



Computergestütztes Training in der Aphasietherapie

Teletherapie-Teilsystem Neurolinguistisches Modul

Projekt im Rahmen der Initiative „Maßnahmen und Einrichtungen
für den Arbeitsmarkt und die soziale Infrastruktur – Sozialfonds“

des

Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie
und Frauen

Abschlussbericht

Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Ingo Haase vom Arbeitsbereich Forschung und Qualitätssicherung der Klinikgruppe Enzensberg für die wissenschaftliche Unterstützung bei der Auswertung der Daten.

Computergestütztes Training in der Aphasietherapie

Teletherapie-Teilsystem Neurolinguistisches Modul

Projekt im Rahmen der Initiative
„Maßnahmen und Einrichtungen für den Arbeitsmarkt
und die soziale Infrastruktur – Sozialfonds“

des

Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen

Abschlußbericht

Bewilligungszeitraum des Projekts
07.03.2003 – 29.02.2004

Verantwortliche Projektleiter
CA Dr. med. Wilfried Schupp, Facharzt für Neurologie und Psychiatrie,
für Physikalische und Rehabilitative Medizin
Dr. phil. Barbara Seewald, Klinische Linguistin und Logopädin

Fachklinik Herzogenaurach
In der Reuth 1
91074 Herzogenaurach

Mitarbeiterin
Christina Lederhofer, cand. med.
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Inhalt

1.	Hintergrund des Projekts	7
1.1.	Epidemiologische Daten	7
1.1.1	Inzidenz und Prävalenz	7
1.1.2.	Versorgung von Aphasiepatienten	7
1.2.	Aphasie und Aphasietherapie	8
1.3.	Computergestützte Therapie in der Aphasietherapie / Sprachtherapie	11
1.4.	Telemedizin / Teletherapie	12
1.5.	Systemansatz der verwendeten Innovation	13
2.	Zielsetzung und Rahmenbedingungen	15
2.1.	Untersuchungsgruppen	15
2.2.	Fragestellungen	16
3.	Methodik	17
3.1.	Vorgehen	17
3.2.	Einschluss- und Ausschlusskriterien	18
3.3.	Stichprobe	18
3.4.	Variablen und Instrumente	19
3.5.	Datenauswertung	23
4.	Ergebnisse	24
4.1.	Biologische und psychosoziale Daten	24
4.2.	Medizinische Daten	28
4.2.1.	Hirnschädigung	28
4.2.2.	Risikofaktoren und Begleiterkrankungen	31
4.2.3.	Medikation	33
4.3.	Funktioneller Status	35
4.3.1.	Sensorik und Motorik, weitere Begleitsymptome	35
4.3.2.	Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL)	36
4.3.3.	Kognition	38
4.3.4.	Psychische Störungen	38
4.3.5.	VAMS - Visual Analog Mood Scales	38
4.4.	Neurolinguistischer Status	40
4.4.1.	Aphasie-Syndrome und Schweregrad der Aphasien	40
4.4.2.	Weitere neurolinguistische Störungen	42
4.4.3.	Begleitende Sprach- und Sprechstörungen	43
4.4.4	Tabellarische Zusammenfassung der relevanten bzw. nicht relevanten Zuweisungskriterien im Bereich der medizinischen und neurolinguistischen Daten	44

5.	Therapieprozesse	45
5.1.	Verteilung der Therapieformen ET und KT	45
5.2.	Anzahl Therapieeinheiten gesamt	45
5.3.	Durchschnittliche Therapiefrequenz in den beiden Untersuchungsgruppen KT und ET	45
5.4.	Anzahl Therapieeinheiten unterschieden nach Face-to-face und computergestützter Therapie	46
5.5.	Dauer bis Beginn der EvoCare®Therapie	46
5.6.	Zusammenfassung und Diskussion der Daten zum Therapieprozeß	47
5.7.	Weitere Rahmenbedingungen	47
6.	Therapieverläufe und –effekte	50
6.1.	Evaluation mittels AAT	50
6.2.	Zusammenfassung und Diskussion der Therapieevaluation mittels AAT	51
7.	Akzeptanz	52
7.1.	Patienteneinschätzung	52
7.2.	Motivation (individuelle Beurteilung durch Therapeuten)	53
7.3.	Therapeuteneinschätzung (Fragebogen zu Abschluss der Studie)	53
7.3.1.	Eignungskriterien für EvoCare®Therapie	53
7.3.2.	Vorteile und Möglichkeiten	53
7.3.3.	Nachteile, Belastungen, Gefahren	54
7.3.4.	Zeitaufwand für die Supervision des computergestützten Trainings	54
7.3.5.	Empfehlung für weitere Verwendung und Entwicklung des Systems EvoLing ®	54
7.3.6.	Ausführliche Darstellung der Therapeuteneinschätzung zu Computer gestütztem Training	55
8.	Ambulante Nachsorge und sprachtherapeutische Weiterbehandlung	58
8.1.	Stimmung	58
8.2.	Sprachtherapie nach dem stationären Aufenthalt	58
8.3.	Übungen zu Hause	59
8.4.	Übungsmaterial	59
8.5.	Wunsch nach PC Programm	59
8.6.	Bereitschaft zur Eigenfinanzierung von computergestütztem Training	60
8.7.	Zusammenfassung und Diskussion	60
9.	Vergleich zwischen „akuten“ und „chronischen“ Aphasikern	61
9.1.	Epidemiologische Daten	61
9.2.	Medizinische Daten	62
9.2.1.	Art und Ausmaß Hirnschädigung	62
9.2.2.	Vaskuläre Risikofaktoren und Begleiterkrankungen	65
9.2.3.	Medikation	66

9.2.4.	Neurologischer und psychischer Status	69
9.2.5.	Neurolinguistischer Status	72
9.3.	Therapieprozesse und -verläufe	74
9.4.	Nachsorge und Weiterbehandlung	76
9.5.	Zusammenfassung aller Ergebnisse im Vergleich „akut“ und „chronisch“	77
10.	Zusammenfassung / Diskussion	79
10.1.	Zusammenfassung	79
10.2.	Diskussion besonders wichtiger Fragen	81
10.2.1.	Verhältnis persönliche Therapie – computergestützte Therapie	81
10.2.2.	Effizienz der untersuchten Therapiemethoden	81
10.2.3.	Gesundheitsökonomische Bewertung, Versuch einer Effizienz- und Kostenanalyse	81
11.	Ausblick	83
12.	Literatur	84
13.	Anhang	87

1. Hintergrund des Projekts

1.1 Epidemiologische Daten

1.1.1 Inzidenz und Prävalenz

Als Folge von neurologischen Erkrankungen (Schlaganfall, Schädelhirntraum, degenerative Erkrankungen des Gehirns) leiden in der Bundesrepublik ca. 500.000 Menschen an zentralen Sprachstörungen, so genannten Aphasien. Nach Angaben des Bundesverbandes für die Rehabilitation von Aphasikern kommen jährlich 80.000 Neuerkrankungen dazu. Vor dem Hintergrund einer sich verändernden Bevölkerungsstruktur ist in den nächsten Jahren von einer deutlichen Zunahme von Schlaganfallerkrankungen auszugehen. Damit ist auch mit einer Zunahme von Aphasien zu rechnen.

1.1.2. Versorgung von Aphasiepatienten

Mit der zunehmenden Verkürzung von Aufenthaltsdauern in den Reha-Kliniken werden neurologische Patienten zunehmend früher in die ambulante Versorgung entlassen. Das bedeutet für diese Patienten häufig, dass intensive Rehabilitationsmaßnahmen zu früh abgebrochen und durch eine meist niederfrequente Behandlung im ambulanten Rahmen ersetzt werden. Wie wissenschaftliche Untersuchungen belegen, ist jedoch eine intensive Therapie erforderlich, um das Rehabilitationspotential des Gehirns auszuschöpfen (vgl. Liepert et al. 1998, Bhogal et al. 2003, Musso et al. 1999).

Auch für die Rehabilitation von Aphasikern gibt es mittlerweile zahlreiche Untersuchungen, die belegen, dass eine intensive, das heißt hochfrequente Therapie erforderlich ist, um eine effektive Rückbildung der Symptomatik zu bewirken. Aphasietherapie erwies sich in den Studien vor allem dann als funktionsverbessernd, wenn sie in einem Gesamtumfang von mindestens neun Stunden wöchentlich stattfand, bei einer Intensität von täglich ein bis zwei Stunden. Diese Häufigkeit wird als Intensivtherapie über einen Zeitraum von 6-8 Wochen vorgeschlagen. (Vgl. Pulvermüller et al. 2001, Bhogal et al. 2003, Qualitätskriterien und Standards für die Therapie von Patienten mit erworbenen neurogenen Störungen der Sprache (Aphasie) und des Sprechens (Dysarthrie) 2002, für einen Überblick vgl. Grötzbach 2004).

Um diese Intensität zu erreichen, gibt es mehrere Alternativen. So könnten Sprachtherapeuten die Aphasiepatienten in einer Frequenz von ca. 9 Stunden wöchentlich behandeln. Das Problem bei dieser Möglichkeit ist, dass sie vermutlich für die Mehrheit der Patienten nicht finanzierbar ist. Eine andere Alternative besteht in der Durchführung von Gruppentherapien. Die Effektivität dieser Therapieform hat sich jedoch als deutlich geringer erwiesen als die der Einzeltherapien (Bhogal 2003). Verbreitet als Zusatz zur Einzeltherapie sind Übungsblätter, die als „Hausaufgaben“ bearbeitet werden (Neubert, Rüffer et al. 1992). Diese Papier-und-Bleistift- Methode hat jedoch den Nachteil, dass die Motivation mit der Zeit häufig nachlässt, die Therapeuten zusätzliche Zeit zur Kontrolle benötigen und das Feedback erst zeitverzögert erfolgt.

Als eine geeignete Möglichkeit zur Intensivierung der Sprachtherapie werden schließlich computerbasierte Sprachtherapieprogramme gesehen, die ergänzend zur Einzeltherapie eingesetzt werden. Hierzu gibt es jedoch erst vereinzelt Effektivitätsnachweise (vgl. Stachowiak 1993).

1.2. Aphasie und Aphasietherapie

Vor der Darstellung der Behandlungsmöglichkeiten für Aphasiker soll kurz das Störungsbild der Aphasie erklärt werden.

„Aphasie“ wird nach folgenden Kriterien definiert:

- Aphasie ist Folge einer plötzlich auftretenden, umschriebenen, Schädigung für Sprachfunktionen relevanter Strukturen des Großhirns (sog. corticale Repräsentationen) und ihrer Verbindungen untereinander (subcorticaler Leitungsbahnen)meist der linken Hemisphäre (sprachdominante Hemisphäre).
- Es treten linguistische Defizite, d.h. Störungen der Sprachverarbeitung und Sprachproduktion auf.
- Aphasie betrifft sprachliche Leistungen bei relativer Intaktheit von Intelligenz und Gedächtnis.
- Aphasie tritt nach vollzogenem Spracherwerb auf.
- Aphasie ist eine Störung aller sprachlichen Modalitäten (s.u.) und Ebenen, wobei Aphasien stets multi- und/oder supramodal auftreten können.

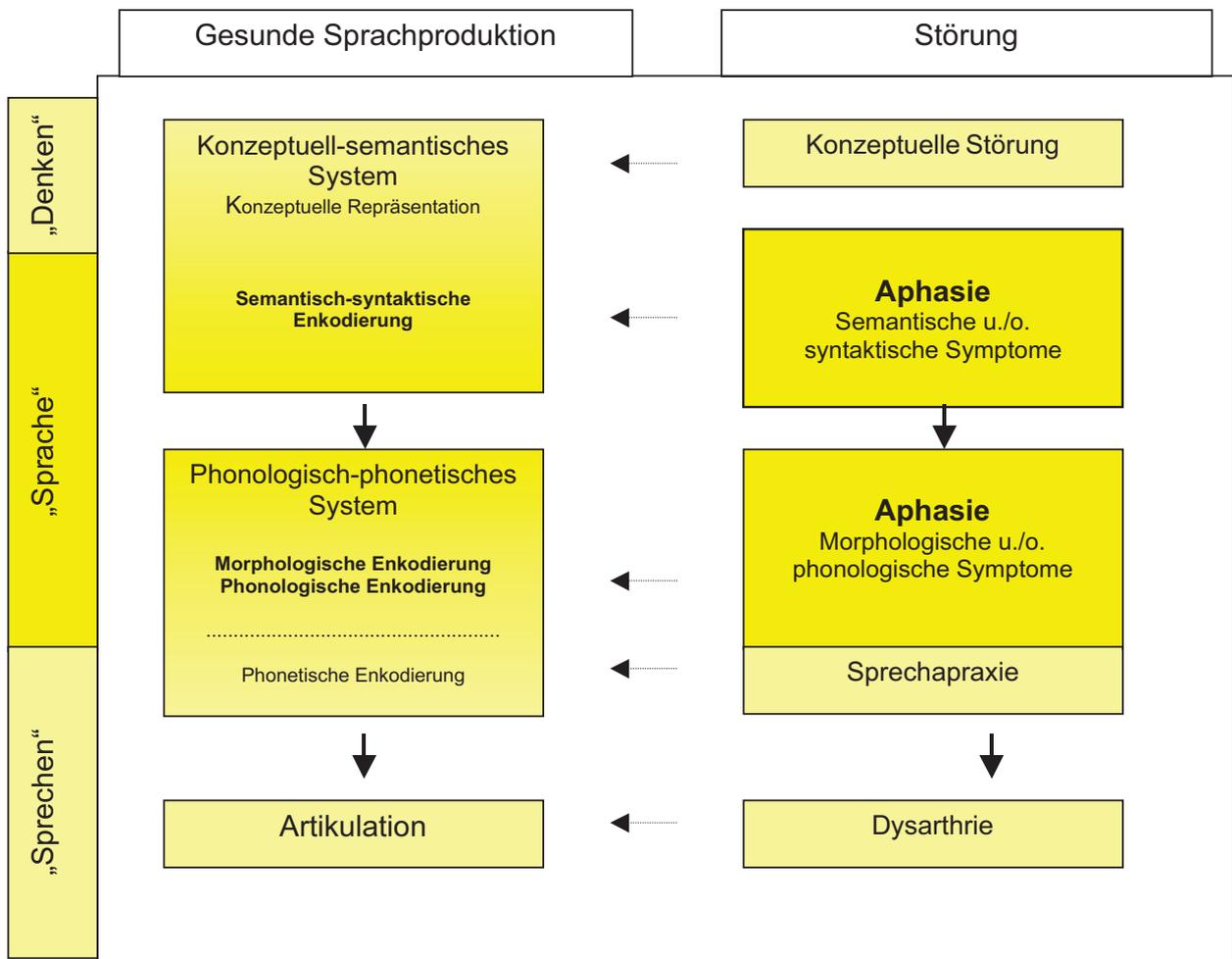
Aphasien können sowohl die Produktion als auch die Rezeption der Sprache betreffen. Man spricht von folgenden „sprachliche Modalitäten“, die geschädigt sein können:

- Lautsprachproduktion (Benennen, Nachsprechen, spontanes Sprechen)
- Schriftsprachproduktion (schriftliches Benennen, Abschreiben, spontanes Schreiben)
- Auditives Sprachverständnis
- Lesesinnverständnis

Die Störungen äußern sich i.d.R. auf den linguistischen Ebenen:

- Phonologie (Lautebene)
- Morphologie (Segmentebene)
- Semantik (Wort- und Satzbedeutung)
- Syntax (Satzbildung)

Lokalisation von Sprach- und Sprechstörungen in einem Sprachproduktionsmodell angelehnt an Levelt, Roloefs und Meyer (1999):



Zur Erklärung, wie Sprache funktioniert, wurden Sprachproduktionsmodelle wie bspw. das von Levelt und Mitarbeitern entworfen.

Aphasien werden in diesem oben dargestellten Modell als Störungen der Ebene der semantisch-syntaktischen Enkodierung (Auswahl von Wortbedeutung und Satzrahmen) und der morphologisch-phonologischen Enkodierung (Wortbildung und Auswahl der Laute) beschrieben.

Bei reinen Aphasien ist die Ebene der konzeptuellen Repräsentation ungestört. Das bedeutet, dass typische Aphasiker keine Probleme haben, ihre Redeabsicht zu entwerfen.

Sprechapraxien liegen – modelltheoretisch betrachtet – zwischen den Aphasien und den Dysarthrien: sie werden auf einer Ebene lokalisiert, auf der die sprechmotorische Planung erfolgt.

Auch auf der nachfolgenden Ebene der Artikulation haben reine Aphasiker keine Probleme. Dysarthrien sind als Störung der Sprechmotorik und damit auch der Artikulation zu verstehen. Oft sind sie auch noch mit Störungen der Phonation (Stimmbildung, Stimmmodulation) vergesellschaftet (=Dysarthrophonie).

Im klinischen Bild tritt Aphasie selten als „reine Aphasie“ auf. Häufig ist sie mit kognitiven Störungen und/oder einer Dysarthrophonie und/oder einer Sprechapraxie kombiniert. Bei diesen Patienten ist eine exakte Abgrenzung der einzelnen Störungsbilder von großer Bedeutung für die Diagnostik und eine störungsspezifische, effektive Therapie.

Aphasien werden klassifiziert nach den Standardsyndromen

- Amnestische Aphasie
- Broca Aphasie
- Wernicke Aphasie
- Globale Aphasie

bzw. nach den Nicht-Standard-Syndromen

- Leitungsaphasie
- transkortikal-motorische Aphasie
- transkortikal-sensorische Aphasie
- gemischt-transkortikale Aphasie

Bei Aphasien, die keinem dieser Syndrome zugeteilt werden können, spricht man von „nicht klassifizierbaren Aphasien“.

Aphasien, die sich soweit zurückgebildet haben, dass sie aufgrund des leichten Störungsbildes keinem dieser Syndrome mehr zugeordnet werden können, werden als „Restaphasien“ bezeichnet.

Als klinisch wichtigstes Instrument zur Klassifikation von Aphasien in die einzelnen Syndrome gilt der Aachener Aphasietest (AAT) (siehe auch Abschnitt 3.4.).

Unter therapeutisch-funktionalem Gesichtspunkt versteht man Aphasie als Störung der Kommunikationsfähigkeit. In der Therapie dieser Störung gibt es unterschiedliche Methoden, die sich in folgende Ansätze einteilen lassen:

1. Stimulierende, deblockierende Ansätze

In diesen Ansätzen werden sprachliche Fähigkeiten über eine Stimulierung des gesamten Sprachsystems reaktiviert, ohne dabei bewusste Lernprozesse anzuregen.

2. Symptomorientierte, sprachsystematische Ansätze

In diesem Ansatz steht die Verbesserung der sprachsystematischen Fähigkeiten im Mittelpunkt der Therapie. Mit linguistisch strukturiertem Material wird der Patient angeleitet, phonologisch, semantisch und morphosyntaktisch (d.h. in der Aussprache, in der Bedeutung und in der Grammatik) korrekte Äußerungen zu bilden.

3. Prozess-, strategie-, modellorientierte Ansätze

Auf der Grundlage von psycholinguistischen und neurolinguistischen Sprachmodellen werden in der Therapie erhaltene Sprachrouten optimiert und gestörte Prozesse kompensiert.

4. Kommunikativ-pragmatische Ansätze

Hier werden die wiedererworbenen sprachlichen Fähigkeiten in den Alltag eingebunden. Defizite sollen durch erlernbare Strategien wie Nachfragen bei Nichtverstehen, schriftliche Notizen bei Wortfindungsstörungen etc. kompensiert werden.

Um das zentrale Therapieziel „Wiederherstellung der kommunikativen Fähigkeiten“ zu erreichen, werden in der Aphasietherapie häufig die genannten Ansätze kombiniert. (Vgl. Schöler et al. 2002)

1.3. Computergestützte Therapie in der Aphasietherapie / Sprachtherapie

Wie oben besprochen, wird computergestützte Therapie zunehmend als Therapiemittel eingesetzt. Bereits seit längerem ist das System STACH/Lingware auf dem Markt. Neuere Entwicklungen sind aphasia@ware, LinguAdapt oder B.A.Bar (für einen Überblick vgl. Radermacher 2002). Eine häufige Anwendung finden auch Programme aus der Kindertherapie wie bspw. die Übungs-Software Audio-Log.

Computergestützte Therapie in der Literatur:

In einer jüngeren Studie wurde ermittelt, dass intensive Aphasietherapie über eine kurze Zeitspanne effektiver ist als weniger intensive Therapie über einen längeren Zeitraum (Bhagal et al. 2003). Zur Erreichung dieser Intensität wird computergestützte als ergänzendes Therapiemittel erprobt. So zeigen Untersuchungen, dass bei der Behandlung von chronischen Aphasikern computerbasierte Sprachtherapie eine Verbesserung von Sprachfunktionen bewirken kann (Aftonomos et al. 1997). Es konnten ebenfalls signifikante Verbesserungen bei der Behandlung von schweren expressiven Aphasien mittels eines computergestützten Systems nachgewiesen werden (Weinrich et al. 1997). Bei chronischen Aphasikern konnte computerisiertes Lesetraining mit minimaler therapeutischer Assistenz durchgeführt werden (Katz et al. 1997). Computerprogramme für aphasische Patienten erregen bei Selbsthilfegruppen und Angehörigen großes Interesse (vgl. Roth et al. 1992). Bei der Beobachtung der Anwendung eines computerassistierten Trainingprogramms zu Hause konnten auf die Entwicklung von ungünstigen Verhaltensmustern keine Hinweise gefunden werden (Petheram et al. 1996). Teletherapiesysteme können für sprachtherapeutische Übungen zusätzlich zu den üblichen Therapieeinheiten verwendet werden (vgl. Grawemeyer et al. 2000). Spracherkennungsprogramme für defizitäre Sprache existieren bereits (vgl. Wade et al. 2001) und werden in der Therapie erfolgreich eingesetzt (vgl. Manasse et al. 2000). Durch die Kombination von computergestützter Therapie mit einem Touchscreen kann die Anwendbarkeit und Effektivität von Telerehabilitation in der Sprachtherapie verbessert werden (Brennan et al. 2003).

1.4. Telemedizin / Teletherapie

Mit der Entwicklung der Datenfernübertragung vollzog sich eine Erweiterung der computergestützten Therapie. Durch die Vereinfachung des Datenaustauschs wird es möglich, einen engen Kontakt zwischen Patient und Therapeut auch über große Distanzen aufrechtzuerhalten.

Teletherapiesysteme werden mittlerweile als Möglichkeit betrachtet, um Patienten auch nach dem Krankenhausaufenthalt intensiv und spezifisch weiter zu versorgen. Der Patient soll zu Hause ein Trainingsprogramm auf dem Computer durchführen, das der Therapeut auswählt und supervidiert. Bisher gibt es in Deutschland jedoch nur einzelne Projekte (Vgl. z.B. Reuter und Schoenle 1998) und Einzellösungen (www.teletherapie.de), jedoch keine Ansätze zur Einbindung in das gesundheitliche Versorgungssystem. Ebenso gibt es derzeit nur einzelne Forschungsergebnisse, die vor allem vom Kuratorium ZNS laufend erfasst und auf Fachtagungen regelmäßig vorgestellt werden (Programm „Computer helfen heilen“).

Die Benutzung eines virtuellen Rehabilitationszentrums erwies sich auch für Probanden mit kognitiven Einschränkungen als möglich (Diamond et al. 2003). Es konnten Verbesserungen in physischen und kognitiven Funktionen durch Teletherapie nachgewiesen werden (Forducey et al. 2003, Tam et al. 2003).

Teletherapie konnte für verschiedene Altersklassen und unterschiedliche Krankheitsbilder eingesetzt werden (vgl. McCullough et al. 2001, Durso et al. 2003). Sie erwies sich als eine Möglichkeit, räumliche Distanzen zu überwinden (Winters 2002, Forducey 2003).

Bei der Entwicklung von Telerehabilitationssystemen werfen Systemgestaltung und Anpassung neue Fragen auf und stellen Herausforderungen an die Entwickler (Lathan et al. 1999). Um das volle Potential von Telemedizin zu nutzen, wird die Entwicklung von Pilotprojekten und schließlich die Einbindung von Teletherapie in das Versorgungssystem gefordert (vgl. Barlow et al. 2003, Lathan et al. 1999).

Insbesondere bei längeren Therapien ist es erforderlich, die durchzuführenden Therapieprogramme von Zeit zu Zeit an den Rehabilitationsfortschritt des Patienten oder an sonstige Änderungen von Umständen, die den Therapieablauf beeinflussen, anzupassen.

Bei EDV-Lösungen erfolgt dies, indem ein neues Programm vom Datenserver auf den Client („Patientenstation“) übertragen wird. Derartige Übertragungsvorgänge sind zeitaufwändig und erfordern in der Regel die Unterstützung des Anwenders („Patienten“) zur Steuerung des Installationsvorgangs, wodurch die System- oder Programmstabilität beeinträchtigt werden kann.

Zudem ergibt sich als unerwünschte Begleiterscheinung, dass der Patient, der nach erfolgter Übertragung das Therapieprogramm selbst installiert, Einfluss auf Parameter nehmen kann, die den Ablauf des Therapieprogramms steuern.

Interaktive Internet-basierte Lösungen erfüllen bis heute noch nicht die von den Datenschützern geforderte Sicherheit bei medizinischen Anwendungen. Zudem fallen für die Trainingszeit Internet-Nutzungsgebühren an. Bei Lösungen mit Telekonferenz-Schaltungen via Telefonnetz oder Internet sind die Gebühren noch höher. Außerdem müssen sich Therapeut und Patient hier auf gemeinsame Zeiten einigen.

1.5. Systemansatz der verwendeten Innovation:

Aufgrund der dargestellten Analyse veröffentlichter Erfahrungen und Projekte und eigener Überlegungen stellten wir an das von uns entwickelte und verwendete System (Hard- und Software) folgende Forderungen und entwickelten folgende technische Standards:

Autoupdate-Funktion: Damit werden Updates von Programmmodulen oder Plugins automatisch installiert, ohne dass der Patient unterstützend eingreifen muss. Es entfällt damit die Erfordernis, zur Änderung des Therapieprogramms komplett neue Software von Therapeutenrechner auf Patientenrechner zu übertragen.

Autorisierung über CheckIn-Cards: Die Patienten weisen sich ähnlich wie bei Geldkarten durch Einstecken einer Chipkarte aus und erhalten dadurch zeit- und ortsunabhängig die für sie für diesen Tag aktuell angepassten Übungsverschreibungen, Behandlungspläne oder Benachrichtigungen. Damit die Datensicherheit im System den hohen Anforderungen für medizinische Anwendungen genügt, sind zusätzlich Namen und Adressen nicht im zentralen System gespeichert und beim Datentransfer ausgeschlossen. Außerdem nutzt das System ein geschlossenes Telefonnetz für spezielle Anwendungen über verschiedene Einwahlmöglichkeiten.

Einfacher Bedienungsdialog: Touchscreens vereinfachen die Bedienung des Therapieprogramms für den Patienten. Der Patient kann sich vollständig auf die Therapie konzentrieren.

Konfigurationsdialog: Die Therapeuten haben die Option, über eine spezielle Konfigurationsoberfläche die Übungen zusätzlich zur individuellen Vorauswahl zu modifizieren

Kontinuierliche Supervisionsmöglichkeit durch Datenfernübertragung (siehe auch EvoSafe Datenserver): Patient und Therapeut können zeitlich völlig unabhängig voneinander das System nutzen. Bei jedem Aufruf des Trainingsprogramms erhält der Patient sein aktuelles, für diesen Tag vorkonfiguriertes Übungsprogramm, das er dann abarbeitet, wenn gewünscht, auch mit beliebigen Pausen. Nach Ende jedes Therapieabschnitts werden die Daten zum zentralen Server per DFÜ rückübermittelt. Die Möglichkeit für Email-Austausch zwischen Patient und Therapeut ist integriert. Der Therapeut kann sich jederzeit die Therapieverlaufsdaten vom zentralen Server auf seinen Rechner abrufen und Anpassungen im Therapieprogramm vornehmen.

Automatische statistische Dokumentation der Übungsergebnisse: Mit minimalem Aufwand erhalten die Therapeuten Auswertungen über den Übungsverlauf. Diese können auch ausgedruckt und z. B. Kostenträgern als Evaluation zur Verfügung gestellt werden. Vorgaben der neuen Heilmittelverordnung zur Therapieverlaufsdokumentation sind damit leicht erfüllbar.

EvoSafe Datenserver: Alle anfallenden Daten, insbesondere die Verschreibungen und die Übungsergebnisse, sind auf dem Server gespeichert. Die Datenübertragung erfolgt über das EvoSafe Sicherheitsnetz: ein eigens von der Dr. Hein GmbH angebotenes geschlossenes Intranet entsprechend Telekommunikations-Netzanbieter (nicht Internet-basiert). Durch die Kommunikation über diese

„hausinternen“ Datenleitungen der Dr. Hein GmbH werden Datenschutzvorgaben und Datensicherheit in hoher Weise berücksichtigt bzw. gewährleistet. Dies wurde in einer Expertise des bayerischen Datenschutzbeauftragten ausdrücklich bestätigt.

Für diese Form der Teletherapie hat der Hersteller und Vertreiber der Hardware und Systemsoftware, Dr. Hein GmbH in Nürnberg, den Namen „EvoCare®Therapie“® gewählt. Das System lässt sich prinzipiell in vielen rehabilitativen Indikationsbereichen verwenden. Studienergebnisse liegen bereits vor zum Einsatz in der Neuropsychologie (Schupp et al. 2002 b, Röhring et al. in Druck), Kardiologie (Gerling et al. 2003), Orthopädie (Eisermann et al. im Druck).

