekte (Mann-Whitney-Test, alle $p > 0.15$) konnten für die Parameter Vergessensrate, Rekognitionsleistung, Wiedererkannte und Falsch Positive gefunden werden.

Der VSRT kann somit für wichtige Komponenten des verbalen Gedächtnisses hinsichtlich des Alters und

Geschlechts unterscheiden. Damit ist die Sensitivität des VSRT für Altersveränderungen und Geschlechtsunterschiede der verbalen Gedächtnisleistung gegeben.

Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Parametern des VSRT und dem Bildungsniveau wurde mittels Korrelationsanalyse zwischen der Summe der vollständig absolvierten Schuljahre und den einzelnen Parametern der VSRT erfasst. Tabelle 4 gibt die Korrelationskoeffizienten für die Gesamtgruppe und die einzelnen Altersgruppen an.

Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Parametern des VSRT und dem verbalen Intelligenzniveau wurde mit dem Wortschatztest (WST) erfasst. Tabelle 5 gibt die Korrelation der einzelnen Variablen mit dem IQ für die Gesamtgruppe und die einzelnen Altersgruppen an.

Umrechnung der Rohscores in standardisierte Testwerte

Die Umrechnung der einzelnen Rohscores in Standardscores erfolgte auf der Basis von Regressionsanalysen der folgenden Form:

$$Z = [T^a - (b_0 + b_1 * SEX + b_2 * ALT + b_3 * ALT^2 + b_4 * SCHUL)] / c$$

wobei Z den z-Wert, T den Testrohscore, SEX das Geschlecht (0 = Mann, 1 = Frau), ALT das Alter, ALT^2 das Quadrat des am geschlechtsspezifischen Median zentrierten Alters (für einen Mann $(ALT - 60)^2$, für eine Frau $(ALT - 59)^2$) und $SCHUL$ die Anzahl der Schuljahre bezeichnen. Die Schätzung der Koeffizienten in den Regressionen der einzelnen VSRT Parameter erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren, da einerseits der Transformationsparameter a für den Testrohscore und die Koeffizienten für die Kovariablen (b_0 bis b_4) geschätzt werden mussten, andererseits aber auch eine Auswahl unter allen möglichen Kovariablen (Geschlecht, Alter, Schulbildung und quadrierte und kubische Terme für Alter und Schulbildung sowie diverse Wechselwirkungen) getroffen werden musste. Als Kriterium für die Kovariablen-Auswahl wurden Mallows C_p und eine Stepwise-Selection-Prozedur verwendet, der Transformationsparameter wurde als Maximum-Likelihood-Schätzer

	Gesamtgruppe	20-39 Jahre	40-49 Jahre	50-59 Jahre	60-69 Jahre	70+ Jahre
VSRT-Wörterspanne	0.13*	0.46*	0.47*	0.08	0.07	0.11
VSRT-Lernleistung	0.16*	0.45*	0.30	0.15	0.04	0.13
VSRT-Verzögerte Abrufleistung	0.07	0.51*	0.49*	-0.05	-0.00	0.07
VSRT-Vergessensrate	0.49	-0.25	-0.17	0.20	0.21	-0.04
VSRT-Rekognition	0.11	0.46	0.31	0.08	0.22	-0.05
VSRT-Wiedererkannte	0.14	0.44	0.41	0.10	0.23	0.02
VSRT-Falsch Positive	-0.06	-0.35	-0.26	-0.11	-0.12	0.11

r (Spearman) * unkorrigiertes $p < 0.05$; r (Spearman) ** unkorrigiertes $p < 0.01$

Tabelle 4: Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Parametern des VSRT und der Schulbildung

	Gesamtgruppe	20-39 Jahre	40-49 Jahre	50-59 Jahre	60-69 Jahre	70+ Jahre
VSRT-Wörterspanne	0.12*	0.48*	0.16	0.25*	0.12	0.08
VSRT-Lernleistung	0.13*	0.47*	0.34	0.36**	0.18	0.06
VSRT-Verzögerte Abrufleistung	0.09	0.46	0.27	0.22*	0.17	-0.13
VSRT-Vergessensrate	-0.09	0.05	-0.40*	-0.01	0.05	-0.12
VSRT-Rekognition	0.15*	0.39	0.00	0.20	0.21	-0.15
VSRT-Wiedererkannte	0.19*	0.41	0.21	0.24	0.26	0.04
VSRT-Falsch Positive	-0.05	-0.35	0.09	-0.15	-0.10	0.21

r (Spearman) * unkorrigiertes $p < 0.05$; r (Spearman) ** unkorrigiertes $p < 0.05$

