

N° 02  
2016

VOL. 43  
ISSN 1664-8595

# Aphasie

## und verwandte Gebiete et domaines associés

Originalbeitrag  
**Projekt neolexon –  
Entwicklung eines  
digitalen Sprachtherapie-  
systems**

Originalbeitrag  
**Smart durch ARTSS:  
Artikulations- und  
ReaktivierungsTraining  
für Sprachstörungen  
über Smartphone**

Article original  
**Comparaison de deux  
thérapies intensives  
du langage et de  
la communication sur  
la production orale  
de phrases**

Article original  
**Utilisation des  
technologies pour la  
rééducation de l'anomie  
post-AVC : État des  
connaissances**

(...)  
**aphasiesuisse**

wenn Worte fehlen.  
quand les mots font défaut.  
quando le parole sfuggono.  
sch'ils pless mancan.



## Originalbeiträge | Articles originaux

---

### **3 Projekt neolexon – Entwicklung eines digitalen Sprachtherapiesystems**

Jakob, Hanna; Haas, Elisabet; Späth, Mona

### **13 Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone**

Remiger, Teresa; Schütz, Sandra; Rupp, Eckart

### **26 Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases**

Ch. Gambazza, Christelle; Schneider, Laurence

### **40 Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC: État des connaissances**

Lavoie, Monica; Bier, Nathalie; Macoir, Joël

Originalbeitrag

# Projekt neolexon – Entwicklung eines digitalen Sprachtherapiesystems

Jakob, Hanna<sup>1</sup>; Haas, Elisabet<sup>1</sup>; Späth, Mona<sup>1</sup>

## DE | Zusammenfassung

Digitale Anwendungen, die speziell für die Sprachtherapie konzipiert und entwickelt wurden, können sowohl den Therapeuten in seiner täglichen Arbeit unterstützen als auch Patienten die Möglichkeit zum selbstständigen Üben bieten. Dabei sind die Anforderungen an Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität sehr hoch, denn Patienten sollten individuell für sie ausgewählte Übungsinhalte vollkommen selbstständig üben können. Im Projekt neolexon der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN) wurde in einem interdisziplinären Team aus Informatikern und Sprachtherapeutinnen ein digitales, voll individualisierbares Therapiesystem für Patienten mit Aphasie und/oder Sprechapraxie entwickelt. Der Transfer von Forschungsergebnissen in ein praktikables System für die Therapie spielte dabei eine wichtige Rolle. Das neolexon-Sprachtherapiesystem bietet Therapeuten u.a. die Möglichkeit, Übungswörter nach phonetisch-phonologischen und semantischen Kriterien auszuwählen, die dann in zwei Trainingsapplikationen auf dem Tablet-Computer geübt werden können. Eine Applikation kommt in der Therapiesitzung zum Einsatz und eine weitere ermöglicht dem Patienten das eigenständige Training zuhause. In diesem Artikel wird das Potential digitaler Anwendungen für die Sprachtherapie dargestellt und anschliessend die Entwicklung und Evaluation des neuen Therapiesystems sowie damit verbundene Herausforderungen vorgestellt.

**Schlüsselwörter:** digitale Therapie, Tablet, Aphasie, Sprechapraxie, Wortschatz, Eigentraining

<sup>1</sup> Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie, Institut für Phonetik und Sprachverarbeitung, LMU München

## EN | Abstract

Digital applications specifically designed and developed for speech and language therapy may support therapists in their daily work and provide self-training opportunities for patients. Usability and flexibility requirements are very high as patients should be able to train independently using speech material that is relevant to them. In the project «neolexon» at the Neuropsychological Research Group (EKN) a digital therapy system was developed for patients with aphasia and/or apraxia of speech by an interdisciplinary team of developers and speech and language therapists. One main intent was to transfer research results into a feasible system for therapy. The neolexon therapy system offers therapists amongst others the possibility to choose training words according to phonetic-phonological and semantic criteria which can then be practiced in two training applications on the tablet computer. One application is used in therapy sessions, while the other allows patients to train independently at home. The potential of digital applications for speech and language therapy will be outlined and thereafter, the development and evaluation of this new therapy system, and the challenges arising from it, will be presented.

**Keywords:** computer therapy, tablet, aphasia, apraxia of speech, lexicon, home practice

## 1. Potential eines digitalen Therapie-systems für die Sprachtherapie

Digitale Anwendungen sind bereits fest in unserem Alltag verankert und erleichtern unser alltägliches Leben auf vielfältige Weise. Mit Hilfe von Applikationen (Kurzform: Apps) können wir uns beispielsweise besser organisieren, unterwegs zurechtfinden oder jederzeit über Nachrichten informiert werden. Diese meist positiven Erfahrungen sind der Grund dafür, dass auch in sprachtherapeutischen Praxen und Sprachtherapie-Abteilungen klinischer Einrichtungen immer mehr Tablet-PCs (Kurzform: Tablets) genutzt werden. Denn der Schluss liegt nahe, dass digitale Anwendungen sowohl Therapeuten<sup>1</sup> in der Therapie als auch Patienten mit Aphsie beim Eigentraining unterstützen können, wenn diese Therapie-Apps speziell für deren Bedürfnisse konzipiert und entwickelt wurden.

### 1.1. Vorteile für Patienten

Für Patienten liegt der Vorteil eines speziell für die Therapie konzipierten, digitalen Trainings auf der Hand. Sie können zusätzlich zu ihrer Therapie zuhause üben. Nur mit einem Eigentraining kann die in den Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Neurologie geforderte Therapiefrequenz von fünf bis zehn Zeitstunden pro Woche (Ziegler et al., 2012) derzeit erreicht werden. Denn aktuell findet z.B. in Deutschland in der Regel nur einmal pro Woche Therapie statt (Korsukewitz et al., 2013), was nach Stand der Wissenschaft zu wenig ist, um deutliche Verbesserungen zu erzielen. In einigen Studien wurde bereits gezeigt, dass computerbasiertes Eigentraining effektiv ist (für eine Übersicht siehe Zheng, Lynch & Taylor, 2016) und es sich somit als Therapieergänzung eignet. Damit Patienten nach Hirnschädigung selbstständig üben können, muss die Benutzerfreundlichkeit der Instrumente für das Eigentraining allerdings besonders hoch sein. Probleme beispielsweise bei der Navigation im Programm sollten möglichst nicht auftreten, um Frustrationen zu vermeiden. Auch die Bedienung der Maus bei Computerprogrammen für den PC kann sehr problematisch sein, wenn eine Parese der dominanten Hand vorliegt. Dahingegen ist die Bedienung mobiler Endgeräte mittels Touchscreen für Patienten meist leichter möglich.

Neben der eigenständigen Bedienung spielt die Individualisierbarkeit des Therapiematerials eine grosse Rolle. Um dem Leistungsniveau und den persönlichen Bedürf-

nissen des Patienten gerecht zu werden, bedarf es extrem flexibler Lösungen. Dies stellt eine grosse Herausforderung an die Konzeption und technische Umsetzung einer App dar. Bislang kann bei den bereits verfügbaren Therapieprogrammen das zu übende Wortmaterial meist nicht frei gewählt werden, was die Möglichkeiten des digitalen Trainings sehr einschränkt.

### 1.2. Vorteile für Therapeuten

Auch Therapeuten können von digitalen Anwendungen für die Gestaltung der Therapie stark profitieren. Dabei sollen digitale Medien Therapeuten nicht ersetzen, sondern sie bestmöglich unterstützen, die tägliche Arbeit erleichtern und die Qualität der Therapie steigern. Das Potential digitaler Therapieunterstützungssysteme wurde bislang jedoch kaum ausgeschöpft.

So ist beispielsweise die Zusammenstellung des individuell passenden sprachlichen Übungsmaterials für jeden Patienten eine sehr zeitaufwändige Herausforderung für den Therapeuten. Da sich bei Aphsie durch ein Wortabrufttraining meist nur die Wörter verbessern, die auch hochfrequent in der Therapie geübt wurden (Nickels, 2002), sollten gerade für Patienten mit schwerer Aphsie alle Übungswörter von grosser persönlicher Relevanz sein. Mit analogem Therapiematerial wie Übungsblättern oder Fotokartensets steht jedoch nur ein begrenzter Wortschatz zum Einsatz in der Therapie bereit. Während der Platz im Regal begrenzt ist, ist digitaler Speicherplatz unbegrenzt verfügbar, sodass durch den Einsatz digitaler Methoden ganz neue Möglichkeiten für die Auswahl des Wortmaterials entstehen.

Sowohl bei Aphsie als auch bei Sprechapraxie haben verschiedene Worteigenschaften wie beispielsweise Wortlänge, Silbenstruktur, Wortfrequenz, Artikulationsart etc. (z.B. Aichert, Wunderlich & Ziegler, 2012; Cuetos, Aguado, Izura & Ellis, 2002; Laiacona, Luzzatti, Zonca, Guarnaschelli & Capitani, 2001; Ziegler & Aichert, 2015) Einfluss auf das Gelingen der Sprachproduktion. Daher sollte in der Therapie die Schwierigkeit von Wörtern bei der Materialauswahl kontrolliert werden. Denn die richtige Auswahl der Wörter und die systematische Steigerung des Schwierigkeitsgrades kann entscheidend dazu beitragen, dass ein Patient nicht über- oder unterfordert ist, nicht frustriert wird, aber dennoch an seiner jeweiligen Leistungsgrenze übt. Mit analogen Mitteln, zum Beispiel Papierbildkarten, ist es für Therapeuten nahezu unmöglich, mehrere Einflussfaktoren zugleich zu be-

<sup>1</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle Personenbezeichnungen gelten jedoch für beide Geschlechter.

rücksichtigen. Digitale Anwendungen, die eine entsprechend strukturierte Datenbank zur Verfügung stellen, könnten Therapeuten erstmals die Erstellung von Therapiematerial für eine individuelle Therapie zeitsparend und zielgenau ermöglichen.

Aus dem Antrieb heraus, dass durch digitale Anwendungen nicht nur die Übungsfrequenz erhöht, sondern durch eine adäquate Auswahl des Wortmaterials auch die Qualität der Therapie gesteigert werden kann, entstand das Projekt neolexon. Dieses Projekt soll im Folgenden dargestellt werden.

## 2. Entwicklung des digitalen Therapiesystems neolexon für die Sprachtherapie

Die Entwicklung des digitalen Therapiesystems durchlief verschiedene Schritte. Zuerst wurde ein Übungsbe- reich, der Inhalt des Trainings sein sollte, ausgewählt und damit verbundene Anforderungen identifiziert. Die Umsetzung in Software erfolgte dann im zweiten Schritt durch ein interdisziplinäres Team aus Sprachtherapeu- tinnen und Informatikern.

### 2.1. Auswahl der Übungsbereiche

Aus der Vielfalt an möglichen Therapieinhalten wurde das Training sprachlicher Leistungen auf Wortebene – also der Arbeitsbereich Lexikon bzw. die Einzelwortverarbeitung – in den vier sprachlichen Modalitäten (mündliches und schriftliches Benennen, auditives und Lesesinnverständnis) ausgewählt, da sich dieser Bereich besonders gut für eine Tablet-basierte Therapie eignet. Folgende Gründe führten zu dieser Einschätzung:

1. Unabhängig vom Schweregrad leiden fast alle Patienten mit Aphasie unter einer Variante von Wortfindungsproblemen.
2. Aus therapeutischer Sicht kann der Wortschatz als Grundbaustein der Kommunikation sinnvoll mithilfe digitaler Methoden trainiert werden.
3. Digitale Anwendungen können einen umfassenderen Wortschatz anbieten, als es in der Praxis mit Papier- bildkarten möglich ist.
4. Repetitives Üben ist ein wichtiger Erfolgsfaktor.
5. Eine selbstständige Durchführung der Übungen ist möglich, da die Übungen leicht verständlich und die Patienten mit ihnen vertraut sind.

Für den Bereich Lexikon zeigten bereits Fallstudien, dass mithilfe von computergestütztem Training signifikante Verbesserungen erzielt werden können (Fink, Brecher & Sobel, 2005; Kurland, Wilkins & Stokes, 2014; Mortley, Wade, Enderby & Hughes, 2004; Doesborgh, van de Sandt-

Koenderman, Dippel, van Harskamp, Koudstaal & Visch- Brink, 2004; Palmer et al., 2012). Verwendete Übungen waren unter anderem mündliches und schriftliches Wort-Bild-Zuordnen, mündliches und schriftliches Benennen sowie Nachsprechen (z.B. Mortley, Wade, Enderby & Hughes, 2004). Kurland, Wilkins & Stokes (2014) fanden beim Eigentraining mit dem Tablet über ein halbes Jahr ebenfalls nur signifikante Verbesserungen für geübte und nicht für ungeübte Wörter.

### 2.2. Anforderungen an das neolexon-System

Die einleitend dargestellten wissenschaftlichen Erkenntnisse führen zu folgenden Anforderungen, die ein Wortschatztraining erfüllen sollte:

1. Die Therapie muss an das Leistungsniveau des Patienten individuell angepasst werden können.
2. Die Übungswörter sollen für den Patienten im Alltag persönlich relevant sein.
3. Das Wortschatztraining sollte durch einen erfahrenen Sprachtherapeuten geleitet sowie fortlaufend angepasst werden.
4. Es sollte hochfrequent geübt werden können.
5. Die Therapieerfolge sollten objektiv belegbar sein.

### 2.3. neolexon-Projektteam

Für die Entwicklung hat sich ein interdisziplinäres Team aus Informatikern und akademischen Sprachtherapeu- tinnen zusammengefunden. Die inhaltliche Konzeption wurde von den Sprachtherapeutinnen übernommen. Sie konnten bei der Entwicklung auf ihre praktischen Erfah- rungen mit Patienten in unterschiedlichen klinischen Settings zurückgreifen und somit die Bedürfnisse und Einschränkungen von Menschen mit Aphasie gut ein- schätzen. Durch die Verankerung des Teams in der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN) in München konnte auf Forschungsergebnisse zu Einfluss- faktoren in der Aphasie- und Sprechapraxitherapie zu- rückgegriffen werden (u.a. Aichert, Wunderlich & Ziegler, 2012), welche nun mit dem neolexon-System für die The- rapie verfügbar gemacht werden.

Die Informatiker im Team setzten die inhaltliche Konzeption in Software um. Sie sind spezialisiert auf Front- end-Entwicklung (u.a. Apps, Benutzeroberflächen, Be- nutzerfreundlichkeit) und Backend-Entwicklung (u.a. Datenbankstruktur, Datensicherheit, Kommunikation zwischen den verschiedenen Endgeräten).

Für die Evaluation und Weiterentwicklung des Systems wurde neben den Fachexperten des Projektteams auch die Expertise von weiteren Therapeuten sowie von Be- troffenen erfragt. Dieser Entwicklungsschritt war für die Optimierung des Systems hinsichtlich Handhabung und Benutzerfreundlichkeit unverzichtbar (siehe Kapitel 3. Evaluation des neolexon-Therapiesystems mit Key-Usern).

## 2.4. Konzeption des neolexon-Systems

Um die Anforderungen (siehe Kapitel 2.2. *Anforderungen an das neolexon-System*) umsetzen zu können, wurde ein System mit mehreren Komponenten ausgearbeitet (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1. neolexon-Therapiesystem, bestehend aus einer Datenbank, einer Web-Applikation zur Verwaltung von Patientendaten und von Wörtersets sowie zwei Übungsapplikationen (für Patienten zum Üben zuhause und für Therapeuten zur Unterstützung in der Therapie).

Damit die Übungsinhalte flexibel an das Leistungs niveau und die persönlichen Bedürfnisse des Patienten angepasst werden können, basiert das Gesamtsystem auf einer umfassenden **Datenbank** mit Wörtern, dazu passenden Bildern sowie phonetisch-phonologische Wort-eigenschaften. Da eine solche Datenbank unseres Wissens nach bislang nicht existiert, musste diese im Rahmen des Projektes zunächst aufgebaut werden.

Der Therapeut greift über eine **Web-App** auf diese Datenbank zu und kann einfach und schnell für jeden Patienten individuelle Wörtersets zum Üben zusammenstellen. Um eine Supervision und stetige Anpassung zu ermöglichen, werden dem Therapeuten laufend detaillierte Trainingsergebnisse in der Web-App zur Verfügung gestellt.

Das Üben der individuellen Wörtersets findet in unterschiedlichen sprachlichen Modalitäten und möglichst hochfrequent statt. Hierzu wurden **Übungsapps** für Tablets entwickelt. Die Anforderungen sind je nach Übungs-kontext unterschiedlich, sodass zwei Apps konzipiert wurden: eine für den Einsatz innerhalb der Therapie-stunde gemeinsam mit dem Therapeuten und eine für das selbstständige Training zuhause. Somit benötigt der Therapeut ein Tablet, wenn er die Therapeuten-App nutzen möchte, ebenso wie der Patient, um das Eigentraining zuhause durchzuführen.

## 2.5. Darstellung der einzelnen neolexon-Systemkomponenten

Nachdem das Therapiesystem und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten dargestellt wurde (siehe Kapitel 2.4. *Konzeption des neolexon-Systems*), sollen nun die Form und Funktion der einzelnen Systemkomponenten dargestellt werden.

### 2.5.1. Datenbank

Die Datenbank enthält aktuell 3000 Wörter sowie die zu gehörigen Fotos und Videos. Sie wird kontinuierlich erweitert.

Zusätzlich wurden die wichtigsten, einflussnehmenden **Worteigenschaften** in die Datenbank aufgenommen, so dass der Therapeut die Übungswörter nach diesen Eigen-schaften strukturiert auswählen kann:

*Phonetisch-phonologische Worteigenschaften* sind entschei-dend, um die Schwierigkeit der Übungswörter kontinuierlich zu steigern. Mit neolexon kann der Therapeut so beispielsweise nur Wörter mit zwei Silben, ohne Konsonantcluster und mit Akzent auf der ersten Silbe aus-wählen.

Jedem Wort in der Datenbank wurden *semantische Tags*, d.h. Begriffe, die mit dem Zielwort in einem semanti-schen Zusammenhang stehen, zugeordnet. Insgesamt besteht das System aus 360 semantischen Tags, die teil-weise hierarchisch organisiert sind (vgl. Abbildung 2). Das semantische Tag-System wurde mehrfach überar-beitet, um dem Therapeuten alltagsrelevante semanti-sche Felder für die Therapie bereit zu stellen. So wurde zum Beispiel das Wort «Ei» mit folgenden semantischen Tags versehen: Essen, Frühstück, Ostern, Bauernhof.

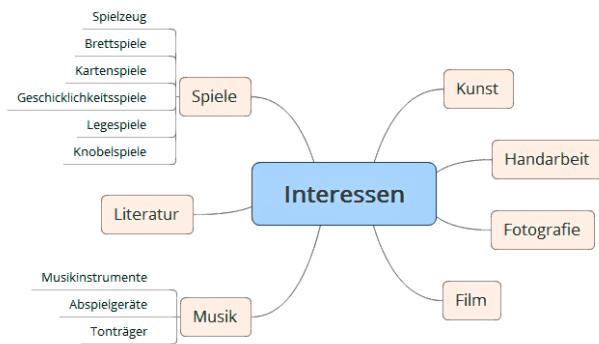


Abbildung 2. Beispiel der semantischen Tags für die Kategorie «Interessen» mit den hierarchisch strukturierten Unterkategorien.

Jedes Wort in der Datenbank wird auf einem **Foto** abge-bildet. Alle Fotos wurden sorgfältig von den Sprachthera-peutinnen des neolexon-Teams ausgewählt. Entschei-dend für die Auswahl waren eine prototypische Ansicht sowie wenig visuelle Ablenkung vom Objekt, sodass Pati-enten die Fotos möglichst gut erkennen können. Zu-nächst konzentrierte sich das Team auf abbildbare No-men. Weitere Wortklassen sollen eingearbeitet werden, wobei die Abbildbarkeit gewährleistet sein muss.

## Originalbeitrag | Projekt neolexon – Entwicklung eines digitalen Sprachtherapiesystems

Um dem Patienten beim Eigentraining wirksame und interaktive Hilfen zu bieten, wurde in den Wortproduktionsübungen zu jedem Wort ein **Hilfevideo** erstellt, das das Mundbild einer Person beim Sprechen des Wortes zeigt. Eine Studie von Fridriksson et al. (2012) zeigte, dass vor allem Patienten mit Sprechapraxie signifikant mehr Wörter produzieren konnten, wenn zusätzlich zur Audioaufnahme das Mundbild einer Person auf einem iPod<sup>2</sup> zu sehen war. Um der Sprechervielfalt im Alltag näher zu kommen, wurden unterschiedliche Sprecher aufgenommen. Die Videos wurden vom neolexon-Team im institutseigenen Tonstudio mit möglichst guter Bild- und Tonqualität erstellt.

### 2.5.2. Web-App

Die Web-App ist mit der Datenbank verknüpft und erlaubt dem Therapeuten über den Internetbrowser **Patientenprofile** zu verwalten, individuelle **Wörtersets** zu erstellen und **Erfolgsstatistiken** einzusehen (siehe Abbildung 3).

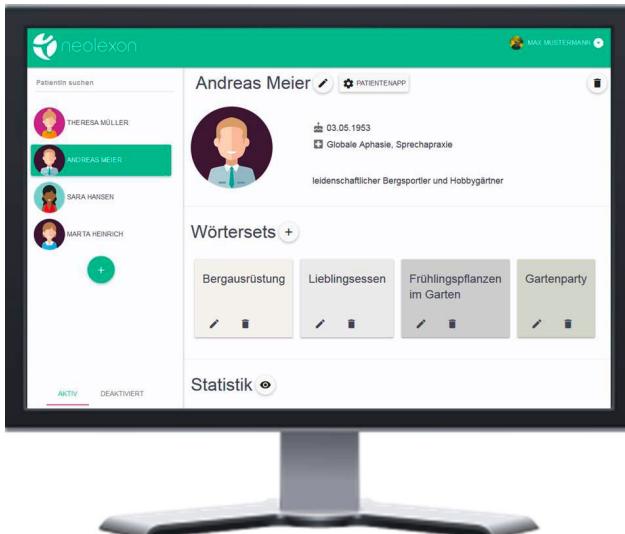


Abbildung 3. Patientenprofil in der Web-App.

Die Auswahl der Übungswörter kann über eine intuitive Suchmaske gemeinsam mit dem Patienten nach persönlicher Relevanz (z.B. bestimmte Hobbys), nach semantischen Feldern (z.B. Obst) und nach phonetisch-phonologischen Eigenschaften (z.B. hochfrequente, einsilbige Wörter mit dem Anlaut /a/) erfolgen. Kombinationen sind ebenfalls möglich (z.B. nur zweisilbige Wörter aus dem semantischen Feld «Küche»). Mit der neolexon-Datenbank, die viele sprachtherapeutisch relevante Informationen enthält, ist so erstmals eine detaillierte Suche und Kontrolle des sprachlichen Übungsmaterials möglich.

Die ausgewählten Wörter werden als individuelles Übungsset für den Patienten abgespeichert und in die Therapeuten- und Patienten-App übertragen, wo sie dann geübt werden können. Im Anschluss an die Therapie stehen dem Therapeuten detaillierte Ergebnisgrafen zur Verfügung, um die Therapie zu evaluieren und weiter zu entwickeln sowie bei Bedarf objektive Daten bei Ärzten und Krankenkassen vorlegen zu können.

### 2.5.3. Übungsapps

Die **Therapeuten-App** unterstützt den Sprachtherapeuten während der Therapiesitzung. Die erstellten Wörtersets werden auf das Therapeuten-Tablet übertragen und können in flexibel einstellbaren Übungen zum mündlichen und schriftlichen Benennen sowie auditiven und Lesesinnverständnis (siehe Abbildung 4) mit dem Patienten geübt werden. Die Leistungen des Patienten werden automatisch aufgezeichnet. Nur bei Übungen zum mündlichen Benennen muss der Therapeut direkt bewerten. Auf der Grundlage der Ergebnisse vorheriger Sitzungen (kontinuierliche Verlaufsevaluation) kann der Therapeut zum Beispiel entscheiden, welche Wörter weiter trainiert werden müssen.



Abbildung 4. Übung Lesen, Therapeuten-App.

Zusätzlich zu den Übungen der vier sprachlichen Modalitäten steht das Wörterset in der Therapeuten-App noch als freie Bilderanzeige zur Verfügung. Der Therapeut kann hier auswählen, wie viele Bilder auf dem Tablet angezeigt werden und ob diese semantisch relativiert sind. Diese Bilderanzeige auf dem Tablet kann der Therapeut wie herkömmliche Papierbildkarten einsetzen, um weitere Übungen durchzuführen, die momentan in der App nicht integriert sind (z.B. Schreiben von Sätzen auf Papier).

Mit der **Patienten-App** kann der Patient zuhause sein individuelles Wörterset weiter trainieren und somit die Übungsintensität stark erhöhen. Dabei können Übungen zum mündlichen und schriftlichen Benennen sowie zum auditiven und Lesesinnverständnis durchgeführt werden (siehe Abbildung 5).

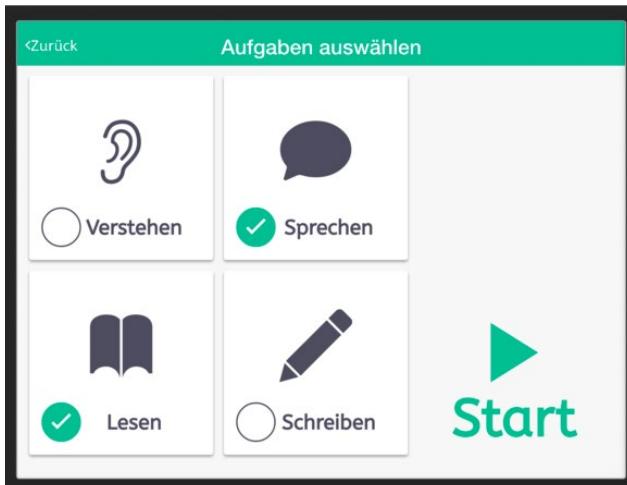


Abbildung 5. Vier Übungstypen zur Auswahl, Patienten-App.

