

Sensitivität des TAP-Neglekttests bei der Erfassung postchiasmatischer Gesichtsfeldausfälle – eine Vergleichsstudie zur Goldmannperimetrie

H. Hildebrandt

Klinikum Bremen Ost, Neurologie; Universität Oldenburg, Institut für Psychologie

Zusammenfassung

Gesichtsfeldausfälle sind keine seltene Folge von postchiasmatischen Läsionen und durch den resultierenden Verlust des Führerscheins auch von erheblicher sozialmedizinischer Bedeutung. Der anerkannte Goldstandard für die Beurteilung eines Gesichtsfeldausfalls ist die Goldmannperimetrie, die allerdings selten in Rehabilitationskliniken vorgehalten wird. Von Seiten der Neuropsychologie kommt in diesen Fällen häufig die Untersuchung mit dem Gesichtsfeldtest bzw. dem Neglekttest der TAP zur Anwendung [23]. In dieser retrospektiven Untersuchung der Ergebnisse von 50 Patienten, die mit mindestens zwei Marken der Goldmannperimetrie und dem Neglekttest der TAP untersucht wurden, ging es um die Validität des Neglekttests für die Feststellung von postchiasmatisch bedingten Gesichtsfelddefekten. Zudem wurde die Leistung in der visuellen Suche für diese Patientengruppe untersucht.

Nach einer Veränderung der Standardvorgaben in der Durchführung des Neglekttests, die vorgenommen wurde, um die Reliabilität des Tests zu erhöhen, zeigte sich, dass seine Sensitivität der Goldmannperimetrie mit kleiner Marke gleichwertig, mit großer Marke überlegen ist. Auch differentialdiagnostisch lag das Hauptproblem in der Einschätzung der kompletten versus inkompletten Hemianopsie und war eher durch externe Umstände als durch Messunterschiede bedingt. Defizite in der visuellen Suche waren in der Patientenpopulation häufig und korrelierten nicht mit der Tatsache einer Hemianopsie, sondern eher mit der des involvierten Läsionsareals.

Als Fazit ist festzuhalten, dass der Neglekttest für die Untersuchung postchiasmatisch bedingter Gesichtsfelddefekte valide Resultate liefert, die hinsichtlich der Sensitivität der Goldmannperimetrie nicht nachstehen. Allerdings gilt diese Aussage nur für postchiasmatische Läsionen und nur bei einer entsprechenden Modifikation der Untersuchung, wie sie für diese Untersuchung vorgenommen wurde.

Schlüsselwörter: postchiasmatische Läsionen, Gesichtsfeldausfall, Goldmann Perimetrie, Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, Visuelle Suche

Sensitivity of the Neglect Test of the Attention Testing Battery to detect visual field defects after postchiasmatic lesions – a comparison with Goldmann Perimetry

H. Hildebrandt

Abstract

Postchiasmatic lesions often produce enduring visual field defects, which have – due to the loss of the driving permission – a considerable psychosocial impact. The generally accepted investigation method for visual field defects is the Goldmann's Perimeter, which is rarely present in Rehabilitation units. Neuropsychologists therefore often study visual field defects with two subtests from the Attention test battery [23]: the visual field test and the neglect test. In this retrospective investigation of 50 patients we analysed the validity of the neglect test in detecting visual field defects. Therefore we compared the results of the neglect test with that of the Goldmann perimetry (encompassing at least two stimuli of different intensity (Marke V/Ie and Marke I/Ie)). Furthermore, we investigated the performance in visual search for this patient group by using the visual scanning test of the ATB.

Before starting with the investigation, we improved the reliability of the neglect by changing the instruction and procedure of the test. With this new procedure we found that its sensitivity is similar to that of Goldmann's perimetry using low intensities, and is even higher if using high stimulus intensity. Differences were only found when focussing on the question whether the field defect is complete or incomplete. Moreover, this difference seems to

be due to professional conventions and not so much to differences in measurement. Deficits in visual search were frequent in this patient group and did not correlate with a visual field defect, but only with the location of the lesion.

Summarizing the results we argue that the neglect test of the ATB has a similar sensitivity as the Goldmann's perimeter. This result naturally holds only for postchiasmatic lesions and only after modifying the original procedure of the neglect test to have a better control on eye fixation.