Tabelle 5: Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Parametern des VSRT und dem Wortschatz-IQ

Test	a	b0	b1	b2	b3	b4	c
Wörterspanne	1	10,926 (0,67)	0,695 (0,213)	-0,068 (0,008)	-0,002 (0,0005)	0,090 (0,028)	1,940
Lernleistung	2	4310,063 (277,68)	463,368 (87,827)	-38,941 (3,395)	-0,845 (0,210)	51,088 (11,467)	798,275
Verzögerte Abrufleistung	1	13,731 (0,81)	1,379 (0,256)	-0,067 (0,010)	-0,001 (0,0007)	0,058 (0,033)	2,127
Vergessensrate ^a	1	0,442 (0,1)	0	0	0	0	1,772

a Bei der Vergessensrate haben die Werte für Geschlecht, Alter und Schulbildung keinen Einfluss auf den z-Wert.

Tabelle 6: Umrechnungstabelle für die einzelnen Parameter des VSRT

bestimmt. Die z-Werte bilden schließlich die Residuen aus dem derart gewählten Regressionsmodell. Mit Hilfe der obigen Formel und der geschätzten Koeffizienten aus Tabelle 6 können Testrohscores von einzelnen Patienten in standardisierte z-Werte (Mittelwert = 0, Standardabweichung = 1) umgerechnet werden. Der Transformationsparameter a für den Testrohscore, die Koeffizienten für die Kovariablen (b₀ bis b₄) sowie der Standardisierungsfaktor c (Rooted Mean Squared Error) sind für die verschiedenen Parameter VSRT der Tabelle 6 zu entnehmen (unterhalb der Koeffizientenschätzer ist in Klammern die dazugehörige Standardabweichung angegeben).

Berechnungsbeispiel¹:
60-jähriger, männlicher Patient, mit 11 Schuljahren (4 VS, 4 AHS, 3

BHS), Test-Rohscores Wörterspanne = 8; Lernleistung = 46; Verzögerte Abrufleistung = 9; Vergessensrate = 2

Für die VSRT–Wörterspanne dieses Patienten berechnet sich der z-Wert folgendermaßen:

$$Z = [8 - (10,926 + 0,695 \cdot 0 - 0,068 \cdot 60 - 0,002 \cdot (60-60)^2 + 0,090 \cdot 11)] / 1,940 = [8 - 7,836] / 1,940 = \mathbf{0,084}$$

Für die VSRT–Lernleistung dieses Patienten berechnet sich der z-Wert folgendermaßen:

$$Z = [462 - (4310,063 + 463,368 \cdot 0 - 38,941 \cdot 60 - 0,845 \cdot (60-60)^2 + 51,088 \cdot 11)] / 798,275 = [2116 - 2533,881] / 798,275 = \mathbf{-0,523}$$

Für die VSRT– Verzögerte Abrufleistung dieses Patienten berechnet sich der z-Wert folgendermaßen:

$$Z = [9 - (13,731 + 1,379 \cdot 0 - 0,067 \cdot 60 - 0,001 \cdot (60-60)^2 + 0,058 \cdot 11)] / 2,127 = [9 - 10,347] / 2,127 = \mathbf{-0,633}$$

Für die VSRT– Vergessensrate dieses Patienten berechnet sich der z-Wert folgendermaßen:

$$Z = [2 - (0,442)] / 1,772 = [2 - 0,442] / 1,772 = \mathbf{0,879}$$

Testgütekriterien

Reliabilität

Die Überprüfung der Reliabilität für die VSRT erfolgte über die Wiederholungszuverlässigkeit (Test-Retest Reliabilität). Da eine Parallelversion verwendet wurde handelt es

	Test-Retestintervall (1 Jahr N=31) (2,5 Jahre N=73)	(r _{tt} Pearson)	Praxis-Effekt Differenz T2-T1	Kritische Differenz α = 0.10	90%-Konfidenz- intervall verschlechtert T2-T1 ≤	90%-Konfidenz- intervall Verbessert T2-T1 ≥
Wörterspanne	1 Jahr	0,64	-0,74	3,1960	-4	+3
	2,5 Jahre	0,45	-1,19	1,9536	-4	+2
Lernleistung	1 Jahr	0,82	-1,48	9,8752	-12	+9
	2,5 Jahre	0,64	-4,34	7,1146	-12	+3
Verzögerte Abrufleistung	1 Jahr	0,67	-0,31	4,3059	-4	+5
	2,5 Jahre	0,53	-0,59	0,9690	-2	+1

Tabelle 7: Reliabilitäten (r_{tt}) und Praxiseffekte sowie 90% Konfidenzintervalle der Differenz aus Retest und Test zur Beurteilung von Veränderungen bei einem Retestintervall von im Mittel 15 Monaten bzw. im Mittel 30 Monaten.

