

HASOMED RehaCom[®]

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



Screening:
Räumliche Zahlen-Suche



Computergestützte kognitive Rehabilitation

by Hasomed GmbH

Wir freuen uns, dass Sie sich für RehaCom entschieden haben.

Unser Therapiesystem RehaCom vereint erprobte und innovative Methodiken und Verfahren zur kognitiven Therapie und zum Training von Hirnleistung.

RehaCom hilft Betroffenen mit kognitiven Störungen unterschiedlichster Genese bei der Verbesserung solcher wichtiger Fähigkeiten wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis oder Exekutivfunktionen.

Seit 1986 arbeiten wir am vorliegenden Therapiesystem. Unser Ziel ist es, Ihnen ein Werkzeug an die Hand zu geben, das durch fachliche Kompetenz und einfache Handhabung Ihre Arbeit in Klinik und Praxis unterstützt.

HASOMED GmbH
Paul-Ecke-Str. 1
D-39114 Magdeburg

Tel: +49-391-6107650
www.rehacom.de

Inhaltsverzeichnis

Teil 1 Anwendungsbereiche	1
Teil 2 Zielgruppe	3
Teil 3 Aufbau	6
Teil 4 Durchführung und Dauer	7
Teil 5 Auswertung	9
Teil 6 Literaturverweise	14
Index	16

1 Anwendungsbereiche

Grundlegende Informationen zum Screening finden Sie im RehaCom-Handbuch, Kapitel "Screening und Diagnostik".

Getestet werden die basale kognitive Leistungsgeschwindigkeit und die selektive Aufmerksamkeit. Außerdem kann der Test zum Screening eines visuellen Neglects benutzt werden.

Die basale kognitive Leistungsgeschwindigkeit wird in der Literatur mit jenen Fähigkeiten in Verbindung gebracht, welche als "flüssige Intelligenz", "perceptual speed" oder Bearbeitungsgeschwindigkeit bezeichnet werden. Das Screening soll der Messung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit dienen, also im Wesentlichen die "Speed- Komponente" erfassen.

Unter selektiver Aufmerksamkeit versteht man die Fähigkeit, sich über einen kurzen Zeitraum relevanten Merkmalen einer Reizkonstellation aktiv zuzuwenden und gleichzeitig irrelevante Aspekte von Reizen zu ignorieren bzw. zu unterdrücken.

