

---

## 4. Zusammenfassende Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurden Untersuchungen zur Vigilanz durchgeführt. Bei der Vigilanz handelt es sich um eine spezielle Variante der längerfristigen Aufmerksamkeit. Mit Hilfe des Trainingsverfahrens RehaCom trainierten die Probanden ihre Fähigkeit die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum hinweg unter monotonen Bedingungen aufrecht zu erhalten.

Zu typischen Vigilanzleistungen gehören z. B. die Beobachtung eines Radarschirmes, Nachtfahrten auf Autobahnen und Qualitätskontrollen am Fließband. Diese Vigilanzleistungen sind im Alltagsleben eher selten. Es ist deshalb anzumerken, dass sich die vorliegenden Ergebnisse nur auf diesen Teilbereich der Aufmerksamkeit beziehen.

Alle hier untersuchten Patienten verbesserten ihre Ergebnisse im Training der Vigilanz mittels des PC-gestützten Trainingsverfahrens RehaCom.

Es wurden bereits verschiedene Effektivitätsstudien zur Validierung des RehaCom-Verfahrens mit unterschiedlichen Patientenkollektiven durchgeführt. Unter anderem nahmen schizophrene Patienten, Demenzpatienten und cerebral durch ein Schädel-Hirn-Trauma geschädigte Patienten an den Trainingsprogrammen teil.

Unabhängig vom Patientenkollektiv konnten in allen Studien signifikante Leistungssteigerungen nachgewiesen werden [13][20][38][39][41].

Beispielhaft gehe ich auf zwei Studien näher ein:

Unter anderem untersuchte U. Pflieger 1996 an 28 Patienten mit der Diagnose „schwer chronifizierte Schizophrenie“ die Wirksamkeit des computergestützten kognitiven Reha-Programms RehaCom [38]. Mittels verschiedener Tests wurde die kognitive Leistungsfähigkeit erfasst, Selbst- und Fremdratingskalen wurden eingesetzt. 14 Patienten der Trainingsgruppe (je sieben Männer und Frauen) absolvierten in einem vier- bis siebenwöchigen Programm etwa drei Mal wöchentlich ein zwanzigminütiges Computertrainingsprogramm (Aufmerksamkeit, Konzentration und topologisches Gedächtnis). 14 Patienten der Kontrollgruppe (ebenfalls je sieben Männer und Frauen) absolvierten das im Rahmen des Klinikalltags übliche Therapieprogramm. In der Abschlussuntersuchung zeigte die Trainingsgruppe eine Verbesserung in allen Leistungsvariablen. Signifikant waren die Werte für Syndrom-Kurz-Test-Gesamtscore, Syndrom-Kurz-Test-Aufmerksamkeit und Mehrfachwahl-Wortschatz-Test. Ein Generalisierungseffekt konnte nicht gefunden werden. Die Kontrollgruppe verbesserte sich nur wenig, blieb gleich oder verschlechterte sich sogar. Das Training hatte offenbar keinen Effekt auf die Selbstbeurteilung. In der

---

Fremdbeurteilung gab es im Verhalten der trainierten Patienten einen deutlich positiven Effekt, der vor allem in einer Verbesserung der sozialen Anpassungsfähigkeit, dem sozialen Interesse und einer Verminderung der Reizbarkeit begründet ist.

H. Regel und A. Fritsch prüften 1997 in einer Studie, welche Zusammenhänge zwischen der Verbesserung von Aufmerksamkeitsleistungen bzw. Gedächtnisleistungen und dem Einsatz entsprechender Computerprogramme bestehen. 120 cerebral geschädigte Patienten trainierten mit dem RehaCom-Verfahren. Regel vertritt die Ansicht, dass sich Leistungsfortschritte in drei Bereichen abbilden lassen:

1. Transfereffekt erster Ordnung (Konstrukteffekt): Prä/Post-Vergleich mit Tests, die Gegenstand des Trainings waren.
2. Transfereffekt zweiter Ordnung (Generalisierungseffekt): Prä/Post-Vergleich mit Tests, die nicht Gegenstand des Trainings waren.
3. Transfereffekt dritter Ordnung (Realitätseffekt): Training der Aufmerksamkeits- und/oder der Gedächtnisfunktion führt zur Verbesserung bei alltäglichen oder beruflichen Anforderungen.