1 Für die Berechnung der z-Werte kann ein Auswerteprogramm mit dazugehöriger Graphik von Gernot.Petry@chello.at angefordert werden.

Altersgruppe (N)	Lernleistung Mittelwert ± SA	Verzögerte Abrufleistung Mittelwert ± SA
20-39 Jahre		
USA (N= 653)	60.56 ± 7.59	13.03 ± 2.13
Österreich (N= 19)	58.10 ± 6.93	12.31 ± 1.49
40-49 Jahre		
USA (N= 86)	57.44 ± 6.72	12.33 ± 3.59
Österreich (N= 35)	57.66 ± 6.41	12.27 ± 1.66
50-59 Jahre		
USA (N= 229)	55.59 ± 8.73	12.33 ± 2.59
Österreich (N=106)	53.86 ± 8.18	11.39 ± 2.24
60-69 Jahre		
USA (N=328)	52.10 ± 10.07	11.14 ± 3.32
Österreich (N=102)	51.78 ± 9.00	11.10 ± 2.41
70+ Jahre		
USA (N=196)	46.46 ± 12.71	9.82 ± 3.61
Österreich (N=120)	44.08 ± 9.39	9.99 ± 2.26

Tabelle 8: Vergleich der VSRT Normendaten mit den MAC-GLSRT Normen von [14] in Bezug auf Mittelwert und Standardabweichung über die 5 Altersklassen

sich in diesem Fall um die Bestimmung der Paralleltest-Reliabilität. Die Test-Retest Reliabilität wurde für zwei verschiedene Zeitintervalle (1 Jahr; 2,5 Jahre) berechnet. Für die 1 Jahres Test-Retest Reliabilität (zwischen 8 und 18 Monaten, im Mittel 15.0 Monate) wurde eine Stichprobe von 31 männlichen und weiblichen Probanden im Altersbereich von 42 bis 82 Jahren ohne nachweisbare Gedächtnisbeeinträchtigung getestet. Für die 2.5 Jahre Test-Retest Reliabilität (zwischen 19 und 89 Monaten, im Mittel 30.8 Monate) wurde eine Stichprobe von 73 männlichen und weiblichen Probanden im Altersbereich von 35 bis 83 Jahren ohne nachweisbare Gedächtnisbeeinträchtigung herangezogen. Zusätzlich wurden Konfidenzintervalle für die Dif-

ferenz zwischen Retest und Test berechnet. Die Rundungen der Intervallgrenzen wurden nach „außen“ durchgeführt um die Überdeckungswahrscheinlichkeit von 90% abzusichern. Die ermittelten Wiederholungszuverlässigkeiten für die einzelnen Testvariablen werden in Tabelle 7 aufgelistet.

Validität

Die Überprüfung der Validität wurde auf drei Arten durchgeführt. Zum ersten wurde untersucht ob der deutschsprachige VSRT vergleichbare Ergebnisse wie das amerikanische Mutterverfahren (MAC-GLSRT) liefert. In einem zweiten Schritt wurde die Konstruktvalidität untersucht, indem die einzelnen Parameter mit

anderen Gedächtnistests korreliert wurden. Drittens wurde die ökologische Validität untersucht, indem die Ergebnisse aus dem Gedächtnistest mit einem Fragebogen zur Einschätzung der Gedächtnisleistung korreliert wurde.

Für die Parameter Lernleistung und verzögerte Abrufleistung wurden die Normdaten der VSRT mit den Originaldaten der großen amerikanischen MAC-Normierungsstudie von Youngjohn et al. (1991) verglichen. Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse für 5 verschiedene Altersstufen.

Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Variablen des VSRT und verbalen und nonverbalen Gedächtnistests aus der MAC

	Gegenstände	Name/Gesichter	Vornamen	Gesichter	Topographisch
VSRT-Wörterspanne (N>110)	0.31**	0.37**	0.32**	0.18**	0.11
VSRT-Lernleistung (N>110)	0.39**	0.47**	0.37**	0.20**	0.08
VSRT-Verzögerte Abrufleistung (N>105)	0.29**	0.45**	0.34**	0.14*	-0.04
VSRT-Vergessenrate (N>105)	-0.02	-0.16*	-0.06	0.06	0.03
VSRT-Rekognition (N>102)	----a	0.33**	0.34**	0.00	-0.12
VSRT-Wiedererkannte (N>104)	----a	0.12	0.20*	0.00	-0.15
VSRT-Falsch Positive (N>104)	----a	-0.35**	-0.34**	0.03	0.02

a) kein Datensatz vorhanden; * r (Spearman) unkorrigiertes p < 0.05, ** r (Spearman) unkorrigiertes p < 0.01

Tabelle 9: Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Parametern der VSRT und den MAC Gedächtnistests

Gedächtnistestbatterie wurde ebenfalls untersucht. Es wurde eine Partielle Korrelationsanalyse mit dem Faktor Alter als Kontrollvariable durchgeführt. Tabelle 9 fasst die Ergebnisse zusammen.

Ökologische Validität

Die ökologische Validität wurde mittels Korrelationsanalyse zwischen den einzelnen Parametern der VSRT und der Skala zur Erfassung der Gedächtnisleistung (SEG) untersucht. Die SEG dient der Einschätzung der subjektiven Gedächtnisleistung innerhalb der letzten vier Wochen. Dabei wird mit Hilfe von 16 alltagsrelevanten Fragen erfasst, in welchen konkreten Situationen und mit welcher Häufigkeit die Merkfäh-

igkeit beeinträchtigt erscheint. Es wird unter anderem abgefragt, ob der Patient Probleme hat Namen, Telefonnummern, Gesichter, Geburtstage, Einkaufslisten, Zahlen, Gesprächsinhalte, etc. zu merken. Das Antwortformat ist fünf-kategoriell und reicht von „nie“ bis „sehr häufig“. Die subjektive Gedächtnisleistung kann einen Wert zwischen 1 und 5 annehmen, wobei kleinere Werte für eine bessere Gedächtnisleistung stehen. Die SEG liegt in einer Selbstbeurteilungsversion als auch in einer Fremdbeurteilungsversion vor. Für die Selbstbeurteilungsskala liegt die innere Konsistenz bei Cronbach $\alpha=0.97$ und für die Fremdbeurteilungsskala liegt die innere Konsistenz Cronbach $\alpha = 0.83$. Das experimentelle Verfahren von Lehrner ist seit

2000 an der Neurologischen Abteilung der Universität Wien in Verwendung und wurde unter anderem in der Fremdbeurteilungsversion bei Alzheimerpatienten [14], [15] und Parkinsonpatienten [16] evaluiert.

Überprüfung der empirischen Validität

Um die Wertigkeit im klinischen Alltag zu bestimmen, wurde die empirische Validität der VSRT anhand von Patienten mit Subjektiver Gedächtnisbeeinträchtigung unklarer Genese, Mild Cognitive Impairment (MCI), Alzheimerkrankheit (AK), Parkinsonkrankheit (PK) und Schädel-Hirn-Trauma (SHT) überprüft. Tabelle 11 gibt einen Überblick über die klinischen, demographischen und

	VSRT -Wörterspanne	VSRT -Lernleistung	VSRT -Verzögerter Abruf	VSRT -Vergessen	VSRT -Rekognition	VSRT -Wiedererkannte	VSRT -Falsch Positive
SEG	-0.26**	-0.22**	-0.24**	0.11	-0.12	-0.13	0.12

r (Spearman) * unkorrigiertes $p < 0.05$; r (Spearman) ** unkorrigiertes $p < 0.01$

Tabelle 10: Korrelationen zwischen einzelnen VSRT Variablen und der Skala zur Erfassung der subjektiven Gedächtnisleistung (N=136).