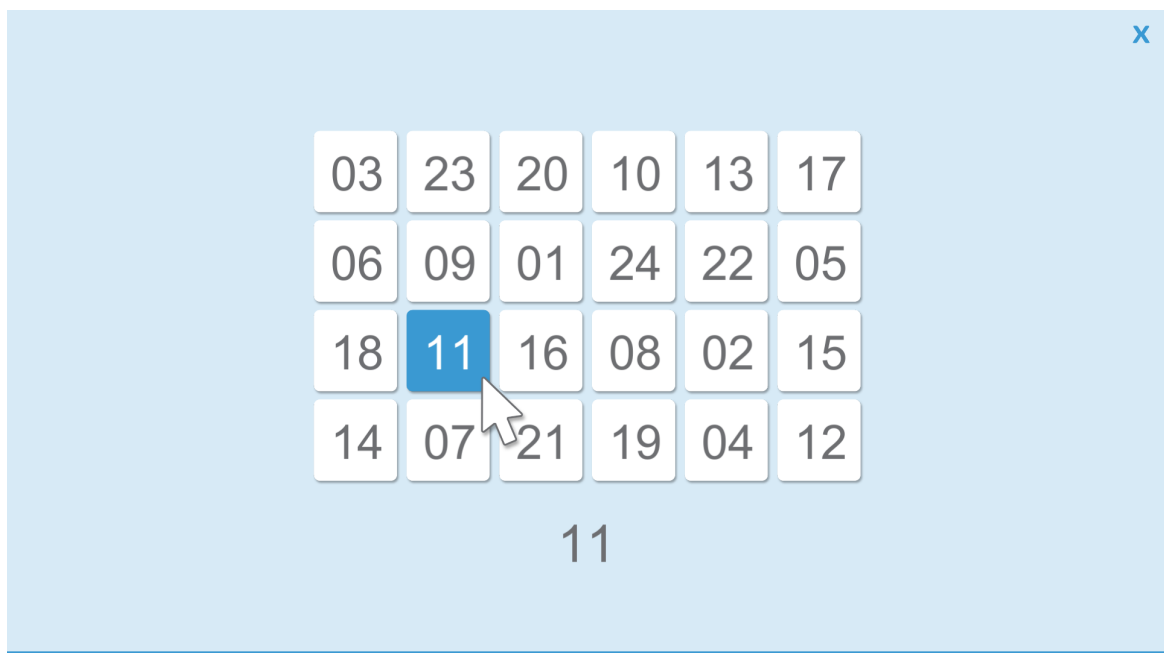


Abb. 1: Aufbau während der Durchführung

Die Aufgabe ähnelt dem bekannten Zahlenverbindungstest (ZVT) bzw. Trail Making Test (TMT). Diese Tests wurden nicht primär für das Screening von Gesichtsfeld- oder Neglectstörungen entwickelt, sondern für die Interpretation von aufmerksamkeitsgesteuerter Flexibilität und "Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung". Auch der ähnliche TMT-B mit Buchstaben-Zahlen-

Wechseln A1B2C3 gilt als exekutives Maß der Flexibilität/ Umstellfähigkeit.
Zum Screening einer Gesichtsfeld- oder Neglect-Störung eignen sich eher die RehaCom Screening Module "Gesichtsfeld" und "Visuelles Scanning".

2 Zielgruppe

Aufmerksamkeitsstörungen können bei nahezu allen neurologischen Erkrankungen auftreten, die das zentrale Nervensystem betreffen. Je nachdem, ob diese Erkrankungen zu eher umschriebenen, lokalisierten Schädigungen des Gehirns führen (wie z. B. ein Schlaganfall) oder zu eher diffusen Beeinträchtigungen (wie Schädel-Hirn-Traumen oder degenerative Erkrankungen), können die Funktionsstörungen im Aufmerksamkeitsbereich eher spezifisch oder global sein.

Zerebrovaskuläre Erkrankungen

Nach Läsionen im Hirnstammanteil der *Formatio reticularis* (Mesulam 1985) und nach Schlaganfällen insbesondere im Bereich der mittleren Hirnarterie (*A. cerebri media*) der rechten Hirnhemisphäre können sowohl Störungen der Aufmerksamkeitsaktivierung als auch der Vigilanz und der längerfristigen Aufmerksamkeitszuwendung auftreten (Posner et al. 1987).

Während das retikuläre System des Hirnstamms die "noradrenerge Quelle" der Aufmerksamkeitsaktivierung ist (Stuss u. Benson 1984), steuert das frontothalamische "Gating-System" die selektive und gerichtete Zuordnung dieser Aufmerksamkeitsaktivierung. Läsionen dieses Systems führen zu einer eingeschränkten Selektivität für externe Stimuli und zu erhöhter Ablenkbarkeit, d. h. zu Störungen der Aufmerksamkeitsfokussierung.

Läsionen insbesondere frontaler Anteile der linken Hirnhälfte ziehen ebenfalls Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeits-Selektivität speziell in Situationen nach sich, in denen schnelle Entscheidungen zwischen relevanten und irrelevanten Aspekten einer Aufgabe getroffen werden müssen (Dee u. van Allen 1973, Sturm u. Bussing 1986).

Störungen der räumlichen Aufmerksamkeit können ebenfalls selektiv durch lokalisierte Hirnschädigungen beeinträchtigt werden. Schädigungen des posterioren Parietallappens scheinen insbesondere zu Störungen des Lösens (*disengage*) der Aufmerksamkeit von einem Reiz zu führen, wenn die Aufmerksamkeit zu einem Zielreiz in der Raumhälfte gegenüber der Läsionsseite verschoben werden soll (Posner et al. 1984). Hier ist auch eine Ursache für einen Halbseiten-Neglect nach parietalen Läsionen zu sehen (siehe Leitlinie

"Rehabilitation bei Störungen der Raumkognition").

Störungen der Aufmerksamkeitsteilung scheinen besonders häufig nach bilateralen frontalen vaskulären Schädigungen aufzutreten (Rousseaux et al. 1996).

Schädel-Hirn-Trauma (SHT)

Zusammen mit Gedächtnisstörungen stellen Aufmerksamkeitsbeeinträchtigungen das häufigste neuropsychologische Defizit nach einem SHT dar. Der konsistenteste Befund nach SHT ist eine allgemeine, unspezifische Verlangsamung der Informationsverarbeitung. Die Ursache dieser Funktionsstörungen nach SHT bleibt

jedoch weitgehend unklar. Als pathologisches Korrelat der Schädigung infolge vor allem rotationaler Beschleunigung des Gehirns werden unter anderem "diffuse axonale Schädigungen" diskutiert bzw. ein Hypometabolismus in präfrontalen und zingulären Hirnarealen (Fontaine et al. 1999).