Signifikante positive Veränderungen im Prä-/Post-Vergleich ließen sich deutlicher nachweisen, wenn ein Training in der speziellen Funktion durchgeführt wurde, die auch testmäßig erfasst wurde (Transfereffekt erster Ordnung). Ein quantitativer Nachweis des Transfers dritter Ordnung konnte in dieser Studie nicht geführt werden. Patientenbefragungen, Gespräche und Beobachtung des Patientenverhaltens erbrachten aber Hinweise für einen Transfereffekt dritter Ordnung [41].

Die verschiedenen Studien, die sich mit dem RehaCom-Verfahren befassen, stellen alle eine andauernde Leistungssteigerung, die über simple Lerneffekte hinausgeht, fest. Dies konnte durch Prä-/Postmessungen, Untersuchung von Kontrollgruppen und Stabilitätsprüfungen bewiesen werden [13][20][38][39][41].

Da eine signifikante Leistungssteigerung bereits durch mehrere Studien belegt ist, wurde in der vorliegenden Arbeit auf diesen Beweis verzichtet. Es wurden Trainingsverläufe, Einflussparameter, Eignung für psychotisch erkrankte Patienten und die mögliche Verwendung des Programms als Messinstrument untersucht.

---

Zum Trainingsverlauf konnte festgestellt werden, dass der größte Leistungszuwachs innerhalb der ersten drei bis vier Übungstage zu verzeichnen war. 76 der 83 Patienten hielten ihr einmal erreichtes Leistungsniveau an den nachfolgenden Tagen, so dass sich eine relativ einheitliche Leistungskurve mit kontinuierlicher Leistungssteigerung zeigte. Sieben Patienten hatten Leistungseinbrüche und zeigten einen schwankenden Verlauf. Daneben konnten noch drei weitere Verlaufstypen differenziert werden: Der optimale, der durchschnittliche und der unterdurchschnittliche Verlaufstyp.

Ein Vergleich mit einem Normalkollektiv war nicht möglich, da es laut Hersteller keine Normwerte gibt. In der Literatur gibt es keine vergleichbare Studie über tagesklinisch behandelte Patienten, die an einem PC-gestützten Trainingsprogramm teilnahmen.

Anhand der Leistung, der Geschwindigkeit des Leistungszuwachses und der Konstanz der Leistung konnte eine Beurteilung der Vigilanz vorgenommen werden. Eine exakte Beurteilung anhand von Normwerten war nicht möglich, da keine Normwerte – wie bereits erwähnt – vorhanden sind. Aus diesem Grund erfolgte die Beurteilung der Ergebnisse anhand selbst festgelegter Kriterien. Nach diesen Kriterien kann bei 47 % keine und 53 % eine mäßige bis schwere Vigilanzstörung vermutet werden. In einer Studie von R. Heinrichs und K. Zakzanis zeigte ein etwas höherer Anteil der Patienten kognitive Störungen. Dort wiesen 60 bis 80 % kognitive Leistungsbeeinträchtigungen auf [17].

Die Ergebnisse zeigen, dass das gewählte Trainingsverfahren auch als Messinstrument zur Beurteilung einer Vigilanzstörung eingesetzt werden könnte. In allen vergleichbaren Studien [13][20][38][39][41] wurde das computergestützte Trainingsverfahren bisher nur als Trainingsprogramm und nicht als Messinstrument verwendet. Unter der Voraussetzung, dass Normwerte erstellt würden, könnte der Einsatz des Trainingsprogramms durchaus auch auf den Bereich der Beurteilung der Vigilanz ausgeweitet werden. Aufgrund der Beurteilung der Vigilanz können wichtige prognostische Aussagen zum Krankheitsverlauf und zur psychosozialen Entwicklung gemacht werden [6][16].