Key words: postchiasmatic lesions, visual field defects, Goldmann perimetry, Attention Testing Battery, visual search

© Hippocampus Verlag 2006

Einleitung

Gesichtsfeldausfälle sind eine häufige Folge von Läsionen des postzentralen Cortex. Bedingt durch die vaskuläre Versorgung der Radiatio optica und des visuellen Cortex können Gesichtsfelddefekte beim Hirninfarkt sowohl nach Posteriorinfarkten (häufig) als auch nach Mediainfarkten (seltener) auftreten (aber natürlich auch aufgrund anderer Krankheitsformen). Die Folgen eines Gesichtsfelddefekts sind sozialmedizinisch bedeutsam: In der Regel führen sie zu einem Verlust des Führerscheins und somit zu einer deutlichen Einschränkung der Mobilität. Verschiedene Untersuchungen [12, 8, 22, 10] haben eine Einschränkung der visuellen Suche demonstriert, die ebenfalls zu einem Verlust von Alltagsselbständigkeit oder sogar des Arbeitsplatzes führen kann, wenn bei letzterem Ansprüche an die Geschwindigkeit der visuellen Reizverarbeitung abverlangt werden.

Die Prüfung des Gesichtsfeldes erfolgt in der Akutphase in der Regel klinisch per Fingerperimetrie. Apparative Untersuchungen sind zu diesem Zeitpunkt eher die Ausnahme. In der späteren Phase gelangen einige der Patienten zum Ophthalmologen. Diese dürften für die Gesamtheit der betroffenen Personen aber eher die Ausnahme darstellen. Häufig erfolgt die erste und manchmal auch einzige apparative Untersuchung im Rahmen der neuropsychologischen Diagnostik, zumal die neurovisuelle Rehabilitation inzwischen ein intensiver Zweig der neuropsychologischen Therapie geworden ist.

Gemessen an den Vorgaben zur gutachterlichen Feststellung der Fahrtauglichkeit [2] ist die Goldmannperimetrie bei zerebral bedingten Sehstörungen weiterhin der Goldstandard, weil sie im Gegensatz zur statischen Perimetrie eine an der Belastbarkeit des Patienten orientierte Vorgehensweise erlaubt. Diese ist aber gerade nach Hirninfarkt häufig eingeschränkt. Die Goldmannperimetrie erfolgt dann mittels verschieden starker Lichtreize in einem abgedunkelten Raum (d. h. bei standardisierter Hintergrundbeleuchtung). Zum Einsatz kommen Reize (sogenannte Marken, empfohlen werden die Marken III/4, I/4, I/3, I/2, I/1 und 0/1) verschiedener Größe und Leuchtintensität. Es ist bekannt, dass Marken mit großer Ausdehnung und Leuchtstärke dazu führen können, dass Gesichtsfeldeinschränkungen bei dieser Patientengruppe übersehen werden. Deshalb wird gerade bei zerebral bedingten Gesichtsfeldausfällen die Perimetrie mit kleinen und wenig leuchtstarken Reizen gefordert, um die wichtigen zentralen Gesichtsfeldberei-

che innerhalb von 30 Grad mit ausreichender Genauigkeit zu erfassen. Für die homonyme Hemianopsie fordern die Richtlinien [2], dass die zentralen 20 Grad des Gesichtsfeldes zu allen Seiten hin mit normaler Empfindlichkeit erhalten sein müssen, damit Fahreignung vorliegt. Im gestörten Halbfeld muss der horizontale Bereich bis zu einer Exzentrizität von 30 Grad intakt sein, der vertikale Bereich für 10 Grad oberhalb und 10 Grad unterhalb der Horizontalen.