Multiple Sklerose

Kognitive Verlangsamung und erhöhte Reaktionsvariabilität bei zu Beginn der Erkrankung häufig noch erhaltener Leistungsgüte ist ein weit verbreitetes Defizit bei Patienten mit Multipler Sklerose, so dass Tests mit Reaktionszeiterfassung bei dieser Erkrankung von besonderer Bedeutung sind. Diese Verlangsamung ist offensichtlich von den einzelnen Unterfunktionen der Aufmerksamkeitsleistung relativ unabhängig. Als neuronale Grundlage wird eine diffus lokalisierte axonale Schädigung und Demyelinisierung angenommen, deren Pendant, ein generell erhöhtes Ausmaß an Hirnatrophie, auch nachgewiesen werden konnte (z. B. Lazeron et al. 2006).

Neurodegenerative Erkrankungen

Bereits im frühen Stadium der Alzheimer-Demenz (AD) sind oft Aufmerksamkeitsstörungen zu beobachten. Sie scheinen häufig zwar erst nach Gedächtnisstörungen, aber noch vor Beeinträchtigungen von Sprache und räumlichen Leistungen aufzutreten (Perry et al. 2000). Andere Befunde weisen auf eine relative Aufrechterhaltung der kognitiven Kontrolle der Aufmerksamkeitsaktivierung und visuell-räumlichen Aufmerksamkeit, aber auch auf frühe Störungen der selektiven Aufmerksamkeit hin. Im Verlauf der Erkrankung nehmen auch Störungen der inhibitorischen Kontrolle zu.

Bei der Demenz vom Lewy-Körperchen-Typ sind fluktuierende Aufmerksamkeitsleistungen und Defizite in der visuo-räumlichen Aufmerksamkeit ein zentrales diagnostisches Kriterium. Neuere Studien (Calderon et al. 2005) fanden, dass die Patienten sogar in nahezu allen Aufmerksamkeitsfunktionen (Daueraufmerksamkeit, selektive Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit) signifikant schlechtere Ergebnisse als AD-Patienten zeigen.

Patienten mit Morbus Parkinson oder Chorea Huntington zeigen in der Regel keine Defizite bei der phasischen Alertness und bei Vigilanz-Aufgaben, wohingegen Patienten mit progressiver supranuklearer Paralyse (Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom) unter derartigen Störungen leiden. Störungen der Aufmerksamkeitsleistung scheinen ein generelles Problem demenzieller Erkrankungen in späteren Erkrankungsstadien zu sein.

Depression und Aufmerksamkeitsstörungen

Auch bei Depression stehen Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen im Vordergrund der kognitiven Funktionsbeeinträchtigungen. In erster Linie sind bewusste, kognitiv gesteuerte Funktionen betroffen. Speziell die Leistungsfähigkeit bei Aufgaben zur Aufmerksamkeits(ver)teilung konnte als prognostischer Parameter

identifiziert werden (Majer et al. 2004). Nur bei sehr schweren Depressionen können auch Störungen der automatischen Verarbeitung vorliegen (Hartlage et al. 1993). Depressive Patienten schätzen im Gegensatz zu z. B. Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma (SHT) ihre Leistungen oft schlechter ein, als sie tatsächlich bei der psychometrischen Untersuchung sind. Farrin et al. (2003) konnten zeigen, dass diese negative Selbsteinschätzung z. B. bei Aufgaben zur Daueraufmerksamkeit zu "Katastrophenreaktionen" nach Fehlern mit unmittelbar anschließend verlängerten Reaktionszeiten führen kann. SHT-Patienten zeigten derartige Reaktionen nicht.

Quelle: Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie; 4. überarbeitete Auflage, ISBN 978-3-13-132414-6; Georg Thieme Verlag Stuttgart

3 Aufbau

Die Zahlen von 1 bis 24 sollen in aufsteigender Reihenfolge auf einer Vorlage gesucht und markiert werden.