Hierbei stellt der Therapeut die Schwierigkeit der Übungen für jeden Patienten individuell ein, indem er zum Beispiel die Anzahl und Relatiertheit der Ablenkerbilder festlegt oder beim Übungstyp «Schreiben» zwischen den Schwierigkeitsstufen «Lückennwort», «Anagramme» oder «Schreiben mit Tastatur» auswählt. In allen Übungen werden dem Patienten Video- oder Schriftbildhilfen sowie direktes Feedback über die Korrektheit der Antwort zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 6).

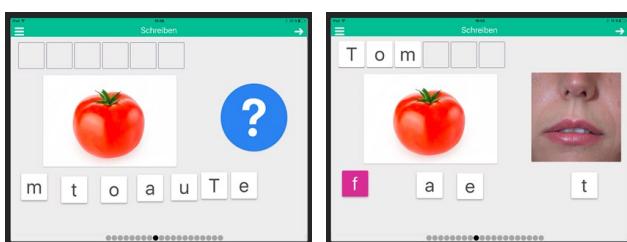


Abbildung 6. Anagramme schreiben in der Patienten-App; rechts: falsch ausgewählter Buchstabe, Videohilfe ist aktiviert.

Während der Nutzung der Patienten-App wird automatisch erfasst, wie lange und wie häufig der Patient das Eigentraining nutzt. Qualitative Werte, wie die Fehleranzahl, werden nicht erhoben, da im Eigentraining zum Beispiel nicht sichergestellt werden kann, dass der Patient ohne Hilfe übt (vgl. Kapitel 3.2. *Langzeit-Evaluationen*). Die Erfassung der qualitativen Therapieerfolge wird deshalb ausschließlich in der Therapeuten-App aufgezeichnet.

### 3. Evaluation des neolexon-Therapiesystems mit Key-Usern

In der Entwicklungsphase war das Feedback der Endnutzer (Therapeuten und Patienten) von grosser Bedeutung. Trotz der Tatsache, dass im neolexon-Team Sprachtherapeutinnen massgeblich an der Produktentwicklung beteiligt waren (vgl. Kapitel 2.1. *Das neolexon-Projektteam*), sollte die unabhängige Meinung von Nutzern ohne Vorkenntnisse eingeholt werden, um die Software mit Hilfe dieser Rückmeldungen zu optimieren. Dabei wurden unterschiedliche Formen der Key-User-Evaluation durchgeführt.

#### 3.1. Kurzevaluationen

Für erste orientierende Evaluationen während der Software-Entwicklung wurden Patienten und Therapeuten zu semi-strukturierten Testversuchen eingeladen oder zuhause besucht. Beispielsweise soll eine Kurzevaluation der Patienten-App im Folgenden dargestellt werden:

An dieser Kurzevaluation nahmen eine Frau und vier Männer zwischen 47 und 79 Jahren mit leichter bis schwerer Aphasie teil. Zwei der Patienten hatten bereits ein eigenes Tablet und somit Vorerfahrungen im Umgang mit digitalen Anwendungen. Zunächst wurde den Patienten die App zum selbstständigen Ausprobieren vorgelegt. Dabei sollten sie unterschiedliche Übungstypen und Schwierigkeitsstufen ohne Hilfestellung bearbeiten. Anschliessend wurden ihnen kleinere Aufgaben zur Handhabung gestellt, wie zum Beispiel: «Sie möchten nur die Übung «Schreiben» durchführen, wie wählen Sie diese aus?». Im Anschluss sollten die Patienten einzelne Aspekte der App (z.B. wie gut die Übungsbilder in der App zu erkennen waren) mit Schulnoten zwischen 1 und 6 (1 = sehr gut, 6 = ungenügend) bewerten. Im Mittel lagen die Noten zwischen 1,6 und 2,4. Verbesserungsbedarf zeigte sich beispielsweise bei der Navigation durch die App, wo grössere Symbole notwendig waren. Anschliessend berichteten vier der fünf Patienten, die Patienten-App gerne für ein Training zuhause zu verwenden und eine Patientin wollte lediglich in der Therapiesitzung mit der App trainieren. Im Durchschnitt gaben die Patienten an, dass sie das Eigentraining gut fünf Mal wöchentlich verwenden würden.

#### 3.2. Langzeit-Evaluationen des neolexon-Systems

Nach ersten orientierenden Kurzevaluationen (siehe Kapitel 3.1 *Kurzevaluationen des neolexon-Systems*) sollen Langzeit-Evaluationen zeigen, wie Patienten und Therapeuten die neolexon-Software unter realen Bedingungen verwenden und wo dabei Schwierigkeiten auftreten:

In einer ersten vierwöchigen Langzeit-Evaluation wählte ein 62-jähriger Patient mit mittelschwerer Aphsie und schwerer Sprechapraxie zunächst gemeinsam mit seiner Therapeutin ein Übungsset von 30 Wörtern aus, die er dann über vier Wochen selbstständig mit der Patienten-App trainierte.

Der Patient übte drei Mal pro Woche zusätzlich zu seiner Sprachtherapie mit der App. Er verbesserte sich im mündlichen Benennen von 4/30 auf 10/30 korrekte Wörter in den vier Wochen. Dabei profitierte er am meisten vom Nachsprechen mithilfe der Mundbildvideos. Bei genauerer Betrachtung zeigte sich allerdings, dass er in allen Übungen, u.a. auch beim Lesesinnverstehen, das Helfefideo betrachtete und nachsprach. Er nutzte die Videos demnach nicht primär als Unterstützung beim Lösen der Aufgabe «Lesen», sondern wandelte sie zu einer Nachsprechübung um. Das bedeutet, dass die Validität der automatisch aufgezeichneten Übungsergebnisse herabgesetzt wurde. Diese Beobachtungen zeigen, dass eine zuverlässige Aufzeichnung der Ergebnisse über das Training zuhause demnach kaum erfolgen kann. Es ist nicht kontrollierbar, ob der Patient die App so wie gedacht verwendet bzw. ob er wirklich selbst übt oder ein Angehöriger die App testet. Daher erfolgt die Erfassung objektiver Daten im neolexon-System nur während der Therapiesitzungen mit den Therapeuten und über die Therapeuten-App.

Eine weitere Langzeit-Evaluation, die das Gesamtsystem im klinischen Einsatz untersucht, wird von November 2016 bis Frühjahr 2017 im logopädisch-interdisziplinären TherapieZentrum Lindlar durchgeführt. Hier soll das Zusammenspiel von Therapeuten- und Patienten-App im klinischen Alltag evaluiert werden und eine strukturiertere Therapie über einen Zeitraum von drei Wochen stattfinden.

### 3.3. Klinische Studien

Neben den dargestellten Evaluationen, die primär der Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit dienen, sollen darüber hinaus in Zukunft grösser angelegte klinische Studien zur Erfassung der Effektivität der Therapie mit neolexon durchgeführt werden. Diese werden sich an die Entwicklungsarbeit anschliessen.

## 4. Spezielle Anforderungen im Gesundheitswesen an das neolexon-Therapiesystem

Digitale Anwendungen im Gesundheitswesen unterliegen speziellen Anforderungen, die im Rahmen der Entwicklung gelöst werden konnten.

### 4.1. Datenschutz

Der Transfer von Patientendaten geht mit der Notwendigkeit zu erhöhten Datenschutzmassnahmen einher. So handelt es sich zum Beispiel nach § 3 Abs. 9 des deutschen Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) bei Gesundheitsdaten um «besondere Arten personenbezogener Daten» und diese unterliegen einem besonderen Schutzbedarf. Dieser besondere Schutz ist selbstverständlich sinnvoll und unbedingt zu wahren, gerade auch bei Transaktionen im Internet, wenn beispielsweise wie bei neolexon die Daten des Trainings von der Therapeuten-App via Internet an die Web-App geschickt werden. Um notwendige Datenschutzmassnahmen ergreifen zu können, wurde die Beratung eines Juristen mit Spezialisierung auf Datenschutz eingeholt. Als Folge werden zum Beispiel die Patientendaten im Projekt neolexon nur bei einem deutschen Anbieter mit angemessenen Sicherheitsstandards gemäss deutschem Bundesdatenschutzgesetz gelagert. Da auch Therapeuten dazu verpflichtet sind, Patientendaten zu schützen, werden die nötigen Datenschutzzkriktumente für Therapeuten online zur Verfügung gestellt.

### 4.2. Medizinproduktezertifizierung

Bei dem Begriff «Medizinprodukt» wird typischerweise an Operations-, Blutdruckmessgeräte oder Ähnliches gedacht. Diese Produkte unterliegen vielen Kriterien, die sie zu erfüllen haben, damit sie zum Einsatz am Patienten kommen dürfen.

Auch Software kann ein Medizinprodukt sein, wenn der Hersteller einen medizinischen Zweck angibt. Darunter fällt auch Software, die zur Therapie von sprachlich beeinträchtigten Patienten eingesetzt werden soll. Software unterliegt häufig der niedrigsten Medizinproduktklasse (Klasse 1). Um eine Zertifizierung zu erhalten, muss sich die gesamte Entwicklung nach verschiedenen EU-Richtlinien und Normen richten. Neben der strengen Dokumentation aller Entwicklungsschritte wird zum Beispiel auch eine Risikoanalyse durchgeführt sowie Massnahmen ergriffen, um etwaige Risiken zu minimieren. Ein Risiko wäre beispielsweise, dass die Erfolgsstatistiken falsch berechnet werden, weshalb spezielle Softwaretests durchgeführt werden müssen. Eine Zertifizierung zum Medizinprodukt stellt einen Schutz für Patienten dar und ist mit einem CE-Kennzeichen markiert, welche das Projekt neolexon gerade erarbeitet.

## 5. Fazit

Insgesamt konnte aufgezeigt werden, dass bei der Entwicklung eines digitalen Sprachtherapiesystems einzelne Aspekte besonderer Aufmerksamkeit bedürfen:

- Die Gestaltung der Apps, sodass Patienten mit neuro-psychologischen Störungen diese selbstständig bedienen können, erfordert nicht nur fundierte klinische Erfahrungen durch Sprachtherapeuten, sondern auch Erfahrungswissen von Betroffenen selbst.
- Die datenschutzrechtlichen Bestimmungen zum Transfer medizinischer Daten im Internet machen eine ausführliche, juristische Beratung und technische Speziallösungen notwendig.
- Eine Zertifizierung als Medizinprodukt ist mit grossem Dokumentationsaufwand verbunden.

Diese Herausforderungen konnten im neolexon-Projekt bewältigt werden, sodass die neue Therapiemöglichkeit neolexon erfolgreich konzipiert, implementiert und für die Therapie bereitgestellt werden konnte.

## 6. Ausblick

Das in der ersten Entwicklungsphase bisher entstandene digitale Sprachtherapiesystem neolexon konzentriert sich stark auf den Bereich Lexikon und deckt damit nur einen Teil der Sprachtherapie ab. Andere Bereiche wie beispielsweise Syntax oder Pragmatik können mit dem jetzigen System noch nicht geübt werden. An einem Aus-

bau der Übungsmöglichkeiten soll zukünftig gearbeitet werden. Außerdem sollen weitere Trainingsapps auch für andere Störungsbilder entwickelt werden, um den Nutzen für die Therapie weiter zu vergrößern. Diese Apps können dann auf das bereits bestehende neolexon-System inklusive der umfangreichen Datenbank aufbauen. Ziel ist es, sowohl Sprachtherapeuten als auch Patienten durch digitale Lösungen eine effiziente und effektive Therapie zu ermöglichen.

Informationen zu derzeitigen und zukünftigen Entwicklungen im Projekt neolexon sind unter [www.neolexon.de](http://www.neolexon.de) zu finden.

## 7. Danksagung

Wir möchten unserer Forschungsgruppe Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN) und Unterstützern am Institut für Phonetik und Sprachverarbeitung der LMU München sowie den zahlreichen Therapeuten und Patienten danken, die bei der Entwicklung von neolexon mitgeholfen haben. Das Projekt neolexon wird im Rahmen des EXIST-Programms durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und den Europäischen Sozialfonds gefördert.

**Kontakt** | Hanna Jakob, M.A. akademische Sprachtherapie; Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie, Institut für Phonetik und Sprachverarbeitung, LMU München; Schellingstr. 3, 80799 München; [hanna.jakob@ekn-muenchen.de](mailto:hanna.jakob@ekn-muenchen.de)

## Bibliographie

- Aichert, I., Wunderlich, A., & Ziegler, W. (2012). Einflussfaktoren bei Sprechapraxie: Gruppeneffekte und individuelle Variation. *Sprachheilarbeit*, 3, 136–146.
- Cuetos, F., Aguado, G., Izura, C., & Ellis, A. W. (2002). Aphasic naming in Spanish: predictors and errors. *Brain and Language*, 82(3), 344-365.
- Doesborgh, S., van de Sandt-Koenderman, M., Dippel, D., van Harskamp, F., Koudstaal, P., & Visch-Brink, E. (2004). Cues on request: The efficacy of Multicue, a computer program for wordfinding therapy. *Aphasiology*, 18 (3), 213-222.
- Fink, R. B., Brecher, A., & Sobel, P. (2005). Computer-assisted treatment of word retrieval deficits in aphasia. *Aphasiology*, 19 (10/11), 943-954.
- Fridriksson, J., Hubbard, H. I., Hudspeth, S. G., Holland, A. L., Bonilha, L., Fromm, D., & Rorden, C. (2012). Speech entrainment enables patients with Broca's aphasia to produce fluent speech. *Brain*, 135, 3815-3829.
- Korsukewitz, C., Rocker, R., Baumgärtner, A., Flöel, A., Grewe, T., Ziegler, W., Martus, P., Schupp, W., Lindow, B., & Breitenstein, C. (2013). Wieder richtig sprechen lernen. *Ärzteblatt Neurologie und Psychiatrie*, 4, 24-26.
- Kurland, J., Wilkins, A. R., & Stokes, P. (2014). iPractice: Piloting the effectiveness of a tablet-based home practice program in aphasia treatment. *Seminars in Speech Language Pathology*, 35(1), 51-64.
- Laiacaona, M., Luzzatti, C., Zonca, G., Guarascelli, C., & Capitani, E. (2001). Lexical and semantic factors influencing picture naming in aphasia. *Brain and Cognition*, 46(1-2), 184-187.
- Mortley, J., Wade, J., Enderby, P., & Hughes, A. (2004). Effectiveness of computerized rehabilitation for long-term aphasia: a case series study. *British Journal of General Practice*, 54, 856-857.
- Nickels, L. (2002). Therapy for naming disorders: Revisiting, revising, and reviewing. *Aphasiology*, 16(10/11), 935-979.

- Palmer, R., Enderby, P., Cooper, C., Latimer, N., Julious, S., Paterson, G., Dimairo, M., Dixon, S., Mortley, J., Hilton, R., Delaney, A. & Hughes, H. (2012). Computer therapy compared with usual care for people with long-standing aphasia poststroke. A pilot randomized controlled trial. *Stroke*, 43, 1904-1911.
- Zheng, C., Lynch, L., & Taylor, N. (2016). Effect of computer therapy in aphasia: a systematic review. *Aphasiology*, 30(2-3), 211-244.
- Ziegler, W. [federführend]. (2012). Rehabilitation aphasischer Störungen nach Schlaganfall. In H. C. Diener, & C. Weimar (Hrsg.), *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (pp. 1087-1095). Stuttgart: Thieme.
- Ziegler, W. & Aichert, I. (2015). How much is a word? Predicting ease of articulation planning from apraxic speech error patterns. *Cortex*, 69, 24-39.

Originalbeitrag

# Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

Remiger, Teresa<sup>1</sup>; Schütz, Sandra<sup>2</sup>; Rupp, Eckart<sup>3</sup>

## DE | Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Erstautorin entwickelte ein digitales Trainingsprogramm namens «Artikulations- und Reaktivierungstraining für Sprachstörungen über Smartphone» (ARTSS), das in der Therapie von Wortabruststörungen einsetzbar ist und ein Bildbenenntraining mit audio-visuellen Hilfen umfasst, die durch kurze Videos angeboten werden. Die Notwendigkeit hierfür entstand daraus, dass die Gewährleistung einer hohen Therapiefrequenz für das Gesundheitswesen im Allgemeinen eine grosse Herausforderung darstellt. Eine Möglichkeit, die Übungsintensität in der Sprachtherapie zu steigern, bieten digitale Medien wie PCs, Tablets und Smartphones.

**Fragestellungen:** Wie gelingt die praktische Umsetzung der Teletherapie mit ARTSS? Führt ARTSS zu einer Verbesserung der Benennleistung für Patienten mit Aphäsie und Sprechapraxie? Bleiben die Therapieeffekte über den Behandlungszeitraum hinaus erhalten?

**Methodik:** Die Wirksamkeit und Praktikabilität von ARTSS wurde in zwei Einzelfallstudien anhand eines A-B-A-Designs mit drei Interventionsphasen untersucht.

**Ergebnisse:** Die Handhabung von ARTSS gelang beiden Probanden (in einem Fall mit leichter Unterstützung durch eine Angehörige) ohne grössere Probleme. Beide Probanden verbesserten sich in ihren Benennleistungen. Diese Verbesserungen blieben zumindest für das erste Übungsset zwei Wochen über den Therapiezeitraum hinaus stabil.

**Diskussion und Fazit:** ARTSS bietet eine neue Form des teletherapeutischen Trainings für Störungen im Wortabruf und in der sprechmotorischen Programmierung. Es bietet sich als Ergänzung zur Face-to-face-Therapie an, sofern keine schwereren motorischen und kognitiven Einschränkungen vorliegen. In der Zukunft müsste ARTSS jedoch an einer grösseren Stichprobe evaluiert und auch technisch weiterentwickelt werden.

**Schlüsselwörter:** Teletherapie, Aphäsie, Sprechapraxie, ARTSS, Smartphone, QR-Code

<sup>1</sup> Logopädische Praxis MundART, Forchheim

<sup>2</sup> Deutsches Jugendinstitut e.V., München

<sup>3</sup> Ludwig-Maximilians-Universität München

## EN | Abstract

### Smart through ARTSS: Training of Articulation and Reactivation for Speech and Language Disorders via Smartphone

**Background:** The first author of this article has developed a digital training program for word access therapy called «Training of Articulation and Reactivation for Speech and Language Disorders via Smartphone» (ARTSS) which may be used in the naming therapy. It contains a training of picture naming combined with audio-visual cues presented in short video clips. The development of such tools seems to be relevant as in health care in general providing high frequency therapy units is a big challenge. One possibility to increase training frequency in speech therapy is the use of digital media as personal computers, tablets and smartphones.

**Questions:** How successful is the implementation of ARTSS in practice? Does ARTSS improve the performance in naming in patients with aphasia and apraxia of speech? Do the effects of the therapy remain after the intervention phase?

**Methods:** The effectiveness and practicability of ARTSS was investigated in two case studies using an A-B-A withdrawal design with three intervention phases.

**Results:** The patients handled ARTSS (in one case with little support by a relative) without major difficulties. The subjects' naming performance improved significantly in the two participants. This improvement persisted at least for the training set 1 for two weeks after the intervention phase.

**Discussion and Conclusion:** ARTSS provides a new form of Teletherapy for disorders of word access and apraxia of speech. It offers an effective complementary instrument for the face-to-face therapy in cases in which no serious motoric or cognitive constraints impede successful use. In future, ARTSS should be technically advanced and evaluated with a larger sample of patients.

**Key words:** Teletherapy, Aphasia, Apraxia of Speech, ARTSS, Smartphone, QR-Code

## 1. Relevanz neuer Medien für die Sprachtherapie

Mit der zunehmenden Verbreitung elektronischer Medien wie PC, Smartphone und Tablet halten auch diese Medien Einzug in die neurologische Sprachrehabilitation. Die Vorteile sind offensichtlich: Inzwischen hat eine breite Bevölkerungsgruppe Routine im Umgang mit Medien und ihre Nutzung ist Teil unseres Alltags geworden. Unter anderem werden sie zunehmend kostengünstiger in der Anschaffung und weisen für einige Menschen eine Attraktivität auf. Durch die flächendeckende Verfügbarkeit des Internets sind sie zudem ortsunabhängig einsetzbar.

Als Ergänzung zur Therapie im Face-to-face-Setting kann im Rahmen eines Eigentrainings, z.B. mit dem Smartphone, die Therapiefrequenz gesteigert werden. Dies ist auch insofern von Bedeutung, da Patienten<sup>4</sup> gegenwärtig zunehmend früh aus der Rehabilitationseinrichtung entlassen werden (Schupp, Lederhofer, Seewald & Haase 2006) und die ambulante Sprachtherapie üblicherweise nicht so intensiv stattfinden kann (in Deutschland erfahrungsgemäß durchschnittlich etwa ein bis zwei Mal wöchentlich), wie es entsprechend diverser Studien für sprachliche Verbesserungen erforderlich wäre (z.B. Breitenstein et al. 2014; Deutsche Gesellschaft für Neurologie 2012; Kelly et al. 2012). Neue Medien bieten die Chance – sofern gewisse Voraussetzungen, wie z.B. ein grundlegendes Verständnis der Handhabung, erfüllt sind – im häuslichen Setting zeitlich flexibel und weitgehend selbstbestimmt zu üben.

Aus diesem Grund hat Teletherapie in den letzten Jahren an Aufmerksamkeit gewonnen und es wurde damit begonnen, Verfahren zur Behandlung von Aphasien und sprechmotorischen Störungen zu entwickeln und evaluieren (Agostini et al. 2014; Bilda et al. 2014; Cherney & Halper 2008; Rupp, Sünderhauf & Tesak 2007; Steele et al. 2014; Theodoros et al. 2008; für einen Überblick siehe Hall et al. 2013).

Ein typischer Anwendungsbereich für die Teletherapie sind Sprachverständnis- und Benennübungen (auf Wort- und Satzebene). Auch im deutschsprachigen Raum existieren inzwischen einige Anwendungen für die Behandlung lexikalischer Störungen, die in Studien evaluiert wurden. Die Plattform EvoCare (Schultz & Gemünden 2002; Seewald, Rupp & Schupp 2004) umfasst in ihrem sprachtherapeutischen Plugin EvoLing eine Vielzahl von

Übungen zum auditiven und schriftlichen Sprachverständnis sowie Aufgaben zur schriftlichen Sprachproduktion. Die Wirksamkeit von EvoLing wurde in zwei randomisierten Gruppenstudien nachgewiesen. Mit EvoLing behandelte Probanden verbesserten sich in ihren sprachlichen Leistungen genauso stark wie eine Gruppe von Patienten, die Face-to-face-Therapie erhielt (Rupp 2010; Rupp, Sünderhauf & Tesak 2007; Sünderhauf, Rupp & Tesak 2008). Weitere Therapieprogramme wie Fleppo (<http://83.223.64.136/produkte-dienstleistungen/fleppo-home-i>) und aphasiaware (<http://www.aphasiaware.de/>) bieten ebenfalls ein breites Spektrum an Übungsangeboten. Es liegen unseres Wissens allerdings keine Studien zur Wirksamkeit dieser Angebote vor.

Eine Möglichkeit zum Heimtraining mit einer elektronischen Lernhilfe stellt B.A.Bar dar, ein Gerät, mit dem durch das Scannen eines Strichcodes auditive Informationen abgerufen werden können. Dadurch sind die Voraussetzungen für ein der Teletherapie ähnliches, selbstbestimmtes Üben gegeben. Zur Wirksamkeit des B.A.Bar führten Nobis-Bosch, Radermacher, Springer und Huber (2011) eine randomisierte Therapiestudie durch. Die Forschergruppe und weitere Studien stellten fest, dass es unter Verwendung des B.A.Bar-Systems zu überzufälligen Lerneffekten kam (ebd.; Nobis-Bosch et al. 2010; Nobis-Bosch, Springer, Radermacher & Huber 2011; Seidler, Nobis-Bosch, Schultz & Huber 2011).

Zur Behandlung von sprechapraktischen Störungen gibt es Anwendungen mit videobasierten Artikulationshilfen oder animierten Zeichnungen, die die Position von Kiefer, Zunge und Lippen visualisieren. Im deutschsprachigen Raum wird hierfür das Programm SpeechTrainer angeboten, das speziell auf Klienten mit Sprechapraxie abzielt (<http://www.speechtrainer.de/>). Aber auch in diesem Fall sind uns keinerlei Studien zur Wirksamkeit dieser Anwendung bekannt.

Bei der kritischen Durchsicht der Verfahren zeigt sich, dass nach wie vor deutschsprachige Angebote fehlen, die Verfahren zur Wortabruf- und Sprechapraxitherapie (visuelle Stimuli, abgestuftes Hilfesystem) kombinieren und diese über neue handelsübliche Medien (wie Applikationen auf Smartphone oder Tablet bzw. Informationsabruf über Internet) anbieten. Daher wurde ein neues Computergestütztes Therapieprogramm namens «Artikulations- und Reaktivierungstraining für Sprachstörungen über Smartphone» (ARTSS) entwickelt.

<sup>4</sup> Zur einfacheren Lesbarkeit wird die männliche Form verwendet, es ist jedoch auch stets die weibliche Form gemeint.