Patient/Diagnose	Physiologisches Altern	MCI	AK	PK	SHT
Beschwerden	Vergesslichkeit	Vergesslichkeit	Vergesslichkeit	Vergesslichkeit	Vergesslichkeit
Beruf	Anwältin	Schuldirektor	Bankangestellte	Mechaniker	Maurer
Geschlecht	weiblich	männlich	weiblich	männlich	männlich
Alter	72	65	75	62	42
Schulbildung (Jahren)	(4VS, 8AHS, 4UNI) =16	(4VS, 8AHS) =12	(4VS, 8AHS) =12	(4VS, 4HS) =8	(4VS, 5AHS) =9
MMSE - Score	30	28	25	25	26
Wörterspanne	7	7	5	5	6
Lernleistung	54	38	25	36	40
Verzögerte Abruffleistung	12	6	4	5	4
Vergessensrate	0	-3	-3	-3	-1

Tabelle 11: Klinische, demographische und neuropsychologische Daten der einzelnen Fallbeispiele

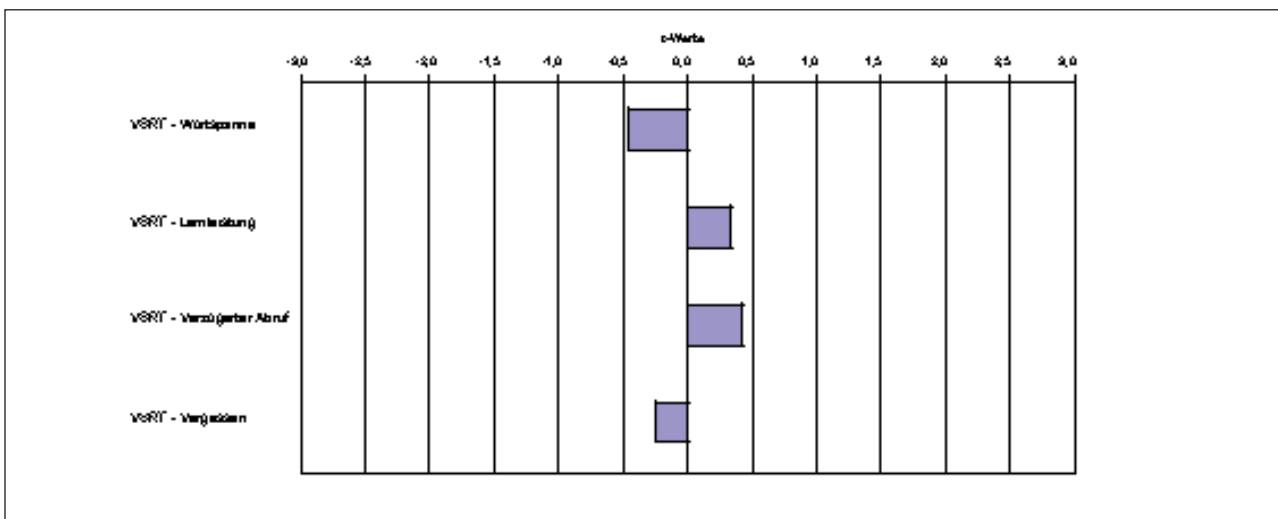


Abbildung 1A: VSRT Profil einer Patientin im Rahmen des physiologischen Alterns