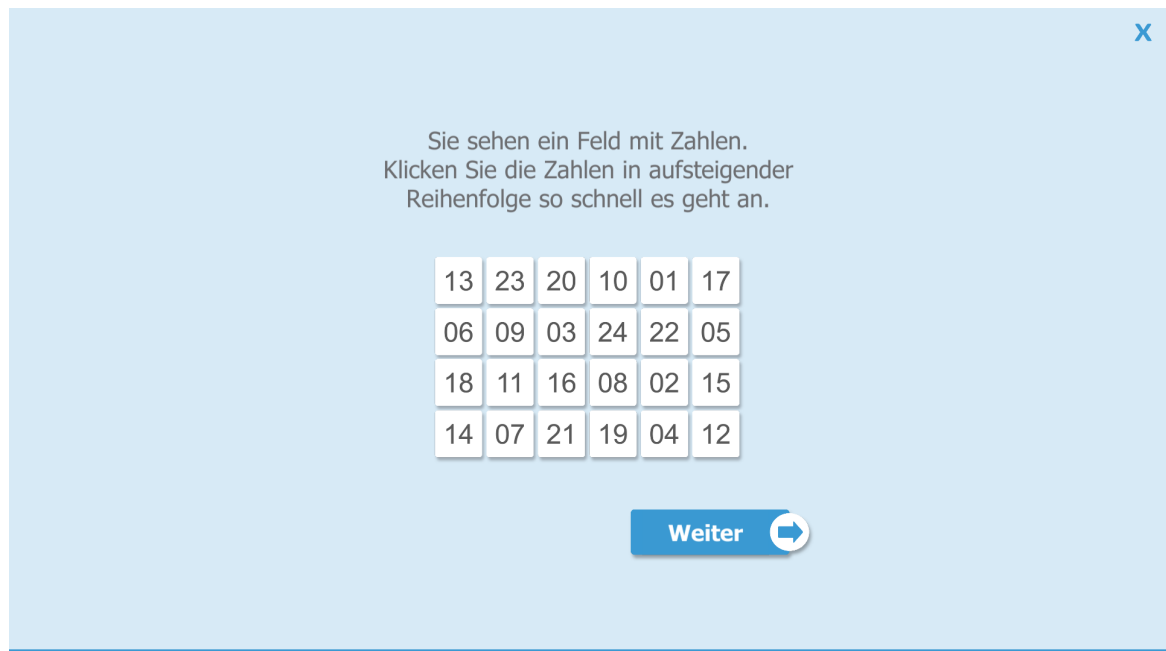


Abb. 2: Instruktionen mit Beispielkombination

Die aufeinander folgenden Zahlen liegen nicht unmittelbar beieinander. Die visuelle Suche und Exploration über das gesamte Zahlenfeld ist erforderlich.

4 Durchführung und Dauer

Der Test beginnt mit einer Übung. Darin sind lediglich die Zahlen 1 bis 5 auszuwählen.



Abb. 3: Erklärung mit Übungskombination

Im Anschluss an die Übung wird das Screening durchgeführt.