2. Zielsetzung und Rahmenbedingungen

In der vorliegenden Studie soll die Einführung der so genannten EvoCare®Therapie in die Therapie von stationären Patienten mit neurogenen Sprachstörungen (Aphasien) prospektiv untersucht werden.

„EvoCare®Therapie“ bedeutet hierbei, dass Aphasiker ergänzend zur konventionellen Sprachtherapie ein hochfrequentes neurolinguistisches Training am Computer erhalten.

Ziel der Studie ist es, Einflussgrößen zu ermitteln, die die Therapiewahl der Therapeuten bestimmen. Es soll herausgefunden werden, ob es bestimmte biologische, medizinische, linguistisch-logopädische oder psycho-soziale Faktoren gibt, die beeinflussen, ob und wann die Therapeuten die EvoCare®Therapie oder die konventionelle Sprachtherapie als geeignete Therapieform wählen.

Weiterhin sollten Aussagen zur Verkürzung stationärer Rehabilitationsmaßnahmen durch Teletherapie und zu Effizienz- und Kostenfragen gemacht werden.

Zur Versorgung von Patienten mit Sprachstörungen (Aphasien) wurde ein eigenes neurolinguistisches Therapiemodul (EvoLing ®) entwickelt und in das Gesamtsystem integriert. Diese für das computergestützte Eigentraining geeignete Therapiesoftware sollte getestet und evaluiert werden. In einem weiteren Schritt sollte diese Therapiesoftware in ein Basissystem zur ambulanten telemedizinischen Versorgung integriert und auf ihre Anwendbarkeit im häuslichen Setting getestet werden.

Es wurde eine erste Evaluationsstudie im stationären Bereich durchgeführt. Hier kann man von homogenen Therapiekonzepten in der konventionellen Einzel- und Gruppentherapie und von strukturellen Vorteilen wie bspw. der Möglichkeit einer Therapieassistenz ausgehen. Im ambulanten Setting sind zudem Finanzierungsfragen noch ungeklärt, was die Durchführung noch zusätzlich erschwert hätte.

2.1. Untersuchungsgruppen

Bei der Untersuchung der möglichen Einflussgrößen auf die Therapiewahl wurden folgende zwei Untersuchungsgruppen gebildet:

- a) kombinierte persönliche Therapie (Einzel- und Gruppentherapie) mit ergänzendem supervidiertem computergestütztem Training, so genannte „EvoCare®Therapie“ (ET)
- b) ausschließlich persönliche Therapie (Einzel- und Gruppentherapie), so genannte „konventionelle Sprachtherapie“ (KT)

Die möglichen Einflussgrößen wurden außerdem nach den beiden Gruppen

- a) Patienten mit akuter Aphasie (akut)
- b) Patienten mit chronischer Aphasie (chronisch)

untersucht (siehe Kap. 9). Chronisch ist eine Aphasie nach üblichen medizinischen Kriterien, wenn sie länger als ein halbes Jahr besteht.

2.2. Fragestellungen

Es wurden folgende Fragestellungen formuliert:

- Welche und wie viele Patienten können mit EvoCare®Therapie versorgt werden?
- Nach welchen Kriterien beurteilen Sprachtherapeuten, ob EvoCare®Therapie für den jeweiligen Patienten geeignet ist?
- Zu welchem Zeitpunkt des Rehabilitationsverlaufs werden geeignete Patienten der EvoCare® Therapie zugewiesen?
- Wie verändern sich sprachlich-kommunikative Leistungen im Laufe der Sprachtherapie?
Gibt es Unterschiede bei der Rückbildung der Sprachstörung zwischen Patienten, die mit EvoCare®Therapie versorgt werden und Patienten, die konventionelle Sprachtherapie erhalten?
- Wie verändern sich psychische Parameter (Stimmungslage, Befindlichkeit) im Laufe bzw. nach Beendigung der Sprachtherapie?
Welche Rolle spielt Depressivität als Einflussgröße bei EvoCare®Therapie?
- In welchem Maße wird das computergestützte Training von Patienten und Therapeuten akzeptiert?
- Gibt es in den o.g. Fragestellungen Unterschiede zwischen akuten und chronischen Patienten?

3. Methodik

3.1. Vorgehen

Die Studie wurde als prospektive Anwendungsbeobachtung durchgeführt, nachdem das System entwickelt, getestet und in den klinischen Ablauf der stationären und ambulant/ teilstationären neurologischen Abteilung der Fachklinik Herzogenaurach (Fachklinik für neurologische, kardiologische und orthopädische Rehabilitation) eingeführt worden war. Sie wurde von der Ethikkommission der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg geprüft und gutgeheißen (Bescheid Nr. 2855 vom 20.12.2002).

Die Studie ist hypothesengenerierend angelegt: Implizite Vorstellungen der Therapeuten über die Wahl der passenden Therapiemethode und deren tatsächliche Zuweisungs- und Behandlungsstrategie sollen darauf überprüft werden, ob und wie sie sich in den medizinischen Daten bestätigen. Außerdem werden systematisch Unterschiede im Therapieverlauf und in der Nachbeobachtungsphase zwischen beiden Gruppen zu erfassen versucht.

Daraus werden Hypothesen über die Einflussgrößen auf die Therapiestrategie für Aphasiker abgeleitet.

Es handelt sich um eine prospektive Kohortenstudie: Konsekutiv wurde jeder Patient aufgenommen, der im Zeitraum vom 27.02.2003 bis 17.09.2003 in die neurologische Abteilung der Fachklinik Herzogenaurach eingewiesen wurde und dort wegen Aphasie der Abteilung für Sprachtherapie zugewiesen wurde, einer Behandlung bedurfte und die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllte und seine Zustimmung gab.

Es gibt zwei Untergruppen, sie definieren sich nach der Art der Behandlung:

Konventionelle Sprachtherapie KT

Die Gruppe KT erhielt Face-to-face-Sitzungen in Form von Einzel- und Gruppentherapien nach Standardschema der Klinik für die Dauer des stationären/teilstationären Aufenthalts.

Therapieschwerpunkt waren kommunikativ-pragmatische und sprachsystematisch-linguistische Inhalte.

EvoCare®Therapie ET

Die Gruppe ET erhielt ergänzend zur konventionellen Face-to-face-Therapie ein supervidiertes computergestütztes Training mit dem Therapieprogramm EvoLing®.

Nach der Einweisung durch den Therapeuten führten die Patienten entweder selbständig oder mit technischer oder therapeutischer Assistenz ein computergestütztes Eigentraining durch.

Die Daten in beiden Gruppen werden gegenübergestellt. Eine weitere Auswertung schließt sich an zum Vorgehen und Verlauf bei akuten und chronischen Aphasikern.

3.2. Einschluss- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- neu aufgetretene oder chronische Aphasie aufgrund einer erworbenen Hirnschädigung, die Grund für eine Rehabilitationsmaßnahme in der Fachklinik Herzogenaurach ist
- mindestens 5 sprachtherapeutische Sitzungen (Diagnostik und/oder Face-to-face Face-to-face und/oder computergestützte Sprachtherapie) wurden durchgeführt
- neurolinguistische Defizite, die mit den vorhandenen sprachtherapeutischen Möglichkeiten behandelbar sind
- konzentrierte Belastbarkeit für mindestens 30 Minuten Therapie nach klinischer Beobachtung

Ausschlusskriterien:

- Sprachtherapie wegen mangelnder Deutschkenntnisse nicht indiziert oder nicht durchführbar
- Sprachtherapie ausschließlich aufgrund einer Dysarthrophonie oder anderer Sprech- oder Stimmstörungen
- fehlende Therapiefähigkeit

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte über stationär und/oder ambulant/ teilstationär behandelte Patienten der Fachklinik Herzogenaurach.

Die Studie konzentrierte sich auf den institutionellen stationären oder ambulant-teilstationären Bereich: dieser ist leichter erfassbar, da hier die Therapiestandards festgelegt sind. Die beiden Studiengruppen ET und KT haben ein ähnliches Setting und sind daher gut vergleichbar. Der therapeutische Prozess läuft bei beiden Gruppen formal gleich ab.

3.3. Stichprobe

Zu Beginn der Studie wurde ein Stichprobenumfang von mindestens $n= 50$ Probanden angestrebt. Für jede Gruppe (ET, KT) waren mindestens $n=25$ Probanden mit akuter Symptomatik geplant. Die Patienten mit chronischer Symptomatik wurden gesondert erfasst. Der Patienteneinschluss erfolgte kontinuierlich so lange, bis in jeder Beobachtungsgruppe jeweils die Mindestanzahl erreicht war.

Im Laufe der Studie wurden schließlich $n= 75$ Probanden in die Stichprobe eingeschlossen.

Die Untersuchungsgruppe „Konventionelle Sprachtherapie“ umfasste zu Abschluss der Studie (nach Ausschluss von Drop-outs) 26 Probanden, dies entspricht einem prozentualen Anteil von 34,7% an der Gesamtzahl der Probanden. 22 Probanden hatten eine akute Symptomatik. 4 Probanden wiesen eine chronische Symptomatik auf.

Die Untersuchungsgruppe „EvoCare®Therapie“ umfasste zu Abschluss der Datenerhebung insgesamt 49 Probanden, was einem Anteil von 65,3% aller eingeschlossenen Aphasiker entspricht. 37 Probanden wiesen eine akute Symptomatik auf, 12 eine chronische.

	Summe	Gruppe ET	Gruppe KT
Akute Aphasie	59 (100 %)	37 (62,7 %)	22 (37,3 %)
Chronische Aphasie	16 (100 %)	12 (75,0 %)	4 (25,0 %)
Summe	75 (100%)	49 (65,3%)	26 (34,7%)

Drop Outs:

Im Laufe der Studie fielen drei Probanden aus der Studie. Zwei Probanden verstarben, ein Proband wurde wegen im Verlauf auftretender medizinischer Komplikationen ausgeschlossen. Vier Probanden mussten nachträglich wegen mangelnder Deutschkenntnisse aus der Studie ausgeschlossen werden.

3.4. Variablen und Instrumente

Übliche biologische Daten (Alter, Geschlecht)

Erfassungsbogen „Medizinische Daten“ (Vgl. Anhang)

In diesem Bogen werden systematisch medizinische Daten zu folgenden Fragekomplexen erfasst:

(1) Klassifikation der Hirnschädigung:

differenzierte Angaben zu Art und Lokalisation der Schädigung aufgrund von CT / MRT-Befund sowie zu eventuellen Komplikationen und neurochirurgischen Interventionen (bei Schlaganfällen ist damit eine Klassifikation in Anlehnung an die TOAST-Klassifikation möglich)

(2) Risikofaktoren:

prädisponierende Grunderkrankungen, z.B. Diabetes mellitus, arterieller Hypertonus, Vorhofflimmern, koronare Herzkrankheit, Myokardinfarkt, Hyperlipidämie, Nikotinabusus, Hormontherapie, Gerinnungsstörungen, Übergewicht

(3) aktuelle Medikation bei Aufnahme

(4) Zeit seit Eintritt der relevanten Hirnschädigung

Dieses Instrument ist übernommen aus CERISE – einer von der EU finanzierten Studie zum Vergleich der Schlaganfallrehabilitation in verschiedenen Ländern Europas. Die Fachklinik Herzogenaurach ist Projektpartner bei CERISE. (Vgl. Schupp et al. 2002b; www.cerise.cc)

Untersuchungsbogen „Neurologischer Status“

Der Untersuchungsbogen besteht aus klinischen Beurteilungen aufgrund von Anamnese und klinischer Untersuchung zu Störungen der Motorik, der Sensibilität, des Seh- und Hörvermögens, der Koordination, neuropsychologischen Störungen (Aufmerksamkeit, Konzentration, Gedächtnis, Orientierung) sowie psychische Beeinträchtigungen und Veränderungen der Persönlichkeit (Angst, Depression, Wesensänderung). Dieser Erhebungsbogen ist übernommen aus der FIT-Studie (Vgl. Schupp et al. 2002a).

Barthel-Index

Der Barthel-Index ist ein in der Rehabilitation gebräuchliches Instrument zur Erfassung der Selbständigkeit bei Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) und zur Mobilität des Patienten.

Dabei werden entsprechend den Fähigkeiten jeweils Punkte für die folgenden Bereiche vergeben: Essen, Rollstuhltransfer, persönliche Pflege, Toilette, Baden, Fortbewegung (Gehfähigkeit), Treppensteigen, An-/Auskleiden, Stuhlkontrolle, Urinkontrolle.

In der Summe sind maximal 100 Punkte erreichbar. Die Messung erfolgte jeweils bei Aufnahme und Entlassung (Einzelitems und Summe).

Fragebogen „Visual Analog Mood Scales (VAMS)“

Der VAMS ist ein Instrument, das speziell entwickelt wurde, um die Stimmungslage von Patienten mit neurologischer Symptomatik (z. B. Aphasie) zu erfassen. Dabei werden nonverbale bzw. graphische Verfahren eingesetzt. Mit Hilfe von Piktogrammen werden Angaben zu acht verschiedenen Emotionen anhand von Analog-Skalen erfasst. Die Piktogramme sollen es den Probanden ermöglichen, trotz eingeschränkter kommunikativer Fähigkeiten Angaben zu ihrer aktuellen Stimmung zu machen. Weiterentwicklung und Übertragung ins Deutsche, Prof. W. Huber und Mitarbeitern, RWTH Aachen; Überlassung zu dieser Studie).

Der VAMS war von jedem Patienten zweimal zu bearbeiten: die erste Testung fand während des Klinikaufenthaltes statt, die zweite Testung im Rahmen der Nachbefragung 6 Wochen nach Entlassung aus der Klinik.

Fragebogen „Soziale Daten“

Der Fragebogen „soziale Daten“ gliedert sich in drei Fragenkomplexe:

- (1) Beruf (kategorial)
- (2) Schulbildung
- (3) Wohnumfeld

Der Fragebogen dient zur Erhebung des sozialen Umfelds und des Bildungsniveaus.

Aachener Aphasie Test (AAT)

Der Aachener Aphasietest dient zum Nachweis einer Aphasie, zur Feststellung des Schweregrads der Aphasie sowie zur quantitativen und qualitativen Erfassung der kommunikativen und sprachsystematischen Ausfälle bzw. erhaltenen Fähigkeiten. Er erfüllt die üblichen psychometrischen Gütekriterien und gilt als anerkanntes Diagnose- und Messinstrument im deutschsprachigen Raum. Er wird in der Abteilung Sprachtherapie der Fachklinik Herzogenaurach bei jedem Patienten eingesetzt, bei dem klinisch der Verdacht auf eine Aphasie besteht, der die erforderliche Symptomstabilität aufweist und von den basalen psychischen und kognitiven Fähigkeiten in der Lage ist, den Test mitzumachen.

Der AAT besteht aus sechs Untertests:

- Spontansprache
- Token Test
- Nachsprechen
- Schriftsprache
- Benennen
- Sprachverständnis

Die Beurteilung der Spontansprache erfolgt auf verschiedenen linguistischen Ebenen:

- Kommunikationsverhalten
- Artikulation und Prosodie (Rhythmus, Melodie, Intonation, Wort- und Satzakzent)
- automatisierte Sprache
- Semantik
- Phonologie
- Syntax

Beim Token Test muss der Patient auf Aufforderung farbige Objekte zeigen bzw. manipulieren. Dieser Untertest gilt bereits für sich als relativ verlässlicher Indikator für das Vorliegen einer Aphasie (Hartje, Poeck 2002).

Beim Nachsprechen geben die Untersuchten Laute, Wörter und Sätze wieder, die der Untersucher in steigendem Schwierigkeitsgrad vorspricht.

Im Untertest „Schriftsprache“ werden die Fähigkeiten „Lautes Lesen“ und „Zusammensetzen von Wörtern und Sätzen nach Diktat“ geprüft.

Der Untertest „Benennen“ prüft Farbadjektiva und Nomina.

Der letzte Untertest „Sprachverständnis“ untersucht Wort- und Satzverständnis sowohl auf mündliche wie auf schriftliche Wiedergabe (auditives Verstehen und Lesesinnverstehen).

„Neurolinguistischer Erhebungsbogen“

Der neurolinguistische Erhebungsbogen diente zur Erfassung der neurolinguistischen Störungen sowie des Umgangs mit dem computergestützten Training. Er gliedert sich in folgende Fragekomplexe:

- (1) Neurolinguistische Diagnose
- (2) Selbständigkeit beim computergestützten Training
- (3) Einschätzung der Therapeuten bzgl. Motivation der Patienten

- (4) Benutzen der E-Mail Funktion
- (5) Benutzen der Smiley-Funktion (subjektiv empfundener Schwierigkeitsgrad)
- (6) Bemerkungen der Therapeuten

Die Fragen zur neurolinguistische Diagnose sollen Auskunft geben über Art der Aphasie, Schweregrad, über Beeinträchtigungen des auditiven Sprachverständnisses, des Lesesinnverständnisses, des Instruktionsverständnisses sowie über Beeinträchtigungen des Lesens (Alexie) und des Schreibens (Agraphie).

Zur standardisierten Erfassung der neurolinguistischen Symptome diente der Aachener Aphasietest (AAT). Der Auswertungsbogen des AAT wurde von den Therapeuten dem neurolinguistischen Fragebogen beigelegt.

Fragebogen „Patienteneinschätzung bei Entlassung“

Am Ende des Reha-Aufenthalts führten die Therapeuten eine Befragung der Patienten der Gruppe ET durch, die erfassen sollte, wie die Patienten mit dem computergestützten Training zurechtkamen.

Der Fragebogen umfasste 5 Fragen an die Patienten. Sie sollen Attraktivität, Bedienungsfreundlichkeit, Schwierigkeitsniveau und Effektivität des Programms beurteilen. Die Patienten wurden auch gefragt, ob sie das System gerne weiter nutzen würden.

Fragebogen „Befragung der Patienten 6 Wochen nach Entlassung“

Sechs Wochen nach Entlassung erhielten die Probanden postalisch einen weiteren Fragebogen, den sie alleine oder mit Hilfe ihrer Angehörigen ausfüllten.

Ziel des Fragebogens war es, aktuelle Stimmungslage, persönliche Erfahrungen mit den verschiedenen Formen von Sprach- und Sprechtherapie rückblickend zu explorieren und Daten zur ambulanten Weiterbehandlung zu gewinnen.

Der Fragebogen beinhaltete eine kurze Erläuterung mit anschließenden sechs Fragen zu Stimmung, Ausmaß von ambulanter sprachtherapeutischer Versorgung und häuslichem Üben. Die Patienten wurden auch zu einem möglichen Wunsch nach computergestütztem Training sowie zu ihrer Bereitschaft, dies finanziell mitzutragen, befragt.

Die Stimmungslage der Patienten wurde anhand der Depressivitätsskala VAMS („Visual Analog Mood Scales“) abgefragt.

Fragebogen „Therapeuten“

Ziel des Fragebogens war es, die Erfahrungen der Therapeuten mit der Anwendung des Systems zu explorieren.

Der Fragebogen gliedert sich in folgende Unterpunkte:

- Kriterien bzgl. Eignung der Patienten
- Anteil geeigneter Patienten
- Vor- und Nachteile des Systems EvoLing®
- Bedenken hinsichtlich der Verwendung
- Beurteilung der Übungsaufgaben
- Verbesserungsvorschläge
- betreuerischer Zeitaufwand
- Akzeptanz seitens der Therapeuten

3.5. Datenauswertung

Zur Beantwortung der Fragestellungen der Studie wurden neben deskriptiver Statistik auch nichtparametrische Unterschiedstests für Verteilungen mit zwei unabhängigen Stichproben eingesetzt (χ^2 -Test, U-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test). Aufgrund der explorativen Fragestellung wurde mit einem Signifikanzniveau von 5% gearbeitet.

Bei Prä-Post-Vergleichen wurden ergänzend Effektstärken (ES) unter Berücksichtigung der Standardabweichung der Aufnahme-Werte (SD T1) berechnet. „Effektstärken sind deskriptive, dimensionslose Kennwerte, die im Fall eines Mittelwertvergleichs die Mittelwertdifferenz in Standardabweichungseinheiten ausdrücken“ (Maier-Riehle/ Zwingmann 2000). Sie hängen nicht – wie Signifikanzberechnungen – von den Fallzahlen ab. In Abweichung von der ursprünglichen Einteilung von Cohen (1988) interpretieren wir einen ES-Wert ab 0,5 als „kleine“, ab 1,0 als „mittlere“ und ab 1,5 als „große“ Effektstärke.

4. Ergebnisse

Probandenprofil

In die Untersuchungsgruppe Konventionelle Therapie KT wurden 26 Probanden eingeschlossen, in die Untersuchungsgruppe EvoCare®Therapie ET 49 Probanden.

4.1. Biologische und psychosoziale Daten

Tabellarischer Überblick wichtiger biologischer und psychosozialer Daten

	ET	KT	gesamt
Alter (Jahre)	21 - 82	38 - 83	21 - 83
Median	67	73	68
Mittelwert	65	69	67
Geschlecht			
männlich	29	15	44
weiblich	20	11	31
Schulbildung			
Hauptschulabschluss	25	18	43
mittlere Reife	10	0	10
(Fach-) Abitur	5	2	7
(Fach-) Hochschulabschluss	4	6	10
kein qualifizierter Abschluss	1	0	1
Berufstätigkeit			
berufstätig	7	1	8
nicht / nicht mehr berufstätig	42	25	67
Wohnort			
Ballungsraum ER/FÜ/N	27	13	40
außerhalb Ballungsraum	22	13	35
Wohnsituation			
alleine	12	4	16
alleine, mit Unterstützung	4	4	8
mit Ehepartner oder Angehörigem	32	17	49
ambulanter Pflegedienst	1	0	1
Pflegeheim	0	1	1
Anzahl Probanden	49	26	75
Aufenthaltsdauer (Tage)	21 - 182	16 - 106	16 - 182
Median	47	41	45
Erkrankungsdauer (Tage)	6 - 8605	10 - 8704	6 - 8704
Median	21	27	23

Die biologischen und sozialen Variablen Alter, Geschlecht, Schulbildung, Wohnsituation, Wohnort und Berufstätigkeit sowie der Erkrankungs- und Aufenthaltsdauer zeigen folgendes Profil der untersuchten Probanden:

Alter

Die in die Studie aufgenommenen 75 Probanden zeigten ein Altersspektrum von 21 bis 83 Jahren. Der Median lag bei 68 Jahren.

13 Probanden (17,3%) waren unter 55 Jahre alt, 11 Probanden (14,7%) waren 55 bis 65 Jahre alt. Die größte Altersgruppe stellten die 65- bis 74/ jährigen mit 29 Probanden (38,7%). 22 Probanden (29,3%) waren 75 Jahre und älter.

Die Probanden der Gruppe ET waren im Schnitt etwas jünger als die Probanden der Gruppe KT: In der Gruppe ET reichte das Altersspektrum von 21 bis 82 Jahren, im Median 67 Jahre. In der Gruppe KT reichte das Spektrum von 38 bis 83 Jahren, im Median 73 Jahre. Die Unterschiede sind nicht signifikant ($p > .05$)

Diagramm Eignung für ET und Alter prozentuale Häufigkeiten

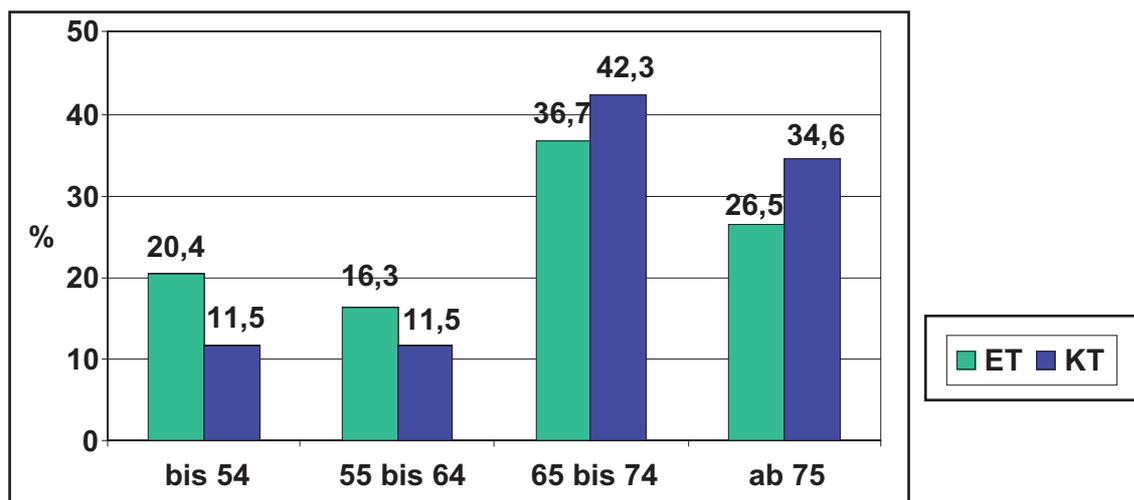
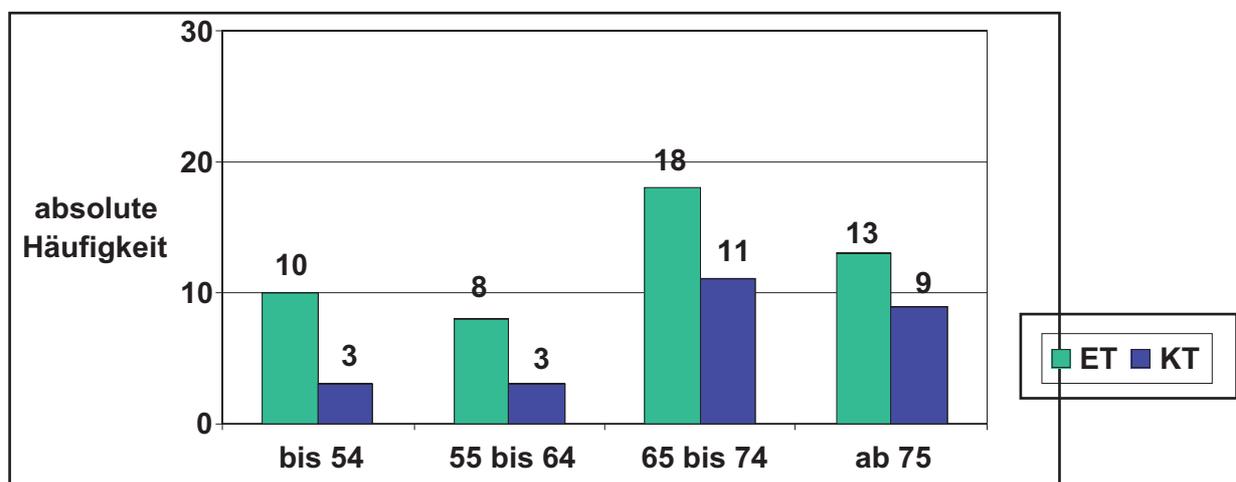


Diagramm: Alter und Eignung für ET absolute Häufigkeiten



Geschlecht

An der Studie nahmen mehr Männer als Frauen teil: Von den 75 Teilnehmern waren 49 Männer und 26 Frauen.

Der Anteil an Männern und Frauen verhielt sich in den beiden Gruppen ET und KT ähnlich:

Die Gruppe ET bestand aus 29 Männern (59,2%) und 20 Frauen (40,8%).

Die Gruppe KT bestand aus 15 Männern (57,7%) und 11 Frauen (42,3%).

Schulbildung

Bei 71 der 75 Probanden lagen Angaben zum Schulabschluss vor. Der überwiegende Teil (43 / 60,6 %) verfügte über einen Hauptschulabschluss. 10 Probanden (14,1%) hatten die Mittlere Reife, 7 Probanden (9,9%) das (Fach-) Abitur, 10 Probanden (14,1%) einen (Fach-) Hochschulabschluss. Ein Proband (1,4%) verfügte über keinen qualifizierten Schulabschluss. Eine signifikant unterschiedliche Verteilung zwischen ET und KT ergab sich nicht.

Berufstätigkeit

Der größte Teil der untersuchten 75 Probanden (67 / 89,3%) waren nicht oder nicht mehr berufstätig. 8 Probanden (10,7%) waren zum Zeitpunkt der Untersuchung noch berufstätig.

Wohnort

Die Probanden hatten ihren Wohnsitz zu etwa gleichen Anteilen im Ballungsraum Nürnberg-Fürth-Erlangen (35 Probanden, 46,7%) bzw. außerhalb des Ballungsraums (40 Probanden, 53,3%). Relevante Unterschiede zwischen den beiden Probandengruppen ergaben sich nicht.

Wohnsituation

16 Probanden (21,3%) wohnten alleine bis vor dem Klinikaufenthalt, 8 Probanden (10,7%) wohnten ebenfalls alleine, erhielten jedoch Unterstützung von privater Seite.

Der größte Teil der Probanden wohnte mit Ehepartner oder Angehörigen (49 / 65,3%). Ein Proband (1,3%) wurde durch einen ambulanten Pflegedienst versorgt, ein Proband (1,3%) war in einem Pflegeheim untergebracht. Relevante Unterschiede zwischen den beiden Probandengruppen ergaben sich nicht.

