

Evidenzbasierte Verfahren in der neuropsychologischen Rehabilitation: Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen

W. Sturm

Neurologische Klinik, Sektion Klinische Neuropsychologie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen

Zusammenfassung

Die evidenzbasierte Evaluation der Effizienz von neuropsychologischen Therapieansätzen bei Aufmerksamkeitsstörungen hat gezeigt, dass die Therapie spezifisch auf das jeweilige Aufmerksamkeitsdefizit zugeschnitten sein muss. Dies gilt insbesondere für Störungen von Intensitätsaspekten der Aufmerksamkeit (Alertness, Vigilanz), da es bei Defiziten in diesem Bereich bei Anwendung zu komplexer Therapieprogramme sogar zu Leistungsverschlechterungen kommen kann. Bei der Aufmerksamkeitstherapie haben sich im Gegensatz zu manch anderen kognitiven Bereichen computergestützte Therapieverfahren bewährt, welche spezifische Aufmerksamkeitsleistungen in alltagsähnlichen Situationen trainieren. Eine ausreichende Anzahl und zeitliche Dichte von Therapiesitzungen ist notwendig, um positive Ergebnisse zu erzielen.

Weitere therapeutische Maßnahmen, z. B. lerntheoretisch fundierte Methoden, Hilfen bei der Organisation des Alltags, aber auch die Einbeziehung und Neuorganisation des Patientenumfelds, sollten diese überwiegend die Restitution fördernden Verfahren ergänzen.

Schlüsselwörter: Aufmerksamkeitsstörungen, evidenzbasierte neuropsychologische Therapie

Evidence-based methods in neuropsychological rehabilitation: retraining of attention deficits

W. Sturm

Abstract

Evidence-based evaluation of the efficacy of neuropsychological rehabilitation measures dealing with attention deficits have revealed that therapy has to be tailored to the specific attention impairment. This especially holds true for deficits in attention intensity (alertness, sustained attention, vigilance). Administration of too complex therapy methods with deficits in this attention domain might lead to even further impairment due to an “overload” of the system. In contrast to other cognitive domains computerized attention retraining programs which address specific attention domains in everyday-like scenarios have proven to be efficient. Both a high frequency and sufficient duration of training measures have proven to be inevitable for efficacy.

Further therapeutical approaches based on behavioural therapy help with the organisation of everyday situations but also the involvement of the patient’s social surrounding adds to the above mentioned measures which in the first line aim at a restitution of function.

Key words: attention deficits, evidence-based neuropsychological treatment

© Hippocampus Verlag 2010

Einleitung

Neben Störungen des Gedächtnisses und exekutiver Funktionen gehören Aufmerksamkeitsstörungen zu den häufigsten Funktionsbeeinträchtigungen nach Hirnschädigungen unterschiedlichster Ätiologie und Lokalisation und sind oft auch bei psychiatrischen Erkrankungen (Schizophrenie, Depression, ADHS) zu beobachten. Patienten können bei

Vorliegen schwerwiegender Aufmerksamkeitsprobleme oft nicht von der Rehabilitation profitieren, selbst wenn andere kognitive Funktionen relativ unbeeinträchtigt sind [25, 33, 46]. *Hyndman et al.* [34] fanden allerdings keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen initialen Aufmerksamkeitsdefiziten und Outcome nach zwölf Monaten. Demgegenüber berichteten *Robertson* und Mitarbeiter [44, 45], dass sogar die Rückbildung motorischer Störungen durch

Aufmerksamkeitsstörungen des Patienten beeinflusst werden kann, und Aufmerksamkeit scheint ein wichtiger Langzeitprädiktor für die Fahrtauglichkeit nach Hirnschädigung [38] zu sein. Der Rehabilitation von Aufmerksamkeitsfunktionen kommt daher eine zentrale Bedeutung zu.

Nach psychologischen und neuropsychologischen Aufmerksamkeitstheorien lassen sich mindestens fünf Aufmerksamkeitskomponenten, die je nach Art und Lokalisation der Hirnschädigung unterschiedlich betroffen sein können, unterscheiden [50]:

- Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness),
- längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung (Daueraufmerksamkeit, Vigilanz),
- räumliche Ausrichtung des Aufmerksamkeitsfokus,
- selektive und fokussierte Aufmerksamkeit,
- geteilte Aufmerksamkeit, Aufmerksamkeitsflexibilität, Wechsel des Aufmerksamkeitsfokus.

Nach *van Zomeren* und *Brouwer* [57] stellen *Selektivität* und *Intensität* grundlegende Aufmerksamkeitsdimensionen dar. Versucht man, eine Taxonomie von Aufmerksamkeit zu erstellen, so würden die ersten beiden obengenannten Aufmerksamkeitsfunktionen »Alertness« und »längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung« Intensitätsaspekte, die »selektive« und die »fokussierte« sowie die »geteilte« Aufmerksamkeit dagegen Selektivitätsaspekte repräsentieren. Die räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit stellt eine zusätzliche, eigenständige Dimension dar. *Posner* und *Raichle* [43] sowie *Fernandez-Duque* und *Posner* [32] unterscheiden drei Aufmerksamkeitsnetzwerke: a) Orienting (entspricht dem Netzwerk der räumlichen Aufmerksamkeitsausrichtung), b) Vigilance (entspricht der Intensitätsdimension) und c) Executive Attention (entspricht der Selektivitätsdimension).

Andere Aufmerksamkeitstheorien unterscheiden auch zwischen *automatischen* und *kontrollierten* Verarbeitungsprozessen oder betonen die Zielgerichtetheit und kognitive Steuerung aufmerksamkeitsgeleiteter Handlungen, sodass diese Aufmerksamkeitsaspekte bei der Therapie berücksichtigt werden sollten. Ebenso können Aufmerksamkeitsstörungen spezifisch in bestimmten Sinnesmodalitäten auftreten [58].

Klinische Symptome von Aufmerksamkeitsstörungen

Typische Klagen von Patienten mit vermuteten Aufmerksamkeitsdefiziten beziehen sich auf Konzentrationsstörungen, Benommenheit, rasche Ermüdbarkeit, Intoleranz gegenüber Geräuschen und die Unfähigkeit, mehrere Dinge gleichzeitig zu tun.

