

Visuelle Wahrnehmung und Aufmerksamkeit

Mikroanalyse von Aufmerksamkeitsprozessen

Bruno Fimm

Einleitung

Aufmerksamkeitsstörungen zählen neben der Minderung von Gedächtnisfunktionen zu den häufigsten psychischen Beeinträchtigungen nach Hirnschädigungen (Van Zomeren & Brouwer, 1994). War der Bereich Aufmerksamkeit ursprünglich Gegenstand experimentalpsychologischer Untersuchungen bei Gesunden (Mackworth, 1950; Broadbent, 1958), so hat sich die psychometrische Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen bei Patienten mit Hirnschädigung in den letzten 15 Jahren zunehmend etabliert (Cohen, 1993; Van Zomeren & Brouwer, 1994).

Konzeptuell wird von verschiedenen Teilprozessen der Aufmerksamkeit ausgegangen, die selektiv gestört sein können. Gemäß einer früheren Unterscheidung (Posner & Rafal, 1987) in Mechanismen ungerichteter Aufmerksamkeit (allgemeine Reaktionsbereitschaft: Alertness), gerichteter Aufmerksamkeit (selektive Aufmerksamkeit) und längerfristiger Aufmerksamkeitszuwendung (monotone Reizsituationen: Vigilanz; höhere Zielreizrate: Daueraufmerksamkeit) lassen sich verwendete Testverfahren bzw. experimentelle Paradigmen grob klassifizieren. Der große Bereich der „Selektiven Aufmerksamkeit“ muß allerdings wesentlich differenzierter betrachtet werden. So wurde beispielsweise vorgeschlagen, zwischen bewußter/kontrollierter und unbewußter/automatischer Verarbeitung zu unterscheiden (Posner & Rafal, 1987). Als Basismechanismen selektiver Aufmerksamkeitsprozesse wurden die Komponenten „disengage“ (Aufmerksamkeit lösen), „move“ (Aufmerksamkeit verschieben) und „engage“ (Aufmerksamkeit fokussieren) zumindest für den visuellen Bereich postuliert (Posner, 1980; 1987). Solche „mentalen“ Aufmerksamkeitsverschiebungen treten vorwiegend im Vorfeld von Augenbewegungen auf, sind jedoch von diesen unabhängig (Posner & Cohen, 1982). Offen ist weiterhin die Frage, ob diese bisher für die visuelle Verarbeitung belegte funktionale Differenzierung auch für mentale Vorstellungen oder Repräsentationen gilt (vgl. „Piazza del Duomo“-Experiment von Bisiach & Luzzatti 1978). Posner, Petersen, Fox und Raichle (1988), Posner und Petersen (1990) und Petersen, Robinson und Currie (1989) fanden Zusammenhänge zwischen (rechts-)parietalen Läsionen und der

„disengage“-Komponente, Läsionen auf Mittelhirn-Ebene und der „move“-Komponente, sowie thalamischen Läsionen und der „engage“-Komponente. Es existieren sogar Hinweise, daß es sich bei diesen Basisprozessen um solche supramodaler (d.h. nicht nur für den visuellen Bereich geltenden) Art handelt (Butter, Butchel & Santucci, 1989; Farah, Wong, Monheit & Morrow, 1989).

Diese Konzeption erwies sich als fruchtbar für die neuropsychologische Aufmerksamkeitsforschung. So nehmen beispielsweise Posner, Walker, Friedrich und Rafal (1987) an, daß es sich beim visuellen Hemineglect um die Folge eines beeinträchtigten „disengage“-Mechanismus beim anschließenden Verschieben der Aufmerksamkeit in die kontraläsionale Richtung handelt. Hiermit kompatibel sind auch Befunde von Ladavas, Del Pesce und Provinciali (1989) und Ladavas, Petronio und Umilta (1990), wonach auch innerhalb des nicht-vernachlässigten Gesichtsfeldes eine erschwerte Verarbeitung von relativ zum Fixationspunkt linksseitigen Reizen vorliegt, sowie Marshall und Halligan (1994), die einen objektzentrierten Neglect beschrieben. Heilman, Watson und Valenstein (1985) sehen dagegen Neglect als Folge eines unilateralen Arousal-Defizits, Kinsbourne (1974) führt ihn auf den Wegfall der Hemmung der gesunden Hemisphäre zurück. Letzteren Erklärungsansätzen liegt implizit ein auch von Mesulam (1985) vertretenes Modell zugrunde, wonach die linke Hemisphäre die Kontrolle über den rechtsseitigen Außenraum, die rechte Hemisphäre jedoch bilaterale Kontrolle ausübt.

Eine Reihe von Untersuchungen wurde zur unspezifischen Aufmerksamkeitsaktivierung nach Hirnschädigung durchgeführt. Hierbei kamen im wesentlichen Einfachreaktionstests zum Einsatz, die die momentane allgemeine Reaktionsbereitschaft prüfen sollten. Es konnte mehrfach gezeigt werden, daß besonders rechts-hemisphärische, kortikale Strukturen oder Hirnstammanteile (Cohen, 1993) hierfür kritisch sind.

Vigilanz- oder längerfristige Aufmerksamkeitsleistungen wurden vor allem rückwärtigen Anteilen des rechten Parietallappens zugeschrieben, wie Dimond (1978) bei Untersuchungen mit Split brain - Patienten fand und wie sie neuerdings in PET-Aktivierungsstudien (Posner & Petersen, 1990) beschrieben wurden.

Die Modalitätsspezifität der Aufmerksamkeitsprozesse wurde mehrfach betont: Posner (1987) beispielsweise beschränkte seine Aussagen auf visuelle („spatial“) Verarbeitungsmechanismen. In Untersuchungen zur geteilten Aufmerksamkeit, die sog. dual-task-Aufgaben verwendeten, wurde beschrieben, daß Aufgaben, die innerhalb der gleichen Modalität verarbeitet werden (z.B. verbal) stärker interferieren, als solche aus unterschiedlichen Modalitäten (z. B. auditiv und visuell). Diese Befunde bildeten dann die Basis spezifischer Kapazitätstheorien zur Aufmerksamkeit (Navon & Gopher, 1979). Offen ist allerdings weiterhin, ob geteilte Aufmerksamkeit (als Maß von Aufmerksamkeitskapazität) tatsächlich eine spezifische Funktion darstellt oder aber durch eine allgemeine Verlangsamung (Van Zomeran et al., 1984) durch Probleme im time-sharing (Lansman, Poltrock & Hunt, 1983), durch eine Shift-Problematik beim Wechsel zwischen verschiedenen Anforderun-

gen oder durch eine geringe Effizienz in der Koordination verschiedener Anforderungen in eine integrierte Aktivität (Brouwer, Ponds, van Wolffelaar & van Zomeren, 1989) bedingt ist. Die klinische Relevanz dieses Konzeptes wurde jedoch durch mehrere Studien, die Beeinträchtigungen neurologischer Patienten bei dual-task Aufgaben fanden (Posner, 1987; Sohlberg & Mateer, 1989; Brown, Jahanshahi & Marsden, 1993), belegt.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bildet die Erforschung visueller Aufmerksamkeitsmechanismen einen eindeutigen Schwerpunkt. Wie eingangs erwähnt, finden sich Aufmerksamkeitsdefizite beim weitaus größten Teil der hirngeschädigten Patienten. Ziel der Falldarstellung soll es sein, einen Patienten mit im Vordergrund der Symptomatik stehendem, qualitativ gut beschreibbarem Aufmerksamkeitsdefizit vorzustellen und exemplarisch eine detaillierte Analyse seiner Aufmerksamkeitsleistungen vorzunehmen.

Patient H. N.

Der Patient ist 44 Jahre alt, männlich und Hauptschullehrer. Er erlitt 3,5 Wochen vor der Untersuchung eine rechtsseitige Stammganglienblutung mit Hemiplegie links. Im CT stellte sich eine ca. 2,5 x 5 x 4,5 cm große Stammganglienblutung dar, die bis an die Sylvische Fissur rechts reichte. Der Thalamus war durch die Blutung ausgespart, der rechte Kapselschenkel nicht eindeutig von der Blutung abgrenzbar. Es zeigte sich eine Einengung des rechten Seitenventrikels ohne Mittellinienverlagerung, die äußeren Liquorräume waren rechtshemisphärisch eingeengt. Hierbei war das Kortexrelief leicht verstrichen, links war die Darstellung regelrecht. Die Blutung wurde stereotaktisch entlastet. Im EEG war ein rechts parieto-temporaler Delta-Fokus auffällig.

Subjektive Beschwerden: Herr N. fühlte sich durch die linksseitige Plegie beeinträchtigt und versuchte, durch tägliche Übungen eine Besserung zu erreichen. Er fühlte sich insgesamt langsam, träge und vermehrt ermüdbar. Ansonsten stellte er keine Änderungen zur Zeit vor der Erkrankung fest. Gedächtnisprobleme wären nicht vorhanden. Während der Exploration begann Herr N. mehrfach zu weinen, ohne daß dies jeweils auf einen spezifischen Auslöser zurückgeführt werden konnte. Herr N. betonte, er sei schon immer ein weicher Mensch mit erhöhter emotionaler Ansprechbarkeit gewesen, seit der Erkrankung hätte sich dies jedoch deutlich verstärkt.

Neuropsychologische Untersuchung

In der Kurzform des Leistungsprüfsystems (Sturm & Willmes, 1983) erzielte Herr N. durchschnittliche Resultate bei räumlichem Vorstellungsvermögen (LPS 9; T = 45) und Figur-Grund-Unterscheidung (LPS 10; T = 50), und gut durchschnittliche

Ergebnisse (jeweils $T = 55$) bei Wortschatz, logisch-abstrahierendem Denken, Wortflüssigkeit und Ratefähigkeit (LPS 1 + 2, 4, 5, 12). Aus diesen Untertests ergibt sich nach Sturm & Willmes (1983) eine durchschnittliche Gesamtleistung (PR 57). Sprachliche und nicht-sprachliche Teilkomponenten des Leistungsprofils unterschieden sich nicht signifikant (Huber, 1973).

Die Erfassung kurzfristiger Behaltensleistungen ergab in *der WMS-R-Zahlenmerkspanne* einen Prozentrang von 50 und im *Corsi-Test* einen solchen von 90.

Die Arbeitsgedächtnisleistung, wie sie im Untertest *Zahlennachsprechen rückwärts des HA WIE* erfaßt wird, war nach bisher vorliegenden klinischen Erfahrungen unterdurchschnittlich bis allenfalls knapp durchschnittlich (Rohwert 4).

Lern- und Merkfähigkeit wurden mit unterschiedlichen Verfahren modalitätsspezifisch erfaßt. *Das Erlernen von 15 Wortpaaren*, die initial vorgelesen wurden und bei denen jeweils das erste Wort vom Untersucher vorgegeben und das dazugehörige zweite Wort vom Patienten zu nennen war, war unauffällig hinsichtlich initialem Reproduktionsniveau, Lernverlauf und längerfristigem Behalten (die Wortpaare wurden nach 90 Minuten erneut abgefragt).

Die verbale Lernfähigkeit für Reizmaterial ohne semantischen Bezug (in diesem Falle legale Neologismen) wurde mit dem *Verbalen Lerntest (VLT)* geprüft (Sturm & Willmes, 1994a). Die Gesamtleistung in diesem Verfahren war bei einem Prozentrang von 83 überdurchschnittlich. Im nichtsprachlichen Pendant dieses Verfahrens, dem *Nonverbalen Lerntest (NVLT)* (Sturm & Willmes, 1994b), lag die Gesamtleistung bei einem Prozentrang von 15 signifikant niedriger.

Mit dem *Mosaiktest aus dem HAWIE-R* wurden visuell-räumliche und visuo-konstruktive Verarbeitungsprozesse geprüft. Die Leistung des Patienten war hierbei leicht unterdurchschnittlich ($T = 42$). Es fiel auf, daß der Herr N. nicht ganzheitlich-gestalthaft, sondern einzelheitlich, von Musterdetails ausgehend, vorging. Dies führte dann natürlich auch zu Zeitüberschreitungen. Das Abzeichnen eines fünfzackigen Sterns gelang dem Patienten hingegen ohne Probleme.

Es wurden vier für die Untersuchung von Neglect-Patienten konzipierte Papier- und Bleistifttests eingesetzt. Im einzelnen waren dies *eine Linienhalbierungs-Aufgabe*, eine *visuelle Suchaufgabe* (bei der unter einer Vielzahl von auf einem DIN A 4 Blatt zufällig angeordneten Buchstaben der Buchstabe „A“ zu finden und durchzustreichen war), eine *Zeichenaufgabe* (Abzeichnen einer Blume, Beschriften des Zifferblatts einer Uhr) und eine *Leseaufgabe* (Kurzgeschichte). Herr N. bearbeitete diese Verfahren adäquat, es fiel jedoch auf, daß er bei der Suchaufgabe rechts begann und sich spaltenweise durch das Buchstabenfeld durcharbeitete und daß er beim Abzeichnen der Blume mit rechtsseitig dargestellten Details begann und beinahe einzelne linksseitige Details „vergaß“. Die Ergebnisse bei Linienhalbieren und lautem Lesen waren unauffällig.

Zur differenzierten Aufmerksamkeitsdiagnostik wurden Untertests der *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung* (TAP; Zimmermann & Fimm, 1993) durchgeführt:

Mit dem Untertest *Alertness* wird das allgemeine Aktivierungsniveau und die Fähigkeit zur kurzfristigen Anhebung des Aufmerksamkeitsniveaus (phasische Alertness) geprüft. Der Test erfordert die Reaktion auf ein mit variablem Interstimulus-Intervall zentral dargebotenes Kreuz. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Durchgängen ohne Warnton (einfache visuelle Reaktionszeit) und Serien mit Warnton, bei denen dem Kreuz mit einem randomisierten Zeitintervall ein Ton vorausgeht. Der Reaktionsmedian von Herrn N. in den Bedingungen ohne Warnton lag bei 383 msec und entsprach einem Prozentrang von 1. Auch die Reaktionsstreuung war deutlich erhöht (SD = 116 msec; Prozentrang 1). Entgegen der Erwartung verlängerte sich die Reaktionszeit nach Vorgabe eines Warntons auf einen Reaktionsmedian von 412 msec. Der hieraus berechnete Kennwert der phasischen Alertness (siehe Zimmermann & Fimm, 1993) betrug -0,072, was einem Prozentrang von 10 entsprach.

In einem weiteren Schritt wurde auf mögliche Gesichtsfeldausfälle mit dem Untertest *Gesichtsfeld* getestet. Das Verfahren gestattet bei einem Abstand von 45 cm zwischen Augen und Monitor Aussagen über einen Bereich von jeweils 17 Sehwinkelgrad rechts und links des Fixationspunktes. Während in einem zentral dargebotenen Quadrat enthaltene einzelne Buchstaben, die in unvorhersagbaren Zeitintervallen wechseln, vom Patienten benannt werden müssen (um die Fixation sicherzustellen), erscheinen an verschiedenen Punkten des Gesichtsfeldes Reize, auf die mit einem Tastendruck zu reagieren ist. Herr N. reagierte auf alle dargebotenen Reize. Sein Reaktionsmedian bei linksseitig dargebotenen betrug 646 msec (Prozentrang 4), auf rechtsseitig dargebotene 536 msec (Prozentrang 10). Bei insgesamt unterdurchschnittlicher Reaktionsgeschwindigkeit zeigte sich somit eine deutliche Tendenz, auf linksseitige Stimulation mit verzögerter Latenz zu reagieren.

Bei einer Variante dieses Verfahrens, dem Untertest *Neglect*, ist der Bildschirm von vorneherein mit Zahlen angefüllt. In den verschiedenen Lücken dieses „Zahlentepichs“ erscheinen dann randomisiert Reize, auf die durch Tastendruck zu reagieren ist. Dieser Test erfaßt somit die Fähigkeit, auf visuelle Reize an verschiedenen Stellen des Gesichtsfeldes zu reagieren, wenn permanente kontralaterale und ipsilaterale Stimulation (Zahlenmaske) vorhanden ist. Herr N. reagierte auf alle dargebotenen Reize, sein Reaktionsmedian bei linksseitig dargebotenen Reizen betrug 657 msec (Prozentrang 1), auf rechtsseitig dargebotene Reize 575 msec (Prozentrang 5). Auch hierbei bestand eine Tendenz, auf kontralaterale Stimulation mit verzögerter Latenz zu reagieren. Hinweise für einen manifesten Neglect (beispielsweise durch Auslassungen kontraläsional dargebotener Reize) ergaben sich nicht.

Zur Untersuchung lateralisierter Aufmerksamkeitsprozesse empfiehlt es sich, Aufgaben zu verwenden, die zumindest teilweise eine Differenzierung der Basiskomponenten „disengage“, „move“ und „engage“ leisten. Der Untertest *Augenbewegung* erfaßt die Latenz von Blicksprüngen mittels eines Reaktionsparadigmas, bei dem an den Blickzielen unterschiedliche, gerasterte Quadrate erscheinen, auf die

selektiv (nur auf das oben offene Quadrat) zu reagieren ist. Die Reize sind erst bei einer Fixierung differenzierbar und werden in drei Positionen, rechts, Mitte und links dargeboten, jeweils unter Gap- und Overlap-Bedingung. Bei der Gap-Bedingung wird der Fixationsreiz 200 msec vor dem Zielreiz ausgeblendet, bei der Overlap-Bedingung persistiert der Fixationsreiz und es kommt zu einem zeitlichen „Überlappen“ von Fixations- und Zielreizdarbietung. Die in der Overlap-Bedingung bei Gesunden zu beobachtende Latenzverzögerung ist ein Maß für disengage-Prozesse. Die Differenz zwischen der Reaktionszeit auf einen zentral dargebotenen kritischen Reiz und einen peripheren Reiz schätzt die sakkadische Latenzzeit. Abbildung 1 zeigt das Ergebnis des Patienten in diesem Test.

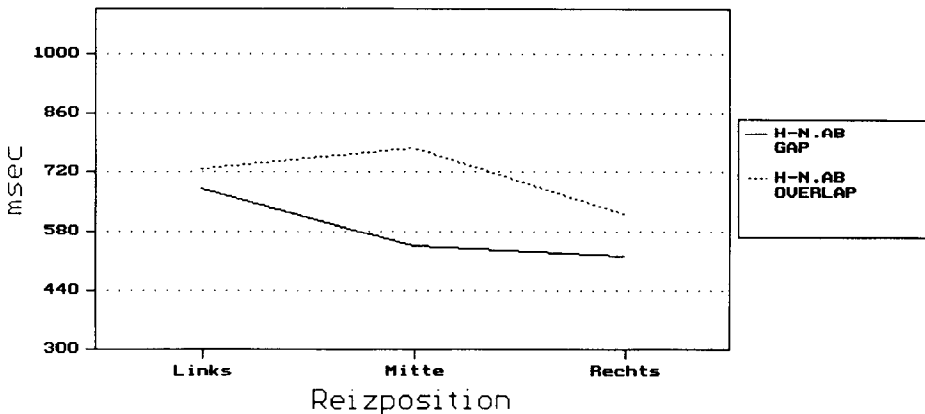


Abbildung 1: Test Augenbewegung - Patient H. N.: Mediane der Reaktionszeit in unterschiedlichen Testbedingungen

Der Unterschied zwischen Gap und Overlap war über alle Bedingungen hinweg signifikant ($F_{1,51} = 4,60$; $p < .05$). Wie unschwer zu erkennen, waren die Reaktionslatenzen auf linksseitig dargebotene Reize deutlich höher als auf rechtsseitig dargebotene. Allerdings war der Haupteffekt „Position des kritischen Reizes“ nicht signifikant, was vermutlich auf den gegenläufigen Effekt (von Gap und Overlap) bei zentral dargebotenen kritischen Reizen zurückzuführen ist: Die längsten Reaktionszeiten traten bei zentral dargebotenen kritischen Reizen in der Overlap-Bedingung auf. Dies könnte als Minderung fokussierter Aufmerksamkeit („engage“-Prozeß) interpretiert werden.