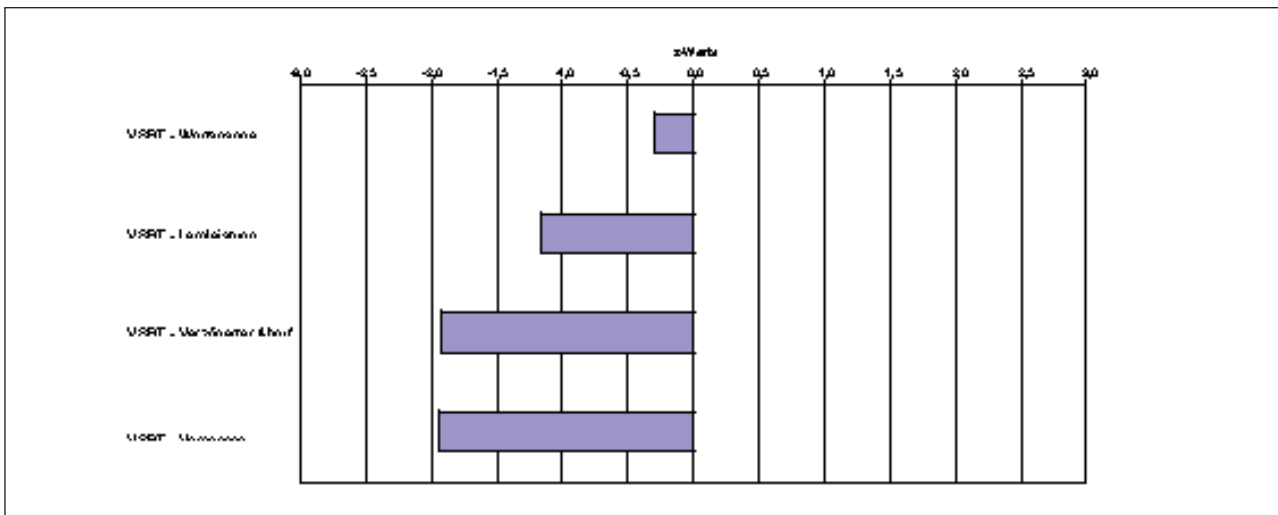


Abbildung 1B: VSRT Profil eines Patienten mit Mild Cognitive Impairment

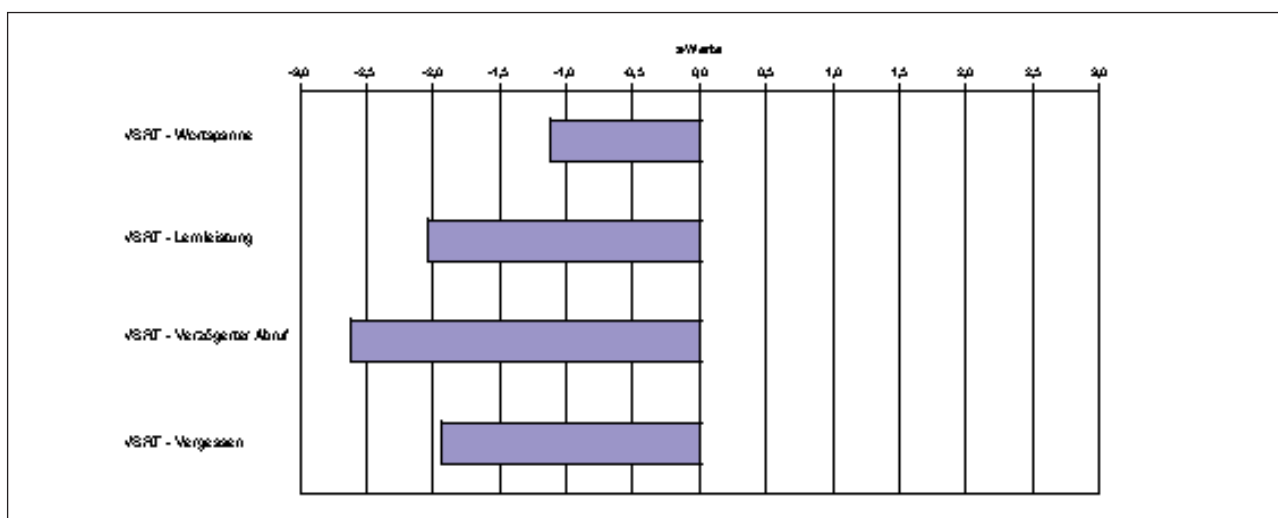


Abbildung 1C: VSRT Profil einer Alzheimer Patientin

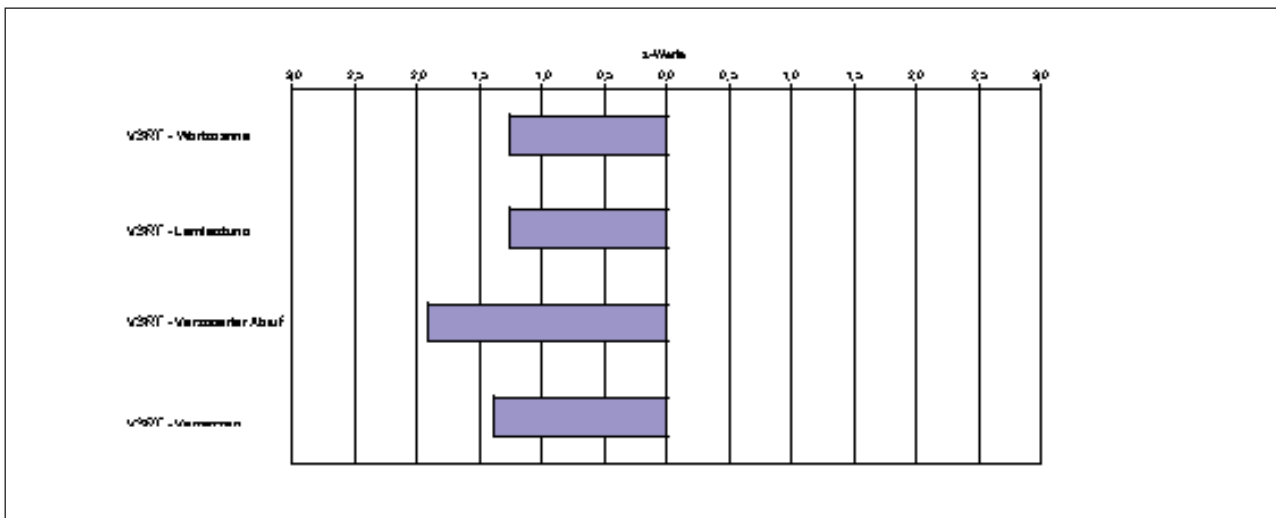


Abbildung 1D. VSRT Profil eines Parkinson Patienten

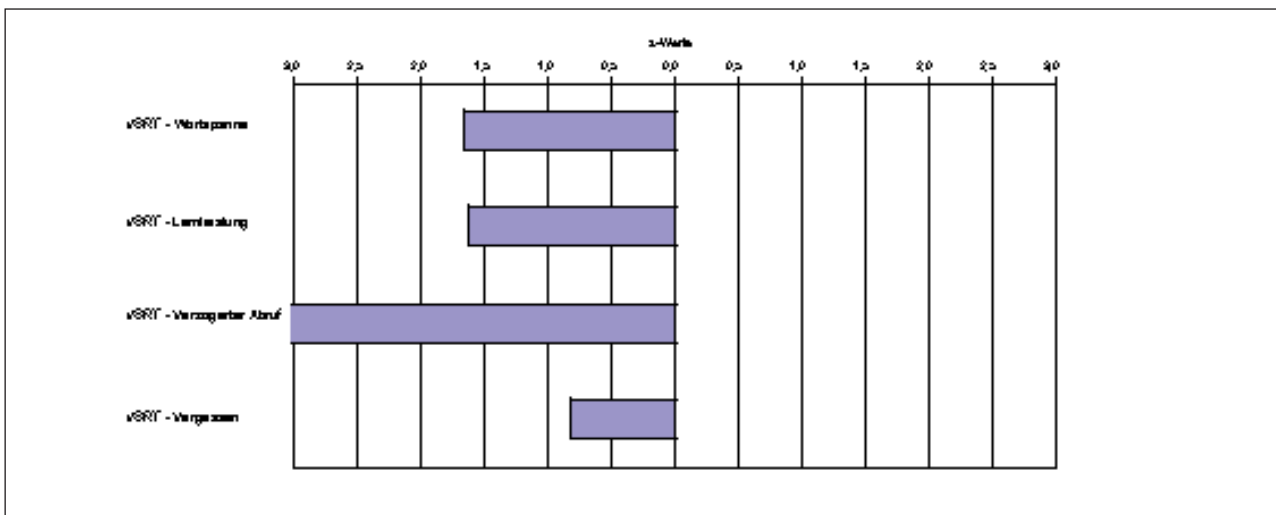


Abbildung 1E. VSRT Profil eines Schädel-Hirn-Trauma Patienten

neuropsychologischen Daten der Patienten. Abbildung 1A bis Abbildung 1E zeigen die mittels Computerauswertung generierten graphischen Auswertungen der Testergebnisse der VSRT für die einzelnen Fallbeispiele.

Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, ein bestehendes computerisiertes Verfahren zur Überprüfung der verbalen Merkfähigkeit so weit zu modifizieren, dass es als Papier-Bleistift Verfahren einsetzbar ist. Mit

Hilfe dieses Instruments soll es möglich sein, Störungen der verbalen Gedächtnisfunktionen zu diagnostizieren und davon ausgehend adäquate Therapieschritte einzuleiten.

Die einzelnen Parameter der VSRT sind nur gering von Bildung und Wortschatz IQ abhängig während für das Alter und Geschlecht signifikante Zusammenhänge gezeigt werden konnten. Die Ergebnisse der Überprüfung der psychometrischen Gütekriterien der VSRT kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Test-Retest-Reliabilität, konvergente und diskriminante Validität ergaben innerhalb der von der Testdiagnostik geforderten Werte.