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

### 2. Entwicklung des «Artikulations- und Reaktivierungstrainings für Sprachstörungen über Smartphone» (ARTSS)

#### 2.1 Bildmaterial- und Videoerstellung

Die Wortabruftherapie mit ARTSS besteht aus einem Bildbenenntraining mit audio-visuellen Hilfen, die durch kurze Videos angeboten werden.

Die rund 600 Videos zeigen den Mundbereich in möglichst grosser Aufnahme und guter Beleuchtung, um Mund, Wangen und Kiefer sowie die Zungenposition sichtbar zu machen. Die Tonspur enthält auditiv-phonologische Hilfen.

Um geeignetes Bildmaterial für ARTSS zu erstellen, wurde eine nach semantischen Kriterien gegliederte Itemliste erstellt. Nomina aus den folgenden alltagsrelevanten semantischen bzw. situativen Feldern wurden berücksichtigt: «Körper und Körperpflege», «Kleidung», «Lebensmittel», «Obst und Gemüse», «Küche und Küchenutensilien» sowie «Werkzeug». Danach wurden für die zugehörigen Lexeme die Worthäufigkeit, die Silbenstruktur (PhonCV) und die Silbenanzahl durch eine CELEX-Datenbankrecherche (<http://celex.mpi.nl/scripts/entry.pl>) ermittelt.

Im Anschluss daran wurden Fotos der Gegenstände mit einer Digitalkamera aufgenommen. Es wurde darauf geachtet, dass alle Objekte auf neutralem Hintergrund dargestellt sind. Anschliessend wurden alle Fotos auf Folien des Microsoft Programmes PowerPoint übertragen. Insgesamt wurden auf diese Weise 203 Items generiert (Beispiele für die Fotos siehe Abbildungen 1 a - d).



Abbildungen 1 a-d (von links oben nach rechts unten).  
a) Brot, b) Hut, c) Säge, d) Topf

Im Anschluss wurde die Eignung der Bilder für Aufgaben zum Wortabruf durch eine Untersuchung der Benennü-

bereinstimmung evaluiert. Hierfür benannten sieben sprachgesunde Probanden alle 203 auf PowerPoint-Folien abgebildeten, in randomisierter Reihenfolge präsentierten Bilder. Für die Bilder wurde eine hohe Benennübereinstimmung (im Mittel 91,34 %) erzielt. Zwei Items wurden nicht zuverlässig erkannt («Aufstrich», «Farbe»). Das Item «Aufstrich» wurde ausgeschlossen, das Item «Farbe» in überarbeiteter Form beibehalten.

#### 2.2 Wortabrufhilfen

In Abhängigkeit von der Wortlänge werden bis zu maximal sechs auditiv-phonologische Wortabrufhilfen inklusive zugehöriger Mundbilder angeboten. Der Patient kann die einzelnen Hilfen jeweils einzeln abrufen und die Abrufreihenfolge frei bestimmen. Es ist daher notwendig, dass der behandelnde Sprachtherapeut den Patienten genau instruiert, in welcher Reihenfolge (absteigend/aufsteigend) die Hilfen abgerufen werden sollen. Die Stufen 1-5 beginnen jeweils mit einem semantisch neutralen Trägersatz (Das ist/sind ...) Die auditiv-phonologischen Hilfen werden zwei Sekunden nach dem Videostart abgespielt, damit die Probanden genügend Zeit hat, die visuelle Hilfe zu verarbeiten. Folgende sechs Hilfestufen werden angeboten (siehe dazu Abb. 2):

1. Trägersatz + Artikel + Ziellexem
2. Trägersatz + Artikel + erste zwei Silben des Ziellexems
3. Trägersatz + Artikel + erste Silbe des Ziellexems
4. Trägersatz + Artikel + Anlaut des Ziellexems
5. Trägersatz + Artikel des Ziellexems
6. Anlauthilfe

Für zweisilbige Zielwörter entfällt Hilfestufe 2, für einsilbige Zielwörter die Hilfestufen 2 und 3, sodass für diese Items nur 5 respektive 4 Hilfestufen angeboten werden.

Alle Videos zur Wortabrufhilfe wurden auf einer externen Internetplattform hochgeladen und können anhand von QR-Codes über Smartphone aufgerufen werden. Die Codes wurden mithilfe des QR-Code-Generators «GOQR». ME (<http://goqr.me/>) erstellt. Zum Einscannen des Codes benötigt das Smartphone eine Scan-App, welche man ebenfalls im Internet, häufig kostenlos, herunterladen kann. Je nach Smartphone wurden Barcode-Scanner bzw. QR-Code-Scanner installiert. Für das Remote-Monitoring (Fernüberwachung) der Therapie wurde ein Therapieverlaufsprotokoll erstellt, das die Abrufanzahl der Videos wiedergibt.

Die Annahme, dass bei einer semantischen Problematik in erster Linie semantische Hilfen (Definitionen, Umschreibungen, Lückensätze, u.a.) und bei phonologischen Defiziten vorwiegend phonologische Hilfen effektiver sind, wird kontrovers diskutiert (Abel et al. 2007; Abel, Schultz, Radermacher, Willmes & Huber 2005;

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

Drew & Thompson 1999; Lorenz & Ziegler 2004; Wisenburn & Mahoney 2009). Neuere Hinweise sprechen eher dafür, dass bei Vorliegen einer phonologischen Störung phonologische Hilfen tatsächlich spezifischer wirken als semantische Hilfen. Umgekehrt scheinen bei semantischen Störungen beide Hilfearten gleichermassen gut zu wirken (Abel et al. 2014). Die Wahl phonologischer Hilfen (Vorgabe der Silbenanzahl, der Anfangssilbe oder des Anlauts) empfahl sich für ARTSS umso mehr, als auch Patienten mit Sprechapraxie von einem Training mit phonetisch-phonologischen Hilfen, aber nicht von semantischen Hilfen profitieren sollten.

Aufgrund der freien Wahlmöglichkeit für die Abrufhilfen muss der behandelnde Therapeut die Probanden so einweisen, dass die Therapie in der intendierten Art und Weise durchgeführt wird. Conroy et al. (2009a/b) zeigten gleichwertige Effektivitätsnachweise für nach Schwierigkeit ansteigende oder abnehmende Hilfen. Abel et al. (2007) differenzierten weiter nach dem Schweregrad der Schädigungen und stellten fest, dass leichter Betroffene weniger von absteigenden Hilfen profitierten als Probanden mit einer ausgeprägten Störung. Busch und Heide (2011) schliessen daraus, dass die Errorless-Learning-Methode (absteigende Hilfen) für stark betroffene Personen mit einer geringen Frustrationstoleranz, emotionaler Labilität oder mit neuropsychologischen Defiziten sinnvoller erscheint als Trial-and-error-Lernen (aufsteigende Hilfen). Wir empfehlen daher gerade bei schwer betroffenen Patienten die Verwendung der phonologischen Hilfen in absteigender Reihenfolge.

Da die Patienten sich nicht notwendigerweise an die Vorgaben des behandelnden Sprachtherapeuten halten müssen, ist ein enges Remote-Monitoring der Abrufe unerlässlich. Das Remote-Monitoring ermöglicht es, über die Abrufverlaufsprotokolle zu überprüfen, ob sich die Probanden an das geplante Therapieprogramm halten. Auf diese Weise kann zeitnah korrigierend eingegriffen werden, wenn es Probleme in der Umsetzung der Therapie gibt. Eine Kontrolle der Sprachproduktion selbst ist

allerdings nicht möglich, da keine Tonaufnahme vorgenommen ist.



Abbildung 2. Exemplarische Darstellung eines Zielbilds (links oben: Fingernagel), einer Videohilfe (links unten: Anlauthilfe /f/) und der absteigenden Hilfen, die durch die zugehörigen QR-Codes aufgerufen werden (rechts).

Eine erste Evaluierung von ARTSS wurde mit zwei Einzelfallstudien vorgenommen, deren Ergebnisse nachfolgend dargestellt werden. Im Vordergrund standen folgende Fragen: Wie gelingt die praktische Umsetzung des Wortproduktionstrainings mit ARTSS? Führt die Benenntherapie mit ARTSS zu einer Verbesserung der Benennleistung für Patienten mit aphasischen und sprechapraktischen Einschränkungen? Bleiben die Therapieeffekte über den Behandlungszeitraum hinaus erhalten?

### 3. Fallstudien

Im Folgenden werden zwei Patienten mit neurogener Sprach- und/oder Sprechstörung vorgestellt, die mit ARTSS trainiert haben.

#### 3.1 Überblick über die Fälle

Eine zusammenfassende Darstellung der anamnestischen und diagnostischen Daten zu den Probanden findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1  
Darstellung der anamnestischen und diagnostischen Daten der Probanden der Therapiestudie

Proband	Geschlecht	Alter	Ätiologie / time post onset	Syndrom / Sprache
FS	männlich	55	intrazerebrale Blutung links parietal, 1;9 Jahre post onset	globale Aphasie; mittelschwere rezeptive und schwere expressive lexikalische Störungen in gesprochener und schriftlicher Modalität.
LN	männlich	55	temporo-parietaler Mediainfarkt links, 1;6 Jahre post onset	Broca-Aphasie; minimale rezeptive lexikalische Störungen; schwere Sprechapraxie; Schriftsprachproduktion mittelschwer betroffen.

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
<b>Baseline-Tests</b>	<b>Interventionsphase 1: Übungs- /Kontrollset 1 (je 10 Items)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline 1</li> <li>• Baseline 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapiephase 1</li> <li>• Posttherapietest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> <li>• 1. Follow-up-Test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> <li>• 2. Follow-up-Test</li> </ul>
<b>Testphase</b>	<b>Interventionsphase 2: Übungs- /Kontrollset 2 (je 10 Items)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline 1</li> <li>• Baseline 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapiephase 2</li> <li>• Posttherapietest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> <li>• 1. Follow-up-Test</li> </ul>
<b>Testphase</b>	<b>Interventionsphase 3: Übungs- /Kontrollset 3 (je 10 Items)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline 1</li> <li>• Baseline 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartephase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapiephase 3</li> <li>• Posttherapietest</li> </ul>

Abbildung 3. Design der Therapiestudie

### 3.2 Studiendesign

Für die Fallstudie wurde ein dreifach wiederholtes A-B-A-Rücknahme-Design mit multiplen zeitversetzten Interventionsphasen gewählt (Abb. 3). Das präferierte multiple Baseline-Design – mit fortlaufender Messung multipler Baselines über den ganzen Zeitraum der Studie – war aufgrund des enormen Zeitaufwands in der Masterarbeit der Erstautorin nicht zu realisieren. Deswegen wurde auf dieses Mischdesign zurückgegriffen. Anstelle von multiplen Baselines zur Überprüfung von Therapie- und Generalisierungseffekten wurde ein Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems durchgeführt. Der Prä-Post-Vergleich von Übungs- und Kontrollsets ermöglicht die Erfassung spezifischer Therapieeffekte. Die Aufteilung der Therapie auf drei Interventionsphasen anstelle einer einzigen Interventionsphase empfahl sich aus lerntheoretischen Gründen. Die Verteilung der Übungsinhalte auf drei Interventionsphasen sollte den Abruf der Wörter unterstützen.

Die Ergebnisse der beiden Benenntests, die zur Auswahl der 60 Übungs- und Kontrollitems dienten, wurden als 1. und 2. Baseline-Messung herangezogen. Ab der zweiten Woche begannen die drei Interventionsphasen, die wie in einem klassischen Multiplen-Baseline-Design zeitversetzt durchgeführt wurden (drei Übungssets mit je 10 Übungselementen zur Messung spezifischer Therapieeffekte). Unabhängig vom Erfolg der Therapie wurde nach einer Woche die Interventionsphase beendet und mit der nächsten begonnen. Somit wurden innerhalb von drei Wochen alle 30 Übungselemente eine Woche lang geübt. Nach der ersten Interventionsphase (2. Woche) wurde für Übungs- und Kontrollset 1 eine Posttherapietestung vorgenommen, die in Woche 3 und 4 durch zwei Follow-up-Testungen ergänzt wurden. Follow-up-Testungen überprüfen die Nachhaltigkeit der Therapie. Für Übungs- und Kontrollset 2 (2. Interventionsphase) wurden die Posttherapietestung in Woche 3 und eine Follow-up-Testung in der 4. Woche durchgeführt. Für das dritte und letzte

Übungs- und Kontrollset fand keine Follow-up-Testung, sondern nur die Posttherapietestung statt.

Um eine differenziertere Auswertung des Therapieansatzes zu ermöglichen, wurden die Ergebnisse aller Baseline-, Posttherapie- und Follow-up-Testungen anhand einer 4-stufigen Skala bewertet, die die phonologische Nähe des produzierten Wortes zum Zielwort erfassen sollte (phonologische Übereinstimmung mit dem Zielwort: 0 – 33 % = 0 Punkte; 34 – 67 % = 1 Punkt; 68 – 99 % = 2 Punkte; korrekte Benennung = 3 Punkte). Die dichotome Skalierung der Benenntests (richtig / falsch) wurde zur Verwendung als 1. und 2. Baseline entsprechend auf die Werte der 4-stufigen Skala transponiert.

Wie vorab beschrieben, ist die Reihenfolge der Hilfeabrufe in ARTSS nicht festgelegt. Die Teilnehmer wurden deshalb von der behandelnden Sprachtherapeutin (Erstautorin) instruiert, die Hilfen in abnehmender Reihenfolge (sukzessive Reduktion des Hilfegrads) im Sinne des fehlerfreien Lernens einzusetzen. Es wurde eine Therapiefrequenz von 60 Minuten pro Tag (je 2 × 30 Minuten über den Tag verteilt ohne begleitende Sprachtherapie während der Trainingsphase) an fünf Tagen pro Woche empfohlen. ARTSS ermöglichte die telematische Kontrolle des empfohlenen Therapieregimes.

Für die Evaluierung des ARTSS-Trainings wurde zudem ein Fragebogen erstellt, auf welchem die Probanden und deren Angehörige(n) zum einen die Trainingsmotivation pro Tag eintragen und am Ende einer jeden Woche die Praktikabilität in Bezug auf die Teilbereiche (a) «Gerät», (b) «Videos», und (c) «Übung» auf einer fünfstufigen Skala (sehr gut bis sehr schlecht) beurteilen sollten.

### 3.3 Auswahl des Testmaterials

Die Testmaterialselektion entsprach bei beiden Teilnehmern genau dem gleichen Vorgehen. Die selektierten Übungs- und Kontrollitems waren hinsichtlich semanti-

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

scher Kategorie, Wortfrequenz, Phonem- und Silbenlänge parallelisiert und unterschieden sich nicht voneinander (zweiseitiger Mann-Whitney-U-Test für alle Variablen in jeder Gruppe jeweils  $p > 0,5$ ).

Zu Beginn der Studie wurde in der 1. Woche – überlappend mit der Durchführung des AAT und von MoDia 2 – ein Benennstest mit den ARTSS-Objektsbildern durchgeführt. Die Auswertung erfolgte dichotom (richtig / falsch). Um ein stabiles Resultat zu erhalten, wurde der Benennstest zweimal hintereinander gemacht. Die Benennstests dienten dazu, Items für die Trainingsphase zu ermitteln. In dieser wurden ausschliesslich Items verwendet, die in mindestens einem, nach Möglichkeit sogar in beiden Benennstests nicht korrekt benannt wurden. Auf diese Weise wurden 30 Übungs- und 30 Kontrollitems identifiziert, die in die Studie aufgenommen wurden. Die 60 Items wurden auf drei Itemgruppen mit jeweils zwei Sets (Übungs- und Kontrollset mit jeweils 10 Items) verteilt. Übungs- und Kontrollitems jeder Gruppe wurden hinsichtlich semantischer Kategorie (2 semantische Kategorien pro Gruppe) Wortfrequenz (gemäss Celex; Baayen et al. 1995), Silben- und Phonemzahl so parallelisiert, dass sie sich in keiner Itemgruppe unterschieden (zweiseitiger Mann-Whitney-U-Test für alle Variablen in jeder Gruppe jeweils  $p > 0,1$ ). Die Itemgruppen wurden nicht untereinander parallelisiert. Da auch längere Wörter geübt werden sollten – die Phonemzahl der Items bewegte sich im Bereich zwischen 3 und 10 Phonemen –, wurden neben monomorphematischen Wörtern auch morphologisch komplexe Wörter (Determinativkomposita: *Unterschenkel*, *Strumpfhose* und *Affigierungen*: *Hörnchen*, *Entsafter*) als Items aufgenommen. Die Variable *morphologische Komplexität* wurde bei der Erstellung der Itemgruppen jedoch nicht berücksichtigt. Ein Post-hoc-Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems ergab, dass die Anzahl morphologisch-komplexer Wörter in Itemgruppe 1 identisch war und sich in Itemgruppe 2 und 3 maximal um ein Item unterschied. In der ersten Itemgruppe kamen allerdings bei den Übungselementen zwei Lexeme vor (*Oberschenkel*, *Unterhemd*), bei denen sich Konstituenten des Wortbildungproduktes mit den Konstituenten von Lexemen der Kontrollitems überschnitten (*Unterschenkel*, *Oberarm*). Durch diese Unausgewogenheit könnten die Kontrollitems unerwünschterweise vom Lernerfolg bei den Übungselementen profitieren.

### 3.4 Herr FS

FS arbeitete vor dem neurologischen Ereignis als Designer. Im Alter von 53 Jahren erlitt er eine intrazerebrale Blutung links im Bereich des Parietallappens mit Ventrikeleinbruch, in deren Folge sich eine Aphasic entwickelte. Zum Zeitpunkt der Teilnahme an unserer Studie lag das neurologische Ereignis 1 Jahr und neun Monate zu-

rück. Die Testung mit dem AAT (Huber et al. 1983) ergab eine globale Aphasic. Auf lexikalischer Ebene wurden die Leistungen mit MoDia 2 (Rupp 2010) überprüft. FS hatte schwere expressive Beeinträchtigungen im mündlichen und schriftlichen Benennen, Schreiben nach Diktat, laufen Lesen und Nachsprechen sowie mittelschwere Störungen der rezeptiven Wortverarbeitung (gesprochene und schriftliche Wort-Bild-Verifikation und schriftliches lexikalisches Entscheiden). Lediglich seine Leistung im lexikalischen Entscheiden in der gesprochenen Modalität war unauffällig. Beim mündlichen Benennen von Objektbildern produzierte FS überwiegend semantische und phonologische Paraphasien sowie Nullreaktionen. Häufig perseverierte FS seine Äusserungen (z.B. «Haus»). Das Fehlermuster im mündlichen Benennen spricht für eine gemischte, phonologisch-semantische Wortabruftörung. Eine leichte Sprechapraxie konnte aufgrund der beobachteten Sprechanstrengung differenzialdiagnostisch ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. In der Spontansprache gelangen FS nur wenige sinnvolle Äusserungen. Meist verwendete er ausschliesslich Gesprächspartikeln («ja», «nein», «genau»), um die Kommunikation aufrecht zu erhalten.

#### 3.4.1 Ergebnisse von FS

FS übte eigenständig zuhause die Wörter mit Hilfe von ARTSS. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Benennleistungen bei FS. In Abbildung 5 wird der Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems grafisch dargestellt. Alle inferenzstatistischen Prä-Post-Vergleiche wurden mit dem exakten Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest durchgeführt; wobei die Vergleiche mit der 1. Baseline (die bessere der beiden Baseline-Messungen) immer einseitig und die Vergleiche zwischen Posttherapie- und Follow-up-Messungen bzw. zwischen den Follow-ups zweiseitig getestet wurden. Für den Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems wurde der exakte Mann-Whitney-U-Test (einseitig) verwendet.

FS verbesserte sich während der 1. Interventionsphase deutlich gegenüber der Baseline-Phase ( $p=0,031$ ). Dieser Therapieeffekt blieb für die beiden folgenden Follow-up-Testungen erhalten ( $p = 0,008$ ;  $p = 0,031$  im Vergleich zur Baseline; jeweils  $p > 0,1$  im Vergleich der Posttherapie- und Follow-up-Messungen untereinander).

Im Gegensatz dazu zeigte sich keine Verbesserung für die Kontrollitems der 1. Interventionsphase ( $p = 0,500$ ;  $p = 0,125$ ) bzw. nur eine geringfügige, marginalsignifikante Verbesserung zum Zeitpunkt des 2. Follow-ups ( $p = 0,063$  im Vergleich zur Baseline; jeweils  $p > 0,1$  im Vergleich der Posttherapie- und Follow-up-Messungen untereinander). Im direkten Vergleich zwischen der

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

Leistung für Übungs- und Kontrollitems (Abb. 5) während der 1. Interventionsphase schnitten die Übungsitems zum Zeitpunkt der Posttherapietestung und des 1. Follow-ups marginalsignifikant besser ab ( $p = 0,070$ ;  $p = 0,069$ ), wohingegen zum Zeitpunkt des 2. Follow-ups kein Unterschied zu beobachten war ( $p = 0,173$ ).

In der 2. Interventionsphase steigerte sich die Leistung für die Übungselemente zum Zeitpunkt direkt nach der Therapie ( $p = 0,016$ ) und blieb auch im 1. Follow-up stabil ( $p = 0,031$  im Vergleich zur Baseline;  $p = 0,750$  im Vergleich zwischen Posttherapie- und Follow-up-Messung). Die Abrufleistung für die Kontrollitems veränderte sich nicht gegenüber der Baseline-Testung ( $p = 0,125$ ;  $p = 0,500$ ). Die Gegenüberstellung von Übungs- und Kontrollitems während der 2. Interventionsphase ergab erneut marginalsignifikante Vorteile zugunsten der Übungselemente ( $p = 0,067$ ;  $p = 0,070$ ).

Während der 3. Interventionsphase verbesserten sich nur die Übungselemente ( $p = 0,047$  für Übungselemente;  $p = 0,500$  für die Kontrollitems). Der Unterschied zwischen Übungs- und Kontrollitems war aber nicht signifikant ( $p = 0,168$ ).

Betrachtet man das akkumulierte Ergebnis der Übungselemente und der Kontrollitems über alle drei Posttherapietestungen im Vergleich zur Baseline-Testung, so zeigt sich ein hochsignifikanter Anstieg der Leistungen für die Therapieelemente ( $p < 0,001$ ) und ein signifikanter Anstieg für die Kontrollitems ( $p = 0,016$ ). Der Anstieg der Übungselemente ist jedoch deutlich ausgeprägter als der Anstieg bei den Kontrollitems, sodass von einem sehr signifikanten spezifischen Therapieeffekt auszugehen ist ( $p = 0,004$ ). Für die akkumulierte Auswertung der beiden ersten Follow-ups nach der 1. und 2. Interventionsphase ergibt sich ein analoges Bild. Die Therapieeffekte bleiben erhalten. Die Übungselemente können hochsignifikant besser benannt werden als zum Zeitpunkt der Baseline-Messung ( $p < 0,001$ ). Die Kontrollitems sind nur marginalsignifikant besser ( $p = 0,063$ ) und werden signifikant schlechter benannt als die Übungselemente ( $p = 0,011$ ).

Ein wichtiges therapeutisches Instrument von ARTSS ist das Remote-Monitoring zur Kontrolle des Therapieprogramms. Leider führten technische Probleme dazu, dass sich Fehler bei der Zuordnung der Abrufe der zu behandelnden Patienten einstellten. Die Therapieintensität konnte daher nur anhand des an den Patienten und die betreuende Angehörige ausgegebenen Fragebogens abgeschätzt werden. Gemäß diesen Angaben arbeitete FS in der ersten Woche insgesamt ca. zwei Stunden und in den beiden folgenden Wochen je rund eine Stunde mit

ARTSS. Die von der Therapeutin vorgegebene Therapieintensität wurde damit nicht erreicht. Die Motivation von FS war gemäß eigenen Angaben hoch, gemäß seiner betreuenden Angehörigen innerhalb der dreiwöchigen Interventionsphase jedoch fluktuierend (hoch-mäßig).

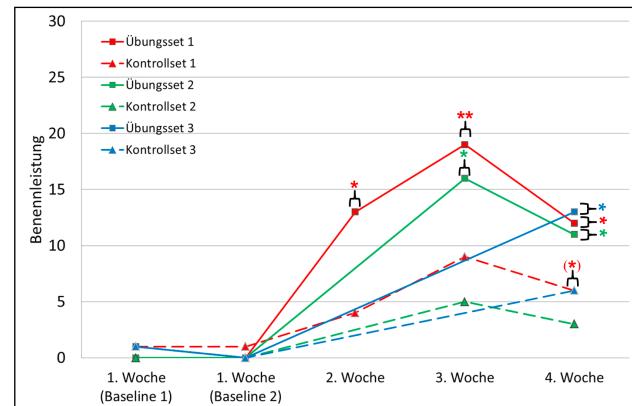


Abbildung 4. Therapieverlaufsergebnisse für FS. Gekennzeichnet sind alle signifikanten Unterschiede im Vergleich zur 1. Baseline. Legende: (\*) marginalsignifikant:  $p < 0,1$ ; \*signifikant:  $p < 0,05$ ; \*\*sehr signifikant:  $p < 0,01$

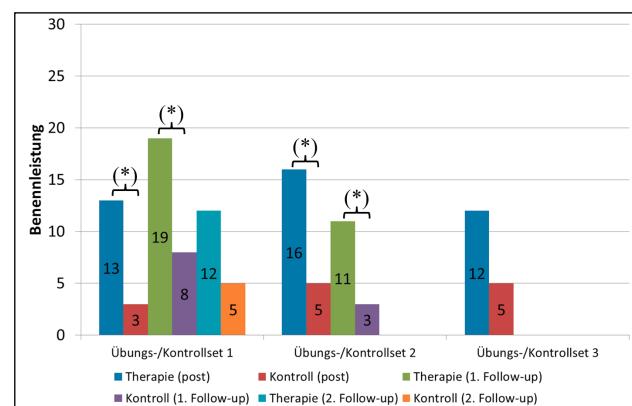


Abbildung 5. Vergleiche zwischen geübten Items (Therapieset) und nicht-geübten Items (Kontrollset). Gekennzeichnet sind ausschließlich die signifikanten Vergleiche. Legende: (\*) marginalsignifikant:  $p < 0,1$ ; \*signifikant:  $p < 0,05$ ; \*\*sehr signifikant:  $p < 0,01$

### 3.4.2 Diskussion der Ergebnisse von Herrn FS

FS ist ein sprachlich schwer betroffener Patient mit einer globalen Aphsie und schweren semantisch-phonologischen Störungen im lexikalischen Abruf. Möglicherweise lag zusätzlich noch eine leichte Sprechapraxie vor. FS war es aufgrund seiner Hemiparese nicht möglich, das Gerät selbstständig über eine ganze Übungssequenz zu halten und zu bedienen. Deswegen nahm er die Hilfe seiner Angehörigen in Anspruch. Mit deren Unterstützung gelang der Abruf der Hilfen mit dem Smartphone problemlos.