Nach Ladavas et al. (1989, 1990) sind lateralisierte Aufmerksamkeitsdefizite nicht nur abhängig von der Körpermittellinie. Vielmehr finden sich auch bei Fixierung von Gegenständen auf der „gesunden“ Körperhälfte Vernachlässigungsphänomene von relativ zum Fixationspunkt kontralateral gelegenen Stimuli (vgl. objektbezogenen Neglect; Marshall & Halligan, 1994). In Anlehnung an ein von Ladavas et al. (1989) verwendetes Verfahren wurde der Untertest *Aufmerksamkeitsausrichtung* (der jedoch noch nicht in der aktuellen TAP-Version enthalten ist) konzipiert. Bei

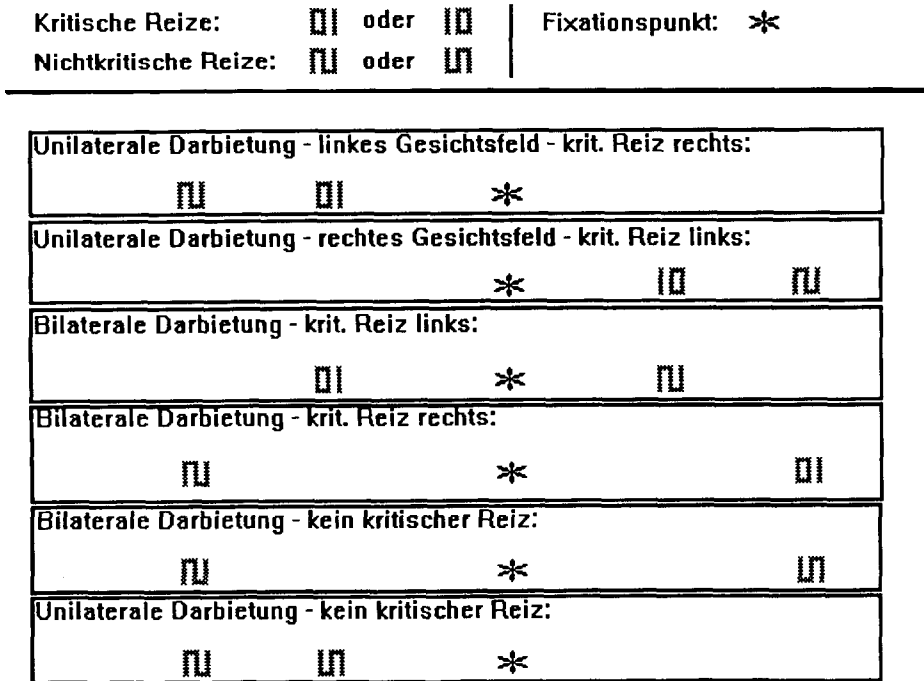


Abbildung 2: Test Aufmerksamkeitsausrichtung: Darstellung einzelner Testbedingungen

diesem Verfahren werden ein kritisches (auf das zu reagieren ist) und ein nicht-kritisches Symbol (vgl. Abb. 2) simultan am Bildschirm dargeboten.

Hierbei sind folgende Bedingungen zu unterscheiden: (a) unilaterale Darbietung (beide Symbole in einem Gesichtsfeld) und (b) bilaterale Darbietung (in jedem Gesichtsfeld jeweils ein Symbol). Jede dieser Bedingungen läßt sich weiterhin danach unterteilen, ob der kritische Reiz links oder rechts vom nicht-kritischen Reiz bzw. innen (näher am Fixationspunkt) oder außen (in der Peripherie) lokalisiert ist. Die Reize sind so gestaltet, daß nur bei genauer Fixierung kritische und nicht-kritische Reize differenziert werden können. Zwischen den einzelnen Trials ist ein zentral am Bildschirm dargebotener Stern zu fixieren, was durch visuelle Kontrolle der Augenbewegungen seitens des Untersuchers erfaßt wird. Dieser reagiert mit einem Tastendruck, wenn in diesem kritischen Zeitintervall Augenbewegungen des Patienten erfolgen. Entsprechende Trials werden dadurch markiert und nicht mit ausgewertet.

Die Abbildung 3 gibt die Ergebnisse des Patienten wieder. Auf linksseitige (d.h. im linken Gesichtsfeld) dargebotene Reize reagiert der Patient mit deutlicher Verzögerung ($F_{1,70} = 7.31$; $p < .01$).

Ein weiterer signifikanter Effekt geht auf die Wechselwirkung uni-/bilaterale Darbietung x innere/äußere Position zurück ($F_{1,70} = 5.60$; $p < .01$). Inhaltlich ist er

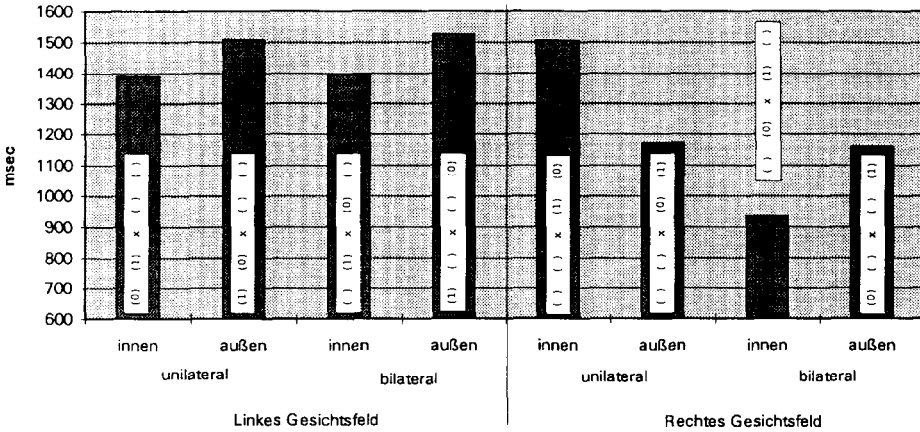


Abbildung 3: Test Aufmerksamkeitsausrichtung - Reaktionsmediane von H. N. in den verschiedenen Testbedingungen

folgendermaßen zu interpretieren (vgl. auch Abb. 3): Bei unilateraler Darbietung der beiden Stimuli wird jeweils mit geringerer Latenz reagiert, wenn der kritische Reiz rechts vom nicht-kritischen Reiz steht, also in den Bedingungen [(0) (1) x () ()] und [() () x (0) (1)], wobei „(0)“ die Position des nicht-kritischen und „(1)“ die Position des kritischen Reizes markiert, „x“ dem Fixationspunkt entspricht und „()“ für eine in der jeweiligen Bedingung optionale jedoch nicht besetzte Bildschirm-Lokalisation steht. Dies ist unabhängig davon, in welchem Gesichtsfeld die beiden Stimuli dargeboten werden, allerdings ist der Effekt im rechten Gesichtsfeld größer. Bei bilateraler Darbietung wird wesentlich schneller reagiert, wenn der kritische Reiz ipsilateral vom Fixationspunkt lokalisiert ist; der Faktor „Nähe zum Fixationspunkt“ spielt dabei jedoch eine Rolle. Liegt der kritische Reiz näher beim Fixationspunkt, ist die Reaktionslatenz niedriger als bei dessen Lokalisation in der Peripherie. Folgende Erklärung bietet sich an: H. N. weist eine generelle Tendenz auf, ipsilateral vom jeweiligen Fixationspunkt lokalisierte Reize zu bevorzugen bzw. kontralateral gelegene nur mit Latenzverzögerung zu verarbeiten. Ein klassisches Extinktionsphänomen bei bilateraler Stimulation liegt jedoch nicht vor (H. N. läßt keine kritischen Reize aus). Eine asymmetrische Aufmerksamkeitsverteilung im Außenraum, etwa hervorgerufen durch eine Störung von „engage“- oder „disengage“-Prozessen, wirkt sich in solchen Situationen negativ aus, die selektive visuelle Aufmerksamkeitsprozesse erfordern, wie etwa bei der Suche nach einem Zielreiz. Es wäre hierbei zu erwarten, daß bei entsprechenden Untersuchungsparadigmen ebenfalls systematische Auffähigkeiten zu beobachten sind.

Visuelle Suchprozesse sind im Untertest *Visuelles Scanning* der TAP operationalisiert. Bei diesem Verfahren ist eine 5 x 5-Reizmatrix, wie sie in Abb. 4 dargestellt ist, nach einem Zielreiz (Quadrat mit der Öffnung an der Oberseite) zu durchsuchen. Der Patient wird hierbei darauf hingewiesen, daß die Reizmatrix systematisch, Zeile für Zeile von oben nach unten („so wie man liest“) nach dem Zielreiz abzusuchen ist. Maximal ein Zielreiz ist in einer Reizmatrix enthalten. Wird dieser entdeckt, so

ist die Reaktionstaste 1 mit der linken Hand zu drücken, ist dagegen kein kritischer Reiz enthalten (was erst nach Durchsuchen der ganzen Reizmatrix beantwortet werden kann) ist die Reaktionstaste 2 mit der rechten Hand zu betätigen. Die Abb. 5 zeigt den Verlauf der Entdeckungszeiten für Targets in den Zeilen bzw. Spalten 1-5. Zudem ist die Verteilung der Auslassungen auf die 5 Reizspalten dargestellt.

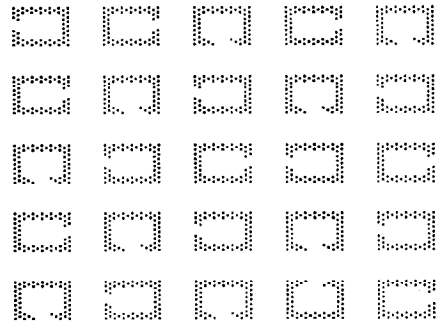


Abbildung 4: Test Visuelles Scanning - Beispiel einer Reizmatrix

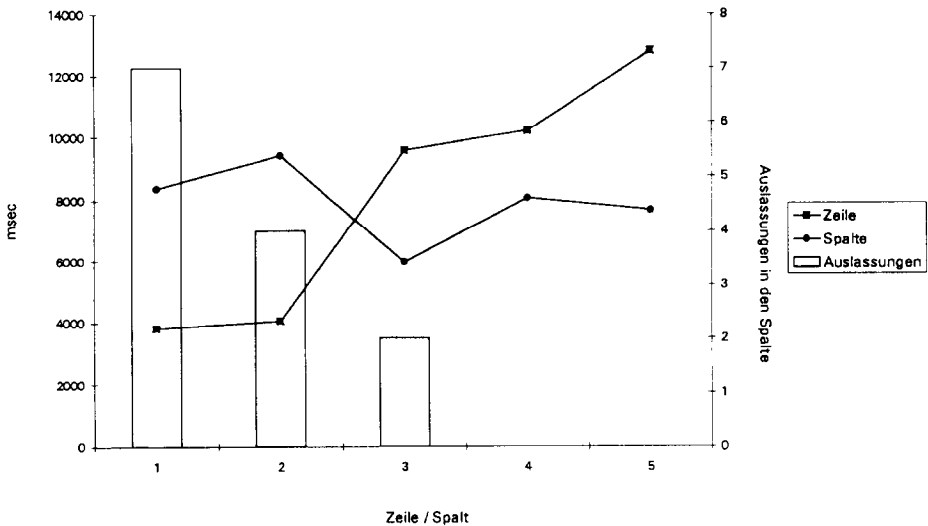


Abbildung 5: Verlauf der Entdeckungszeiten für Targets und Verteilung der Auslassungen auf die Spalten 1-5 der Reizmatrix

Der Reaktionsmedian der nicht-kritischen Trials (= Suchzeit für die gesamte Reizmatrix) betrug 9,7 sec und entspricht einem Prozentrang von 2. Auch die Reaktionsstreuung bei diesen Trials war deutlich erhöht (SD = 3,3 sec; Prozentrang 1). Die Suchstrategie wird in diesem Verfahren folgendermaßen quantifiziert: Es wird die Pearson-Produkt-Moment-Korrelation zwischen der Position eines kritischen Reizes innerhalb der Matrix und der entsprechenden Reaktionszeit berechnet. Die Positionen sind dabei zeilenweise, d.h. 1. Zeile: 1-5; 2. Zeile: 6-10 etc. jeweils von links nach rechts durchnummeriert. Eine hohe Korrelation entspricht einem weitgehend instruktionsgemäßen, systematischen Suchverhalten, eine niedrige Korrelation charakterisiert dann ein eher unsystematisches, „zufälliges“ Suchverhalten. Diese Korrelation betrug bei H.N. 0.732 und entspricht einem Prozentrang von 24. Besonders auffällig ist die Verteilung der Auslassungen (insgesamt 13; Prozentrang 4) auf die Spalten innerhalb der Matrix. 7 kritische Reize in der 1. (d. h. ganz linken) Spalte, 4 Reize in der 2. und 2 Reize in der 3. Spalte wurden ausgelassen.

Schlußfolgerung

H. N. ist ein Patient in der Post-Akutphase der Erkrankung, in der Aufmerksamkeitsdefizite besonders häufig bzw. ausgeprägt sind (Van Zomeren & Brouwer, 1994). Allerdings ist auch in diesem Fall nicht von einer generellen Minderung der Leistungsfähigkeit auszugehen. Vielmehr fanden sich mit der Seite der Läsion korrelierte neuropsychologische Auffälligkeiten. Unauffälligen sprachlichen intellektuellen und Gedächtnisleistungen standen etwas reduzierte Ergebnisse bei nichtsprachlichen intellektuellen Parametern sowie Minderungen der nichtsprachlichen Lern- und Merkfähigkeit und der visuo-konstruktiven Verarbeitung gegenüber. Die ursprüngliche Hypothese eines Neglects, die aufgrund klinischer Beobachtung auf der Station an die Abtlg. Neuropsychologie herangetragen wurde, bestätigte sich nur teilweise. Zwar war keine Halbseiten-Vernachlässigung des Außenraumes bei bilateraler Stimulation feststellbar, die Verarbeitung ipsilateral gelegener Information gelang jedoch wesentlich rascher als die kontralateraler Reize. Die Ergebnisse sprechen hierbei weniger für eine Schwierigkeit, die Aufmerksamkeit vor deren Verlagerung nach links von einem Punkt zu lösen (disengage) als vielmehr für eine Faszilitierung der Verarbeitung ipsilateraler Reize. Ein Beleg hierfür ist das Ergebnis im Test Augenbewegung, bei dem der Patient auf rechtsseitige Reize wesentlich schneller als auf linksseitige und etwas schneller als auf zentrale (am Fixationspunkt gelegene) Reize reagierte. An allen Reizpositionen war allerdings eine Verzögerung der Reaktionslatenz in der Overlap-Bedingung zu beobachten. Hätte ein Defizit im disengage-Mechanismus vorgelegen, so wäre zumindest eine deutliche Reaktionsverzögerung bei linksseitigen Reizen in der Overlap-Bedingung zu erwarten gewesen (vgl. Posner et al., 1987). Dies war nicht der Fall. Der deutliche Reaktionszeitunterschied (mehr als 200 msec) zwischen GAP- und Overlap-Bedingung bei zentraler Reizposition spricht eher dafür, daß der Patient nicht ausreichend fokussierte. Eventuell hatte er seine Aufmerksamkeit permanent in die rechte Gesichtsfeldhälfte verlagert. Das Ergebnis in den beiden Tests Gesichtsfeldprüfung und Neglect ist mit dieser Erklärung kompatibel. Es wurde hierbei - unter

Aufrechterhaltung der zentralen Fixation - auf im rechten Gesichtsfeld dargebotene Reize systematisch schneller reagiert als auf kontraläsional dargebotene. Dies zeigt auch, daß die ipsiläsionale Bevorzugung nicht nur im Vorfeld von Augenbewegungen auftritt, sondern ein quasi „mentales“ Phänomen darstellt, und als verdeckte („covert“) Verschiebung der Aufmerksamkeit in den rechtsseitigen Halbraum aufzufassen ist.

In Übereinstimmung mit Befunden von Lädavas et al. (1989) war die asymmetrische Aufmerksamkeitsverteilung nicht nur auf die zur Körpermittellinie kontralaterale Seite beschränkt, sondern fand sich auch innerhalb der ipsilateralen Seite. Herr N. reagierte hierbei systematisch auf relativ kontralaterale (jedoch noch ipsilateral zur Körpermittellinie gelegene) Reize mit erhöhter Latenz. Dieser Befund spricht somit für eine objektzentrierte Komponente (vgl. Marshall & Halligan, 1994) beim vorliegenden Symptombild eines offensichtlich abgeklungenen Neglect. Dies ist auch mit der Annahme Kinsbournes (1993) eines auch innerhalb des ipsilateralen Gesichtsfeldes vorhandenen von kontralateral (erschwerter Verarbeitung) nach ipsilateral (zunehmend bessere/leichtere Verarbeitung) reichenden Aufmerksamkeitsgradienten vereinbar. Der Patient scheint jeweils die Mitte der dargebotenen beiden Reize im Aufmerksamkeitsausrichtungs-Paradigma zu fokussieren und den jeweils zur Läsion ipsilateralen Reiz zu bevorzugen.

Es wurde schon erwähnt, daß die Befunde gegen einen gestörten disengage-Mechanismus sprechen sondern vielmehr für eine deutlich erhöhte Bereitschaft, auf ipsilaterale Stimulation zu reagieren. Die Aufmerksamkeit wird offensichtlich stärker ipsilateral ausgerichtet mit verminderter Fähigkeit, im kontralateralen (und evtl. zentralen) Bereich zu fokussieren (engage). Das Ergebnis im Test Visuelles Scanning belegt dies deutlich: Es besteht zwar kein nennenswerter Reaktionszeitunterschied zwischen Reaktionszeiten auf kontralaterale und ipsilaterale Stimuli, allerdings werden in der äußersten linken Spalte am meisten und in den beiden nächsten Spalten mit abnehmender Häufigkeit kritische Reize ausgelassen. Herr N. war jedoch durchaus in der Lage, die Reizmatrix systematisch nach dem Zielreiz zu durchsuchen. Dieses Phänomen der verstärkten ipsilateralen Ausrichtung der Aufmerksamkeit fanden auch Gainotti, D'Erme und Bartolomeo (1991), besonders bei Patienten mit rechtshemiphrischen Hirnschädigungen. Wie Karnath (1988) kommen auch sie zu dem Schluß, daß es sich beim Neglect um ein aus mehreren Komponenten bestehendes Syndrom handelt. Eine dieser Komponenten bestehe in einer spontanen Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf den ipsilateralen Außenraum. Eine (ausschließliche) Beeinträchtigung der move-Komponente ist nicht anzunehmen, da diese richtungsunspezifisch ist und somit keine Asymmetrie der Aufmerksamkeitsverteilung zu erwarten wäre. Das verminderte Aktivierungsniveau des Patienten würde auch die Hypothese von Heilman et al. (1985) stützen, wonach es sich beim visuellen Neglect um ein Arousal-Defizit handelt.

Ob die weiter oben beschriebenen nichtsprachlichen Defizite (NVLT, Mosaiktest) Folge dieser Neglect-Restsymptomatik sind, läßt sich nicht sicher sagen, Nur eine Nachuntersuchung bei weiterer Besserung dieses Aufmerksamkeitsdefizites könnte

hierbei weitere Klärung bringen. Der signifikante Unterschied zwischen NVLT und VLT (dessen legale Neologismen ebenfalls visuell dargeboten werden und wichtige phonologische Unterschiede oder Variationen sich teilweise auch in der „kontralateralen“ Gesichtshälfte befanden), deutet eher auf ein echtes nichtsprachliches (und mit der Lokalisation der Läsion vereinbares) Lerndefizit hin. Die Minderleistung im Mosaiktest war nicht so deutlich ausgefallen und könnte evtl. ein Korrelat der Aufmerksamkeits-Asymmetrie sein.

Für die Neuropsychologische Rehabilitation ergibt sich in jedem Fall folgende Implikation: Einen Schwerpunkt sollte die Neglect-Restsymptomatik bilden, die durch gezieltes Explorationstraining therapeutisch positiv beeinflusst (siehe andere Beiträge in diesem Band), bzw. deren möglicherweise zu erwartende spontane Rückbildung hierdurch gefördert werden könnte. Parallel hierzu empfiehlt sich ein Aufmerksamkeitstraining grundlegender Aktivierungsprozesse (phasische Alertness), z. B. nach einem von Sturm, Hartje, Orgaß & Willmes (1994) beschriebenen Vorgehen. Des Weiteren sollte, falls sich dies in einer entsprechenden neuropsychologischen Nachuntersuchung (bei evtl. weiter gebesserter Aufmerksamkeitsleistung) erneut bestätigen würde, die nichtsprachliche Lernfähigkeit durch gezielte therapeutische Interventionen (bsp. Verbalisierungsstrategien) mit einbezogen werden.

Literatur

- Bisiach, E. & Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect of representational space. *Cortex*, 14, 129-133.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press
- Brouwer, W. H., Ponds, R. W., van Wolffelaar, P.C. & van Zomeren, A. H. (1989). Divided attention 5 to 10 years after severe closed head injury. *Cortex*, 25, 219-230.
- Brown, R. G., Jahanshahi, M. & Marsden, C. D. (1993). The execution of bimanual movements in patients with Parkinson's, Huntington's and cerebellar disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 56, 295-297.
- Butter, C. M., Buchtel, H. A. & Santucci, R. (1989). Spatial attentional shifts: Further evidence for the role of polysensory mechanisms using visual and tactile stimuli. *Neuropsychologia*, 27, 1231-1240.
- Cohen, R. A. (1993). *The neuropsychology of attention*. New York: Plenum Press.
- Dimond, S. J. (1978). Tactual and auditory vigilance in split-brain man. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42, 70-74.
- Farah, M. J., Wong, A. B., Monheit, M. A. & Morrow, L. A. (1989). Parietal lobe mechanisms of spatial attention: Modality-specific or supramodal? *Neuropsychologia*, 27, 461-470.
- Gainotti, G., D'Erme, P. & Bartolomeo, P. (1991). Early orientation of attention toward the half space ipsilateral to the lesion in patients with unilateral brain damage. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 54, 1082-1089.
- Heilman, K. M., Watson, R. T. & Valenstein, E. (1985). Neglect and related disorders. In K. M.

- Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Huber, H. P. (1973). ***Psychometrische Einzelfalldiagnostik***. Weinheim: Beltz.
- Karnath, H.-O. (1988). Deficits of attention in acute and recovered visual hemineglect. ***Neuropsychologia*, 20, 27-45.**
- Kinsbourne, M. (1993). Orientational bias model of unilateral neglect: Evidence from attentional gradients within hemisphere. In I. H. Robertson & J. C. Marshall (Eds.), ***Unilateral neglect: Clinical and experimental studies***. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lansman, M., Poltrock, S. E. & Hunt, E. (1983). Individual differences in the ability to focus and divide attention. ***Intelligence*, 7, 299-312.**
- Ladavas, E., Del Pesce, M. & Provinciali, L. (1989). Unilateral attention deficits and hemispheric asymmetries in the control of visual attention. ***Neuropsychologia*, 27, 353-366.**
- Ladavas, E., Petronio, A. & Umiltà, C. (1990). The deployment of visual attention in the intact field of hemineglect patients. ***Cortex*, 26, 307-317.**
- Mackworth, N. H. (1950). Researches on the measurement of human Performance. ***Medical Research Council Special Report, No. 268***, London: H. M. S. O.
- Marshall, J. C. & Halligan, P. W. (1994). The yin and the yang of visuo-spatial neglect: A case study. ***Neuropsychologia*, 32, 1037-1057.**
- Mesulam, M.-M. (1985). Attention, confusional states and neglect. In M.-M. Mesulam (Ed.), ***Principles of behavior neurology***. Philadelphia: Davis.
- Navon, D. & Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. ***Psychological Review*, 86, 214-255.**
- Petersen, S. E., Robinson, D. L. & Currie, J. N. (1989). Influences of lesions of parietal cortex on visual spatial attention in humans. ***Experimental Brain Research*, 76, 267-280.**
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. ***Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.**
- Posner, M.I. (1987). Selective attention in head injury. In H. S. Levin, J. Grafman, & H.M. Eisenberg (Eds.), ***Neurobehavioral recovery from head injury (S. 390-397)***. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Posner, M. I. & Cohen, Y. (1982). Components of visual orienting. In P. M. A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), ***Attention and Performance X (S. 531-556)***. London: Academic Press.
- Posner, M. I. & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. ***Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.**
- Posner, M. I. & Rafal, R. D. (1987). Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In M. J. Meier, A. L. Benton & L. Diller (Eds.), ***Neuropsychological rehabilitation (S. 182-201)***. Edinburgh, London: Churchill Livingstone.
- Posner, M. I., Petersen, S. E., Fox, P.T. & Raichle, M. E. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. ***Science*, 240, 1627-1631.**
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. A. & Rafal, R. D. (1987). How do the parietal lobes direct covert attention? ***Neuropsychologia*, 25, 135-145.**
- Sohlberg, M.M. & Mateer, C. A. (1989). ***Introduction to Cognitive Rehabilitation***. New York: Guilford Press.

- Sturm, W. & Willmes, K. (1983). LPS-K - eine LPS-Kurzform für hirngeschädigte Patienten; mit Anleitung zur psychometrischen Einzelfalldiagnostik. *Diagnostica*, 29, 346-358.
- Sturm, W. & Willmes, K. (1994 a). **Verbaler** Lerntest. Version 1.00. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- Sturm, W. & Willmes, K. (1994 b). **Nonverbaler** Lerntest. Version 1.00. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- Sturm, W., Hartje, W., Orgaß, B. & Willmes, K. (1994). Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 5, 15-28.
- Van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1994). **Clinical neuropsychology of attention**. Oxford: Oxford University Press.
- Van Zomeren, A. H., Brouwer, W. H. & Deelman, B. G. (1984). Attentional deficits: The riddles of selectivity, speed and alertness. In D.H. Brooks (Eds.), **Psychological deficits after head injury**. Oxford: Oxford University Press.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993). **Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)**. Freiburg: Psytest.

Aufmerksamkeitsstörungen

Ingo Keller

Einführung

Aufmerksamkeit ist die am häufigsten beeinträchtigte kognitive Funktion nach einer Hirnschädigung. Sie läßt sich in die Komponenten kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit, selektive Aufmerksamkeit, Aufmerksamkeitsteilung, Daueraufmerksamkeit und Vigilanz einteilen (vgl. Keller & Grömminger, 1993). Unter kognitiver Verarbeitungsgeschwindigkeit im engeren Sinne versteht man die rein mentale Verarbeitung von Informationen jenseits sensorischer und motorischer Prozesse, die von der Verarbeitungskapazität für Informationen abhängt. Selektive Aufmerksamkeit fokussiert unser Interesse auf intern oder extern vorgegebene Ausschnitte unserer Umwelt. Sind die Aufnahme mehrerer Reize oder die Steuerung mehrerer Handlungen parallel zu koordinieren, müssen die vorhandenen Aufmerksamkeitsressourcen verteilt werden. Daueraufmerksamkeit und Vigilanz bezeichnen schließlich die Fähigkeit, sich entweder bei kontinuierlich hoher oder niedriger Stimulation längerfristig zu konzentrieren. Die genannten Komponenten sind jedoch nicht voneinander isoliert. So kann man beispielsweise fast immer beobachten, daß kognitiv verlangsamte Patienten auch Schwierigkeiten haben, ihre Aufmerksamkeit auf mehrere Reize oder Handlungen zu verteilen.

In den meisten Rehabilitationseinrichtungen wird zur Behandlung einer Aufmerksamkeitsstörung ein computergestütztes Training durchgeführt. Die bisher zur Effektivität dieser Trainingsprogramme durchgeführten Therapiestudien kommen zu widersprüchlichen Ergebnissen. So berichten einige Autoren Verbesserungen nach einem computergestützten Aufmerksamkeitstraining (Sturm, Dahmen, Hartje, & Willmes, 1983; Sohlberg & Mateer, 1987; Wood & Fussey, 1987; Gray & Robertson, 1989; Poser, Kohler, Sedlmeier & Strätz, 1992), während andere Untersuchungen keine signifikanten Unterschiede vor und nach einem Training finden (Malec, Rao, Jones & Stubbs, 1984; Ponsford & Kinsella, 1988). Mehrere Studien heben jedoch übereinstimmend hervor, daß ein Training spezifischer Aufmerksamkeitskomponenten einem unspezifischen Training vorzuziehen ist (Gray & Robertson, 1989; Sohlberg & Mateer, 1987; Poser et al., 1992; Sturm, Hartje, Orgaß & Willmes, 1994).

Die Erfahrung zeigt, daß Leistungsverbesserungen nach einem computergestützten Training einzelner oder mehrerer Aufmerksamkeitskomponenten insbesondere in der Frühphase nach der Hirnschädigung zu erzielen sind. Einerseits verringern sich die konzentrativen Anforderungen nach einer Hirnschädigung drastisch, so daß es insbesondere zu Beginn der Behandlung wichtig ist, einen Ersatz anzubieten und damit eine Funktionserholung zu fördern. Andererseits kann man derzeit nicht davon ausgehen, daß erzielte Leistungsverbesserungen in einzelnen Aufgaben zwangs-

läufig auf andere Anforderungen oder Funktionen wie etwa das Gedächtnis generalisieren (Säring, 1988). Die zur Verfügung stehenden Trainingsprogramme für eine Stimulationstherapie sind vielfältig und reichen vom Computerspiel bis zu Programmen, die ein Training einzelner Aufmerksamkeitskomponenten erlauben. Obwohl ein Trainingsprogramm spielerisch und leistungsmotivierend sein sollte, sind kommerziell vertriebene Spielprogramme aufgrund des unspezifischen Trainingseffektes als therapeutisches Hilfsmittel nur bedingt geeignet (Keller & Troppmann, 1993).

Neben dem Funktionstraining einzelner Aufmerksamkeitskomponenten liegt eine weitere therapeutische Perspektive des Computers im Einsatz als Hilfsmittel zur Einübung sogenannter metakognitiver Strategien. Dabei soll der Patient lernen, seine Aufmerksamkeitsressourcen durch gesteigerte Selbstwahrnehmung bewußt zu kontrollieren. Ein computergestütztes Funktionstraining sollte in jedem Fall durch ein alltagsnahes Aufmerksamkeitstraining ergänzt werden. Dabei sind die individuellen Anforderungen eines Patienten zu berücksichtigen. Auch wenn der berufliche und private Alltag eines Menschen nicht wirklich in die Klinik übertragen werden kann, ist es für den Patienten dennoch von größerem Nutzen, alltagsnahe Übungen durchzuführen, als sich längerfristig durch Verbesserungen in weniger relevanten Aufgaben von seinen Problemen ablenken zu lassen.

Bei der Planung des Trainings kommt es darauf an, daß die Übungssituation die wesentlichen Alltagsanforderungen eines Patienten beinhaltet. Verlangt eine berufliche Tätigkeit beispielsweise ein hohes Maß an Daueraufmerksamkeit und ist der Patient nach der Hirnschädigung extern ablenkbar, sollte nach Möglichkeit genau diese Kombination aus situativer Bedingung und Defizit trainiert werden. Dabei ist es nicht nur erforderlich, die Leistungsfähigkeit unter zunehmenden Anforderungsbedingungen zu steigern, sondern es sollte auch überlegt werden, wie die Umwelt an die veränderten kognitiven Kapazitäten des Patienten angeglichen werden kann.

Neben der Konfrontation mit den bestehenden Defiziten ist auch das Einüben des strategischen Umgehens mit den Konzentrationsproblemen von Bedeutung. Dies beinhaltet vor allem eine Beratung des Betroffenen und dessen Angehörigen hinsichtlich Ausweichstrategien, Vermeidung von Streßsituationen, der Benutzung externer Hilfen sowie die Anleitung im Umgang mit spezifischen Anforderungen (z.B. Mitschreiben bei Schülern oder Studenten).

Folgend wird ein Einzelfall geschildert, der die vielfältigen Möglichkeiten zur Diagnostik spezifischer Aufmerksamkeitsstörungen und deren Behandlung prototypisch aufzeigt.

Fallbeschreibung

Herr G., ein 30jähriger Student der Informatik, erlitt als Beifahrer ein gedecktes Schädelhirntrauma. Im Anschluß an eine medizinische Intensivbehandlung wurde ca. 1

Monat nach dem Unfall mit einer neurologisch-neuropsychologischen Rehabilitation begonnen. Im CT fiel eine rechts fronto-dorsale Minderbelegung auf. Das Magnet-Resonanz-Tomogramm war unauffällig. Insgesamt konnte von einer primär diffusen axonalen Schädigung ausgegangen werden. Hinweise für eine posttraumatische Hypoxie existierten nicht. Weiterhin bestanden eine leichte Radialisschädigung sowie eine Dornsatzfraktur HWK 7 mit Dislokalisierung. Die ophthalmologische Untersuchung zeigte außerdem eine leicht sakkadierte Blickfolge mit beeinträchtigter Fixationssuppression und eine traumatisch bedingte, leichte beidseitige Akkomodationsstörung. Im Zusammenhang mit Aufmerksamkeitsleistungen waren außerdem ein postkontusionelles Kopfschmerzsyndrom (nach ICD-10: 310.2) sowie eine erhöhte Lärmempfindlichkeit von Bedeutung.

Herr G. kam bis zum Zeitpunkt des Unfalls ohne Schwierigkeiten im Studium zurecht. Das Lernen fiel ihm leicht und er stand bereits im 9. Semester unmittelbar vor dem Beginn einer Diplomarbeit.

Neuropsychologisches Störungsprofil

Aufmerksamkeit

In der standardisierten Testung zeigte sich eine verminderte kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit in allen dafür relevanten Maßen (Zahlenverbindungstest, Einfach- und Wahlreaktionsaufgaben aus der Testbatterie von Zimmermann und Fimm und dem Wiener Testsystem). Die fokussierte Aufmerksamkeit war ebenfalls hinsichtlich der Aspekte Aufmerksamkeitsteilung (Geteilte Aufmerksamkeit aus der Testbatterie von Zimmermann und Fimm, periphere Wahrnehmungsleistung aus dem Wiener Testsystem) und Selektivität (Go/No go Aufgabe aus der Testbatterie von Zimmermann und Fimm, DR2 aus dem Wiener Testsystem) beeinträchtigt. Die Daueraufmerksamkeit konnte bei wechselnden Anforderungen für ca. 20 Minuten ohne Leistungsabfall aufrecht erhalten werden. Danach wurde ein kontinuierlich zunehmender Leistungsabfall beobachtet.

Gedächtnis

Es zeigte sich keine klinisch relevante Gedächtnisstörung. Das kurz- und längerfristige Behalten verschiedenen Materials war ebenso wie das verbal-assoziative Lernen ungestört. Aufgrund der reduzierten Konzentrationsfähigkeit ergab sich jedoch ein deutlicher Leistungsabfall beim Lernen umfangreichen figuralen und verbalen Materials unter zeitkritischen Bedingungen (LGT-3 nach Bäumler in der modifizierten Version der Gesellschaft für Neuropsychologie). Dieser Befund war vor dem Hintergrund des hohen Anforderungsniveaus im Studium alltagsrelevant. Es konnte anamnestisch ein partieller retrograder Erinnerungsverlust von ca. 2-3 Tagen sowie eine komplette anterograde Amnesie von fünf Tagen festgestellt werden.

Problemlösen/Intelligenz

Die formale Intelligenztestung ergab ein leicht überdurchschnittliches Leistungsvermögen im Leistungsprüfsystem nach Horn (1983). Verschiedene Anforderungen an das induktive, deduktive und divergente Denken wurden ebenso wie alltagsnahe Planungsaufgaben ohne Schwierigkeiten bewältigt.

Es zeigten sich keine Hinweise auf eine Verhaltensstörung oder hirnorganisch bedingte Persönlichkeitsänderung.

Handicap

Obwohl die beschriebenen Defizite die meisten alltäglichen Verrichtungen wie beispielsweise die Selbstversorgung und Haushaltsführung kaum beeinträchtigten, stellten die Störungen der Konzentrationsfähigkeit ein erhebliches Problem für die Fortsetzung des Informatikstudiums dar. Insbesondere der Besuch von Vorlesungen sowie die Durchführung von Seminararbeiten und Referaten war zum Zeitpunkt der Aufnahmeuntersuchung nicht möglich.

Therapeutisches Vorgehen

Funktionstraining

Aufgrund des relativ kurzen Intervalls zwischen Zeitpunkt der Hirnschädigung und Beginn der Therapie, wurde zunächst mit einer Stimulationstherapie begonnen. Dabei wurde zunächst die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit trainiert. Hierzu wurden verschiedene computergestützte Aufgaben durchgeführt. Dies waren computergestützte Reiz-Reaktionsaufgaben wie das Trainingsmodul ARC aus dem Programm Orientation Remedial Module (ORM, Ben Yishay, Piasetsky & Rattok, 1987) und die Reaktion auf Farben oder Töne am Wiener Reaktionsgerät. Nach ca. 2 Wochen kamen durch die Darbietung komplexerer Aufgabensituationen die Aspekte Aufmerksamkeitsteilung (Training am Wiener Determinationsgerät mit Wahlreaktionen für Farben, Töne und Lichter) und Selektivität (Absuchen von Texten nach Druckfehlern, Mustervergleich im Aufmerksamkeits-Flexibilitätstest aus dem Wiener Testsystem) hinzu. Die Komplexität wurde dabei im Verlauf der Therapie immer dann gesteigert, wenn Herr G. eine einzelne Aufgabe zum dritten Mal zügig und weitgehend fehlerfrei beenden konnte. Weiterhin wurde die Dauer des Trainings an die Belastbarkeit des Patienten angepaßt, indem Pausen gemacht wurden, wenn Anzeichen körperlicher Unruhe und Nervosität als Vorboten einsetzender Kopfschmerzen auftraten. Anstatt einer Pause konnte die Therapiesitzung auf Wunsch des Patienten auch vorzeitig beendet werden.

Das Training wurde 4 Wochen lang täglich je nach Belastbarkeit des Patienten zwischen 15 und 60 Minuten durchgeführt. Zur Kontrolle wurde einmal wöchentlich die Leistung mit einem akustischen Aufmerksamkeitstest (Pigache Attention Test, PAT) erfaßt (Keller, Schlenker & Pigache, 1995). Der PAT besteht aus vier 5 minütigen Untertests, in denen jeweils einstellige Zahlen zwischen 0 und 9 über Kopfhörer dargeboten werden. Dabei werden zwei Tests diotisch (auf beiden Ohren dieselben Zahlen) und zwei Tests dichotisch (auf jedem Ohr verschiedene Zahlen) mit jeweils zwei verschiedenen Darbietungsgeschwindigkeiten (0,5 und 2 Zahlen/Sekunde) präsentiert. Mit diesem Test war es möglich, die Aspekte kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit, selektive Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit (Leistungsabfall über die vier Untertests) mit einem Verfahren zu messen. Zudem konnte der Transfer eines Leistungszuwachses aus dem primär in der visuellen Modalität durchgeführten Training auf die auditive Modalität überprüft werden.

Herr G. steigerte sich in allen Teilaspekten der Aufmerksamkeit. Dies konnte sowohl in den trainierten Aufgaben als auch im PAT beobachtet werden. Abbildung 1 zeigt den Verlauf des Fehler-Index (Anzahl aller Fehler in Relation zur Gesamtzahl dargebotener Reize) im PAT. Es ist zu erkennen, daß der Patient das für Schädel-Hirn-Traumatiker typische Profil mit einer erhöhten Fehleranzahl bei allen Durchgängen mit schneller Reizdarbietung zeigt.

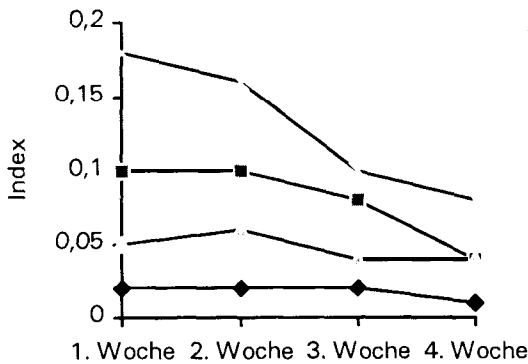


Abbildung 1: Verlauf des Fehlerindex im PAT über vier Wochen. Untertests von oben nach unten: schnell dichotisch, schnell diotisch, langsam dichotisch, langsam diotisch.

Tabelle 1: Wöchentliche Anzahl der notwendigen Pausen und durchschnittliche Dauer innerhalb des Trainings.

	Anzahl Pausen	durchschnittliche Pausendauer
1. Woche	10	15 Min.
2. Woche	8	18 Min.
3. Woche	5	10 Min.
4. Woche	3	5 Min.

Nach Beendigung der Funktionstherapie konnte noch ein leicht erhöhter Fehlerindex bei der schnellen dichotischen Reizdarbietung festgestellt werden.

Die Ergebnisse des PAT stimmen dabei weitestgehend mit dem Verlauf der Leistungen für die Reaktionsgeschwindigkeit und Leistungsgüte in den trainierten Aufgaben überein.

Neben der Verbesserung im PAT ergab sich auch eine Abnahme der Häufigkeit und Dauer von Pausen während des Trainings (siehe Tab. 1).

Strategietraining

Nachdem die Basisfunktionen verbessert und stabil waren, wurde mit einem Training alltagsrelevanter Leistungen begonnen. Dabei wurden für den Patienten spezifische Aufgaben wie das Verfolgen akustisch präsentierter Texte, das Lesen von Texten in Büchern und Zeitschriften sowie das Mitschreiben von Vorträgen geübt. Parallel dazu nahm Herr G. an einem Gruppentraining zur Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken teil. Auch hier wurden die Anforderungen im Verlauf weiterer 6 Wochen gesteigert, indem die Komplexität der Trainingsaufgaben zunahm. Dies geschah einerseits durch die Auswahl der Lerninhalte, andererseits durch die Darbietung ablenkender Reize (z.B. eingeschaltetes Radio, Unterbrechen durch Fragen).

Als Kontrollvariablen dienten die Quantität (Umfang der Mitschrift) und die Qualität (Beurteilung der Wiedergabe des Gelernten durch andere Patienten und Therapeuten) der erbrachten Leistungen.

Nach Beendigung dieser Trainingsphase waren die Leistungen auf einem angemessenen Niveau stabilisiert. Darüber hinaus hatte der Patient zunehmend mehr Vertrauen in seine eigene Leistungsfähigkeit gewonnen. In der formalen Abschlußuntersuchung zeigten sich sowohl in der wiederholten Durchführung der eingangs genannten Aufmerksamkeitstests als auch beim Lernen unter Zeitdruck (LGT-3, Normalversion) durchschnittliche Ergebnisse.

Anpassung an den Alltag

Herr G. wurde nach einem insgesamt 3-monatigen Rehabilitationsaufenthalt entlassen. Obwohl er sich für das laufende Semester beurlauben ließ, nahm er zur Einschätzung seiner Leistungsfähigkeit an einigen ausgewählten Vorlesungen und Seminaren teil. In 14-tägigem Abstand kam er ambulant in die Klinik und hatte hier die Gelegenheit, auftretende Schwierigkeiten mit dem behandelnden Psychologen zu besprechen. Im Rahmen dieser ambulanten Betreuung ergab sich die Notwendigkeit, sowohl einige Aspekte im Verhalten des Patienten als auch verschiedene

Umweltbedingungen zu verändern. So erwies sich die Ablenkbarkeit beim Besuch von Vorlesungen als erheblich. Erst als Herr G. den Umfang seiner Mitschrift reduzierte und sich konsequent in die ersten Reihen des Vorlesungssaales setzte, konnte er der Vorlesung besser folgen. Deutlich gesteigert wurde die Aufnahme der Informationen durch die Nachbearbeitung der Vorlesung mit einem Studienkollegen (was der Patient prämorbid abgelehnt hatte). Des weiteren erwies sich auch die Wiederaufnahme eines Nebenjobs als Programmierer als zu schwierig. Obwohl Herr G. prinzipiell in der Lage war, die für seine Kenntnisse einfachen Programme zu schreiben, zeigte sich nach relativ kurzer Zeit, daß die Bearbeitungsdauer und das Ausmaß der Anstrengung für diese Tätigkeit deutlich erhöht waren. Da zu erwarten war, daß weder das Studium noch die nebenberufliche Arbeit zufriedenstellend durchgeführt werden konnten, wurde mit dem Patienten ein Plan erstellt, in dem alle in einer Woche anfallenden Aktivitäten nach Kriterien der Belastbarkeit verteilt wurden. Dabei wurde sowohl der Umfang der Studienanforderungen als auch die Dauer der nebenberuflichen Tätigkeiten reduziert. Hinzu kam eine Planung von Freizeitaktivitäten, die teilweise als Verstärker für durchgeführte Leistungen eingesetzt wurden. Der Wochenplan wurde alle zwei Wochen durchgesprochen und an die veränderte Belastbarkeit des Patienten angepaßt. Nach weiteren 4 Monaten ambulanter Betreuung, wurde die Therapie beendet. Herr G. hat inzwischen sein Studium beendet und den Einstieg ins Berufsleben geschafft.