Aufenthaltsdauer

Die Probanden der Gruppe ET hielten sich tendenziell länger in der Reha-Klinik auf als die Probanden der Gruppe KT: In der Gruppe ET war die Aufenthaltsdauer im Minimum 21 Tage, im Maximum 182 Tage. Der Median lag bei 47 Tagen, der Mittelwert bei 55 Tagen. Die Standardabweichung betrug 29 Tage.

In der Gruppe KT lag die Aufenthaltsdauer zwischen 16 und 106 Tagen, im Median bei 41 Tagen. Der Mittelwert betrug 44 Tage, die Standardabweichung 23 Tage. Der Unterschied erreicht Trendniveau ($p = .074$).

Zeit seit Ereignis (Erkrankungsdauer)

Bei den Probanden der Gruppe KT lag die Erkrankung scheinbar etwas länger zurück als bei den Probanden der Gruppe ET: Die Zeit seit dem auslösenden Ereignis war bei der Gruppe KT im Median 27 Tage (Minimum 10 Tage, Maximum 8704 Tage, Mittelwert 538 Tage, Standardabweichung 1801 Tage). Bei der Gruppe ET lag die Zeit seit Ereignis im Median 21 Tage (Minimum 6 Tage, Maximum 8605 Tage, Mittelwert 320 Tage, Standardabweichung 1245 Tage). Der Unterschied ist nicht signifikant ($p = .740$), was an der großen Streuung liegen dürfte.

Die Extremwerte bei den Mittelwerten waren bedingt durch einige lang zurückliegende Ereignisse aus der Gruppe der chronischen „Patienten“ (siehe auch Vergleich akut gegenüber chronisch, Kap.9). Innerhalb der Untergruppen akut und chronisch in den beiden Gruppen ET und KT ergab sich kein signifikanter Unterschied.

Zusammenfassung und Diskussion:

In Alter, Geschlecht, Schulbildung, Berufstätigkeit, Wohnort in/außerhalb des Ballungsraumes Nürnberg-Erlangen-Fürth, Wohnsituation gab es keine Verteilungsunterschiede zwischen den beiden Gruppen „ET“ und „KT“. Lediglich bei der Aufenthaltsdauer gab es einen tendenziellen Unterschied, Patienten aus der Gruppe „EvoCare®Therapie“ waren im Trend länger in der Rehabilitationsklinik.

Verschiedene Gründe können hierzu beigetragen haben:

- Die häusliche Weiterversorgung mit ET war wegen fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten nicht gegeben. So wurden Pat. mit guter Therapiedynamik eher etwas länger in der Klinik behalten, um diesen Effekt gut auszuschöpfen. Positive Therapiedynamik ist auch bei Verlängerungsanträgen ein gutes und schlagkräftiges Argument gegenüber Kostenträger und Medizinischem Dienst der Krankenkasse, um eine weitere Verlängerung bewilligt zu bekommen.
- Wie in den weiteren Abschnitten noch dargestellt wird, wurde ET signifikant mehr bei Probanden mit schweren und mittelschweren Aphasiesyndromen eingesetzt, die auch sonst mehr Begleitsymptome hatten. Dies begründet ebenfalls eine tendenziell längere Verweildauer.

4.2. Medizinische Daten

Überblick Störungsprofil

	ET	KT	gesamt
Anzahl Probanden	49	26	75
Art der Hirnschädigung (Mehrfachnennungen waren möglich)			
Hirnfarkt	34 (72,3%)	20 (80,0%)	54 (75,0%)
Hirnblutung	10 (21,3%)	2 (8,0%)	12 (16,7%)
Andere Hirnläsionen	18 (38,3%)	10 (40,0%)	28 (38,9%)
Aphasiesyndrom			
Globale Aphasie	11 (22,4%)	2 (7,7%)	13 (17,3%)
Wernicke Aphasie	14 (28,6%)	4 (15,4%)	18 (24,0%)
Broca Aphasie	7 (14,3%)	3 (11,5%)	10 (13,3%)
Transkortikale Aphasie	3 (6,1%)	1 (3,8%)	4 (5,3%)
Amnestische Aphasie	10 (20,4%)	8 (30,8%)	18 (24,0%)
Restaphasie	4 (8,2%)	6 (23,1%)	10 (13,3%)
nicht klassifizierbar	0	2 (7,7%)	2 (7,7%)
Schweregrad			
mittelschwere / schwere Aphasie	37 (75,5%)	12 (46,1%)	49 (65,3%)
leichte Aphasie	12 (24,5%)	14 (53,8%)	26 (34,7%)

4.2.1. Hirnschädigung

4.2.1.1. Diagnosen im Überblick

Von den insgesamt 75 Probanden hatten 61 Probanden (81%) einen Schlaganfall (ischämischer Infarkt: 48 Probanden, Blutung: sieben Probanden, ischämischer Infarkt und Blutung: fünf Probanden, ischämischer Infarkt und Tumor: ein Proband).

Bei 14 Patienten fanden sich andere Hirnschädigungen als Ursache der Aphasie: 6 Patienten erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma, drei Patienten hatten einen Hirntumor, ein Patient hatte einen hypoxischen Hirnschaden. Als einzigen Grund für eine Aphasie fand sich bei zwei Probanden ausschließlich eine subkortikale arteriosklerotische Enzephalopathie. Ein Patient litt unter M. Parkinson, zwei weitere Probanden hatten andere degenerative Schäden (Mehrfachnennungen waren hierbei möglich.)

Insgesamt litten 18 Probanden unter degenerativen Hirnschädigungen. Bei 15 dieser 18 Probanden war dies eine subkortikal arteriosklerotische Enzephalopathie.

Die beiden Untersuchungsgruppen ET und KT unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich der Ursache der Aphasie /Art der Hirnschädigung.

Seite der Hirnschädigung

In der Gruppe ET und in der Gruppe KT ergab sich hinsichtlich der Seite der Hirnschädigung ein nahezu übereinstimmendes Bild: 59 Probanden (78,7%) litten unter einer linkshirnigen Schädigung,

vier Probanden (5,3%) unter einer rechtshirnigen und 12 Probanden (16,0%) unter einer beidseitigen Hirnläsion. Dies stimmt sehr gut mit der Verteilung der Sprachdominanz in der Bevölkerung überein.

Diagnosesicherheit

Bei ähnlicher Verteilung in den beiden Gruppen KT und ET war bei insgesamt 71 Probanden (94%) die Diagnose durch bildgebende Verfahren (CT oder NMR) gesichert.

Die Diagnosesicherung erfolgte durch CT oder MRT im Mittel ca. 6 Tage nach dem Tag der Schädigung.

4.2.1.2. Ischämischer Hirninfarkt

Lakunäre Infarkte

Hier zeigte sich eine annähernd gleiche Verteilung in den Gruppen ET / KT (n=17; 37,8%; n=8; 34,8%). Von insgesamt 68 Patienten hatten 25 (36,8%) einen oder mehrere lakunäre Infarkte, was als Hinweis auf eine bestehende Schädigung der kleinen Hirngefäße (Mikroangiopathie) zu werten ist und auf ein seit längerem bestehendes (zerebro-)vaskuläres Risikoprofil hinweist.

Kortikale Läsion

Sowohl in der Gruppe ET als auch in der Gruppe KT fanden sich bei ca. 70% (n=38) aller Patienten mit Hirninfarkt (n=54) kortikale Läsionen (ET n=24; 52,2% KT n=14; 60,9%). Den größten Teil machte die A. cerebri media mit 24 Patienten (44%) aus, die A. cerebri posterior war bei sechs (akuten) Probanden, die A. cerebri anterior dagegen bei nur einem (akuten) Probanden betroffen.

Unter einem anterioren oder posterioren Grenzzoneninfarkt litten jeweils zwei Probanden, diese rekrutierten sich alle aus der Gruppe ET.

Größe des kortikalen Infarkts

Als Näherungsmaß für die Größe des Infarkts wurde ermittelt, wie viele der Hirnlappen (Stirn-, Schläfe-, Scheitel-, Hinterhauptslappen) geschädigt waren.

Über Unterschiede in der Verteilung hinsichtlich der Infarktgröße lässt sich jedoch aufgrund der zu kleinen Fallzahlen keine Aussage machen.

Subkortikaler Infarkt

Insgesamt hatten von 68 Probanden 26 subkortikale Läsionen (38,3%), diese verteilten sich in etwa gleich auf die Gruppen ET und KT (n=19; 41,3%; bzw. n=7; 31,8%). Von den 26 Patienten mit subkortikalem Infarkt waren die meisten (n=17) linksseitig betroffen, 8 Probanden erlitten einen beidseitigen Infarkt, nur ein Proband war rechtsseitig betroffen.

Kombinierter kortikaler und subkortikaler Infarkt

Bei ähnlichem Auftreten in der Gruppe ET (n=11; 23,9%) und KT (n=5, 22,7%) fanden sich 16 Patienten (23,5%) von 68 mit gleichzeitigem kortikalen und subkortikalen Infarkt, d.h. einem ausgedehnten

ten Territorialinfarkt einer großen Hirnarterie, wie oben bereits ausgeführt, vorwiegend der A. cerebri media.

Hirnstamm-/ Kleinhirnininfarkt

Insgesamt litten vier Probanden unter einem Infarkt des Hirnstamms oder des Kleinhirns. Dabei waren 3 Probanden aus der Gruppe ET sowie ein Proband aus der Gruppe KT betroffen.

4.2.1.3. Blutung

Insgesamt litten nur 12 Probanden unter einer Hirnblutung, davon hatten 5 zusätzlich einen ischämischen Infarkt. Es rekrutierten sich 10 Probanden (21,3%) aus der Gruppe ET, nur 2 Probanden (8,0%) mit Hirnblutung waren in der Gruppe KT. Aufgrund der relativ geringen Fallzahlen sollen hier keine Angaben über weitere Häufigkeitsverteilungen bezüglich Lokalisation gemacht werden.

4.2.1.4. Andere Hirnläsionen

Von 75 Probanden litten 28 (37,3%) auch unter einer anderen Hirnläsion. Unter diesen werden hier Hirntumoren, Schädel-Hirn-Traumen, Entzündungen, hypoxische / toxische oder degenerative Schädigungen zusammengefasst. Bei 17 Probanden (22,7%) fand sich eine andere Hirnläsion zusätzlich zu einem Schlaganfall.

„Andere Hirnläsionen“ waren sowohl in der Gesamtheit als auch einzeln aufgeschlüsselt gleich auf die beiden Gruppen ET und KT verteilt.

Hirntumor

Insgesamt fanden sich bei 75 Patienten drei Probanden (4,0%) mit einem Hirntumor. Jeweils bei einem Patienten war der Tumor kombiniert mit einem Infarkt bzw. einer Entzündung.

Entzündung

Nur ein Patient hatte eine Aphasie aufgrund eines entzündlichen Prozesses, die in Kombination mit einem Tumor auftrat (s.o.).

Schädel-Hirn-Trauma

Sechs Probanden (8,0%) litten unter einem Schädel-Hirn-Trauma.

Hypoxische / toxische Schädigung

Ein Patient (1,3%) litt unter einer Hirnschädigung aufgrund von Hypoxie.

Degenerative Schädigung

Von 18 betroffenen Patienten (24,0% %) mit degenerativen Hirnschädigungen waren 11 (14,7%) zusätzlich an lakunären Infarkten erkrankt, drei (4,0%) hatten zusätzlich eine Hirnblutung und Ischämie, einer hatte zusätzlich eine Hirnblutung. Degenerative Schädigungen fanden sich also sehr häufig in Kombination mit einem Schlaganfall.

Ein Proband litt unter M. Parkinson, zwei Probanden hatten andere degenerative Schädigungen. Unter einer subkortikalen arteriosklerotischen Enzephalopathie (SAE) litten insgesamt 15 von 75 Patienten (20%). Diese wird als Krankheitsbild mit hohem Risiko für fortschreitende Hirnabbauprozesse angesehen. In den beiden Gruppen ET (n=10; 20,4%) und KT (n=5; 19,2%) war die Prävalenz der SAE etwa gleich groß. Dies lässt den Schluss zu, dass die bei einer SAE evtl. zu erwartende Beeinträchtigung der Lernfähigkeit keinen Einfluss auf die Zuweisung zu einer der beiden Gruppen ET oder KT hat.

4.2.1.5. Sekundäre Komplikationen

Sekundäre Komplikationen nach einer Hirnschädigung traten bei 18 (24,0%) von 75 Probanden auf. Die Gruppe ET war mit 14 (28,6%) geringfügig häufiger betroffen als die Gruppe KT (n=4; 15,4%). Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant.

4.2.1.6. Neurochirurgische Intervention

Eine neurochirurgische Intervention musste bei insgesamt 8 Patienten (11,1%) vorgenommen werden, davon drei Probanden mit Schädel-Hirn-Trauma, zwei mit Ischämie und jeweils ein Proband mit Tumor und Ischämie, Tumor und Entzündung bzw. mit alleinigem Hirntumor.

Eine neurochirurgische Intervention betraf sieben Probanden aus der Gruppe ET (14,9%) und einen Probanden aus der Gruppe KT (4,0%).

Zusammenfassung und Diskussion:

Ein Großteil der untersuchten Probanden wies als Ursache der Aphasie eine linksseitige Hirnschädigung durch einen Schlaganfall aus. Dabei fanden sich bei über 2/3 der Patienten mit Hirninfarkt kortikale Läsionen. Dies steht in Einklang mit den Erkenntnissen zur Repräsentation sprachlicher Funktionen im menschlichen Gehirn.

Weder Art noch Umfang oder Lokalisation der Hirnschädigung scheinen jedoch in Zusammenhang zu stehen mit der Zuweisung zu einer der beiden Untersuchungsgruppen „konventionelle Sprachtherapie“ oder „EvoCare®Therapie“. Auch Befunde, die für eine zusätzliche diffuse Hirnschädigung (z. B. Mikroangiopathie, SAE) sprechen haben keinen Einfluss auf die Zuweisung zu KT oder ET. Lakunäre Infarkte können somit nicht als Kontraindikation angesehen werden.

4.2.2. Risikofaktoren und Begleiterkrankungen

Als Risikofaktoren für einen Hirninfarkt und wichtige Begleiterkrankungen wurden nach epidemiologischen Erkenntnissen eine bekannte koronare Herzerkrankung, stattgehabter Myokardinfarkt, Vorhofflimmern, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie, arterielle Hypertonie, Nikotinabusus, Hormontherapie, Störungen des Gerinnungssystems sowie Übergewicht (BMI>30) erfasst.

Die Probanden der Gruppe ET litten im Mittel unter 2,51 Risikofaktoren, die Probanden der Gruppe KT unter 2,19.

Koronare Herzkrankheit (KHK) / Myokardinfarkt

15 (20%) von 75 Patienten litten bei gleicher Verteilung zwischen den Gruppen ET (n=10, 20,4%) und KT (n=5, 19,2%) an einer KHK bzw. an stattgehabtem Myokardinfarkt.

Vorhofflimmern

Der Risikofaktor Vorhofflimmern fand sich bei 19 Probanden (25,3%). Diese rekrutierten sich ähnlich aus beiden Gruppen (ET: n=11 22,4%; KT: n=8, 30,8%).

Diabetes mellitus

Insgesamt 22 (29,3%) Probanden hatten einen Diabetes mellitus. Die Prävalenz hierfür war in den Gruppen ET (n=14, 28,6%) und KT (n=8, 30,8%) gleich hoch.

Hyperlipidämie

Bei gleicher Verteilung zwischen beiden Gruppen ET (n=25, 51,0%) und KT (n=13, 50,0%) hatten insgesamt 38 Probanden (50,7%) eine Hyperlipidämie.

Arterielle Hypertonie

58 Patienten (77,3%) litten unter arterieller Hypertonie, davon fanden sich 40 (81,6%) aus der Gruppe ET und 18 (69,2%) aus der Gruppe KT (Unterschied nicht signifikant).

Nikotinabusus

Regelmäßiger Nikotinabusus war bei insgesamt 19 Probanden (25,3%) bekannt. In der Gruppe ET waren etwas mehr Raucher (n=16; 32,7%) zu finden als in der Gruppe KT (n=3; 11,5%). (Unterschied nicht signifikant).

Hormontherapie

Eine Hormontherapie als Risikofaktor fand sich nur bei einer chronisch betroffenen Patientin.

Gerinnungsstörungen

Ebenfalls nur bei einer chronisch betroffenen Patientin waren Störungen des Gerinnungssystems (Faktor-V-Leiden) bekannt.

Übergewicht (BMI>30)

Bei insgesamt 7 Patienten konnte ein Übergewicht mit BMI>30 ermittelt werden. Auch hier ergab sich eine ähnliche Verteilung auf die Gruppen ET (n=5, 12,8%) und KT (n=2, 9,1%).

Zusammenfassung und Diskussion:

Bei der Verteilung von Risikofaktoren und Begleiterkrankungen für einen Hirninfarkt auf die Gruppen KT bzw. ET konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Diese spielen somit bei der Zuweisungsstrategie zu den zwei verschiedenen Therapieformen keine Rolle.

4.2.3. Medikation

Im Mittel nahmen Patienten aus der Gruppe ET und KT mit 4,37 Medikamenten aus unterschiedlichen Wirkstoffklassen gleich viele Arzneimittel ein. Die Verteilung innerhalb der einzelnen Wirkstoffklassen bewegte sich ebenfalls im Normbereich.

Antikoagulantien

35 Patienten (46,7%) waren mit Antikoagulantien behandelt, auch hier ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Therapiegruppen (ET; n=22, 44,9%; KT: n=13, 50%).

Thrombozyten-Aggregationshemmer

Diese erhielten 38 Probanden (50,7%), diese waren auf ET (n=25, 51,0%) und KT (n=13, 50,0%) ebenfalls gleich verteilt.

Antihypertensiva

Wie erwartet war der Anteil der mit Antihypertensiva therapierten Patienten mit n=63 (84,0%) hoch. Wiederum ergab sich kein Unterschied im Vergleich der Gruppen ET (n=42, 85,7%) und KT (n=21, 80,8%).

Lipidsenker

Entsprechend der großen Anzahl von hyperlipidämischen Patienten (n=38, 50,7 %) wurden 26 Probanden (34,7%) mit Lipidsenkern behandelt. Zwischen den Gruppen ET (n=16, 32,7%) und KT (n=10, 38,5%) fand sich dabei kein nennenswerter prozentualer Unterschied.

Antidiabetika

Ähnliches gilt für die Behandlung mit Antidiabetika. Hiermit wurden entsprechend des Auftretens von Diabetes mellitus 18 Patienten (24%) therapiert. Ebenfalls war kein Unterschied zwischen den Gruppen ET (n=11, 22,4%) und KT (n=7, 26,9%) feststellbar.

Antiepileptika

21 Patienten (28,0%) wurden mit Antiepileptika behandelt, die Patienten waren gleich auf die Gruppen ET (n=14, 28,6%) und KT (n=7, 26,9%) verteilt.

Antispastika / Myotonolytika

Bei gleicher Verteilung auf die beiden Gruppen ET (n=7; 14,9%) und KT (n= 4; 15,4%) bekamen insgesamt 11 Patienten (14,7%) Medikamente aus einer der beiden Wirkstoffklassen.

Antiparkinsonmittel

Mit nur 3 behandelten Patienten (12,0%) (alle aus der Gruppe ET) wurde diese Wirkstoffgruppe nur selten eingesetzt.

Neuro-Urologika

Es nahmen insgesamt 9 Patienten (12,0%) Alpha-Blocker oder Urospasmolytika aus neuro-urologi-

schen Gründen, davon waren 8 Patienten (16,3%) aus der Gruppe ET, einer (3,8%) aus KT.

Analgetika

Insgesamt war bei 12 (16,0%) Patienten eine Therapie mit Analgetika notwendig. Wiederum ergab sich eine ähnliche Verteilung auf die Gruppen ET (n=7; 14,3%) und KT (n=5; 19,2%).

Analeptika / Nootropika

Es wurde je ein Patient jeder Therapiegruppe mit Analeptika bzw. Nootropika behandelt.

Psychopharmaka

Insgesamt wurden 30 (40,0%) Probanden mit mindestens einem Medikament aus den Wirkstoffklassen Neuroleptika / Tranquillizer / Antidepressiva behandelt. Im einzelnen waren dies:

Neuroleptika:

Mit insgesamt nur 6 behandelten Patienten (8,0%) wurde diese Wirkstoffgruppe nur selten eingesetzt (ET: n=3; 6,1%; KT: n=3; 11,5%).

Neuroleptika werden insgesamt nach Hirnschädigung weniger gern eingesetzt, da sie die Prozesse der Neuroregeneration und Neuroplastizität ungünstig beeinflussen sollen.

Tranquillizer / Sedativa:

Tranquillizer waren mit vier behandelten Patienten (5,3%) ebenfalls selten vertreten (ET: n=2; 4,1%; KT: n=2; 7,7%).

Auch für Tranquillizer gilt der bei den Neuroleptika angeführte Einwand eines potentiell ungünstigen Einflusses auf Neuroregeneration und Neuroplastizität.

Antidepressiva:

Insgesamt 26 Probanden (34,7%) waren mit Antidepressiva behandelt. Der Unterschied zwischen der Gruppe ET (n=19, 38,8%) und KT (n=7, 26,9%) war dabei nicht signifikant ($p = .305$).

Andere Medikation:

54 Patienten waren auch mit anderen Medikamenten (Antazida, Gichtmittel, Substitution von Elektrolyten etc.) behandelt. Auch hier war insgesamt kein wesentlicher Unterschied zwischen den Gruppen ET/KT sichtbar.

Wegen der Vielfalt der verschiedenen Medikamente und Substanzen macht eine weitergehende Analyse keinen Sinn.

Zusammenfassung und Diskussion:

Entsprechend dem Risikoprofil für Schlaganfall erhielten in beiden Probandengruppen ET und KT jeweils ein größerer Prozentsatz Antihypertensiva, Lipidsenker und Antidiabetika. Die Sekundärprophylaxe wurde entweder mit Antikoagulantien oder Thrombozyten-Aggregationshemmer durchgeführt. Ca. ein Drittel wurde antidepressiv behandelt. Die Medikation spielte offensichtlich bei der Zuweisung zu ET oder KT keine Rolle.

Die häufigere Behandlung von Probanden aus der Gruppe ET (n=8; KT: n=1) mit Neuro-Urologika

kann zufällig sein (Signifikanztest aus mathematischen Gründen nicht möglich!) oder mit der in den nachfolgenden Abschnitten ausgeführten Tatsache zusammenhängen, dass in der Gruppe ET mehr schwer beeinträchtigte Aphasiker mit mehr Begleitsymptomen waren, darunter möglicherweise auch mit mehr behandlungsbedürftigen neuro-urologischen Problemen.

4.3. Funktioneller Status

4.3.1. Sensorik und Motorik, weitere Begleitsymptome

Betroffene Körperhälfte

Die Häufigkeiten der betroffenen Körperhälften stimmen mit den Häufigkeiten der Hirnschädigungen überein und sind typisch:

Bei 47 Probanden (62,7%) war die rechte Körperhälfte, bei acht Probanden (10,7%) die linke Körperhälfte betroffen.

Bei fünf Probanden (6,7%) waren beide Körperhälften betroffen.

Bei 15 Probanden (20,0%) zeigte keine Körperhälfte motorische oder sensible Ausfälle.

Es gibt keinen Unterschied im Vergleich der Gruppen KT und ET.

Sensomotorische Defizite

Motorisch mittelgradig bis schwer betroffene Patienten wurden etwas häufiger der Gruppe ET (61,2% aller ET-Probanden) zugewiesen als der Gruppe KT (53,8% aller KT-Probanden), der Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant ($p = .537$).

Ebenso wurden sensorisch mittelgradig bis schwer betroffene Probanden etwas häufiger der Gruppe ET zugewiesen (49,0%) als der Gruppe KT (42,3%). Probanden mit keinerlei sensorischen Ausfällen wurden häufiger in der Gruppe KT (42,3%) gesehen als der Gruppe ET (36,7%). Die Unterschiede sind jedoch auch in diesen Fällen statistisch nicht signifikant.

Störung der Tiefensensibilität, visuelle Ausfälle (Gesichtsfeldausfälle, eingeschränkter Visus, Blickpräferenz, Doppelbilder), Einschränkungen des Gehörs

Auch hinsichtlich Tiefensensibilitätsstörungen (diagnostiziert bei 53,3% aller Probanden), visueller Ausfälle (22,7%) und Einschränkungen des Gehörs (10,7%) zeigten sich keinerlei Unterschiede zwischen den Gruppen KT und ET.

Dysphagie

Eine Dysphagie (Schluckstörung) wurde bei drei Probanden angegeben, was einem Anteil von 4,0% aller Probanden entspricht, davon bei zwei in ET, bei einem(r) in KT. Weitere Rückschlüsse sind aufgrund der geringen Fallzahl nicht möglich.

Komplexe Störung der Bewegungsabläufe

Komplexe Störungen von Bewegungsabläufen (insgesamt 76%), wie Ataxie, Apraxie oder komplexe Gangstörungen waren in beiden Untersuchungsgruppen annähernd gleich verteilt (ET gesamt n=39, 79,6%; KT gesamt n=18; 69,2%).

Hirnstamm- und/oder Kleinhirnzeichen

Hirnstamm- und/oder Kleinhirnzeichen wurden in 57,3% aller Probanden diagnostiziert. Ihre Verteilung zeigt keine Unterschiede zwischen den Gruppen ET und KT (ET: n = 31; 63,3 %; KT: n = 12; 46,2 %).

Zusammenfassung und Diskussion:

Insgesamt differieren die Studienpopulation ET und KT nicht signifikant im Ausmaß ihrer motorischen und sensorischen Defizite. Das Überwiegen der rechten Körperhälfte stimmt mit den Kenntnissen zur Sprachdominanz in den Großhirnhemisphären überein.

Auch bei den weiteren neurologischen Begleitsymptomen lassen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Studiengruppen ET und KT feststellen.

Schwerwiegende sensomotorische Defizite oder andere sensorische oder koordinative Defizite schränken somit offensichtlich die Eignung für ET zumindest nicht ein.

4.3.2. Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL)

Alltagsaktivitäten

Um Einschränkungen bei der Ausübung von Alltagsaktivitäten zu erfassen, wurde bei Aufnahme und Entlassung der funktionelle Status mit dem Barthel-Index (BI) erhoben.

Barthel Index (Median)	Summe gesamt bei Aufnahme (max. 100)	Summe gesamt bei Entlassung (max. 100)
Gruppe ET	55,0	80,0
Gruppe KT	72,5	80,0

Nach diesen Ergebnissen lässt sich feststellen, dass die Selbständigkeit in den Fähigkeiten des Alltagslebens bei Probanden aus der Gruppe ET anfangs stärker beeinträchtigt war als bei Probanden aus der Gruppe KT. Erstere zeigten aber einen signifikant höheren funktionellen Zugewinn ($p=.037$).

Bei Entlassung erreichten dagegen beide Gruppen im Median den gleichen Summenwert. Dieses Ergebnis lässt sich möglicherweise auch durch Deckeneffekte erklären: Bei schwerwiegenden Defiziten lassen sich auch größere Verbesserungen erzielen, wohingegen es bei ohnehin nur geringen Defiziten schwieriger ist, die Verbesserung mit diesem Instrument noch zu messen.

Mobilität

Die Kategorie „Mobilität“ setzt sich aus der Summe der Barthel-Index-Punkte in den Bereichen

„(Rollstuhl)Transfer“, „Fortbewegung“ und „Treppensteigen“ zusammen. Maximal sind dabei 40 Punkte erreichbar.

Barthel Index (Median)	Summe Mobilität bei Aufnahme (max. 40)	Summe Mobilität bei Entlassung (max. 40)
ET	20,0	30,0
KT	30,0	35,0

Auch hier sind die Probanden der Gruppe ET anfangs schwerer betroffen als die aus Gruppe KT. Der funktionelle Zugewinn der Gruppe ET ist wiederum signifikant höher ($p = .012$).

Fortbewegung

Der Bereich „Fortbewegung“ im Barthel Index wird mit 0-15 Punkten beurteilt. Die volle Punktzahl wird erreicht, wenn der Proband unabhängig mindestens 50m, ggf. mit Gehstützen gehen kann.

In der Gruppe ET haben 53,1% im Bereich „Fortbewegung“ einen Index von 0 bis 5 Punkten, was mittlere bis schwere Einschränkungen der Bewegung anzeigt. In der Gruppe KT sind dies lediglich 30,7%.

10 bis 15 Punkte und damit keine bis leichte Einschränkungen der Bewegung, haben in der Gruppe ET 47% der Probanden, in der Gruppe KT 69,3%. Der Unterschied wird jedoch nicht signifikant.

Zusammenfassung und Diskussion:

Die Analyse der Daten in diesem Bereich zeigt, dass sich im Unterschied zur Gruppe KT in der Gruppe ET mehr Patienten mit stärkeren Einschränkungen in ATL und Mobilität befinden, denen vermutlich im Ausmaß größere Hirnschädigungen zugrunde liegen. Die Probanden der Gruppe ET zeigten eine signifikant größere Verbesserung im Barthel-Index insgesamt und bei der Untergruppe Mobilität als die Probanden der Gruppe KT). Dies deutet darauf hin, dass sich das computergestützte Training eher positiv auf die ATL-Leistungen auswirkt, zumindest aber kein negativer Einfluss zu erkennen ist.