Stehen erhöhte Ermüdbarkeit und verringerte Belastbarkeit im Vordergrund, lassen sich Alertness- oder Daueraufmerksamkeitsprobleme vermuten. Eine erhöhte Ablenkbarkeit kann als Anzeichen einer Störung der Aufmerksamkeitsfokussierung gelten.

Ein zentraler Aspekt komplexer Aufmerksamkeitsleistungen ist die Vorstellung einer beschränkten Kapazität. Dieses

Konzept einer beschränkten Aufmerksamkeitskapazität hat einen klaren Bezug zu dem klinisch relevanten Aspekt der geteilten Aufmerksamkeit. Viele Patienten klagen über Schwierigkeiten in Situationen, in denen mehrere Dinge gleichzeitig von ihnen verlangt werden. Eine reduzierte Aufmerksamkeitskapazität erhält dadurch noch eine zusätzliche Bedeutung, dass ein Patient u.U. Leistungen, die er früher automatisch ausführen konnte, wie Gehen oder Sprechen, nur noch kontrolliert, d. h. unter erhöhten Aufmerksamkeitsanforderungen ausführen kann. Eine reduzierte Aufmerksamkeitskapazität beschränkt somit auch seine Möglichkeiten zur Kompensation eines Defizits.

Störungen des Loslösen (disengage) der räumlichen Aufmerksamkeit von einem einmal eingenommenen Aufmerksamkeitsfokus können eine Ursache für einen Halbseltenneglekt nach parietalen Läsionen sein. Neglektssymptome sind auch oft mit Störungen der Alertness oder Daueraufmerksamkeit assoziiert [45].

Therapie

Neuropsychologische, prozessorientierte Therapieansätze

Angesichts der Erkenntnis, dass Aufmerksamkeit in verschiedene Komponenten unterteilt werden kann und dass diese Komponenten infolge distinkter Hirnschädigungen im individuellen Fall in jeweils unterschiedlicher Weise beeinträchtigt sein können, gehen die meisten neuropsychologischen Aufmerksamkeitstherapieansätze davon aus, dass Aufmerksamkeitsfunktionen durch Stimulation einer bestimmten Aufmerksamkeitskomponente verbessert werden können.

In den letzten Jahren gab es eine Anzahl von Metaanalysen zur Effizienz von Aufmerksamkeitstherapie. Der hier vorliegenden Leitlinienempfehlung liegen die Analysen von *Park* und *Ingles* [42], *Lincoln* et al. [37], *Cicerone* et al. [28, 29], *Cappa* et al. [26] sowie Reviews von *Sohlberg* [49] und *Michel* und *Mateer* [41] zugrunde. Ergänzend wurden Studien hinzugezogen, die mindestens einen Evidenzgrad von III (gut durchgeführte, nicht randomisierte Studien gemäß Empfehlungsklassen nach AHCPR 1993 [Das Leitlinien-Manual von AWMF und ÄZQ, S. 43]) haben.

Während *Park* und *Ingles* [42] eher an spezifische Aufgaben gebundene Verbesserungen beschreiben und fehlende Generalisierung bemängeln, finden sich laut Cochrane-Review bei zwei Klasse-B-Studien (s. Literaturverzeichnis) klare Hinweise auf eine Wirksamkeit neuropsychologischer Aufmerksamkeitsstherapie insbesondere bei Störungen der Alertness und Daueraufmerksamkeit [11, 47].

Die Analysen von *Cicerone* et al. [28, 29] unterstreichen die Wirksamkeit von Aufmerksamkeitsstherapie in der postakuten Phase bei Schädelhirntrauma und Schlaganfall (s. a. [10]). Zum gleichen Schluss kommt die EFNS-Task-Force [26] und weist gleichzeitig darauf hin, dass für die akute Phase keine eindeutigen Ergebnisse vorliegen (s. u.). Eine Übersicht über die Ergebnisse kontrollierter Studien der Evidenzklassen I–III findet sich in Tabelle 1.

Therapieeffizienz in der postakuten Phase

- Bei der Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen ist eine sorgfältige Diagnostik Voraussetzung, da sich in mehreren Studien gezeigt hat, dass die Therapie spezifisch auf das jeweilige Defizit zugeschnitten sein muss [7, 20].
- Bewährt haben sich computergestützte Therapieverfahren [15], welche spezifische Aufmerksamkeitsleistungen in alltagsähnlichen Situationen trainieren. Der Wirksamkeitsnachweis für diesen Therapieansatz wurde sowohl für vaskuläre als auch für traumatische Hirnschädigungen in der postakuten Phase [1, 7, 20, 21, 52] und für MS-Patienten sowie bei Epilepsie erbracht [2, 19]. Spezifisches computergestütztes Aufmerksamkeitstraining führt darüber hinaus zu besseren Langzeiterfolgen als unspezifische Computertherapie [4]. Evaluierete computergestützte Therapieverfahren sind das Attention Process Training (APT [1, 7, 9, 18]) und das deutschsprachige AIXTENT (jetzt CogniPlus [2, 19, 20, 21, 52]). Beide können der Empfehlungsklasse A zugeordnet werden. Aufgrund einer zitierbaren Effizienzstudie [17] fällt das Aufmerksamkeitstraining von RehaCom in Empfehlungsklasse B.
- Insgesamt zeigen viele Untersuchungen, dass die Anwesenheit eines Therapeuten, der die Leistung des Patienten überwacht und Erfolgsmeldung gibt, sehr wichtig ist [6, 8, 22].
- Lerntheoretisch fundierte Methoden [24] und Hilfen bei der Organisation des Alltags (z. B. Vermeidung von Ablenkung, Einlegen von Pausen, s. [6]), aber auch die Einbeziehung und Neuorganisation des Patientenumfelds zeigen ergänzende Wirksamkeit.
- Bei Patienten nach Schädelhirntrauma und bei Epilepsie ist auch eine Kompensationstherapie erfolgreich, die den Patienten hilft, ihre verlangsamte Informationsverarbeitung und den »information overload« auszugleichen [2, 3]. Für die Epilepsiepatienten war die Kompensationstherapie sogar wirksamer als die Therapie mit Übungen am PC.