Fazit

Das Beispiel von Herrn G. verdeutlicht einerseits die Möglichkeiten einer Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen. Andererseits konnten auch die Veränderung von Therapiezielen und Behandlungsstrategien sowie die Notwendigkeit einer ambulanten Nachsorge aufgezeigt werden. Wie bei vielen Schädel-Hirn-Traumatikern, traten bei Herrn G. im Rahmen eines postkontusionellen Syndroms massive Aufmerksamkeitsstörungen auf. Im Vordergrund standen eine Verlangsamung kognitiver Prozesse, eine erhöhte Ablenkbarkeit sowie eine reduzierte Daueraufmerksamkeit. Nur durch eine differenzierte Diagnostik und Verhaltensbeobachtung, war dieses Störungsprofil in seinem Schweregrad zu erkennen. Darüber hinaus erlaubten die Ergebnisse der Aufmerksamkeitstestung Rückschlüsse auf andere kognitive Funktionen wie beispielsweise das Lernen unter Zeitdruck.

Der Behandlungsplan steht exemplarisch für das generell empfohlene Vorgehen. Nach neueren Untersuchungen von Poser et al. (1992) und Sturm et al. (1994) entscheidet vor allem die Spezifität eines computergestützten Aufmerksamkeitstrainings über dessen Erfolg. Daher wurde zunächst mit einem Funktionstraining einzelner, gestörter Aufmerksamkeitskomponenten (zunächst die Reaktionsgeschwindigkeit, dann die geteilte und selektive Aufmerksamkeit) begonnen. Hierbei spielte die Alltagsrelevanz der Übungen zunächst nur eine untergeordnete Rolle. Entscheidend war, daß die Aufgaben inhaltlich und zeitlich variiert werden konnten, um das Anforderungsniveau den kontinuierlich wachsenden Leistungen des Patienten anpassen zu können. Darüber hinaus bot das computergestützte Aufmerksamkeitstrai-

ning in der Anfangsphase einen idealen Ersatz für fehlende Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit im Klinikalltag.

Nach der ersten Phase des Funktionstraining war es jedoch wichtig, sich am prä-morbiden Alltag zu orientieren und ein Trainingsprogramm anzubieten, welches den Studienanforderungen des Patienten nahekommt. Auch hier wurde versucht, spezifische Komponenten wie die externe Ablenkbarkeit zu beeinflussen. Die Supervision des Patienten durch den Therapeuten war dabei insbesondere zur besseren Einschätzung der Leistungsfähigkeit wichtig. In dieser zweiten Behandlungsphase mischten sich zwangsläufig Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen. Ein Training der Lern- und Arbeitstechniken führte zu weiteren Kompensationsmöglichkeiten bei der Aufnahme der Studieninhalte sowie der Vorbereitung auf Diplomprüfungen.

Obwohl Herr G. in der Abschlußuntersuchung durchschnittliche Leistungen bot, ergaben sich im Alltag dennoch Schwierigkeiten. Dies zeigt, daß das Ausmaß an Aufmerksamkeitsdefiziten aufgrund testpsychologischer Untersuchungen nicht immer exakt eingeschätzt werden kann und daß die Berücksichtigung des individuellen Anforderungsniveaus eines Patienten von großer Bedeutung ist. Umso wichtiger war die ambulante Nachsorge. Herr G. versuchte - möglicherweise bestätigt durch die guten Leistungen in der Klinik - seinen gewohnten Alltag (Studium und Job) mit leicht verminderten Anforderungen wieder aufzunehmen. Es zeigte sich jedoch sehr schnell, daß er aufgrund seiner noch verringerten Leistungskapazität das prä-morbide Niveau nicht erreichen konnte. Es kam infolgedessen zu Überforderungen, psychischem Streß und Hilflosigkeit. Herr G. mußte lernen, seine Ansprüche weiter zu reduzieren und seine Zeit zu planen. Insbesondere die Tagesstrukturierung, bei der einerseits auf ein ausgewogenes Verhältnis von Arbeit und Freizeit geachtet wurde und andererseits für jede Aktivität genügend Zeit eingeplant wurde, entzerrte die anfangs kritische Situation entscheidend.

Literatur

- Ben-Yishay, Y., Pisetsky, E. B. & Rattok, J. (1987). A systematic method for ameliorating disorders in basic attention. In M. J. Meier, A. L. Benton & L. Diller (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Gray, J. & Robertson, I. H. (1989). Remediation of attentional difficulties following brain injury: three experimental single case studies. *Brain Injury*, **3**, 163-170.
- Horn, W. (1983). *Leistungsprüfsystem L-P-S*. Göttingen: Hogrefe.
- Keller, I. & Grömminger, O. (1993). Aufmerksamkeit. In D. von Cramon, N. Mai & W. Ziegler (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (S. 65-90). Weinheim: VCH.
- Keller, I., Schlenker, A. & Pigache, R.M. (1995). Selective impairment of auditory attention following closed head injury or right cerebrovascular accidents. *Cognitive Brain Research*, **3**, 9-15.
- Keller, I. & Troppmann, N. (1993). Erfahrungen mit computergestützten Therapien in der kli-

- nischen Neuropsychologie. In F. Tretter & F. Goldhorn (Hrsg.), **Computer in der Psychiatrie** (S. 61-80). Heidelberg: Asanger Verlag.
- Malec, J., Rao, N., Jones, R. & Stubbs, K. (1984). Video game practice effects on sustained attention in patients with craniocerebral trauma. *Cognitive Rehabilitation*, 2, 18-23.
- Oswald, W. & Roth, E. (1978). **Der Zahlenverbindungstest**. Göttingen: Hogrefe.
- Ponsford, J. L. & Kinsella, G. (1988). Evaluation of a remedial programme for attentional deficits following closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 693-708.
- Poser, U., Kohler, J., Sedlmeier, P. & Strätz, A. (1992). Evaluierung eines neuropsychologischen Funktionstrainings bei Patienten mit kognitiver Verlangsamung nach Schädelhirntrauma. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 3-24.
- Säring, W. (1988). Aufmerksamkeit. In D. von Cramon & J. Zihl (Hrsg.), **Neuropsychologische Rehabilitation** (S. 157-181). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schuhfried (1989). **Wiener Testsystem PC/S Version 1.13**. Mödling: Wien.
- Sohlberg, M.M. & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, 117-130.
- Sturm, W., Dahmen, W., Hartje, W. & Willmes, K. (1983). Ergebnisse eines Trainingsprogramms zur Verbesserung der visuellen Auffassungsschnelligkeit und Konzentrationsfähigkeit bei Hirngeschädigten. *Archiv der Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 233, 9-22.
- Sturm, W., Hartje, W., Orgaß, B. & Willmes, K. (1994). Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 15-28.
- Wood, R. L. & Fussey, I. (1987). Computer-based cognitive retraining: a controlled study. *International Disability Studies*, 9, 149-154.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1989). **Neuropsychologische Testbatterie zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten**. Freiburg: Psychologisches Institut der Universität.

Computergestütztes Aufmerksamkeitstraining

Torsten Niemann & Siegfried Gauggel

Einleitung

Hirnschädigungen, wie sie durch Schlaganfälle oder Schädelhirntraumen verursacht werden, führen in vielen Fällen zu schwerwiegenden kognitiven, emotionalen und motorischen Beeinträchtigungen (z.B. Poeck, 1989; Walsh, 1987). Je nach Ätiologie, Umfang und Lokalisation der Läsion lassen sich bei den betroffenen Patienten oft multiple Störungen in unterschiedlicher Ausprägung und Schweregrad finden. Besonders häufig sind dabei neben motorischen Defiziten (z.B. Lähmungen) vor allem Aufmerksamkeitsstörungen anzutreffen (Säring, 1988), die oft über Jahre persistieren (van Zomeren & van den Burg, 1985) und die berufliche Wiedereingliederung erheblich erschweren bzw. auch völlig verhindern können (Brooks, McKinlay, Symington, Beattie & Campsie, 1987). Auch die Fähigkeit zum Führen eines Kraftfahrzeugs kann infolge der Störung deutlich vermindert sein (Van Zomeren, Brouwer, Rothengatter & Snoek, 1988).

Aus diesem Grund ist es nicht erstaunlich, wenn in den vergangenen Jahren zahlreiche Interventionsprogramme zur Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen vorgestellt und auf ihre Effektivität hin untersucht wurden (zusammenfassend siehe Wood & Fussey, 1987). In der Mehrzahl der Einzelfall- oder Gruppenstudien wurden computergestützte Trainingsprogramme, aber auch Papier und Bleistift-Aufgaben verwendet, um Aufmerksamkeitsleistungen zu verbessern (z. B. Niemann, Ruff & Baser, 1990; Sturm, Hartje, Orgaß & Willmes, 1994).

Von 20 publizierten Studien konnten 1.5 Studien Verbesserungen in den trainierten Leistungsbereichen finden, fünf Studien fanden dagegen nach dem Training keine positiven Effekte. Kritisch muß nach der Durchsicht der publizierten Studien erwähnt werden, daß die methodischen Ansprüche in den einzelnen Arbeiten sehr unterschiedlich waren und sich Trainingserfolge zum Teil auf bestimmte Aspekte der Aufmerksamkeit beschränkten. Aus diesem Grund ist es momentan noch schwierig, eine sichere Bewertung über die Effektivität von Aufmerksamkeitstrainingsprogrammen zu geben. Es spricht aber einiges dafür, daß durch gezielte psychologische Interventionen deutliche Leistungsverbesserungen erreicht werden können. Nach dem bisherigen Stand der Forschung scheint es dabei aber nicht sinnvoll zu sein, mit einem einzigen eher unspezifischen Trainingsprogramm Störungen in verschiedenen Aufmerksamkeitsbereichen verbessern zu wollen (vgl. Sturm et al., 1994). Vielmehr sollten Störungen unterschiedlicher Aufmerksamkeitsfunktionen auch selektiv trainiert werden.

Exemplarisch wird in diesem Beitrag die stationäre neuropsychologische Behandlung eines Patienten dargestellt, der nach einem Schlaganfall eine ausgeprägte Auf-

merksamkeitsstörung aufwies. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung der praktischen Umsetzung des Trainings und der Darstellung der Kontrolle der Effektivität der Behandlung während einer sechswöchigen stationären Anschlußheilbehandlung.

Fallbericht

Allgemeine biographische Angaben

Der 55 Jahre alte Patient, Herr S. M., ist verheiratet und Vater von zwei erwachsenen Kindern. Er hat bis zur Erkrankung als ausgebildeter Heizungsmonteur gearbeitet und war primär im Kundenservice einer größeren Firma tätig. In seiner Freizeit beschäftigte er sich hauptsächlich mit seinem Segelboot.

Erkrankung

Während eines Klinikaufenthaltes, der aufgrund eines Ulcus duodeni stattfand, wurde eine Schwäche der rechten Gesichtsmuskulatur und der rechten Körperhälfte festgestellt. Die radiologische Untersuchung mit Hilfe der Computertomographie ergab den Hinweis auf lakunäre Infarkte im Versorgungsbereich der Arteria cerebri media (links hochparietal).

Der Lebenslauf des Patienten war bis zur aktuellen Erkrankung weitgehend klinisch unauffällig. Die Kindheitsentwicklung, die Hauptschulbildung und Berufsausbildung zum Heizungsmonteur verliefen ohne nennenswerte Probleme. Er berichtet allerdings von einem leichten Schädelhirntrauma, das er im Alter von 21 Jahren erlitten hat. Seit Februar 1993 wird Herr S. M. wegen einer koronaren Herzkrankheit medikamentös behandelt. Im gleichen Monat wurde auch eine Cholezystektomie durchgeführt und der oben schon erwähnte Ulcus duodeni diagnostiziert. In diesem Zusammenhang ist auch noch erwähnenswert, daß Herr S.M. bis Februar 1993 etwa 40 Zigaretten täglich geraucht hat.

Untersuchungsergebnisse

Bei der sechs Monate später stattfindenden Aufnahmeuntersuchung in der neurologischen Rehabilitationsklinik klagte Herr S.M. nach wie vor über eine Schwäche der rechten Gesichtsmuskulatur und der rechten Körperseite. Er berichtete ferner über eine Beeinträchtigung der Konzentrations- und Aufmerksamkeitsfähigkeit. Darüber hinaus habe er häufig Kopfschmerzen, sei leicht ermüdbar und empfinde sich auch als verlangsamt. Im Gespräch war außerdem eine leichte Wortfindungsstörung festzustellen.

Zur Objektivierung der berichteten kognitiven Probleme wurde eine neuropsychologische Untersuchung durchgeführt, die auf zwei Termine an zwei aufeinanderfolgenden Tagen verteilt war und insgesamt ungefähr 3 Stunden in Anspruch nahm. Die Untersuchung der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsleistungen sowie des intellektuellen Leistungsvermögens und des Affektes erfolgte dabei mit folgenden Verfahren: d2-Test (Brickenkamp, 1975), Zahlenverbindungstest (Oswald & Roth, 1978) Wiener Determinationsgerät (Schuhfried, 1977) Wechsler Memory Scale - Subtest IV und VII (Wechsler, 1945), Complex Figure Test (Osterrieth, 1944), Kurzform (Sturm & Willmes, 1983) des Leistungsprüfsystems (Horn, 1983), „Satisfaction with Life Scale“ (Diener, Emmons, Larsen & Griffirr, 1985) und Allgemeine Depressionsskala (Hautzinger & Bailer, 1992; Radloff, 1977). Eine ausführliche Beschreibung und Bewertung dieser Untersuchungsverfahren findet sich bei Brickenkamp (1986) und Lezak (1995).

Insgesamt stimmten die neuropsychologischen Testbefunde (siehe Tab. 1) gut mit den subjektiven Angaben des Patienten überein.

Tabelle 1: Testergebnisse des Patienten S.M. bei Klinikaufnahme, vor Beginn und nach Ende des Aufmerksamkeitstrainings

	Klinik- aufnahme	Beginn der Behandlung	Ende der Behandlung
Aufmerksamkeit			
- ZVT (Prozentrang)	3	21	90
- WDG (Prozentrang)	0	1	1
- d2-Test (Prozentrang)	8	8	24
Gedächtnis			
- WMS-IV (Rohwert: max. 23)	12.5	10.5	15.5
- WMS-VII (Rohwert: max. 21)	11.5	18	21
- CFT (Prozentrang)	26	50	85
Intelligenz			
- LPS-K (Standardwert)	91	105	103
Lebenszufriedenheit/Stimmung			
- SWLS (Rohwert: max. 35)	29	26	26
- ADS (cut-off: 16)	8	8	1

Anmerkung. ZVT: Zahlenverbindungstest, WDG: Wiener Determinationsgerät, WMS: Wechsler Memory Skale, CFT: Complex Figure Test, LPS-K: Leistungsprüfsystem-Kurzform, SWLS: Satisfaction with Life Scale, ADS: Allgemeine Depressionsskala

Die Aufmerksamkeitsleistungen von Herrn S. M. lagen bei der Aufnahmeuntersuchung deutlich unter dem Erwartungswert einer vergleichbaren Altersgruppe. Die Beeinträchtigungen in den Aufmerksamkeitsleistungen waren insgesamt sogar so stark ausgeprägt, daß die Fahrtauglichkeit als deutlich eingeschränkt betrachtet werden konnte. Bei der Besprechung der Untersuchungsergebnisse wurde Herr S.M. auf diesen Umstand hingewiesen. Generell muß hier betont werden, daß gemäß eines

Gutachtens des gemeinsamen Beirats für Verkehrsmedizin eine Person mit einer Hirnblutung oder Durchblutungsstörung des Gehirns, die unter Anfallen mit Bewußtseinsstörungen oder zentralen neurologischen Ausfällen leidet, im akuten und subakuten Stadium zum Führen von Kraftfahrzeugen aller Klassen ungeeignet ist (Bundesminister für Verkehr, 1985).

Keine Beeinträchtigungen konnten in den Gedächtnisleistungen und im intellektuellen Leistungsvermögen festgestellt werden. Außerdem war die Stimmung und die momentane Lebenszufriedenheit klinisch nicht auffällig, so daß die Diagnose einer mittelgradig ausgeprägten kognitiven Störung (Aufmerksamkeitsstörung) infolge einer cerebrovaskulären Erkrankung gestellt werden konnte (ICD-10: F06).

Therapieplanung und -ziele

Ziel der psychologischen Behandlung war es, die Aufmerksamkeitsleistungen des Patienten während des stationären Aufenthaltes soweit wie möglich zu verbessern. Diese sollte primär durch ein computergestütztes Aufmerksamkeitstraining, das täglich für die Dauer von ungefähr 30 bis 45 Minuten durchgeführt wurde, erreicht werden.

Zusätzlich zu dem Aufmerksamkeitstraining nahm Herr S. M. aufgrund der leichten Hemiparese noch an einer krankengymnastischen Behandlung und aufgrund der Wortfindungsstörung an einem logopädischen Gruppentraining teil.

Therapieevaluation und Verlaufskontrolle

Um die Effektivität der Behandlung zu überprüfen, wurde nicht nur bei Klinikaufnahme, sondern auch nach einer zweiwöchigen Wartezeit und nach Ende des Trainingsprogrammes eine Untersuchung mit den oben genannten Verfahren durchgeführt. Die Warteperiode von zwei Wochen diente dazu, etwaige Verbesserungen durch Spontanremission besser abschätzen zu können. Leider waren aus zeitlichen und organisatorischen Gründen keine weiteren Untersuchungen mehr möglich. Um mögliche Testwiederholungseffekte zu begrenzen, wurde bei der dritten Testung - soweit vorhanden -jeweils eine Parallellform der verwendeten Testverfahren eingesetzt.

Therapie- bzw. Trainingsprogramm

Mit dem Aufmerksamkeitstraining wurde direkt im Anschluß an die zweiwöchige Wartezeit begonnen, wobei in jeder der vier Wochen eine Aufmerksamkeitskomponente (siehe hierzu van Zomeren & Brouwer, 1994) trainiert wurde. In der ersten Woche lag der Schwerpunkt auf der Reaktionsgeschwindigkeit, in der zweiten Woche auf der Daueraufmerksamkeit, in der dritten Woche auf der selektiven Aufmerk-

samkeit (insb. Interferenztraining) und in der vierten Woche auf der selektiven und geteilten Aufmerksamkeit.

Weiterhin wurde die tägliche Trainingszeit von 30 Minuten während der ersten zwei Wochen auf 45 Minuten während der letzten zwei Wochen erhöht, um insgesamt auch die Dauerbelastbarkeit zu steigern. Während des sechswöchigen stationären Aufenthaltes fanden 20 Trainingstermine statt.

Beim Training der *Reaktionsgeschwindigkeit* kamen Computerprogramme der Firma Rigling (REAKTION, HOPPER) zum Einsatz. Bei beiden Aufgaben soll auf visuelle Reize (Erscheinen von farbigen Würfeln bzw. Überwinden eines Hindernisses) so schnell wie möglich mit Drücken einer Taste reagiert werden.

Die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit und die durchschnittliche Anzahl der Fehler werden registriert und am Ende eines Aufgabenblocks (Dauer etwa 10-15 Minuten) dem Patienten über ein Diagramm rückgemeldet.

Zum Training der *Daueraufmerksamkeit* wurde das Computerprogramm DAUERAUFMERKSAMKEIT der Firma Schuhfried und eine speziell entwickelte akustische Daueraufmerksamkeitsaufgabe eingesetzt. Bei dem Programm DAUERAUFMERKSAMKEIT muß der Patient immer dann reagieren, wenn bei mehreren ständig wechselnden visuellen Reizen (Dreiecke) eine bestimmte Reizkonstellation auftaucht. Beispielsweise sollte er immer dann mit Tastendruck reagieren, wenn zwei von fünf Dreiecken mit der Spitze nach unten zeigten. Nach Abschluß jedes Übungsdurchganges erhielt der Patient eine Rückmeldung über die durchschnittliche Reaktionszeit, die Anzahl der Fehler und der ausgelassenen Reaktionen.

Bei der akustischen Daueraufmerksamkeitsaufgabe mußte der Patient Texte unterschiedlicher Länge, die über einen Kassettenrekorder dargeboten wurden, verfolgen. Die Aufgabe bestand darin, immer dann, wenn ein vorher festgelegtes kritisches Wort im Text auftauchte, dies zu notieren.