In der Therapie machte FS gute Fortschritte und steigerte seine Benennleistungen – wie insbesondere die akkumulierte Auswertung über alle Interventionsphasen

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

zeigt – bei den geübten Items überzufällig stärker als bei den Kontrollitems. Zumindest in den ersten beiden Wochen post Therapie blieben die Effekte bei FS zudem nachweislich erhalten. Allerdings konnten in jeder einzelnen Interventionsphase nur marginalsignifikante Unterschiede zwischen Übungs- und Kontrollitems beobachtet werden. In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass FS anstelle der vorgegebenen Therapiezeit von insgesamt 15 Stunden (2 mal 30 Minuten an fünf Tagen in der Woche) nur 4 Stunden über den ganzen ARTSS-Trainingszeitraum übte. FS hätte sein Potenzial sicher noch besser ausschöpfen können, wenn er sich an die zeitlichen Vorgaben der behandelnden Sprachtherapeutin (Erstautorin) gehalten hätte. Wenn man eine realistische Zielmarke von rund 90 % korrekten Reaktionen anvisiert, dann ist eine bessere Einhaltung der therapeutischen Zielvorgaben gerade bei schwer betroffenen Patienten wohl unumgänglich.

Mit der vorliegenden Einzelfallstudie konnte die Wirksamkeit des eigenständigen Übens mit ARTSS erstmals nachgewiesen werden. Allerdings müsste die Nachhaltigkeitsprüfung des Therapieerfolgs über einen längeren Zeitraum (z.B. drei Monate) erfolgen, um dazu belastbare Aussagen machen zu können.

Unglücklicherweise kam es zu technischen Problemen in der Remote-Dokumentation der Hilfeabrufe, sodass keine Nutzungsdaten zur Wahl, Reihenfolge und Frequenz der Hilfeabrufe vorliegen. Hier muss noch an der Verbesserung der Applikation gearbeitet werden, um eine durchgängige Supervision des Patienten und die zeitnahe Kontrolle des Therapieregimes während der Teletherapie mit ARTSS zu gewährleisten.

### 3.5 Herr LN

LN arbeitete vor dem neurologischen Ereignis als Ingenieur. Nach einem temporo-parietalen Mediainfarkt links mit Schwerpunkt im Bereich der Inselrinde leidet er an einer Broca-Aphorie und einer schweren Sprechapraxie. Das neurologische Ereignis liegt zur Zeit der Fallstudie ein Jahr und sechs Monate zurück. Die Aphasie und die Sprechapraxie befinden sich damit im chronischen Stadium. Die lexikalische Verarbeitung wurde erneut mit MoDia 2 (Rupp 2010) getestet. LN hatte minimale bis keine Beeinträchtigungen in der rezeptiven lexikalischen Verarbeitung (Wort-Bild-Verifikation und lexikalisches Entscheiden auditiv und schriftlich). Alle expressiven mündlichen und schriftlichen Leistungen waren mittelschwer gestört (mündliches und schriftliches Benennen, Schreiben nach Diktat, lautes Lesen). Nur im Nachsprechen war LN schwer betroffen. In der

Spontansprache dominierten die für eine Sprechapraxie typischen Symptome: ausgeprägtes artikulatorisches Suchverhalten bei Initiallauten, Fehlerzunahme bei der Artikulation komplexer Silbenstrukturen (Konsonantencluster) und reduzierte Sprechgeschwindigkeit. Eine Differenzialdiagnose zwischen einer Störung in der phonetischen Entstellung und in der phonologischen Enkodierung kann jedoch aufgrund der fehlenden spezifischen Diagnostik in diesem Bereich an dieser Stelle nicht exakt nachgewiesen werden.

#### 3.5.1 Ergebnisse von LN

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Benennleistungen, Abbildung 7 die Vergleiche zwischen Übungs- und Kontrollitems. Alle inferenzstatistischen Berechnungen wurden wie in Kapitel 3.1.2 beschrieben durchgeführt. Nur für die Vergleiche mit der Baseline wurde diesmal durchgängig die bessere 2. Baseline-Testung herangezogen. LN steigerte sich nach der 1. Interventionsphase sehr deutlich, sodass seine Benennleistung klar über der 2. Baseline lag ( $p < 0,001$ ). Wie bei FS blieb der Therapieeffekt für die beiden folgenden Follow-up-Messungen bestehen (jeweils  $p < 0,001$  im Vergleich zur Baseline und jeweils  $p = 1$  im Vergleich zwischen den Follow-ups bzw. zwischen Posttherapietest und Follow-ups). Anders als bei FS konnte auch ein Anstieg bei den Kontrollitems nachgewiesen werden ( $p = 0,31$ ), der für das 1. und 2. Follow-up erhalten blieb ( $p = 0,21$  respektive  $p = 0,78$  im Vergleich zur Baseline; jeweils  $p > 0,4$  im Vergleich zwischen den Follow-ups bzw. zwischen Posttherapietest und Follow-ups).

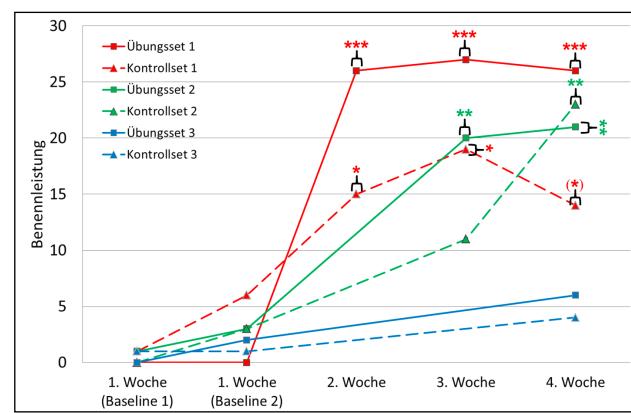


Abbildung 6. Therapieverlaufsergebnisse für LN. Gekennzeichnet sind alle signifikanten Unterschiede im Vergleich zur 1. Baseline. Legende:  
\*signifikant:  $p < 0,05$ ; \*\*sehr signifikant:  $p < 0,01$ ; \*\*\*hochsignifikant:  $p < 0,001$

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

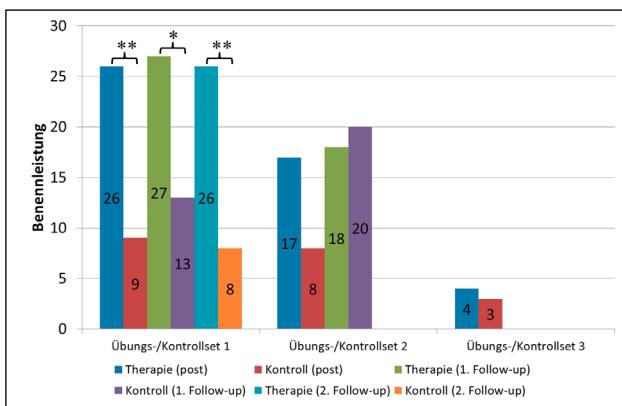


Abbildung 7. Vergleiche zwischen geübten Items (Therapieset) und nicht-geübten Items (Kontrollset). Gekennzeichnet sind ausschliesslich die signifikanten Vergleiche. Legende: \*signifikant:  $p < 0,05$ ; \*\*sehr signifikant:  $p < 0,01$

Der Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems (Abb. 7) während der 1. Interventionsphase zeigte, dass der Therapieeffekt für die Übungselemente zu allen Messzeitpunkten (Posttherapie, 1. und 2. Follow-up) stärker ausgeprägt war als für die Kontrollitems ( $p = 0,0012$ ;  $p = 0,016$ ;  $p = 0,0014$ ). Nach der 2. Interventionsphase war das Ergebnis für die Übungselemente direkt nach der Therapie und im 1. Follow-up erneut deutlich besser als während der Baseline-Testung (jeweils  $p = 0,004$ ) und blieb damit unverändert erhalten ( $p = 1$ ). Die Benennleistung für die Kontrollitems zeigte sich nach der Posttherapietestung ( $p = 0,117$ ) nicht verbessert. Interessanterweise lag die Benennleistung aber beim 1. Follow-up deutlich über der Leistung der 2. Baseline ( $p = 0,004$ ) und war sogar marginalsignifikant besser als zur Posttherapietestung ( $p = 0,063$ ). Es war kein Überlegenheitseffekt der Übungsgegenüber der Kontrollitems nachzuweisen ( $p = 0,127$  für die Posttherapietestung). Die Kontrollitems erreichten sogar einen höheren Gesamtpunktwert als die Übungselemente (20 zu 18 von 30 max. möglichen Punkten) zum Zeitpunkt des 1. Follow-ups. Basierend auf der Angehörigenbefragung übte LN in der ersten Woche 2 Stunden und in der zweiten Woche 3 Stunden und 5 Minuten.

In der 3. Interventionsphase konnten keine Übungseffekte festgestellt werden. LN verbesserte sich weder bei den Übungs- noch bei den Kontrollitems ( $p = 0,180$ ;  $p = 0,250$ ; Vergleich zwischen Übungs- und Kontrollitems:  $p = 0,369$ ). LN konnte in dieser Woche nach Aussagen der Angehörigen kaum üben, weil er anderweitige Termine wahrnehmen musste. Genauere Angaben wurden nicht gemacht und es wurde nur ausweichend geantwortet. Dies legt den Verdacht nahe, dass wahrscheinlich so gut wie gar nicht geübt wurde. Dies würde jedenfalls den Leistungseinbruch des Patienten in der 3. Interventionsphase erklären.

Im akkumulierten Prä-Post-Vergleich über alle drei Posttherapietestungen zwischen Übungselementen und Baseline einerseits und Kontrollitems und Baseline andererseits ergibt sich ein hochsignifikanter Anstieg der Leistungen für die Therapieelemente ( $p < 0,001$ ) und ein sehr signifikanter Anstieg für die Kontrollitems ( $p = 0,005$ ); d.h. die Übungselemente profitierten stärker als die Kontrollitems ( $p = 0,004$ ). In der akkumulierten Auswertung der beiden ersten Follow-up-Ergebnisse (nach 1. und 2. Interventionsphase in der 2. und 3. Woche) konnten ebenfalls hochsignifikante Leistungssteigerungen nachgewiesen werden (jeweils  $p < 0,001$ ). Übungs- und Kontrollitems unterschieden sich jedoch nicht voneinander ( $p = 0,110$ ).

### 3.5.2 Diskussion der Ergebnisse von LN

LN, ein Patient mit chronischer Broca-Aphorie und schwerer Sprechapraxie, profitierte in den ersten beiden Trainingsphasen von der Therapie sehr gut. Er konnte selbstständig ohne Hilfe seiner Angehörigen mit ARTSS üben und zeigte während dieser beiden Interventionsphasen deutliche Fortschritte in seiner Benennleistung. Alle Therapieeffekte blieben bis zwei Wochen nach Therapieende erhalten.

Bemerkenswerterweise verbesserte sich LN nicht nur bei den Übungselementen, sondern auch bei den Kontrollitems nach der 1. und 2. Interventionsphase deutlich. Der Leistungsanstieg für die Kontrollitems kann nicht durch Spontanremission erklärt werden: Zum einen befindet sich die Aphorie bereits in der chronischen Phase und zum anderen wurde kein vergleichbarer Leistungsanstieg für die nicht-geübten Wörter der 3. Interventionsphase beobachtet. Das Fehlen eines Generalisierungseffektes für die Items der 3. Interventionsphase spricht auch gegen die Interpretation, dass eine Besserung der Sprechapraxie die Generalisierung hervorgerufen hat. Die Itemsets 5 und 6 der 3. Interventionsphase unterschieden sich hinsichtlich Wortfrequenz, Silbenzahl und Phonemzahl (Kruskal-Wallis-Test, zweiseitig, jeweils  $p > 0,1$ ) nicht von den anderen Items und waren auch prosodisch und intrasilbisch (Anzahl von Konsonantenclustern) nicht komplexer. Deswegen hätte eine Besserung der Sprechapraxie zu einer besseren Benennleistung dieser Items führen müssen. Dies war aber nicht der Fall.

Stattdessen unterschieden sich die Items der 3. Interventionsphase in Bezug auf die semantische Kategorie von den anderen Items. Während in der 1. und 2. Interventionsphase die Wörter der Übungselemente und Kontrollsets aus den semantischen Feldern Körperteile und Kleidung bzw. Nahrungsmittel und Möbelstücke entstammten, wurden in Interventionsphase 3 nur Wörter aus den semantischen Feldern Werkzeuge und Küchenutensilien

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

verwendet. Das Fehlen eines Generalisierungseffekts für die Wörter der 3. Interventionsphase zeigt, dass sich der Generalisierungseffekt auf Wörter gleicher semantischer Kategorien beschränkt. Modelltheoretisch gesprochen gehen wir davon aus, dass das Üben in engen semantischen Feldern zu einer Aktivierung von semantischen Merkmalen führt, die das Zielitem mit anderen Wörtern des semantischen Feldes teilt. Dadurch breitet sich die Aktivierung in einer ganzen Kohorte von Wörtern eines semantischen Feldes aus, sodass auch diese Wörter besser benannt werden können. Kiran und Thompson (2003) beobachteten einen ähnlichen Generalisierungseffekt in einem Wortabruftraining mit der Semantic Feature Analysis-Methode. In dieser Studie zeigten sie, dass ein Benenntraining von atypischen Exemplaren einer semantischen Kategorie zu Verbesserungen bei den typischen Vertretern der Kategorie führt. Ein umgekehrter Effekt von typischen auf atypische Exemplare konnte nicht beobachtet werden. Der Faktor Typikalität wurde bei der Auswahl der Items in unserer Studie nicht kontrolliert. Nach einer rein intuitiven Einschätzung unterscheiden sich Übungs- und Kontrollitems jedoch nicht systematisch voneinander. Das Ergebnis von LN legt daher nahe, dass Generalisierungseffekte nicht nur durch das Training atypischer Exemplare erreicht werden können. Es obliegt zukünftigen Studien die genauen Wirkmechanismen von Generalisierungseffekten im semantischen Feld noch detaillierter herauszuarbeiten.

Wie bei FS war es auch bei LN aufgrund technischer Probleme nicht möglich, eine vollständige Remote-Dokumentation der Hilfeabrufe aufzuzeichnen. Die Übungszeit von LN lag erneut deutlich unter dem vereinbarten Therapieregime. Dennoch machte der Patient sehr überzeugende und deutlich bessere Fortschritte als FS. Dies dürfte in erster Linie auf den geringeren Schweregrad der aphasischen Störung von LN zurückzuführen sein. Die raschen Fortschritte weisen zudem darauf hin, dass das Therapieregime individuell angepasst werden muss. Bis dato fehlen noch Erfahrungen, welche Übungsumfänge (Anzahl zu übender Items) und Therapieintensitäten für Patienten unterschiedlicher Schweregrade der Aphasie sinnvoll sind.

## 4. Fazit

ARTSS ist eine neue Teletherapie-Anwendung, die es Patienten mit Aphasie ermöglicht, mit Hilfe eines Smartphones (Android) eigenständig zu trainieren. Um die Effektivität und die Praktikabilität von ARTSS zu überprüfen, wurden zwei Fallstudien mit aphasischen Patienten durchgeführt. Beide Patienten kamen mit der

Technik zu recht. Der Umgang mit dem Smartphone und der Abruf der audio-visuellen Hilfen gelangen im Falle des motorisch-schwerer betroffenen Patienten nur mit Hilfe der Angehörigen. Der zweite Patient konnte vollkommen selbstständig üben.

Das eigenständige Training führte zu mittleren bis sehr deutlichen Verbesserungen beim Benennen von Objekten. Im Falle des Probanden LN konnte sogar eine Generalisierung des Therapieeffekts auf ungeübtes Wortmaterial beobachtet werden.

Die ersten Ergebnisse der Studie geben wertvolle Informationen für die Weiterentwicklung von ARTSS. Zum einen wurde ersichtlich, dass der Wortumfang deutlich gesteigert werden sollte und hier nicht nur Nomen sondern auch Verben, Adjektive, Zahlen und vor allem Floskeln den Probanden wichtig waren.

Innerhalb der Pilotstudie wurde der Itemabruf durch phonologische Cues unterstützt. Bei einer Weiterentwicklung von ARTSS sollte daher auch die Möglichkeit der semantischen Cues oder der schriftlichen Unterstützung berücksichtigt werden. Dies würde zum einen die Wortfindung bei semantisch-lexikalischen Defiziten unterstützen und zum anderen eine weitere Modalität, die Schrift, mit einbeziehen.

Betrachtet man die technische Umsetzung des Projektes, so sind auch hier einige Punkte zur Optimierung von ARTSS zu nennen. Als technisch noch nicht ausgereift erwies sich das angestrebte Remote-Monitoring der Patienten. Hier muss ARTSS noch weiterentwickelt werden. Nur ein Remote-Monitoring mit der Möglichkeit, Nutzungsmodalitäten und Nutzungs frequenz eindeutig zu erfassen, gewährleistet eine bestmögliche Supervision des Therapieregimes und damit einhergehend eine optimale Supervision der Trainings. Optimaler wäre hier die Möglichkeit, die jeweiligen Stimuli pro Klient einzeln auswerten zu können. Dies könnte mittels des QR-Code-Scanners und einer entsprechenden Verlaufsanzeige gelöst werden, andererseits wäre auch eine Lösung denkbar, die der Therapeut von seinem Gerät über ein entsprechendes Log-In erhält.

Feedback ist im Lernprozess ebenfalls ein wichtiger Aspekt. Ebenfalls ein Punkt, der eine optimalere Übung mit ARTSS unterstützen würde. Die Entwicklung in den letzten Jahren brachte immer bessere und häufig anzutreffende Frontkameras mit sich, durch deren Einsatz eine Aufnahme des Klienten beim Üben erfolgen und ein Feedback, sei es in digitaler oder persönlicher Form, durch den Therapeuten, möglich werden könnte.

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

Nach der Umsetzung dieser technischen Weiterentwicklung sollte ARTSS in einer grösseren Gruppenstudie nochmals genauer evaluiert werden, da die Einzelfallstudien in diesem Artikel nicht mehr als erste Hinweise zur Wirksamkeit und Praktikabilität von ARTSS liefern können.

## 5. Danksagung

Wir danken den Probanden und ihren Familien für die Teilnahme an der Studie sowie den ReviewerInnen des Artikels für die wertvollen Anmerkungen.

**Kontakt** | Teresa Remiger; Akademische Sprachtherapie, Hans-Sachs-Strasse 52, D-91301 Forchheim, mundart-remiger@gmx.de

## Bibliografie

- Abel, S., Schultz, A., Radermacher, I., Willmes, K. & Huber, W. (2005). Decreasing and increasing cues in naming therapy for aphasia. *Aphasiology*, 19, 831–848.
- Abel, S., Willmes, K. & Huber W. (2007). Diagnostik und Therapie in einem konnektionistischen Modell. *Aphasia und verwandte Gebiete*, 2, 13–27.
- Abel, S., Weiller, C., Huber, W. & Willmes, K. (2014). Neural underpinnings for modeloriented therapy of aphasic word production. *Neuropsychologia*, 57, 154–165.
- Agostini, M., Garzon, M., Benavides-Varela, S., De Pellegrin, S., Bencini, G., Rossi, G., Rosadoni, S., Mancuso, M., Turolla, A., Mengello, F. & Tonin, P. (2014). Telerehabilitation in poststroke anomia. *BioMed Research International*, Article ID 706909, doi:10.1155/2014/706909 (download: 10.10.2016).
- Baayen, R. H., Piepenbrock, R., & Gulikers, L. (1995). *The CELEX lexical database [CD-ROM]*. Philadelphia: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.
- Bilda, K., Fesenfeld, A., Leienbach, M., Meyer, E. & Riebandt, S. (2014). Teletherapie bei Aphasie. *Forum Logopädie*, 2, 34–39.
- Breitenstein, C., Grewe, T., Flöel, A., Ziegler, W., Springer, L., Martus, P. & Baumgärtner, A. (2014). Wie wirksam ist intensive Aphasietherapie unter regulären klinischen Bedingungen? Die deutschlandweite Aphasieversorgungsstudie FCET2EC. *Sprache Stimme Gehör*, 38, 14–19. Breitenstein\_Greve\_ea\_14\_SSG\_FCET2EC\_Aphasia.pdf (download: 01.11.2016).
- Busch, T. & Heide, J. (2011). Fehlerfreies Lernen als Methode der Aphasietherapie: Theoretische Grundlagen, praktische Umsetzung und aktuelle Befunde zur Wirksamkeit. *Spektrum Patholinguistik*, 4, 209–215.
- Cherney, L.R. & Halper, A.S. (2008). Novel technology for treating individuals with aphasia and concomitant cognitive deficits. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 15, 542–554.
- Conroy, P., Sage, K. & Lambon Ralph, M.A. (2009a). Errorless and errorful therapy for verb and noun naming in aphasia. *Aphasiology*, 23, 1311–1337.
- Conroy, P., Sage, K. & Lambon Ralph, M.A. (2009b). The effects of decreasing and increasing cue therapy on improving naming speed and accuracy for verbs and nouns in aphasia. *Aphasiology*, 23, 707–730.
- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2012). *Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Leitlinien zur Rehabilitation aphasischer Störungen nach Schlaganfall*. Stuttgart: Thieme. www.awmf.org/leitlinien/aktuelle-leitlinien.html (download: 12.02.2013).
- Drew, R.J. & Thompson, C.K. (1999). Model-based semantic treatment for naming deficits in aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 972–989.
- Fink, R.B., Brecher, A., Sobel, P. & Schwartz, M.F. (2005). Computer-assisted treatment of word retrieval deficits in aphasia. *Aphasiology*, 19, 943–954.
- Hall, N., Boisvert, M. & Steele, R. (2013). Telepractice in the assessment and treatment of individuals with aphasia: A systematic review. *International Journal of Telerehabilitation*, 5(1), 27–38.
- Hoffman, T., Worrall, L., Eames, S., & Ryan, A. (2010). Measuring outcomes in people who have had a stroke in their careers: Can the telephone be used? *Topics in Stroke Rehabilitation*, 17, 119–127.
- Huber, W., Poeck, K. & Springer, L. (2006). *Klinik und Rehabilitation der Aphasie*. Stuttgart: Thieme.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Jokel, R., Cupit, J., Rochon, E. & Leonard, C. (2009). Relearning lost vocabulary in nonfluent progressive aphasia with MossTalk Words®. *Aphasiology*, 23(2), 175–191.