Möglicherweise unterstützt das computergestützte Training generell Prozesse der Reorganisation und Plastizität im Gehirn. Es kann aber auch sein, dass die Therapeuten initial schwer in den ATL beeinträchtigter Patienten, denen sie aber eine gute Prognose für Verbesserungen unterstellten, bevorzugt der Gruppe ET zugewiesen haben. Leichter in ATL und Mobilität beeinträchtigte Patienten hielten sie möglicherweise mit konventionellen Therapiemaßnahmen ausreichend behandelt, da diese auch noch mehr und andere Therapiemaßnahmen mit möglicherweise zusätzlichen unspezifischen Effekten auf die sprachlich-kommunikativen Fähigkeiten wahrnehmen konnten.

Das Ergebnis belegt zumindest, dass die schwerer betroffenen Patienten durch ET ihre motorische Rehabilitation nicht vernachlässigen.

Mögliche Effekte durch die Messinstrumente selbst sind bereits weiter oben angesprochen worden. Starke Einschränkungen in der Mobilität weisen auf eine größere Schädigung auch in den motorischen prämotorischen Hirnarealen hin, sprechen damit auch für ein größeres Ausmaß der Hirnschädigung. Für diese Patientengruppe scheint das untersuchte System EvoCare®Therapie gewisse Vorteile zu bieten.

4.3.3. Kognition

Neglect

Neglect wurde in lediglich drei Fällen mit der Einschränkung „fraglich“ diagnostiziert. Aufgrund der geringen Fallzahl können keine Schlüsse gezogen werden.

Neuropsychologische Störungen

Neuropsychologische Störungen in Form von Störungen der Aufmerksamkeit, der Orientierung und des Gedächtnisse wurden bei 62 Probanden (82,7%) festgestellt. Es war kein Unterschied zwischen beiden Gruppen ET und KT zu erkennen (ET: n = 42; 85,7 %; KT: n = 20; 76,9 %).

Vorbestehende kognitive Defizite und Demenz

Bei 46 Probanden (61,3%) wurden vorbestehend eine fragliche demenzielle Entwicklung bzw. kognitive Defizite angegeben (ET: n = 32, 65,3 %; KT: n = 14, 53,8 %). Drei Probanden (4,0%) (ET n = 2, KT n = 1) wurden als eindeutig dement nach ICD 10-Kriterien diagnostiziert.

4.3.4. Psychische Störungen

Depression / depressive Verstimmung

Bei 29 der 75 Probanden wurde klinisch eine Depression oder depressive Verstimmung festgestellt (entspricht 38,7% aller Probanden). Die Häufigkeiten dieser Störung waren in beiden Untersuchungsgruppen annähernd gleich: 38,8% in der Gruppe KT (n = 10), 38,5% in der Gruppe ET (n = 19).

Andere psychische Störungen

Andere psychische Störungen wie Verwirrtheit, amnestisches Syndrom, schwere Wesensänderung, deutliche Minderung der Selbstkritik, manifeste Suchterkrankung und psychotische Erkrankung wurden lediglich in vier Fällen angegeben. Weitere Rückschlüsse sind aufgrund der geringen Fallzahl nicht möglich.

4.3.5. VAMS - Visual Analog Mood Scales

Der VAMS war von jedem Patienten zweimal zu bearbeiten: die erste Testung fand während des Klinikaufenthaltes statt, die zweite Testung im Rahmen der Nachbefragung 6 Wochen nach Entlassung aus der Klinik.

Während der ersten Testung stellte sich jedoch bereits heraus, dass – trotz der Abstimmung auf die spezielle Zielgruppe - viele Patienten Probleme mit der Handhabung hatten. Zudem wurden bei der Nachbefragung viele Bögen nicht oder unvollständig bzw. falsch beantwortet.

Deshalb sind die Ergebnisse dieses Testes nur unter Vorbehalt zu beurteilen.

Für die Interpretation aller Ergebnisse gilt:

Werte zwischen T= 40-60 liegen im Normalbereich. Werte bis zu T=30 bzw. T=70 liegen im fraglichen Bereich. Für Unterschiede im Mittelwert bzw. Median liegen keine Angaben zur klinischen Signifikanz vor.

1. Befragung während des Klinikaufenthaltes

39 Probanden rekrutierten sich dabei aus der Gruppe ET, 21 aus der Gruppe KT.

Die Befragung während des Klinikaufenthaltes ergab folgende Medianwerte:

Befragung während des Klinikaufenthaltes:	Medianwerte für die Gruppe ET (n = 39)	Medianwerte für die Gruppe KT (n = 21)
„ängstlich“	57,5	53,0
„verwirrt“	58,0	52,5
„traurig“	48,5	56,0
„wütend“	47,0	45,0
„tatkräftig“	47,0	50,0
„müde“	50,0	44,0
„fröhlich“	41,0	50,0
„belastet“	59,5	41,0

2. Befragung 6 Wochen nach Beendigung des Klinikaufenthaltes:

Befragung 6 Wochen nach Entlassung:	Medianwerte für die Gruppe ET (n = 19)	Medianwerte für die Gruppe KT (n = 6)
„ängstlich“	58,0	53,0
„verwirrt“	57,0	45,5
„traurig“	58,0	55,0
„wütend“	55,0	49,0
„tatkräftig“	50,0	40,0
„müde“	51,0	53,0
„fröhlich“	41,0	43,5
„belastet“	65,0	65,5

Hier fanden sich in beiden Gruppen fraglich pathologische Werte für die Kategorie „belastet“. Patienten in der Gruppe ET beschrieben sich im Durchschnitt als eher verwirrter und wütender, aber tatkräftiger als Patienten in der Gruppe KT.

Im Vergleich zwischen der Befragung während des Klinikaufenthaltes und der Nachbefragung (6 Wochen nach Entlassungsdatum) stellten sich zudem folgende Entwicklungen heraus:

Die Patienten der Gruppe ET zeigte sich bei der zweiten Befragung im Vergleich zur ersten tatkräftiger und weniger traurig, waren aber wütender und litten mehr unter Müdigkeit und Belastung.

Die Patienten der Gruppe KT gaben bei der Zweitbefragung an, ängstlicher, belasteter und trauriger, außerdem weniger tatkräftig und fröhlich zu sein.

Da aber keine Angaben zu klinischen Signifikanzen vorliegen, sollen diese Daten nicht weiter interpretiert werden.

Zusammenfassung und Diskussion „Kognition und Psyche“

Begleitende neuropsychologische Störungen der Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen sind häufig in beiden Probandengruppen, dies entspricht meist der Diagnose einer „leichten kognitiven Störung“ gemäß ICD 10. Auf die Zuweisung zu einer beiden Therapiegruppen haben diese Störungen offensichtlich keinen Einfluss.

Vorbestehende kognitive Störungen oder gar die Diagnose einer Demenz sind schwieriger zu erfassen. Aufgrund der Fraglichkeit der Diagnose und der geringen Fallzahl der eindeutig positiven Diagnosen können keine Rückschlüsse auf Auswirkungen auf die Zuweisung zu den beiden Gruppen KT und ET gezogen werden.

Bei den psychischen Störungen waren in einem guten Drittel der Probanden die Diagnosekriterien einer Depression nach ICD 10 erfüllt, was zwischen den Therapiegruppen nicht differierte. In den meisten Fällen wurde auch eine entsprechende Pharmakotherapie durchgeführt (siehe auch 4.2.3). In den VAMS-Werten hielten sich beide Probandengruppen in der Klinik im statistischen Mittelfeld ohne signifikante Unterschiede zwischen den Therapiegruppen. Zuhause nahm in beiden Gruppen ohne Unterschied die subjektive Belastung zu.

4.4. Neurolinguistischer Status

4.4.1. Aphasie-Syndrome und Schweregrad der Aphasien

Aufgrund des klinischen Bildes und der Ergebnisse des Aachener Aphasietests ermittelten die Sprachtherapeuten verschiedene Aphasiesyndrome.

Bei den 75 Probanden wurde 18mal Wernicke Aphasie, 13mal Globale Aphasie, 10mal Broca Aphasie, viermal transkortikale Aphasie, 18mal amnestische Aphasie, 10mal Restaphasie und zweimal nicht klassifizierbare Aphasien diagnostiziert.

Aphasietyp	ET (n=49)	KT (n=26)
Restaphasiker	N=4 (8,2%)	N=6 (23,1%)
Amnestische Aphasiker	N=7 (14,3%)	N=8 (30,8%)
Broca Aphasiker	N=7 (14,3%)	N=3 (11,5%)
Transkortikale Aphasiker	N=3 (6,1%)	N=1 (3,8%)
Wernicke Aphasiker	N=14 (28,6%)	N=4 (15,4%)
Globale Aphasiker	N=11 (22,4%)	N=2 (7,7%)
Schweregrad		
Schwere Aphasien	N=11 (22,4%)	N=3 (11,5%)
Mittelschwere Aphasien	N=26 (53,1%)	N=9 (34,6%)
Leichte Aphasien	N=12 (24,5%)	N=14 (53,8%)

Aphasiesyndrome

Wernicke Aphasiker und Globale Aphasiker wurden tendenziell häufiger der Gruppe ET als der Gruppe KT zugewiesen. Amnestische Aphasiker und Restaphasiker wurden häufiger der Gruppe KT als der Gruppe ET zugewiesen. Bei Broca Aphasikern und transkortikalen Aphasikern war kein wesentlicher

Unterschied hinsichtlich der Zuweisung zu den beiden Untersuchungsgruppen festzustellen. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Diagnosen kann aus mathematischen Gründen kein Signifikanztest auf Unterschiede in der Verteilung durchgeführt werden. (zu viele Felder mit $n \leq 5$).

Schweregrad der Aphasien

Während sich die Gruppe ET zu 24,5% aus Probanden mit leichter Aphasie zusammensetzte, wiesen in der Gruppe KT 53,8% der Probanden diesen Schweregrad auf.

Dagegen waren mittlere bis schwere Aphasien in der Gruppe ET häufiger vertreten (37/49 bzw. 75%) als in der Gruppe KT (12/26 bzw. 46,2%). Diese Unterschiede sind statistisch signifikant ($p = .011$).

Zusammenfassung und Diskussion: Aphasiesyndrom und Schweregrad

In der Studienpopulation ist eine Tendenz zu erkennen, dass Globale Aphasiker und Wernicke Aphasiker häufiger mit der Kombination aus Face-to-face-Therapie und Computer gestütztem Eigentaining als mit rein konventioneller Sprachtherapie behandelt werden. Diese Patienten zeigen in der Regel schwere Beeinträchtigungen in allen sprachlich-kommunikativen Modalitäten. Meist liegen diesen Syndromen ausgedehnte Läsionen in den sprachrelevanten Hirnregionen zugrunde.

Amnestische Aphasiker und Restaphasiker werden dagegen tendenziell eher ausschließlich mit Face-to-face-Therapie behandelt. Diese Patienten sind in der Regel sprachlich-kommunikativ weniger beeinträchtigt, der Schwerpunkt der Störung macht sich meist bei der direkten Kommunikation bemerkbar. In der Regel liegen bei diesen Störungen kleinere Läsionen der sprachrelevanten Hirnregionen oder ihrer subkortikalen Verbindungen untereinander vor. Sie sind oft auch Zwischenstadium im Rückbildungsprozess eines anderen Aphasiesyndroms.

Der Schweregrad der Aphasie scheint einen wichtigen Einfluss auf die Wahl der Therapiemethode zu haben: Sprachlich schwer beeinträchtigte Aphasiker wiesen die Therapeuten signifikant häufiger der kombinierten EvoCare®Therapie zu als der konventionellen Therapie mit ausschließlich persönlichen Sitzungen.

Die Befunde, dass vor allem Patienten mit höherem Schweregrad und mit Formen und Aphasie, die viele sprachlich-kommunikative Modalitäten beeinträchtigen dem zusätzlichen Computer gestützten Training (ET) zugewiesen werden, scheinen auf den ersten Blick überraschend. Doch es gibt bei näherer Analyse viele plausible Gründe, warum die Therapeuten sich so verhalten:

Gründe, warum Therapeuten vor allem die Gruppe der schwerer betroffenen Aphasiker der EvoCare®Therapie zuweisen:

- Das Programm „EvoLing®“ Version 1.0 bietet vor allem Übungen auf leichtem bis mittlerem sprachlichem Schwierigkeitsniveau auf Wortebene; es ist daher besonders geeignet für Patienten, die bereits bei diesen Anforderungen Beeinträchtigungen aufweisen.
- Diese Störungsbilder erfordern vor allem hochfrequente, repetitive, linguistisch-determinierte Übungen zur Therapie.
- Die Übungsoberfläche ist einfach und selbsterklärend gestaltet.
- Die Patienten können am Touchscreen arbeiten, was die Arbeit mit dem Computer auch motorisch schwer betroffenen Patienten erleichtert.

Gründe, warum Therapeuten leichter betroffene Aphasiker häufiger zur konventionellen Sprachtherapie zuweisen als zur EvoCare®Therapie:

- Restaphasiker und amnestische Aphasiker haben leichte bis mittelschwere Beeinträchtigungen der Sprache. Sie benötigen Übungen auf mittlerem bis hohem sprachlichen Schwierigkeitsniveau, vor allem auch auf Satzebene. Das Programm EvoLing® 1.0 mit Basisübungen auf Wortebene bietet für Aphasiker mit leichten und Reststörungen kein entsprechendes Übungsangebot. Es fehlen Übungen auf Satz- und Textebene.
- Bei diesen Störungsbildern gibt es in der Therapie auch einen hohen Bedarf an kommunikativ-interaktiven Übungen, die (noch) nicht Computer gestützt durchgeführt werden können.

Die Strategie der Therapeuten erscheint auch sehr sinnvoll unter den Gesichtspunkten, welche sich aus der Grundlagenforschung zu Reorganisation und Restoration des ZNS nach erworbenen Läsionen ergeben:

- Es sind hochfrequente, störungsspezifische, systematische, therapeutisch supervidierte und evaluierte Trainingsreize notwendig.
- Das Training hat möglichst bald nach Eintritt der Hirnschädigung zu beginnen. Aber auch im chronischen Stadium kann durch eine intensive Intervalltherapie ein funktioneller Fortschritt erreicht werden.
- Bei leichten Störungen und Beeinträchtigungen steht das Training in alltags- und berufsrelevanten Zusammenhängen im Vordergrund, um für diese Aktivitäten spezifische Strategien einzuüben. Hierbei stehen Strategien zur Wiederherstellung der Sprachfunktionen mit Strategien zur Kompensation der noch vorhandenen Störungen gleichwertig nebeneinander.

Vermutlich fließen diese Erkenntnisse eher implizit als explizit in das Zuweisungsverhalten der Therapeuten ein.

4.4.2. Weitere neurolinguistische Störungen

Störungen der Schriftsprache (Alexie und Agraphie, Störung von Lesen und Schreiben)

Aphasiker mit mittleren bis schweren Störungen der Schriftsprache werden signifikant häufiger der Gruppe ET als der Gruppe KT zugewiesen ($p=.001$).

Die Gruppe ET besteht zu 72,3% aus Probanden mit mittleren bis schweren Störungen der Schriftsprache (34/47), die Gruppe KT aus 32% Probanden mit mittleren bis schweren Störungen der Schriftsprache (8/25).

Auch im Bereich der Alexien und Agraphien scheint der Schweregrad eine signifikante Einflussgröße auf die Wahl der Therapiemethode zu sein. Für Probanden mit mittleren bis schweren Alexien und/oder Agraphien wählten die Therapeuten die Kombination aus persönlicher Therapie und ergänzendem Eigentaining am Computer. Für Patienten mit leichten Agraphien und/oder Alexien wählten sie eher die konventionelle Sprachtherapie mit ausschließlich persönlichen Sitzungen.

Instruktionsverständnis

Die Auswirkung des Instruktionsverständnisses auf die Wahl der Therapieform ET oder KT zeigte kein

eindeutiges Muster. Die Probanden der Gruppen KT und ET zeigten keine interpretierbaren Unterschiede in ihrem Instruktionsverständnis.

Sowohl in der Gruppe KT als auch in der Gruppe ET überwogen deutlich die Probanden mit gutem bis mittlerem Instruktionsverständnis (n=23 (88,5%) bzw. n=45 (93,8%)).

Dieses Ergebnis zeigt, dass die Probanden grundsätzlich ein gutes bis mittleres Instruktionsverständnis hatten, dass aber ein schlechtes Instruktionsverständnis kein Ausschlusskriterium für EvoCare®Therapie ist.

Auditives Verständnis und Lesesinnverständnis

Die Ergebnisse hinsichtlich der Variablen auditives Sprachverständnis und Lesesinnverständnis ergaben keinen Hinweis auf Unterschiede in der Zuweisung zu den Gruppen KT und ET. Patienten mit diesen Störungen werden sowohl mit EvoCare®Therapie als auch mit konventioneller Sprachtherapie behandelt.

Der größte Teil der Probanden weist mittlere Störungen im auditiven Sprachverständnis und im Lesesinnverständnis auf: 45,8% der Gruppe ET und 53,8% der Gruppe KT.

Keine Störungen in diesem Bereich haben 14,6% der Probanden der Gruppe ET, 11,5% der Probanden der Gruppe KT.

4.4.3. Begleitende Sprach- und Sprechstörungen

Dysarthrie

Probanden der Gruppe KT leiden tendenziell häufiger (57,7%, n = 15) an einer Dysarthrie als Probanden der Gruppe ET (35,4%, n = 17), (p= .067).

Die Tatsache, dass in der Gruppe KT signifikant mehr Probanden eine Dysarthrie aufweisen als dies in der Gruppe ET der Fall ist, kann dahingehend interpretiert werden, dass Aphasiker mit Dysarthrie der konventionellen Therapie zugewiesen werden, wenn der Therapieschwerpunkt auf der Behandlung der Dysarthrie liegen soll.

Sprechapraxie

13 Probanden (17,8%) der insgesamt 73 hinsichtlich dieser Variable beschriebenen Probanden hatten eine Sprechapraxie. 11 dieser Patienten waren in der Gruppe ET (entspricht 23,4% dieser Gruppe), zwei der Probanden (entspricht 7,7%) waren in der Gruppe KT. Damit hatte nahezu ein Viertel der Probanden der Gruppe EvoCare®Therapie eine Sprechapraxie. Der Unterschied hat Trendniveau (p = .095)

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Sprechapraxie kein Ausschlusskriterium für eine Zuweisung zur EvoCare®Therapie ist. Dies überrascht insofern, da oft von Therapeutenseite befürchtet wird, dass die Abwesenheit eines Therapeuten zu unkontrolliert häufigen Sprechversuchen mit der typischerweise hohen Sprechanstrengung führen könnte und dies die Therapeuten zur Ablehnung des Eigentrainings am Computer führen könnte. Dieser Fall trat jedoch nicht ein.

Sprechapraxie ist aber auch ein Symptom, das eher auf eine größere Hirnschädigung hinweist, häufiger mit höherem Schweregrad und komplexem Störungsbild der Aphasie korreliert.

4.4.4. Tabellarische Zusammenfassung der relevanten bzw. nicht relevanten Zuweisungskriterien im Bereich der medizinischen und neurolinguistischen Daten:

ET	Keine Relevanz	KT
Globale Aphasie Wernicke Aphasie Schwere Aphasie	Alter Geschlecht Akute Aphasie vs. chronische Aphasie Vaskuläre Risikofaktoren/ Begleiterkrankungen Medikation Störung der Motorik	Amnestische Aphasie Restaphasie Leichte Aphasie
Schwere oder mittelschwere Schriftsprachstörung	Störung der Sensibilität Störung der Tiefensensibilität Störungen des Visus	Leichte / keine Schriftsprachstörung
Sprechapraxie (fragliches Zuweisungskriterium) Abhängigkeit von pflegerischer Hilfe bei Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) bei der alltagsrelevanten Mobilität	Störungen des Gehörs Störung des Instruktionsverständnis Neuropsychologische Störungen	Dysarthrie (tendenziell) Hohe Unabhängigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL), in der alltagsrelevanten Mobilität

Zusammenfassung und Diskussion:

Schwere Aphasie, schwere oder mittelschwere Schriftsprachstörung, Globale Aphasie und Wernicke Aphasie sowie Sprechapraxie erwiesen sich als relevante Kriterien, nach denen die Therapeuten Patienten zur EvoCare®Therapie zuwiesen. Patienten mit noch höherem Hilfsbedarf bei ATL und der alltagsrelevanten Mobilität scheinen ebenfalls eher geeignet für ET zu sein.

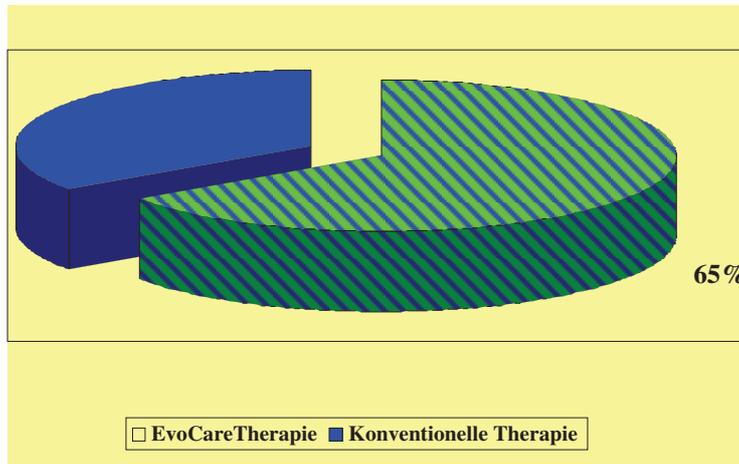
Umgekehrt schienen leichte Aphasie, leichte bzw. keine Schriftsprachstörung, Restaphasie und amnestische Aphasie relevante Zuweisungskriterien für die konventionelle Sprachtherapie zu sein. In Alltagsaktivitäten und Mobilität relativ unabhängige Patienten werden eher konventionellen Therapie zugewiesen.

Diese Zuweisungsstrategie scheint aber mit dem derzeit verfügbaren Übungsinhalt von Evoling 1.0 zusammenzuhängen, der bisher nur die Wortebene umfasst. Bei Erweiterung der Übungsinhalte auf Satzebene, was in der Version 2.0 bereits entwickelt ist, können sich diese Kriterien und Strategien wesentlich noch zugunsten von ET verändern.

5. Therapieprozesse

5.1. Verteilung der Therapieformen ET und KT

Über die gesamte Studienpopulation betrachtet, konnten von den 75 Probanden 49 (65,3%) mit EvoCare®Therapie (ET) versorgt werden. 26 Probanden (34,7%) erhielten Konventionelle Therapie (KT).



5.2. Anzahl Therapieeinheiten gesamt

Die Gruppe ET erhielt im Laufe des Reha-Aufenthalts eine signifikant höhere Anzahl von Therapieeinheiten insgesamt als die Gruppe KT ($p < .001$).

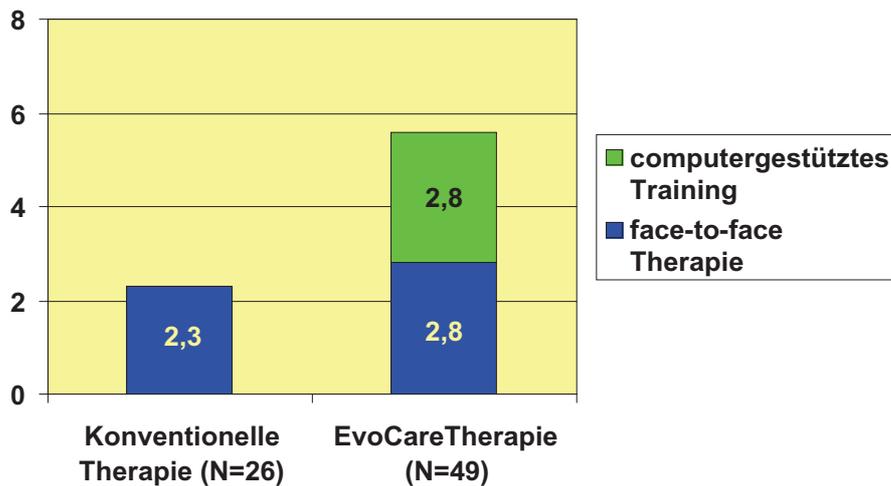
Probanden der Gruppe ET erhielten während der gesamten Reha zwischen 6 und 124 Therapien. Der Mittelwert lag bei 45,1, der Median bei 38 Therapien bei einer Standardabweichung von 30,1 Therapien.

In der KT lag die Therapieanzahl zwischen 5 und 32 Therapien, der Mittelwert bei 14,6 Therapien, der Median bei 11,5 Therapien bei einer Standardabweichung von 8,8 Therapien.

Über den gesamten Rehabilitationsverlauf betrachtet erhielten die Probanden der Gruppe ET im Mittel etwa dreimal so viele Therapien wie die Probanden der Gruppe KT. Der Unterschied ist signifikant ($p < .001$). Bei diesem Vergleich ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Probanden der ET-Gruppe tendenziell ($p = .074$) eine längere Aufenthaltsdauer als die KT-Probanden hatten: Probanden der ET-Gruppe waren im Mittel 55 Tage, Probanden der KT-Gruppe 44 Tage in der Reha-Klinik.

5.3. Durchschnittliche Therapiefrequenz in den beiden Untersuchungsgruppen KT und ET

Die Probanden der Gruppe KT hatten im Schnitt 2,3 Face-to-face-Therapien pro Woche. Die Gruppe ET hatte im Schnitt 5,6 Sprachtherapien pro Woche, bestehend aus 2,8 Face-to-face-Therapien und zusätzlichen 2,8 Sitzungen im computergestützten Eigentraining. Der Unterschied ist signifikant ($p < .001$).



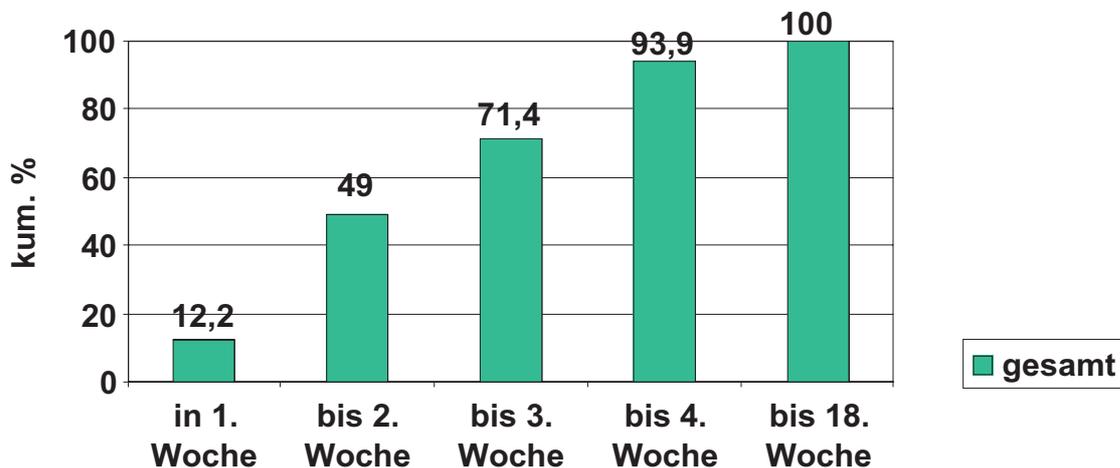
5.4. Anzahl Therapieeinheiten unterschieden nach Face-to-face und computergestützter Therapie

Die Gruppe ET erhielt im Mittel 23,1 Face-to-face-Therapien und 21,9 computergestützte Therapien, in der Summe 45,1 Therapien (vgl.oben). Die Face-to-face-Therapien reichten von einem Minimum von einer Therapie bis zu einem Maximum von 61 Therapien bei einer Standardabweichung von 15,9 Therapien. Die computergestützten Therapien lagen im Minimum bei zwei, im Maximum bei 63 Therapien. Die Summe beider Therapieformen reichte von einem Minimum von 6 Therapien bis zu einem Maximum von 124 Therapien.

Die Gruppe KT erhielt im Mittel 14,3 Face-to-face-Therapien, 0,3 computergestützte Therapien (Therapieversuche), in der Summe 14,6 Therapien. Die Face-to-face-Therapien reichten von einem Minimum von 5 bis zu einem Maximum von 32 Therapien. Die computergestützten Therapien reichten von 0 bis 4 Therapien (Therapieversuche). Die Summe der beiden Therapieformen reichte von 5 bis maximal 32 Therapien.

5.5. Dauer bis Beginn Evocare®Therapie

Bis zum Ende der 3. Woche hatten gut zwei Drittel (71,4%) der ET-Probanden das Training begonnen, am Ende der 4. Woche waren es 93,4% (n=46). Drei weitere Probanden wurden bis Ende der 5., 6. und 18. Woche in das Training aufgenommen.



Dauer bis ET in Tagen

Im Schnitt dauerte es 18,5 Tage, bis die geeigneten Probanden mit dem computergestützten Training begannen (Minimum 4 Tage, Maximum 121 Tage, Median 15 Tage, Standardabweichung 16,8 Tage).

Therapien vor Instruktion

Im Schnitt erhielten die Probanden 6,2 Sprachtherapien bevor sie in das Eigentaining mit EvoLing® eingewiesen wurden. Das Minimum war 0 Therapien, das Maximum 37 Therapien vor Instruktion.

Von den insgesamt 49 Probanden der Gruppe ET liegen für 39 Probanden Angaben darüber vor, nach wie viel Face-to-face-Therapien sie in die Arbeit am EvoLino eingewiesen wurden:

Knapp die Hälfte der Probanden (48,75%) erhielt nach maximal drei Sitzungen die Einführung in die EvoCare®Therapie, nach vier Sitzungen waren es $n = 22$ (56,5 %). Nach maximal 7 Sitzungen waren dreiviertel der Probanden in die Arbeit mit dem System eingewiesen.

