

Blickbewegungstraining mit Hilfe des akustischen Feedbacks bei Patienten mit visuellem Neglect

G. Pusswald, N. Steinhoff, Ch. Müller, E. Auff
*Klinische Abteilung für neurologische Rehabilitation
 Universitätsklinik für Neurologie, Wien*

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde akustisches Feedback der Augenbewegung zur Behandlung von rechtshemisphärischen Insultpatienten mit visuellem Neglect eingesetzt. Das Ziel dieser Arbeit war, dem Patienten durch akustische Rückmeldung seine fehlgesteuerte Blickbewegung bzw. Aufmerksamkeitsausrichtung bewußt zu machen. Wir berichten über zwei Einzelfälle, chronische Neglectpatienten unterschiedlichen Schweregrades, diagnostiziert mit Hilfe des BIT, die an 15 Feedbacktrainingseinheiten teilnahmen. Zur Evaluation der Methode wurden fünf Messungen durchgeführt, zwei Baselinemessungen, Prä- und Postmessung sowie eine Follow up-Untersuchung nach dreimonatiger Trainingspause. Es zeigte sich in der Postmessung eine Verbesserung der Explorations-, Lese- und Reaktionsleistung, außerdem wurde von den pflegenden Angehörigen eine Veränderung des Bewußtseins beobachtet. Die erreichte Leistung konnte in einigen Bereichen über die trainingsfreie Zeit hinaus stabil gehalten werden. Keine Veränderungen durch das Training konnten beim horizontalen Längenschätzen und in den räumlich-konstruktiven Funktionen erzielt werden. Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, daß das akustische Feedback der Augenbewegungen eine geeignete Methode für die Behandlung von visuellem Neglect ist. Zur Überprüfung der therapeutischen Wirkung sind weitere Studien notwendig.

Schlüsselwörter: Visueller Neglect, Feedback, neuropsychologische Rehabilitation, Augenbewegungen, visuelles Explorieren

Acoustic feedback of eye movement as treatment for patients with visual neglect

G. Pusswald, N. Steinhoff, Ch. Müller, E. Auff

Abstract

Acoustic feedback of eye movement was evaluated as a treatment for visual neglect in right hemisphere stroke patients. The intention of this treatment was to improve misdirected visual scanning and visual inattention to the side opposite of the lesion through acoustic feedback. We report two individual cases, two patients with chronic visual neglect identified on the BIT, who underwent 15 feedback-sessions 45 minutes each. Five measurements: two baselines, pre- and post comparisons and a follow up examination, revealed changes in cancellation, text reading and reaction time. In some functions there was an enduring effect of improvement. No significant changes were noticed in the horizontal size estimation and in constructional tasks (drawing). These results suggest a considerable therapeutic potential of acoustic feedback of eye movement. To verify the therapeutic effect further studies are necessary.

Key words: visual neglect, feedback, neuropsychological rehabilitation, eye movement, visual scanning

Neurol Rehabil 2002; 8 (1): 40-44

Einleitung

Mehrere Studien weisen darauf hin, daß die Augenbewegungen bzw. die Aufmerksamkeitsausrichtung bei Patienten mit visuellem Neglect beeinträchtigt sind: Schon 1834 wurde von *Andral* [1] bei Patienten nach unilateralen Läsionen im temporalen sowie parietalen Bereich ein Abdriften der Augen- und Kopfbewegung auf die zur Läsion ipsilaterale Seite beschrieben. *Tijessen* und *Gisbergen* [17] konnten beweisen, daß bei Personen mit unilateralen rechtshemisphärischen Läsionen sechs Monate postakut noch immer hypometrische Amplituden, verzögerte La-

tennzeiten und Asymmetrien der Sakkaden in kontralateraler Richtung vorhanden waren.