Eine differenziertere Bewertung der Ergebnisse wäre möglich gewesen, wenn die maximal mögliche Leistung nicht durch das Computerprogramm begrenzt würde. Die vorgegebenen 15 Schwierigkeitsstufen wurden von 84,3 % der Patienten bewältigt. Nach Erreichen der letzten

---

Schwierigkeitsstufe konnte das Ergebnis nur noch gehalten und nicht mehr verbessert werden. Somit führte ein Vergleich der Ergebnisse allein anhand der erzielten Schwierigkeitsstufe zu wenigen Unterschieden. Aus diesem Grund erfolgte zusätzlich ein Vergleich der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt der Geschwindigkeit des Leistungszuwachses. Nach Angaben des Herstellers ist die Indikation für das RehaCom-Vigilanztraining bei allen Störungen oder Beeinträchtigungen der längerfristigen (anhaltenden) Aufmerksamkeit unterschiedlicher Ätiologie und Genese gegeben. Die Mehrzahl der PC-gestützten Trainingsverfahren wurde zur Behandlung hirngeschädigter Patienten, z. B. nach Schädel-Hirn-Trauma, entwickelt. Für dieses Patientenkollektiv sind die vorhandenen Schwierigkeitsstufen ausreichend. Das gewählte Trainingsverfahren ist zwar auch für psychotisch erkrankte Patienten geeignet, betrachtet man aber die hier vorliegenden sehr guten Leistungen, so wäre für das Patientenkollektiv schizophrener Patienten eine Ausweitung des Computerprogramms RehaCom im Bereich der Vigilanz durch eine Erhöhung der Schwierigkeitsstufen sinnvoll.

Die bereits durchgeführten Studien mit dem RehaCom Verfahren zeigen zwar objektivierbare Leistungssteigerungen, Studien zu anderen PC gestützten Verfahren kommen aber zu anderen Ergebnissen. Insgesamt sind die Ergebnisse verschiedener Studien über die Trainierbarkeit der Daueraufmerksamkeit und der Generalisierungseffekte heterogen bei ebenfalls sehr heterogenen Untersuchungsansätzen. Zum Beispiel untersuchten T. Suslow und V. Arolt 1998 Trainingseffekte auf die Vigilanzleistung durch ein PC-gestütztes Aufmerksamkeitstraining. Sie erhoben als Maß die Leistungen im Continuous Performance Test (CPT). Durch das Aufmerksamkeitstraining konnten in der Post-Testung des CPT keine Leistungsverbesserungen gezeigt werden [48]. Hier konnte, wie in anderen Studien auch, keine externe Leistungsverbesserung gezeigt werden. Demgegenüber zeigen aber verschiedene andere Studien Generalisierungseffekte eines PC-gestützten Trainings. In einer Untersuchung von Medalia et al. wurde 1998 ein Generalisierungseffekt auf die Vigilanzleistung nachgewiesen [29]. Wexler et al. konnten 1997 eine Verbesserung der visuellen und räumlichen Wahrnehmungsleistung mittels eines graduierten Trainingsprozesses zeigen [52]. Kern et al. setzten 1995 eine Mischung aus Instruktions- und Verstärkungsstrategien ein und erzielten so eine Verbesserung der unmittelbaren Wahrnehmungsspanne [24].

---

Neurokognitive Defizite führen, wie in vielen Studien nachgewiesen, zu Problemen im Alltags- und Berufsleben schizophrener erkrankter Menschen. Deshalb sind die Auswirkungen bestimmter Rehabilitationsmaßnahmen auf das allgemeine soziale Funktionsniveau von entscheidender Bedeutung. Das allgemeine soziale Funktionsniveau steht unter anderem in direktem Zusammenhang mit der Vigilanzleistung [16]. Spaulding et al. fanden 1999 in einer Langzeitstudie eine Verbesserung der sozialen Kompetenz durch kognitives Training. Eine Behandlungsgruppe chronisch schizophrener Patienten erhielt ein PC-gestütztes kognitives Training, die andere Behandlungsgruppe erhielt kein spezifisches Training. Hinsichtlich der Generalisierung der Behandlungseffekte auf das soziale Funktionsniveau der Patienten zeigte die kognitive Trainingsgruppe eine Verbesserung der sozialen Kompetenz. Auf welche Weise es zu einer Verbesserung kam, konnte nicht geklärt werden [45].