Verschiedene Untersuchungen bei chronisch geschädigten Patienten zeigen, dass schwer beeinträchtigte Patienten oft besonders deutlich von der Therapie profitieren [11, 51]. Bei Alertness- und Vigilanzdefiziten lassen sich auch nach schweren Beeinträchtigungen Verbesserungen bis in den überdurchschnittlich guten Leistungsbereich erzielen [20, 21, 52]. Bei Störungen dieser Aufmerksamkeitsfunktionen (Alertness, Vigilanz) kann es bei Anwendung zu komplexer Therapieprogramme aber auch zu Leistungsverschlechterungen kommen. Dies hat sich sowohl für Patienten nach Schädelhirntrauma als auch für Patienten nach Schlaganfall, jeweils in der postakuten Phase, gezeigt.

Die Evaluation der Effizienz der verschiedenen Therapieansätze erfolgte meist mithilfe psychometrischer, trainingsunähnlicher Aufgaben, welche die in der Therapie angesprochenen Aufmerksamkeitsfunktionen in anderen als den bei der Therapie verwendeten Aufgabenstellungen untersuchte. Hierdurch wurde eine Generalisierung auf trainingsunab-

hängige Aufmerksamkeitsituationen erreicht. In einigen Studien wurden auch alltagsbezogene Selbsteinschätzungen bestimmter Aufmerksamkeitsleistungen, meist mithilfe von Schätzskaleten, verwendet [7, 19].

Untersuchungen der Effizienz von Aufmerksamkeitstherapieansätzen in Alltagssituationen sehen sich oft großen messtheoretischen Problemen gegenüber. So sind globale Einschätzungen des wiedererlangten beruflichen Status oder der Fähigkeit zu unabhängigem Leben meist zu grob, um einen möglichen Zusammenhang mit der Therapie zu erfassen. Die Ergebnisse von Fragebögen und standardisierten Interviews sind angesichts der verminderten Einsichtsfähigkeit und Selbstwahrnehmung der Patienten und der Subjektivität dieses Evaluationsmediums oft nicht weniger problematisch. Experimentell gut unterscheidbare Aufmerksamkeitsbereiche lassen sich außerdem in Alltagssituationen selten exakt differenzieren. Dennoch kommen einige Studien zu der Aussage, dass sich eine Therapie von Aufmerksamkeitsfunktionen auf Alltagsfunktionen positiv auswirkt. *Sivak et al.* [48], *Kewman* und Mitarbeiter [35] sowie *Mazer et al.* [40] berichteten über verbesserte Fahrfähigkeit nach einem Training der Aufmerksamkeit und perceptiver Fertigkeiten. *Wood* und *Fussey* [62] fanden, dass die Patienten sich nach einem Aufmerksamkeitstraining besser auf andere Therapieaufgaben konzentrieren konnten. *Mateer* und Mitarbeiter [39] berichteten, dass Patienten nach Aufmerksamkeitstraining im Alltag unabhängiger sind und häufiger in ihren Beruf zurückkehren können. In der bereits oben erwähnten Studie von *Plohmman et al.* [19] zeigten sich nach einem computergestützten Aufmerksamkeitstraining in einem Fragebogen zu erlebten Aufmerksamkeitsdefiziten signifikante Verbesserungen (geringere Ermüdbarkeit und mentale sowie physische Verlangsamung, geringere Ablenkbarkeit). In einer Reihe von Studien fand sich auch eine höhere Rate von Patienten, die nach der Therapie in der Lage waren, unabhängig zu leben und wieder einen Beruf auszuüben. Diese Studien entsprechen den Evidenzklassen III.

Einige Studien haben sich mit den neurophysiologischen Veränderungen beschäftigt, die trainingsbedingte Verhaltensveränderungen begleiten. Ein direkter Hinweis auf zerebrale Restitutionsprozesse konnte von *Sturm et al.* [53] in einer longitudinalen PET-Aktivierungsstudie an Patienten mit Alertnessdefiziten nach rechtshemisphärischer vaskulärer Schädigung gefunden werden. Bei drei von vier Patienten zeigte sich nach einem Alertnesstraining eine teilweise Restitution des rechtshemisphärischen funktionellen Netzwerks, welches sich bei Gesunden als relevant für die intrinsische Alertnesskontrolle erwiesen hat. Bei dem Patienten, der keine Verbesserung zeigte, ergab sich nach dem Training lediglich eine deutliche linkshemisphärische Aktivierung. Bei vier weiteren Patienten, die als Kontrollgruppe statt eines Alertnesstrainings eine computergestützte Gedächtnistherapie erhielten, zeigten sich weder auf der Verhaltensebene Alertnessverbesserungen noch relevante Veränderungen der Hirnaktivierung.

Ein *Alertnesstraining* bei Neglektpatienten mit Störungen der räumlichen Aufmerksamkeit scheint neben einer Verbesserung der Neglektsymptomatik sowohl Teile des rechtshemisphärischen *Alertnessnetzwerks* als auch parietale Areale, die in die räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit involviert sind, zu (ko-)aktivieren. Allerdings zeigte sich vier Wochen nach Beendigung der Therapie wieder eine Verschlechterung der Neglektsymptomatik und eine Rückbildung der vorher erreichten Reaktivierung [12, 54, 55, 56].

Therapieeffizienz in der akuten Phase

In der akuten Phase nach Schlaganfall oder SHT gibt es widersprüchliche Ergebnisse zur Effizienz von Aufmerksamkeitsstraining. Während *Sturm et al.* [11] nach Schlaganfall in der Akutphase zumindest bei einigen Aufgaben über Spontanremission hinausgehende Effekte eines Reaktionstrainings (insbesondere bei Wahrnehmungstempo und selektiver Aufmerksamkeit) fanden, konnten *Novack et al.* [5] und *Ponsford und Kinsella* [8] bei SHT-Patienten keine über Spontanremission und Übungseffekte hinausgehenden Effekte verschiedener Therapieansätze nachweisen.

Ergänzende Bemerkungen

Aus dem klinischen Umgang mit Patienten, die unter Aufmerksamkeitsstörungen leiden, ergeben sich eine Reihe von weiteren Hinweisen, die im Sinne einer »good clinical practice« formuliert werden können.