Karnath [4] beobachtet an Neglectpatienten eine Verschiebung der Kopfbewegungen auf die rechte Körpermitte und der Augen-Kopf kombinierten Bewegungen auf die rechte Körpermittellinie. Verschiedene Ansätze der klassischen Neglecttherapien versuchen entweder über Explorations-training [2, 8, 15], durch Einsatz von Hinweisreizen oder Cues [3], durch personale Ansätze [4, 9, 11, 15] oder mit Hilfe von kognitiven Strategien [16] die Aufmerksamkeit und das Blickverhalten auf die vernachlässigte Seite zu richten. Diese hier eingesetzte Trainingsmethode sollte

sowohl auf Impairmentebene (Funktionelles Sakkadentraining, Aufmerksamkeitstraining: »sustained attention«) als auch auf Disabilityebene (Veränderung der Einsicht) eine Verbesserung des Neglects erzielen.

Ziel dieser Trainingsmethode war, dem Neglectpatienten die mangelnde automatisierte Aufmerksamkeitsausrichtung bzw. Blickbewegungen ins zur Läsion kontralaterale Blickfeld durch akustisches Feedback bewußt zu machen. Man nahm an, daß durch eine direkte Rückmeldung der Links- bzw. Rechtsblickbewegungen der Proband lernt, die willentlichen Sakkadensprünge zu kontrollieren. Dadurch sollte eine Ausdehnung des Blickfeldes bzw. eine Verschiebung der Aufmerksamkeitsausrichtung in den negierten Raum erreicht, die visuelle Exploration erweitert und ein Transfer auf Alltagshandlungen erzielt werden.

Wir berichten über den Therapieverlauf bei zwei Neglectpatientinnen.

Patienten

Fall 1

Frau Z, eine 76 jährige Frau, erlitt im Jahre 1999 einen rechtshemisphärischen ischämischen Infarkt im Bereich der Arteria cerebri media. Das Geschehen liegt 22 Monate zurück. Die Patientin wurde nach der stationären Akutversorgung auf die Frührehabilitationsabteilung transferiert und anschließend einer vierwöchigen Rehabilitationsphase unterzogen. Dabei kamen übliche Maßnahmen zur Neglecttherapie zum Einsatz. Frau Z benötigt keine Gehhilfen, ist aber durch häufiges Übersehen von Gegenständen auf der linken Seite sehr sturzgefährdet. Im neurologischen Status zeigt sich eine brachiofazial betonte Hemiparese links sowie eine Hemihypästhesie links. Sie weist einen ausgeprägten multimodalen Neglect auf.

Im neuroophthalmologischen Befund zeigen sich keine Hinweise auf eine homonyme Hemianopsie.

Fall 2

Frau A, 64 Jahre, erlitt im Jahre 1998 eine rechts frontoparietale intrazerebrale Blutung. Nach dem Aufenthalt im Akutspital wurde die Therapie für insgesamt acht Wochen, zwei mal vier Wochen mit dazwischenliegendem »Heimurlaub«, in einem Rehabilitationszentrum fortgesetzt.

Subjektiv leide sie unter der plegischen linken Hand, die ihr den Alltag, wie Haushaltstätigkeiten und Gartenarbeit, er-

Patient	Sex	Alter	Ätiologie	Läsion	ZSL	BI	GDS	EOG re/li
Z	w	76	MI r	p	22	75	4	n.d.
A	w	64	ICB r	f-t-p	20	65	4	0,23/4,3

Tab. 1: Patientenbezogene Daten

ZSL Zeit seit Läsion, **BI** Barthel Index, **GDS** Global Deterioration Scale, **EOG** Sakkadengeschwindigkeit in s, **MI r** Mediainfarkt rechts; **ICB r** Intrazerebrale Blutung rechts, **p** parietal, **f-t-p** frontoparietal

schwert. Im neurologischen Status zeigt sich eine brachiofazial betonte Hemiparese links und ein multimodaler ausgeprägter Neglect. In der neuroophthalmologischen Untersuchung weist sie keine Hemianopsie auf.