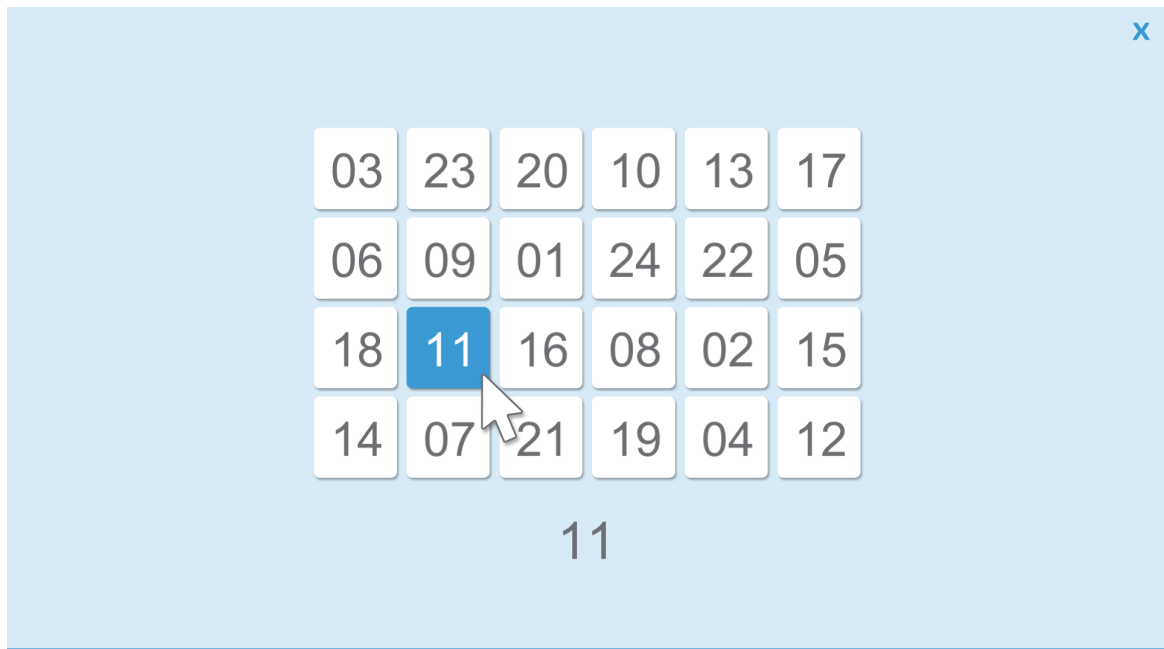


Abb. 4: Aufbau während der Durchführung

Der Proband soll in aufsteigender Reihenfolge die Zahlen von 1 bis 24 nacheinander auf dem Bildschirm markieren.

Die zu suchende Zahl wird unterhalb des Zahlenfeldes angezeigt.

Patienten mit Neglect haben mitunter Probleme, die Zahlen am Rand des Feldes zu finden. Wird eine Zahl innerhalb von 20 Sek. nicht gefunden, wird die Suche mit der nächsten Zahl fortgesetzt.

Dauer

maximal 8 Min. (ohne Übung)

5 Auswertung

Grundlegende Informationen zur Auswertung der Screening-Ergebnisse finden Sie im RehaCom-Handbuch, Kapitel "Ergebnisse Screening"

Im Screening "Räumliche Zahlen-Suche" werden drei Z-Werte berechnet.

Z-Wert 1: Arbeitsgeschwindigkeit

Median über alle Suchzeiten.

Z-Wert 2: Aufmerksamkeit

Es wird über alle Suchzeiten eine lineare Regression berechnet.

Der Anstieg der Regressionsgeraden gibt Auskunft über eine evtl. nachlassende Aufmerksamkeitsleistung während der Testdurchführung.

Z-Wert 3: Neglect / Gesichtsfeldausfall

Mittlere Suchzeiten in der rechten und linken Bildschirmhälfte werden verglichen. Eine starke Verlangsamung auf einer Seite weist auf einen Ausfall hin.

Details

Detaillierte Informationen zum Ablauf des Screenings können über den Schalter "Details" angezeigt werden. Auf der rechten Seite befindet sich eine Liste mit allen durchgeführten Screenings für Räumliche Zahlen-Suche mit deren Datum. Mit einem Stern (*) gekennzeichnete Ergebnisse bedeuten, dass das jeweilige Screening abgebrochen wurde. In diesem Fall ist auch die Auswertung unvollständig.

Die Detailauswertung erlaubt die Darstellung von maximal drei Ergebnissen gleichzeitig. Vorausgewählt sind das erste und letzte vollständig ausgeführte Screening. Man kann die Auswahl ändern, indem man die jeweilige Checkbox anklickt. Die Anzeige in den Diagrammen ändert sich dann entsprechend. Die Hintergrundfarbe jeder Ergebniszeile entspricht der Linienfarbe in den Diagrammen und der Farbe der Zeitbalken im Diagramm für die laterale Präferenz (s. Abb. 6).

Arbeitsgeschwindigkeit: Anhand des Medians der Suchzeiten (Z-Wert 1) kann im Vergleich zur gesunden Norm die Reaktionsschnelligkeit bewertet werden. Ist die Reaktionszeit im Vergleich mit der gesunden Altersgruppe verlangsamt, so kann dies Hinweise geben auf: verminderte kognitive Leistungsgeschwindigkeit und reduzierte selektive Aufmerksamkeitsleistungen.

In Klammern hinter dem Z-Wert wird der Prozentrang, als Approximation basierend auf der Gauß'schen Normalverteilung, angegeben.

Marc Testpatient geb.: 01.01.2000							
HASOMED RehaCom® Räumliche Zahlen-Suche							
Datum	Fehler	Auslassungen Links/Rechts	MW Reak.-Zeit Links/Rechts [ms]	Median Reak.-Zeit [ms]	Z-Wert Arbeitsgeschwindigkeit	Z-Wert Aufmerksamkeit	Z-Wert Neglect/Gesichtsfeldausfall
05.02.2016	1	0/0	1716/2125	1047	1,14 (87,2%)	-0,73 (23,4%)	-0,95 (17,2%)
Norm Arbeitsgeschwindigkeit (Mittelwert: 1651 ms; Standardabweichung: 531 ms) - Median der Reaktionszeit							
Norm Aufmerksamkeit - Anstieg der Reaktionszeiten über die gesuchten Zahlen							
Norm Neglect/Gesichtsfeldausfall - Anstieg der Reaktionszeiten über die Spalten							