- Bei der Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen ist eine sorgfältige Diagnostik Voraussetzung, da sich in mehreren Therapiestudien gezeigt hat, dass die Therapie spezifisch auf das jeweilige Defizit zugeschnitten sein muss. Insbesondere bei Störungen elementarer Aufmerksamkeitsfunktionen (Alertness, Vigilanz) kann es bei Anwendung zu komplexer Therapieprogramme zu Leistungsverschlechterungen kommen. Bewährt haben sich computergestützte Therapieverfahren, welche spezifische Aufmerksamkeitsleistungen in alltagsähnlichen Situationen trainieren.
- Die Therapie sollte ein Training in verschiedenen sensorischen Modalitäten und verschiedenen Komplexitätsstufen umfassen. Eine Einbeziehung des Therapeuten zur Überwachung des Trainingsfortschritts mit Rückmeldung an den Patienten und zum Einüben bestimmter Strategien wird empfohlen. Alle Effizienzstudien basieren auf einer hohen Anzahl (mindestens 14 ca. einstündige Therapieanwendungen) und einer hohen zeitliche Dichte (fünfmal wöchentlich) von Therapiesitzungen. Einige wenige und zeitlich weit auseinanderliegende Sitzungen bewirken in der Regel kaum etwas [27].
- Die üben, die Restitution anregenden Verfahren müssen durch andere Maßnahmen wie lerntheoretisch fundierte Methoden, durch Hilfen bei der Organisation des Alltags, aber auch durch Einbeziehung und Neuorganisation des Patientenumfelds (Kompensationsverfahren) ergänzt werden. Hierzu kann die Neugestaltung von Ar-

beitsplatz und häuslichem Umfeld gehören, die einerseits »reizarm« zur Vermeidung von Ablenkungen, andererseits z. B. durch farbliche Markierung des eigentlichen Arbeitsbereichs »aufmerksamkeitsfokussierend« gestaltet werden sollten. Angehörige und Kollegen, die als Co-Therapeuten mit einbezogen werden können, sollten über die Einschränkungen der Aufmerksamkeitskapazität eines Patienten informiert werden und so selbst eine Reizüberflutung vermeiden. Dies kann durch bestimmte Regeln bei der Kommunikation, durch überschaubare Aufgabengestaltung, reduziertes Anforderungstempo und durch strikte Einhaltung von Pausenzeiten unterstützt werden.

Pharmakologische Therapieansätze bei Aufmerksamkeitsdefizit nach SHT

Aufmerksamkeitsfunktionen sind von verschiedenen Neurotransmittersystemen abhängig. Insofern ist eine pharmakologische Modulation oder sogar ein Enhancement bei Aufmerksamkeitsstörungen naheliegend. Eine Metaanalyse und Leitlinie für neuropsychologische Defizite nach Schädelhirntrauma (SHT) wurde von der Neurobehavioral Guidelines Working Group der US NeuroTrauma Foundation [59] vorgelegt. Die Leitlinie gibt folgende Empfehlungen:

- Phenytoin sollte in der Postakutphase nach schwerem SHT nur bei strenger Indikation gegeben werden, da Hinweise für eine Verschlechterung kognitiver Funktionen nach einem Monat, allerdings nicht mehr nach zwölf Monaten vorliegen [31]. Wenn sich die Notwendigkeit einer antikonvulsiven Behandlung ergibt, seien hinsichtlich ihrer kognitiven Nebenwirkungen Valproat und Carbamazepin vorzuziehen.
- Methylphenidat (0,25–0,30 mg/kg zweimal täglich) wird zur Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen empfohlen. Die stärkste Evidenz liegt für Verarbeitungsgeschwindigkeit, Daueraufmerksamkeit (sustained attention) und Vigilanz vor [23, 61].
- Donepezil verbessert Aufmerksamkeitsfunktionen bei Patienten nach mäßigem bis schwerem SHT im subakuten und chronischen Stadium, u. a. hinsichtlich der Daueraufmerksamkeit [63].
- Als Optionen nennt die Leitlinie den Einsatz von Amantadin zur Verbesserung von Aufmerksamkeit und Konzentration nach mäßigem bis schwerem SHT (nur Fallserien), die Gabe von Dextroamphetamin bei Leistungsschwankungen in aufmerksamkeitsabhängigen und das Arbeitsgedächtnis fordernden Aufgaben (nur Fallserien) sowie die Gabe von Physostigmin zur Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen in der subakuten und chronischen Phase nach mäßigem bis schwerem SHT [36].

Neben SHT sowie kognitiven Defiziten bei Aufmerksamkeits-Hyperaktivitätssyndrom und Psychosen, die hier nicht referiert werden sollen, liegen kontrollierte, randomisierte Studien für einzelne weitere Ätiologien und Aufmerksamkeitsfunktionen vor:

Autoren	Jahr	Fragestellung	Methode	Ergebnis	Evidenzgrad
Barker-Collo et al.	2009	Therapie von Aufmerksamkeitsdefiziten nach Schlaganfall	Randomisierte, einseitig verblindete, prospektive Studie (n = 78) mit zwei Studienarmen: a) Attention-Process-Training (APT) plus Standardtherapie, b) nur Standardtherapie	APT führte im Vergleich zu Standardtherapie zu signifikant besseren Ergebnissen in primären Outcome-Variablen	I
Engelberts N et al.	2002	Verbesserung von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisdefiziten bei Epilepsiepatienten	Randomisierte Studie (N=50) mit drei Studienarmen: a) Computertraining (AIXTENT-Geteilte Aufmerksamkeit), b) Kompensationstraining, c) Wartegruppe ohne Training	Sowohl AIXTENT- als auch Kompensationstraining verbesserten Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen sowohl im Test als auch in der Alltagsbewertung kognitiver Defizite im Vergleich mit der Wartegruppe	I
Fasotti L et al.	2000	Verbesserung verlangsamer Informationsverarbeitung bei SHT-Patienten	Randomisierte Studie (n = 22) mit zwei Studienarmen: a) Time Pressure Management TPM, b) Konzentrationstraining	TPM führte zu signifikant deutlicherer Verbesserung von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisfunktionen	I
Gray JM et al.	1992	Verbesserung von Aufmerksamkeits- und Arbeitsgedächtnisleistungen bei postakuten Patienten mit unterschiedlichen Ätiologien	Randomisierte Studie (n = 31) mit zwei Studienarmen: a) computergestütztes Aufmerksamkeitstraining, b) Computerspiel	Bei Berücksichtigung von Intelligenz und Krankheitsdauer zeigten sich initial keine signifikanten Unterschiede, aber nach sechs Monaten erwies sich das spezifische computergestützte Training in der Langzeiteffizienz als deutlich überlegen	I
Novack TA et al.	1996	Verbesserung spezifischer Aufmerksamkeitsfunktionen bei Patienten mit akuten Schädelhirntraumen	Randomisierte Studie (n = 44) mit zwei Studienarmen: a) Fokussiertes (spezifisches) Training bestimmter Aufmerksamkeitsleistungen vs. b) unstrukturiertes, allgemeines Training	Beide Methoden führten zu vergleichbaren Verbesserungen, die wahrscheinlich spontanremissionsbedingt waren	I
Niemann H et al.	1990	Verbesserung von Aufmerksamkeitsleistungen bei postakuten, nicht stationären Patienten	Randomisierte Studie (n = 26) mit zwei Armen: a) computergestütztes Aufmerksamkeitstraining b) Gedächtnistraining mit zusätzlichem Feedback und Strategietraining für beide Ansätze	Aufmerksamkeitstraining führte zu signifikant deutlicherer Verbesserung bei vier Aufmerksamkeitsfunktionen als das Gedächtnistraining	I
Sohlberg MM et al.	2000	Verbesserung von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisfunktionen	Cross-over-Design (n = 14) mit randomisierter Reihenfolgezuteilung a) Attention-Process-Training APT, b) »Brain Injury Education and Support«	APT führte sowohl in Tests als auch in der Selbsteinschätzung zu signifikant deutlicheren Verbesserungen	I
Whyte J	2004	Beeinflussung von Aufmerksamkeitsleistungen durch Methylphenidat bei SHT-Patienten	Randomisierte, doppelblinde, placebo-kontrollierte Studie (n = 34)	Methylphenidat verbessert Vigilanz und Verarbeitungsgeschwindigkeit	I
Ponsford JL et al.	1988	Verbesserung der Verarbeitungsgeschwindigkeit bei akuten und postakuten SHT-Patienten	Multiple-Baseline-Across-Cases-Studie (n = 10). Drei Phasen: a) Baseline mit unterschiedlicher Länge, b) Geschwindigkeits-Training, c) zusätzliches Feedback und »Aufmunterung«	In allen Phasen zeigte sich ein allmählicher Leistungszuwachs; nach Korrektur um Spontanremissionseffekte kein spezifischer Therapieeffekt	II
Sohlberg MM et al.	1987	Verbesserung von Aufmerksamkeitsleistungen bei postakuten SHT-Patienten	Multiple-Baseline-Across-Cases-Studie (n = 4) mit Prüfung der Auswirkung eines Aufmerksamkeitstrainings (APT) bzw. eines Gedächtnistrainings auf Aufmerksamkeits- oder Gedächtnisleistungen	Nur ATP verbesserte bei allen vier Patienten die Leistung im PASAT (Paced Auditory Serial Addition Task).	II
Strache W et al.	1987	Verbesserung von Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Intelligenzleistungen bei postakuten Patienten (SHT und vaskuläre Ätiologie)	Prospektive Studie (n = 45) mit zwei Gruppen mit unterschiedlichen »Konzentrations«-Trainingsmethoden und einer »unspezifisch behandelten« Kontrollgruppe	Beide Konzentrationstrainings führten zu deutlicheren Verbesserungen bei Aufmerksamkeitstests, aber auch bei einigen Gedächtnis- und Intelligenzleistungen im Vergleich zur Kontrollgruppe	II
Sturm W et al.	1991	Generalisierung der Effekte eines Reaktionstrainings auf trainingsähnliche oder unähnliche Funktionen bei akuten und postakuten Schlaganfallpatienten	Cross-over-Design (n = 35) mit Trainings- und Wartezeiten. Trainingsmethode: apparative Reaktionszeitaufgaben mit steigendem Komplexitätsgrad	Deutlich stärkere Leistungsverbesserung während der Trainingsphasen, vor allem bei Aufgaben zur selektiven Aufmerksamkeit und zum Wahrnehmungstempo	II
Thimm M et al.	2009	Untersuchung der Auswirkung verschiedener Neglekttherapieansätze auf der Verhaltens- und neurobiologischen Ebene	Zwei Gruppen (n = 14) mit initial vergleichbarer Neglektssymptomatik wurden mit einem Alertnesstraining oder mit optokinetischer Stimulation (OKS-Training) behandelt. Vergleich der Ergebnisse mit einer Baselinephase.	Im Vergleich zur Baseline führten beide Therapieansätze zu signifikanter Reduzierung des Neglekts, aber zu unterschiedlichen zerebralen Reorganisationsmustern. Nach vier Wochen partielle Rückbildung der Therapieeffekte.	II

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

Autoren	Jahr	Fragestellung	Methode	Ergebnis	Evidenzgrad
Plohm A et al.	1998	Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen bei MS-Patienten	Cross-over-Design (n = 22) mit spezifischem (bezogen auf ein spezifisches Aufmerksamkeitsdefizit) und unspezifischem computergestützten Aufmerksamkeitstraining (AIXTENT)	Signifikante Therapieeffekte bei störungsspezifischem Training	III
Sturm W et al.	1997	Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen bei postakuten Schlaganfallpatienten	Cross-over-Design (n = 38) mit spezifischem (bezogen auf ein spezifisches Aufmerksamkeitsdefizit) und unspezifischem computergestützten Aufmerksamkeitstraining (AIXTENT)	Signifikante Therapieeffekte bei störungsspezifischem Training, insbesondere bei Alertness- und Vigilanzdefiziten. Unspezifisches Training führte z. T. zu Leistungsver-schlechterungen	III
Sturm W et al.	2003	Verbesserung von Aufmerksamkeitsfunktionen bei postakuten SHT-Patienten	Multizentrische europaweite Studie mit Cross-over-Design (n = 33) mit spezifischem (bezogen auf ein spezifisches Aufmerksamkeitsdefizit) und unspezifischem computergestützten Aufmerksamkeitstraining (AIXTENT)	Bei störungsspezifischem Training signifikante Therapieeffekte. Unspezifisches Training führte z. T. zu Leistungsver-schlechterungen	III
Wilson B	1992	Behandlung von »Aufmerksamkeitsaussetzern« (attentional lapses) beim Lesen	Einzelfallstudie mit einzelfallbezogenen Maßnahmen zur Verbesserung der willentlichen Aufmerksamkeitskontrolle bei täglichen Verrichtungen	Methode effizient im Einzelfall, signifikante Verringerung der Aufmerksamkeitsaussetzer beim Lesen von Geschichten und Texten	III
Wood RL	1986	Verbesserung der Daueraufmerksamkeit bei postakuten SHT-Patienten	Multiple-Baseline-Design, Kontingente Verstärkungspraktiken mithilfe von Token Economy	Verstärkungspraktiken halfen den Patienten, ihre Daueraufmerksamkeit zu verbessern	III

Tab. 1: Übersicht über kontrollierte Studien zur Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen nach Hirnschädigungen unterschiedlicher Ätiologie im akuten oder postakuten Stadium, Evidenzgrade I–III

- Bei Patienten mit Lernstörungen nach überlebtem Malignom in der Kindheit (akute lymphatische Leukämie, Hirntumoren) verbessert Methylphenidat Aufmerksamkeitsmaße, kognitive Flexibilität und Bearbeitungsgeschwindigkeit im Stroop-Test [30].
- Rivastigmin wirkt sich bei Parkinsondemenz positiv auf die Funktionen Fokussierung und Aufrechterhaltung von Aufmerksamkeit sowie auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit aus [60].