Methode

Die vorliegende Methode versucht, mit Hilfe des akustischen Feedbacks die Augenbewegungen der Neglectpatienten rückzumelden. Das Gerät wurde aus der Kombination eines akustischen Feedbackverfahrens der Firma Soft Instrument mit einem Elektrokulogramm, das in der neurologischen Ambulanz des AKHs für Augenbewegungsmessungen eingesetzt wird, entwickelt. Sakkadensprünge nach rechts erzeugen höhere Töne, Blickänderungen nach links lassen die Töne tiefer werden. Die neuropsychologischen Defizite wurden in zwei Baselinemessungen mit standardisierten Neglecttests erhoben. Zum Neglectscreening wurde der Behavioural Inattention Test (BIT) [18] verwendet, wobei als Einschlußkriterium eine Punktezahl von <129 im Conventional Subtest festgelegt wurde.

Evaluation

Zur Evaluationsmessung wurden folgende standardisierte Neglecttests verwendet:

■ Zahlenausstreichtest (Cancellation) nach EKN-Vorlage [6]

Auf einem A3 Blatt sind in einer Zahlenwolke verschiedene ungeordnete Zahlen zu finden. Die Zahl »3« ist das Zieltarget. Die Auswertung erfolgt durch Auszählen der gefundenen »3«. Gesamtscore: 51 Punkte (Mitte 17, rechte Blathälfte 17 und linke Blathälfte 17 Punkte).

■ Sakashita-Test [13]

Bei dieser Untersuchung werden parallel visuelle Prozesse bzw. periphere Gesichtsfeld- und Aufmerksamkeitsleistungen überprüft. Auf schwarzem Bildhintergrund werden, gleichmäßig über den Bildschirm verteilt, sechs weiße Linien dargeboten. Der Patient hat die Aufgabe, so schnell wie möglich eine markierte Taste zu drücken, wenn eine der sechs Linien eine Unterbrechung aufweist. Der gesamte Test dauert 8–15 min. Der Rechner speichert Reaktionszeiten sowie eventuell falsche Reaktionen. Die Ergebnisstatistik zeigt die Anzahl der Fehler sowie die mittlere Reaktionszeit pro Bildschirmbereich an. Kriterium ist das rasche Absuchen oder vollständige Abscannen mit Hilfe von Blickbewegungen.

■ Linienhalbierung [14]

■ Lesetest [10]

Linksbündiger Lesetext (ca. 70 Anschläge pro Zeile, Punktgröße 12, Schrift Courier, Zeilenabstand 1,5), der einen Auszug aus den Geschichten der »Schilbürger«

wiedergibt. Sechs Parallelversionen stehen zur Verfügung. Die Auswertung erfolgt durch Messung der Lesezeit, Zählen der Lesefehler und Beobachtung des Leseverhaltens.

■ Fragebogen zur Fremdbeurteilung der räumlich-visuellen Alltagsprobleme [7].

Der Fragebogen ist auf Fremdbeurteilung aufgebaut und sollte von einer betreuenden Person, sei es ein Angehöriger oder Pflegepersonal, beantwortet werden. Es ist kein standardisiertes Verfahren, sondern dient zur Beschreibung des Patienten in seiner Alltagssituation (Selbsthilfe und Körperkontrolle, räumliche und zeitliche Orientierung, häusliche Versorgung, Greifen und Entfernung). Die Beantwortung erfolgt über eine vierteilige Liekertskala (oft – manchmal – selten – nie). Die neurologischen und neuroophthalmologischen Untersuchungen, wie auch das Neglecttraining selbst, wurden im Labor der neurologischen Ambulanz des AKHs durchgeführt.