Zur Überprüfung der empirischen Validität wurden Patienten mit Alzheimerkrankheit und Parkinsonkrankheit sowie Schädel-Hirn-Trauma herangezogen. Bei den neurologischen Patientenbeispielen fanden sich deutlich veränderte Gedächtnisleistungen. Bei einer Patientin mit subjektiver Gedächtnisstörung im Rahmen des physiologischen Alters konnten innerhalb der Norm liegende Leistungen erhoben werden. Während bei einem Patienten mit Mild Kognitive Impairment eine spezifische Gedächtnisschwäche festgestellt werden konnte.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann die Reliabilität und

Validität der VSRT als zufriedenstellend bezeichnet werden. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die VSRT ein praktikables neues klinisches Verfahren zur Überprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen darstellt.

Anmerkung

Die Testunterlagen des VSRT können von der Homepage der Gesellschaft Neuropsychologie Österreich www.gnpoe.at/arbeitsgruppen/gerontoneuropsychologie heruntergeladen werden.

Literatur

- [1] Schacter DL (1999) Wir sind Erinnerung. Rowohlt, Reinbeck bei Hamburg
- [2] Helmstaedter C, Lendt M, Lux S (2001) Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest. Beltz Test GmbH, Göttingen
- [3] Sturm W, Willmes K (1999) Verbaler und Nonverbaler Lerntest. Hogrefe, Göttingen
- [4] Härtig C, Markowitsch HJ, Neufeld H, Calabrese P, Deisinger K, Kessler J (2000) Wechsler Gedächtnis Test - Revidierte Fassung (WMS-R). Hogrefe, Göttingen
- [5] Bäuml G (1974) Lern- und Gedächtnis-test (LGT-3). Hogrefe, Göttingen
- [6] Metzler P, Voshage J, Rösler P (1992) Berliner Amnesietest. Hogrefe, Göttingen
- [7] Crook T, Salama M, Gobert J (1986) A computerized test battery for detecting and assessing memory disorders. In: Bes A, Cohn J, Hoyer S, Marc-Vergenes JP, Wisniewski HM (eds) Senile dementias: Early detection. John Libbey Eurotext, London-Paris, p 79-85
- [8] Steiner M (1998) Das alternde Gedächtnis: Grenzen und Perspektiven - Die MAC-Gedächtnisbatterie. In: Diplomarbeit Grund- und Integralwissenschaftliche Fakultät. Universität Wien, Wien
- [9] Folstein M, Folstein S, MCHugh, P.R., (1975) Mini-mental state: A Practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of Psychiatr Research 12:189-198
- [10] Schmidt K, Metzler P (1992) Wortschatztest (WST). Verlag Hans Huber, Bern
- [11] Hautzinger M, Bailer M, Worall H, Keller F (1995) Beck-Depressions-Inventar (BDI). Hogrefe, Göttingen
- [12] Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Kum O, Huang V, Adey MB, Leirer VO (1983) Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. Journal of Psychiatric Research 22:37-49
- [13] Youngjohn JR, Larrabee, G.J., Crook, T.H., (1991) First-last names and the grocery list selective reminding test: two computerized measures of everyday verbal learning. Archives of Clinical Neuropsychology 6:287-300
- [14] Florian B (2004) Gedächtnisleistung & Lebensqualität bei Demenzen des Alzheimer Typs – Der Zusammenhang zwischen subjektiver Fremdeinschätzung und objektiven kognitiven Testverfahren. Diplomarbeit Psychologische Fakultät. Universität Wien, Wien
- [15] Kreitmayer V (2004) Alltagsaktivitäten bei Demenz des Alzheimerstyps - Der Zusammenhang zwischen subjektiver Fremdeinschätzung und objektiver kognitiver Testverfahren. Diplomarbeit Psychologische Fakultät. Universität Wien, Wien
- [16] Holzer M (2005) Lebensqualität und Handlungskompetenz von Parkinson-PatientInnen: Eine Einschätzung durch pflegende Angehörige unter besonderer Berücksichtigung des kognitiven Status. Diplomarbeit Psychologische Fakultät. Universität Wien, Wien

Mag. Dr. Johann Lehrner
 Universitätsklinik für Neurologie
 Medizinische Universität Wien
 Johann.Lehrner@meduniwien.ac.at