## Originalbeitrag | Smart durch ARTSS: Artikulations- und ReaktivierungsTraining für Sprachstörungen über Smartphone

- Kelly, H., Brady, M.C., Godwin, J. & Enderby, P. (2012). Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 16(5), CD000425.
- Kiran, S. & Thompson, C.K. (2003). The role of semantic complexity in treatment of naming deficits: Training semantic categories in fluent aphasia by controlling exemplar typicality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 608–622.
- Lorenz, A. & Ziegler, W. (2004). Die Behandlung von Wortabruftörungen bei Aphasie: Eine methodenvergleichende Studie zum Bildbenennen. *Die Sprachheilarbeit*, 49, 276–283.
- Nobis-Bosch, R., Springer, L., Radermacher, I. & Huber, W. (2010). Supervidiertes Heimtraining bei Aphasie: Sprachlernen im Dialog. *Forum Logopädie*, 24, 6–13.
- Nobis-Bosch, R., Springer, L., Radermacher, I., & Huber, W. (2011). Supervised home training of dialogue skills in chronic aphasia: A randomized parallel group study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 1118–1136.
- Raymer, A., Kohen, F. & Saffell, D. (2006). Computerised training for impairments of word comprehension and retrieval in aphasia. *Aphasiology*, 20(2–4), 257–268.
- Rupp, E. (2010). Fortschritte in Behandlung und Diagnostik zentraler neurogener Sprachstörungen. Ergebnisse des Projektes «Teletherapie bei Aphasie». Dissertation, [http://edoc.ub.uni-muenchen.de/15751/1/Rupp\\_Eckart.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/15751/1/Rupp_Eckart.pdf) (download: 10.10.2016).
- Rupp, E., Sünderhauf, S. & Tesak, J. (2007). Teletherapie bei Aphasie – Ergebnisse einer BMBF-Studie. In T. Grewe & C. Iven (Hrsg.), *Beiträge zur 7. Jahrestagung der Gesellschaft für Aphasicforschung und -behandlung* (S. 51–52). Idstein: Schulz-Kirchner.
- Schupp, W., Lederhofer, C., Seewald, B. & Haase, I. (2006). Ambulante Nachsorge und sprachtherapeutische Weiterbehandlung bei Aphasikern nach stationärer Rehabilitation – Was können zusätzliche telemedizinische Angebote bringen? *Aphasic und verwandte Gebiete*, 20, 89–104.
- Schultz, C. & Gemünden, H.G. (2002). *Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren für telemedizinische Dienstleistungen – Das Beispiel EvoCare*, <http://www.telemedizin.de/old/files/articles/69.pdf>, (download: 02.03.2013).
- Seewald, B., Rupp, E. & Schupp, W. (2004). Computergestützte Aphasietherapie: Das Konzept der EvoCare-Therapie. *Forum Logopädie*, 18, 24–29.
- Seidler, V., Nobis-Bosch, R., Schultz, A. & Huber, W. (2011). Die selbstdinstruierte Verwendung der elektronischen Sprachhilfe B.A.Bar in der Aphasietherapie: eine Einzelfalluntersuchung. *Sprache Stimme Gehör*, 35, 36–42.
- Steele, R.D., Baird, A., McCall, D. & Haynes, L. (2014). Combining Teletherapy and online language exercises in the treatment of chronic aphasia: An outcome study. *International Journal of Telerehabilitation*, 6(2), 3–20.
- Sünderhauf, S., Rupp, E. & Tesak, J. (2008). Supervidierte Teletherapie bei Aphasie: Ergebnisse einer BMBF-Studie. *Forum Logopädie*, 22, 34–37.
- Theodoros, D., Hill, A., Russell, T., Ward, E., & Wootton, R. (2008). Assessing acquired language disorders in adults via the Internet. *Telemedicine and e-Health*, 14, 552–557.
- Wisenburn, B. & Mahoney, K. (2009). A meta-analysis of word-finding treatments for aphasia. *Aphasiology*, 23(11), 1338–1352.

Article original

# Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

Ch. Gambazza, Christelle<sup>1</sup>; Schneider, Laurence<sup>1</sup>

## FR | Résumé

**Introduction:** Depuis une quinzaine d'années la thérapie du langage par la contrainte est très en vogue dans le domaine de la réhabilitation de l'aphasie. Les multiples études ont montré des progrès sur des mesures langagières variées. Toutefois, peu d'études contiennent des mesures qualitatives de production de phrases.

**But:** Mesurer l'efficacité de deux traitements, Promoting Aphasics' Communicative Effectiveness (PACE) vs Constraint Induced Aphasia Therapy (CIAT), pratiqués en individuel et de manière intensive chez quatre patients avec une aphasic chronique. Déterminer l'efficacité des thérapies sur des mesures traditionnelles (tests standards) et sur des mesures spécifiques de production de phrases et d'informativité.

**Méthode:** Parmi quatre patients avec une aphasic de Broca, deux patients bénéficient de la thérapie A (CIAT) suivie de la thérapie B (PACE) et vice versa pour les deux autres patients. La durée du traitement est de 1.5 heure par jour pendant 10 jours pour un total de 15h pour chaque thérapie. Les évaluations sont pratiquées à 5 reprises (lignes de base 1 et 2, post-traitement A, post-traitement B et follow-up (FU) à 1 mois).

**Résultats:** Aux tests standards, nous relevons pour un patient un changement significatif en dénomination de substantifs après la PACE et au FU et pour un autre en lecture à haute voix de mots et phrases au FU. Aux mesures spécifiques de production de phrases, les performances de trois patients s'améliorent après la CIAT quant au pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects. À des mesures d'informativité (CIU et analyse d'une tâche de communication référentielle), les scores des trois mêmes patients s'améliorent après la PACE (2 de manière significative, 1 montre une tendance à la significativité).

**Conclusion:** Les mesures spécifiques de production de phrases semblent plus sensibles que des tests standards pour mesurer les progrès post-traitement. Globalement, on ne relève pas d'avantage d'une thérapie sur l'autre. Chaque thérapie montre des effets sur des mesures distinctes (la structure grammaticale des phrases pour la CIAT et l'informativité pour la PACE). Vu la taille limitée de notre population, d'autres études à plus grande échelle sont nécessaires pour confirmer ces tendances.

<sup>1</sup> Service de Neuropsychologie et de Neuroréhabilitation, Département des Neurosciences Cliniques, CHUV, Lausanne, Suisse.

## EN | Summary

**Introduction:** Since 15 years constraint induced language therapy is widely used for aphasia rehabilitation. Numerous studies have investigated the effect of this therapy using various measures however its efficacy on the quality of sentence production remains unclear.

**Goal:** This study measures the efficacy of two treatments, namely Promoting Aphasics' Communicative Effectiveness (PACE) vs. Constraint Induced Aphasia Therapy (CIAT), practiced individually and intensively. Its goal is to determine if these two therapies are efficient on the different modalities of language measured by traditional standardized tests, on specific measures of sentence production, and on informativeness.

**Method:** Among 4 patients with chronic Broca aphasia, 2 patients started their treatments with therapy A (CIAT) followed by therapy B (PACE) and vice versa for the two others. The duration of treatment was 1.5 hour per day during 10 days for each therapy. The assessments were done 5 times (baselines 1 and 2, post treatment A, post treatment B and 1-month follow-up (FU)).

**Results:** For standardized tests, a significant change for picture naming was noted in one patient after PACE and at the FU, and for another patient for reading aloud words and sentences at the FU. For sentence production, the percentage of syntactically correct utterances improved in 3 patients after CIAT only. For informativeness measures (CIU and referential communication task analyzes) the scores of the same 3 patients improved after PACE therapy (2 significantly, 1 showed a trend towards significance).

**Conclusion:** Specific measures of sentence production seem more sensitive than standardized tests to measure progress post treatment. Each therapy showed effects on different measures (sentence production for CIAT and informativeness for PACE). Further studies using a larger sample of patients are necessary to confirm these findings.

## 1. Introduction

Etant donné l'importance des conséquences psychosociales engendrées par l'aphasie, trouble acquis du langage oral et/ou écrit consécutif à une lésion cérébrale, de plus en plus de recherches en neurosciences se penchent sur l'efficacité des thérapies langagières. Depuis une quinzaine d'années, une thérapie est en vogue dans le domaine de la réhabilitation en aphasiologie: la thérapie par la contrainte. Dans la littérature scientifique plusieurs terminologies existent: CILT (constraint induced language therapy) (Maher et al., 2006), CIAT (constraint induced aphasia therapy) (Meinzer, Djundja, Barthel, Elbert, & Rockstroh, 2005), ILAT (intensive language-action therapy) (Difrancesco, Pulvermüller & Mohr, 2012), mais toutes ces thérapies reposent sur les mêmes principes qui ont tout d'abord été appliqués aux troubles moteurs dans le cadre de la thérapie motrice par la contrainte (constraint induced movement therapy). Dans cette thérapie, la récupération motrice est basée sur la restriction de l'utilisation du membre sain et l'entraînement intensif (plusieurs heures par jour) du membre parétique (Taub, Uswatte & Elbert, 2002). Pulvermüller, en 2001, est le premier à avoir appliqué ces principes aux troubles du langage. Les 4 principes clés appliqués aux thérapies langagières sont les suivants: *la contrainte*, «forcer» les patients à utiliser l'expression orale et les empêcher de compenser avec d'autres moyens de communication (tels que les gestes, le dessin, etc.); une *pratique massée*, c'est-à-dire un entraînement intensif de plusieurs heures par jour, généralement 3h par jour sur une durée de 10 jours ; *le shaping*: une augmentation progressive des exigences au fil de la tâche ; un *setting de traitement pertinent*: basé sur une thérapie pragmatique et communicative, généralement sous forme de jeu dans un groupe par un échange de cartes entre participants.

La CIAT<sup>1</sup> et les différentes adaptations qui en ont découlé, réalisées pour la plupart en allemand ou en anglais, ont montré des améliorations sur différents aspects linguistiques selon les études: progrès dans différents soustests de batterie évaluant l'aphasie (Pulvermüller et al., 2001, Meinzer et al., 2005, Maher et al., 2006, Barthel, Meinzer, Djundja & Rockstroh, 2008), en dénomination (Kurland, Pulvermüller, Silva, Burke, & Andrianopoulos, 2012), au niveau de la production grammaticale (Faroqi-Shah & Virion, 2009), sur la génération de verbes et la narration (Barthel, Djundja, Meinzer, Rockstroh, Eulitz,

2006 ; Goral & Kempler, 2009 ; Szaflarski et al., 2008), sur l'informativité et la longueur moyenne des énoncés (Breier et al., 2009, Maher et al., 2006) et sur des mesures fonctionnelles comme l'augmentation de la participation et de la communication sociale (Meinzer et al., 2005). Introduite il y a à peine un peu plus de 15 ans, cette thérapie par la contrainte a suscité l'intérêt de nombreuses recherches qui ont évalué l'impact de cette approche sur les fonctions et la réorganisation cérébrales. L'efficacité de cette thérapie a été démontrée dans plusieurs études, comme cité cidessus, avec parfois un maintien des progrès à 3 mois (Breier et al., 2009 ; Faroqui-Shah & Virion, 2009) et 6 mois (Kurland, Baldwin & Tauer, 2010 ; Meinzer et al., 2005). Toutefois, la contribution des différents aspects du protocole demeure peu claire et doit encore être investiguée (importance de l'intensité? effet de la contrainte?). Les diverses études contiennent souvent de petits échantillons et peu de sujets contrôles. De plus, il existe très peu d'études évaluant la communication fonctionnelle et la généralisation au discours spontané.

En se basant sur les constats décrits précédemment, trois questions ont dirigé notre recherche.

Premièrement, plusieurs études ont comparé l'effet de la thérapie par la contrainte à des thérapies multimodales comme la PACE (Promoting Aphasia Communication effectiveness, Davis and Wilcox, 1985) qui encouragent différentes modalités (gestes, dessins, écriture), les thérapies appelées «M-MAT» (Multi-Modality Aphasia Therapy) ou encore à des thérapies administrées individuellement qui combinent une approche linguistique et communicative, nommées «MOAT» (Model oriented aphasia therapy). Des changements positifs ont été mis en évidence suite aux deux types de traitements (Barthel et al., 2008 ; Rose, Attard, Mok, Lanyon & Foster, 2013; Sicikert, Anders, Münte & Sailer, 2014). Toutefois, plusieurs recherches ont montré des gains plus importants et/ou de plus longue durée suite à la thérapie par la contrainte: l'étude de Kurland et al. (2012) a montré des gains sur un set de dénomination plus important après la CIAT chez deux patients avec aphasic non fluente ; l'étude de Maher et al. (2006) a mis en évidence des progrès maintenus à 1 mois pour le groupe de patients ayant bénéficié de la CIAT versus PACE. Nous avons voulu répliquer les données de la littérature montrant des effets positifs de ces thérapies avec une éventuelle supériorité de la CIAT sur la PACE. Toutefois, étant donné que dans la pratique cli-

<sup>1</sup> Terme que nous allons utiliser dans cet article étant donné que nous nous sommes inspirés de la thérapie telle que la pratiquait initialement Meinzer (Meinzer, 2004).

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

nique, il n'est pas toujours aisément de former des groupes de patients homogènes, nous avons proposé cette thérapie par la contrainte, telle que la pratiquait Meinzer (2005) initialement en groupe, de manière individuelle. Notre première question est donc la suivante: **La thérapie par la contrainte est-elle efficace (éfficacité évaluée avec des tests standards) de même que la thérapie PACE en thérapie individuelle?**

Deuxièmement, en raison d'épreuves standards éloignées des tâches proposées en thérapie (i.e. production de phrases), nous avons complété l'évaluation par des tâches discursives analysées à l'aide de mesures qualitatives de production de phrases, très rarement utilisées dans les études. Effectivement, la majorité des recherches évaluent l'effet de leur traitement avec des tâches de dénomination ou à l'aide de batteries d'aphasie (Barthel et al., 2008 ; Kurland et al., 2010, 2012). Seules quelques études ont évalué les effets de leurs interventions au niveau discursif: Attard et al. (2013) ont montré un gain pour une seule mesure du discours post M-MAT ; Maher et al.(2006) ont mis en évidence de légers progrès dans les analyses du discours narratif après les deux thérapies administrées (CILT et PACE) ; Rose et al. (2013 et surtout 2016) ont effectué des mesures discursives dites lexicales (nombre de mots) et communicatives (Content Information Unit, CIU) portant sur 3 échantillons discursifs avec la mise en évidence de résultats variés. A part certaines études ciblées qui comportent des protocoles modifiés de la thérapie par la contrainte (travail de l'anomie par Kurland et al. (2010) et des structures grammaticales par Faroqi-Shah & Virion (2009)), les évaluations ne se rapportent généralement pas à ce qui est travaillé. Notre question est donc la

suivante: **Observe-t-on des améliorations sur des mesures spécifiques de production de phrases après la thérapie par la contrainte et après la thérapie PACE?**

Troisièmement, certaines des études qui se sont penchées sur le versant discursif ont montré un gain de la CIAT au niveau de l'informativité du discours (CIU: correct information unit) en phase chronique (Breier et al., 2009) et en phase aigüe (Castellano Dery, Duvoisin & Di Pietro, 2012), mais ce gain n'est pas toujours significatif (Attard et al., 2012 ; Rose et al., 2016). Nous nous demandons donc si: **L'informativité du discours, calculée à l'aide de CIU, augmente-t-elle après les deux thérapies (PACE et CIAT)?**

## 2. Méthode

### 2.1. Population

Quatre patients présentant une aphasic non fluente de type Broca ont participé à l'étude. Le tableau 1 regroupe les caractéristiques des patients.

Les critères d'inclusion étaient les suivants: personne avec aphasic non fluente, capacités de répétition de syntagmes et de dénomination d'items fréquents, bonne maîtrise du français oral, lésion ischémique ou hémorragique, aphasic au stade chronique (dès 6 mois post-AVC), personne motivée et non fatigable pour suivre un traitement intensif, sans autres antécédents d'atteinte neurologique, sans troubles perceptifs et cognitifs importants (tels que des troubles attentionnels, exécutifs et mnésiques rendant impossible la participation à une séance d'une durée de 1h30).

Tableau 1

*Caractéristiques de la population (âge, sexe, latéralité, nombre d'années d'éducation, étiologie, délai post-lésionnel, trouble moteur associé, apraxie de la parole).*

	P1	P2	P3	P4
Age (années)	48	50	57	57
Sexe	F	F	M	F
Latéralité	G contrariée	D	D	D
Nb années d'éducation	12	9	13	12
Etiologie	HSA sur rupture d'anévrysme de la bifurcation sylvienne D	AVC ischémique hémisphérique G	AVC ischémique sylvien G	AVC ischémique frontopariéto-temporal G
Type d'aphasic	Aphasie de Broca sévère	Aphasie de Broca sévère	Aphasie de Broca sévère	Aphasie de Broca
Délai post-lésionnel	26 mois	59 mois	29 mois	20 mois
Trouble moteur associé	N	O	O	O
Apraxie de la parole	N	O	O	N

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

### 2.2. Procédure et matériel d'évaluation

Les mêmes évaluations ont été effectuées pour chaque patient à 2 semaines d'intervalle avant le début des thérapies (LB1, LB2), après le traitement 1 (T1), après le traitement 2 (T2) et un mois après l'arrêt des thérapies (follow-up: FU) afin d'évaluer un éventuel maintien des performances.

Cette évaluation est composée de différents tests langagiers axés sur les quatre modalités du langage: expression orale (description d'une image, narration d'un conte, dénomination de substantifs et d'actions, répétition de mots, logatomes et phrases), expression écrite (écriture automatique (nom, prénom et adresse), de mots, de logatomes et de phrases), compréhension orale et écrite (de mots et de phrases), lecture à haute voix (de mots, de logatomes et de phrases). Elle se centre également sur les aspects de communication verbale et non verbale (tâche de communication référentielle et récit d'un extrait vidéo). Un questionnaire de satisfaction de la communication verbale et non verbale a également été administré aux patients et à leur entourage.

Un logopédiste, différent de ceux qui ont mené les thérapies, s'est chargé des différentes évaluations. Les tâches discursives ont été enregistrées et la tâche de communication référentielle filmée.

Afin de mesurer au mieux un éventuel changement au niveau de la production de phrases, nous avons créé une grille d'analyse pour les tâches discursives administrées (description d'une image, narration d'un conte et récit d'un extrait vidéo). L'examen détaillé des trois tâches discursives s'est inspiré de l'analyse de Saffran, Berndt, & Schwartz (1989), qui étudient le discours en plusieurs paramètres. Nous avons adapté leur grille d'analyse au français en retenant les paramètres qui nous paraissaient les plus pertinents par rapport à notre étude. Nous avons mené deux analyses: une analyse de type quantitatif en calculant le nombre de différents types de mots (classe ouverte et fermée), la longueur moyenne des énoncés, le nombre de mots/minute et une analyse plus qualitative en étudiant le traitement grammatical (pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects, de prépositions correctes, de substantifs avec déterminants corrects et de verbes fléchis correctement). Toutes les tâches discursives ont été transcrrites puis codées par deux thérapeutes.

Dans le but de mesurer quels canaux de communication sont utilisés et leur informativité, nous avons constitué une tâche de communication référentielle. Cette épreuve, inspirée de Carlomagno, Santoro, Menditti, Pandolfi, &

Marini (2005), est une situation de type PACE où le patient reçoit 4 images proches parmi lesquelles une seule est à communiquer à son interlocuteur. Dans cette tâche, tous les moyens de communication sont permis. Selon les images, il y a plus ou moins d'informations à transmettre. Plusieurs paramètres ont été calculés dans cette tâche: pourcentage de phrases syntaxiquement correctes, pourcentage d'informativité à l'oral (calculé par le nombre d'informations transmises par oral sur le nombre d'informations requises), pourcentage d'autres canaux utilisés (i.e. écriture et canaux non verbaux) et pourcentage d'informativité des autres canaux (calculé par le nombre d'autres canaux corrects utilisés sur le nombre total d'informations transmises par les autres canaux).

### 2.3. Procédure et matériel de traitement

Une adaptation du matériel de Meinzer (2005), constituée de différentes cartes représentant des dessins d'objets et des photos d'actions plus ou moins complexes, a été utilisée pour la thérapie par la contrainte. Pour la PACE, un stock de photos évoquant divers thèmes (paysages, animaux, sports, etc.) de complexité croissante a été créé.

La thérapie par la contrainte se fait sous forme d'un échange de cartes entre le patient et le thérapeute par le biais d'énoncés répétitifs du type: «avez-vous la carte avec la chaise rouge?». A cette question la réponse peut être: «oui, j'ai la carte avec la chaise rouge» ou, «non, je n'ai pas la carte avec la chaise rouge». D'autres énoncés sont ensuite ajoutés, du type: «pouvez-vous me donner la carte avec la chaise rouge?». A cette question, une réponse complète est toujours requise, comme par exemple: «oui je vous donne la carte avec la chaise rouge». La complexité et la longueur des énoncés augmentent au fil des séances en fonction des cartes utilisées (objets simples, actions, etc.) et des exigences imposées par le thérapeute (ajout du prénom, d'une forme de politesse, etc.). Une séparation par un écran cartonné entre le thérapeute et le patient incite celui-ci à recourir préférentiellement à l'expression orale, sans l'empêcher toutefois de produire des gestes. Un étayage de la part du thérapeute est présent au début des échanges (par exemple sous forme d'ébauches orales ou d'une phrase écrite mise à disposition du patient) puis retiré petit à petit.

La thérapie PACE consiste en un échange entre thérapeute et patient où toutes les modalités de communication sont encouragées (langage oral, écrit, dessin, gestes, etc.) pour transmettre à tour de rôle une carte choisie. Nous avons utilisé une version modifiée de la PACE ini-

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

tiale, comme dans l'étude de Maher (2006), en ce sens que les stimuli sont organisés sémantiquement et que les sujets doivent exprimer tous les éléments et non une idée générale. L'accent est toutefois mis ici plus sur le contenu du message que sur la forme. Les cartes choisies augmentent en difficulté au fil des séances (cartes de plus en plus proches les unes des autres nécessitant plus d'informations à transmettre).

Dans ces deux thérapies, le shaping est utilisé, c'est-à-dire que le niveau de difficulté et de communication augmente au fil des séances ; le setting individuel «thérapeute-patient» est identique. La principale différence entre ces deux traitements est la restriction à la modalité orale dans la CIAT avec une exigence plus stricte au niveau de la production de la phrase (attente d'une phrase type).

Deux patients ont bénéficié de la thérapie par la contrainte (CIAT) durant 2 semaines à raison de 5 séances par semaine d'1h30 puis, après une semaine de pause, du traitement PACE à la même fréquence (P1, P3). Les deux autres patients ont bénéficié des thérapies dans l'ordre inverse (P2, P4).

### 3. Résultats

#### 3.1. Résultats aux épreuves standards de langage

Nous avons comparé les performances de chaque patient séparément aux différentes épreuves standards de lan-

gage administrées avant et après les thérapies en utilisant le test du chicarré de Mc Nemar ( $\chi^2$ ).

Le tableau 2 reprend les résultats bruts des 4 patients aux différents tests. Pour P1, aucune différence significative n'est trouvée pré- et post-thérapies dans les tests. Nous constatons un plafond dans la plupart des tests en pré-traitement et un accès lexical très bon dès le départ. Ses performances restent donc stables. Pour P2, l'épreuve de lecture à haute voix de mots et de phrases montre une amélioration significative au FU ( $\chi^2=4.8, p=.029$ ). P2 part avec des scores bas, particulièrement en lecture à haute voix, en compréhension orale de phrases et en écriture de mots. Ces trois domaines s'améliorent un peu post-PAGE, mais de manière non significative. Pour P3, aucune différence significative n'est trouvée pré- et post-thérapies dans les tests. Il se situe au-delà de 50 % de réussite à tous les tests effectués en lignes de base, avec de bonnes performances de compréhension au niveau du mot. Il s'améliore en dénomination de substantifs et d'actions post-PAGE toutefois sans maintien à 1 mois post-thérapie. Nous constatons également que ses résultats sont assez fluctuants. Pour P4, l'épreuve de dénomination de substantifs montre une amélioration significative après la thérapie 1 (PACE) ( $\chi^2=4.3, p=.039$ ) et au follow-up à 1 mois ( $\chi^2=5.3, p=.022$ ). Toutefois, les résultats aux épreuves de répétition, lecture à haute voix et écriture restent stables.

Tableau 2  
Résultats bruts aux différentes épreuves langagières pour P1

P1	LB 1	LB 2	post CIAT	post PACE	follow-up
<b>répétition (N=56)</b>	42	39	41	43	45
<b>dénomination de substantifs (N=48)</b>	47	45	47	46	42
<b>dénomination d'actions (N=20)</b>	18	20	19	19	19
<b>lecture à haute voix (N=57)</b>	32	32	30	36	32
<b>compréhension orale de mots (N=25)</b>	25	25	25	25	25
<b>compréhension orale de phrases (N=25)</b>	22	22	24	23	25
<b>compréhension écrite de mots (N=25)</b>	25	25	25	25	25
<b>compréhension écrite de phrases (N=25)</b>	22	22	21	23	23
<b>écriture (N=19)</b>	10	9	11	11	10

Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

Résultats bruts aux différentes épreuves langagières pour P2

P2	LB 1	LB 2	post PACE	post CIAT	follow-up
<b>répétition (N=56)</b>	40	42	39	45	45
<b>dénomination de substantifs (N=48)</b>	28	31	32	29	33
<b>dénomination d'actions (N=20)</b>	12	15	10	12	12
<b>lecture à haute voix (N=57)</b>	29	29	36	34	38*
<b>compréhension orale de mots (N=25)</b>	22	22	19	23	21
<b>compréhension orale de phrases (N=25)</b>	11	13	17	13	12
<b>compréhension écrite de mots (N=25)</b>	23	22	22	22	24
<b>compréhension écrite de phrases (N=25)</b>	14	12	11	10	11
<b>écriture (N=19)</b>	6	5	7	6	4

\* $\chi^2=4.8$ , p=.029

Résultats bruts aux différentes épreuves langagières pour P3

P3	LB 1	LB 2	post CIAT	post PACE	follow-up
<b>répétition (N=56)</b>	34	36	37	39	39
<b>dénomination de substantifs (N=48)</b>	31	33	29	36	31
<b>dénomination d'actions (N=20)</b>	14	12	9	16	13
<b>lecture à haute voix (N=57)</b>	35	37	38	29	31
<b>compréhension orale de mots (N=25)</b>	24	22	21	21	22
<b>compréhension orale de phrases (N=25)</b>	17	18	14	16	18
<b>compréhension écrite de mots (N=25)</b>	24	23	21	22	22
<b>compréhension écrite de phrases (N=25)</b>	12	19	10	12	12
<b>écriture (N=19)</b>	18	10	12	13	9

Résultats bruts aux différentes épreuves langagières pour P4

P4	LB 1	LB 2	post PACE	post CIAT	follow-up
<b>répétition (N=56)</b>	23	29	29	27	27
<b>dénomination de substantifs (N=48)</b>	29	32	38*	37	40**
<b>dénomination d'actions (N=20)</b>	15	10	16	16	14
<b>lecture à haute voix (N=57)</b>	24	26	27	26	26
<b>compréhension orale de mots (N=25)</b>	21	23	21	22	21
<b>compréhension orale de phrases (N=25)</b>	17	17	17	16	17
<b>compréhension écrite de mots (N=25)</b>	21	23	22	22	22
<b>compréhension écrite de phrases (N=25)</b>	13	16	17	16	16
<b>écriture (N=19)</b>	8	7	8	10	7

\* $\chi^2=4.3$ , p=.039 ; \*\* $\chi^2=5.3$ , p=.022

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

### 3.2. Résultats aux tâches discursives

#### 3.2.1. Résultats des analyses discursives – mesures quantitatives

Les 3 tâches discursives (description d'une image, narration d'un conte et récit d'un extrait vidéo) ont été regroupées et le nombre de mots/minut, le nombre de mots de classe ouverte et fermée/minut calculés pour les 4 patients à chaque évaluation (Figure 1). D'autres paramètres ont été mesurés (longueur moyenne des énoncés -LME-, nb de mots totaux avec/sans répétition, etc.), mais n'ont pas été présentés en raison de l'absence d'un pattern consistant.