Training

Das Training, das sich über 15 Einheiten à 45 Minuten erstreckte, lief in vier Durchgängen mit verschiedenen Aufgabenstellungen (gelenkte Sakkadensprünge und Folgebewegungen bis selbstgenerierte Sakkadensprünge) ab. Die abhängigen Variablen stellten die Augenbewegungen, die Explorationsleistung, die Reaktionsleistung und die Alltagshandlungen bzw. Awareness dar. Die Veränderung wurde anhand der vorher aufgezählten neuropsychologischen Tests gemessen.

■ Versuchsplan

↓	Vorbefund	Anamnese
	2x Baseline	
	Training	10 Einheiten à 45 min
	1. Messung	
	Training	5 Einheiten à 45 min
	2. Messung	
	Follow-up	nach >3 Mon.

■ Trainingsablauf

Die EOG-Ableitung ist an das Feedback-Gerät der Firma Soft Instrument gekoppelt. Die Augenbewegungen werden mit Hilfe von Tönen rückgemeldet: Augen nach rechts – hoher Ton, Augen nach links – tiefer Ton, 4 Durchgänge: à 10–15 min, Pausen: 2–3 min

■ Ablauf der Trainingsphase

1. Gelber Lichtpunkt springt von der Mitte in einem Winkel (10°–40°) nach rechts/links
 - Üben kontrollierter Sakkadenbewegungen bis zu Winkel von 40°
 - Üben der Aufmerksamkeitsverschiebung (disengage – engage)

2. Roter Lichtpunkt bewegt sich mit Winkel von 10°–40° von rechts nach links
 - Üben kontrollierter Augenbewegungen, Fixation
3. Weißer Lichtpunkt in der Mitte
 - Üben willentlicher Sakkadensprünge auf vernachlässigte Seite
4. Keine Lichtpunkte mehr vorhanden, nur weiße Leinwand
 - Patient soll abwechslungsreiche Melodie (hoch – tief) erzeugen
 - Üben willentlicher weitwinkliger Sakkadensprünge

In einem Trainingsprotokoll wurden die Anamnesegespräche und Kommentare zu den einzelnen Durchgängen vermerkt.

Ergebnisse

Fall 1

Abb. 1 zeigt die deutliche Verbesserung der Leseleistung nach 15 Trainingseinheiten. Die Anzahl der Wortauslassungen nahm um 44% ab. Die Leistung konnte aber über die trainingsfreie Zeit nicht konstant gehalten werden.

Abb. 2 stellt die Reaktionsleistung im Sakashita Test dar.