Der Schwierigkeitsgrad des Suchkriteriums wurde über die Variation von Inhaltswörtern wie Namen und Substantiven („REX, Minigolf, EG, CDU“) zu Funktionswörtern, wie Konjunktionen („UND“), verändert. Auch hier erhielt der Patient nach jedem Trainingsdurchgang eine Rückmeldung über die gezeigte Leistung.

In der dritten Woche (*Interferenztraining*) kamen drei weitere Trainingsaufgaben zur Anwendung: das Programm JETON der Firma Rigling, ein selbst entwickeltes akustisches Interferenztraining und der Farb-Wort-Interferenz-Test (FWIT) von Stroop (Bäumler, 1985). Bei dem Programm JETON mußte der Patient einen in der Mitte auftauchenden Reiz einem vorgegebenen Kriterium entsprechend vier möglichen Wahlalternativen zuordnen. Die Schwierigkeit bestand darin, entgegen der dominanten Reaktion handeln zu müssen. So sollte zum Beispiel das in rot geschriebene Wort „GRÜN“ entsprechend der Farbe einem roten Feld zugeordnet werden. Neben der Farbe-Wort Version wurde noch die Zahl-Anzahl Version eingesetzt, bei der die numerische mit der semantischen Bedeutung im Widerspruch stand.

Zusätzlich zu diesem Computerprogramm wurde der Stroop Test (Bäumler, 1985) als Trainingsinstrument verwendet. Der Unterschied zur beschriebenen Computer-version lag vor allem in der Art der geforderten Reaktion, d. h. hier war eine verbale Reaktion erforderlich, während bei der Computerversion eine einfache motorische Reaktion ausgeführt werden mußte. Bei einer weiteren Trainingsaufgabe bestand für den Probanden die Aufgabe darin, zwei bzw. drei einstellige Zahlen schriftlich zu addieren. Erschwerend kam bei dieser Aufgabe hinzu, daß im Hintergrund fortlaufend einstellige Zahlen von einem Tonband abgespielt wurden, die als Störgeräusche dienten.

Das Training der *geteilten und selektiven Aufmerksamkeit* fand in der vierten Woche statt. Hier wurden die Verfahren BILD und MOSAIK der Firma Rigling und ein selbst entwickeltes Verfahren zum Training der geteilten Aufmerksamkeit verwendet. Bei BILD handelte es sich um ein Programm, bei dem der Patient feststellen sollte, ob zwischen zwei gleichzeitig dargebotenen Bildern Unterschiede bestehen. Variiert wurde dabei die Anzahl der zu vergleichenden Details eines Bildes und die Darbietungsdauer der Bilder. Bei dem Programm MOSAIK handelt es sich um eine Wahlreaktionszeitaufgabe. Es sollte so schnell wie möglich entschieden werden, ob sich ein im unteren Bildabschnitt befindlicher Reiz unter vier oben erscheinenden Alternativreizen befand.

Mit der dritten Aufgabe wurde die Fähigkeit zur geteilten Aufmerksamkeit trainiert. Hierzu wurden zwei Kartenspiele verwandt, wobei simultan immer zwei Karten in einem seitlichen Abstand von circa 40cm mit einem Sichtabstand von 80cm und einer Aufdeckfrequenz von etwa einer Sekunde dem Patienten dargeboten wurden. Immer dann, wenn eine rote Zahl und ein Bild aufgedeckt wurden, hatte der Proband laut mit einem „Stop“ zu antworten. Auslassungen und Fehler wurden sofort zurückgemeldet.

Therapieverlauf

Vor Beginn des Trainings wurde Herr S. M. ausführlich über das Ziel und den Ablauf der Behandlung informiert. Dies war auch deshalb notwendig, weil er anfänglich der psychologischen Therapie mißtrauisch und eher ablehnend gegenüberstand. Er befürchtete eine Begutachtung und daraus folgend negative Konsequenzen. Nach diesem Informationsgespräch änderte sich seine Haltung und er nahm bereitwillig an dem Trainingsprogramm teil. Seine Mitarbeit war über den ganzen Behandlungszeitraum sehr gut. Er war immer pünktlich und versäumte keinen der ausgemachten Trainingstermine.

Trainingsleistungen

Über den vierwöchigen Trainingszeitraum zeigte Herr S. M. in den meisten der verwendeten Trainingsaufgaben deutliche Verbesserungen (siehe Abb. 1 und 2).

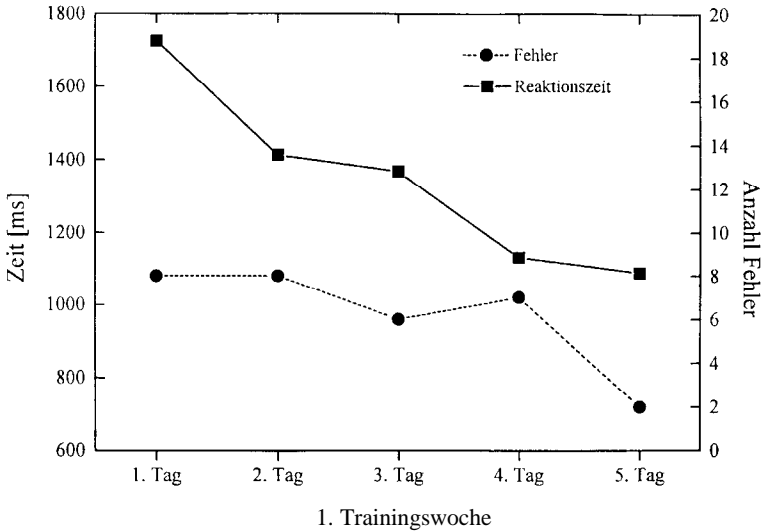


Abbildung 1: Trainingsverlauf bei dem Training der Reaktionsgeschwindigkeit mit dem Programm REAKTION. Die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit und Fehlerzahl wurde jeweils über 50 Durchgänge ermittelt.

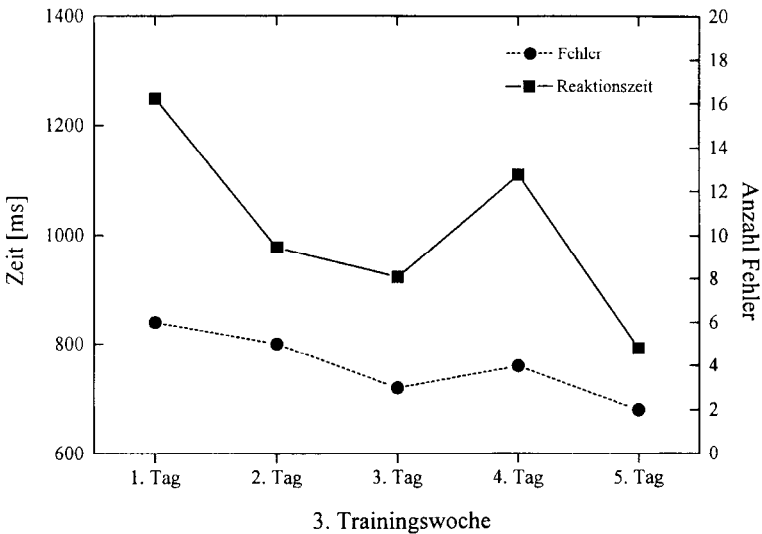


Abbildung 2: Trainingsverlauf bei dem Training der selektiven Aufmerksamkeit mit dem Programm REAKTION. Die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit und Fehlerzahl wurde jeweils über 48 Durchgänge ermittelt.

Während er am Anfang noch deutliche Mühen hatte, bei einfachen Schwierigkeitsstufen schnell und fehlerfrei zu reagieren, konnte er am Ende der Trainingswoche viele Aufgaben auf hohen Schwierigkeitsstufen bearbeiten. Er wurde insgesamt

schneller, machte weniger Fehler und zeigte insgesamt auch stabilere Leistungen. Allerdings galt dies nicht für alle Trainingsaufgaben. Beispielsweise pendelte der Prozentsatz richtig erkannter Wörter bei der akustischen Daueraufmerksamkeitsaufgabe zwischen 90 und 100 %. Besondere Probleme bereitete dem Patienten auch das Interferenztraining. Während er bei dem Programm JETON eine kontinuierliche Verbesserung zeigte (siehe Abb. 2), lag er bei der ersten Bearbeitung der Stroop-Aufgaben anfangs deutlich unter dem Altersdurchschnitt (Median INT: T-Wert 3 1). Bei der zweiten Bearbeitung am Ende der Trainingswoche erreichte er dagegen einen T-Wert von 45.

Erfolgskontrolle

Aufmerksamkeitsleistungen: Nach Abschluß des Trainingsprogramms, kurz vor Entlassung des Patienten wurde eine erneute neuropsychologische Untersuchung durchgeführt (siehe Tabelle 1).

Um Aussagen darüber machen zu können, ob die Veränderungen zwischen den einzelnen Untersuchungen durch zufallsbedingte Schwankungen oder einfache Wie-

Tabelle 2: Statistisch signifikante Leistungsverbesserungen zwischen den einzelnen Testzeitpunkten

d2-Test	T1-T2	=
	T2-T3	=
Zahlenverbindungstest	T1-T2	+
	T2-T3	+
Wiender Determinationsgerät	T1-T2	=
	T2-T3	=
Complex Figure Test	T1-T2	=
	T2-T3	=
Leistungsprüfsystem-Kurzform	T1-T2	=
	T2-T3	=
Satisfaction with Life Scale	T1-T2	=
	T2-T3	=
Allgemeine Depressionsskala	T1-T2	=
	T2-T3	=

Anmerkung: Die kritische Differenz wurde nach der Formel von Lienert (1969, p. 461; $\alpha = 0.1$) berechnet. Ruhephase: T1-T2 Trainingsphase: T2-T3; = : keine Veränderung, + : signifikante Verbesserung

derholungseffekte zustande gekommen waren, wurde die kritische Differenz zwischen den Testwerten mit Hilfe der von Lienert (1969, S. 461; $\alpha = 0.1$) vorgeschlagenen kritischen Differenzformel berechnet (siehe auch Huber, 1973). In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse dieser Berechnung aufgeführt.

Den größten Leistungszuwachs erzielte der Patient dabei im ZVT. In der Baseline deutet sich bereits eine trendmäßige Leistungsverbesserung an, die jedoch nach dem Trainingsprogramm noch eine deutliche Steigerung erfuhr.

Keine statistisch signifikanten Verbesserungen waren in den anderen beiden Aufmerksamkeitstests feststellbar: Insbesondere im WDG, einem komplexen Test zur Erfassung der psychomotorischen Reaktionsgeschwindigkeit, waren die Leistungen von Herrn S. M. auch nach Abschluß des Trainings noch immer deutlich unterhalb des Erwartungswertes der Altersgruppe.

Eine leichte Leistungsverbesserung zeigte sich im d2-Test, einem Test zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit.

Gedächtnistests: Im visuellen Gedächtnis zeigte sich sowohl nach der Ruhephase als auch nach der Interventionsphase ein deutlicher Leistungszuwachs. Keine Verbesserungen konnten im verbalen Gedächtnis festgestellt werden. Allerdings muß dabei berücksichtigt werden, daß bereits bei Beginn des Trainings normgerechte Werte vorlagen und eigentlich keine weiteren Verbesserungen erwartet wurden.

Intellektuelles Leistungsvermögen und Affekt: Herr S. M. wies bei Beginn der Untersuchung eine durchschnittliche intellektuelle Leistungsfähigkeit auf. Veränderungen konnten über den gesamten Behandlungszeitraum nicht festgestellt werden. Auch im Affekt zeigten sich keine Auffälligkeiten. Der Patient ist insgesamt trotz des erlittenen Schlaganfalls mit seinem Leben zufrieden und weist auch keine Stimmungsstörung auf.

Diskussion

Nach Abschluß des vierwöchigen Trainingsprogrammes zeigte Herr S.M. sowohl subjektiv als auch objektiv Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen. Er ist jetzt insgesamt belastbarer, fühlt sich subjektiv nur noch leicht beeinträchtigt und kommt mit einfachen Aufmerksamkeitsprüfungen gut zurecht. Allerdings ist er komplexen, auf Geschwindigkeit abzielenden Reaktionsanforderungen momentan noch nicht gewachsen. Bedenken ergeben sich vor allem daraus für das Autofahren.

Geringe Auswirkungen hatte das Trainingsprogramm auf die Gedächtnisleistungen und das intellektuelle Leistungsvermögen. Nur bei den visuellen Gedächtnisleistungen ergaben sich Leistungssteigerungen. Allerdings gilt es zu berücksichtigen, daß sowohl im Gedächtnis als auch im intellektuellen Leistungsvermögen schon bei der

Aufnahmeuntersuchung altersentsprechende Testergebnisse vorlagen. Weitere Leistungszuwächse waren deshalb auch nicht zu erwarten.

Die Bewertung der Effektivität des geschilderten Trainingsprogrammes bringt einige Probleme mit sich und kann nicht ohne Einschränkungen erfolgen. Besonders problematisch ist der Umstand, daß sich signifikante Leistungsverbesserungen nicht in allen, sondern nur in einem der verwendeten Aufmerksamkeitstests abzeichneten und bei diesem Testverfahren schon während der Wartephase eine signifikante Verbesserung vorlag. Dadurch kann die Effektivität des Trainingsprogrammes letztendlich nicht zweifelsfrei belegt werden. Allerdings sprechen mehrere Punkte für die Wirksamkeit des verwendeten Trainingsprogrammes: (1) Der Zugeschriebene Gewinn im Zahlenverbindungstest ist in der Trainingsphase erheblich größer als über die Ruhephase: (2) Ein Trend zur Verbesserung zeichnet sich auch im d2-Test ab und hier ist keine Verbesserung während der Ruhephase zu erkennen. (3) Die Verlaufsdaten in den einzelnen Trainingsabschnitten weisen ebenfalls auf trainingsspezifische Verbesserungen hin.

Anhand dieses Falles haben wir ein mögliches praktisches und an die Gegebenheiten des Klinikalltages orientiertes Vorgehen bei der Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen infolge einer Erkrankung des Gehirns vorgestellt. Hier war kein klassisches psychotherapeutisches Interventionsverfahren (z.B. kognitive Umstrukturierung oder Aktivitätsaufbau) indiziert, Die Aufgabe des Psychologen bestand in dem geschilderten Fall in der Durchführung der diagnostischen Untersuchung, der Therapieplanung und der Durchführung eines kognitiven Trainingsprogrammes.

Die Durchführung eines kognitiven Trainings ist sicherlich bei leichten Fällen mit isolierten Störungen kognitiver Funktionen hilfreich. Bei Patienten mit schwereren und multiplen Beeinträchtigungen - wie sie fast die Regel sind - sieht dies anders aus. Hier haben die Integration motivationsfördernder bzw. verstärkender Komponenten (z. B. Token-Programme) in das Training, die Vermittlung von Kompensationsstrategien und die Hilfe bei der Auseinandersetzung mit den Behinderungen eine viel größere Bedeutung. Die Aufgabenstellung eines Psychologen ist in solchen Fällen wesentlich umfangreicher und schließt häufig auch die Beratung der Angehörigen mit ein.

Bei dem geschilderten Fallbeispiel stellt sich die Frage, ob eine stationäre Behandlung bei diesem Patienten überhaupt notwendig gewesen ist. Alle vorhandenen Störungen (Aufmerksamkeit, Sprache, Motorik) waren eher leichter Natur und hätten bei Vorhandensein entsprechender Möglichkeiten auch ambulant behandelt werden können. Zum einen wären die Behandlungskosten dadurch niedriger gewesen, die Therapieeinheiten hätten über einen längeren Zeitraum verteilt werden und Alltagsprobleme hätten besser in den Behandlungsplan integriert werden können. Hinzu kommt, daß Hirnerkrankungen oder -Verletzungen meist zu chronischen Störungen und Behinderungen führen. Deutliche Verbesserungen bzw. eine Verminderung der Behinderung lassen sich häufig nur über einen längeren Behandlungszeitraum erreichen.

Abschließend bleibt festzuhalten, daß die Entwicklung effektiver psychologischer Interventionen bei hirngeschädigten Patienten noch in den Kinderschuhen steckt. Vergleicht man den Stand der Kunst im Bereich der neuropsychologischen Rehabilitation mit dem Stand bei der Behandlung anderer psychischer Störungen, ist sicherlich die Aussage gerechtfertigt, daß es noch vieler Untersuchungen bedarf, um detailliert Aussagen über die Indikation, die Art der Behandlung und die Effektivität der Therapieprogramme bei organisch bedingten psychischen Störungen machen zu können.

Literatur

- Bäumler, G. (1985). *Farbe- Wort-Interferenztest (FWIT) nach J. R. Stroop*. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R. (1975). *Test d2 - Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R. (1986). *Handbuch psychologischer Testverfahren*. Göttingen: Hogrefe.
- Brooks, N., McKinlay, W., Symington, C., Beattie, A. & Campsie, L. (1987). Return to work within the first seven years of severe head injury. *Brain Injury*, **1**, 5-19.
- Bundesminister für Verkehr (1985). *Krankheit und Kraftverkehr. Gutachten des gemeinsamen Beirats für Verkehrsmedizin*. Bonn: Bundesminister für Verkehr.
- Diener, E., Emmons, R.A., Larsen, R.J. & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, **49**, 71-75.
- Hautzinger, M. & Bailer, M. (1992). *Die Allgemeine Depressionsskala*. Göttingen: Hogrefe.
- Horn, W. (1983). *Leistungsprüfsystem (LPS)*. Göttingen: Hogrefe.
- Huber, H. P. (1973). *Psychometrische Einzelfalldiagnostik*. Weinheim: Beltz.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. Oxford: Oxford University Press.
- Lienert, G. (1969). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Niemann, H., Ruff, R. M. & Baser, C. A. (1990). Computer-assisted attention retraining in head-injured individuals: a controlled efficacy study of an outpatient program. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, **58**, 811-817.
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de un copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie*, **30**, 206-356.
- Oswald, W. & Roth, E. (1978). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Poeck, K. (1989). *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart: Thieme.
- Radloff, L. S. (1977). A self-report depression scale for the research in the general population. *Applied Psychological Measurement*, **1**, 385-401.
- Säring, W. (1988). Aufmerksamkeit. In Cramon, D. von & Zihl, J. (Hrsg), *Neuropsychologische Rehabilitation* (S. 157-181). Berlin: Springer Verlag.
- Schuhfried, G. (1977). *Handbuch zum Wiener Determinationsgerät*. Mödling.
- Sturm, W., Hartje, W., Orgaß, B. & Willmes, K. (1994). Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, **5**, 15-28.

- Sturm, W. & Willmes, K. (1983). LPS-K - eine LPS-Kurzform für hirngeschädigte Patienten; mit Anleitung zur psychometrischen Einzelfalldiagnostik. *Diagnostica*, 29, 346-358.
- Van Zomeren, A.H. & Brouwer, W.H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York: Oxford University Press.
- Van Zomeren, A. H. & Van den Burg, W. (1985). Residual complaints of patients two years after a severe head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48, 21-28.
- Van Zomeren, A. H., Brouwer, W. H., Rothengatter, J. A. & Snoek, J. W. (1988). Fitness to drive a car after recovery from severe head injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 69, 90-96.
- Walsh, K. (1987). *Neuropsychology*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Wechsler, D. (1945). A standardized memory scale for clinical use. *Journal of Psychology*, 19, 21 - 28.
- Wood, R. L. & Fussey, I. (1987). Computer-based cognitive retraining: A controlled study. *International Disability Studies*, 9, 149-153.

Lesetraining bei Gesichtsfeldausfall

Udo Münßinger

Einleitung

Die wesentlichen visuellen Komponenten beim Lesevorgang sind die sakkadische Augenbewegung, die Fixationspause und die Regression.

Eine Sakkade ist eine sehr rasche, ruckartige Bewegung des Auges, mit der das Zentrum des Auges (Fovea) auf ein neues Blickziel-beim Lesen: eine neue Textposition - ausgerichtet wird. Die durchschnittliche Sakkadenlänge beim Lesen umfaßt 8-9 Buchstaben (oder etwa 2 Sehwinkelgrad). Die Dauer der Sakkade ist abhängig von der Sakkadenlänge (etwa 25-30 msec bei 2°; Rayner, 1978).

Als Regression wird eine sakkadische Augenbewegung bezeichnet, die entgegen der Leserichtung (in unserer Kultur von rechts nach links) ausgeführt wird. Regressionen treten insbesondere dann auf, wenn der Leser Schwierigkeiten hat, den Text zu verstehen, wenn eine Fehlinterpretation stattgefunden hat, oder wenn der Leser eine zu große Lesesakkade ausgeführt hat (Rayner, 1978). Sie machen bei einem geübten Leser ca. 10 % der Augenbewegungen aus.

Zwischen den Lesesakkaden und Regressionen liegt eine Phase relativer Ruhe: die Fixationspause. Diese hat eine durchschnittliche Dauer von 200-250 msec. In dieser Phase wird im fovealen Gesichtsfeldbereich (1°-2° um den Fixierpunkt des Lesers), dem Bereich der höchsten Sehschärfe, der Text visuell aufgenommen. Gleichzeitig wird aufgrund von Informationen aus der parafovealen (ca. 10° um den Fixierpunkt) und peripheren Region des Gesichtsfeldes die Größe der nächsten Augenbewegung berechnet. Außerhalb der fovealen Gesichtsfeldregion fällt die Sehschärfe rapide ab (Virsu & Rovamo, 1979; Wertheim, 1894). Die visuelle Information beschränkt sich hier - abhängig vom Abstand zur Fovea - auf grobe Information über Buchstaben (z. B. Buchstaben mit oder ohne Ober-/Untertlänge) oder Wortlänge.