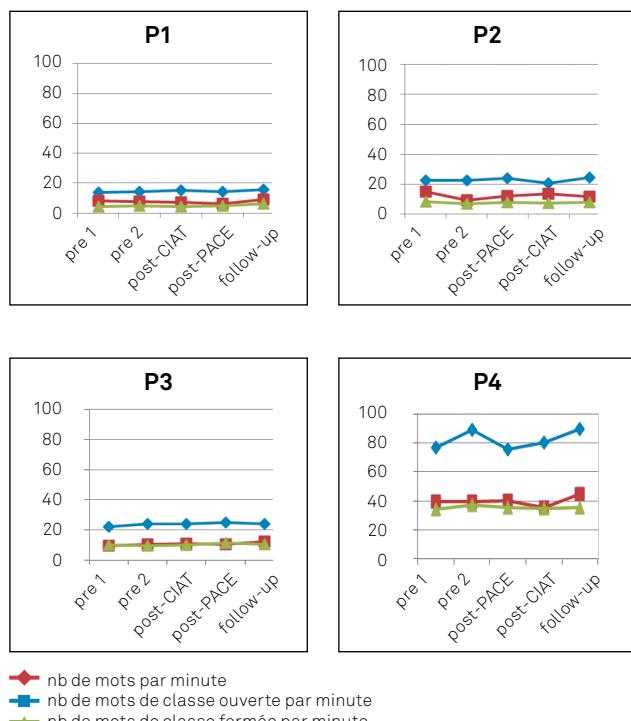


Figure 1. Nombre de mots/minut, nombre de mots de classe ouverte/minut et de classe fermée/minut pour chaque patient aux différentes évaluations

Pour chaque patient (Figure 1), les valeurs sont assez stables au fil des évaluations avec de grandes différences de profil entre les patients. En effet, P1 produit peu de mots (env. 14 mots/min), alors que P4 parle davantage (env. 80 mots/min). Toutefois, nous ne mettons pas en évidence d'augmentation de mots de classe ouverte et/ou fermée au fil des différentes évaluations. Les deux traitements proposés ne semblent pas avoir eu d'impact sur ces paramètres.

#### 3.2.2. Résultats des analyses discursives – mesures qualitatives

Dans les analyses qualitatives, le paramètre le plus pertinent qui a été retenu est le pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects, c'est-à-dire des phrases construites correctement avec un sujet (déterminant correct), un verbe fléchi correctement et éventuellement un complé-

ment (Figure 2). Des analyses statistiques ( $\chi^2$  de Pearson) ont été menées afin d'établir si la différence d'énoncés corrects après chaque thérapie et au follow-up augmente de manière significative.

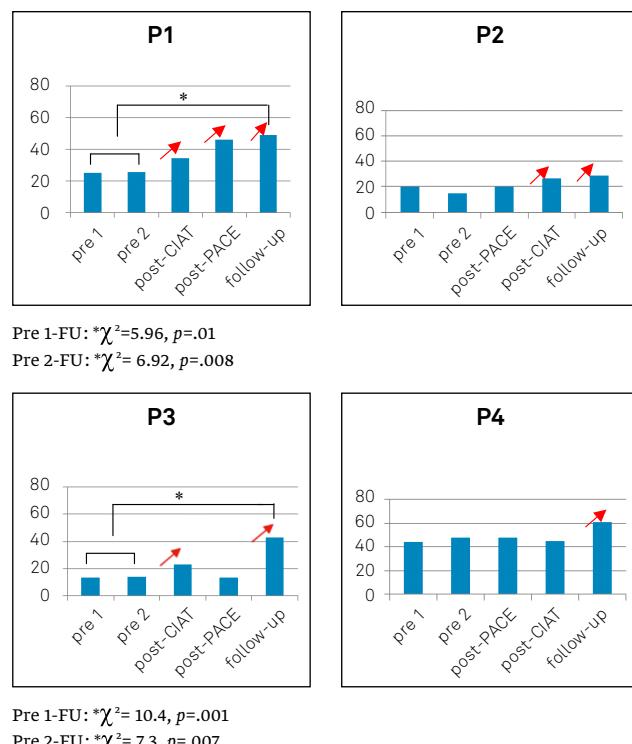


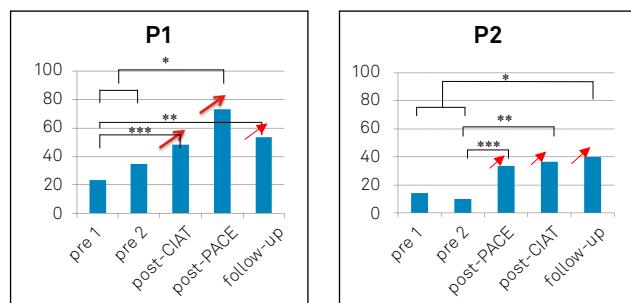
Figure 2. Pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects par patient dans 3 tâches discursives (moyenne) au fil des évaluations

Le pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects augmente chez trois patients (P1, P2 et P3) après le traitement CIAT (tendance à la significativité), peu importe l'ordre dans lequel les thérapies ont été administrées. P1 continue de s'améliorer post-PACE (tendance à la significativité). Au follow-up, P2 maintient ses performances et P1 et P3 continuent de s'améliorer de manière significative (P1  $p=.01, p=.008$ , P3  $p=.001, p=.007$ ). Seul P4 ne montre pas d'amélioration après les traitements PACE et CIAT, mais s'améliore au FU (tendance à la significativité).

Ce pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects a également été calculé dans la tâche de communication référentielle que nous avons élaborée (cf. Figure 3).

Nous observons une augmentation du pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects pour les 4 patients après la thérapie CIAT (différence significative pour P1  $p=.04$ , P2  $p=.03$  et P3  $p=.04$  avec une ligne de base). Après la thérapie PACE, l'amélioration est significative pour P1 ( $p=.0001, p=.02$ ) et P2 ( $p=.01$ ). Nous observons une augmentation significative de plus de 20% chez les quatre patients entre les lignes de base et le follow-up (P1  $p=.02$ , P2  $p=.02, p=.006$ , P3  $p=.004, p=.002$ , P4  $p=.01, p=.02$ ).

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

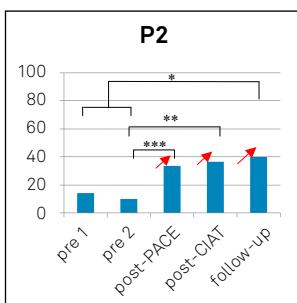


pre1-PACE:  $*\chi^2 = 15.02, p=.0001$

pre 2-PACE:  $**\chi^2 = 5.5, p=.02$

pre 1-FU:  $**\chi^2 = 5.6, p=.017$

pre 1-CIAT:  $***\chi^2 = 4.2, p=.04$

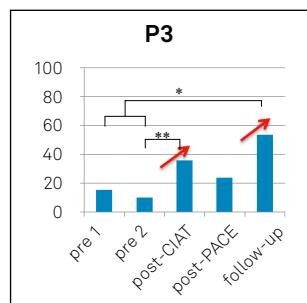


pre1-FU:  $**\chi^2 = 5.04, p=.025$

pre 2-FU:  $**\chi^2 = 7.5, p=.006$

pre 2-CIAT:  $**\chi^2 = 4.8, p=.03$

pre 2-PACE:  $***\chi^2 = 5.96, p=.015$



pre 1-FU:  $**\chi^2 = 8.5, p=.0035$

pre 2-FU:  $**\chi^2 = 9.6, p=.002$

pre 2-CIAT:  $**\chi^2 = 4.07, p=.04$

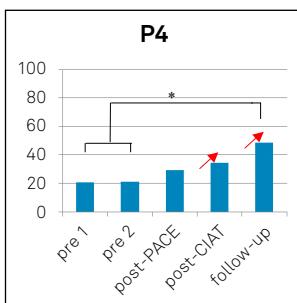


Figure 3. Pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects par patient dans une tâche de communication référentielle.

### 3.3. Résultats aux mesures d'informativité

#### 3.3.1. Résultats aux mesures d'informativité dans des tâches discursives

Trois mesures d'informativité ont été effectuées selon la procédure de Nicholas et Brookshire (1993) dans deux des tâches discursives (la description d'image et la narration d'un conte): la fluence (nombre mots/min, cf. Figure 1), l'informativité (pourcentage de mots à contenu informatif (CIU=Content Information Unit), cf. figure 4) et la fluence informative (nombre de CIU/min). Pour la présentation des résultats, nous avons regroupé les données des deux tâches discursives étant donné que les patterns étaient très similaires.

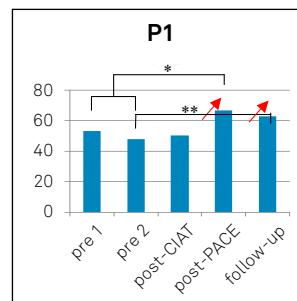
L'informativité, représentée par le pourcentage de CIU, s'améliore chez P1 et P2 de manière significative après la thérapie PACE (P1  $p=.04, p=.0006$ , P2  $p=.006, p=.00002$ ) et chez P3 (tendance à la significativité). Ces améliorations semblent se maintenir au follow-up (P1  $p=.005$ , P2  $p=.001$  en comparaison à une ligne de base). Seul P4 montre un profil relativement stable.

#### 3.3.2. Résultats aux mesures d'informativité dans une tâche de communication référentielle

Dans une tâche de communication référentielle, dans laquelle il s'agit de transmettre des informations pour

que l'interlocuteur reconnaise la bonne image parmi 4 très semblables, un pourcentage d'informativité a également été calculé. Pour chaque item, nous avons reporté le mode de communication choisi par le patient (canal verbal vs. non verbal), puis coté si ce mode était informatif en calculant le nombre d'informations transmises par image par rapport au nombre d'informations requises (Figure 5).

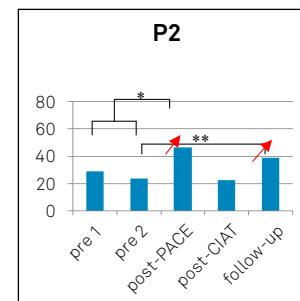
Le pourcentage d'informativité augmente pour les 4 patients après la PACE, peu importe l'ordre dans lequel les thérapies ont été administrées, ainsi qu'après la CIAT pour P3 et légèrement pour P4. Tous les patients utilisent préférentiellement le canal verbal. P3 augmente surtout son informativité non verbale après la PACE, alors que les autres patients augmentent leur informativité verbale. A mentionner également que P1 est déjà très informatif dès les lignes de base. On ne relève pas les mêmes profils quant au maintien au FU: P1 redescend au niveau des lignes de base, P2 continue de progresser, finalement P3 et P4 maintiennent leurs performances.



pre 1-PACE:  $*\chi^2 = 4.03, p=.04$

pre 2-PACE:  $**\chi^2 = 11.8, p=.0006$

pre 2-FU:  $**\chi^2 = 7.7, p=.005$



pre 1-PACE:  $*\chi^2 = 7.4, p=.006$

pre 2-PACE:  $**\chi^2 = 17.8, p=.00003$

pre 2-FU:  $**\chi^2 = 10.06, p=.0015$

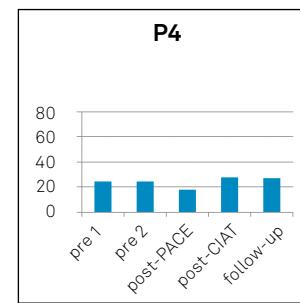
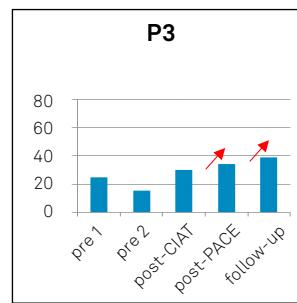
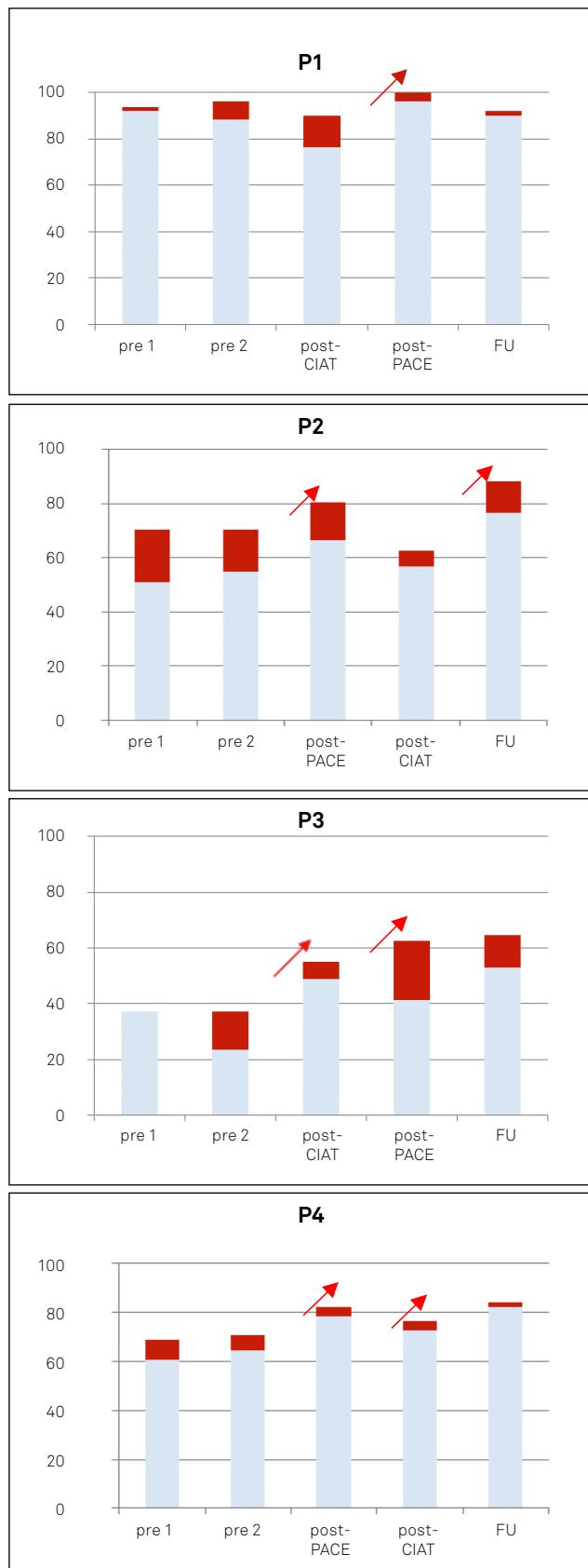


Figure 4. Pourcentage de CIU chez les 4 patients à 2 tâches narratives (conte et description d'image) au fil des évaluations.

### 3.4. Résultats au questionnaire de satisfaction de la communication verbale et non verbale

Les résultats ne sont pas présentés ici de manière détaillée en raison de la non consistance dans les réponses entre les 2 lignes de base pour 2 patients (P2, P3). Quant aux deux autres patients, P1 mentionne par exemple

Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases



■ Pourcentage d'informativité verbale  
■ Pourcentage d'informativité non verbale

Figure 5. Pourcentage d'informativité verbale et non verbale dans une tâche de communication référentielle pour chaque patient au sein des différentes évaluations.

produire plus de phrases après la thérapie CIAT avec un maintien de son jugement au FU, et P4 mentionne produire moins de gestes après la PACE et la CIAT. De plus, leur score de satisfaction de la communication verbale est jugé meilleur après les thérapies.

#### 4. Discussion

##### 4.1. Discussion des résultats aux épreuves standards de langage

Alors que plusieurs études dans la littérature affichent des progrès dans les sous-tests de batterie d'aphasie suite à la thérapie par la contrainte effectuée en groupe (Maher et al., 2006; Meinzer et al., 2004, 2005, 2007; Pulvermüller et al., 2001, 2005; Barthel et al. 2008 ; Berthier et al. 2009), cette étude ne montre pas ou peu d'impact sur ces tests. Une amélioration significative au sous-test de dénomination de substantifs est observée chez un patient après la PACE et au FU et une amélioration significative au sous-test de lecture de mots et de phrases est observée chez un autre au FU. Ces résultats n'évoquent donc pas de réelle supériorité d'une thérapie sur l'autre.

Etant donné que ces deux thérapies sont axées sur le langage oral et la communication plus globale, il n'est pas surprenant de ne pas observer de progrès dans des tâches d'écriture et de compréhension écrite. Cependant, la dénomination, la répétition et la compréhension orale, tâches entraînées durant les deux thérapies lors des échanges de cartes, auraient pu être améliorées. Plusieurs explications peuvent être amenées pour cette absence d'amélioration aux épreuves standards. Premièrement, en choisissant des tâches accessibles à tous nos patients, certains d'entre eux plafonnent déjà aux lignes de base (cas de P1 en dénomination avec un score de 95 % par exemple), ce qui ne leur laisse pas ou peu de marge de progression. Le choix de certaines tâches peut donc être remis en question. Deuxièmement, le nombre d'heures de thérapie a été réduit de moitié par rapport à la situation de groupe (1h30 contre 3h). Peut-être que le nombre d'heures de traitement n'a pas été suffisant, ce qui pourrait expliquer cette absence de progrès dans ces tâches. Troisièmement, le design en individuel (vs en groupe) pourrait avoir eu une influence et être une partie de l'explication de ces résultats.

Toutefois, d'autres études (Attard et al., 2013) ne relèvent pas de progrès dans les sous-tests de batteries langagières ou alors uniquement pour les items entraînés en thérapie (Kurland et al., 2012).

Comme dans l'étude de Goral & Kempler (2009), qui vise une amélioration de la production de verbes à l'aide d'un

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

protocole modifié de la thérapie par la contrainte et qui ne met pas en évidence de progrès dans les sous-tests standards, nous pouvons conclure que les tests standards ne reflètent pas les progrès visés. En effet, dans cette étude, la thérapie CIAT met l'accent sur la production de phrases, et les tâches d'évaluation standards ne seraient donc pas assez spécifiques pour mettre en évidence d'éventuels progrès.

### 4.2. Discussion des résultats aux tâches discursives

#### 4.2.1. Discussion des résultats des analyses discursives – mesures quantitatives

Il n'existe que très peu d'études qui mesurent les aspects morphosyntaxiques, alors que souvent la thérapie par la contrainte est pratiquée auprès de patients avec une aphasic de Broca qui souffrent d'un agrammatisme. Les quelques études qui ont investigué cet aspect ont utilisé des protocoles modifiés de la thérapie par la contrainte. Faroqi-Shah & Virion (2009), qui se sont intéressés aux progrès morphosyntaxiques et qui ont utilisé un protocole différent contenant des contraintes grammaticales, n'ont pas montré de réels changements dans les mesures quantitatives des récits des patients (nombre de mots, ratio de types de mots, longueur moyenne des énoncés), tout comme Attard et al. dans leur étude de 2013. Dans cette étude, nous ne relevons pas de réel pattern d'évolution au fil des évaluations quant aux nombres de mots de différentes classes grammaticales. En revanche, d'autres recherches ont mis en évidence des changements : Maher et al. (2006) ont montré une augmentation du nombre de mots dans les deux groupes de patients (CIAT et PACE) ; Szaflarski et al. (2008) ont mis en évidence une augmentation du nombre total de mots et de phrases suite à un protocole modifié de la CIAT qui cible des difficultés individuelles ; Goral et Kempler (2009) ont noté une augmentation dans la production de verbes chez un patient ayant bénéficié d'un protocole modifié de la thérapie par la contrainte ; Martin et al. (2014) ont montré une augmentation du nombre de mots narratifs et de noms différents dans une étude avec CIAT et TMS.

A l'heure actuelle, les données de la littérature sont inconsistentes par rapport aux effets des thérapies intensives sur des mesures quantitatives au niveau discursif. Les résultats de notre étude vont dans le sens de l'absence d'impact sur le nombre de mots produits, sur le type de mots produits et sur la longueur des énoncés après les deux traitements.

#### 4.2.2. Discussion des résultats des analyses discursives – mesures qualitatives

Concernant les aspects qualitatifs de production des patients, nous observons des tendances d'amélioration à

nos tâches discursives après la CIAT avec la poursuite d'une amélioration au follow-up. En effet, le pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects augmente chez 3 patients après la thérapie CIAT, ce qui suggère que cette thérapie a un effet spécifique sur les aspects morphosyntaxiques de production de phrases.

De plus, nous observons des améliorations dans une tâche de communication référentielle après la CIAT, avec maintien au follow-up pour les 4 patients. Cette tâche de description d'une image, pratiquée en situation duelle avec des images en double et une planche entre le thérapeute et le patient, est sans doute la plus proche de celle entraînée en thérapie d'un point de vue du setting, ce qui expliquerait qu'elle soit mieux réussie. D'autre part, les tâches discursives de description d'image et de narration d'un conte sont plus complexes car, se situant au-delà de la phrase, elles impliquent d'autres aspects comme le respect de la cohérence et la cohésion du discours et de ce fait sont plus coûteuses en terme de ressources langagières, attentionnelles et exécutives.

Cette mesure spécifique de production de phrases (i.e. pourcentage d'énoncés syntaxiquement correct) semble plus sensible que des tests standards pour mettre en évidence des changements après ces deux thérapies, toutefois les progrès restent plus marqués pour une tâche plus «structurée» de communication référentielle qui ne dépasse pas le niveau phrasique. Comme dans l'étude de Faroqi-Shah et Virion (2009), les progrès sont donc limités aux tâches élémentaires et nous observons peu de généralisation au discours.

Afin de permettre une généralisation, des tâches plus complexes au sein des séances (par exemple des récits de courtes histoires) auraient pu être introduites. Des tâches à domicile auraient peut-être contribué à une généralisation, comme il a été démontré dans certaines études que l'extension de la CIAT incluant des tâches à domicile (CIAT plus) était plus efficace (Meinzer et al., 2005).

Les progrès différenciés observés au FU pour le pourcentage d'énoncés syntaxiquement corrects dans les tâches discursives et de communication référentielle reflètent peut-être le temps mis par les patients pour assimiler ce qui a été entraîné durant les 2 semaines de thérapie intensive. Il est vrai que les patients étaient très fatigués lors des évaluations post-traitement (en PT1 et PT2) et que les données discursives sont vulnérables aux effets de variables externes comme la fatigue ou d'autres processus cognitifs (Rose et al., 2013). A mentionner d'ailleurs qu'un des patients de l'étude n'a plus parlé à la maison durant toute la durée des thérapies. Cet effet retardé

## Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

du traitement («delayed effect of treatment») a été observé par Attard et al. (2013) sur des mesures de dénomination et a été décrit par Code, Torney, Gildea-Howardine, & Willmes (2010).

Relevons également que, de manière subjective, les récits post-traitement semblent meilleurs qu'en pré-traitement. Il aurait été intéressant d'effectuer une évaluation subjective comme dans l'étude de Maher et al. (2006), dans laquelle des juges aveugles ont classé correctement les récits pré-post sur la base uniquement de leurs impressions.

### 4.3. Discussion sur les mesures d'informativité

Les résultats aux mesures d'informativité obtenus dans cette étude montrent des améliorations dans le pourcentage de CIU et le pourcentage d'informativité verbale<sup>2</sup> et non verbale pour les 4 patients et ceci de manière plus marquée après la PACE. Certaines études ont montré une augmentation du nombre d'unités à contenu informatif produit après la thérapie intensive, mais les résultats restent mitigés (Cherney, Patterson, Rayme., Frymark & Schooling, 2008). Attard et al. (2013) et Rose et al. (2013) ne montrent par exemple pas d'augmentation des CIU après leur thérapie.

Une explication concernant les améliorations plus importantes après la PACE que la CIAT serait que dans la PACE, l'accent est mis sur le contenu du message davantage que sur la forme, contrairement à la CIAT.

### 4.4. Différences entre thérapies PACE et CIAT

Chacune de ces thérapies semblent avoir eu des effets spécifiques. Toutefois, le fait que nous n'observons pas de différences claires entre PACE et CIAT chez certains patients (effets plus marqués après la CIAT mais tout de même présents post-PACE ou poursuite de progrès observés post-CIAT aussi post-PACE) s'explique probablement par le fait que ces deux traitements ont été effectués de manière peu différente. Les patients étaient libres de choisir leur mode de communication dans le traitement PACE, mais tous étant très motivés à s'exprimer mieux oralement, ils ont donc favorisé l'oral. C'est spécifiquement le cas de P1 qui, après avoir fait deux semaines de CIAT a poursuivi par la PACE en utilisant quasi uniquement le canal oral. Les résultats montrent qu'elle conti-

nue à augmenter son pourcentage de phrases correctes après la PACE.