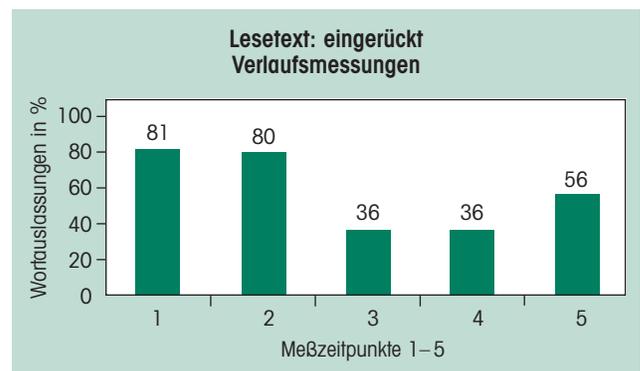


Abb. 1: Patientin Z: Verlaufsmessung der Leseleistung über fünf Meßzeitpunkte

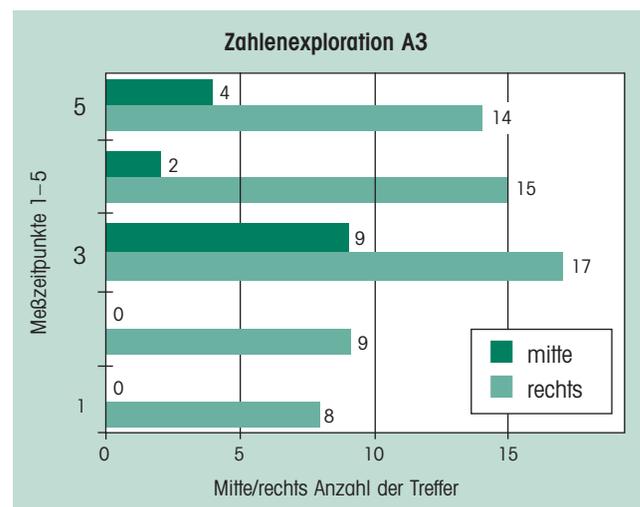


Abb. 2: Patientin Z: Trefferquote der Zahlenexploration über fünf Meßzeitpunkte

Aufgrund der Negation der Reize am linken Bildschirm wurde bei dieser Person nicht die Reaktionszeit als Kriterium genommen, sondern die Anzahl der Reize, auf die reagiert wurde. In der Baselinemessung konnten nur fünf Reize am rechten Bildschirm entdeckt werden. Nach fünfzehn Trainingseinheiten verbesserte sich die Trefferquote auf 28 rechts gebotene Reize und sechs mittige Reize. Die Leistung konnte auch nach drei Monaten reproduziert werden. Im Cancellationstest konnte Frau Z anfangs keine Targets in der Mitte und links am Blatt entdecken. Nach zehn Trainingseinheiten wurden neun von 17 Zieltargets in der Mitte des Blattes ausgestrichen. Reize, die sich links davon befanden, fand die Probandin nicht. Die Trefferquote der Reize mittig sank bei weiterem Training wieder ab, blieb aber auch nach drei Monaten konstant.

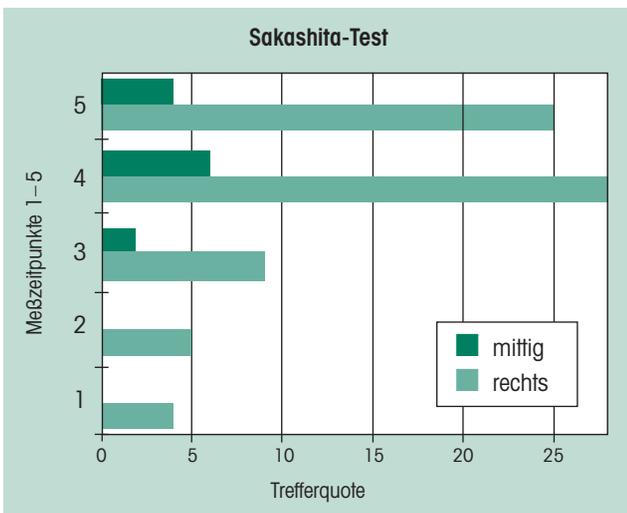


Abb. 3: Patientin Z: Verlauf Trefferquote beim Reaktionstest über fünf Meßzeitpunkte

Fall 2

Auch bei Frau A nahmen die Wortauslassungen beim Lesetext nach 15 Einheiten von 10% auf 4% ab. In der Follow-up-Untersuchung wurde der Text ohne Fehler gelesen.

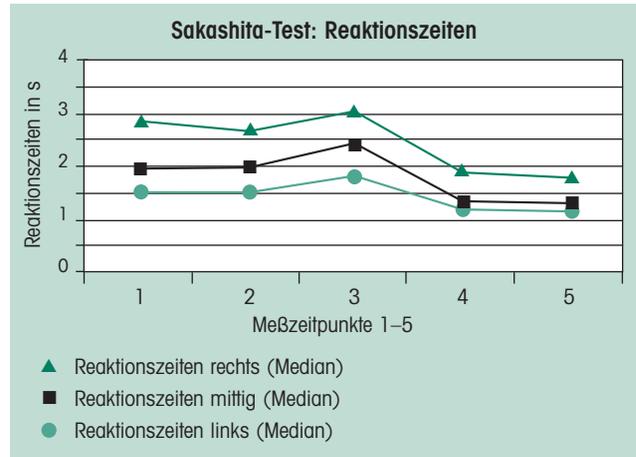


Abb. 4: Patientin A: Verlauf der Reaktionszeiten über 5 Meßzeitpunkte

In Abb. 4 ist der Verlauf der Reaktionszeiten über fünf Meßzeitpunkte dargestellt.