In der vorliegenden Arbeit zeigten sich bei den Patienten im Durchschnitt steigende Leistungen beim Vigilanztraining, entsprechend den adaptierten Leistungsvorgaben. Überdauernde Wirkung, Generalisierungseffekte und Realitätseffekte wurden nicht untersucht. Aufgrund der vorliegenden Studien ist aber ein Einfluss auf alltägliche und berufliche Anforderungen möglich. Abschließend nicht geklärt werden konnte bisher der pathophysiologische Hintergrund der Verbesserung neurokognitiver Störungen durch spezifische Trainingsprogramme. Zwei Pilotstudien konnten mittels funktioneller Kernspintomographie bei einem Teil der Patienten, die ein kognitives Trainingsprogramm erhielten, eine Veränderung der regionalen Aktivität im Sinne einer Zunahme der Aktivität in bestimmten Hirnarealen zeigen [24]. Derartige Befunde deuten das restitutive Potential kognitiver Trainingsmöglichkeiten an.

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, inwieweit verschiedene Parameter (Alter, Geschlecht, Bildungsgrad, medikamentöse Therapie, Positiv- und Negativsymptomatik sowie die allgemeine Psychopathologie) Einfluss auf die Ergebnisse des Vigilanztrainings haben.

Das Geschlecht hat keinen Einfluss auf das Ergebnis. In der Literatur sind keine Angaben zu geschlechtsspezifischen Unterschieden bei Vigilanzstörungen vorhanden.

Bezüglich des Alters muss darauf hingewiesen werden, dass das Patientenkollektiv überwiegend aus jüngeren Patienten bestand. Nur neun Patienten waren über 50 Jahre alt. Dies hat formale

---

Gründe: Die psychiatrische Tagesklinik Lünen war gehalten, keine Patienten über 60 Jahren aufzunehmen. Eine Studie von Olbrich et al. zeigte, dass ein Alterseffekt bezüglich des Trainingsfortschritts bei einem PC-gestützten Trainingsprogramm besteht. Die älteren Patienten zeigten geringe Leistungszuwächse in den Bereichen Konzentration, Reaktion, Verarbeitung komplexen Materials, Gedächtnis und Logik. Kein Unterschied bestand in den Bereichen Rechnen und Sprache. Die reduzierte Zuwachsrate zeigte sich maßgeblich in der Altersklasse der über 50-Jährigen [35]. Dieser Effekt kann sich in der vorliegenden Arbeit aufgrund des jungen Patientenkollektivs nicht zeigen.

Im Vergleich mit den anderen Altersstufen erzielten die unter 25-Jährigen tendenziell bessere Ergebnisse. Bei den jüngeren Patienten ist die Erkrankungsdauer kürzer. Damit sind weniger Krankheitsphasen und Schübe aufgetreten. Die Wahrscheinlichkeit einer schweren Chronifizierung ist geringer. Die Frage der Stabilität oder Progredienz neuropsychologischer Defizite im Verlauf der Erkrankung ist noch nicht endgültig geklärt. In letzter Zeit mehren sich Hinweise auf ein Fortschreiten der Defizite, z. B. in den Studien von S. Lautenbacher und N. Sobizack [26][44]. Ein Fortschreiten der Defizite erklärt das tendenziell bessere Abschneiden der jüngeren Patienten gut, jedoch ist diese Sicht nicht unwidersprochen. In anderen Studien, wie z. B. bei A. Aleman und S. Moritz zeigten sich ähnliche Defizite bei ersterkrankten und chronisch erkrankten Patienten [2][32].

Hinsichtlich des Bildungsgrades deutet sich die Tendenz an, dass Patienten mit einem hohen Bildungsgrad (Abitur und Hochschule) bessere Ergebnisse erzielen als Patienten mit einem niedrigeren Bildungsgrad.