Abb. 5: Tabelle Ergebnisse Screening "Räumliche Zahlen-Suche"

Das zweite Diagramm (s. Abb. 6) für die laterale Präferenz bildet jede Suchzeit auf die Position im Zahlenfeld ab. Die Balken an den Zeilen- und Spaltenenden stellen den Mittelwert der Reaktionszeiten in der jeweiligen Zeile bzw. Spalte grafisch dar. Erhöhte Suchzeiten in bestimmten Bereichen weisen auf einen Neglect oder Gesichtsfeldausfall in diesem Bereich hin.

Aus den Unterschieden der Suchzeiten der linken und rechten Seite wird der Normwert für **Neglect / Gesichtsfeldausfall** berechnet.

Laterale Präferenz [ms]

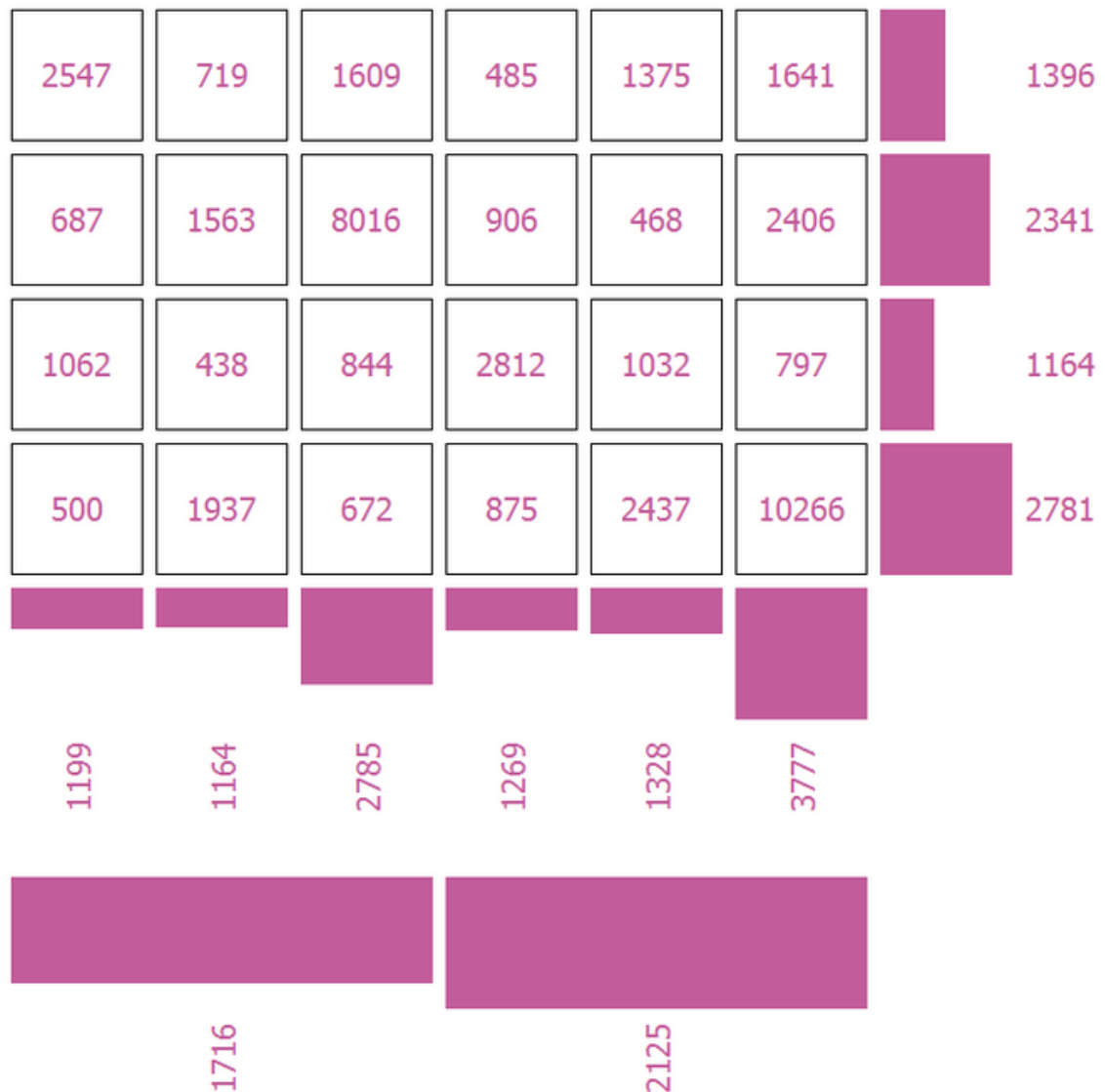


Abb. 6: Auswertung der lateralen Präferenz

Bewertung der Ergebnisse:

Das Zahlen-Suchfeld erfordert verschiedene Leistungskomponenten

- 1) Reize Entdecken im zentralen und peripheren Gesichtsfeld
- 2) Fähigkeit zur Verschiebung des Aufmerksamkeitsfokus
- 3) Blickbewegungssteuerung
- 4) kognitive Suchstrategien

Durch Störungen können die Leistungskomponenten unterschiedlich betroffen sein. Also durch Hemianopsie ohne Neglect hauptsächlich die 1), bei Neglect hauptsächlich die 2) und sekundär die 3), beim Balint- und Balint-Holmes-Syndrom vor allem die 3) und sekundär die 4). Die Suchstrategien (Zeilenweise, Spaltenweise, unsystematisch, chaotisch) bringen einen exekutiven Anteil mit hinein.

Patienten mit Hemianopsie ohne Neglect, bei Kompensation durch Kopf-Augen-Bewegungen, können die Aufgabe verlangsamt bewältigen.

Neglect-Patienten mit Problemen der Verschiebung des Aufmerksamkeitsfokus sind vermutlich noch langsamer. Ihnen hilft aber beim Vorankommen, dass sie kognitiv "mitzählen" können und dadurch ihre Suche zielgerichtet und feed-back-gesteuert bleibt.

Patienten ohne jeglichen Gesichtsfelddefekt können dann unterdurchschnittlich sein, wenn sie Defizite der kognitiven Flexibilität und kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit aufweisen, also mehr im Bereich Aufmerksamkeit auffällig sind. Für diese Patienten sollte man mit einem Aufmerksamkeits-Screenings fortsetzen und daraufhin Therapie-Module zum Aufmerksamkeits-Training empfehlen.

Die untere Grafik im Fenster "Details" zeigt den Verlauf der Suchzeiten (in ms) an. Verlängern sich die Suchzeiten zum Ende des Screenings hin, weist dies auf eine nachlassende Aufmerksamkeitsleistung während der Testdurchführung hin (Normwert **Aufmerksamkeit**)

Reaktionszeitverlauf

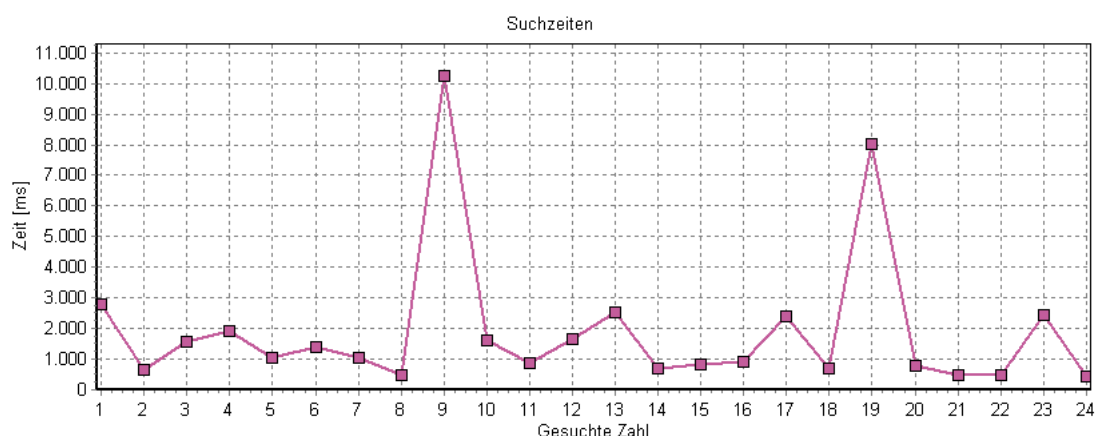


Abb. 7: Reaktionszeit-Verlauf

Therapieempfehlung:

Da die Ergebnisse des Screenings so sehr von der Störung des jeweiligen Probanden abhängen, ist es unmöglich eine allgemeingültige Therapieempfehlung zu geben:

- Bei Neglect -und Hemianopsie sollte ein zusätzliches Screening mit "Gesichtsfeld" und "Visuelles Scanning" erfolgen. Danach kann eine Therapie mit den Modulen "Sakkadentraining", "Überblick und Lesen" und "Visuelle Aufmerksamkeit" erfolgen.
- Bei Verlangsamung ohne Gesichtsfelddefizit sollte zunächst ein Aufmerksamkeits-Screenings erfolgen ("Alertness", "Verhaltenskontrolle", "Geteilte Aufmerksamkeit") , danach ein Training mit z.B. "Reaktionsverhalten" und "Reaktionsfähigkeit".
- Bei Verlangsamung im geriatrischen Umfeld sollte zur Therapie das Modul "Geistige Aktivierung" verwendet werden.