Die Differenz zwischen den Medianen der Reaktionszeiten rechts (RZR) und links (RZL) lag gemessen am Ausgangswert bei 1,2 s, nach den Trainingseinheiten und bei der Follow-up-Untersuchung bei 0,6. Die RZR stiegen nach den ersten Trainingseinheiten an, fielen aber nach weiteren fünf Trainingseinheiten ab und blieben über drei Monate stabil. Ähnlich verliefen die Reaktionszeiten mittig (RZM) und RZL.

Die Trefferquote betrug in der Baseline bei den mittleren Reizen 26 und links 22 von 30. Nach 15 Einheiten waren nur mehr zwei Auslassungen links zu beobachten. Nach der Trainingspause stieg die Zahl wieder auf sieben ausgelassene Reize links an.

Im Cancellationstest konnte man in der Baselinemessung noch eine vermehrte Auslassung an Targets in der linken Blatthälfte beobachten, nach fünfzehn Trainingseinheiten zeigte sich ein Deckeneffekt, der Totalscore von 17 war in allen drei Blatthälften erreicht. Die Leistung blieb auch nach der Trainingspause stabil.

Für beide Patientinnen galt, daß die Lesegeschwindigkeit sich nach dem Training noch mehr reduzierte und keine

Untersuchungsverfahren	Frau Z			Frau A		
	vor Training	nach 15 EH	Follow up	vor Training	nach 15 EH	Follow up
Zahlenausstreichtest auf A3	li: 0 re: 8,5	li: 2 re: 15	li: 4 re: 14	li: 11 re: 16	li: 7 re: 17	li: 17 re: 17
Copy	0	0	0	2	2	2
Sakashita-Test Treffer/Reaktionszeit	li: 0/30 re: 4/30	li: 6/30 re: 28/30	li: 4/30 re: 25/30	li: 2,87 s re: 1,55 s	li: 1,87 s* re: 1,24 s	li: 1,97 s re: 1,28 s
Lesetest						
Wortauslassungen in %	80,5%	36%	56%	10%	4%	0

Tab. 2: Verlauf der Testergebnisse
Wilcoxon Paarvergleich: Signifikanter Unterschied zwischen Baselinemessung und nach Training ($z = -2,52$, $df = 4$, $p = 0,012$)

Veränderungen im Bereich der räumlich-konstruktiven Fähigkeiten zu beobachten waren.

In der Fremdbeurteilung der visuell-räumlichen Alltagsprobleme gaben die betreuenden Angehörigen keine Veränderung in den Alltagsfunktionen an. Sie bemerkten aber eine Verbesserung der Awareness in dem Sinne, daß beide Neglectpatientinnen häufiger auf ihr Fehlverhalten aufmerksam wurden und versuchten, dieses durch Selbstinstruktionen zu kontrollieren.

Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse von zwei Patientinnen können darauf hinweisen, daß dieser Ansatz der feedbackorientierten Neglectbehandlung eine geeignete Therapiemaßnahme zur Verbesserung der Awareness, der Explorationsleistung und der Leseleistung bei Patienten mit einer unilateralen visuellen Vernachlässigung darstellen könnte. Es wird von den Autoren angenommen, daß der Effekt dieser Methode primär durch die Verbesserung der Awareness, aber auch durch das Training der »sustained attention« und nicht zuletzt durch die willkürlich ausgelösten Sakkadensprünge nach links erzielt werden konnte. Um die Wirksamkeit dieser Technik und alltagsrelevante Transferleistungen überprüfen zu können, sind weitere Studien an einer größeren Probandenzahl bzw. mit Kontrollgruppen unbedingt erforderlich.