Geht man davon aus, dass der Bildungsgrad im weitesten Sinne von der Intelligenz abhängig ist, so kann vermutet werden, dass die Intelligenz Einfluss auf die Vigilanzleistung im Training hat. Die Aufmerksamkeit ist ein komplexes kognitives Phänomen, das unter anderem von der Intelligenzleistung beeinflusst wird. Eine genauere Aussage hierzu wäre möglich gewesen, wenn statt des Bildungsgrades der Intelligenzquotient bestimmt worden wäre.

Ob die Patienten an einer Schizophrenie oder an einer schizoaffektiven Störung litten, hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis. Defizite der Vigilanz sind auch bei affektiven Störungen nachgewiesen worden [3]. Die affektive Komponente führt nicht zu unterschiedlichen Ergebnissen beim vorliegenden Training.

---

Die statistische Auswertung ergibt, dass Probanden, die ein atypisches Neuroleptikum erhielten, ihre Leistung beim Vigilanztraining schneller steigern konnten als Probanden, die eine Kombination aus einem typischen und einem atypischen Neuroleptikum oder ein typisches Neuroleptikum allein erhielten.

Die kognitiven Defizite von an Schizophrenie erkrankten Patienten sind im Allgemeinen keine Folge der Medikation mit Neuroleptika. Es wurde nachgewiesen, dass auch unbehandelte Patienten neuropsychologische Defizite aufweisen [28]. Durch konventionelle, d. h. typische, Neuroleptika wie z. B. Haloperidol, Promethazin, Levomepromazin, Flupentixol oder Benperidol können die positiven Symptome einer Schizophrenie in der Mehrzahl der Fälle gut behandelt werden. Sie sind jedoch nur wenig effektiv in der Behandlung der kognitiven Leistungsstörungen.

Bei ersterkrankten schizophrenen Patienten zeigte sich zusätzlich zur Minderung der positiven Symptome unter Einsatz konventioneller Neuroleptika eine Verbesserung von Leistungen in kognitiven Aufgaben [14]. Diese Verbesserung kann darauf zurückzuführen sein, dass durch die Verbesserung des Allgemeinzustandes im Vergleich zur Prämessung während einer akuten Krankheitsphase das vorhandene Leistungspotential wieder zielgerichteter eingesetzt werden kann. Abgesehen von der ersten Krankheitsphase sind konventionelle Neuroleptika im weiteren Verlauf der Erkrankung nicht mehr effektiv zur Behandlung der kognitiven Leistungsstörungen [33].

Die konventionellen Neuroleptika zeichnen sich durch einen Dopamin-D2-Antagonismus aus, der für extrapyramidal motorische Nebenwirkungen verantwortlich ist. Es gibt viele Studien, in denen eine gleich gute Wirksamkeit von atypischen und typischen Neuroleptika bei einem geringeren Risiko für die Entwicklung extrapyramidal motorischer Nebenwirkungen bei Atypika gefunden wurde. Wegen der besseren Verträglichkeit sind atypische Neuroleptika Mittel der ersten Wahl [4]. Sie wirken sich auch positiv auf die Negativsymptomatik aus und können kognitive Leistungsstörungen verbessern. Die erste atypische Substanz war das Clozapin. Viele Untersuchungen zeigen, dass Clozapin zu Verbesserungen in neuropsychologischen Tests führt. Unter anderem wurden Verbesserungen der Aufmerksamkeitsleistungen nachgewiesen. Auch Risperidon führt zu einer Verbesserung kognitiver Leistungsmerkmale wie z. B. einer Verbesserung des Arbeitszeitgedächtnisses [30]. Ähnliche Ergebnisse zeigten Studien mit Olanzapin, Quetiapin und Ziprasidon.

---

Der vermutete Wirkmechanismus der atypischen Neuroleptika besteht darin, dass durch den Serotonin-2A-Antagonismus die Verfügbarkeit kortikalen Dopamins erhöht wird. Dieses scheint für zahlreiche kognitive Prozesse von besonderer Bedeutung zu sein [15].