Schlussfolgerungen

- Bei der Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen hat sich in mehreren Therapiestudien gezeigt, dass die Therapie spezifisch auf das jeweilige Defizit zugeschnitten sein muss. Insbesondere bei Störungen elementarer Aufmerksamkeitsfunktionen (Alertness, Vigilanz) kann es bei Anwendung zu komplexer Therapieprogramme zu Leistungsver-schlechterungen kommen. Bewährt haben sich computergestützte Therapieverfahren, welche spezifische Aufmerksamkeitsleistungen in alltagsähnlichen Situationen trainieren. Eine Einbeziehung des Therapeuten zur Überwachung des Trainingsfortschritts mit Rückmeldung an den Patienten und zum Einüben bestimmter Strategien sollte erfolgen. Eine ausreichende Anzahl und eine hohe zeitliche Dichte von Therapiesitzungen sind notwendig, um positive Ergebnisse zu erzielen.
- Diese überwiegend die Restitution fördernden Verfahren müssen durch andere Maßnahmen wie lerntheoretisch fundierte Methoden, durch Hilfen bei der Organisation des Alltags, aber auch durch Einbeziehung und Neuorganisation des Patientenumfelds ergänzt werden.

Literatur

Die Quellen werden entsprechend der Evidenzhärtegrade zur Bewertung von Studien angegeben. Diese sind nach ÄZQ (Das Leitlinien-Manual von AWMF und ÄZQ S. 41) definiert.

Evidenzgrad I

1. Barker-Collo SL, Feigin VL, Lawes CM, Parag V, Senior H, Rodgers A. Reducing attention deficits after stroke using attention process training: a randomized controlled trial. *Stroke* 2009; 40: 3293-3298.
2. Engelberts NH, Klein M, Ader HJ, Heimans JJ, Trenite DG, van der Ploeg HM. The effectiveness of cognitive rehabilitation for attention deficits in focal seizures: a randomized controlled study. *Epilepsia* 2002; 43: 587-595.
3. Fasotti L, Kovacs F, Eling PATM, Brouwer WH. Time pressure management as a compensatory strategy training after closed head injury. *Neuropsychological Rehabilitation* 2000; 10: 47-65.
4. Gray JM, Robertson I, Pentland B, Anderson S. Microcomputer based attentional retraining after brain damage: a randomized group controlled trial. *Neuropsychol Rehab* 1992; 2 :97-115.
5. Novack TA, Caldwell SG, Duke LW, Bergquist TF, Gage RJ. Focused versus unstructured intervention for attention deficits after traumatic brain injury. *Head Trauma Rehab* 1996; 11: 52-60.
6. Niemann H, Ruft RM, Baser CA. Computer assisted attention retraining in head injured individuals: a controlled efficacy study of an outpatient program. *Consult Clin Psychol* 1990; 58: 811-817.
7. Sohlberg MM, McLaughlin K, Pavese A, Heidrich A, Posner M. Evaluation of attention process training and brain injury education in persons with acquired brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 2000; 22: 656-676.

Evidenzgrad II

8. Ponsford JL, Kinsella G. Evaluation of a remedial Programme for attentional deficits following closed head injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 1988; 10: 693-708.
9. Sohlberg MM, Mateer CA. Effectiveness of an attentional training program. *J Clin Exp Neuropsychol* 1987; 9: 117-130.
10. Strache W. Effectiveness of two modes of training to overcome deficits of concentration. *Int J Rehab Res* 1987; 10 (Suppl 5): 141-145.

11. Sturm W, Willmes K. Efficacy of a reaction training on various attentional and cognitive functions in stroke patients. *Neuropsychol Rehab* 1991; 1: 259-280.
12. Thimm M, Fink GR, Küst J, Karbe H, Willmes K, Sturm W. Recovery from Hemineglect: Differential Neurobiological Effects of Optokinetic Stimulation and Alertness Training. *Cortex* 2009; 45: 850-862.