Korrespondenzadresse:

Mag. Dr. Gisela Pusswald
 Universitätsklinik für Neurologie
 Klinische Abt. Neurologische Rehabilitation
 Währinger Gürtel 18–20
 A-1090 Wien
 e-mail: gisela.pusswald@univie.ac.at

Literatur

1. Andral G: Observations sur les maladies de l'encéphale et de ses enveloppes. Clinique Médicale au Choix d'Observations Recueilliés à la Clinique de M. Lermnier. Cavellin, D, Paris 1834
2. Diller L, Weinberg J: Hemiattention and rehabilitation: evolution of rational remediation program. *Adv Neurol* 1977; 18: 63-82
3. Halligan PW, Marshall JC: Right-sided cueing can ameliorate left neglect. *Neuropsychological Rehabilitation* 1994; 4: 63-73
4. Karnath H-O, Christ K, Hartje W: Decrease of contralateral neglect by neck muscle vibration and spatial orientation of trunk midline. *Brain* 1993; 116 (2): 383-396
5. Karnath H-O, Huber W: Abnormal eye movement behaviour during text reading in neglect syndrom: a case study. *Neuropsychologia* 1992; 30: 593-598
6. Kerkhoff G: Anamnese zerebral bedingter Sehstörungen. Ein Leitfaden zur Anamnese und Interpretation. Unveröffentlicht, 1991
7. Kerkhoff G, Blaut M: Visuell-räumliche Alltagsprobleme. Anleitung zu einem Fremdbeurteilungsbogen. Unveröffentlicht, 1991
8. Kerkhoff G, Heldmann B: Effizienz visuell-räumlicher und visueller Neglect-Therapie: Eine Cross-Over Studie mit 13 Patienten. *Zeitschr Neuropsychologie* 1997; 8 (1): 44-61
9. Klos T: Verbesserung von chronischem visuellem Neglect durch physische Stimulation. *Zeitschr Neuropsychologie* 1998; 9: 42-56
10. Münbinger U, Kerkhoff G: Lesetest für Hemianopsie und Neglect. Materialien zur Erhebung von Lesestörungen bei Hemianopsie und Neglect. Unveröffentlicht, 1991
11. Robertson IH, Hogg K, Mc Millan TM: Rehabilitation of unilateral neglect: reducing inhibitory competition by contralesional limb activation. *Neuropsychological Rehabilitation* 1998; 8: 19-30
12. Robertson IH, Tegner R, Tham K, Lo A, Nimmo-Smith I: Sustained attention training for unilateral neglect: Theoretical and rehabilitation implications. *J Clin Exp Neuropsychol* 1995; 17: 416-430
13. Sakashita Y: Visual attention disturbance with unilateral lesions in the basal ganglia and deep white matter. *Ann Neurol* 1991; 30: 673-677
14. Schenkenberg T, Bradford DC, Ayax ET: Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology* 1980; 30: 509-517
15. Schindler I, Kerkhoff G, Keller I, Karnath H-O, Goldenberg G: Neck Muscle Vibration and Visual Exploration Training. A cross over study on Neglect Rehabilitation. *Acta Neurobiol Exp* 1999; 24: 609-622
16. Sönderback I, Bengsston I, Ginsburg E, Ekholm J: Video feedback in occupational therapy: Its effect in patients with neglect syndrome. *Arch Physic Med Rehabil* 1992; 73: 1140-1146
17. Tijssen CC, Gisbergen JAM: Conjugate eye deviation after hemispheric stroke. A contralateral saccadic palsy? *Neuro-Ophthalmology* 1993; 13: 107-118
18. Wilson B, Cocburn J, Halligan P: Behaviour Inattention Test. BIT. Thames Valley Test Company, Suffolk 1987