Globalement, le traitement PACE a donc été axé sur l'oral et peu sur les autres moyens de communication. Les mêmes observations ont été faites dans l'étude de Maher (2006), dans laquelle deux patients ont utilisé le canal oral lors de la PACE. Connaissant cette limite, nous avons tout de même fait le choix de la thérapie PACE car elle se rapproche le plus de la CIAT d'un point de vue du setting et permet sans doute mieux de mettre en évidence le réel impact de la contrainte, ce qui ne peut se faire avec d'autres traitements comme les thérapies combinant une approche linguistique et communicative (MOAT, Barthel et al., 2008).

En regardant le profil langagier des quatre patients inclus dans l'étude, il nous semble que celui de P1 bénéficie le plus de la thérapie CIAT pour les raisons suivantes : le manque du mot est léger à modéré, un agrammatisme est présent, il n'y a pas d'apraxie de la parole, ni de troubles du discours<sup>3</sup>. Certaines études ont montré des progrès pour des patients avec aphasic non-fluente et apraxie de la parole (Kurland, 2012), mais d'autres études (Davis et al., 2009) mettent en évidence les limites (i.e. difficulté de transcription, faible production de mots).

Au vu de nos résultats, la CIAT apporte davantage de progrès que la PACE au niveau de la structure grammaticale des phrases ; l'aspect «contrainte» jouerait donc un rôle quant à cet aspect. Toutefois, comme des progrès sont aussi observés après la PACE pour les mesures d'informativité, les principes de shaping (augmentation graduelle de la difficulté) et d'intensité du traitement semblent importants pour observer des effets.

## 5. Conclusion

Les objectifs de cette étude étaient 1) de mesurer l'efficacité de la CIAT et de la PACE pratiquées en setting individuel sur des mesures standards, 2) de mesurer l'impact de ces thérapies sur des mesures spécifiques de production de phrases et, 3) sur des mesures d'informativité. Contrairement aux résultats obtenus dans la plupart des études, nous n'avons que très peu mis en évidence de progrès significatifs dans les sous-tests de batterie du

<sup>2</sup> Pour rappel, pourcentage calculé dans une tâche de communication référentielle, mesuré par le nombre d'informations transmises par oral sur le nombre d'informations requises.

<sup>3</sup> On retient comme signes de troubles du discours le non-respect de la cohérence (anaphores, digression, discours tangentiel), un contenu informatif faible, des difficultés à effectuer des inférences (Joanette & Ansaldi, 2001)

Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

langage après ces deux thérapies. Concernant les mesures discursives, nous ne relevons pas de changement quantitatif, mais des changements qualitatifs plus marqués après la CIAT et dans une tâche de communication référentielle (niveau phrasistique). Quant aux mesures d'informativité verbale (CIU), elles semblent augmenter de manière plus marquée après la PACE.

En résumé, ces deux thérapies, pratiquées en individuel, semblent montrer chacune des effets différents : effet sur la structure grammaticale des phrases pour la CIAT et informativité pour la PACE. Toutefois, les tendances mises en évidence dans cette étude restent à confirmer sur une population plus importante qui permettrait de comparer directement les 2 thérapies.

**Contact** | Christelle Ch. Gambazza et Laurence Schneider, Service de Neuropsychologie et de Neuroréhabilitation, Département des Neurosciences Cliniques, CHUV, Lausanne.

## Bibliographie

- Attard, M. C., Rose, M. L., & Lanyon, L. (2013). The comparative effects of Multi-Modality Aphasia Therapy and Constraint-Induced Aphasia Therapy-Plus for severe chronic Broca's aphasia: An indepth pilot study. *Aphasiology*, 27(1), 80–111.
- Barthel, G., Meinzer, M., Djundja, D., Rockstroh, B. (2008). Intensive language therapy in chronic aphasia: which aspects contribute most? *Aphasiology*, 22, 408–421.
- Barthel, G., Djundja, D., Meinzer, M., Rockstroh, B., Eulitz, C. (2006). Aachen Language Analysis: evaluation in chronic aphasia. *Sprache Stimme Gehör*, 30, 103–110.
- Berthier, M.L., Green, C., Lara, J.P. Higuera C, Barbancho MA, Dávila G, Pulvermüller F. (2009). Memantine and constraint-induced aphasia therapy in chronic poststroke aphasia. *Ann Neurol* 65:577–85.
- Breier, J. I., Juranek, J., Maher, L. M., Schmadeke, S., Men, D., & Papanicolaou, A. C. (2009). Behavioral and neurophysiologic response to therapy for chronic aphasia. *Arch Phys Med Rehabil*, 90(12), 2026–2033.
- Carlomagno, S., Santoro, A., Menditti, A., Pandolfi, M., & Marini, A. (2005). Referential Communication in Alzheimer's Type Dementia. *Cortex*, 41(4), 520–534.
- Castellano Dery, C., Duvoisin, D. & Di Pietro, M. (2012). Thérapie de groupe par la contrainte ou thérapie cognitive en phase aigüe? Etude de faisabilité avec deux cas d'aphasie non-fluente. *Aphasic und verwandte Gebiete* (1), 1–23.
- Cherney, L. R., Patterson, J. P., Raymer, A., Frymark, T., & Schooling, T. (2008). Evidence-based systematic review: effects of intensity of treatment and constraint-induced language therapy for individuals with stroke-induced aphasia. *J Speech Lang Hear Res*, 51(5), 1282–1299.
- Code, C., Torney, A., Gildea-Howardine, E., & Willmes, K. (2010). Outcome of a one-month therapy intensive for chronic aphasia: variable individual responses. *Semin Speech Lang*, 31(1), 21–33.
- Davis G.A. & Wilcox M.J. (1985). *Adult aphasia rehabilitation: applied pragmatics*. San Diego:College-Hill PR.
- Difrancesco, S., Pulvermüller, F., & Mohr, B. (2012). Intensive language-action therapy (ILAT): The methods. *Aphasiology*, 26(11), 1317–1351.
- Faroqi-Shah, Y. & Virion, C.R. (2009). Constraint-induced language therapy for agrammatism: role of grammaticality constraints. *Aphasiology*, 23, 977–88.
- Goral, M., & Kempler, D. (2009). Training Verb Production in Communicative Context: Evidence from a Person with Chronic Non-Fluent Aphasia. *Aphasiology*, 23(12), 1383–1397.
- Joanette Y. & Ansaldi A.I. (2001). Aphasic et troubles de la communication verbale de nature non aphasique chez les cérébrolésés droits: le paradoxe. *Aphasic und verwandte Gebiete* (2), 7–27.
- Kurland, J., Baldwin, K. & Tauer, C. (2010). Treatment-induced neuroplasticity following intensive naming therapy in a case of chronic Wernicke's aphasia. *Aphasiology*, 24(6–8), 737–751.
- Kurland, J., Pulvermüller, F., Silva, N., Burke, K., & Andrianopoulos, M. (2012). Constrained versus unconstrained intensive language therapy in two individuals with chronic, moderate-to-severe aphasia and apraxia of speech: behavioral and fMRI outcomes. *Am J Speech Lang Pathol*, 21(2), 65–87.
- Lambon Ralph, M. A., Snell, C., Fillingham, J.K., Conroy, P. & Sage, K. (2010). Predicting the outcome of anomia therapy for people with aphasia post CVA : both language and cognitive status are key predictors. *Neuropsychological rehabilitation: an international journal*, 20 (2), 289–305.

Article original | Comparaison de deux thérapies intensives du langage et de la communication sur la production orale de phrases

- Maher, L. M., Kendall, D., Swearingen, J. A., Rodriguez, A., Leon, S. A., Pingel, K., Holland, A. & Rothi, L. J. (2006). A pilot study of use-dependent learning in the context of Constraint Induced Language Therapy. *J Int Neuropsychol Soc*, 12(6), 843-852.
- Martin, P. I., Treglia, E., Naeser, M. A., Ho, M. D., Baker, E. H., Martin, E. G., Bashir S. & Pasquale-Leone, A. (2014). Language improvements after TMS plus modified CILT: Pilot, open-protocol study with two, chronic nonfluent aphasia cases. *Restor Neurol Neurosci*, 32(4), 483-505.
- Meinzer, M., Elbert, T., Wienbruch, C., Djundja, D., Barthel, G., & Rockstroh, B. (2004). Intensive language training enhances brain plasticity in chronic aphasia. *BMC Biol*, 2, 20.
- Meinzer, M., Djundja, D., Barthel, G., Elbert, T., & Rockstroh, B. (2005). Long-term stability of improved language functions in chronic aphasia after constraint-induced aphasia therapy. *Stroke*, 36(7), 1462-1466.
- Meinzer, M., Streiftau, S. & Rockstroh, B. (2007). Intensive language training in the rehabilitation of chronic aphasia: efficient training by laypersons. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 846-853.
- Nicholas & Brookshire (1993). A system for quantifying the informativeness and efficiency of the connected speech of adults with aphasia. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 338-350.
- Pulvermüller, F., Neininger, B., Elbert, T., Mohr, B., Rockstroh, B., Koebbel, P & Taub, E. (2001). Constraint-induced therapy of chronic aphasia after stroke. *Stroke*, 32, 1621-1626.
- Pulvermüller, F., Hauk, O., Zohsel, K., Neininger, B., & Mohr, B. (2005). Therapy-related reorganization of language in both hemispheres of patients with chronic aphasia. *Neuroimage*, 28, 481-489.
- Rose, M.L., Attard, M.C., Mok, Z., Lanyon, L.E. & Foster, A.M. (2013). Multi-modality aphasia therapy is as efficacious as a constraint-induced aphasia therapy for chronic aphasia : a phase 1 study. *Aphasiology*, 27(8), 938-971.
- Rose, M.L., Mok, Z., Carragher, M., Katthagen, & Attard, M. (2016). Comparing multi-modality and constraint-induced treatment for aphasia: a preliminary investigation of generalization to discourse. *Aphasiology*, 30(6), 678-698.
- Saffran, E. M., Berndt, R. S., & Schwartz, M. F. (1989). The quantitative analysis of agrammatic production: procedure and data. *Brain Lang*, 37(3), 440-479.
- Sickert, A., Anders, L. C., Munte, T. F., & Sailer, M. (2014). Constraint-induced aphasia therapy following sub-acute stroke: a single-blind, randomised clinical trial of a modified therapy schedule. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 85(1), 51-55.
- Szaflarski, J. P., Ball, A., Grether, S., Al-Fwaih, F., Griffith, N. M., Neils-Strunjas, J., Newmeyer, A. & Reichhardt, R. (2008). Constraint-induced aphasia therapy stimulates language recovery in patients with chronic aphasia after ischemic stroke. *Med Sci Monit*, 14(5), 243-250.
- Taub, E., Uswatte, G., Elbert, T. (2002). New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Nat Rev Neurosci* 3 :228-36.
- Van de Sandt-Koenderman, W.M.E., van Harskamp, F., Duivenvoorden, H.J., Remerie, S.C., van der Voort-Klees, Y.A., Wielaert, S.M., Ribbers G.M. & Visch-Brink E.G. (2008). MAAS (multi-axial aphasia system) : realistic goal setting in aphasia rehabilitation. *International Journal of Rehabilitation Research*, 31 :314-320.

## Remerciements

Cette étude a été rendue possible grâce au soutien d'aphasie suisse dans le cadre du Projet de Recherche « aphasicie suisse » 2011, N. 102 – Thérapie intensive et ciblée dans la rééducation du langage.

Article original

# Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC: État des connaissances

Lavoie, Monica<sup>1,2</sup>; Bier,Nathalie<sup>3,4</sup>; Macoir, Joël<sup>1,2</sup>

## FR | Résumé

L'aphasie est un trouble acquis du langage qui peut entraîner diverses difficultés dans la compréhension et/ou la production du langage. Sa manifestation la plus fréquente est l'anomie, soit la difficulté à récupérer les mots en mémoire et à les produire. L'aphasie est une condition chronique qui nécessite des services de réadaptation orthophonique à long terme. Cependant, en raison de considérations financières et logistiques, peu de services sont généralement offerts aux personnes qui souffrent d'aphasie chronique au Québec et au Canada. Dans les dernières années, les cliniciens et chercheurs ont exploré l'utilisation et l'efficacité de nouvelles avenues thérapeutiques pour permettre aux personnes aphasiques de maximiser leur potentiel de rééducation. Les technologies sont apparues comme une piste prometteuse en ce sens. Dans cet article, nous présentons les résultats principaux d'une revue systématique des écrits menée récemment par notre équipe de recherche qui confirme l'efficacité de l'ordinateur et de la tablette électronique dans la prise en charge de l'anomie post-AVC. Des perspectives et défis cliniques découlant de ces résultats sont également discutés.

**Mots clés:** aphasic, anomie, traitement, ordinateur, tablette électronique

<sup>1</sup> Département de réadaptation, Université Laval, Québec (QC), Canada

<sup>2</sup> Centre de recherche, Institut universitaire en santé mentale de Québec, Québec (QC), Canada

<sup>3</sup> École de réadaptation, Université de Montréal, Québec (QC), Canada

<sup>4</sup> Centre de recherche, Institut universitaire de gériatrie de Montréal, Québec (QC), Canada

## EN | Abstract

Aphasia is an acquired language disorder that cause difficulties in comprehension and/or production of language. Its most common manifestation is anomia, a difficulty to find a specific word at the right time. Aphasia is a chronic condition that requires long-term rehabilitation services. However, because of financial and logistical considerations, few services are available to people with chronic aphasia in Quebec and in Canada. In the last few years, clinicians and researchers have explored the use and the effectiveness of new therapeutic avenues to allow people with aphasia to maximize their rehabilitation potential. The technologies have emerged as a promising track. In this article, we present the main results of a recent systematic review by our research team that confirms the effectiveness of the computer and the smart tablet in the management of post-stroke anomia. Clinical perspectives and challenges arising from these results are also discussed.

**Keywords:** aphasia, anomia, treatment, computer, smart tablet

## 1. Introduction

L'accident vasculaire-cérébral (AVC) est la principale cause de l'aphasie, trouble acquis de la communication qui entraîne des difficultés dans la compréhension et/ou la production du langage. L'incidence de l'AVC est majeure au Canada puisqu'environ 50 000 nouveaux cas y surviennent chaque année (Fondation des maladies du cœur et de l'AVC, 2014). Les avancées médicales réalisées dans les dernières décennies ont permis une amélioration significative du taux de survie suite à un AVC. Il s'en suit cependant que le nombre de personnes devant composer au quotidien avec les séquelles qui en découlent est en constante croissance. Au Canada, environ 315 000 personnes vivent actuellement avec de telles séquelles (Agence de la santé publique du Canada, 2011). De plus, une étude récente menée au Canada par Krueger et al. (2015) révèle une augmentation de 31% du nombre d'individus souffrant des séquelles d'un AVC et ce, malgré des taux de prévalence relativement stables entre 2000 et 2013. Cette hausse serait expliquée par l'augmentation et le vieillissement de la population, un phénomène qui continuera de prendre de l'ampleur dans les années à venir. L'aphasie figure parmi les symptômes neurologiques les plus souvent observés suite à un AVC. Selon une étude canadienne réalisée par Dickey et al. (2010), 35% des patients ayant subi un AVC présenteraient des symptômes d'aphasie au moment de quitter l'hôpital. En effet, on estime que parmi les personnes ayant subi une lésion cérébrale d'origine vasculaire, une sur trois souffre d'aphasie (Mazaux, Brun et Pélissier, 2000; Pedersen, Jørgensen, Nakayama, Raaschou et Olsen, 1995). Selon les aires cérébrales affectées, l'aphasie peut entraîner des difficultés dans la compréhension et/ou la production du langage oral et/ou écrit, compromettant ainsi de façon significative la communication des personnes qui en souffrent. Plusieurs études documentent d'ailleurs une diminution de leur qualité de vie (Hilari, Wiggins, Roy, Byng et Smith, 2003; Ross et Wertz, 2003) et de leurs interactions sociales (Cruice, Worrall et Hickson, 2006; Parr, 2007).

La manifestation la plus fréquente de l'aphasie est l'anomie, soit la difficulté à trouver les mots précis au moment voulu (Goodglass, 2001). Ce trouble se manifeste autant dans des tâches structurées (ex. dénomination d'images) qu'en conversation. Selon les modèles cognitifs de l'expression orale (Butterworth, 1989; Caramazza, 1997; Caramazza et Hillis, 1990; Levelt, Roelofs et Meyer, 1999), les mots sont produits via l'activation de composantes spécialisées et interconnectées. En dénomination d'images, la première étape est un processus gnosique qui consiste à effectuer le traitement perceptuel des traits de l'image présentée et à les associer avec la représentation visuelle

correspondante dans le *lexique des représentations structurales*. Les traits sémantiques correspondants à cette représentation sont ensuite activés dans le *système sémantique*, mémoire à long terme où est emmagasiné le sens des concepts. Finalement, la représentation phonologique correspondant à ce concept est activée dans le *lexique phonologique de sortie*, mémoire à long terme où est emmagasinée la forme sonore des mots. En contexte d'anomie post-AVC, la difficulté résulte, dans la majorité des cas, d'une atteinte du système sémantique et/ou du lexique phonologique de sortie (Nickels, 1997, 2002). Les manifestations les plus fréquentes de l'anomie sont des délais de réponses, des non-réponses et la production de paraphasies sémantiques (ex. produire «poire» au lieu de «pomme») ou phonologiques (ex. produire «pamme» au lieu de «pomme»; Nickels et Howard, 1995). Il est également fréquent d'observer la production de circonlocutions (ex. produire «le fruit rouge qui pousse dans les arbres» au lieu de «pomme») ou de termes généraux (ex. produire «un fruit» au lieu de «pomme»; Verstichel et Cambier, 2005). Dans les traitements classiques de l'anomie, le clinicien fournit à la personne des indices destinés à restaurer ou à réactiver les représentations au sein du système sémantique, du lexique phonologique de sortie ou, dans la plupart des cas, des deux composantes, selon l'origine fonctionnelle du déficit (Nickels, 1997, 2002).

En contexte d'aphasie post-AVC, plusieurs facteurs influencent le pronostic de récupération, notamment l'étiologie de l'aphasie, mais également l'impact de la rééducation orthophonique. Au Québec, cette rééducation s'amorce en soins aigus, se poursuit dans les programmes de réadaptation et se continue au domicile de la personne aphasique. Cependant, cette dernière étape du processus thérapeutique est souvent négligée, bien que l'amélioration de l'accessibilité aux services de réadaptation soit une priorité claire de la politique de soutien à domicile du Québec (MSSS-Québec, 2004) et du Canada (Conseil de la Fédération, 2012). En effet, l'offre actuelle de services à domicile en orthophonie est encore très peu développée et largement insuffisante pour répondre aux besoins de la population (MSSS-Québec, 2008). Ce constat est questionnant, particulièrement dans un contexte où l'efficacité de l'intervention orthophonique est clairement démontrée pour l'aphasie post-AVC (revue du groupe Cochrane; Brady, Kelly, Godwin et Enderby, 2012). De plus, plusieurs auteurs rapportent des gains significatifs en aphasié chronique, soit au-delà d'un an post-AVC (ex. Basso, Capitani et Vignolo, 1979; Kertesz et McCabe, 1977; Routhier, Bier et Macoir, 2015). Une méta-analyse réalisée par Bhogal, Teasell et Speechley (2003) démontre également l'importance d'une intensité optimale dans le traitement des troubles du langage dans l'aphasie.

## Article original | Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC: État des connaissances

Dans ce contexte, il devient impératif de développer de nouvelles alternatives de prestation de services afin de permettre aux personnes aphasiques de maximiser leur potentiel de réadaptation, sans ajouter de charge supplémentaire sur les ressources professionnelles déjà insuffisantes pour répondre aux besoins. À cet égard, les nouvelles technologies offrent de multiples possibilités et constituent une occasion unique d'améliorer la dispensation des services cliniques en orthophonie. Dans cet article, nous résumons l'état des connaissances relatives à l'efficacité des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC, à partir d'une recension systématique des écrits réalisée récemment par notre équipe (Lavoie, Bier et Macoir, en révision).

## 2. État des connaissances sur l'utilisation des technologies dans la rééducation de l'anomie

L'objectif de la recension systématique était d'examiner l'efficacité de programmes d'intervention spécifiques à l'anomie, administrés via l'ordinateur ou la tablette électronique, sur l'amélioration des capacités de dénomination, la généralisation à des items non traités ainsi que la généralisation à la communication dans la vie quotidienne. La recherche dans les bases de données a permis d'inclure 23 études dans la recension systématique. Le tableau 1 présente les caractéristiques principales de ces études ainsi que les résultats obtenus quant à l'efficacité du traitement.

### 2.1. Caractéristiques générales des études

Parmi les 23 études recensées, 21 ont utilisé un devis expérimental de cas unique. À ce jour, seules deux études randomisées contrôlées ont été réalisées pour évaluer l'efficacité d'un programme de traitement administré via les technologies pour la rééducation de l'anomie (Doesborgh et al., 2004; Palmer et al., 2012). Le nombre de participants aphasiques variait de un à 18, selon les études. Douze études ont été menées auprès de participants présentant une aphasic chronique ( $\geq 12$  mois), alors que les autres études incluaient des participants en phase aigüe. La très grande majorité des études recensées portaient sur l'efficacité de programmes administrés avec l'ordinateur, alors que la tablette électronique a été utilisée dans trois études seulement, dont deux menées par notre équipe de recherche (Kurland, Wilkins et Stokes, 2014; Lavoie, Routhier, Légaré et Macoir, 2016; Routhier, Bier et Macoir, 2016). Dans neuf des études, l'ordinateur ou la tablette étaient utilisés comme outil de thérapie, en présence du clinicien, alors que dans les 14 autres études, la thérapie était entièrement auto-administrée sans que le clinicien ne soit présent. Les protocoles d'intervention

utilisés variaient grandement d'une étude à l'autre, mais quelques constats généraux peuvent en être tirés. Tout d'abord, les noms communs étaient la cible du traitement dans la plupart des études, alors que seules huit d'entre elles incluaient des verbes. De plus, un indiqage multiple, soit une combinaison d'indices sémantiques et /ou phonologiques et /ou orthographiques, était utilisé dans la grande majorité des études. Dans quelques études seulement, les chercheurs ont utilisé un seul type d'indiqage. Au plan de l'intensité du traitement, une grande variabilité était observée entre les études. Deux des études incluses dans la recension systématique ont spécifiquement porté sur cette question. Ainsi, Ramsberger et Marie (2007) ont étudié la différence entre un traitement auto-administré via ordinateur à raison de deux séances par semaine (non intensif) vs cinq fois par semaine (intensif) et ont observé des gains significatifs, sans différence entre les deux conditions de traitement. Raymer, Kohen et Saffell (2006) ont également comparé un traitement administré par ordinateur, en présence du clinicien, en mode intensif de 3-4 fois par semaine vs non-intensif de 1-2 fois par semaine et ont observé des gains supérieurs lorsque le traitement était administré en mode intensif.

### 2.2. Résultats relatifs à l'efficacité des traitements

Le résultat principal étudié dans la recension systématique était l'amélioration des capacités de dénomination pour les mots traités. Dans toutes les études recensées, une amélioration significative de la dénomination des mots entraînés a été rapportée, que la thérapie soit donnée en présence du clinicien ou soit auto-administrée. De plus, les deux études randomisées contrôlées (Doesborgh et al., 2004; Palmer et al., 2012) ont permis de confirmer la supériorité d'une thérapie administrée par ordinateur par rapport à l'absence de thérapie. Les gains obtenus se sont maintenus jusqu'à 8 mois après l'arrêt du traitement (Palmer et al., 2012). La généralisation à des items non traités a également été examinée, mais les résultats obtenus dans les études étaient variables. Finalement, seules trois études ont porté sur la généralisation des effets de la thérapie dans la vie quotidienne. Furnas et Edmonds (2014) ont observé une augmentation générale du nombre de mots dans le discours et une diminution des néologismes. Weill-Chounlamountry, Capelle, Tessier et Pradat-Diehl (2013) ont quant à eux observé une amélioration des scores à l'Échelle de communication verbale de Bordeaux (Darrigrand & Mazaux, 2000). Finalement, Mortley, Wade et Enderby (2014) ont rapporté une amélioration de la communication fonctionnelle, telle que mesurée par des interviews semi-structurées.