5.6. Zusammenfassung und Diskussion der Daten zum Therapieprozeß

Etwa zwei Drittel der untersuchten Aphasiker konnten mit EvoCare®Therapie behandelt werden. Die Gruppe ET erhielt etwa die dreifache Menge an Therapieeinheiten im Vergleich zur Gruppe KT. Hier ist jedoch die um 12,5 % längere Aufenthaltsdauer der ET-Probanden zu berücksichtigen. Pro Woche erhielten die ET-Probanden mehr als doppelt so viele Therapieeinheiten (TE) wie die KT-Probanden, nämlich 5,6 TE im Vergleich zu 2,3 TE.

5.7. Weitere Rahmenbedingungen

EvoCare® Training mit und ohne Assistenz

Das computergestützte Training mit dem Programm EvoLing® üben die Patienten im Idealfall eigenständig und ohne fremde Hilfe aus. Dies ist bei einigen Patienten nicht möglich, sie benötigen eine Assistenz. Um zu untersuchen, ob die Übenden auch nach dem Aufenthalt alleine oder mit der Unterstützung ihrer Angehörigen mit dem System üben können, wurde in der Studie zwischen folgenden drei Settings unterschieden:

1. Eigentaining ohne Assistenz

Der Patient übt völlig selbständig.

2. Eigentaining mit technischer Assistenz

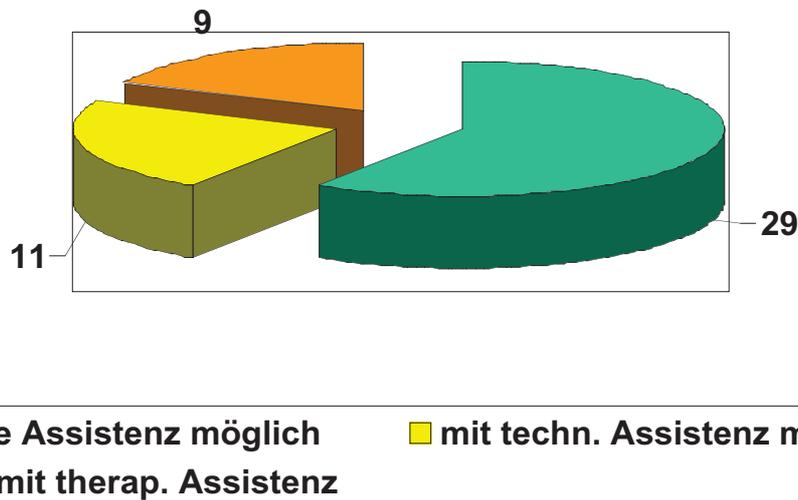
Eine angeleitete Hilfskraft gibt leichte Hilfestellung: sie hilft den Patienten zum Beispiel, den Rollstuhl vor dem Übungsgerät zu platzieren, die Chipkarte einzustecken, die Übung zu beginnen und zu beenden. Die „technische Assistenz“ entspricht in etwa den Möglichkeiten von Angehörigen, beim Eigentaining zu helfen.

3. Eigentaining mit therapeutischer Assistenz

Der Patient benötigt eine professionelle Unterstützung durch den Therapeuten. Beim Durchführen der Übungen müssen ihm die einzelnen Übungsschritte erklärt und angeleitet werden.

29 der 49 ET-Probanden (59%) konnten immer oder zeitweise ohne Assistenz, das heißt, völlig selbstständig am Computer trainieren. Auf die Gesamtzahl der Probanden bezogen konnten 40% der 75 Probanden immer bzw. im Verlauf des Trainings ohne Assistenz üben.

20 Probanden konnten zu keiner Zeit des Aufenthalts völlig selbstständig üben. 11 von diesen 20 Patienten (55%) konnten zumindest zeitweise mit technischer Assistenz trainieren. 9 Patienten konnten auch das nicht. Diese 9 Patienten konnten nur mit therapeutischer Assistenz am Computer trainieren.



Grafik: Ausmaß der Hilfestellung (Assistenz) für Eigentaining am Computer. Aufteilung der 49 ET-Probanden auf die verschiedenen Formen des Eigentrainings.

Grund für Notwendigkeit einer Assistenz

Es wurden von den Therapeuten folgende Gründe angegeben, warum zur Durchführung der EvoCare®Therapie eine Assistenz erforderlich war:

Apraxie bei einem Probanden (1,3%), eingeschränkter Visus bei einem Probanden (1,3%), unklare Gründen bei einem weiteren Probanden, sonstige Gründe bei 13 Probanden (17,3%). Bei 51 Probanden (68%) wurde in den Fragebögen zu dieser Variablen kein Eintrag vorgenommen.

Die Angaben „sonstige Gründe“ sind wenig aussagekräftig. Vgl. deshalb Kapitel „Therapeuteneinschätzung“

Grund für Nichteignung

Einige Patienten eigneten sich nicht für ein ergänzendes Training mit dem EvoCare® System, bzw. das System eignete sich nicht für diese Probanden.

Bei 15 Probanden (20%) wurde als Grund für die Nichteignung angegeben, dass die Übungen zu leicht seien (siehe auch Diskussion zu Schweregrad und Aphasiesyndrom, Abschnitt 4.4.1). Bei einem Probanden (1,3%) war die Aufenthaltsdauer zu kurz, um am System zu arbeiten. Ein weiterer Proband (1,3%) hatte eine unzureichende Merkfähigkeit. Bei 3 Probanden (4%) wurden sonstige Gründe für die Nichteignung angegeben.

Der überwiegende Teil der Gründe für Nichteignung lag in einem nicht ausreichenden Übungsumfang. EvoLing® 1.0 ist für Störungen der Einzelwortverarbeitung konzipiert und versorgt damit vor

allem Aphasiker mit mittleren bis schweren Störungen. Aphasiker mit leichten und Reststörungen benötigen Übungen auf Satz- und Textebene, die in der Regel einen höheren Schwierigkeitsgrad aufweisen. Diese Übungsinhalte werden mit Fertigstellung der 2.0 Version von EvoLing® mit Übungen auf Satzebene zur Verfügung stehen.

Grund für Abbruch

Als Gründe für einen Abbruch des computergestützten Trainings wurde bei fünf Probanden (6,7%) angegeben, dass die Übungen sich als zu leicht erwiesen. Bei weiteren fünf Probanden war mangelnde Akzeptanz der Grund des Abbruchs. Ein Proband (1,3%) hatte medizinische Komplikationen und konnte die ET nicht mehr weiterführen. Für einen weiteren Probanden wurden sonstige, nicht weiter spezifizierte Gründe angegeben.

E-mail benutzt

Fünf der 49 ET-Teilnehmer (9,8%) benutzten das E-mail-System zur Kommunikation mit den Therapeuten.

Die geringe Verwendung des E-mail-System überrascht nicht, sie ist durch die sprachlichen und vor allem schriftsprachlichen Probleme der Aphasiker zu erklären. Zudem haben die Übenden einen regelmäßigen Kontakt zu ihren Therapeuten und können ihre Anliegen auf diesem Weg kommunizieren. Es sind vor allem die Angehörigen, die diese Form der Kommunikation mit den Therapeuten nutzen.

Smileys benutzt

Mit dem Antippen von drei verschiedenen Smiley Symbolen können die Patienten am Ende mitteilen, ob sie die Übung als „leicht“, „mittelschwer“ oder „schwer“ empfanden. Damit geben sie ihren Therapeuten ein Feedback über ihre Einschätzung des eingestellten Schwierigkeitsniveaus. Erwünscht war eine Einschätzung als „mittelschwer“, um Unter- und Überforderung zu vermeiden.

42 von 49 ET-Teilnehmern (86%) benutzten die Symbole.

Diese Kommunikationsmöglichkeit ist nicht allen Aphasikern möglich, da sie das Verständnis der Symbole erfordert.

Zusammenfassung und Diskussion zu den Therapie-Rahmenbedingungen:

Knapp zwei Drittel der ET-Probanden konnte immer bzw. im Verlauf des Training völlig selbständig mit dem System trainieren.

Die restlichen Probanden benötigten wegen unterschiedlichen Gründen eine technische oder therapeutische Unterstützung beim Training.

Die Probanden, die sich nicht für das Training eigneten, hatten meist eine zu leichte Aphasie und es fanden sich für sie keine geeigneten Übungen. Dies war auch meist der Grund für einen Abbruch des computergestützten Trainings.

Mit der Smiley-Funktion als Rückmeldung über den Schwierigkeitsgrad der Übung konnte der größte Teil der Übenden umgehen. Das E-mail-System wurde fast nicht benützt.

6. Therapieverläufe und –effekte

6.1. Evaluation mittels AAT

Der AAT (siehe auch Abschn. 3.4) als ein objektives, psychometrisches Testverfahren wurde unter den 75 Probanden an 44 Probanden (58,7%) einmal durchgeführt, in der Regel zu Beginn der Therapie. Bei den anderen Probanden war der komplette AAT nicht durchführbar, Untertests zusammen mit der Klinik reichten für die Klassifikation in eines Aphasie-Syndrome.

Bei 22 Probanden (29,3%) wurde der AAT zweimal durchgeführt, die zweite Testung fand in der Regel zu Abschluss der stationären Therapie statt. Bei dieser Gruppe konnten die sprachlichen Eingangsleistungen mit den Leistungen zu Ende der Therapie verglichen werden.

Bei 27 von 49 Patienten der ET-Gruppe (55,1%) wurde ein AAT durchgeführt. In der Gruppe KT galt dies für 17 von 26 Probanden (65,4%).

Bei 18 ET-Probanden (36,7%) wurde sowohl eine Eingangs- als auch eine Abschlusstest mit dem AAT durchgeführt. Dies war in der Gruppe KT bei vier Probanden (15,4%) möglich.

AAT – Untertests mit mindestens 1 signifikanten Verbesserung

In der Gruppe ET zeigten 13 von 18 Probanden mit zwei AATs eine signifikante Verbesserung in mindestens einem Untertest (72,2%).

In der Gruppe KT zeigten zwei von vier Probanden mit zwei AATs eine signifikante Verbesserung in mindestens einem Untertest (50,0%).

Betrachtet man die Veränderungen in den Profilhöhen im Vergleich zwischen den Gruppen ET und KT, so zeigt sich ein mittlerer bis großer Effekt zugunsten der Fallgruppe (Effektstärke $ES = 1,13$). Allerdings ist aufgrund der geringen Fallzahlen in der KT-Gruppe Vorsicht bei der Interpretation geboten, eine Signifikanztestung ist daher auch nicht möglich.

AAT / Untertest Spontansprache

Der Untertest „Spontansprache“ besteht aus 6 weiteren Untertests:

1. Kommunikationsverhalten
2. Artikulation und Prosodie
3. automatisierte Sprache
4. Semantische Struktur
5. phonematische Struktur
6. Syntaktische Struktur

Im Bereich der Spontansprache wurde in Anlehnung an Huber et al. (1997) eine Verbesserung um mindestens zwei Skalenpunkte in den entsprechenden Skalen des AAT als klinisch relevant definiert. Auf der Basis dieser Definition erzielten acht von 18 Patienten (44%) der ET-Gruppe, aber keiner der vier Patienten der KT-Gruppe, eine relevante Verbesserung in mindestens einer der sechs Skalen für Spontansprache. Fortschritte zeigten sich insbesondere in den Skalen „Kommunikationsverhalten“ und „syntaktische Struktur“, während in der Skala „automatisierte Sprache“ keinem Patienten ein bedeutsamer Zuwachs gelang.

6.2. Zusammenfassung und Diskussion der Therapieevaluation mittels AAT:

Bei 22 der 75 Probanden konnte ein Prä-Post-Vergleich mit Hilfe des AAT durchgeführt werden. Eine signifikante Verbesserung in mindestens einem Untertest zeigte sich in der Gruppe ET bei 72 % der Probanden, in der Gruppe KT bei 50% der Probanden. Die Analyse der Effektstärken zeigt einen mittleren bis großen Effekt für die Therapie mit zusätzlichem computergestützten Training. Die Effekte scheinen auch auf beobachtbare Eigenschaften der Spontansprache zu generalisieren.

Wegen der kleinen Zahl von Prä-Post-Messungen vor allem in der Gruppe KT bedürfen diese Beobachtungen noch einer kontrollierten Untersuchung an einer größeren Zahl von Probanden.

Gründe für Abbruch

Das computergestützte Training wurde zwei mal wegen Konzentrationsstörungen abgebrochen.

7. Akzeptanz

7.1. Patienteneinschätzung

Der Fragebogen zur Einschätzung der computergestützten Therapie durch die Patienten bei Entlassung aus der Klinik hatte eine Rücklaufquote von 37,33% (n=28).

„Arbeiten Sie gerne am Computer?“

Die Frage, ob sie gerne am Computer arbeiten, beantworteten 28 Probanden. 21 Probanden (75,0%) antworteten, dass sie gerne daran arbeiten, vier Probanden (14,3%) meinten „geht so“, drei Probanden (10,7%) arbeiteten nicht gerne mit dem System.

„Wie finden Sie die Übungen?“

28 Probanden (37,3%) beantworteten die Frage, wie sie den Schweregrad der Übungen beurteilten. 18 Probanden (64,3%) fanden die Übungen mittelschwer, neun Probanden (32,1%) fanden sie leicht, ein Proband fand die Übungen schwer.

„Wie kommen Sie mit der Bedienung zurecht?“

Von den 28 Probanden, die diese Frage beantworteten, kamen 20 Probanden (71,4%) gut mit der Bedienung zurecht.

Sieben Probanden (25,0%) antworteten „geht so“, ein Proband (3,6%) meinte, er käme nicht so gut mit der Bedienung zurecht.

„Arbeiten Sie lieber alleine?“

Von 24 Probanden gaben 58,3% (n=14) an, dass sie lieber alleine mit dem System arbeiteten. 41,7% (n=10) arbeiteten lieber mit Hilfe.

„Hilft das Training?“

Von 28 Probanden gaben 53,6% (n=15) an, dass ihrer Meinung nach das Training hilft.

39,3% (n=11) waren sich nicht sicher, ob das Training hilft, sie antworteten mit „vielleicht“.

Zwei Probanden (7,3%) gaben an, dass ihrer Meinung nach das Training nicht hilft.

„Würden Sie das Programm weiter nützen?“

Von 28 Probanden äußerten 23 Probanden (82,2%), dass sie das Programm sicher oder vielleicht weiter nutzen würden, wenn sie die Möglichkeit dazu hätten. Fünf Probanden (17,9%) gaben an, dass sie das Programm nicht weiter nutzen würden.

Zusammenfassung und Diskussion:

Der überwiegende Teil der Probanden arbeitete gerne an den EvoCare®Geräten. Die Übungen wurden von den meisten Probanden als mittelschwer bis leicht empfunden. Die meisten Probanden kamen mit der Bedienung des Systems gut zurecht. Die eine Hälfte der Probanden arbeitete gerne alleine mit dem System, die andere Hälfte lieber mit einer Hilfsperson. Gut die Hälfte der Probanden meinte,

dass das System ihre Sprachstörung verbessern hilft, gut ein Drittel war sich darüber nicht sicher. Ein Großteil der Probanden würde das System weiter nutzen, wenn sie die Möglichkeit hätten.

7.2. Motivation (individuelle Beurteilung durch Therapeuten)

Die Motivation der ET-Probanden, zusätzlich zu den persönlichen Sitzungen ein computergestütztes Training durchzuführen, war nach Einschätzung der Therapeuten bei 29 der 51 Probanden (56,9%) gut, bei 17 Probanden (33,3%) mittel und bei 5 Probanden (9,8%) schlecht.

7.3. Therapeuteneinschätzung (Fragebogen zu Abschluss der Studie)

In einem Abschlussfragebogen zu Ende der Studie äußerten sich behandelnde Therapeuten zu ihrer Einschätzung der Eignung und Akzeptanz des Systems. Die Antworten zu den vorwiegend offenen Fragen wurden kategorisiert und thematisch zusammengefasst.

7.3.1. Eignungskriterien für EvoCare®Therapie

Die behandelnden Therapeuten beurteilten nach folgenden Kriterien, ob computergestütztes Training mit EvoLing® für einen Patienten geeignet ist:

- Liegt ein ausreichendes Situations- und Instruktionsverständnis vor?
- Eignet sich der Patient hinsichtlich Visus und Hören, Mitarbeit und Motivation?
- Ist der Patient ausreichend belastbar?
- Sind im Programm symptomspezifische Übungen und adäquates Schwierigkeitsniveau für den betreffenden Patienten vorhanden?

Nach Einschätzung der Therapeuten bietet eine Kombination von Face-to-face Therapie mit computergestütztem Eigentraining (=ET) im Vergleich zur ausschließlichen Face-to-face Therapie (=KT) folgende Vorteile, Möglichkeiten, Belastungen und Gefahren:

7.3.2. Vorteile und Möglichkeiten

In einer offenen Frage zur zusammenfassenden Darstellung der Vorteile aus Therapeutensicht kamen folgende Aussagen:

Als größter Vorteil eines Einsatzes des computergestützten Programms EvoLing® wurde die dadurch erreichte höhere Therapiefrequenz genannt. Weiterhin habe man die Möglichkeit, mehrere Problemfelder parallel zu behandeln, z.B. Schriftsprache am Computer und mündliche Sprachproduktion in der Face-to-face-Therapie. Das Eigentraining am Computer fördere die Selbständigkeit der Patienten. Die sachliche, technische Rückmeldung vom Computer schone das Verhältnis Patient - Therapeut, vor allem bei Patienten mit wenig Störungseinsicht und schlechter Fehlereigenwahrnehmung. Patienten mit Logorrhoe (pathologischer Rededrang) oder Patienten, die allgemein viel sprechen (Wernicke-Aphasiker) würden gut auf die Übung konzentriert.

Die Therapeuten schätzten den dokumentierten Therapieverlauf mit statistischer Auswertung. Bei den Hausaufgaben käme es zu einer Erweiterung des Hausaufgabenpektrums (z.B. Diktat), die Fehlermeldung bei Hausaufgabenübungen sei verbessert. Außerdem nannten sie die Selbstadaptation der Schwierigkeit bei Hausaufgaben als Vorteil.

Ein weiterer Vorteil sei, dass in der Therapie relativ viele Items in kurzer Zeit beübbar seien und es kein umständliches Hantieren mit Papier/ Bildkarten etc. gebe. In kürzerer Zeit seien mehr Durchgänge möglich, da die Zusammenstellung nach neurolinguistischen Kriterien durch den Computer erfolgt. Es wird geschätzt, dass das Material bereits nach linguistischen Kriterien (Wortlänge, Wortform usw.) zusammengestellt ist und dass flexiblere Übungszeiten / Übungsdauer (z.B. abends oder 3x 5 min täglich oder 3x 1 Stunde tägl.) möglich werden.

Es sei auch eine frühere Förderung der Schriftsprache bei Patienten mit Parese des Arms/der Hand möglich: Durch den Touchscreen könnten Patienten eher mit dem Training der Schriftsprache beginnen, der Touchscreen werde zum Schreiben eher akzeptiert als ein Schreibstift. Außerdem sei es mit der ungeübten, meist linken Hand leichter, am Touchscreen zu arbeiten, als handschriftlich zu schreiben. Schließlich sei durch das häufige Wiederholen von gleichen Übungstypen mit wechselnden Übungsisems ein systematisches und störungsspezifisches Üben gut möglich.

7.3.3. Nachteile, Belastungen, Gefahren

Als mögliche Nachteile des Einsatzes eines computergestützten Trainings wurde als erstes der erhöhte Zeitaufwand durch doppelte Therapiegestaltung genannt.

Als Gefahr wurde bei nicht ausreichender Zeit der Therapeuten ausgeführt, dass die Auswertung der Statistiken vernachlässigt werden und die Anpassung der Verschreibungen verzögert sein könnte. Dadurch könne der Patient möglicherweise nicht immer auf adäquatem Schwierigkeitsniveau üben.

Als weitere Gefahren wurden eine mögliche Reduktion der Face-to-face-Therapien sowie Personaler-satz genannt, außerdem die mögliche Vernachlässigung kommunikativer Therapieinhalte.

7.3.4. Zeitaufwand für die Supervision des computergestützten Trainings

Die behandelnden Therapeuten schätzten den wöchentlichen Zeitaufwand für die Betreuung des Systems auf 15 bis 60 Minuten pro Patient ein. In der ersten Phase des Trainings war der Betreuungsaufwand wegen häufigerer Änderungen des Übungsprogramms meist höher als in späteren Phasen. Ebenso bestimmte die allgemeine Therapiebelastung der Therapeuten die Betreuungszeit: Bei einer hohen Therapiebelastung hatten die Therapeuten weniger Zeit, das System intensiv zu betreuen und mussten sich auf die unbedingt notwendigen Auswertungen der Statistiken und Modifikationen des Übungsprogramms beschränken. Der wöchentliche Zeitaufwand für die Betreuung sank dann zwangsläufig.

7.3.5. Empfehlung für weitere Verwendung und Entwicklung des Systems EvoLing ®

Die Therapeuten fänden es sinnvoll und wünschenswert, wenn das System dauerhaft für die Therapie zur Verfügung stehen würde. Es wird jedoch ausdrücklich befürchtet, dass es durch den Einsatz des Systems zu Stelleneinsparungen kommt und die Zahl der Face-to-face-Therapien zurückgeht.

Begründet wurde der Wunsch nach dauerhaftem Einsatz des Systems damit, dass Patienten intensiv und eigenständig an einzelnen Bereichen der Sprachstörung üben. Nach Einschätzung der Therapie-

ten profitieren vor allem kognitiv wenig beeinträchtigte Patienten, die selbständig üben können, oft enorm von der zusätzlichen Trainingsmöglichkeit. Beobachtet wurde eine deutliche Motivation der Patienten und ein besserer Nachweis von Verbesserungen der Sprachstörung. Die Therapeuten beschreiben eine positivere Selbsteinschätzung und Aufwertung der Persönlichkeit der Patienten durch die Arbeit am Computer.

Die Therapeuten schätzten auch die Aufteilung der Therapieinhalte in der Form, dass im computergestützten Training zum Beispiel Schriftsprache oder Sprachverständnis intensiv trainiert werden kann und gleichzeitig in der Face-to-face-Therapie mehr Raum für lautsprachliche und kommunikative Übungen bleibt.

Als dringlich angeregt wurde von den Therapeuten eine Ausweitung des Systems auf Satzebene.

7.3.6. Ausführliche Darstellung der Therapeuteneinschätzung zu Computer gestütztem Training

Nachteile des computergestützten Trainings im Vergleich zur Face-to-face Therapie

Als größte Nachteile des computergestützten Trainings wurden genannt, dass bei Konzentrationschwäche und Aufmerksamkeitsminderung Probleme bei der Anwendung auftreten können und die Sprachproduktion nicht direkt trainierbar sei. Es bestehe außerdem die Gefahr der Unter- bzw. Überforderung, da das System keine ausreichende Kontrolle über das Übungsverhalten liefere. Nach Angaben der behandelnden Therapeuten können Probleme bei apraktischen, schwerhörigen und sehbehinderten Patienten auftreten. Es wird darauf hingewiesen, dass ein Teil der Übenden technische oder therapeutische Hilfestellung benötigen. Die Abstimmung auf die Tagesform sei nur eingeschränkt möglich. Kommunikationsverhalten und Transfer in den Alltag sei mit dem computergestützten Trainings nicht trainierbar. Dies müsse in den Face-to-face-Therapien geschehen. Weitere Nachteile seien die fehlende qualitative Auswertung (z.B.: Art der Fehler, Angabe der fehlerhaften Wörter oder Abbildungen) und die Gefahr des eigenständigen Übungsabbruchs. Schließlich könnten Rückzugstendenzen verstärkt werden und es könne zu technischen Fehlern und fehlerhafter Handhabung kommen. Eine schlechte Haltung vor dem Computer sei ohne Hilfspersonal oder direkte Supervision nicht erfassbar.

Bedenken hinsichtlich der Verwendung computergestützten Trainings

Die Therapeuten wiesen darauf hin, dass das System kein Ersatz der Face-to-face-Sitzungen sein dürfe, sondern die konventionelle Sprachtherapie nur ergänzen könne. Aspekte der mündlichen Sprachproduktion, die für den Patienten oft am wichtigsten sind (sich mitteilen, Unterhaltung mit Gesprächspartnern), würden bei ausschließlich computergestütztem Training zu kurz kommen. Eine engmaschige Überwachung der computergestützten Therapie durch Therapeuten sei erforderlich. Die Therapeuten wiesen darauf hin, dass das Programm ausgebaut werden müsse.

Übungen in EvoLing® 1.0, die als besonders gut befunden wurden

- Schriftliches Benennen

- Schreiben nach Diktat
- Schriftsprachverständnis/ Wort-Bild-Zuordnung
- Schriftsprachverständnis/ Bild-Wort-Zuordnung/ Semantik / abnehmende Wortfrequenz / zunehmend Anzahl von Ablenkern
- Auditives Sprachverständnis/ Wort-Bild-Zuordnung
- Auditives Sprachverständnis/ Wort-Bild / Semantik/ zunehmende Anzahl von Ablenkern, abnehmende Wortfrequenz
- Auditives Sprachverständnis Wort-Bild-Zuordnung/ Phonematik/ abnehmende phonematische Distanz
- Lückenwörter
- Phonem-Graphem-Konversion
- Schriftsprachverständnis/ Wort– Bild Zuordnung

Übungen in EvoLing® 1.0, die weniger gut gefunden wurden

- Schriftsprachverständnis / Bild-Wort-Zuordnung / Phonematik / zunehmende phonematische Distanz; hier wurden echte Minimalpaare und mehr Ablenker gewünscht
- Schriftsprachverständnis / Wort-Bild-Zuordnung / Semantik / Semantische Distanz in der höchsten Cueing-Stufe
- Auditives Sprachverständnis/ Wort-Bild-Zuordnung / Semantik/ zunehmende semantische Distanz: manche Patienten seien mit den enthaltenen spezifischen Vogel- oder Fischarten überfordert; hier wurde eine optionale Einstellung gewünscht.
- Bei der Übung „Lexikalische Entscheidung“ seien die Aufgaben meist zu leicht

Verbesserungsvorschläge für EvoLing® im einzelnen

Die behandelnden Therapeuten äußerten folgende Verbesserungsvorschläge:

- Erweiterung um Satz- und Textebene
- Übung zur Phonem-Graphem-Konversion auf Silbenebene
- Technische Voraussetzungen müssten verlässlicher werden, z.B. hinsichtlich Sprachausgabequalität, Bildqualität, Qualität des Touch-Screens und Ergonomie der Verschreibungsoberflächen
- Ermöglichung einer fehlerspezifischen Wiederholung von Übungsschritten
- höhere Wortlänge im Bereich „schriftliches Benennen“
- Frequenzübung im Bereich „schriftliches Benennen“
- Berücksichtigung der Wortlänge der Funktionswörter in der Übungsform „Diktat“
- lexikalische Entscheidung: größere Variation der Pseudowörter
- Einführung einer „zurück“-Taste
- Bei Neukonfiguration sollte auch der Wochentag Sonntag als erster Verschreibungstag möglich sein.
- Schriftliches Benennen / Schreiben nach Diktat: Schwierigkeitsgrad sollte auch hinsichtlich Ablenkeranzahl und Wortfrequenz beeinflussbar sein.

Patienteneignung für EvoCare®Therapie

Alle fünf Therapeuten schätzten den Anteil an Patienten, die mit EvoCare®Therapie sinnvoll und

erfolgsversprechend arbeiten können, auf 0 bis 20 % ein. Damit haben sie den realen Anteil deutlich unterschätzt, auch wenn sie bei der Grundgesamtheit auch die Patienten berücksichtigten, die nicht wegen Aphasie zur Therapie vorgestellt wurden.

Zusammenfassung und Diskussion

Die behandelnden Therapeuten trafen die Entscheidung der Therapiewahl danach, ob bei den Patienten ein ausreichendes Instruktions- und Situationsverständnis vorlag, ob Belastbarkeit, Seh-, Hörvermögen und Motivation ausreichend waren und ob geeignete Übungen im Programm zur Verfügung standen.

Die Vorteile der EvoCare®Therapie sahen die Therapeuten vor allem in einer höheren Therapiefrequenz, in einer effektiven Aufteilung der Therapieinhalte und in der Förderung der Selbständigkeit der Patienten. Der Touchscreen wurde auch deshalb geschätzt, weil die Patienten mit Arm-/Handparese eher mit dem Training der Schriftsprache beginnen können.

Als Nachteile wurde ein zusätzlicher Zeitaufwand durch die Supervision des Systems genannt. Eine Gefahr wurde vor allem in einer möglichen Reduzierung der Face-to-face-Therapien und Personaleinsparungen gesehen.

Der wöchentliche Zeitaufwand für die Betreuung des Systems wurde von 15 bis 60 Minuten pro Patient angegeben. Bei starker Arbeitsbelastung der Therapeuten werde oft an dieser Zeit gespart, was sich nachteilig auf die Aktualität und Störungsspezifität der verordneten Therapieeinheiten auswirken kann.

Abgesehen von Befürchtungen um Einbußen von Arbeitsplätzen zeigte das System grundsätzlich eine gute Akzeptanz bei den Therapeuten mit dem Wunsch eines dauerhaften Einsatzes in der stationären Versorgung und einer Erweiterung der Therapieinhalte und –möglichkeiten.