Normen:

Das Screening wurde mit über 200 gesunden Probanden im Alter von 10 bis 82 Jahren normiert (Stand September 2014).

6 Literaturverweise

Sozzi M, Balconi M, Arangio R, Pisani L, Mariani C., (2012) Top-down strategy in rehabilitation of spatial neglect: how about age effect? *Cogn Process.* 13 Suppl 1: 339-342.

Ting D.S., Pollock A., Dutton G.N., Doubal F.N., Ting D.S., Thompson M. & Dhillon B.,(2011) Visual neglect following stroke: current concepts and future focus. *Surv Ophthalmol.* 56(2):114-134.

Umarova R.M., Saur D., Kaller C.P., Vry M.S., Glauche V., Mader I., Hennig J. & Weiller C., (2011) Acute visual neglect and extinction: distinct functional state of the visuospatial attention system *Brain* 134(11): 3310-3325 .

Trojano L., Moretta P., Estraneo A., Santoro L., (2010), Neuropsychologic assessment and cognitive rehabilitation in a patient with locked-in syndrome and left neglect. *Arch Phys Med Rehabil.* 91(3):498-502.

Thöne-Otto, A., George, S., Hildebrandt, H., Reuther, P., Schoof-Tams. K., Sturm, W., & Wallesch, C.-W. (2010). Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Gedächtnisstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 271-281.

Rushmore R.J., Valero-Cabre A., Lomber S.G., Hilgetag C.C. & Payne B.R., (2006) Functional circuitry underlying visual neglect. *Brain* 129(7): 1803-1821.

Sturm, W. (2002). Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen in der Neurologie. *Aktuelle Neurologie*, 29, 25-29.

Karnath H.O., Niemeier M. & Dichgans J. (1998). Space exploration in neglect. *Brain* 121 (12): 2357-2367.

Duncan J., (1998) Converging Levels of Analysis in the Cognitive Neuroscience of Visual Attention. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, Vol. 353, No. 1373, Brain Mechanisms of Selective Perception and Action, 1307-1317.

Milner A.D., (1998) Neuropsychological Studies of Perception and Visuomotor Control. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, Vol. 353, No. 1373, Brain Mechanisms of Selective Perception and Action, 1375-1384.

Oswald, W. D., & Roth, E. (1978). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)*. Göttingen:

Hogrefe.

Neisser, U. (1963). Decision-time without reaction-time: Experiments in visual scanning. The American Journal of Psychology, Vol. 76, No. 3

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie; 4. überarbeitete Auflage, ISBN 978-3-13-132414-6; Georg Thieme Verlag Stuttgart

Index

- A -

Alzheimer 3
Anzahl 7
Arbeitsgeschwindigkeit 9
Aufmerksamkeit 1, 3, 9
Autoadaptivität 7

- B -

basal 1

- D -

Dauer 7
Demenz 3
Depression 3
Details 9

- E -

Ergebnis 9
Erkrankungen 3
Exploration 6

- G -

Gesichtsfeldausfall 9

- I -

Intelligenz 1

- K -

Karte 7
kognitiv 1

- L -

Läsion 3

Leistungsbalken 7
Level-Typ 7
Literaturverweise 14

- M -

Multiple Sklerose 3

- N -

Neglect 1, 9
Normen 9

- P -

Proband 7
Punkt 7

- R -

Reaktionszeit 9

- S -

Schwierigkeitsstruktur 7
Screening 1, 9
selektiv 1
SHT 3
Standardabweichung 9
Suche 6

- T -

Tabelle 7
Test 7
TMT 1
Trail Making Test 1

- U -

Übung 7

- V -

Variabilität 9
Verlangsamung 3

visuell 6

Vorlage 6

- W -

Wiederholung 7

- Z -

Zahlen 6

Zahlenverbindungstest 1

Zielgruppe 3

ZVT 1