Trotz größerer Möglichkeit, auf die Belastbarkeit der Patienten individuell zu reagieren, ist eine vollständige Goldmannperimetrie zeitaufwendig und überfordert nicht selten Patienten nach Mediainfarkt, speziell in der postakuten, aber noch nicht chronischen Phase, weil dann zusätzlich Probleme hinsichtlich der andauernden Aufrechterhaltung der Fixation oder Sprachverständnisstörungen vorliegen. Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung [23] ist ein neuropsychologisches Testverfahren, mit dem primär Aufmerksamkeitsdefizite erfasst werden sollen. Sie sieht in zwei Testverfahren auch die Überprüfung des Gesichtsfeldes vor. Das erste Verfahren, welches in langer und kurzer Version vorliegt, ist eine Art statische Perimetrie mit zwei verschiedenen dichten Raumaufösungen, aber für nur eine Reizstärke. Zweitens kennt die TAP noch den sogenannten Neglekttest, der entwickelt wurde, um Neglekt per Extinktion zu messen, diesem Anspruch aber aufgrund der mangelnden gleichzeitigen Präsenz identischer visueller Reize nur bedingt nachkommt. Unabhängig davon, wie gut oder schlecht er in der Lage ist, Neglekt zu messen, kann er bei Patienten ohne Neglekt als Verfahren zur Messung des Gesichtsfeldes herangezogen werden, wobei gegenüber dem Gesichtsfeldtest der TAP der Reizkontrast niedriger ist. Die Grundstruktur aller TAP-Verfahren besteht darin, dass ein mittig präsentiertes Quadrat fixiert werden soll. Der Patient soll Buchstabenwechsel in diesem Quadrat nennen. Zudem soll er auf eine Taste drücken, wenn er einen seitlichen Flickerreiz wahrnimmt. Durch fehlende Quittierung der präsentierten Reize wird die Größe des Gesichtsfelddefekts erkennbar.

Der Gesichtsfeldtest und der Neglekttest weisen eine Reihe von Nachteilen auf, die bezweifeln lassen könnten, ob sie als Verfahren zur Messung von Gesichtsfeldausfällen tauglich sind. Zu diesen Nachteilen gehört der eingeschränkte Messbereich, der sich auf die Monitorgröße reduziert, die mangelnde direkte Fixationskontrolle und das Fehlen der Variationsmöglichkeit von Leuchtdichte und Reizgröße. Andererseits gibt es aber auch einige Vorteile gegenüber der Goldmannperimetrie. Das Verfahren ist einfach erklärbar,

es ist mit dem Patienten zusammen durchführbar, so dass dieser die Instruktion durch einfache Imitation lernen kann (wichtig für aphasische Patienten), die Auswertung konzentriert sich nicht nur auf ausgefallene Bereiche, sondern liefert in Form der Reaktionszeiten auch Hinweise auf Seitendifferenzen. Zudem sind die aufgezählten Einschränkungen durch einfache Maßnahmen wenigstens partiell kompensierbar: Eine nahe Positionierung zum Bildschirm erhöht die Größe des erfassten Sehfeldes, das dann annähernd dem einer Goldmannperimetrie mit kleiner Marke entspricht. Durch die Einführung eines gleichmäßigen Abstandes zum Bildschirm wird die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zwischen zwei verschiedenen Untersuchungen möglich. Die standardmäßige Abdunkelung des Raumes vermeidet den Effekt von Hintergrundlicht. Und auch die Fixationskontrolle ist weitgehend zu gewährleisten, wenn man auf die Instruktion verzichtet, dass der Wechsel des Fixationsreizes benannt werden soll, und stattdessen die Augenposition der Patienten von der Seite oder einer Position hinter dem Bildschirm überwacht und ggf. korrigierend eingreift.

Der größte Vorteil der TAP-Gesichtsfeldmessung ist ihre praktisch allgemeine Verfügbarkeit in den Rehabilitationskliniken, während die Goldmannperimetrie dort nicht regelmäßig vorgehalten wird. Insofern wäre ein Wissen darüber, welche differentielle Sensitivität diese Verfahren haben, wichtig für die Einschätzung der häufig vorliegenden neuropsychologischen Untersuchungsbefunde. Diese Frage war Ausgangspunkt für die folgende Untersuchung, die retrospektiv aus Daten gewonnen wurde, die im Kontext einer anderen, neurovisuellen Fragestellung gesammelt wurden. Die Ergebnisse zweier Marken der Goldmannperimetrie sollten für eine Gruppe von Patienten mit postzentralen Läsionen mit denen des Neglekttests verglichen werden.