Betrachtet man das vorliegende Ergebnis, dass sich bei Einnahme eines konventionellen Neuroleptikums allein oder in Kombination mit einem atypischen Neuroleptikum schlechtere Leistungen beim Vigilanztraining zeigen, dann kann vermutet werden, dass das typische Neuroleptikum den positiven Einfluss des atypischen wieder ausgleicht.

Zum einen wird eine Kombinationstherapie häufig durchgeführt, wenn eine zusätzliche Sedierung erwünscht wird. Dies kann bei Aggressivität, Angst oder psychomotorischer Unruhe der Fall sein. In diesen Fällen werden niedrigpotente typische Neuroleptika gewählt, die einen deutlichen sedierenden Effekt haben. Durch diesen sedierenden Effekt könnte die schlechtere Leistung beim Training der Vigilanz erklärt werden.

Zum anderen könnten kognitive Defizite eventuell doch durch eine langfristige neuroleptische Medikation mit verursacht werden (neuroleptisch-dyskognitives Syndrom).

In der vorliegenden Arbeit konnte nur die recht allgemeine Einteilung in typische/atypische Neuroleptika erfolgen, da verschiedenste Medikamente und sehr unterschiedliche Dosierungen zum Einsatz kamen. Die Medikamentengabe erfolgte aufgrund der naturalistischen Bedingungen nach den Bedürfnissen des Patienten und war damit nicht standardisiert. Das vorliegende Ergebnis ist deshalb unter diesen Einschränkungen zu betrachten. Um exakte Aussagen zum Einfluss der einzelnen Neuroleptika auf die Vigilanzleistung machen zu können, wäre eine Medikamentengabe unter standardisierten Bedingungen notwendig.

Bei dem Parameter „Positivsymptomatik“ zeigt sich ein signifikanter Einfluss. Patienten mit hoher Positivsymptomatik verbessern ihre Leistung langsamer als Patienten mit niedrigen Werten. Eine hohe Negativsymptomatik und auch die allgemeine Psychopathologie haben keinen Einfluss auf die Ergebnisse.

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass die Negativsymptomatik nicht immer eindeutig mit einer Aufmerksamkeitsstörung assoziiert war. Auch für die Positivsymptomatik fand sich kein eindeutiger Zusammenhang [5][25].

Dem stehen die vorliegenden Ergebnisse gegenüber. Die Positivsymptomatik hat in der vorliegenden Arbeit deutlichen Einfluss auf die Leistung beim Vigilanztraining. Dieser Einfluss kann



---

durch den Charakter der Positivsymptomatik erklärt werden. Die hohe Positivsymptomatik zeichnet sich unter anderem aus durch produktive Symptome wie Halluzinationen, Denkstörungen, Wahn und labile Übererregungszustände, die die Aufmerksamkeit stören. Zu vermehrter Ablenkbarkeit und Unkonzentration führen formale Denkstörungen mit desorganisiertem Denkprozess, der durch das Abreißen des zielgerichteten Gedankenablaufs – z. B. in Form von umständlichem oder sprunghaftem Denken, flüchtigen Assoziationen, Trugschlüssen, stark pathologischem Denken oder Gedankensperrungen – gekennzeichnet ist. Auch das Symptom der Hyperaktivität in Form von beschleunigter Motorik, erhöhter Reaktionsbereitschaft auf Stimuli und Hypervigilanz führt zu einer Störung der Aufmerksamkeit. Mit diesem Hintergrund ist es gut zu erklären, dass die hohe Positivsymptomatik Einfluss auf die Ergebnisse hat.

Ein Einfluss hoher Negativsymptomatik ließ sich in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigen. Symptome wie verminderte Flüssigkeit und Spontaneität des Denkens, eingeschränkte geistige Beweglichkeit, Apathie, erschwertes abstraktes Denkvermögen und Passivität scheinen in diesem Fall die Leistungen nicht zu beeinflussen.

Auch die Höhe der psychopathologischen Allgemeinsymptome wie z. B. Angst, leibliche Befindlichkeitsstörungen, Schuldgefühle, Gespanntheit, Depression usw. wirken sich nicht auf die Ergebnisse beim Vigilanztraining aus.