8. Ambulante Nachsorge und sprachtherapeutische Weiterbehandlung

Den sechs Wochen nach Entlassung zugesandten Fragebogen füllten 69 Probanden (92%) alleine oder mit Hilfe ihren Angehörigen teilweise bzw. vollständig aus.

8.1. Stimmung

Für 61 Probanden liegen Angaben zur Stimmung 6 Wochen nach Ende des stationären Aufenthalts vor. Zwischen den Gruppen ET und KT war kein wesentlicher Unterschied in der Stimmungslage zu erkennen.

Als „gut“ bezeichneten in der Gruppe ET 13 Probanden (31,7%) ihre Stimmung, in der Gruppe KT 8 Patienten (40,0%).

Als „geht so“ bezeichneten in der Gruppe ET 22 Probanden (53,7%) ihre Stimmung, in der Gruppe KT 10 Patienten (50,0%).

Als „schlecht“ bezeichneten in der Gruppe ET 6 Patienten (14,6%) ihre Stimmung, in der Gruppe KT zwei Probanden (10,0%).

8.2. Sprachtherapie nach dem stationären Aufenthalt

Über alle Probanden betrachtet, kann man feststellen, dass nur ca. ein Drittel der Probanden nach dem stationären Aufenthalt ambulant sprachtherapeutisch weiter betreut wurde:

Von 64 Probanden, die dazu Angaben machten, erhielten 41 (64,1%) nach dem stationären Aufenthalt keine Sprachtherapie. 9 Patienten (14,1%) erhielten einmal pro Woche Sprachtherapie, 12 Probanden (18,8%) erhielten mehr als einmal pro Woche Sprachtherapie. Bei zwei Probanden (3,1%) war Sprachtherapie noch geplant.

Probanden aus der Gruppe ET erhielten zu einem deutlich größeren Anteil Sprachtherapie auch nach dem stationären Aufenthalt: 38,7% der Probanden erhielten einmal oder häufiger pro Woche Sprachtherapie. In der Gruppe KT betraf dies lediglich 20,0% der Probanden, der Unterschied wird nicht signifikant ($p = .125$). (Genauer aufgeschlüsselt: einmal pro Woche Sprachtherapie erhielten 18,2% der Probanden der Gruppe ET 5,0% der Gruppe KT. Mehr als einmal pro Woche Therapie hatten in der Gruppe ET 20,5%, in der Gruppe KT 15,0%).

Keine Sprachtherapie erhielten in der Gruppe ET 56,8%, in der Gruppe KT 80,0%. Geplant war Sprachtherapie bei 4,5% der Probanden der Gruppe ET, bei keinem der Probanden der Gruppe KT.

Die Unterschiede der Häufigkeit und Intensität der weitergeführten Sprachtherapie sind auffällig. Eine Erklärungsmöglichkeit ist, dass die Probanden der Gruppe ET häufiger schwere Aphasien haben als die Probanden der Gruppe KT und daher von den weiterbehandelnden Ärzten eher weitere Sprachtherapie verordnet wird. Weniger schwer betroffene Aphasiker aus der Gruppe KT sind möglicherweise mit ihren wiedergewonnenen sprachlich-kommunikativen Fähigkeiten zufrieden und streben auch von sich aus keine weitere Sprachtherapie mehr an.

8.3. Übungen zu Hause

Bei den Übungen zu Hause unterschieden sich ET und KT nicht wesentlich:

22 Probanden (51,2%) der Probanden der Gruppe ET führten keine Übungen zu Hause durch, in der Gruppe KT betraf dies 13 Probanden (65,0%).

Über Material vom Therapeuten verfügten in der Gruppe ET 12 Probanden (27,9%), in der Gruppe KT zwei Probanden (10,0%).

Material selbst besorgt hatten sich in der Gruppe ET 9 Patienten (20,9%), in der Gruppe KT vier Patienten (20,0%).

Über Material vom Therapeuten und eigenes Material verfügte in der Gruppe KT ein Proband (5,0%), in der Gruppe ET kein Proband. Die Unterschiede erreichen keine statistische Signifikanz.

8.4. Übungsmaterial

Zur Art sonstigen sprachlich-kommunikativen Übungsmaterials machten 69 Probanden folgende Angaben:

Über gar kein Übungsmaterial verfügten in der Gruppe ET 32 (71,1%), in der Gruppe KT 19 Probanden (79,2%).

Ein Buch oder Übungsheft hatten in der Gruppe ET fünf Patienten (11,1%), in der Gruppe KT drei Patienten (12,5%).

Spiele als Übungsmaterial verwendete in der Gruppe ET kein Proband, in der Gruppe KT ein Proband (4,2%).

Über Arbeitsblätter verfügten in der Gruppe ET 7 Probanden (15,6%), in der Gruppe KT ein Proband (4,2%).

Anderes Übungsmaterial verwendete in der Gruppe ET ein Proband, in der Gruppe KT kein Proband. Damit bestand statistisch kein Unterschied zwischen den Gruppen ET und KT bei sonstigem sprachlich-kommunikativem Material zu Eigenübungen.

8.5. Wunsch nach PC Programm

Auf die Frage, ob sie nach dem stationären Aufenthalt ein PC-Programm wünschten, antworteten in der Gruppe ET 10 Probanden (23,3%) mit „ja“, in der Gruppe KT kein Proband.

Mit „vielleicht“ antworteten in der Gruppe ET 7 Probanden (16,3%), in der Gruppe KT vier Probanden (20,0%).

26 von 43 Probanden der Gruppe ET (60,5%) wünschte kein PC-Programm, in der Gruppe KT war dies bei 16 von 20 Probanden (80%) der Fall.

Hier ist zu beachten, dass bei der Befragung vermutlich ein Missverständnis auftrat: Die Probanden waren offensichtlich der Meinung, dass ein eigener PC Voraussetzung sei, um auch nach der stationären Behandlung mit dem Computer zu arbeiten.

8.6. Bereitschaft zur Eigenfinanzierung von computergestütztem Training

7 der 41 ET-Probanden (17,0%) wären bereit gewesen, für ein Computerprogramm Geld auszugeben. In der Gruppe KT war dies einer der 19 Probanden (5,3%).

8.7. Zusammenfassung und Diskussion

Sechs Wochen nach Entlassung bezeichnete sich die Mehrheit der Probanden in beiden Gruppen ET und KT stimmungsmäßig als „geht so“. Nur ca. ein Drittel aller Probanden erhielt weiterhin ambulante Sprachtherapie, wobei dies bei Probanden der Gruppe ET häufiger der Fall war. Die Frequenz der ambulanten Therapie lag bei ein- bis zweimal pro Woche. Übungen zu Hause führte jeweils auch nur eine Minderheit der Probanden aus beiden Gruppen zu Hause durch, bei ET noch etwas häufiger. Nur in knapp der Hälfte der Fälle stand dem Patienten für die (zusätzlichen) häuslichen Eigenübungen spezifisches von Sprachtherapeuten ausgewähltes Material zur Verfügung; die Mehrheit der Patienten, die zu Hause übten, hat sich ersatzweise anderes Übungsmaterial besorgt. Dennoch ist der Wunsch nach einem computergestützten häuslichen Training relativ gering, die Bereitschaft, sich hierfür finanziell zu beteiligen noch geringer.

Nach der stationären Behandlung findet somit zu Hause keine dem (Teil) stationären Aufenthalt nur annähernd vergleichbar intensive Sprachtherapie mehr statt, besonders dann, wenn der Pat. hier für ET geeignet war. Die Chancen auf therapeutisch erreichbare weitere funktionelle Verbesserungen sind somit ebenfalls gering (Schupp et al. 2003; Schupp et al. 2004; vergleiche Abschn. 1.1.2).

9. Vergleich zwischen „akuten“ und „chronischen“ Aphasikern

In der vorliegenden Studie gab es 59 akute und 16 chronische Probanden. Die beiden Untersuchungsgruppen ET und KT hatten dabei eine vergleichbare Zusammensetzung von akuten und chronischen Probanden. 12 Probanden der Gruppe ET (24,5%) und 4 Probanden der Gruppe KT (15,4%) waren chronisch. 37 Probanden der Gruppe ET (75,5%) und 22 Probanden der Gruppe KT (84,6%) waren akut.

9.1. Epidemiologische Daten

Die biologischen und sozialen Variablen Alter, Geschlecht, Schulbildung, Wohnsituation, Wohnort und Berufstätigkeit sowie der Aufenthaltsdauer zeigen folgende Verteilungen zwischen den Gruppen:

Tabellarischer Überblick wichtiger biologischer und psychosozialer Daten

	akut	chronisch	gesamt
Anzahl Probanden	59	16	75
Alter (Jahre)	43-83	21-78	21-83
Median	71	63	68
Mittelwert	69,0	57,9	66,6
Geschlecht			
männlich	36	8	44
weiblich	23	8	31
Schulbildung			
Hauptschulabschluss	32	11	43
mittlere Reife	8	2	10
(Fach-) Abitur	6	1	7
(Fach-) Hochschulabschluss	8	2	10
kein qualifizierter Abschluss	1	0	1
Berufstätigkeit			
Berufstätig	5	3	8
nicht / nicht mehr berufstätig	54	13	67
Wohnort			
Ballungsraum ER/FÜ/N	30	10	40
außerhalb Ballungsraum	29	6	35
Wohnsituation			
alleine	16	0	16
alleine, mit Unterstützung	6	2	8
mit Ehepartner oder Angehörigem	37	12	59
ambulanter Pflegedienst	0	1	1
Pflegeheim	0	1	1
Aufenthaltsdauer (Tage)	21-182	16-99	16-182
Median	47,0	37,0	45,0
Erkrankungsdauer (Tage)	6-182	190-8704	6-8704
Median	19	466	23

Alter

Beim Vergleich der akuten mit den chronischen Probanden ist zu sehen, dass die chronischen Probanden (Median 63 Jahre) signifikant jünger sind als die akuten Probanden (Median 71 Jahre) ($p = .046$).

Das Alterspektrum der chronischen Probanden reicht von 21 bis 78 Jahren, das der akuten Probanden von 43 bis 83 Jahren.

Geschlecht

Geringe Unterschiede gab es bei den Gruppen der akuten und chronischen Aphasikern: Während die Gruppe der chronischen Aphasiker zu gleichen Anteilen aus männlichen und weiblichen Aphasikern bestand (50,0%, $n=8$), setzte sich die Gruppe der akuten Aphasiker aus 61,0 % ($n=36$) Männern und 39,0% ($n=23$) Frauen zusammen. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Aufenthaltsdauer

Die chronischen Probanden hatten insgesamt eine kürzere Verweildauer in der Reha-Klinik. Sie hatten eine Aufenthaltsdauer von 16 bis 93 Tagen, Median 37 Tage. Die akuten Probanden hatten eine Aufenthaltsdauer von 21 bis 182 Tagen, Median 47 Tage. Der Unterschied bleibt unter Trendniveau ($p = .183$), vermutlich wegen der großen Streuung.

Zusammenfassung und Diskussion:

Bezüglich der sozialen Variablen (Aufzählung s.o.) ergaben sich keine relevanten Unterschiede.

Die Unterschiede in Alter und Aufenthaltsdauer dürften mehr auf externe Rahmenbedingungen für die Bewilligung und Verlängerung von Rehabilitationsmaßnahmen zurückzuführen sein, weniger auf die zu behandelnde Aphasie. Chronische Patienten können nur im Rahmen eines sogenannten Wiederholungsheilverfahrens in die stationäre Rehabilitation gelangen. Dieses wird von den zuständigen Kostenträgern und dem Medizinischen Dienst der Krankenversicherung eher jüngeren Patienten mit guter Prognose für kurzfristig eintretende funktionelle Verbesserungen bewilligt, um deren Selbständigkeit im Alltag zu verbessern oder zu erhalten. Mehrmalige Verlängerungen über die gesetzliche Mindestfrist einer Rehabilitationsmaßnahme hinaus sind hier aber seltener zu erreichen als bei der sogenannten Anschlussrehabilitation. Dies hat nicht zuletzt damit zu tun, dass ein wichtiges Ziel einer medizinischen Rehabilitationsmaßnahme, nämlich die häusliche (Wieder)Eingliederung, bei den Wiederholungspatienten bereits vor Antritt der Maßnahme i.d.R. gegeben war.

9.2. Medizinische Daten

9.2.1. Art und Ausmaß Hirnschädigung

Bei den Hauptdiagnosegruppen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Probanden mit akuter und mit chronischer Hirnschädigung. Die ischämischen Hirninfarkte führten in beiden Gruppen mit 77,2% bzw. 66,7 % danach kamen die Hirnblutungen mit 15,8 % bzw. 20 %. Andere Hirnschädigungen waren mit 40,4 % bzw. 33,3 % vertreten. Mehrfachnennungen waren wegen Kom-

binationen verschiedener abgelaufener oder vorhandener Hirnschädigungen möglich. Von den anderen Ursachen für Hirnschädigung ist bei den chronischen Aphasikern noch das Schädel-Hirn-Trauma mit 12,6 % vs. 6,8 % bei den akuten erwähnenswert.

Seite der Hirnschädigung

Zwischen chronischen und akuten Patienten konnten keine großen Unterschiede gefunden werden. In der Gruppe der chronischen Patienten (n=16) fanden sich 14 Probanden (87,5%) mit linksseitiger Schädigung und zwei Probanden (12,5 %) mit beidseitiger Schädigung. Bei den akuten Patienten (n=59) waren es 45 (76,3%) mit linksseitiger Läsion, 4 (6,8 %) mit rechtsseitiger und 10 Probanden (16,9%) mit beidseitiger Läsion. Die Dominanz linkshirniger Schädigung korreliert sehr gut mit der Verteilung der Sprachdominanz im menschlichen Gehirn, die ganz überwiegend linkshemisphärisch ist.

Diagnosesicherheit

Bei ähnlicher Verteilung zwischen chronischen (87,5 %) und akuten (96,6 %) Patienten war bei insgesamt 71 Probanden (94%) die Diagnose durch bildgebende Verfahren (CT oder NMR) gesichert.

Hirnfarkt:

Lakunäre Infarkte:

Auch hier zeigte sich eine annähernd gleiche Verteilung (37,0 % bzw. 35,7 %) bei den akut oder chronisch betroffenen Patienten. Von insgesamt 68 Patienten hatten 25 (36,8%) einen oder mehrere lakunäre Infarkte.

Bei ca. 1/3 aller Patienten mit Hirnfarkt fanden sich sowohl kortikale Läsionen als auch lakunäre Infarkte.

Kortikale Läsionen:

Bei ca. 70% (n=38) aller Patienten mit Hirnfarkt (n=54) fanden sich kortikale Läsionen. Diese verteilten sich annähernd gleich auf die Gruppe der akut (56,4 %) und der chronisch (50,0 %) betroffenen Probanden.

Grenzzoneninfarkte (n=4) fanden sich ausschließlich bei akut betroffenen Patienten.

Subkortikale Läsionen:

Insgesamt hatten von 68 Probanden 26 subkortikale Läsionen (38,3%).

Die Gruppe der chronisch betroffenen Patienten wies prozentual deutlich mehr subkortikale Infarkte auf (n=9; 64%) als die Gruppe der akut betroffenen Patienten (n=17; 31,6%). Subkortikale Infarkte sind meist Folge einer Ischämie im Medialstrombahngebiet und können insbesondere die Verbindung der sprachrelevanten Hirnrindenregionen untereinander unterbrechen.

Kombinierter kortikaler und subkortikaler Infarkt:

Es fanden sich 16 Patienten (23,5%) von 68 mit gleichzeitigem kortikalen und subkortikalen Infarkt, was auf einen ausgedehnten Territorialinfarkt einer großen Hirnarterie hinweist, vorwiegend der mittleren (A. cerebri media).

Kombinierte kortikale und subkortikale Infarkte fanden sich in der Tendenz ($p = .056$) häufiger in der Gruppe der chronisch betroffenen Patienten ($n=6$, 42,9%) als bei akuten Patienten ($n=10$, 18,5%). Somit leiden chronische Aphasiker in der Tendenz mehr unter territorialen Hirninfarkten im Gegensatz zu lakunären Infarkten.

Dies resultiert vermutlich aus der Tatsache, dass sich bei akuten Patienten auch vermehrt lakunäre Infarkte als mögliche Ursache des Syndroms finden lassen. Durch das postischämische Hirnödem und die sogenannte Penumbra sind in der Postakutphase die funktionellen Auswirkungen größer als dem im CCT oder MRT sichtbaren Infarktareal entspricht. Diese Läsionen beinhalten jedoch eine relativ gute Langzeitprognose für das Aphasiesyndrom.

Andere Hirnläsionen

SAE (subkortikale arteriosklerotische Enzephalopathie):

Hier waren 13 Probanden aus der Gruppe akut (22,0 %), dagegen nur zwei Probanden aus der Gruppe chronisch (12,5 %) betroffen.

Bemerkung:

Im akuten Stadium können auch lakunäre Infarkte bei SAE mit ET behandelbare Aphasiesyndrome hervorrufen.

Chronische Aphasien beruhen eher auf größeren Hirnläsionen (hier finden sich häufiger subkortikale oder kombinierte subkortikale / kortikale Infarkte), die Betroffenen sind im Median jünger.

Sekundäre Komplikationen

Sekundäre Komplikationen nach einer Hirnschädigung traten bei 18 (24%) von 75 Probanden auf. Akute und chronische Patienten waren prozentual etwa gleich häufig betroffen (23,7 % bzw. 25,0 %).

Neurochirurgische Intervention

Eine neurochirurgische Intervention musste bei insgesamt acht Patienten vorgenommen werden. Es waren fünf akute (8,5%) und drei chronische Patienten (18,8%) betroffen.

Zusammenfassung und Diskussion:

Schlaganfälle sind in beiden Untergruppen (akute oder chronische Aphasie) die häufigste Ursache, hierunter dominieren wiederum die ischämischen Hirninfarkte, vorwiegend in der linken Großhirnhälfte, was eindeutig mit der Verteilung der zerebralen Sprachdominanz in der Bevölkerung korreliert ist. Bei den chronisch gewordenen Aphasien finden sich in der Tendenz mehr größere territoriale Infarkte, die kortikale und subkortikale Areale gleichzeitig geschädigt haben. Umgekehrt finden sich bei den akuten Aphasikern lakunäre Infarkte häufiger als alleinige Ursache der Aphasie. Sie führten aber offensichtlich weniger oft zur Chronifizierung der Sprachstörung, scheinen diesbezüglich somit eine gute Langzeitprognose zu haben. Die Aussagen zu Art und Ausmaß der Hirnschädigung beruhen bei fast allen Patienten auf neuroradiologischen Befunden (CCT, MRT). Bei ca. $\frac{1}{2}$ aller Probanden ist mit neurologischen Sekundärkomplikationen zu rechnen, sowohl in der (post)akuten als auch in der chronischen Phase.

9.2.2. Vaskuläre Risikofaktoren und Begleiterkrankungen

Die akut betroffenen Patienten wiesen im Mittel 2,61 vaskuläre Risikofaktoren auf, die chronisch betroffenen dagegen nur 1,62 Risikofaktoren. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Arterielle Hypertonie

58 Patienten (77,3%) litten unter arterieller Hypertonie.

49 Patienten kamen aus der Gruppe der akut betroffenen Patienten, dagegen 9 Patienten aus der Gruppe der chronisch betroffenen Patienten. Dies entspricht einem signifikanten Unterschied ($p = .023$).

Hyperlipidämie

Zwischen den akuten und chronischen Patienten fand sich kein nennenswerter Unterschied ($n=31$, 52,5% bzw. $n=7$, 43,8%).

Diabetes mellitus

Hier fand sich ein signifikanter Unterschied: 21 der akuten betroffenen Probanden (35,6 %) litten unter einem Diabetes, jedoch nur ein Proband (6,3 %) mit chronischer Hirnschädigung ($p = .022$).

Vorhofflimmern

Von den 19 Patienten mit diesem Symptom waren 3 (18,8%) Probanden in der Gruppe der chronischen Hirnschädigung, dagegen 16 (27,1%) in der Gruppe der einer akuten Hirnschädigung. Der Unterschied ist nicht signifikant.

Koronare Herzkrankheit (KHK) / Myokardinfarkt

Eine KHK bzw. Myokardinfarkt fand sich bei nur einem chronisch betroffenen Patienten (6,3 %), dagegen bei 14 akut betroffenen Patienten (23,7 %). Der Unterschied ist nicht signifikant.

Nikotinabusus

Regelmäßiger Nikotinabusus war bei insgesamt 19 Probanden (25,3%) bekannt. Es fanden sich ähnlich viele Raucher in den Gruppen der akut und chronisch betroffenen Patienten ($n=16$; 27,1% bzw. $n=3$; 18,8%).

Übergewicht (BMI>30)

Bei insgesamt 7 Patienten konnte ein Übergewicht mit BMI>30 ermittelt werden. Die übergewichtigen Patienten fanden sich alle in der Gruppe der akut betroffenen Patienten.

Zusammenfassung und Diskussion:

In der Gruppe mit akuten Aphasien finden sich signifikant mehr Patienten mit arterieller Hypertonie und Diabetes mellitus. Auch Herzerkrankungen wie KHK oder Rhythmusstörungen wie Vorhofflimmern scheinen hier etwas stärker vertreten zu sein, ebenso Übergewicht, die Unterschiede sind aber

nicht signifikant. Die unterschiedliche Verteilung lässt sich durch die Tatsache erklären, dass bei chronisch betroffenen Patienten häufiger territoriale Infarkte die Ursache sind. Territoriale Infarkte sind jedoch eher makroangiopathisch bzw. kardial-embolisch bedingt, also weniger stark allein durch die vorgenannten Risikofaktoren bedingt. Dies korreliert sehr gut mit den Befunden in 9.2.1, wo (zusätzliche) mikroangiopathische Hirnschädigungen mehr in der Gruppe der akuten Aphasien gefunden wurden, die ganz wesentlich auf dem Boden von arterieller Hypertonie, Diabetes mellitus und anderen vaskulären Risikofaktoren entstehen. Nicht leicht zu interpretieren ist allerdings die Tatsache, dass Herzerkrankungen, die kardial-embolische Hirninfarkte begünstigen, ebenfalls in der Gruppe der akuten Aphasien etwas häufiger vorkommen, der Unterschied ist (noch) nicht signifikant. Möglicherweise sind diese Erkrankungen im Rahmen der Akutbehandlung wegen Schlaganfall erstmalig diagnostiziert und behandelt worden, was bei den chronischen Aphasikern schon längst geschehen ist und für die aktuelle medizinische Rehabilitationsmaßnahme keine Mitbehandlung mehr notwendig macht. Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse zur Medikation sprechen für diese These.

9.2.3. Medikation:

Die akut betroffenen Patienten wurden etwas intensiver behandelt (4,59 verschiedene Wirkstoffklassen), verglichen mit chronisch betroffenen Patienten (3,56 verschiedene Wirkstoffklassen).

Tabellarische Aufstellung der Medikamentengruppen

Medikation	akut (n = 59)	chronisch (n = 16)
Antikoagulationen	27 (45,8%)	8 (50,0%)
Thrombozytenaggregationshemmer	30 (50,8%)	8 (50,0%)
Antihypertensiva	54 (91,5%)	9 (56,3%)
Antidiabetika	18 (30,5%)	0
Lipidsenker	20 (33,9%)	6 (37,5%)
Antidepressiva	24 (40,7%)	2 (12,5%)
Neuroleptika	6 (10,2%)	0
Tranquillizer/Sedativa	4 (6,8%)	0
Antispastika/Myotonolytika	5 (8,5%)	6 (37,5%)
Antiepileptika	16 (27,1%)	5 (31,3%)
Antiparkinsonmittel	2 (3,4%)	1 (6,3%)
Analeptika/Nootropika	1 (1,7%)	1 (6,3%)
Analgetika	10 (16,9%)	2 (12,5%)
Neuro-Urologika	8 (13,6%)	1 (6,3%)

(Wirkstoffklassen, bei denen sich ein signifikanter Unterschied ($p < .05$) zwischen den Gruppen zeigt, sind fett hervorgehoben.)

Antikoagulantien

35 Patienten waren mit Antikoagulantien behandelt, hier ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Probanden mit akuter oder chronischer Hirnschädigung.

Thrombozytenaggregationshemmer

Hiermit wurden 38 Probanden behandelt, diese waren auf akut und chronisch ebenfalls in vergleichbarem Prozentsatz verteilt.

Antihypertensiva

Hier fand sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen akut (n=54; 91,5%) und chronisch (n=9; 56,3%) betroffenen Probanden (p=.001).

Antidiabetika

Ähnliches gilt für die Behandlung mit Antidiabetika. Hiermit wurden entsprechend des häufigen Auftretens von Diabetes mellitus 18 Patienten (24%) therapiert. Die behandelten Probanden rekrutierten sich sämtlich aus der Gruppe der Patienten mit akuter Hirnschädigung, dies ist statistisch signifikant (p=.011)

Lipidsenker

Entsprechend der großen Anzahl von hyperlipidämischen Patienten (n=38) wurden 26 Probanden (34,7%) mit Lipidsenkern behandelt. Zwischen den Gruppen akut und chronisch fand sich dabei kein nennenswerter prozentualer Unterschied.

Psychopharmaka

Insgesamt wurden 30 Probanden mit mindestens einem Medikament aus den Wirkstoffklassen Neuroleptika/Tranquillizer/Antidepressiva behandelt. Diese Probanden litten signifikant (p= .011) mehr unter akuten Hirnschädigungen (n=28).

Antidepressiva:

Insgesamt 26 Probanden (34,7%) waren mit Antidepressiva behandelt. Signifikant unterschiedlich war die Verteilung zwischen akut und chronisch betroffenen Patienten (p= .036); nur zwei mit Antidepressiva behandelte Probanden waren chronisch betroffen. Dieser Umstand legt die Vermutung nahe, dass diese Patienten mit der Zeit gelernt haben, mit ihrer Erkrankung und den Folgen umzugehen oder die Einnahme von Antidepressiva entweder von ihrer selbst oder den behandelnden Ärzten nicht mehr als hilfreich oder notwendig angesehen wird. Die „Post Stroke Depression“ ist offensichtlich eher ein Problem der ersten Monate nach Auftreten des Schlaganfalls oder sie wird in dieser Phase eher wahrgenommen und auch pharmakologisch behandelt. Es besteht ein gewisser Dissens zu dem in 9.2.4 aufgelisteten Befund, dass klinische Zeichen für Depression in beide Gruppen etwa gleich häufig sind.

Neuroleptika:

Alle 6 damit behandelte Patienten wiesen eine akute Hirnschädigung auf, worauf die Tatsache hinweisen kann, dass in dieser Gruppe eher akute psychische Störungen auftreten, die die Gabe dieser Wirkstoffgruppe notwendig machen.

Tranquillizer / Sedativa:

Auch hier litten die vier behandelten Patienten unter einer akuten Schädigung. Für diese Wirkstoffgruppe gilt ähnliches wie für Neuroleptika.

Antispastika / Myotonolytika

Insgesamt bekamen 11 Patienten Medikamente aus einer der beiden Wirkstoffklassen.

Unter diesen waren signifikant ($p = .004$) mehr Patienten mit chronischer Hirnschädigung ($n=6$ (37,5 %) vs. $n=5$ (8,5 %)).

Antiepileptika

21 Patienten wurden mit Antiepileptika behandelt. Zwischen akut und chronisch betroffenen Probanden ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Verteilung.

Antiparkinsonmittel:

Dopaminerge Antiparkinsonmittel kamen bei insgesamt 3 Patienten zum Einsatz, zweimal bei akuten, einmal bei chronischen Patienten.

Analgetika

Insgesamt war bei 12 Patienten eine Therapie mit Analgetika notwendig. Es ergab sich eine ähnliche Verteilung zwischen akut und chronisch betroffenen Patienten.

Neuro-Urologika

Es nahmen insgesamt 9 Patienten Alpha-Blocker oder Urospasmolytika aus neuro-urologischen Gründen. Zwischen akut und chronisch betroffenen Patienten ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Verteilung.

Zusammenfassung und Diskussion:

Die Sekundärprophylaxe des Schlaganfalls mit Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmer wird in beiden Subgruppen umfassend durchgeführt, auch zwischen den beiden Wirkprinzipien gab es keine Verteilungsunterschiede. Entsprechend der Tatsache, dass sich in der Gruppe der chronischen Aphasiker weniger Probanden mit den klassischen vaskulären Risikofaktoren arterielle Hypertonie und Diabetes mellitus befinden, erhalten diese auch signifikant seltener entsprechende Medikamente.