Evidenzgrad III

13. Ethier M, Braun C, Baribeau JMC. Computer-dispensed cognitive-perceptual training of closed head injury patients after spontaneous recovery. Study 1: speeded tasks. *Can J Rehab* 1989; 2: 223-233.
14. Gansler DA, McCaffrey RJ. Remediation of chronic attention deficits in traumatic brain-injured patients. *J Clin Neuropsychol* 1991; 6: 335-353.
15. Gauggel S, Niemann T. Evaluation of a short-term computer-assisted training Programme for the remediation of attentional deficits after brain injury: A preliminary study. *Int J Rehab Res* 1996; 19: 229-239.
16. Gray JM, Robertson I. Remediation of attentional difficulties following brain injury: 3 experimental Single case studies. *Brain Inj* 1989; 3: 163-170.
17. Höschel K, Uhlendorf V, Biegel K, Kunert HJ, Weniger G, Irle E. Effektivität eines ambulanten neuropsychologischen Aufmerksamkeits- und Gedächtnistrainings in der Spätphase nach Schädel-Hirntrauma. *Z Neuropsychol* 1996; 7: 69-82.
18. Park NW, Proulx GB, Towers WM. Evaluation of attention process training Programme. *Neuropsychol Rehab* 1999; 9: 135-154.
19. Plohmann A, Kappos L, Ammann W, Thordai A, Wittwer A, Huber S, Bellaiche Y, Lechner-Scott J. Computer assisted retraining of attentional impairments in patients with multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1998; 64: 455-462.
20. Sturm W, Willmes K, Orgass B, Hartje W. Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychol Rehab* 1997; 7: 81-103.
21. Sturm W, Fimm B, Cantagallo A, Cremel N, North P, Passadori A, Pizamiglio L, Rousseaux M, Zimmermann P, Deloche G, Leclercq M. Specific computerised attention training in stroke and traumatic brain-injured patients. A European multicenter efficacy study. *Z Neuropsychol* 2003; 14: 283-292.
22. Wilson B, Robertson IH. A home based Intervention for attentional slips during reading following head injury: a Single case study. *Neuropsychol Rehab* 1992; 2: 193-205.
23. Whyte J, Hart T, Vaccaro M, Grieb-Neff P, Risser A, Polansky M, Coslett HB. Effects of methylphenidate on attention deficits after traumatic brain injury: a multidimensional, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehab* 2004; 83: 401-420.
24. Wood RL. Rehabilitation of patients with disorders of attention. *J Head Trauma Rehab* 1986; 1: 43-53.
31. Dikmen SS, Temkin NR, Miller B, Machamer J, Winn HR. Neurobehavioral effects of phenytoin prophylaxis of posttraumatic seizures. *J Am Med Ass* 1991; 265: 1271-1277.
32. Fernandez-Duque D, Posner M. Brain imaging of attentional networks in normal and pathological states. *J Clin Exp Neuropsychol* 2001; 23: 74-93.
33. Hjaltason H, Tegner R, Tham K, Levander M, Ericson K. Sustained attention and awareness of disability in chronic neglect. *Neuropsychologia* 1996; 34: 1229-1233.
34. Hyndman D, Pickering RM, Ashburn A. The influence of attention deficits on functional recovery post stroke during the first 12 months after discharge from hospital. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2008; 79: 656-663.
35. Kewman DG, Seigerman C, Kintner H, Chu S, Henson D, Reeder C. Simulation training of psychomotor skills: teaching the brain-injured to drive. *Rehab Psychol* 1985; 30: 11-27.
36. Levin HS, Peters BH, Kalisky Z, High WM, von Laufen A, Eisenberg HM, Morrison DP, Gary HE. Effects of oral physostigmine and lecithin on memory and attention in closed head-injured patients. *Centr Nerv Syst Trauma* 1968; 3: 333-342.
37. Lincoln NB, Majid MJ, Weyman N. Cognitive rehabilitation for attentional deficits following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000; 4: CD002842.
38. Lundqvist A, Alinder J, Rönnerberg J. Factors influencing driving 10 years after brain injury. *Brain Inj* 2008; 22: 295-304.
39. Mateer CM, Sohlberg MM, Youngman PK. The management of acquired attention and memory deficits. In: Wood R, Fussey LI (eds). *Cognitive Rehabilitation in Perspective*. Taylor & Francis, London 1990.
40. Mazer BL, Sofer S, Korner-Bitensky N, Gelinas I, Hanley J, Wood-Dauphinee S. Effectiveness of a visual attention retraining program on the driving performance of clients with stroke. *Arch Phys Med Rehab* 2003; 84: 541-550.
41. Michel JA, Mateer CA. Attention rehabilitation following stroke and traumatic brain injury. A review. *Eur Medicophys* 2006; 42: 59-67.
42. Park NW, Ingles JL. Effectiveness of attention rehabilitation after an acquired brain injury: A meta-analysis. *Neuropsychol* 2001; 15: 199-210.
43. Posner MI, Raichle ME. *Bilder des Geistes*. Spektrum, Heidelberg 1994.
44. Robertson IH, Ridgeway V, Greenfield E, Parr A. Motor recovery after stroke depends on intact sustained attention: a 2-year follow-up study. *Neuropsychol* 1997; 11: 290-295.
45. Robertson IH, Tegner R, Tham K, Nimmo-Smith I. Sustained attention training for unilateral neglect: theoretical and rehabilitation implications. *J Clin Exp Neuropsychol* 1995; 17: 416-430.
46. Samuelsson H, Hjelmquist E, Jensen C, Ekholm S, Blomstrand C. Non-lateralized attentional deficits: an important component behind persisting visuospatial neglect? *J Clin Exp Neuropsychol* 1998; 20: 73-88.
47. Schöttke H. Rehabilitation of attention after stroke – Effectivity of a neuropsychological training program for attention deficits. *Verhaltens-therapie* 1997; 7: 21-23.
48. Sivak M, Hill C, Olson P. Computerized video tasks as training techniques for driving related perceptual deficits in persons with brain damage: a pilot evaluation. *Int J Rehab Res* 1984; 7: 389-398.
49. Sohlberg MM. Can disabilities resulting from attentional impairments be treated effectively? In: Halligan PW, Wade DT (eds). *Effectiveness of rehabilitation of cognitive deficits*. Oxford University Press, Oxford 2005, 91-102.
50. Sturm W. Aufmerksamkeitsstörungen. In: Sturm W, Herrmann M, Münte TF (ed). *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. 2. Aufl, Spektrum, Heidelberg 2009a, 421-443.
51. Sturm W, Dahmen W, Hartje W, Willmes K. Ergebnisse eines Trainingsprogramms zur Verbesserung der visuellen Auffassungsschnelligkeit und Konzentrationsfähigkeit bei Hirngeschädigten. *Arch Psychiatr Nervenkr* 1983; 233: 9-22.
52. Sturm W, Hartje W, Orgass B, Willmes K. Effektivität eines computer-gestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Z Neuropsychol* 1994; 5: 15-28.
53. Sturm W, Longoni F, Weis S, Specht K, Herzog H, Vohn R, Thimm M, Willmes K. Functional reorganisation in patients with right hemisphere stroke after training of alertness: a longitudinal PET and fMRI study in eight cases. *Neuropsychologia* 2004; 42: 434-450.
54. Sturm W, Thimm M, Fink G, Küst J, Karbe H, Willmes K. Raum- vs. aufmerksamkeitsbezogene Therapie bei Halbseiten-Neglekt: Ein Ver-