McConkie und Rayner (1976) konnten ferner nachweisen, daß der Leser in unserer Kultur mehr visuelle Information rechts des Fixationspunktes aufnimmt als links davon. Das heißt, es liegt eine deutliche funktionelle Asymmetrie des für den Leseprozess relevanten Gesichtsfeldbereiches („perceptual span“) in Richtung der Leserichtung vor.

Zusammenfassend kann noch einmal gesagt werden, daß während der Fixationspause gleichzeitig zwei für das Lesen entscheidende Prozesse stattfinden: Textaufnahme und Blicklenkung.

Sind bei einem Gesichtsfeldausfall für diese Prozesse relevante Gesichtsfeldregionen betroffen, ist mit einer Beeinträchtigung der Leseleistung zu rechnen. Allgemein werden alle Formen von Lesestörungen, die nicht auf eine aphasische oder alektische Störung zurückzuführen sind, sondern im weitesten Sinne durch visuelle Defizite bedingt sind, als visuell bedingte Lesestörungen bezeichnet. Bei einer Lesestörung aufgrund eines Gesichtsfelddefizites wird auch von einer „hemianopischen Lesestörung“ gesprochen (Wilbrand, 1907). Das Ausmaß dieser Lesestörungen ist abhängig von der Größe des Restgesichtsfeldes und der Seite des Gesichtsfeldausfalles (Zihl & v. Cramon, 1986). Dabei gilt, daß die Lesestörung im allgemeinen um so gravierender ist, je geringer das Restgesichtsfeld zur anopen Halbseite ist, und daß ein rechtsseitiger Gesichtsfeldausfall im allgemeinen zu ausgeprägteren Lesestörungen führt als ein linksseitiger Ausfall (Kerkhoff, Münßinger & Marquardt, 1993).

Typische Lese Probleme bei Patienten mit linksseitigem Gesichtsfeldausfall sind: Erschwertes Auffinden des Zeilenanfangs beim Zeilenwechsel, Übersehen von Worten oder Wortteilen am Zeilenanfang, Übersehen von Anfangssilben von Worten innerhalb der Zeile. Patienten mit foveanahen Gesichtsfeldausfällen auf der rechten Seite lassen typischerweise Endsilben von Worten bzw. auch ganze kürzere Worte aus (Kerkhoff, Münßinger, Eberle-Strauß und Stögerer, 1992). Ein Hauptaspekt der Lesestörung bei rechtsseitigem foveanahen Gesichtsfeldausfall liegt in der fehlenden Information über das nächste Blickziel. Eine sichere Führung der Augen ist aufgrund mangelnder parafovealer und peripherer Information über den rechts vom aktuellen Fixierpunkt liegenden Text nicht möglich.

Im folgenden wird ein Therapieansatz zur Behandlung hemianopisch bedingter Lesestörungen, der in unserer Abteilung entwickelt wurde, vorgestellt. Nicht näher eingegangen wird in diesem Beitrag auf die bei foveanahem Gesichtsfelddefekt meist, so auch in diesem Fall, nötige therapeutische Intervention zur Verbesserung der visuellen Explorationsleistungen.

Fallbeschreibung

Herr P. ist 60 Jahre alt und war bis zu seiner durch Krankheit bedingten Berentung 1992 als leitender kaufmännischer Angestellter tätig. Ab Dezember 1991 traten bei Herrn P. Beschwerden wie allgemeine Leistungsminderung, Konzentrationsprobleme und wiederholte Zusammenbrüche auf. Im Computertomogramm konnte eine Kolloidzyste im Foramen Monroi mit konsekutivem Hydrocephalus occlusus diagnostiziert werden. Im April 1992 erfolgte deshalb die Implantation eines biventriculo-atrialen Shunts. Da jedoch auch postoperativ noch eine kognitive wie auch allgemeine Leistungsminderung bestand und ein Arbeitsversuch gescheitert war, trat eine vorzeitige Ruhestandsregelung in Kraft.

Im Jahre 1993 konnte trotz Mehrfachmedikation keine befriedigende Blutdruckeinstellung erreicht werden. Bei entsprechender Diagnostik fiel eine Schrumpfnie-

re links bei Arterienverschluß auf, weswegen im September 1993 eine Nephrektomie erfolgte. Nach diesem Eingriff konnte der Blutdruck befriedigend eingestellt werden. Herr P. berichtete nach diesem Eingriff über eine deutliche Steigerung der Leistungsfähigkeit und des Wohlbefindens.

Am 15.01.1994 kam es zu einem Hirninfarkt. Im CCT zeigte sich linkshirinig ein medio-basaler Posteriorteilinfarkt, vermutlich cardial-embolischer Genese. Die Gewebeschädigung erstreckte sich von occipital, unter Aussparung der Rinde der occipitalen Polkappe, über den Gyrus occipitotemporalis medialis und lateralis nach vorne bis zum posterioren Gyrus parahippocampalis, nach lateral bis zur Sehstrahlung. Miteinbezogen war das Splenium des Balkens sowie die postero-laterale Thalamuskernregion.

Herr P. wurde 6 Monate nach dem Infarkt in unserer Abteilung aufgenommen.

Das Störungsbild

Subjektive Beschwerden: Im Vordergrund der subjektiven Beschwerden standen der rechtsseitige Gesichtsfelddefekt und eine erhöhte Ermüdbarkeit. Herr P. berichtete über Probleme, Personen und Gegenstände auf der rechten Seite rechtzeitig wahrzunehmen. Seine Übersicht sei eingeschränkt und seine Orientierungsfähigkeit beeinträchtigt.

Außerdem sei die Lesefähigkeit deutlich verschlechtert: Aufgrund der visuellen Störungen sei das Lesen nur sehr langsam möglich und zudem sehr anstrengend. Insbesondere aus diesem Grund, jedoch auch aufgrund von Gedächtnisproblemen seit dem Infarkt, falle es ihm sehr schwer, einen Text zu lesen und zu verstehen.

Der Leseakt verbrauche so viel an geistiger Kapazität, daß „kaum mehr etwas übrig bleibe“, um den Text inhaltlich aufzunehmen. Insgesamt sei das Lesen sehr mühsam und er habe keinen Spaß mehr daran. Dies habe dazu geführt, daß er alte Lesegegewohnheiten (Lesen der Tageszeitung, einer Monatszeitschrift) weitgehend aufgegeben habe. Völlig unmöglich sei ihm das rasche „Überfliegen“ eines Textes, um sich kurz über dessen Inhalt zu informieren. Dies falle ihm um so deutlicher auf, da diese Fähigkeit vor seiner Erkrankung im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit von ihm gefordert wurde und er diese Fähigkeit in hohem Maße besaß.

Visuelle Wahrnehmung: Gemessen am Tübinger Perimeter zeigte sich eine komplette homonyme Hemianopsie rechts. Das Restgesichtsfeld auf der rechten Horizontalachse betrug drei Schwinkelgrad.

Die visuellen Explorationsleistungen waren als mittelgradig beeinträchtigt zu bewerten; so war das sakkadische Blickfeld deutlich eingeschränkt. Die visuelle Suche war verlangsamt, es kam zu überdurchschnittlich vielen Auslassungen. Insbe-

sondere bei der Suche im rechten Halbfeld wurden viele Kopfbewegungen eingesetzt.

Die Leseleistung, gemessen mit einem standardisierten Lesetest, war mit einer Lesegeschwindigkeit von 70 Worten pro Minute (WpM), unterdurchschnittlich (Cut-Off-Wert: 120 WpM). Es wurde langsam Wort für Wort gelesen; hemianope Lesefehler bzw. Korrekturlesen trat selten auf. Weitere diagnostische Untersuchungen zur Leseleistung werden weiter unten berichtet.

Problemlösen, Aufmerksamkeit, Gedächtnis: Es fanden sich keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Problemlöseleistungen.

Die Aufmerksamkeitsleistungen waren - unter Berücksichtigung des eingeschränkten Sehens - als ungestört hinsichtlich Reaktionsgeschwindigkeit, kognitiver Verarbeitungsgeschwindigkeit, selektiver Aufmerksamkeit und Resistenz gegen Ablenkung zu bewerten.

Die Gedächtnisleistungen waren durch eine selektive Beeinträchtigung des verbalen Gedächtnisses gekennzeichnet. Der Akzent der Schwierigkeit lag auf einem gestörten Informationsabruf sowohl neu gelernter Information als auch aus dem Altwissen. Nicht-verbale Information, sowie verbale Information, die semantisch stark vernetzt war, konnte gut gelernt und wiedergegeben werden. Die Wiedererkennungsleistungen waren sowohl für verbale als auch für nonverbale Information ungestört. Insgesamt waren die Gedächtnisleistungen soweit intakt, daß keine nachhaltige Behinderung in der Bewältigung von alltäglichen Anforderungen zu erwarten war.

In allen übrigen Funktionsbereichen wurden keine nennenswerten Beeinträchtigungen diagnostiziert. Insbesondere zeigten sich keine Hinweise auf eine aphasische oder alektische Störung.

Beschreibung der Behandlungsmethode

Das Lesetraining wurde schwerpunktmäßig mit Hilfe eines eigens entwickelten PC-gestützten Therapieprogramms zur Verbesserung der Leseleistung bei visuell bedingten Lesestörungen durchgeführt, das im folgenden näher beschrieben wird.

Neben der Arbeit am PC wurden immer wieder auch Texte aus Zeitungen und Zeitschriften bearbeitet, um den Transfer auf alltägliches Lesematerial zu verbessern.

Das PC-Programm stellt als „Trainingsmaterial“ neben der Möglichkeit, Zahlen in jeder Länge darzubieten, ca. 6500 Einzelworte, die nach Wortlänge und Häufigkeit geordnet sind, ca. 2200 Mehrwortübungen und 20 vollständige Texte zur Verfügung. Bei Bedarf kann ein neuer Übungstext mit Hilfe eines Scanners eingelesen werden.

Die Darstellung der Texte ist frei wählbar. Sie können hinsichtlich Anzahl der Worte pro Zeile, Anzahl der Zeilen, Zeilenbreite und Zeilenabstand variiert werden. Dadurch ist es möglich einen Text in verschiedenen „physikalischen Schwierigkeitsstufen“ darzustellen, ausgehend von der Wort-für-Wort Darbietung eines Textes (im Sinne der RSVP - „rapid serial visual presentation“) bis hin zur ganzseitigen Darbietung eines Textes, wie es bei Alltagstexten der Fall ist.

Das Programm erlaubt zusätzlich die Variation relevanter Parameter zur Therapie des Lesevorganges. So besteht die Möglichkeit, ein Wort oder Worte relativ zu einer bestimmten Blickposition einzublenden. Dadurch hat der Therapeut in etwa die Kontrolle darüber, wie ein Wort relativ zum Verlauf der Gesichtsfeldgrenze eines Patienten dargeboten wird. Das heißt, er kann entscheiden, welcher Teil des Textes in den intakten und welcher Teil in den anopen Gesichtsfeldbereich fallen soll. Durch die Variation der Darbietungszeit kann Einfluß genommen werden auf die Geschwindigkeit, mit der ein bestimmter Text gelesen und „abgescannt“ werden muß. In einer anderen Variante wird der Druck auf den Patienten, einen Text rasch zu lesen, dadurch ausgeübt, daß der zurückliegende Text in einer frei variierbaren Geschwindigkeit mit dem Buchstaben „X“ überschrieben wird.

Darüber hinaus gibt es Programmodule zur Übung des Zeilensprungs (insbesondere für Patienten mit Hemianopsie links und bei Neglect) sowie Aufgaben zum Erwerb einer überblicksartigen Lesestrategie.

Neben diesen Modulen, die sinnvollerweise vom Therapeuten bedient werden, sind Übungen in einem eigenständigen Programm zusammengefaßt, die vom Patienten in Selbsttherapie durchgeführt werden sollen. Geübt werden Ein- und Mehrwortaufgaben. Im Verlauf der Übungen wird systematisch die Textschwierigkeit erhöht und die zum Lesen verfügbare Zeit reduziert. Der Patient gibt den gelesenen Text über die Tastatur ein, der Rechner kontrolliert die Eingabe und speichert etwaige Fehler. Dadurch hat der Therapeut die Möglichkeit zur Verlaufskontrolle sowie zur qualitativen Fehleranalyse.

Aufbau des Lesetrainings

Zur Kontrolle des Therapieverlaufes wurden vor Beginn des Trainings verschiedene diagnostische Daten erhoben. Mit Hilfe eines standardisierten Lesetestes, der in verschiedenen Parallelversionen vorliegt, wurde die mittlere Lesegeschwindigkeit beim Lesen von Text erhoben. Diese lag - wie schon berichtet - initial bei etwa 70 WpM. Zusätzlich wurde die Lesegeschwindigkeit beim Lesen von Einzelworten gemessen. Hierbei mußte der Patient jeweils 50 Worte mit 4, 6, 8, 10, 12 und 14 Buchstaben Länge, die in drei Spalten auf einem Blatt Papier (DIN-A4) angeordnet sind, zeilenweise vorlesen. Von dieser Aufgabe existiert eine Parallelversion; die Worte sind bezüglich ihrer Auftretenshäufigkeit gematcht. Die Lesegeschwindigkeit (WpM) für die jeweiligen Wortlängen ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Untersuchungsbefunde vor und nach Therapie bezüglich der Parameter „Textlesen“ und „Einzelwortlesen“ in Worten pro Minuten (WpM) sowie „Auffinden von Worten im Text“ in einer Zeiteinheit von 20 Minuten.

	Lesegeschwindigkeit in WpM		Veränderung in %
	vor	nach	
Lesen von Text	70	128	83
Lesen von Worten			
4 Buchstaben	54	88	63
6 Buchstaben	53	74	40
8 Buchstaben	49	10	43
10 Buchstaben	42	58	38
12 Buchstaben	35	50	43
14 Buchstaben	32	49	53
Gefundene Worte in 20 Min.			
Worte suchen	22	38	13

Das überblicksartige Überlesen eines Textes wurde folgendermaßen untersucht: Der Patient hatte einen ca. 200 Worte umfassenden Text vor sich liegen. Der Therapeut gab nun ein Wort vor, das der Patient möglichst rasch im Text auffinden und anstreichen sollte. War das Wort gefunden, wurde das nächste vorgegeben. Gemessen wurde die Anzahl gefundener Worte in einer Zeiteinheit von 20 Minuten. Herr P. erreichte hier einen Wert von 22 gefundenen Worten.

Das Lesetraining wurde über einen Zeitraum von sechs Wochen durchgeführt. In dieser Zeit wurden wöchentlich 4-5 Einzelstunden Therapie angeboten. Zusätzlich übte Herr P. 2-3 Stunden pro Woche mit dem Selbsttherapieprogramm an einem PC in der Klinik. Die Einweisung in das Selbsttherapieprogramm beanspruchte ca. 2-3 Stunden. Neben der Durchführung des Funktionstrainings wurde mit dem Patienten vereinbart, daß er täglich mindestens eine halbe Stunde in der Zeitung bzw. einem Buch lesen sollte.

Allgemein ist die Lesegeschwindigkeit desto höher, je weniger Fixationspausen eingelegt werden und je kürzer diese einzelnen Fixationspausen sind. Begonnen wurde deshalb mit Übungen, die eine Verkürzung der Fixationspausen und eine Reduzierung der Anzahl nötiger Fixationen beim Lesen einzelner Worte zum Ziel hat.

Zuerst wurden dem Patienten Worte tachistoskopisch (Darbietungszeit < 250 ms) in den intakten zentralen linken Gesichtsfeldbereich projiziert. Aufgabe des Patienten war es, das dargebotene Wort laut vorzulesen. Bei fehlerhafter Leistung wurde die Darbietung wiederholt. Zeigte sich bei einer bestimmten Wortlänge und Darbietungszeit eine Fehlerrate unter 10 %, wurden für den nächsten Durchgang entweder längere Worte oder eine geringere Darbietungszeit eingestellt.

Die tachistoskopische Darbietung stellt den Versuch dar, einen Aspekt des Lesevorganges - die Fixationspause - isoliert zu trainieren. Übertragen auf den Lesevor-

gang ist die tachistoskopische Darbietung eines vollständigen Wortes im linken Halbfeld die Simulation eines Sakkadensprunges ans Ende eines Wortes. Eine solche Fixationsposition relativ zu einem Wort ist jedoch beim normalen Lesen eher unwahrscheinlich. Ganz im Gegenteil liegen die häufigsten Fixationen am Anfang, innerhalb der ersten 3-4 Buchstaben eines Wortes (Rayner, 1978). Bei Vorliegen eines foveanahen Gesichtsfelddefizites rechts ist darüber hinaus davon auszugehen, daß aufgrund des mangelnden parafovealen und peripheren Sehens keine gezielten Blicksprünge möglich sind. So ist anzunehmen, daß nach einer Lesesakkade der Blick häufig auf eine zufällige Position innerhalb des folgenden Wortes fallen wird. Handelt es sich um ein Wort, das zu lang ist um mit dem durch den Gesichtsfeldausfall reduzierten „*perceptual span*“ überblickt zu werden, muß durch eine weitere Sakkade der fehlende Teil des Wortes abgesucht werden.

Um dieser Gegebenheit der wechselnden Fixationsorte im Wort beim Lesen Rechnung zu tragen, bietet das Programm die Möglichkeit, Worte relativ zum Fixierpunkt einzublenden. Wie erwähnt, ist dabei darauf zu achten, daß bei Patienten mit foveanahem Gesichtsfeldausfall bei bestimmten Blickpositionen das Wort bei einer Fixation (tachistoskopische Bedingung) nicht vollständig im Gesichtsfeld abgebildet wird. So könnte Herr P., wenn z.B. das Wort „Gesichtsfeldausfall“ tachistoskopisch so eingeblendet wird, daß der Fixationspunkt auf dem „i“ liegt, das Wortende nicht lesen, da dieser Wortteil im anopen Gesichtsfeldbereich zu liegen käme. Deshalb ist es nötig, bei diesen Übungen die Darbietungszeit zu erhöhen, um dem Patienten die Möglichkeit zu mehreren Fixationen zu geben. Ziel des Trainings auf dieser Ebene ist, durch die Variation der relativen Blickposition bei einer Vielzahl von Worten Sakkadensprünge auf wechselnde Wortpositionen, wie sie insbesondere bei rechtsseitigem foveanahem Gesichtsfeldausfall beim Lesen von Texten im Alltag zu erwarten sind, zu simulieren. Durch die stufenweise Reduktion der Darbietungszeit soll der Patient gleichzeitig gezwungen werden, das Wort oder die Worte so rasch wie möglich zu lesen, d.h. er soll lernen, nach einer möglichst kurzen initialen Fixation den Fixationsort rasch zu verlagern. Ziel ist das Erlernen einer neuen, möglichst effektiven Absuchstrategie, die der jeweiligen Wahrnehmungsstörung angemessen ist.

Diese Übungen waren, zusammen mit den tachistoskopischen Wortdarbietungen ins intakte Halbfeld und den in Selbsttherapie durchgeführten Übungen, Schwerpunkt der ersten 8-10 Trainingsstunden. Nach und nach wurden bei systematischer Reduktion der Darbietungszeit Länge und Anzahl der Worte erhöht. Um den Einsatz von Kopfbewegungen beim Lesen möglichst auszuschließen, wurden die Übungen während der ersten beiden Wochen mit Hilfe einer Kinn-/Kopfstütze durchgeführt.

Nächstes Therapieziel war, eine Beschleunigung des Lesens bei der Lektüre von zusammenhängenden Texten zu erreichen. Hierzu wurden im wesentlichen zwei Methoden angewendet. Zuerst wurden Texte zeilenweise am Bildschirm eingeblendet, wobei der Therapeut die Möglichkeit hat, die Anzahl der Worte pro Darbietung und die Dauer der Darbietung zu variieren. Die Darbietungsdauer wird dabei in Abhängigkeit von der Textlänge (Anzahl Buchstaben) berechnet. Aufgabe des Pa-

tienten war es, den Text laut vorzulesen. Durch die zeitkritische Einblendung ist der Patient gezwungen, den Text möglichst schnell zu lesen. Anfänglich benötigte Herr P. eine Zeiteinstellung von 0.2 Sekunden pro Buchstabe, um einen Text weitgehend fehlerfrei lesen zu können. Im Verlauf des Trainings wurde die zur Verfügung stehende Zeit in kleinen Schritten reduziert. Am Ende konnte, je nach Textschwierigkeit, mit Zeiten von 0.05 bis 0.07 Sekunden gearbeitet werden, was eine Beschleunigung des Lesens um den Faktor 3 bis 4 bedeutete.

Parallel zu diesen Übungen wurden auch mehrzeilig dargebotene Texte unter zeitkritischer Bedingung gelesen. Hierbei wurde die Textdarbietung von Sitzung zu Sitzung hinsichtlich Zeilenbreite, Zeilenabstand und Anzahl der Zeilen variiert. Aufgabe des Patienten war es wiederum, den Text laut vorzulesen. Um den Patienten zu veranlassen möglichst rasch zu lesen, hat der Therapeut bei diesen Aufgaben die Möglichkeit, die Geschwindigkeit zu steuern, mit der ein Text vom Anfang her überschrieben und damit maskiert wird. Um zu verhindern, daß der aktuell zu lesende Text überschrieben wird, muß der Patient also so rasch lesen, daß ihn die Maskierung des Textes nicht ein bzw. überholt. Ist der Textausschnitt zu Ende gelesen, kann über einen Tastendruck Information über die aktuelle Lesegeschwindigkeit (in WpM) abgerufen werden.