Dies gilt nicht für die Hyperlipidämie und die Lipidsenker. Deutliche Unterschiede zeigen sich in der Verordnung von Psychopharmaka. Diese kommen bei akuten Aphasikern deutlich mehr zum Einsatz als bei den chronischen. Nur bei akuten Patienten werden Neuroleptika und Tranquilizer/Sedativa eingesetzt, meist wegen akuten hirnorganischen psychischen Symptomen. Depression scheint ebenfalls bei den akuten Aphasikern mehr klinisch diagnostiziert und pharmakologisch behandelt zu werden, obwohl chronische Patienten fast gleich häufig klinische Symptome einer Depression aufweisen (siehe auch nächsten Absatz). Antispastika/Myotonolytika werden stattdessen signifikant häufiger bei chronischen Aphasikern eingesetzt im Vergleich zu (post)akuten. Dies ist vermutlich mit der Tatsache zu erklären, dass sich ein spastisches Syndrom i.d.R. erst mit zeitlichem Abstand vom Eintritt der Hirnschädigung entwickelt und i.d.R. nur schwerer beeinträchtigende Spastik medikamentös behandelt wird. Antiepileptika werden in der Regel notwendig bei Sekundärkomplikationen wie Epilepsie, neuropathischem Schmerz. Diese finden sich in beiden Subgruppen etwa gleich häufig (bei ca. 25 %), dies begründet auch die annähernd vergleichbar hohe Gabe von Antiepileptika. Neuro-Urologika

kommen zum Einsatz u.a. bei neurogenen Blasenentleerungsstörungen ,die in der (Post)Akutphase häufiger sind; daher sind sie auch tendenziell mehr in dieser Patientengruppe im Einsatz.

9.2.4. Neurologischer und psychischer Status:

Betroffene Körperhälfte

	akut	chronisch
keine	14 (23,7 %)	1 (6,3 %)
rechts	34 (57,6 %)	13 (81,3 %)
links	7 (11,9 %)	1 (6,3 %)
beide	4 (6,8 %)	1 (6,3 %)

Die Verteilung ist nicht signifikant unterschiedlich.

Motorische Ausfälle

Chronische Aphasiker haben signifikant mehr und schwerwiegendere motorische Ausfälle im Vergleich zu akuten Aphasikern ($p=.008$).

Sensible Ausfälle

Chronische Aphasiker haben auch signifikant mehr und schwerwiegendere sensible Ausfälle im Vergleich zu akuten Aphasikern ($p=.002$).

Tiefensensibilitätsstörungen

Tiefensensibilitätsstörungen finden sich in etwa gleich häufig bei akuten (52,5 %) und bei chronischen (56,2 %) Aphasikern.

Schluckstörungen (Dysphagie)

Schluckstörungen spielen in beiden Untergruppen eine sehr untergeordnete Rolle (akut 3,4 %; chronisch 6,3 %).

Visuelle Ausfälle

Hier findet sich ein tendenzieller Unterschied: akute Aphasiker sind mit 27,1 % ($n= 16$) mehr betroffen als chronische Aphasiker (6,3 %, $n=1$) ($p=.077$).

Hörschädigung:

Eine Hörschädigung lässt sich in beiden Gruppen nur in gerinem Prozentsatz feststellen (akut 10,2 %, chronisch 12,5 %).

Hirnstamm- und/oder Kleinhirnzeichen, komplexe Bewegungsstörungen, Gangstörungen

In diesen drei Rubriken gab es keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Untergruppen akut und chronisch. Eindeutige Hirnstammzeichen bestanden in 59,3 % bzw. 50 %, fragliche in 10,2 % bzw. 25 %, komplexe Bewegungsstörungen in 74,6 % bzw. 81 %, Gangstörungen in 67,8 % bzw. 87,5 %.

Neuropsychologische Beeinträchtigungen, Demenz

Neuropsychologische Beeinträchtigungen (vor allem „leichte kognitive Störung“ Nr. F 06.7 nach ICD 10) fanden sich bei 83,1 % der akuten und bei 81,3 % der chronischen Aphasiker. Die Diagnosekriterien für Demenz waren erfüllt bei 3,4 % der akuten und 6,3 % der chronischen Aphasiker.

Depression / depressive Verstimmung

Die Gruppe der akuten und chronischen Probanden unterschied sich hinsichtlich des Vorhandenseins von depressiven Symptomen (F 32.x, F 33.x, F 43.x nach ICD 10) nicht wesentlich (37,3 % bzw. 43,8 %). Die akuten Probanden wurden jedoch signifikant ($p=.036$) häufiger mit Antidepressiva behandelt als die chronischen Probanden (siehe auch 9.2.3).

Andere psychische Störungen

Sonstige psychische Störungen spielten keine nennenswerte Rolle: 5,1 % bei akuten, 6,3 % bei chronischen Probanden.

VAMS – Visual Analog Mood Scales

Die Befragung während des Klinikaufenthalts hatte eine Rücklaufquote von 80%. 60 Probanden füllten den Bogen aus, davon 15 chronisch, 45 akut.

1. Befragung während des Klinikaufenthalts

Befragung während des Klinikaufenthaltes:	Medianwerte für akut betroffene Patienten (n = 45)	Medianwerte für chronisch betroffene Patienten (n = 15)
„ängstlich“	64,0	47,0
„verwirrt“	59,0	49,0
„traurig“	58,5	45,0
„wütend“	47,5	46,0
„tatkräftig“	47,0	50,0
„müde“	49,0	43,0
„fröhlich“	41,0	50,0
„belastet“	59,0	46,0

Patienten, bei denen der Zeitpunkt der Hirnläsion weniger als 6 Monate zurücklag beurteilten sich selbst insgesamt als ängstlicher, verwirrter und weniger fröhlich, hingegen in höherem Maße als müde und belastet als Patienten mit chronischer Beeinträchtigung.

2. Befragung 6 Wochen nach Entlassung

Bei den Werten zeigt sich insbesondere in beiden Gruppen der Anstieg bei „belastet“.

Insgesamt zeigte sich, dass Patienten mit akuter Hirnschädigung sich selbst eher als verwirrter, weniger tatkräftig und sehr viel mehr belastet einschätzen als chronisch betroffene Patienten.

Bis auf die Frage nach „Belastung“ bei akut betroffenen Patienten (fraglich pathologisch) lagen auch

hier sämtliche Werte im Normbereich. Dies bestätigt wiederum die Vermutung, dass Patienten mit der Zeit lernen, mit ihrer Krankheit bzw. Behinderung umzugehen.

Befragung 6 Wochen nach Entlassung:	Medianwerte für akut betroffene Patienten (n = 22)	Medianwerte für chronisch betroffene Patienten (n = 3)
„ängstlich“	57,0	47,0
„verwirrt“	56,5	46,0
„traurig“	57,0	45,0
„wütend“	54,0	52,0
„tatkraftig“	46,5	53,0
„müde“	51,0	50,0
„fröhlich“	40,5	43,0
„belastet“	68,5	49,0

Patienten mit akuter Hirnschädigung gaben höhere Werte bei den Emotionen „wütend“, „müde“ und „belastet“ an als bei der 1. Befragung.

Probanden, bei denen das Ereignis der Hirnschädigung länger als 6 Monate zurücklag fanden sich bei der Nachbefragung ebenfalls wütender und stärker belastet als während des Klinikaufenthaltes.

Der VAMS hatte bei der zweiten Befragung eine Rücklaufquote von 33,3%. 25 Probanden füllten den Bogen aus, davon 3 chronisch, 22 akut. 19 Probanden waren aus der Gruppe ET, 6 aus der Gruppe KT.

Aktivitäten des täglichen Lebens, alltagsbezogene Mobilität

Im Barthel-Index bei Aufnahme gab es keine signifikante Unterschiede zwischen den Untergruppen akut (Median 60 P) und chronisch (Median 65 P). In den Items der alltagsbezogenen Mobilität im Barthel-Index lag der Median der akuten Aphasiker bei 25 P., der der chronischen bei 20 P. Bei Entlassung waren die Werte: Barthel-Index gesamt akut: Median 80 P., chronisch: Median 75 P.; alltagsbezogene Mobilität; akut: Median 30 P., chronisch: 27,5 P. Der jeweilige Zuwachs ist zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden ($p=.314$ bzw. $p=.819$).

Zusammenfassung und Diskussion:

Chronische Aphasiker haben ein signifikant höheres Ausmaß an motorischen und sensiblen Defiziten. Dies stimmt sehr gut mit der bereits mehrfach diskutierten Hypothese überein, dass chronische Aphasien durch größere Hirnschädigungen bedingt sind. Diese haben aus neuroanatomischen Gründen auch vermehrt sensomotorische Defizite zur Folge. Die Zahl der komplexen Bewegungsstörungen und der Gangstörungen ist in beiden Subgruppen ohne Unterschied relativ hoch. Visuelle Störungen sind offensichtlich mehr ein Problem der (Post-)Akutphase.

Kognitive Beeinträchtigungen finden sich ebenfalls in beiden Subgruppen ohne Unterschied relativ häufig, die Diagnosekriterien für Demenz sind jedoch in beiden Gruppen nur selten erfüllt. Klinische Symptome für Depression zeigen sich in beiden Gruppen ähnlich häufig, bei den chronischen Patienten sogar geringfügig mehr. Diese werden jedoch signifikant seltener pharmakologisch behandelt (siehe auch 9.2.3).

In der Selbständigkeit bei den Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) und in der alltagsbezogenen Mobilität gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen, aber geringgradig beim Zuwachs während der stationären Rehabilitation. Chronische Aphasiker hatten etwas weniger Zuwachs, was durch den fehlenden zusätzlichen Effekt der Spontanremission bedingt sein dürfte. Die erzielten Zuwächse sind bei chronischen Patienten ganz überwiegend auf die therapeutische Intervention zurückzuführen.

9.2.5. Neurolinguistischer Status

In der Gruppe ET waren 37 (62,7 %) akute und 12 (75 %) chronische Probanden, in der Gruppe KT 22 (37,3 %) akute und 4 (25 %) chronische Probanden.

Aphasiesyndrom

Restaphasiker und amnestische Aphasiker fanden sich etwa gleicher bei akuten (11,9 % und 23,7 %) wie bei chronischen (18,8 % und 25,0 %) Patienten. Wernicke Aphasiker waren häufiger akut als chronisch (28,8 % bzw. 6,3 %). Broca und Globale Aphasiker waren häufiger chronisch als akut (25,0 % und 25,0 % gegenüber 10,2 % und 15,3 %). Wegen der kleinen absoluten Zahlen in den einzelnen Feldern macht eine Signifikanzprüfung keinen Sinn.

Überblick: Verteilung der Aphasiesyndrome

	akut	chronisch
Restaphasiker	11,9%	18,8%
Amnestische Aphasiker	23,7%	25,0%
Wernicke Aphasiker	28,8%	6,3%
Broca Aphasiker	10,2%	25,0%
Globale Aphasiker	15,3%	25,0%

Schweregrad Aphasie

Es bestand kein Unterschied in der Schweregradverteilung hinsichtlich chronischen und akuten Probanden. Die meisten waren mittelschwer betroffen (50,0 % bzw. 45,8 %).

Schweregrad der Schriftsprachstörungen

Hinsichtlich des Schweregrads der Schriftsprachstörungen (Alexie, Agraphie) gab es keine wesentlichen Unterschiede zwischen akuten und chronischen Probanden (nicht bzw. leicht betroffen 42,9 % bzw. 37,6%; mittelschwer bis schwer betroffen 57,1% bzw. 62,4%).

Instruktionsverständnis

Die chronischen Aphasiker hatten anscheinend ein besseres Instruktionsverständnis als die akuten: alle 16 chronischen Probanden hatten ein gutes bis mittleres Instruktionsverständnis. In der Gruppe der chronischen Aphasiker gab es keinen Probanden mit schlechtem Instruktionsverständnis. Bei den akuten Aphasikern hatten 52 der 58 Probanden (89,7%) ein gutes bis mittleres Instruktionsverständnis.

nis. Sechs Probanden (10,3%) hatten ein schlechtes Instruktionsverständnis. Die Verteilungsunterschiede sind nicht signifikant.

Dieses Ergebnis kann dahingehend interpretiert werden, dass die chronischen Aphasiker den Umgang mit ihrer Aphasie lernen und Kompensationsstrategien zum besseren Instruktionsverständnis erlernt haben.

Dysarthrie

In der Gruppe der chronisch Probanden hatten 12 Probanden (75,0%) eine Dysarthrie, in der Gruppe der akuten Patienten traf dies für 20 Personen (34,5%) zu. Die chronischen Probanden hatten somit signifikant mehr Dysarthrien als die akuten Probanden ($p = .004$). Dieses Ergebnis kommt möglicherweise dadurch zustande, dass Dysarthrien in der akuten Phase weniger gut diagnostizierbar sind und deshalb auch seltener diagnostiziert werden als in der chronischen Phase.

Sprechapraxie

Chronische Probanden haben tendenziell häufiger eine Sprechapraxie als die akuten Probanden ($p = .078$). Unter den chronischen Probanden haben 5 (33,3%) eine Sprechapraxie, unter den akuten Probanden sind es 8 (13,8%).

Motivation

Chronische Aphasiker zeigten eine etwas höhere Motivation, mit dem System „EvoLing®“ zu arbeiten als die akuten Probanden.

100% der chronischen Aphasiker haben eine gute bis mittlere Motivation, mit dem System „EvoLing®“ zu arbeiten. Demgegenüber zeigten lediglich 87,2% der akuten Probanden eine gute (51,3 %) bis mittlere (35,9 %) Motivation. Schlecht war sie hier bei 12,8 %. Der Unterschied erreicht jedoch nicht Signifikanzniveau. Dieses Ergebnis könnte daraufhin deuten, dass chronische Aphasiker sich des Ausmaßes ihrer Störung und des Therapiebedarfs deutlicher bewusst sind und deshalb mehr Motivation für therapeutische Maßnahmen haben.

Zusammenfassung und Diskussion

Syndrome und Schweregrade von Aphasie waren in beiden Untergruppen annähernd ähnlich verteilt, signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Chronische Aphasiker hatten aber vermehrt zusätzliche Dysarthrophonien und Sprechapraxie. Dies ist am ehesten mit der bereits mehrfach diskutierten Tatsache zu erklären, dass chronische Aphasiker größere Hirnschädigungen haben, die auch mehr neurolinguistische Begleitsymptome bedingen. Das Instruktionsverständnis war in beiden Gruppen überwiegend mittel bis gut. Ähnliches findet sich für die Motivation.

9.3. Therapieprozesse und –verläufe

Dauer bis Beginn EvoCare® Therapie

Bei den chronischen Probanden (n=12) dauerte es im Schnitt 15 Tage, bis sie mit dem computergestützten Training begannen (Mittelwert 14,6 Tage, Standardabweichung 7,1 Tage, Median 12,5 Tage, Minimum 6 Tage, Maximum 28 Tage)

Bei den akuten Probanden (n=37) dauerte es im Schnitt 20 Tage, bis sie mit dem computergestützten Training begannen (Mittelwert 19,8 Tage, Standardabweichung 18,8 Tage, Median 16,0 Tage, Minimum 4 Tage, Maximum 121 Tage)

Innerhalb der Gruppe ET waren spätestens bis zur 3. Woche über 80% der chronischen Probanden und fast 70% der akuten Probanden in die ET eingewiesen.

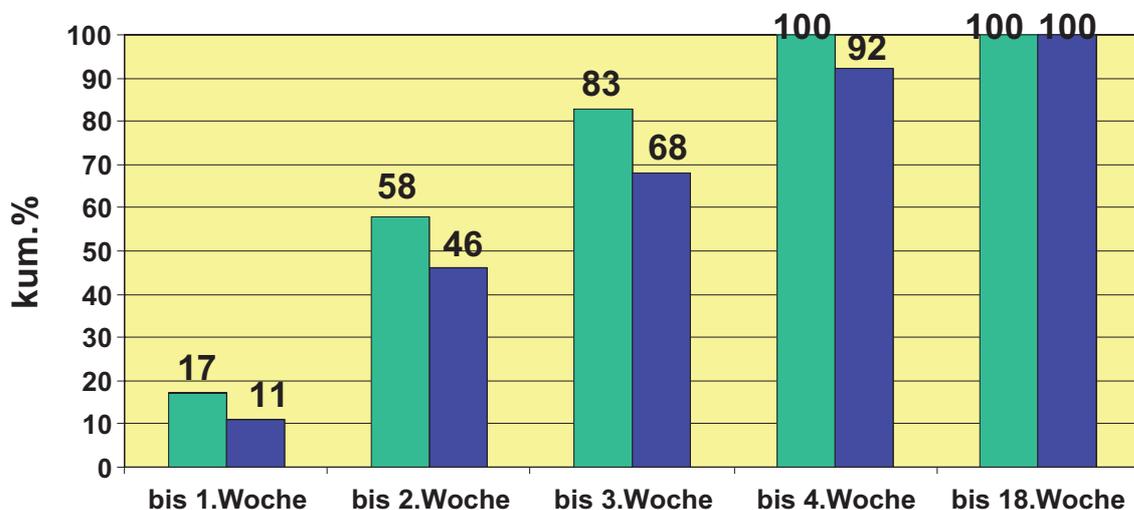
Gegen Ende der vierten Woche waren alle chronischen Probanden der Gruppe ET in das Training eingewiesen (siehe Abb.).

Therapien vor Instruktion

Die chronischen Probanden erhielten im Mittel 5,6 Therapien bevor sie in das Eigentaining eingewiesen wurden (Median 3 Sitzungen, Minimum 0, Maximum 24).

Die akuten Probanden erhielten 6,3 Therapien, bevor sie in das Eigentaining eingewiesen wurden (Median 4 Sitzungen, Minimum 0, Maximum 37). Der Unterschied ist nicht signifikant.

Abbildung: Dauer bis Beginn ET



Therapieevaluation mittels AAT

Während in der chronischen Gruppe bei allen 16 Probanden mindestens ein AAT durchgeführt wurde, konnte in der Gruppe der akuten Probanden bei neun der 59 Probanden (15,3%) kein AAT durchgeführt werden. In der Häufigkeit der Testung gab es folgende Unterschiede: Eine einmalige Testung wurde bei 13 chronischen Probanden (81,3%) und bei 31 akuten Probanden (52,5%) durchgeführt. Eine Eingangs- und Ausgangstestung gelang bei drei der chronischen Probanden (18,8%) und bei 19 der akuten Probanden (32,3%).

Zwischen den akuten und chronischen Patienten bestand kein Unterschied hinsichtlich der Anzahl der signifikanten Verbesserung in einzelnen Untertests.

Akute Patienten zeigten aber bessere Therapieeffekte, vermutlich aufgrund ihrer Spontanremission (Effektstärke ES = 1,19 bei akuten und ES = 0,69 bei chronischen Patienten).

Wie oben beschrieben, lagen für 19 akute und drei chronische Probanden je zwei AATs bestehend aus Eingangs- und Abschlussuntersuchung vor. Bei den akuten Probanden zeigten sich in fünf Untertests Verbesserungen von mindestens 2 Skaleneinheiten, was als relevant angesehen wird (siehe auch Abschn. 6.1). Bei den chronischen Probanden zeigten sich keine oder nur geringe Verbesserungen.

Damit verbesserten sich nach Evaluation mit dem AAT die chronischen Probanden weniger als die akuten Probanden.

Eigentaining mit und ohne Assistenz

Eigentaining ohne Assistenz war in der Gruppe der chronischen Aphasiker bei neun Probanden (56,3%) immer bzw. im Verlauf des Aufenthaltes möglich. Bei der Gruppe der akuten Aphasiker war dies bei 21 Probanden (35,6%) möglich. Dies waren 75 % der chronischen mit ET behandelnden Probanden und 57 % der akuten mit ET behandelnden Probanden.

Mit technischer Assistenz zu arbeiten war 11 der chronischen Aphasiker (68,8%) im Verlauf des Aufenthaltes bzw. immer möglich. Bei den chronischen Aphasikern waren dies 31 Probanden (53,5%) der Fall. Dies entsprach 92% aller chronischen Probanden und 84% aller akuten Probanden in ET.

Zumindest mit therapeutischer Hilfe zu arbeiten war 12 (75%) der chronischen Aphasiker immer bzw. im Verlauf des Aufenthaltes möglich. Bei den akuten Aphasikern war dies 39 Probanden (67,2%) möglich.

E-mail benutzt

Einer der 16 chronischen Probanden und vier der 59 akuten Probanden benutzten das E-mail-System. Statistisch ergibt dies keinen Unterschied zwischen chronischen und akuten Patienten.

Die geringe Verwendung des E-mail-Systems überrascht nicht. Sie ist zum einen durch den regelmäßigen persönlichen Kontakt mit den Therapeuten, zum anderen durch die schriftsprachlichen Probleme der Aphasiker zu erklären. Es sind vor allem die Angehörigen, die diese Form der Kommunikation mit den Therapeuten nutzen.

Smileys benutzt

Mit dem Antippen von drei verschiedenen Smiley Symbolen können die Patienten am Ende mitteilen, ob sie die Übung als „leicht“, „mittelschwer“ oder „schwer“ empfanden. Damit geben sie ihren Therapeuten ein Feedback über ihre Einschätzung des eingestellten Schwierigkeitsniveaus.

Von den chronischen Aphasikern benutzten 12 Probanden die Smiley-Funktion, was einem prozentualen Anteil von 100%, bezogen auf die ET-Gruppe, entspricht. Unter den akuten Aphasikern benutzten 30 von 37 Probanden der ET-Gruppe die Funktion, was einem Anteil von 81% entspricht.

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass chronische Aphasiker sich an andere Kommunikationsmittel, wie beispielsweise Smileys, farbige Ikonen, gewöhnt haben und gelernt haben, mit ihnen umzugehen und sie als Kommunikationsmittel zu verwenden.

Zusammenfassung und Diskussion

Der Therapieprozess und -verlauf war in beiden Gruppen ähnlich. Chronische Patienten konnten, wenn sie sich eigneten, etwas schneller an ET herangeführt werden, fast alle chronischen Patienten konnten selbständig oder mit geringer technischer Assistenz das Computer gestützte Eigentaining durchführen, sie nutzten auch mehr die Smiley-Funktion zur Rückmeldung über den Schwierigkeitsgrad der Übung. Dies zeigt, dass diese sich aufgrund der Dauer ihrer Sprachstörung schon vermehrt mit Hilfen und Kompensationsstrategien auseinandergesetzt haben.

Da nur bei einer ganz geringen Zahl der chronischen Aphasiker eine zweite AAT vor Entlassung durchgeführt werden konnte, kann keine statistische Auswertung zu den Therapiefortschritten im AAT zwischen beiden Gruppen vorgenommen werden. Einige andere Indikatoren sprechen jedoch dafür, dass akute Patienten tendenziell größere Therapiefortschritte aufweisen; diese lassen sich jedoch nicht mit unserem Untersuchungsinstrumentarium von der Spontanremission abgrenzen.

9.4. Nachsorge und Weiterbehandlung

Die sprachtherapeutische Nachversorgung ist bei den chronischen Patienten ähnlich wie bei den akuten Patienten: einmal oder mehr als einmal pro Woche Sprachtherapie erhalten in der Gruppe der akuten Probanden 30,0% (n=15), bei den chronischen Probanden 33,1% (n=6). Geplant ist Sprachtherapie nach dem stationären Aufenthalt bei 2,0% (n=1) der akuten Probanden und bei 7,1% (n=1) der chronischen Probanden.

Keine sprachtherapeutische Weiterbehandlung erhalten 68,0% (n=34) der akuten Probanden und 50% (n=7) der chronischen Probanden. Die übrigen Probanden machten hierzu keine Rückmeldung.

Übungen zu Hause führen akute und chronisch Probanden in annähernd gleicher Häufigkeit durch. Unterschiede gibt es hinsichtlich der Quelle der Übungsmaterialien:

Material vom Therapeuten erhielten 35,7% (n=5) der chronischen und 20,4% (n=10) der akuten Probanden.

Material selbst besorgt hatten sich 7,1% (n=1) der chronischen und 26,5% (n=13) der akuten Probanden.

10 der 14 chronischen Probanden (71,4%) wollten sicher oder vielleicht ein Computerprogramm zum Üben. Bei den akuten waren es 11 der 49 Probanden (22,2%).

Die chronischen Probanden zeigten sich zahlungsbereiter als die akuten: 41,6% (n=5) der chronischen und 6,3% (n=3) der akuten Probanden erklärten ihre Bereitschaft, für ein Programm wie die EvoCare®Therapie selbst Geld auszugeben.

Zusammenfassung und Diskussion:

Die Situation in der Nachsorge und Weiterbehandlung ist für beide Untersuchungsgruppen unzureichend. Nur 30 % - 40 % der Probanden erhielten weiterhin Sprachtherapie oder hatten dies geplant;

der Prozentsatz war in der Gruppe der chronischen Aphasiker gering höher. Möglicherweise hatten diese schon vor der erneuten Rehabilitationsmaßnahme ambulante Sprachtherapie und konnten danach zu diesen Therapeuten zur Weiterbehandlung zurückkehren. Dafür spricht auch die Tatsache, dass sie etwas mehr Übungsmaterial für häusliches Üben von ihren Therapeuten erhalten haben. Die bereits im vorigen Abschnitt diskutierte These, dass chronische Aphasiker sich bereits intensiver mit ihrer Beeinträchtigung auseinandergesetzt haben und aktiv nach Hilfen und Verbesserungsmöglichkeiten suchen, wird durch deren höhere Akzeptanz für ein häusliches Computertraining und der größeren Bereitschaft, hierfür auch selbst zu zahlen, unterstützt.

9.5. Zusammenfassung aller Ergebnisse im Vergleich „akut“ und „chronisch“

In der vorliegenden Studie wurden 59 akute und 16 chronische Probanden aufgenommen. Akute und chronische Probanden zeigten in einigen untersuchten Variablen ein unterschiedliches Störungsprofil:

Die chronischen Probanden waren im Durchschnitt jünger als die akuten Probanden, sie waren überwiegend „Wiederholer“ und hatten eine kürzere Verweildauer.

Schlaganfälle waren in beiden Gruppen die häufigste Ursache für die Aphasie. Die akuten Probanden hatten jedoch mehr lakunäre Infarkte als alleinige Ursache, häufiger vaskuläre Risikofaktoren wie Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie. Sie erhielten eine intensivere medikamentöse Behandlung, mehr Antihypertensiva, Antidiabetika und mehr Psychopharmaka, insbesondere Antidepressiva!

Umgekehrt war die Gabe von Antispastika/Myotonolytika in der Gruppe der chronischen Aphasiker höher. Diese hatten auch schwerwiegendere begleitende motorische und sensible Defizite, was auf größere territoriale Hirnschädigungen als Ursache hinweist. Dies erklärt auch, warum chronische Aphasiker vermehrt begleitende Dysarthrien, Sprechapraxien oder Störungen der Schriftsprache haben. Bei der Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) und der alltagsbezogenen Mobilität gibt es keine Unterschiede. Durch den zusätzlichen Einfluss der Spontanremission scheinen die Therapiefortschritte bei akuten Aphasiker in den ATL, der Mobilität und den Sprachfunktionen höher zu sein. Kognitive Beeinträchtigungen fanden sich in hohem Maße in beiden Gruppen, definitive demenzielle Syndrome sind jedoch sehr selten. Schweregrad und Verteilung der Aphasiesyndrome differierten nicht signifikant in beiden Untergruppen, wenngleich unter den chronischen Aphasiker etwas häufiger globale und Broca-Aphasie diagnostiziert worden war, dagegen etwas häufiger Wernicke-Aphasie bei den akuten.

Chronische Aphasiker hatten sich notwendigerweise schon mehr mit ihrer Beeinträchtigung auseinandergesetzt, konnten in höherem Umfang selbständig mit ET trainieren und weisen eine höhere Akzeptanz und Bereitschaft zur Eigenfinanzierung für häusliches Computer gestütztes Training auf. Sie konnten auch schneller bei entsprechender Eignung während der stationären Rehabilitation an ET herangeführt werden.

Die akuten Probanden wurden häufiger mit Antidepressiva behandelt als die chronischen Probanden.

Diese Tatsache verdient besondere Beachtung: Depression verschlechtert Therapie- oder Lernerfolge und den Outcome von rehabilitativen Maßnahmen. In der Akutphase wird dieses Problem wegen der Diskussion um die „Post Stroke Depression“ offensichtlich mehr beachtet und therapiert. In der chronischen Phase wird die Depressivität offensichtlich eher als psychosoziales Folgeproblem der Erkrankung wahrgenommen und nicht einer entsprechenden Pharmakotherapie zugeführt, bzw. die Pharmakotherapie aus der Akutphase wird beendet. Ob es in der ambulanten Versorgung systematische psychosoziale Behandlungskonzepte zur Behandlung der Depression chronischer Aphasiker gibt, muss zumindest offen bleiben. In der Literatur findet sich hierzu wenig. Dies scheint ein noch zu beachtetes Problem zu sein.

10. Zusammenfassung / Diskussion

10.1. Zusammenfassung:

In der vorliegenden Studie wurden zwei Therapiekonzepte in der Behandlung von Aphasikern untersucht:

- A) Ausschließlich persönliche Therapie-Sitzungen in Form von Einzel- und Gruppentherapie („Konventionelle Therapie“)
- B) Ergänzung der persönlichen Therapie-Sitzungen durch ein supervidiertes Eigentraining am Computer mit dem EvoCare®System („EvoCare®Therapie“).

Aus der Behandlung mit alternativ einer dieser beiden Therapieformen konstituierten sich die beiden Untersuchungsgruppen „KT“ und „ET“.

Die Studie wurde aus Machbarkeitsgründen an stationären Rehabilitationspatienten durchgeführt, die wegen Aphasie in der Fachklinik Herzogenaurach sprachtherapeutisch behandelt worden sind. Es handelt sich um eine prospektive Kohortenstudie. Ziel war insbesondere, Kriterien herauszuarbeiten, die die Eignung für und Zuweisung zur „EvoCare®Therapie“ bestimmen. Untersucht wurden biologische, psychosoziale, medizinische, neurolinguistische Daten, das Zuweisungsverhalten und die Einstellung der Therapeuten und die Akzeptanz von Seiten der Patienten.