Ergänzende Literatur

25. Ben-Yishay Y, Piassetzky BB, Rattok J. A systematic method for ameliorating disorders in basic attention. In: Meier MJ, Benton D (ed). *Neuropsychological Rehabilitation*. Churchill-Livingstone, Edinburgh 2009.
26. Cappa SF, Benke T, Clarke S, Rossio B, Stemmer B, van Heugten CM. EFNS Guidelines on cognitive rehabilitation: report of an EFNS Task Force. *Eur J Neurol* 2003; 10: 11-23.
27. Choi J, Medalia A. Factors associated with a positive response to cognitive remediation in a community psychiatric sample. *Psychiatric Services* 2005; 56: 602-604.
28. Cicerone K, Dahlberg C, Kalmar K, Langenbahn DM, Malec JF, Bergquist TF, Felicetti T, Giacino JT, Harley JP, Harrington DE, Herzog J, Kneipp S, Laatsch L, Morse PA. Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation* 2000; 81: 1596-1615.
29. Cicerone K, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, Ellmo W, Kalmar K, Giacino JT, Harley JP, Laatsch L, Morse PA, Catanese J. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation* 2005; 86: 1681-1692.
30. Conklin HM, Khan RB, Reddick WE, Helton S, Brown R, Howard SC, Bonner M, Christensen R, Wu S, Xiong X, Mulhern RK. Acute neurocognitive response to methylphenidate among survivors of childhood cancer: a randomized, double blind, cross-over trial. *J Ped Psychol* 2007; 32: 1127-1139.

gleich mithilfe von Verhaltens- und Bildgebungsdaten. J Neurol Neurochir Psychiat 2009b; 10: 56-62.

55. Sturm W, Thimm M, Küst J, Karbe H, Fink GR. Alertness-Training in Neglect – Behavioral and Imaging Results. Restor Neurol Neurosci 2006; 24: 371-84.
56. Thimm M, Fink GR, Küst J, Karbe H, Sturm W. Impact of Alertness-Training on Spatial Neglect: A Behavioural and fMRI Study. Neuropsychologia 2005; 44: 1230-1246.
57. Van Zomeren AH, Brouwer WH. Clinical Neuropsychology of Attention. Oxford University Press, New York 1994.
58. Wagensohner M, Zimmermann P. Die Fähigkeit zur länger anhaltenen Aufmerksamkeitszuwendung nach cerebraler Schädigung. Z Neuropsychol 1991; 2: 41-50.
59. Warden DL, Gordon B, McAllister TW, Silver JM, Barth JT, Bruns J, Drake A, Gentry T, Jagoda A, Katz DI, Kraus J, Labbate LA, Ryan LM, Sparling MB, Walters B, Whyte J, Zapata A, Zitnay G. Neurobehavioral Guidelines Working Group (2006). Guidelines for the pharmacologic treatment of neurobehavioral sequelae of traumatic brain injury. J Neurotraum 2006; 23: 1468-1501.
60. Wesnes KA, McKeith I, Edgar C, Ferrara R, Emre M, Lane R. Benefits of rivastigmine on attention in dementia associated with Parkinson disease. Neurology 2005; 65: 1654-1656.
61. Whyte J, Hart T, Schuster K, Fleming M, Polansky M, Coslett B. The effects of methylphenidate on attentional function after traumatic brain injury. A randomized placebo-controlled trial. Am J Phys Med Rehab 1997; 76: 440-450.
62. Wood RL, Fussey I. Computer assisted cognitive retraining: A controlled study. Int Disab Stud 1987; 9: 149-153.
63. Zhang L, Plotkin RC, Wang G, Sandel ME, Lee S. Cholinergic augmentation with donepezil enhances recovery in short-term memory and sustained attention after traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehab 2004; 85: 1050-1055.

Interessenvermerk:

W. Sturm war maßgeblich an der Konstruktion des Computerprogramms AIXTENT beteiligt.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Walter Sturm
 Neurologische Klinik, Sektion Klinische Neuropsychologie
 Universitätsklinikum der RWTH Aachen
 Pauwelsstr. 30
 52074 Aachen
 E-Mail: sturm@neuropsych.rwth-aachen.de



M. Hartwig

FAZIALISPROGRAMM

Gesicht – Mund – Zunge

Umfassende und gezielte Übungen zur Wiedererlangung notwendiger Muskelfunktionen nach Fazialisparase. Zusätzlich sind in diesem Programm autonome Bewegungsübungen zur Verbesserung der Zungen-Mundmotorik enthalten.

32-seitige Broschüre für den Einsatz in Klinik, Praxis und zu Hause.
 Einzelheft € 7,80,- | ab 5 Exemplare Stück à € 4,-



M. Hartwig

HANDFUNKTIONSTRaining

zur Verbesserung der Feinmotorik

Übungen für eingeschränkte Handfunktion infolge einer zentralen Schädigung, z.B. nach Schlaganfall, bei Nervenverletzungen und Erkrankungen des orthopädischen und chirurgischen Bereiches.

20-seitiges Trainingsprogramm mit Übungsanleitungen und Fotos.
 Einzelheft € 5,80,- | ab 5 Exemplare Stück à € 3,-



M. Hartwig

KORKENPROGRAMM

zur Verbesserung der Feinmotorik

Das Übungsprogramm ermöglicht ein intensives Eigentaining der betroffenen Hand und stellt somit einen wichtigen Bestandteil zur Verbesserung der Handfunktion dar. Die jeweiligen Übungen berücksichtigen die Aktivierung aller beteiligten Strukturen der Hand, erfordern aber auch teilweise den Einsatz von Ellenbogen- und Schultergelenk.

48-seitiges Trainingsprogramm mit ausführlichen Beschreibungen der Übungen sowie zahlreichen Fotos für den Einsatz in der Reha und zu Hause
 Einzelheft € 7,80,- | ab 5 Exemplare Stück à € 4,-



M. Hartwig

HEMIPLIEPROGRAMM

Schulter – Arm – Rumpf

Die 28 Übungen des klinisch erprobten Programms ermöglichen vor allem Patienten mit Hemiplegie ein auf die jeweiligen motorischen Defizite abgestimmtes Training. Mit Hilfe dieses Programms lernen Patienten, ihre paretische Extremität verantwortungsvoll und gezielt einzusetzen.

32-seitiges Trainingsprogramm mit ausführlichen Beschreibungen der Übungen sowie zahlreichen Fotos zum Einsatz in Klinik, Praxis und zu Hause
 Einzelheft € 7,80,- | ab 5 Exemplare Stück à € 4,-

Weitere Angebote unter www.hippocampus.de

Hippocampus Verlag | Postfach 1368 | 53604 Bad Honnef

**Bestellung per Fon +49 (0) 22 24 . 91 94 80,
 Fax +49 (0) 22 24 . 91 94 82 oder verlag@hippocampus.de**