Ähnlich wie bei der oben beschriebenen Methode, konnte die Geschwindigkeit der Maskierung und somit die Lesegeschwindigkeit im Verlauf der Therapie deutlich gesteigert werden. Da Herr P. zu diesem Zeitpunkt kaum mehr Lesefehler beim lauten Lesen der Texte machte, wurde mit Hilfe dieser Methode auch das leise Lesen von Texten geübt. Um trotzdem eine Rückmeldung über das Lesetempo geben zu können, gab der Patient durch ein Klopfzeichen zu erkennen, wann er mit dem Lesen eines Textabschnittes begonnen und wann er diesen Abschnitt beendet hatte. Um zu gewährleisten, daß der Text nicht nur gelesen, sondern auch verstanden wurde, mußte der Patient am Ende eines Abschnittes Inhalts- und Verständnisfragen beantworten.

In den letzten zwei Therapiewochen wurden zusätzlich Übungen durchgeführt, die zu einer Verbesserung der Fähigkeit beitragen sollten, einen Text rasch überfliegen zu können. Die Übungen setzen sich aus drei Aufgabengruppen zusammen, die unterschiedlich genaues Lesen bzw. unterschiedliche Bearbeitungsstrategien erfordern. Bei der ersten Aufgabe geht es um die Entscheidung, ob ein vorher angezeigtes Wort in einem Text vorkommt oder nicht; bei der zweiten darum, zu entscheiden, ob im Text ein Schreibfehler enthalten ist oder nicht. Bei der dritten Aufgabe muß entschieden werden, ob ein Wort, das syntaktisch und semantisch nicht in den Text paßt, vorhanden ist oder nicht. Der Patient trifft seine Entscheidung durch Drücken einer „Ja“- bzw. „Nein“-Taste an der PC-Tastatur. Um den Patienten dazu zu bringen, möglichst rasch zu arbeiten, wird der gesamte Text nur für eine vorher definierte Zeit dargeboten. Eine Zeitanzeige im unteren Bildschirmbereich informiert über die noch zur Verfügung stehende Bearbeitungszeit. Nach Ablauf der Zeit wird der Text ausgeblendet. Die Textdarstellung (Zeilenbreite, Zeilenabstand, Anzahl Zeilen) ist wiederum frei wählbar.

Um die Fähigkeit zu trainieren, bei der Bearbeitung dieser Aufgaben mehr als eine Zeile gleichzeitig zu durchsuchen, wurde folgendes Vorgehen gewählt: Der Text wurde zweizeilig, anfänglich mit geringer Zeilenbreite dargeboten. Nach und nach wurde die Zeilenbreite erhöht, die Darbietungszeit dagegen soweit reduziert, daß sie nicht ausreichend war, um beide Textzeilen nacheinander seriell abzusuchen. Dadurch war der Patient gezwungen, z. B. bei der Suche nach einem bestimmten Wort beide Zeilen parallel abzuarbeiten. Bei den einfacheren Aufgaben (Wort suchen, Schreibfehler suchen) wurde diese Übung auf das gleichzeitige Durchsuchen von drei Zeilen ausgedehnt. Nach einigen Therapiesitzungen war Herr P. in der Lage, weitgehend fehlerfrei zwei Zeilen parallel zu durchsuchen. Beim Durchsuchen von drei Zeilen traten dagegen auch nach Übung noch viele Fehler auf.

Veränderungen nach Abschluß der Behandlung

Im Verlauf der Therapie zeigten sich deutliche Verbesserungen der Leseleistung bei Herrn P. Die Lesegeschwindigkeit beim Lesen des Diagnostik-Standardtests war mit einer Geschwindigkeit von etwa 125 WpM deutlich höher als zu Beginn der Behandlung. Auch beim Lesen von Einzelworten und bei der Aufgabe zum überblicksartigen Lesen zeigten sich deutliche Leistungsverbesserungen. Die genauen Werte hierzu sind Tab. 1 zu entnehmen. Neben diesen meßbaren Veränderungen war es besonders erfreulich, daß Herr P. schon aufgegebenes Lesegewohnheiten wieder aufnahm. So las er verstärkt wieder Tageszeitung und ihn interessierende Artikel aus einer abonnierten Monatszeitschrift.

Subjektiv beschrieb er den Leseakt als weniger anstrengend: Dadurch, daß er weniger Konzentration fürs Lesen selber aufbringen müsse, könne er sich besser auf den Textinhalt konzentrieren und auch über einen längeren Zeitabschnitt lesen.

Fazit

Die Falldarstellung zeigt, daß durch die beschriebene Intervention in relativ kurzer Zeit meßbare, vor allem jedoch für den Patienten im Alltag spürbare Verbesserungen der Leseleistung erzielt werden konnten. Ein wesentlicher Faktor hierfür war sicherlich die hohe Motivation des Patienten, seine Lesefähigkeit verbessern zu wollen. Dieses hohe Motivationsniveau über den gesamten Interventionszeitraum aufrechterhalten bzw. sogar noch verbessern zu können, stellt eine wichtige Grundlage für einen prognostisch günstigen Therapieverlauf dar. Aus diesem Grunde spielte bei der Entwicklung des Programmes dieser Gesichtspunkt, neben der Berücksichtigung der relevanten wissenschaftlichen Literatur zum Thema, eine wesentliche Rolle. So hat sich z. B. die Möglichkeit bewährt, dem Patienten den aktuellen Leistungsstand direkt quantitativ rückmelden zu können. Ein Teil der Übungen ist direkt an konkreten Leseproblemen, wie sie von den Patienten beschrieben werden orientiert. Dies macht die Therapie für den Patienten anschaulich und nachvoll-

ziehbar. Die Möglichkeit, den Patienten interessierende bzw. auch berufsrelevante Texte über einen Scanner einlesen und mit den verschiedenen Programmoptionen „bearbeiten“ zu können, wirkt ebenso motivationsfördernd.

Selbstverständlich sollte es sein, den Patienten über die Ursachen und Zusammenhänge seiner Lesestörung aufzuklären und ihm die Logik der Intervention zu erläutern. Neben der Betonung der Verbesserungsmöglichkeiten sollte jedoch auch klar gestellt werden, daß bei foveanahen Gesichtsfelddefiziten mit hoher Wahrscheinlichkeit eine dem prämorbidem Leistungsniveau entsprechende Lesefähigkeit nicht mehr erreicht werden kann. Hier sind allein schon durch die sensorischen Defizite Grenzen gesetzt, die auch durch eine noch so optimale Kompensation nicht überschritten werden können, zumal in vielen Fällen neben den visuellen Ausfällen auch andere kognitive Störungen bei der Beurteilung der Leseleistung mitberücksichtigt werden müssen. Zu nennen sind hier vor allem Gedächtnisdefizite, gestörte Aufmerksamkeitsfunktionen, alektische Störungen oder auch Defizite der Verhaltenssteuerung nach einer Frontalhirnverletzung.

Literatur

- Ditchburn, R. W. (1973). *Eye-movements and visual perception*. London: Oxford University Press.
- Kerkhoff, G., Münßinger, U., Eberle-Strauß, G. & Stögerer, E. (1992). Rehabilitation of hemianopic alexia in patients with postgeniculate visual field disorders. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 21-42.
- Kerkhoff, G., Münßinger, U. & Marquardt, C. (1993). Sehen. In D. v. Cramon, N. Mai & W. Ziegler (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (S.1-38). Weinheim: VCH Edition Medizin.
- McConkie, G. W. & Rayner, K. (1976). Asymmetry of the perceptual span in reading. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 8, 365-368.
- Rayner, K. (1978). Eye movements in Reading and Information Processing. *Psychological Bulletin*, 85, 618-660.
- Virsu, V. & Rovamo, J. (1979). Visual resolution, contrast sensitivity, and the cortical magnification factor. *Experimental Brain Research*, 37, 475-494.
- Wertheim, T. (1894). Über die indirekte Sehschärfe. *Zeitschrift für Psychologie*, 7, 121-187.
- Wilbrand, H. (1907). Über die makulär-hemianopische Lesestörung und die von Monakow'sche Projektion der Makula auf die Sehsphäre. *Klinisches Monatsblatt der Augenheilkunde*, 45, 1-39.
- Zihl, J. & von Cramon, D. (1986). *Zerebrale Sehstörungen*. Stuttgart: Kohlhammer.

Balintsyndrom

Georg Kerkhoff & Ingo Keller

Einführung

Die Bezeichnung Balintsyndrom - oft synonym auch als Simultanagnosie bezeichnet - umschreibt ein Krankheitsbild, das nach fokaler bilateraler parietaler (Balint, 1909; Hecean & Ajuriaguerra, 1954; Hausser, Robert & Giard, 1980) seltener auch nach bilateraler Stammganglienläsion (Johnston, Sharpe & Morrow, 1993) auftritt. Auch nach diffus-disseminierten Schädigungen ist dieses Syndrom beschrieben worden (Hecean & Ajuriaguerra, 1954; Benson, Davis & Snyder, 1988). Es umfaßt folgende Störungselemente: (a) Störung des Simultansehens und der visuellen Exploration in beiden Halbfeldern; (b) Störung der Entfernungsschätzung und elementarer visueller Raumwahrnehmungsleistungen, wie etwa der Subjektiven Visuelle Vertikalen und Horizontalen; (c) Störung des visuellen Greifens bei intakten taktil-geleiteten Greifleistungen (sogenannte „optische Ataxie“); (d) Störung der Fixation im Sinne einer spasmodischen („klebenden“) Fixation und/oder einer Unfähigkeit, Objekte zu fixieren („wandernde Fixation“); (e) erhebliche Leseprobleme bis hin zur Unfähigkeit zu lesen; (f) die Selbsthilfeleistungen und die Orientierung im Alltag sind meist schwer beeinträchtigt, so daß Patienten mit dieser Störung fast ausnahmslos auf permanente Hilfe und Unterstützung durch Angehörige oder Pflegepersonen angewiesen sind.

Die „klassische“ Form des Balintsyndroms nach bilateralen parietalen Läsionen ist selten, die etwas weniger ausgeprägten Varianten insbesondere nach diffus-disseminierter Hirnschädigung (nach Hecaen & Ajuriaguerra, 1954, die „minor forms“ des Balintsyndroms) - auch bei degenerativen Erkrankungen (vgl. Benson, Davis & Snyder, 1988) sind dagegen häufiger als berichtet. Eine Untersuchung dieser Patienten ist in der Regel ausgesprochen schwierig, weil standardisierte Testverfahren mit visuellem Anforderungscharakter (Sehschärfentests, Intelligenztests, Aufmerksamkeitstests, Untersuchungen des Lesens und Schreibens) oft überhaupt nicht durchführbar oder nicht beurteilbar sind, so daß Patienten mit dieser Störung oft falsch diagnostiziert werden. Systematische Behandlungsansätze sind unbekannt.

Im vorliegenden Beitrag wird ein strukturiertes, gleichzeitig jedoch auch sehr individuell orientiertes diagnostisches und therapeutisches Vorgehen bei einem jungen Patienten beschrieben, der über 10 Monate beobachtet werden konnte.

Fallbeschreibung

Herr J. hatte neun Jahre die Volksschule besucht und anschließend eine Ausbildung als Zimmermann absolviert. Er war ledig und bewohnte eine 1-Zimmer-Wohnung.

Er erlitt im Alter von 26 Jahren einen Verkehrsunfall, jedoch ohne nachweisbares Schädel-Hirn-Trauma. Die im Rahmen des Unfalls aufgetretenen Frakturen wurden operativ versorgt. Am Folgetag kam es bei einem Aufstehversuch zu einem Herz-Kreislaufstillstand und trotz sofortiger Reanimation zu einem Multiorganversagen. In diesem Zusammenhang wurde eine Tracheotomie mit anschließender Langzeitbeatmung über einen Zeitraum von sieben Wochen nötig. Darüber hinaus kam es zu einem Leber- und Nierenversagen. Insgesamt handelt es sich um eine hypoxische Hirnschädigung in Kombination mit einer hepatischen und urämischen Encephalopathie mit kernspintomographischen Hinweisen auf diffus-disseminierte Demyelinisierung im gesamten telencephalen Marklager, und zwar akzentuiert links parietal infolge eines raumfordernden Subduralhämatoms in diesem Gebiet. Herr J. wurde ein Jahr nach dem Ereignis in unsere Klinik verlegt zur Behandlung seiner gravierenden Störungen.

Störungsbild

Herr J. wies alle klassischen Merkmale eines ausgeprägten Balintsyndroms auf mit einer Störung der Fixation (spasmodische Fixation), einer Reduktion des Simultansehens, deutlich eingeschränkter visueller Exploration in beiden Halbfeldern sowie optischer Ataxie und ausgeprägten visuell-räumlichen und taktil-räumlichen Störungen.

Subjektive Beschwerden: Herr J. beklagte die Unfähigkeit zu lesen, sich in der Umgebung zu orientieren, sich selbst an- und auszukleiden, die Unfähigkeit, die Uhr abzulesen, Probleme beim zielgerichteten Greifen (mit offenen Augen) sowie das Umstoßen von Gegenständen bei schnellen Greifakten.

Visuelle Wahrnehmung: Die Prüfung der Sehschärfe mit Reihensehschärfentafeln war anfangs nicht möglich, da Herr J. kein einzelnes Zeichen auf der Tafel fixieren und somit auch nicht identifizieren konnte. Daher mußte der Visus geschätzt werden, indem man mit Hilfe des optokinetischen Nystagmus (OKN) überprüft, ob bei einer definierten Streifenbreite noch ein OKN auslösbar ist. Herr J. zeigte bei einer Streifenbreite, die einer Sehschärfe von 0.80 (80 %) entspricht, noch eine Reaktion, die als OKN zu interpretieren war. Demzufolge lag eine ausreichende Sehschärfe im Nahbereich (40cm Abstand) von mindestens 0.80 vor. Für die Ferne war eine solche Prüfung nicht möglich. Verhaltensbeobachtungen in Alltagssituationen zeigten jedoch, daß Herr J. durchaus kleinere Objekte im Fernbereich jenseits von 1 m erkennen konnte, sofern er sie fixiert hatte. Die Untersuchung des räumlichen Kontrastsehens zeigte deutliche Auffälligkeiten in der Ferne (6 m Abstand; Tafel O-1 im „Cambridge Low Contrast Grating Test“; Norm: Tafel 8). Die Akkomodation war mittelgradig eingeschränkt für beide Augen (L: 4 Dioptrien, R: 6 Dioptrien, Norm: 9 Dioptrien). In der Fixationsprüfung fiel auf, daß Herr J. Probleme hatte, den Fixationsvorgang auf eigenen Wunsch oder fremde Aufforderung hin abzubrechen und die Augen zu einem neuen Blickziel hinzuwenden. Diese spasmodische Fixation (Cogan, 1956; Holmes, 1930; Johnston et al., 1993) war eine der Hauptursa-

chen dafür, daß Herr J. anfangs überhaupt nicht lesen konnte, obwohl keine Aphasie oder Alexie vorlag.

In der Gesichtsfelduntersuchung am Tübinger Perimeter zeigten sich vergleichsweise geringe Auffähigkeiten in Form einer eingeschränkten Farb- und Formwahrnehmung in den linken Halbfeldern (homonym) jenseits von 4° und rechts jenseits von 20° (Norm: 32° pro Halbfeld). Darüber hinaus war die Lichtwahrnehmung im gesamten oberen Halbfeld jenseits von 35° ausgefallen (Norm: $50-60^\circ$).

Visuelle Exploration: Es zeigte sich eine extrem ausgeprägte Störung beim Absuchen von Diapositiven sowie beim Suchen von Alltagsobjekten auf einem Tisch. Von mehreren dargebotenen Reizen bzw. Alltagsobjekten wurden jeweils nur 3-5 Objekte im zentralen Raumbereich wahrgenommen. Die linke und rechte Peripherie wurde spontan überhaupt nicht abgesucht, auch auf Aufforderung zeigten sich deutliche Probleme. Das Simultansehen wurde überprüft, indem der Untersucher sukzessive einfache geometrische Figuren nebeneinander auf ein Blatt Papier zeichnete und den Patienten jeweils nach jeder Figur bat anzugeben, ob er alle abgebildeten Figuren gleichzeitig, somit simultan wahrnehmen könne oder welche Figuren er jeweils sehe. Hierbei ergab sich, daß Herr J. maximal drei solcher Figuren (z.B. Kreis, Raute, Stern) gleichzeitig wahrnehmen konnte, obwohl die Sehschärfe und das Gesichtsfeld ausreichend waren, um mindestens 15-20 solcher Details simultan zu erkennen. Das Farbsehen war normal. Das Binokularsehen war rudimentär erhalten, es zeigte sich jedoch eine Störung des stereoskopischen Sehens (keine richtige Leistung im Titmus Test).

Im Gegensatz zur extrem gestörten visuellen Orientierung im Nahbereich bis ca. 1-2 Meter fiel auf, daß sich Herr J. im Fernraum (> 2 m Abstand) tendenziell besser orientierte und in Anbetracht der ausgeprägten Wahrnehmungsdefizite sich im Alltag besser als im Nahbereich zurecht fand. Herr J. berichtete dies auch selbst: „In der Nähe, da seh' ich fast nix, weiter weg ist es besser.“ Dies ist als Hinweis auf relativ intakte Leistungen im Fernraum bei gleichzeitig gravierenden Einbußen im Nahraum zu werten (vgl. Shelton, Bowers & Heilman, 1990).

Lesen: Die Untersuchung des Lesens mit einem Standardlesetest (ca. 70 Anschläge pro Zeile, Zeichengröße: Punktgröße 12, Schrift: Courier, Zeilenabstand 1.5) war bei Aufnahme nicht möglich. Herr J. konnte weder den Zeilenanfang aufsuchen, noch die Augen systematisch von links in Richtung Zeilenende weiterbewegen. Der Zeilensprung war ebenfalls nicht möglich. Auch das Lesen von Schildern oder Hinweistafeln, etwa im Krankenhaus, war nicht möglich.

Visuell-räumliche und taktil-räumliche Wahrnehmung: In der Einschätzung der Subjektiven Visuellen Vertikalen und Horizontalen sowie in der Orientierungsschätzung (45° ; Programm VS, Kerkhoff & Marquardt, 1993, 1994) zeigte sich sowohl eine große Variabilität der Leistung als auch eine Verdrehung des Koordinatensystems gegen den Uhrzeigersinn. Auch in der taktilen Orientierungsschät-

zung zeigten sich deutliche Defizite, so daß von einer supramodalen Raumwahrnehmungsstörung ausgegangen werden muß.

Visuelle Objektwahrnehmung: Im Silhouettentest nach Warrington und James (1992, VOSP) erzielte Herr J. keine richtige Lösung von 15 dargebotenen Zeichnungen (Cut-Off: > 8). Es handelt sich hierbei um schattenrißartige Schwarz-Weiß-Zeichnungen von Alltagsobjekten. Hierbei sind die vielfältigen elementar-visuellen Einbußen zu berücksichtigen. Ein ähnlich schweres Defizit ergab sich im „Conventional Views Test“, der die Erkennung von Objekten aus gewohnten Blickwinkeln überprüft (10/39 Richtige; Cut-off von 20 Normalpersonen: > 33). Im „Unconventional Views Test“, der die Erkennung solcher Objekte aus ungewohnten Bildperspektive testet, ergab sich ebenfalls ein sehr ausgeprägtes Defizit (4/39 Richtige; Cut-off von 20 Normalpersonen: > 29).

Handfunktionsleistungen: Herr J. - ein ausgeprägter Rechtshänder - griff mit beiden Händen sowohl im kontralateralen als auch im ipsilateralen Halbraum daneben (Augen offen). Das Greifen mit geschlossenen Augen zu bestimmten Körperteilen gelang mit beiden Händen besser, erschien jedoch ebenfalls beeinträchtigt. Es konnte kein sensibles Defizit festgestellt werden. Im Alltag zeigten sich vor allem ausgeprägte Ankleideprobleme sowie Störungen bei bimanuellen Tätigkeiten. Das Schreiben auch einfachster Grapheme sowie des eigenen Namens war aufgrund der schweren räumlichen Störung nicht möglich, auch nicht mit geschlossenen Augen. In alltäglichen Handlungen fielen vor allem Probleme in beidhändigen Aktivitäten auf, wie Brot streichen und schneiden, einen Stecker in eine Steckdose stecken, den Telefonhörer auf die Gabel legen oder einen Schlüssel ins Schloß stecken und umdrehen. Aufgrund der räumlichen Störungen konnte Herr J. nicht mehr schreiben.