Alter, Geschlecht, Wohnort, Wohnsituation, Bildung und (frühere) Berufstätigkeit schienen keinen Einfluss auf die Wahl der Therapieform zu haben. Probanden aus der Gruppe ET hatten tendenziell eine etwas längere Aufenthaltsdauer in der Klinik als KT-Probanden (kein signifikanter Unterschied). Hier spielt möglicherweise die Tatsache eine Rolle, dass ET-Probanden generell unter schwerwiegenderen Beeinträchtigungen leiden.

Bei KT-Probanden lag der Erkrankungsbeginn etwas länger zurück als bei ET-Probanden, jedoch war auch der Unterschied nicht signifikant.

Motorische oder sensible Störungen erwiesen sich nach Auswertung der medizinischen Daten nicht als hinderlich für eine Zuweisung zur EvoCare®Therapie. Umgekehrt waren keine Hinweise darauf zu sehen, dass ein zusätzliches computergestütztes Training die Rehabilitation der motorischen und sensorischen Störungen behinderte.

Die ET-Probanden hatten größere Hirnläsionen und mehr Einschränkungen in ATL und Mobilität. Sie zeigten eine signifikant größere Verbesserung in diesen Leistungen als Probanden der Gruppe KT. Dies weist darauf hin, dass computergestützte Therapie möglicherweise einen generell aktivierenden und motivierenden Effekt ausübt.

Über 80% der Probanden hatten neuropsychologische Probleme. Dies hatte jedoch keinen sichtbaren Einfluss auf die Zuweisung zu den beiden Therapieformen, es wurden sogar etwas mehr Probanden mit neuropsychologischen Störungen zur Gruppe ET zugewiesen als zur Gruppe KT. Ebenso gab es keine Unterschiede in der Therapieentscheidung hinsichtlich Störungen Sehbeeinträchtigungen, Gesichtsfeldausfälle oder Neglect. In der klinischen Arbeit werden jedoch diese Einschränkungen als

ungünstig für den Einsatz technischer Mittel wie Computer angesehen. Diese Diskrepanz sollte in weiteren Untersuchungen geprüft werden.

Die kombinierte Aphasietherapiebehandlung mit persönlichen Therapien und ergänzendem Eigentaining mit dem EvoCare®System erwies sich als geeignet vor allem für Aphasiker mit schweren Aphasien, globalen Aphasien und Wernicke Aphasien. Besonders Aphasiker mit zusätzlioh Alexien und Agraphien wurden von den Therapeuten der kombinierten Aphasietherapie zugewiesen.

Die Kombination aus persönlichen Sitzungen und computergestütztem Eigentaining erwies sich für zwei Drittel der Patienten als eine geeignete Therapieform. Dies übertraf deutlich die Einschätzung der Therapeuten, die eine Eignung für 10-20% der Aphasiker angaben.

Das Eigentaining mit dem System „EvoLing®“ wurde ausschließlich als Ergänzung der persönlichen Therapien eingesetzt. Patienten mit hohen Übungsfrequenzen am Computer hatten in der Regel auch eine relativ hohe Frequenz persönlicher Sitzungen.

Nach der Einschätzung der Therapeuten zeigte die Anwendung des ergänzenden computergestützten Trainings mit dem EvoCare®System sowohl Vorteile als auch Nachteile. Als vorteilhaft für die Behandlung von Aphasikern wurde die hohe Übungsfrequenz genannt, die durch die Kombination von persönlichen Sitzungen und computergestütztem Eigentaining entstand. Gleichzeitig beinhaltet diese Kombination auch die Möglichkeit, sprachsystematische Therapieinhalte in das Eigentaining zu verlagern und dadurch in den persönlichen Sitzungen mehr Raum für kommunikativ-pragmatische Inhalte zu bekommen. Die behandelnden Therapeuten nennen auch den Vorteil, dass im computergestützten Training vor allem hochfrequentes Üben sowohl für Patient als auch für Therapeut unter objektiven Bedingungen stattfindet, was das Verhältnis zwischen Therapeut und Patient schone und für die Patienten entspannter durchzuführen sei.

Die Therapeuten beobachteten bei Probanden der ET-Gruppe eine Steigerung der Selbstständigkeit. Generell zeigten die Probanden eine gute Motivation, zusätzlich zu den persönlichen Sitzungen das Eigentaining am Computer durchzuführen.

Die Verwendung von zwei kombinierten Therapiemitteln in der EvoCare®Therapie erfordert mehr Vor- und Nachbereitungsaufwand. Bei knapper therapeutischer Besetzung kann die ergänzende computergestützte Therapie oft nicht begonnen und durchgeführt werden, da der zusätzliche Aufwand nicht geleistet werden kann. Diesem Aspekt steht das positive Aufwand-Nutzen-Verhältnis gegenüber, vor allem, wenn die Patienten sehr häufig am Computer üben. Die automatische Dokumentation der Übungsergebnisse und die ökonomische Darstellung des Therapieverlaufs wird von den Therapeuten geschätzt. Die behandelnden Therapeuten wiesen ausdrücklich darauf hin, dass sie den Einsatz des EvoCare®Systems und eine Weiterentwicklung der Übungen auf Satz- und auf Textebene begrüßen, jedoch auch befürchten, dass aus Gründen der Kostenersparnis die computergestützte Therapie die persönliche Therapie verdrängt und möglicherweise ganz ersetzt. Dies wird entschieden abgelehnt, da es sich bei Aphasien um Kommunikationsstörungen handle, die immer das Gegenüber des Therapeuten erfordern. Eine computergestützte Therapie wird aus therapeutischer Sicht deshalb immer nur als ergänzendes Therapiemittel gutgeheißen.

10.2. Diskussion besonders wichtiger Fragen:

10.2.1. Verhältnis persönliche Therapie – computergestützte Therapie

Ein wichtiger Aspekt beim Einsatz von computergestützter Therapie ist die Frage der Supervision des Eigentrainings und die Frage, in welchen Anteilen persönlicher Therapie und Eigentaining erbracht werden. In der vorliegenden Studienpopulation erhielt die Gruppe mit kombinierter Behandlung aus persönlichen und computergestützten Sitzungen einen höheren Anteil an persönlicher Therapie als die Gruppe mit ausschließlich persönlicher Aphasietherapie. Die vorliegende Studie bezog sich auf ein klinisches Setting in stationärer Rehabilitation. Es ist in weiteren Untersuchungen zu prüfen, wie sich das Verhältnis von persönlicher und computergestützter Therapie im ambulanten Setting umsetzen lässt und angepasst werden muss. Dies ist vor allem deswegen eine relevante Fragestellung, da die computergestützte Therapie und insbesondere die Teletherapie von Sprachtherapeuten häufig als drohender kostengünstiger Ersatz für die persönliche Therapie kritisiert wird. Wie die Daten zur Nachsorge und Weiterbehandlung der Probanden zeigen, erfolgt hier nirgends eine ähnlich intensive Therapie wie im stationären Rahmen. Der Einsatz von EvoCare®Therapie in für den ambulanten Bereich optimierten Bedingungen könnte hier eine deutliche Verbesserung erbringen. Die Finanzierung im Rahmen der gesetzlichen Sozialversicherung oder des privaten Versicherungswesens ist noch ungeklärt. Die optimale Verteilung zwischen persönlicher Therapie und Computer gestütztem Eigentaining im ambulanten Bereich muss noch durch weitere Studien ermittelt werden

10.2.2. Effizienz der untersuchten Therapiemethoden

Vergleicht man die Variablen, die geeignet sind, den Krankheits- und Therapieverlauf abzubilden, so zeigen sich häufigere Verbesserungen in der ET-Gruppe. Dieses Ergebnis ist möglicherweise erklärbar durch

- mögliche Deckeneffekte im AAT, die bei leichter Aphasien weniger gut Verbesserungen abbilden
- zusätzlichen Vorteil durch zusätzliche Therapie
- tendenziell längere Aufenthaltsdauer.

Allerdings muss hier grundsätzlich berücksichtigt werden, dass die vorliegende Studie nicht als vergleichende Therapieeffizienz-Studie angelegt war, sondern in erster Linie der Identifikation geeigneter Zielgruppen und der Abbildung des Zuweisungsverhaltens der Therapeuten dienen sollte. Das entsprechende Studiendesign (insbesondere die fehlende Randomisierung) erlaubt nur begrenzt Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der EvoCare®Therapie. Es sind nach Ansicht der Autoren jedoch genug Hinweise vorhanden, als generelle Arbeitshypothese für Folgestudien einen klinisch relevanten Effekt der EvoCare®Therapie zu postulieren. Es bedarf weiterer Studien, dies eindeutig zu belegen.

10.2.3. Gesundheitsökonomische Bewertung, Versuch einer Effizienz- und Kostenanalyse

Wie bereits im vorigen Abschnitt ausgeführt, war die Studie nicht als Therapievergleichsstudie angelegt. Eine Effizienz- und Kostenanalyse war vom Design her ebenfalls nicht systematisch möglich.

Direkte Kosten fielen an für die Klinik an für die Bereitstellung des EvoCare®Systems durch den Hersteller und Vertreiber, Dr. Hein GmbH, Nürnberg, und für den Datentransfer. Dennoch sollen nachstehend nochmals die Befunde zusammengefasst und diskutiert werden, die zu einer ersten gesundheitsökonomischen Bewertung beitragen können:

EvoCare®Therapie ist für ca. zwei Drittel der Aphasiker eine geeignete Therapieform, unabhängig von biologischen, psychosozialen und medizinischen Voraussetzungen. Sie führt im stationären Bereich bei den dafür geeigneten Patienten zu mehr als einer Verdoppelung der wöchentlichen Sprachtherapie-Einheiten. Das Computer gestützte Eigentaining kann ganz überwiegend selbständig bzw. unterstützt durch Assistenz von Hilfspersonen durchgeführt werden, was auch Angehörige erlernen können. Die Anwesenheit des Therapeuten ist nicht nötig. Das Eigentaining kann zu beliebiger Zeit durchgeführt werden, unabhängig von der Arbeitszeit der Therapeuten. Für die Supervision des Eigentrainings müssen jedoch die Sprachtherapeuten ca. 15 – 60 Min. zusätzlich pro Woche aufbringen. Ob dieser Zeitaufwand bei mehr Vertrautheit mit dem System und durch technische Verbesserungen z. B. in der Systemsoftware sich noch senken lässt, bleibt offen.

Die derzeitigen Trainingsinhalte in EvoLing® 1.0 auf Wortebene scheinen besonders geeignet für Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Aphasie mit vorhandenen weiteren neurolinguistischen Störungen (Störung der Schriftsprache, Sprechapraxie) und mit Aphasie-Syndromen, die wie die globale und Wernicke-Aphasie viele sprachlich-kommunikative Modalitäten betreffen. Diese Patienten zeigen auch bei Therapiebeginn eine erhöhte Abhängigkeit von pflegerischer Hilfe bei ATL und eine erniedrigte alltagsbezogene Mobilität. Diese somit insgesamt schwerer beeinträchtigte Patientengruppe zeigten aber unter ET andererseits bessere Therapiefortschritte, signifikant nachweisbar bei den ATL und der Mobilität, nur indirekt belegbar bei den sprachlich-kommunikativen Leistungen, allerdings insgesamt um den „Preis“ einer im Median 6 Tage erhöhten Aufenthaltsdauer. Die Verbesserung in den ATL und der Mobilität könnte auf einen unspezifischen Generalisierungseffekt für ET hinweisen. Der Touchscreen erleichtert zudem den Patienten mit gelähmter Hand die Bearbeitung im Vergleich zu Übungsblättern.

Diese Beobachtungen sind wichtig für den vorgesehenen Einsatz des EvoCare® Systems im ambulanten Bereich. Patienten mit erhöhtem Hilfebedarf in ATL und beeinträchtigter Mobilität können nur mit erhöhtem Aufwand durch Angehörige oder Hilfsdienste zu den Praxen der Therapeuten gebracht werden oder es muss Therapie per Hausbesuch verordnet werden. Neben den zusätzlichen Kosten hierfür reduziert dies in aller Regel auch die wöchentliche Therapiefrequenz, die insgesamt nicht mit der im stationären Bereich vergleichbar ist, wie die Daten zur Nachsorge und Weiterbehandlung zeigten. Die derzeitige niedrige Therapiefrequenz im ambulanten Bereich wird von allen Experten als wesentlicher Grund angesehen, warum in Langzeitstudien bisher nie signifikante Therapieeffekte über größere Patientengruppen unter ambulanter Therapie nachgewiesen werden konnten. EvoCare®Therapie könnte hier eine deutliche Verbesserung der Therapieintensität und –spezifität im ambulanten Bereich erbringen und manche stationäre Wiederholungsmaßnahme bei chronischen Aphasikern nicht mehr notwendig machen. Die Verbreitung des Systems im ambulanten Bereich wird jedoch erst dann richtig beginnen, wenn die Verordnungs- und Finanzierungsbedingungen im Rahmen der gesetzlichen Sozialversicherungssysteme geklärt sind. Für eine Selbstbeteiligung der Betroffenen findet sich zumindest bei den chronisch betroffenen Patienten eine gewisse Bereitschaft, die Akzeptanz eines solchen Angebots ist bei diesen sehr hoch.

11. Ausblick

Die vorliegende Studie konzentrierte sich auf Fragen der Eignung und der Akzeptanz des Therapiekonzepts EvoCare® Therapie, das persönliche Therapie und computergestütztes Training kombiniert. Fragen der Effektivität konnten in dem gewählten Studiendesign aufgrund der relativ geringen Anzahl an chronischen Aphasikern nur am Rande bearbeitet werden. Es sind deshalb weitere Untersuchungen erforderlich, die die Effektivität von konventioneller Sprachtherapie mit der Effektivität von Sprachtherapie mit ergänzendem computergestütztem Training vergleichen. Für die Versorgung von chronischen Patienten im ambulanten Setting wird zu klären sein, wie sich die Effekte einer niederfrequenten Langzeitbehandlung im Vergleich zur Kombination von logopädischer Einzeltherapie mit hochfrequentem computergestütztem Training in kürzer bemessenen Trainingsphasen verhalten. Vor allem bei der Versorgung von Patienten in ländlichen Gebieten ist zu untersuchen, inwieweit sich telemedizinische Möglichkeiten einsetzen lassen, um die Effizienz bisheriger Versorgungsstrukturen (meist wöchentliche logopädische Einzelsitzungen) auf ein nachweisbares Maß anzuheben.

Es dürfte bei diesen Fragestellungen der Vergleich folgender unterschiedlicher Untersuchungskonstellationen interessant sein:

- Vergleich niederfrequenter konventioneller Sprachtherapie über einen längeren Zeitraum mit hochfrequenter EvoCare®Therapie über einen kürzeren Zeitraum
- Vergleich hochfrequenter konventioneller Sprachtherapie über einen kürzeren Zeitraum mit hochfrequenter EvoCare®Therapie ebenfalls über einen kürzeren Zeitraum.

Mit dem Einsatz von modernen bildgebenden Verfahren (z. B. fMRT, PET) können mögliche Effizienzeffekte zusätzlich auf objektiver Basis belegt werden.

Die vorliegende Studie verglich zwei Therapiemittel im stationären Setting. In weiteren Untersuchungen wird zu klären sein, wie sich das Konzept der EvoCare®Therapie für die ambulanten Anwendung eignet und auf welche Akzeptanz das Konzept hier bei Patienten und Therapeuten stößt. Hier sind insbesondere psychosoziale Effekte zu untersuchen, wie bspw. Auswirkungen auf das Selbstwertgefühl der Patienten, Entlastung bzw. Belastung für die Angehörigen. In diesem Zusammenhang wird auch zu prüfen sein, inwieweit Angehörige als Ko-Therapeuten eingesetzt werden können. Dies betrifft vor allem Patienten, die z. B. Hilfestellungen bei der Bedienung des Rechners, bei technischen Störungen oder beim Einstecken der Chipkarte in das Lesegerät benötigen.

Für die Anwendung in der ambulanten Versorgung sind zudem Finanzierungsfragen zu untersuchen.

Weiterhin werden Subpopulationen im Hinblick auf einen effizienten Einsatz einer computergestützten logopädischen Therapie zu definieren sein. Hier spielen Komorbidität in Form von Depressionen, kognitiven Störungen und anderen neurologischen und psychischen Leistungsstörungen eine Rolle. Ähnliches gilt für Art, Ausmaß und Alter der Hirnschädigung, bestehendes medizinisches Risikoprofil und Sekundärkomplikationen.

Die Beobachtung, dass Probanden in der Arbeit mit dem Computer ein gesteigertes Selbstwertgefühl zeigten und allgemein selbständiger wurden, war ein auffallender Nebeneffekt in der Gruppe ET und sollte in einer weiteren Untersuchung weiterverfolgt werden.

In der vorliegenden Studie konnte beobachtet werden, dass ein großer Anteil der Patienten mit rechtsseitiger Hemiparese sehr bald nach dem Schlaganfall mit einem gezielten Training der schriftsprachlichen Fähigkeiten beginnen kann. Der Touchscreen ermöglichte das Training von „Schriftlichem Benennen“ und „Schreiben nach Diktat“ in einem für den Patienten belastungsfreien Setting und in einer Intensität, wie es beispielsweise bei einem Umlernen des handschriftlichen Schreibens auf die linke Hand zumindest in einem frühen Rehabilitationsstadium nicht möglich ist. Der Touchscreen wird nach Beobachtung der behandelnden Therapeuten eher als Schreibmedium akzeptiert als die ungeübte gesunde Hand. Der Touchscreen erleichtert zudem wegen der einfachen Bedienung die Durchführung der Übungen.

Indikation, Zeitpunkt und Verzahnung von Schreibtraining am Touchscreen sowie Umlernen auf die nicht-dominante, i.d.R. linke Hand bedürfen einer weiteren Untersuchung.

Auf der Metaebene bei der Anwendung des Systems wird zu untersuchen sein, ob und in welcher Form begleitende Gruppensitzungen zum Erfahrungsaustausch und zum Erhalten der Motivation gewinnbringend einzusetzen sind.

12. Literatur

- Aftonomos LB, Steele RD, Wertz RT ; Promoting recovery in chronic aphasia with an interactive technology; Arch Phys Med Rehabil 1997 Aug; 78(8): 841-6
- Arruda JE, Stern RA, Legendre SA; Assessment of mood state in patients undergoing electroconvulsive therapy: the utility of visual analog mood scales developed for cognitively impaired patients; Convuls Ther. 1996 Dec; 12(4): 207-12.
- Barlow J, Bayer S, Curry R; The design of pilot telecare projects and their integration into mainstream service delivery; J Telemed Telecare 2003; 9 Suppl 1: S1-3
- Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR (b); Rehabilitation of aphasia: more is better; Top Stroke Rehabil 2003; 10(2): 66-76
- Bhogal SK, Teasell RW, Speechley MR (a); Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. Stroke 2003 (34) 987-993
- Brennan D, Georgeadis A, Baron C; Telerehabilitation tools for the provision of remote speech-language treatment; Top Stroke Rehabil 2003; 8(4): 71-8
- Cassidy E, O'Connor R, O'Keane V; Prevalence of post-stroke depression in an Irish sample and in relationship with disability and outcome following inpatient rehabilitation; Disabil Rehabil. 2004 Jan 21; 26(2): 21-7.
- Cohen J: Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ 1988
- Creed A, Swanwick G, O'Neill D; Screening for post stroke depression in patients with acute stroke including those with communication disorders; Int J Geriatr Psychiatry. 2004 Jun; 19(6): 595-7.
- Diamond BJ, Shreve GM, Bonilla JM, Johnstonn MV, Morodan J, Branneck R; Telerehabilitation, cognition and user-accessibility; Neurorehabilitation 2003; 18(2): 171-7
- Doshi VS, Say JH, Young SH, Doraisamy P; Complications in stroke patients: a study carried out at the Rehabilitation Medicine Service, Changi General Hospital; Singapore Med J. 2003 Dec; 44(12): 643-52.

- Durso SC, Wendel I, Letzt AM, Lefkowitz J, Kaseman DF, Seifert RF; Older adults using cellular telephones for diabetes management: A pilot study; *Medsurg Nurs* 2003 Oct; 12(5): 313-7
- Eisermann U, Haase I, Kladny B., Computer-aided multimedia training in orthopedic rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 2004, 83: in press
- Fernandez Concepcion O, Fiallo Sanchez MC, Alvarez Gonzalez Mn M, Roca Mn M, Concepcion Rojas M, Chavez L; The quality of life of patients with strokes: from the point of view of factors which may affect it; *Rev Neurol.* 2001 May 1; 32(8): 725-731.
- Fernandez Concepcion O, Fiallo Sanchez MC, Alvarez Gonzalez Mn, Roca Mn M, Concepcion Rojas M, Chavez L; The quality of life of patients with strokes: from the point of view of factors which may affect it; *Rev Neurol.* 2001 May 1; 32(8): 725-731.
- Forducey PG, Ruwe WD, Dawson SJ, Scheideman-Miller C, Mc Donald NB, Hantla MR; Using telerehabilitation to promote TBI recovery and transfer of knowledge; *Neurorehabilitation* 2003; 18(2): 103-11
- Gainotti G, Antonucci G, Marra C, Paolucci S; Relation between depression after stroke, antidepressant therapy, and functional recovery; *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001 Aug; 71(2); 258-61.
- Gerling J, Denkler P, Haase I. Erste Erfahrungen mit einem computergestütztem Teletrainingssystem in der ambulanten Sekundärprävention Koronarkranker. *DRV-Schriften Bd. 40, Frankfurt/Main*, 319-320
- Grawemeyer B, Cox R, Lum C; AUDIX: a knowledge-based system for speech-therapeutic auditory discrimination exercises; *Stud-Health-Technol-Inform* 2000; 77: 568-72
- Grötzbach, H.: Zur Effektivität von Aphasietherapie. *Neurol Reha* 2004; 10 (1):1-5
- Hartje W, Poeck K: *Klinische Neuropsychologie*, 5. Auflage, Stuttgart New York 2002
- Huber W, Willmes K, Poeck K, et al.: Piracetam as an Adjuvant to Language Therapy for Aphasia: A Randomized Double-Blind Placebo–Controlled Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil* 78 (1997): 245-250
- Katz RC, Wertz RT; The efficacy of computer-provided reading treatment for chronic aphasic adults; *J Speech Lang Hear Res* 1997 Jun; 40(3): 493-507
- Lathan CE, Kinsella A, Rosen MJ, Winters J, Trepagnier C; Aspects of human factors engineering in home telemedicine and telerehabilitation systems, *Telemed J* 1999 Summer; 5(2): 169-75
- Levelt, Roloefs und Meyer (1999):
- Liepert J, Miltner WHR, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E, Weiller E: Motor cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients (1998) *Neuroscience letters* 250: 5-8
- Maier-Riehle B, Zwingmann C: Effektstärkevarianten beim Eingruppen-Prä-Post-Design: Eine kritische Betrachtung. *Rehabilitation* 39 (2000): 189-199
- Manasse NJ, Hux K, Rankin-Erickson JL; Speech recognition training for enhancing written language generation by a traumatic brain injury survivor; *Brain-Inj* 2000 Nov; 14(11): 1015-34
- Mashima PA, Birkmire-Peters DP, Syms MJ, Holtel MR, Burgess LP, Peters LJ; Telehealth: Voice therapy using telecommunications technology; *Am J Speech Lang Pathol* 2003 Nov; 12(4): 432-9
- McCullough A; Viability and effectiveness of teletherapy for pre-school children with special needs; *Int J Lang Commun Disord* 2001; 36 Suppl(): 321-6
- Measurement of mood states in stroke patients: validation of visual analog mood scales. Arruda

- JE, Stern RA, Sommerville JA. Arch Phys Med Rehabil. 1999 Jun; 80(6): 676-80.
- Musso M, Weiller C, Kiebel S, Müller S, Bülow P, Rijntjes M: Training-induced brain plasticity in aphasia. Brain (1999), 122, 1781-1790
 - Naeser MA, Baker EH, Palumbo CL, Nicholas M, Alexander MP, Samaraweera R, Prete MN, Hodge SM, Weissman T; Lesion site patterns in severe, nonverbal aphasia to predict outcome with a computer-assisted treatment program; Arch-Neurol 1998 Nov; 55(11): 1438-48
 - Neubert C, Rüffer N et al. 1992
 - Nudo RJ, Wise BM, SiFuentes F, Milliken GW; Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct; Science. 1996 Jun 21; 272(5269): 1791-4.
 - Paolucci S, Antonucci G, Grasso MG, Morelli D, Troisi E, Coiro P, De Angelis D, Rizzi F, Bragoni M; Post-stroke depression, antidepressant treatment and rehabilitation results. A case-control study; Cerebrovasc Dis. 2001; 12(3): 264-71.
 - Petheram B; The behaviour of stroke patients in unsupervised computer-administered aphasia therapy; Disabil-Rehabil 1996 Jan; 18(1): 21-6
 - Pulvermüller F, Neininger B, Elbert T, Mohr B, Rockstroh B, Koebbel P, Taub E: Constraint-induced therapy of chronic aphasia after stroke. Stroke 2001 (32): 1621-1626
 - Qualitätskriterien und Standards für die Therapie von Patienten mit erworbenen neurogenen Störungen der Sprache (Aphasie) und des Sprechens (Dysarthrie). Akt. Neuro 2002 (29): 63-75
 - Radermacher I: Computergestützte Aphasietherapie – Anspruch und Realität. In: Huber W, Schönle P, Weber P, Wiechers R: Computer helfen heilen und leben. Computer in der neurologischen Rehabilitation. Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums am 9./10. November 2001 in Berlin. Herausgegeben vom Kuratorium ZNS. Bad Honnef 2002
 - Reuter BM, Schoenle PW; Computer-assisted neuropsychological training in neurological rehabilitation; Psychiatr Prax. 1998 May; 25(3): 117-21.
 - Rostron A, Ward S, Plant R; Computerised augmentative communication devices for people with dysphasia: design and evaluation; Eur J Disord Commun 1996; 31(1): 11-30
 - Roth VM, Schonle PW; Computer-assisted speech training for aphasic patients – STACH and WEGE – in a self-help group; Rehabilitation (Stuttg) 1992 May; 31(2): 91-7
 - Schöler, Meike, Grötzbach, Holger: Aphasie. Wege aus dem Sprachdschungel. Berlin Heidelberg 2002. Springer
 - Schupp W, Kulke H, Seewald B, Rupp E: Teletherapie – ein neues Verfahren zur wirksamen Unterstützung der stationären und ambulanten Rehabilitation. Neurol Rehabil (2002a) 8, 4:213-214
 - Schupp W, Röhring S, Kulke H, Peetz H: Teletherapy in neuropsychological rehabilitation: Effects on attentional deficits, mood and care-giving demands from a first field study. Eur J Med Res (2002b); 7 Suppl I: 76
 - Schupp W: Vergleichende Studie zu Inhalt und Organisation der Schlaganfallrehabilitation in vier verschiedenen Ländern Europas (CERISE). Vortrag. Medizinische Gesellschaft der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 02.12.2002
 - Schupp W; Röhring S; Peetz H; Haase I (2003): Poststationäre Inanspruchnahme von Versorgungsleistungen bei Patienten mit neuropsychologischen Störungen nach erworbener Hirnschädigung. DRV-Schriften Bd. 40, Frankfurt/Main, S. 127-128
 - Schupp W, Schmidt R, Niese L (2004): Rehabilitative ambulante Nachsorge und Pflege nach neurologisch-weiterführender Rehabilitation Phase C – Analyse der Versorgungssituation aus post stationären Pflegerückmeldeberichten. DRV-Schriften Bd. 52, Frankfurt/Main, S 177 – 178.

- Seewald B, Rupp E, Schupp W: Computergestützte Aphasiebehandlung: Das Konzept der EvoCare Therapie. Forum Logopädie (2) 2004: 24-29
- Stachowiak FJ: Computer-based aphasia therapy with the Lingware/STACH system. In: Stachowiak (ed.): Developments in the assessment and rehabilitation of brain-damaged patients. Gunter Narr Verlag, Tübingen 1993:353-380
- Steele RD, Weinrich M, Wetz RT, Kleczewska MK, Carlson GS; Computer-based visual communication in aphasia; Neuropsychologia 1989; 27(4): 409-26
- Stern RA, Bachman DL; Depressive symptoms following stroke; Am J Psychiatry. 1991 Mar; 148(3): 351-6.
- Stern RA: A brief, nonverbal, cognitively undemanding measure of internal mood states... Visual Analog Mood Scales (VAMS).
- Stern RA; Assessment of mood states in aphasia; Sem Speech Lang. 199; 20(1); 33-49; quiz 49-50.
- Tam SF, Man WK, Hui-Chan CW, Lau A, Yip B, Cheung W; Evaluating the efficacy of telecognitive rehabilitation for functional performance in three case studies; Occup Ther Int 2003; 10(1): 20-38
- Tesak, Jürgen: Einführung in die Aphasiologie. Stuttgart New York 1997
- Wade J, Petheram B, Cain R; Voice recognition and aphasia: Can computers understand aphasic speech? Disabil Rehabil 2001; 23(14): 604-13
- Weinrich M, Shelton JR, Cox DM, McCall D; Remediating production of tense morphology improves verb retrieval in chronic aphasia; Brain Lang 1997 Jun; 58(1): 23-45
- Winters JM; Telerehabilitation research: Emerging opportunities; Annu Rev Biomed Eng 2002; 4: 287-320. Epub 2002 Mar 22

13. Anhang