Tableau 1  
Résumé des caractéristiques principales des études

#	Identification	Pays	Devis expérimental	n	Temps post-AVC	Technologie	Intervention (cible/indication/intensité)
1	Routhier et al. 2016	Canada	Cas unique	2	12–72 mois	Tablette électronique	Verbes/Sémantique et phonologique/4 × par semaine pendant 5 semaines
2	Lavoie et al. 2016	Canada	Cas unique	1	27 mois	Tablette électronique	Verbes/Orthographique/4 × par semaine pendant 3 semaines
3	Furnas et Edmonds 2014	Etats-Unis	Cas unique	2	48–72 mois	Ordinateur	Verbes/Sémantique et orthographique/3 × par semaine pendant 8 semaines
4	Kurland et al. 2014	Etats-Unis	Cas unique	5	17–84 mois	Tablette électronique	Noms + verbes/Sémantique, phonologique et orthographique/2 semaines de traitement intensif suivies de 6 mois de pratique à domicile (5–6 jours par semaine)
5	Weill-Chounlamountry et al. 2013	France	Cas unique	1	10 mois	Ordinateur	NS/Phonologique et orthographique/3 phases de 3 × par semaine suivies d'une pause de 2 mois
6	Herbert et al. 2012	Royaume-Uni	Cas unique	6	25–60 mois	Ordinateur	Noms/Lexical et syntaxique/3 niveaux de thérapie avec 2 sessions pour chaque niveau
7	Palmer et al. 2012	Royaume-Uni	Étude randomisée contrôlée	Thérapie classique: 17 Ordinateur: 16	12–348 mois	Ordinateur	Noms + verbes/Sémantique, phonologique et orthographique/→ 20 minutes, 3 × par semaine pendant 5 mois
8	Adrian et al. 2011	Espagne	Cas unique	Contrôles: 15 Participants aphasiques: 15	12–104 mois	Ordinateur	Noms + verbes/Sémantique, phonologique et orthographique/2 × par semaine pour un total de 30 séances
9	Choe et Stanton 2011	Etats-Unis	Cas unique	2	49–173 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique et phonologique/30 minutes, 5 × par semaine pendant 4 semaines
10	Fridriksson et al. 2009	Etats-Unis	Cas unique	10	17–216 mois	Ordinateur	Noms/Phonologique/5 × par semaine, 3 niveaux avec un maximum de 15 sessions par niveau
11	Choe et al. 2007	Etats-Unis	Cas unique	4	17–156 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique, phonologique, orthographique/1 ×/jour pendant 14 semaines
12	Ramsberger et Marie 2007	Etats-Unis	Cas unique	4	6–72 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique, phonologique et orthographique/5 × par semaine (intensif) ou 2 × par semaine (non intensif)
13	Laganaro et al. 2006	Suisse	Cas unique	8	1–2 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique, phonologique et orthographique/5 sessions par condition (liste unique de 48 items vs liste double de 96 items)
14	Raymer et al. 2006	Etats-Unis	Cas unique	5	4–42 mois	Ordinateur	Noms/Appariement mot écrit/dit-image et répétition/ Phase 1: 1–2 × par semaine pour 12 sessions; Phase 2: 3–4 × par semaine pour 12 sessions
15	Doesborgh et al. 2004	Pays-Bas	Étude randomisée contrôlée	Aucun traitement: 10 Ordinateur: 8	11–17 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique et orthographique/30–45 minutes, 2–3 × par semaine pendant 2 mois
16	Mortley et al. 2004	Royaume-Uni	Cas unique	7	24–144 mois	Ordinateur	Noms + verbes/Sémantique, phonologique et orthographique/27 semaines
17	Adrian et al. 2003	Espagne	Cas unique	1	Non spécifié	Ordinateur	Noms + verbes/Sémantique, phonologique et orthographique/45 minutes par jour pendant 12 jours
18	Laganaro et al. 2003	Suisse	Cas unique	Participants à l'externe: 4 Participants à l'interne: 7	2–120 mois	Ordinateur	NS/Phonologique et orthographique/ Participants à l'externe: 2–3 × par semaine pendant 2 semaines; participants à l'interne: 1x par jour pendant 2 semaines
19	Fink et al. 2002	Etats-Unis	Cas unique	Guidé par le clinicien: 3 Partiellement auto-administré: 3	28–92 mois	Ordinateur	NS/Phonologique et orthographique/3 × par semaine pour un maximum de 4 semaines
20	Pedersen et al. 2001	Danemark	Cas unique	3	≈ 6–60 mois	Ordinateur	Noms/Sémantique, phonologique et orthographique/Jusqu'à l'atteinte du critère
21	Deloche et al. 1993	France	Cas unique	2	≈ 10–144 mois	Micro-ordinateur	NS/Sémantique, phonologique et orthographique/25 sessions d'une durée approximative de 6 semaines
22	Deloche et al. 1992	France	Cas unique	18	5–216 mois	Micro-ordinateur	NS/Sémantique, orthographique et morphologique/3 × par semaine
23	Bruce et Howard 1987	Royaume-Uni	Cas unique	5	11–50 mois	Micro-ordinateur	Noms/Phonologique/5 sessions

Tableau 1  
Résumé des caractéristiques principales des études

#	Identification	Présence du clinicien	Amélioration de la dénomination pour les items traités	Maintien des gains post-thérapie	Généralisation à des items non traités	Généralisation à la communication dans la vie quotidienne
1	Routhier et al. 2016	Non	Oui	Jusqu'à 8 semaines	Non	Non évaluée
2	Lavoie et al. 2016	Non	Oui	3 semaines	Non	Non évaluée
3	Furnas et Edmonds 2014	Oui	Oui	Non évalué	Oui	Généralisation limitée au discours, mais augmentation générale du nombre de mots et diminution des néologismes
4	Kurland et al. 2014	Non	Oui	Oui	Non	Non évaluée
5	Weill-Chouinlamonty et al. 2013	Oui	Oui	2 mois	Oui	Amélioration observée à l'Échelle de Communication Verbale de Bordeaux
6	Herbert et al. 2012	Non	Oui	Non évalué	Non	Non évaluée
7	Palmer et al. 2012	Non	Oui	8 mois	Non évaluée	Non évaluée
8	Adrian et al. 2011	Oui	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée
9	Choe et Stanton 2011	Non	Oui	Non évalué	Non évaluée	Non évaluée
10	Fridriksson et al. 2009	Non	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée
11	Choe et al. 2007	Non	Oui	5 semaines	Non	Non évaluée
12	Ramsberger et Marie 2007	Non	Oui, peu importe l'intensité du traitement	Non évalué	Faible ou absente	Non évaluée
13	Laganaro et al. 2006	Non	Oui, avec gains supérieurs pour la double liste	Non évalué	Non évaluée	Non évaluée
14	Raymer et al. 2006	Oui	Oui, avec gains supérieurs pour le traitement plus intensif	1 mois	Oui	Non évaluée
15	Doesborgh et al. 2004	Oui	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée
16	Mortley et al. 2004	Non	Oui	Non évalué	Oui	Amélioration de la communication fonctionnelle rapportée dans des interviews semi-structurées
17	Adrian et al. 2003	Oui	Oui	30 jours	Oui	Non évaluée
18	Laganaro et al. 2003	Non	Oui	2 semaines	Oui	Non évaluée
19	Fink et al. 2002	Oui/Non	Oui, dans les deux conditions	4 semaines	Oui	Non évaluée
20	Pedersen et al. 2001	Non	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée
21	Deloche et al. 1993	Oui	Oui	1 an	Oui	Non évaluée
22	Deloche et al. 1992	Non spécifié	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée
23	Bruce et Howard 1987	Oui	Oui	Non évalué	Oui	Non évaluée

### 3. Discussion et conclusion

La recension systématique a permis de confirmer l'efficacité des technologies, soit l'ordinateur et la tablette électronique, pour la rééducation de l'anomie post-AVC. Cette recension est complémentaire aux résultats d'études récentes ayant confirmé l'efficacité de l'ordinateur seulement dans le traitement de l'aphasie en général (Allen, Mehta, McClure et Teasell, 2012; Zheng, Lynch et Taylor, 2016). Il s'agit cependant de la première recension systématique à porter spécifiquement sur l'anomie post-AVC et à inclure différents types de technologies. Dans toutes les études recensées dans la présente recension, les chercheurs ont démontré une amélioration significative des habiletés de dénomination pour les mots réeduqués à l'aide de la thérapie administrée via l'ordinateur ou la tablette électronique, qu'elle soit réalisée en présence du clinicien ou qu'elle soit auto-administrée. De plus, les deux études randomisées contrôlées répertoriées (Doesborgh et al., 2004; Palmer et al., 2012) ont permis de confirmer que les capacités d'accès lexical des participants ayant bénéficié d'une thérapie de l'anomie via la technologie se sont significativement améliorées, comparativement à ceux n'ayant pas eu de thérapie.

La recension systématique a également permis de mettre en lumière certaines lacunes des études actuelles. Dans un premier temps, la généralisation des effets du traitement à des mots non traités est inconsistante, ce qui est également le cas dans les études classiques de rééducation de l'anomie (ex. Fillingham, Sage et Lambon Ralph, 2006; Raymer et al., 2007; Thompson, Kearns et Edmonds, 2006). Il apparaît donc primordial de choisir judicieusement le vocabulaire réeduqué. Cependant, la majorité des études visent le réapprentissage de mots provenant de listes créées à partir de banque d'images existantes (ex. Snodgrass et Vanderwart, 1980). Les mêmes items sont donc réeduqués pour tous les participants, indépendamment de leur niveau de fonctionnalité dans la vie quotidienne. Une approche individualisée a pourtant le potentiel d'accroître la motivation du participant à adhérer au traitement. De plus, comme les gains obtenus en thérapie peuvent se transférer en contexte conversationnel (Conroy, Sage et Lambon Ralph, 2009), la sélection d'un vocabulaire fonctionnel est cruciale pour améliorer la communication quotidienne. Dans un deuxième temps, seules trois études ont porté sur l'impact des gains de la thérapie dans la vie quotidienne. Bien qu'il s'agisse d'un défi au plan méthodologique, cela demeure néanmoins une étape primordiale puisqu'il s'agit de l'objectif ultime de la rééducation orthophonique.

Le projet de thèse de la première auteure de cet article (ML) a été élaboré pour combler en partie ces lacunes. Ce projet vise en effet à démontrer l'efficacité d'une thérapie auto-administrée via tablette électronique pour l'amélioration de mots fonctionnels en contexte d'aphasie. Les mots réeduqués sont donc choisis en collaboration avec le participant et ses proches à partir de thèmes qu'il aborde régulièrement dans sa vie de tous les jours (ex. le jardinage, la cuisine, le golf). Une tâche de conversation à partir de ces thèmes est également réalisée avant et après la thérapie afin d'explorer la généralisation des effets du traitement en situation fonctionnelle de communication. De plus, des mots choisis selon l'approche classique, à partir d'une banque d'images et sans attention particulière à leur valeur fonctionnelle, sont également ajoutés à la thérapie afin de pouvoir comparer les effets du traitement pour les deux types de mots, en termes d'efficacité et de maintien. Les résultats de cette étude en cours permettront donc de déterminer l'efficacité d'une approche novatrice répondant directement à des lacunes identifiées dans la littérature.

Pour conclure, les résultats de la recension systématique confirment que la technologie est une avenue novatrice et prometteuse dans la prise en charge de l'anomie post-AVC. Les thérapies auto-administrées sont particulièrement intéressantes dans le contexte économique actuel où la pratique clinique est significativement limitée en termes de ressources humaines et financières, du moins au Canada (Katz, 2010). Le rapport coût-bénéfice de l'utilisation des technologies pour la rééducation de l'aphasie a d'ailleurs été démontré dans deux études récentes (Latimer, Dixon et Palmer, 2013; Wenke et al., 2014). Ainsi, la rééducation via ordinateur ou tablette électronique devrait être considérée par les cliniciens comme complément à la thérapie traditionnelle afin de donner plus d'indépendance aux personnes aphasiques. La tablette électronique paraît particulièrement prometteuse en raison de sa facilité d'utilisation et de transport et de l'aisance qu'ont généralement les personnes plus âgées à utiliser cette technologie, en comparaison avec l'ordinateur. Ce type de rééducation a le potentiel de permettre aux personnes souffrant d'aphasie de maximiser leur potentiel de rééducation en augmentant la fréquence de leurs activités thérapeutiques, un facteur ayant été précisément identifié comme déterminant positif de l'efficacité du traitement orthophonique (Bhogal et al., 2003; Hoover et Carney, 2014).

## Article original | Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC:

## État des connaissances

**Contact** | Joël Macoir, Faculté de médecine, Département de réadaptation, Université Laval, Pavillon F-Vandry, Québec (Québec) G1V 0A6, Canada. Tél.: +1 418 656 2131 (ext. 12190); Fax: +1 418 656 5476; Courriel: joel.macoir@rea.ulaval.ca

## Bibliographie

- Adrian, J.A., Gonzalez, M., & Buiza, J. (2003). The use of computer-assisted therapy in anomia rehabilitation: A single-case report. *Aphasiology*, 17(10), 981-1002. doi: 10.1080/02687030344000256
- Adrian, J.A., Gonzalez, M., Buiza, J.J., & Sage, K. (2011). Extending the use of Spanish Computer-assisted Anomia Rehabilitation Program (CARP-2) in people with aphasia. *Journal of Communication Disorders*, 44(6), 666-677. doi: 10.1016/j.jcomdis.2011.06.002
- Agence de la santé publique du Canada. (2011). *Suivi des maladies du cœur et des accidents vasculaires cérébraux (AVC) au Canada: Faits saillants sur les AVC 2011* (Publication no HP32-3/3-2011). Repéré à [http://www.phac-aspc.gc.ca/cd-mc/cvd-mcv/sh-fs-2011/pdf/StrokeHighlights\\_FR.pdf](http://www.phac-aspc.gc.ca/cd-mc/cvd-mcv/sh-fs-2011/pdf/StrokeHighlights_FR.pdf).
- Allen, L., Mehta, S., McClure, J.A., & Teasell, R. (2012). Therapeutic interventions for aphasia initiated more than six months post stroke: A review of the evidence. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19(6), 523-535. doi: 10.1310/tsr1906-523
- Basso, A., Capitani, E., & Vignolo, L.A. (1979). Influence of rehabilitation on language skills in aphasic patients: A controlled study. *Archives of Neurology*, 36(4), 190-196. doi: 10.1001/archneur.1979.00500400044005
- Bhogal, S. K., Teasell, R., & Speechley, M. (2003). Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. *Stroke*, 34(4), 987-993. doi: 10.1161/01.STR.0000062343.64383.D0
- Brady, M.C., Kelly, H., Godwin, J., & Enderby, P. (2012). Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Systematic Review*, 5, CD000425. doi: 10.1002/14651858.CD000425.pub3
- Bruce, C., & Howard, D. (1987). Computer-generated phonemic cues: An effective aid for naming in aphasia. *The British Journal of Disorders of Communication*, 22(3), 191-201. doi: 10.3109/13682828709019862
- Butterworth, B. (1989). Lexical access in speech production. Dans W. Marslen-Wilson (éd.), *Lexical representation and process* (p. 108-135). Cambridge, MA: MIT Press.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14(1), 177-208. doi: 10.1080/026432997381664
- Caramazza, A., & Hillis, A.E. (1990). Where do semantic errors come from? *Cortex*, 26(1), 95-122.
- Choe, Y.K., Azuma, T., Mathy, P., Liss, J.M., & Edgar, J. (2007). The effect of home computer practice on naming in individuals with nonfluent aphasia and verbal apraxia. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 15(4), 407-421.
- Choe, Y.K., & Stanton, K. (2011). The effect of visual cues provided by computerised aphasia treatment. *Aphasiology*, 25(9), 983-997. doi: 10.1080/02687038.2011.569893
- Conseil de la Fédération. (2012). *De l'innovation à l'action: Premier rapport du groupe de travail sur l'innovation en matière de santé*. Repéré à <http://www.canadaspremiers.ca/fr/publications-decrites/310-de-l-innovation-a-l-action-premier-rapport-du-groupe-de-travail-sur-l-innovation-en-matiere-de-sante>.
- Conroy, P., Sage, K., & Lambon Ralph, M. (2009). Improved vocabulary production after naming therapy in aphasia: can gains in picture naming generalize to connected speech? *International Journal of Language and Communication Disorders*, 44(6), 1036-1062. doi: 10.1080/13682820802585975
- Cruice, M., Worrall, L., & Hickson, L. (2006). Quantifying aphasic people's social lives in the context of non-aphasic peers. *Aphasiology*, 20(12), 1210-1225. doi: 10.1080/02687030600790136
- Darrigrand, B., & Mazaux, J-M. (2000). Échelle de Communication Verbale de Bordeaux: ECVB. Isbergues, France: Ortho-Édition.
- Deloche, G., Dordain, M., & Kremin, H. (1993). Rehabilitation of confrontation naming in aphasia: Relations between oral and written modalities. *Aphasiology*, 7(2), 201-216. doi: 10.1080/02687039308249506
- Deloche, G., Ferrand, I., Metz-Lutz, M-N., Dordain, M., Kremin, H., Mannequin, D., ... Tessier, C. (1992). Confrontation naming rehabilitation in aphasics: A computerised written technique. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2(2), 117-124. doi: 10.1080/09602019208401400
- Dickey, L., Kagan, A., Lindsay, M.P., Fang, J., Rowland, A., & Black, S. (2010). Incidence and profile of inpatient stroke-induced aphasia in Ontario, Canada. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(2), 196-202. doi: 10.1016/j.apmr.2009.09.020
- Doesborgh, S., van de Sandt-Koenderman, M., Dippel, D., van Harskamp, F., Koudstaal, P., & Visch-Brink, E. (2004). Cues on request: The efficacy of Multicue, a computer program for wordfinding therapy. *Aphasiology*, 18(3), 213-222. doi: 10.1080/02687030344000580
- Fillingham, J.K., Sage, K., & Lambon Ralph, M.A. (2006). The treatment of anomia using errorless learning. *Neuropsychological Rehabilitation*, 16(2), 129-154. doi: 10.1080/09602010443000254

Article original | Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC:  
État des connaissances

- Fink, R.B., Brecher, A., Schwartz, M.F., & Robey, R.R. (2002). A computer-implemented protocol for treatment of naming disorders: Evaluation of clinician-guided and partially self-guided instruction. *Aphasiology*, 16(10-11), 1061-1086. doi: 10.1080/02687030244000400
- Fondation des maladies du cœur et de l'AVC. (2014). *Statistiques*. Repéré à <http://www.heartandstroke.com/site/c.ikIQLcMWJtE/b.3483991/k.34A8/Statistics.htm>
- Fridriksson, J., Baker, J.M., Whiteside, J., Eoute, D., Moser, D., Vesselinov, R., & Rorden, C. (2009). Treating visual speech perception to improve speech production in nonfluent aphasia. *Stroke*, 40(3), 853-858. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.532499
- Furnas, D.W., & Edmonds, L.A. (2014). The effect of computerised Verb Network Strengthening Treatment on lexical retrieval in aphasia. *Aphasiology*, 28(4), 401-420. doi: 10.1080/02687038.2013.869304
- Goodglass, H. (2001). *The assessment of aphasia and related disorders*. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Herbert, R., Webster, D., & Dyson, L. (2012). Effects of syntactic cueing therapy on picture naming and connected speech in acquired aphasia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(4), 609-633. doi: 10.1080/09602011.2012.679030
- Hilari, K., Wiggins, R.D., Roy, P., Byng, S., & Smith, S.C. (2003). Predictors of health-related quality of life (HRQL) in people with chronic aphasia. *Aphasiology*, 17(4), 365-381. doi: 10.1080/02687030244000725
- Hoover, E. L., & Carney, A. (2014). Integrating the iPad into an intensive, comprehensive aphasia program. *Seminars in Speech and Language*, 35(1), 25-37. doi:10.1055/s-0033-1362990
- Katz, R.C. (2010). Computers in the treatment of chronic aphasia. *Seminars in Speech and Language*, 31(1), 34-41. doi: 10.1055/s-0029-1244951
- Kertesz, A., & McCabe, P. (1977). Recovery patterns and prognosis in aphasia. *Brain*, 100(1), 1-18. doi: 10.1093/brain/100.1.1
- Krueger, H., Koot, J., Hall, R.E., O'Callaghan, C., Bayley, M., & Corbett, D. (2015). Prevalence of individuals experiencing the effects of stroke in Canada: Trends and projections. *Stroke*, 46(8), 2226-2231. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.009616
- Kurland, J., Wilkins, A.R., & Stokes, P. (2014). iPractice: Piloting the effectiveness of a tablet-based home practice program in aphasia treatment. *Seminars in Speech and Language*, 35(1), 51-64. doi: 10.1055/s-0033-1362991
- Laganaro, M., Di Pietro, M., & Schnider, A. (2006). Computerised treatment of anomia in acute aphasia: Treatment intensity and training size. *Neuropsychological Rehabilitation*, 16(6), 630-640. doi: 10.1080/09602010543000064
- Laganaro, M., Di Pietro, M., & Schnider, A. (2003) Computerised treatment of anomia in chronic and acute aphasia: An exploratory study. *Aphasiology*, 17(8), 709-721. doi: 10.1080/02687030344000193
- Latimer, N.R., Dixon, S., & Palmer, R. (2013). Cost-utility of self-managed computer therapy for people with aphasia. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 29(4), 402-409. doi: 10.1017/S0266462313000421
- Lavoie, M., Bier, N., & Macoir, J. (soumis). Effectiveness of technologies in the treatment of post-stroke anomia: A systematic review. *Journal of Communication Disorders*.
- Lavoie, M., Routhier, S., Légaré, A., & Macoir, J. (2016). Treatment of verb anomia in aphasia: Efficacy of self-administered therapy using a smart tablet. *Neurocase*, 22(1), 109-118. doi: 10.1080/13554794.2015.1051055
- Levelt, W.J., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1-75.
- Mazaux, J.-M., Pélliéssier, J., & Brun, V. (2000). *Aphasie 2000: Rééducation et réadaptation des aphasies vasculaires*. Paris: Masson.
- Mortley, J., Wade, J., & Enderby, P. (2004). Superhighway to promoting a client-therapist partnership? Using the Internet to deliver word-retrieval computer therapy, monitored remotely with minimal speech and language therapy input. *Aphasiology*, 18(3), 193-211. doi: 10.1080/02687030344000553
- MSSS-Québec. (2008). *Plan d'accès aux services pour les personnes ayant une déficience. Afin de faire mieux ensemble*. Repéré à <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2008/08-848-01.pdf>
- MSSS-Québec. (2004). Chez soi: *Le premier choix. Précisions pour favoriser l'implantation de la politique de soutien à domicile*. Repéré à <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2004/04-704-01.pdf>
- Nickels, L. (Ed.) (2002). *Cognitive neuropsychological approaches to spoken word production*. Hove, UK: Psychology Press.
- Nickels, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove, UK: Psychology Press.
- Nickels, L., & Howard, D. (1995). Aphasic naming: What matters? *Neuropsychologia*, 33(10), 1281-1303. doi: 10.1016/0028-3932(95)00102-9
- Palmer, R., Enderby, P., Cooper, C., Latimer, N., Julious, S., Paterson, G., ... Hughes, H. (2012). Computer therapy compared with usual care for people with long-standing aphasia poststroke: A pilot randomized controlled trial. *Stroke*, 43(7), 1904-1911. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.650671
- Parr, S. (2007). Living with severe aphasia: tracking social exclusion. *Aphasiology*, 21(1), 98-123. doi: 10.1080/02687030600798337
- Pedersen, P.M., Jørgensen, H.S., Nakayama, H., Raaschou, H.O., & Olsen, T.S. (1995). Aphasia in acute stroke: Incidence, determinants, and recovery. *Annals of Neurology*, 38(4), 659-666. doi: 10.1002/ana.410380416

Article original | Utilisation des technologies pour la rééducation de l'anomie post-AVC:  
État des connaissances

- Pedersen, P.M., Vinter, K., & Olsen, T.S. (2001). Improvement of oral naming by unsupervised computerised rehabilitation. *Aphasiology*, 15(2), 151-169. doi: 10.1080/02687040042000106
- Ramsberger, G. & Marie, B. (2007). Self-administered cued naming therapy: A single-participant investigation of a computer-based therapy program replicated in four cases. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16(4), 343-358.
- Raymer, A.M., Ciampitti, M., Hollaway, B., Singletary, F., Blonder, L.X., Ketterson, T., ... Gonzalez Rothi, L.J. (2007). Semantic-phonologic treatment for noun and verb retrieval impairments in aphasia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 17(2), 244-270. doi:10.1080/09602010600814661
- Raymer, A. M., Kohen, F. P., & Saffell, D. (2006). Computerised training for impairments of word comprehension and retrieval in aphasia. *Aphasiology*, 20 (2-4), 257-268. doi: 10.1080/02687030500473312.
- Ross, K., & Wertz, R. (2003). Quality of life with and without aphasia. *Aphasiology*, 17(4), 355-364. doi: 10.1080/02687030244000716
- Routhier, S., Bier, N., & Macoir, J. (2016). Smart tablet for smart self-administered treatment of verb anomia: two single-case studies in aphasia. *Aphasiology*, 30(2-3), 269-289. doi: 10.1080/02687038.2014.973361
- Routhier, S., Bier, N., & Macoir, J. (2015). The contrast between cueing and/or observation in therapy for verb retrieval in post-stroke aphasia. *Journal of Communication Disorders*, 54, 43-55. doi: 10.1016/j.jcomdis.2015.01.003
- Snodgrass, J.G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology. Human Learning and Memory*, 6(2), 174-215. doi: 10.1037/0278-7393.6.2.174
- Thompson, C.K., Kearns, K.P., & Edmonds, L.A. (2006). An experimental analysis of acquisition, generalisation, and maintenance of naming behaviour in a patient with anomia. *Aphasiology*, 20(12), 1226-1244. doi: 10.1080/02687030600875655
- Verstichel, P., & Cambier, J. (2005). Les aphasies. Dans T. Botez-Marquard et F. Boller (dir.), *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement* (3e éd., p. 471-500). Montréal, Canada: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Weill-Chounlamountry, A., Capelle, N., Tessier, C., & Pradat-Diehl, P. (2013). Multimodal therapy of word retrieval disorder due to phonological encoding dysfunction. *Brain Injury*, 27(5), 620-631. doi: 10.3109/02699052.2013.767936
- Wenke, R., Lawrie, M., Hobson, T., Comben, W., Romano, M., Ward, E., & Cardell, E. (2014). Feasibility and cost analysis of implementing high intensity aphasia clinics within a sub-acute setting. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(3), 250-259. doi: 10.3109/17549507.2014.887777
- Zheng, C., Lynch, L., & Taylor, N. (2016). Effect of computer therapy in aphasia: A systematic review. *Aphasiology*, 30(2-3), 211-244. doi: 10.1080/02687038.2014.996521