Sonstige kognitive Leistungen: Die Untersuchung kognitiver Leistungen erfolgte weitestgehend mit akustischen Testverfahren oder über eine genaue Verhaltensbeobachtung aufgrund der beschriebenen Defizite in elementaren visuellen Leistungen. Es zeigten sich keine gravierenden Einbußen in längerfristigen Gedächtnisleistungen, wohingegen das kurzfristige Behalten von Zahlenmaterial und komplexen Textinformationen leicht unterdurchschnittlich war. Die Untersuchung der Aufmerksamkeitsleistungen erbrachte Hinweise auf eine reduzierte phasische Alertness sowie eine erhöhte interne und externe Ablenkbarkeit. Hervorzuheben sind die schon bei Aufnahme guten prozeduralen Lernleistungen sowie die weitgehend unbeeinträchtigten Gedächtnisleistungen des Patienten. Die Dauerbelastbarkeit betrug etwa 2 Minuten. Des weiteren sind noch Störungen des automatisierten Rechnens im Bereich des kleinen Einmaleins erwähnenswert. Beim Umgang mit Geld konnte sich Herr J. weitgehend durch Überschlagsrechnungen im Alltag helfen. Es lag keine Aphasie, Alexie oder Agraphie vor.

Behandlungsplan

Es wurden in Abstimmung mit dem Patienten vier Therapieziele formuliert: (1) Verbesserung des Simultansehens und der visuellen Exploration mit dem Fernziel der selbständigen Orientierung im Alltag; (2) Anbahnung des Lesens mit dem Fernziel des selbständigen Lesens kurzer Zeitungstexte und Schriftstücke; (3) Verbesserung der elementaren visuell-räumlichen Störungen mit dem Fernziel, räumlich-konstruktive Leistungen sowie Selbsthilfeleistungen im Alltag zu verbessern; (4) Verbesserung alltagspraktischer Leistungen (Telefonieren und Schlüsselbenutzung).

Die vier Behandlungsschritte erfolgten zeitlich in der Reihenfolge wie weiter unten beschrieben.

Simultansehen und Visuelle Exploration: Die Behandlung wurde so alltagsnah wie möglich gestaltet. Patient und Therapeut saßen sich gegenüber an einem Tisch, auf dem der Therapeut 3-5 visuell gut unterscheidbare Alltagsgegenstände zentral vor dem Patienten plazierte hatte (Beispiel: grüne Anspitzerdose, roter Textmarker, schwarze Tasse). Der Patient hielt zunächst die Augen geschlossen, bis er aufgefordert wurde, einen Gegenstand mit den Augen zu suchen („Suchen Sie bitte die schwarze Tasse!“). Die Farbe wurde absichtlich als Hilfe mit in die Therapie eingebaut, da das Farbsehen unbeeinträchtigt war und als Hinweisreiz dienen konnte. War der Patient der Ansicht, daß er das entsprechende Objekt gefunden hatte, so wurde er aufgefordert, ein spezifisches Detail dieses Objekts visuell zu suchen (Beispiel: Griff der Tasse). Erst wenn dieses Detail gefunden worden war, sollte der Patient nach dem Gegenstand greifen. Diese Technik wurde angewandt, um zu verhindern, daß der Patient zu schnell nach einem Objekt griff, da es hierbei häufig zum Vorbeigreifen kam, weil der Patient das Zielobjekt noch nicht genau fixiert hatte.

Aufgrund der reduzierten visuellen Dauerbelastbarkeit des Patienten (bei Therapiebeginn etwa 2-3 Minuten), wurden kurze Therapieintervalle von wenigen Minuten Dauer durchgeführt, in denen die Position der Objekte variiert wurde. Insgesamt wurden wöchentlich 7 Therapiestunden à 50 Minuten (inklusive der Pausen) durchgeführt. Im Laufe der Therapie wurde die Anzahl der Objekte auf dem Tisch erhöht auf etwa 10-15 und die Ähnlichkeit zwischen den Objekten erhöht. So fanden sich schließlich mehrere Objekte gleicher Farbe jedoch unterschiedlicher Form auf dem Tisch. Entsprechend wurden auch zunehmend mehr ähnliche Objekte dargeboten (Beispiel: verschiedene Tassen, Becher und Gläser), um den Aspekt der Stimulus-Selektion mit in die Therapie aufzunehmen. Nach etwa 2 Monaten dieses Trainings konnte der Patient sehr viel besser Alltagsgegenstände auf einem Tisch lokalisieren, auch wenn die Gesamtzahl der dargebotenen Gegenstände 20 und mehr betrug. Abb. 1 zeigt die Ergebnisse eines quantitativen Tests (Tischtest) bei zwei Baselinemessungen vor Behandlungsbeginn sowie den Verlauf während der mehrmonatigen Therapie und die Abschlußuntersuchung.

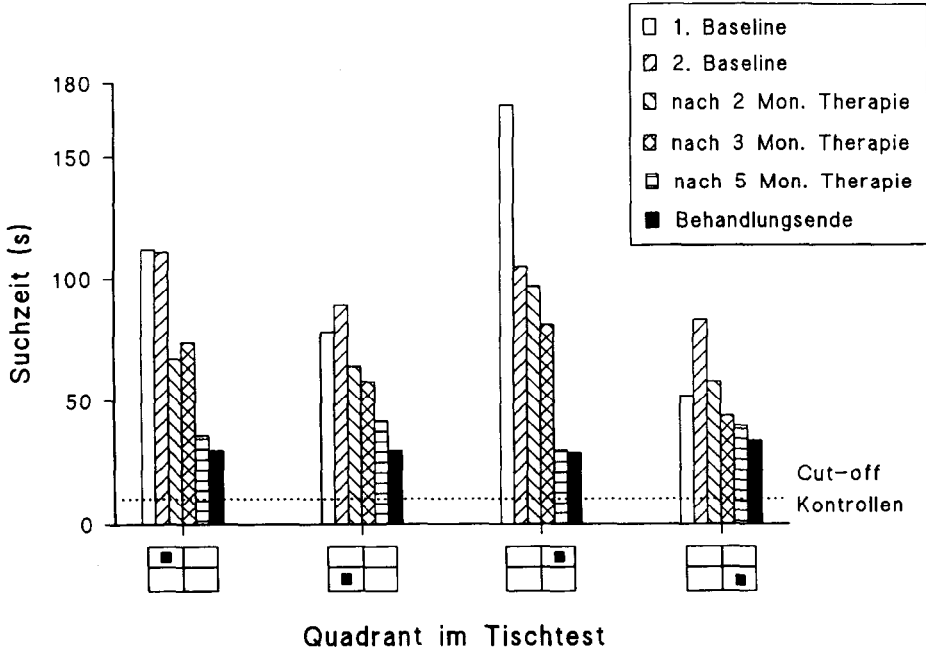


Abbildung 1: Ergebnisse im Tischttest im Behandlungsverlauf von Herrn J.; Beginn der Therapie: 1 Jahr nach der Hirnschädigung.

Der Patient sollte hierbei auf einem 80 x 60cm großen Tisch mit insgesamt 40 Alltagsgegenständen (10 pro Quadrant, davon 5 Ablenker) einzelne Objekte so rasch wie möglich finden. Als abhängige Variable wurde die Suchzeit erhoben (Details siehe Kerkhoff, Münzinger & Marquardt, 1993). Insgesamt zeigte sich bei Behandlungsbeginn ein Erhöhung der Suchzeit für die fünf pro Quadrant zu suchenden Alltagsobjekte um einen Faktor von 8-12 im Vergleich zur schlechtesten Vergleichsleistung von 20 Normalpersonen (siehe gestrichelte Linie). Die Suchleistungen waren in allen vier Quadranten des Tischttests deutlich beeinträchtigt, wobei sich tendenziell die schlechtesten Leistungen für die beiden oberen Quadranten ergaben. Dies kann als Hinweis auf eine relative vertikale Vernachlässigung des oberen Halbraumes interpretiert werden (vgl. Shelton, Bowers & Heilman, 1990; Rapcsak, Cimini & Heilman, 1988).

Lesen: Es wurde zunächst mit kurzen, hochfrequenten, konkreten Einzelwörtern gearbeitet, die vergrößert (Punktgröße der Schrift: ca. 25-40, meist Courierschrift) in schwarz auf weißem Papier dargeboten wurden. Die Anfangs- und Endposition des Wortes wurde vom Therapeuten farbig markiert, damit der Patient eine zusätzliche Orientierung hatte, wo er seine Augen hinrichten sollte. Er durfte den Finger zu Hilfe nehmen, obwohl sich hierbei häufig das Problem ergab, daß der Fixationsort der Augen und die Position, auf die der Patient zeigte, deutlich auseinanderklafften (gestörte Auge-Hand-Koordination oder „optische Ataxie“).

Als sich dies besserte, wurde der Patient angehalten, selbst mit einem Farbstift den Anfangsbuchstaben des ersten Wortes in jeder Zeile zu markieren - dies ebenfalls aus Gründen der besseren Orientierung.

Im Laufe der Therapie wurden dann 2-3 kurze Wörter in großem Abstand zwischen den Worten dargeboten. Dieser große Abstand war zunächst notwendig, da bei geringerem Abstand zwischen den einzelnen Wörtern häufige Auslassungen aufgrund des reduzierten Simultansehens auftraten. Kurze Wörter waren für den Patienten initial leichter zu lesen, da er diese mit einer Fixation erfassen konnte. Lange Wörter (> 7 Buchstaben) erfordern meist zwei oder mehr Fixationen, zwischen denen ein Blicksprung zum Ende des Wortes erfolgen muß. Aufgrund der spasmodischen („klebenden“) Fixationsstörung des Patienten war eine solche Abfolge von Fixation - Blicksprung - erneute Fixation innerhalb eines Wortes nicht möglich. Wurden jedoch zwei oder drei kurze Wörter in größerem Abstand auf einem Blatt Papier dargeboten (Abstand 4-5 cm zwischen den Wörtern), so verbesserte dies die Leseleistung des Patienten erheblich. Diese Therapie wurde fortgesetzt, wobei die Anzahl der Wörter sowie deren Länge erhöht wurde. Desweiteren wurden Wörter schließlich mehrzeilig dargeboten (anfangs nur zwei Zeilen auf einem A4 Blatt), schließlich konnte der Patient Text mit einem Zeilenabstand von 1.5 Zoll lesen. Probleme bereiteten lange Wörter sowie zusammengesetzte Wörter, deren Wortteile sinnvolle Wörter ergaben (Beispiel: Hausmeister). In solchen Fällen wurde oft eine Worthälfte weggelassen oder beim Lesen ersetzt. Diese bei Neglectpatienten als Auslassungs- oder Substitutionsfehler (vgl. Behrmann, Moscovitch, Black & Mazer, 1990) bekannten Phänomene traten im Laufe der Therapie jedoch immer seltener auf. In einem aus 200 Wörtern bestehenden Standardlesetest-der bei Aufnahme des Patienten nicht durchführbar war - zeigte Herrn J. bei Beginn der Lesetherapie mit nur 28/200 richtig gelesenen Wörtern bei einer Lesezeit von 6 Minuten (Cut-off von 30 Normalpersonen: max. 2 Minuten, max. 2 Fehler) ein sehr ausgeprägtes Defizit. Nach drei Monaten Therapie stieg diese Leistung auf 182/200 richtig gelesene Wörter an (18 Lesefehler, alles Auslassungen) bei einer Lesezeit von 7 Minuten und 40 Sekunden. Insgesamt zeigte sich also eine wesentliche Verbesserung der Leseleistungen, die sich auch im Alltag bemerkbar machte. Herr J. konnte nun Hinweisschilder besser erkennen, er konnte die ihn interessierenden Artikel in einer Zeitung lesen, sofern die Lesezeit von ca. 15 Minuten nicht überschritten wurde.

Visuell-räumliche Wahrnehmung: Herr J. zeigte initial eine deutliche Störung der Subjektiven Visuellen Vertikalen und Horizontalen sowie in der Einschätzung einer 45° - Orientierung (Untersuchung mit VS). Im Verlauf der oben geschilderten Behandlungen kam es - ohne daß ein spezifisch visuell-räumliches Wahrnehmungstraining durchgeführt wurde - zu einer partiellen Normalisierung der Leistungen in diesen drei Tests. Da visuell-räumliche Wahrnehmungsstörungen häufig mit Ankleideproblemen assoziiert sind (Williams, 1967), könnte diese Verbesserung auch eine Normalisierung der initial schwer beeinträchtigten Leistungen im Ankleiden andeuten. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden. Trotz eines über mehrere Monate intensiv durchgeführten Selbsthilfetrainings zur Verbesserung dieser Leistungen konnte keine sichere Strategie hierfür vermittelt werden. Kleidungsstücke wur-

den häufig seitlich verdreht (vorne/hinten verwechselt) oder auch auf „links“ angezogen, die Orientierung an Hinweisreizen (Beispiel: Etikett im Pullover) gelang nicht.

Therapie spezifischer Alltagsleistungen: Neben den oben beschriebenen Behandlungsverfahren wurden das Telefonieren und die Benutzung von Schlüsseln spezifisch therapiert. Telefonieren war insofern wichtig, als es eine wesentliche Möglichkeit zur Kontaktaufnahme für Herrn J. war, das eigenständige Schreiben von Briefen oder Lesen handgeschriebener Briefe anderer Personen war entweder gar nicht möglich oder zu fehlerhaft. Die sichere Benutzung von Schlüsseln war wichtig, weil Herr J. zum selbständigen Leben zu Hause die Haus- und Wohnungstür auf- und zuschließen können mußte. Die Behandlung erfolgte in beiden Fällen so, daß die Handlungsketten in viele kleine Einzelschritte aufgeteilt wurden und zunächst an den Einzelschritten gearbeitet wurde. Wenn einzelne Schritte fehlerfrei bewältigt wurden, versuchte der Therapeut, zwei oder drei solcher Schritte aneinanderzubinden. Diese Handlungssequenz wurde so lange geübt, bis sie auch unter geringfügig wechselnden Bedingungen funktionierte (Beispiel: anderer Fernsprecher, anderes Türschloß). Für das Telefonieren ergaben sich signifikante Fortschritte und Herr J. war aufgrund seiner guten Gedächtnisleistungen in der Lage, 8-10 Telefonnummern sicher zu erinnern und wählen zu können. Auch das Einschieben sowie das Entnehmen der Telefonkarte gelang sicher.

Hinsichtlich der Schlüsselbenutzung konnte zwar eine Verbesserung bei vertrauten Schlüsseln und Schlössern erzielt werden, ein sicherer Transfer auf wechselnde Bedingungen im Alltag konnte jedoch nicht erzielt werden.

Visuelle Wahrnehmung (bei Behandlungsende): Aufgrund der verbesserten Fixationsleistungen konnte nunmehr eine Sehschärfe von 0.70 für die Ferne (6m Abstand) und 0.80 für die Nähe (40cm Abstand) mit Standardsehschärfetafeln ermittelt werden.

Das Kontrastsehen konnte verbessert werden (Tafel 4), die Akkomodation lag nun im Normbereich (Rechts: 12 Dioptrien, Links: 10 Dioptrien). Das stereoskopische Sehen verbesserte sich ebenfalls (Titmustest: Fliege und Items A-C richtig). Die Gesichtsfeldeinschränkung im oberen Halbfeld war nicht mehr nachzuweisen. Insgesamt zeigt sich auch hier eine Normalisierung der Wahrnehmungsleistungen bis in den Normbereich hinein.

Visuelle Objektwahrnehmung (bei Behandlungsende): In den hierzu durchgeführten Testverfahren ergab sich keine nennenswerte Verbesserung des initial schweren Defizits (Conventional Views Test“: 14/39 Richtige; „Unconventional Views Test“ 3/39 Richtige). Im Silhouettentest ergab sich ebenfalls keine nennenswerte Verbesserung (1/15 Richtige). Insgesamt konnte demnach auf Testebene keine Verbesserung visueller Objektwahrnehmungsleistungen erzielt werden, die allerdings auch nicht spezifisch trainiert worden waren.

Alltagsrelevanz der Behandlungseffekte und subjektive Bewertung: Herr J. berichtete in einer standardisierten Befragung seiner visuellen Probleme im Alltag bei Behandlungsende im Vergleich zum Beginn Verbesserungen beim Lesen von Büchern, in einer Zeitung, bei Schildern sowie eine erhöhte Lesedauer von 30 Minuten. Im Bereich der visuellen Orientierung berichtete Herr J. über deutliche Verbesserungen hinsichtlich der selbständigen Orientierung im Alltag. Dies schloß auch die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel mit ein. Zu Ende der Behandlung gelang es Herrn J., vollkommen selbständig auch größere Reisen zu bewältigen, so daß das erste Therapieziel sowohl in der subjektiven Einschätzung des Patienten wie auch in der objektiven Bewertung durch die Therapeuten erreicht werden konnte.

Auch hinsichtlich des zweiten Therapieziels (Lesen) konnten wesentliche Verbesserungen erzielt werden, die sowohl in der subjektiven Patientenbewertung wie auch in objektiven Messungen nachzuweisen waren. Hinsichtlich des dritten Therapieziels konnte zwar eine Minderung der visuell-räumlichen Wahrnehmungsstörungen erzielt werden, die Ankleideleistungen blieben jedoch unverändert beeinträchtigt. In einigen Selbsthilfeleistungen konnten jedoch ebenfalls wesentliche Verbesserungen erzielt werden: dies betrifft das Telefonieren (Fernsprecher, mit Telefonkarte) sowie den Gebrauch eines Schlüssels. In beiden Bereichen konnten alltagsrelevante Verbesserungen erzielt werden.

Fazit

Diese Falldarstellung zeigt die Möglichkeiten einer stationären neuropsychologischen Rehabilitation auf. Es gelang, in der visuellen Exploration und im Lesen sowie in einigen Alltagsfertigkeiten relevante Behandlungsfortschritte zu erzielen, die auch nach dem Therapieende stabil blieben. Als günstige Faktoren sind hierbei das Alter des Patienten sowie seine vergleichsweise guten kognitiven Leistungen, insbesondere implizite und explizite Gedächtnisleistungen hervorzuheben. Diese Fallstudie zeigt auch ein exemplarisches Vorgehen, wenn aufgrund gravierender Sehstörungen keine Standardtests verwendet werden können und wie mit einfachen Mitteln eine Strukturierung und systematische Variation des Schwierigkeitsgrades in der Therapie bei größtmöglicher Alltagsnähe erreicht werden kann. Dieser Therapieerfolg ist sicher nicht das Ergebnis von Spontanremission, da mehrfache Baselinemessungen vor Behandlungsbeginn erfolgten, in denen sich keine nennenswerten Zuwächse zeigten. Darüber hinaus erscheint eine Spontanremission im Ausmaß der beschriebenen Verbesserungen unwahrscheinlich, da die Hirnschädigung bei Behandlungsbeginn schon 1 Jahr zurücklag.

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen KollegInnen der Abteilung für Neuropsychologie für die Zusammenarbeit während der Behandlung sowie bei Herrn J. für seine Mitarbeit.

Literatur

- Balint, R. (1909). Seelenlähmung des Schauens, optische Ataxie, räumliche Störung der Aufmerksamkeit. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*, **25**, 5-81.
- Behrmann, M., Moscovitch, M., Black, S.E. & Mozer, M. (1990). Perceptual and conceptual mechanism in neglect dyslexia. *Brain*, **113**, 1163-83.
- Benson, D. F., Davis, R. J. & Snyder, B. D. (1988). Posterior cortical atrophy. *Archives of Neurology*, **45**, 789-793.
- Cogan, D. G. (1965). Ophthalmic manifestations of bilateral non-occipital cerebral lesions. *British Journal of Ophthalmology*, **49**, 545-551.
- Coslett, H. B. & Saffran, E. (1991). Simultanagnosia. *Brain*, **114**, 1523-1545.
- Hausser, C. O., Robert, F. & Giard, N. (1980). Balint's syndrom. *Canadian Journal of Neurological Science*, **7**, 157-160.
- Hécaen, H. & De Ajuriaguerra, J. (1954). Balint's syndrome (psychic paralysis of visual fixation) and its minor forms. *Brain*, **77**, 373-100.
- Holmes, G. (1918). Disturbances of visual orientation. *British Journal of Ophthalmology*, **2**, 449-454.
- Holmes, G. (1930). Spasm of fixation. *Transactions of the Ophthalmological Society*, **50**, 253-262.
- Johnston, J.L., Sharpe, J.L. & Morrow M. J. (1993). Spasm of fixation. *Journal of the Neurological Science*, **107**, 166-171.
- Kerkhoff, G., Münßinger, U. & Marquardt, C. (1993). Sehen. In D. v. Cramon, N. Mai & W. Ziegler (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (S. 1-38). Weinheim: VCH Edition Medizin.
- Kerkhoff, G. & Marquardt, C. (1993). Standardisierte Analyse visuell-räumlicher Wahrnehmungsleistungen (VS). Konstruktion des Verfahrens und Anwendungen. *Nervenarzt*, **64**, 511-516.
- Kerkhoff, G., Genzel, S. & Marquardt, C. (1994). Standardisierte Analyse visuell-räumlicher Wahrnehmungsleistungen (VS) - Untersuchungen zur Reliabilität und Validität. *Nervenarzt*, **65**, 689-695.
- Rapcsak, S.Z., Cimino, C. R. & Heilman, K.M. (1988). Altitudinal neglect. *Neurology*, **38**, 277-281.
- Shelton, P.A., Bowers, D. & Heilman, K.M. (1990). Peripersonal and vertical neglect. *Brain*, **113**, 191-205.
- Warrington, E. K. & James, M. (1992). *VOSP- Testbatterie für visuelle Objekt- und Raumwahrnehmung*. Edmunds, Suffolk, U. K.: Thames Valley Test Company.
- Williams, N. (1967). Correlation between copying ability and dressing activities in hemiplegia. *American Journal of Physical Medicine*, **46**, 1332-1340.