Zusätzlich zu dieser Hauptfragestellung wurde der größte Teil der Gesamtgruppe auch mit einem Verfahren zur Abbildung der visuellen Suchleistung untersucht. Wie verschiedene Untersuchungen (Überblick in [12]) gezeigt haben, ist die Häufigkeit visueller Suchdefizite bei postzentralen Läsionen hoch und u.U. unabhängig vom Vorhandensein einer Hemianopsie. *Zihl* [21] gibt die Zahl der Patienten mit Posteriorinfarkt, die unter einem Suchdefizit leiden, mit 53 % für den RH- bzw. 67 % für den LH-Infarkt an. Dabei bediente er sich einer eher klinischen Zähl Aufgabe von Punkten, die allerdings eine einfache Registrierung von Blickbewegungen ermöglichte und zudem ausgedehnte Sakkaden notwendig werden ließ [22]. Da seine Daten zudem im Kontext einer spezialisierten Einrichtung gesammelt wurden, ist unklar, inwieweit die Prozentangaben auf eine Gruppe überwiegend »unsortierter« neurologischer Patienten der Akutversorgung generalisiert werden können. Außerdem wäre es interessant zu wissen, ob die Lösung einer experimentell und theoretisch gut verankerten Aufgabe zur seriellen Suche [17, 19, 18] zu ähnlichen Inzidenzzahlen führt.

Methodik

Patienten

50 Patienten wurden rekrutiert und mittels Goldmannperimetrie und mit dem Neglekttest der TAP untersucht. Der überwiegende Teil der Patienten wurde im Rahmen der postakuten Behandlung einer Stroke-Unit kontaktiert, ein kleinerer Teil im Rahmen einer Maßnahme zur neurologischen Frührehabilitation oder als Patienten einer neurologisch-neuropsychologischen Ambulanz.

Von den eingeschlossenen Patienten waren 37 männlich und 13 weiblich. Im Schnitt lag das Alter bei 57,3 Jahren, mit einem Range von mindestens 26 Jahren bis maximal 77 Jahren. Die Erkrankungsdauer lag im Schnitt bei 74 Tagen, mit einer Schwankungsbreite von 1 Tag bis 965 Tagen. Über 50 % der Patienten waren aber im postakuten Stadium (weniger als 14 Tage seit Ereignis). Einen Posteriorinfarkt hatten 21 der Patienten erlitten (davon 12 links und 9 rechts). 17 Patienten hatten einen unilateralen Media-Infarkt, die überwiegende Zahl ($n=15$) davon einen rechts-hirnigen. Dies ergab sich, weil die meisten linkshirnigen Patienten aufgrund der Schwierigkeit, der Instruktion zu folgen, nicht an der Goldmannperimetrie teilnehmen konnten. Sechs Patienten hatten eine intrazerebrale Blutung erlitten, drei ein Schädelhirntrauma und drei eine sonstige Erkrankung des Gehirns.

Gesichtsfelduntersuchung

Die Untersuchung mit dem Goldmann Perimeter und dem TAP-Neglekttest erfolgte weitgehend verblindet gegenüber dem anderen Ergebnis. Nur bei einigen wenigen Patienten war das jeweilige Ergebnis wechselseitig vorher bekannt. Da die eigentliche Untersuchungsfragestellung aber nicht dem hier entwickelten Thema entsprach, sind Einflüsse der jeweiligen Vorabinformation auf das Untersuchungsergebnis unwahrscheinlich.

Die Goldmannperimetrie wurde von einer ophthalmologischen Oberärztin durchgeführt und umfasste zumindest die Marke V/1e und I/1e, in der Regel aber auch noch weitere Marken. Sie wurde in dem ophthalmologischen Untersuchungsraum des Klinikums Bremen-Ost bei kompletter Verdunkelung und Hintergrundlicht des Goldmann Perimeters durchgeführt. Die Befunde wurden entsprechend der Klassifikation als »erhaltenes Gesichtsfeld«, »komplette« bzw. »inkomplette« Hemianopsie oder »Quadrantenanopsie« eingeschätzt. Die Weitergabe dieser Einschätzung erfolgte schriftlich und lag inkl. des eigentlichen quantitativen Ergebnisses (eingezeichnetes Gesichtsfeld für die benutzten Marken) für die Übertragung in die Datenbank vor. Generell muss betont werden, dass die Daten eigentlich im Kontext einer anderen Fragestellung erhoben werden. Insofern wurden die Beurteilungskriterien für die Differentialdiagnose (komplette, inkomplette Hemianopsie, Quadrantenanopsie) nicht vorher wechselseitig abgesprochen.

Die Untersuchung mit dem Neglekttest der TAP erfolgte entweder durch einen klinischen Neuropsychologen oder durch eine zuvor intensiv angeleitete studentische Praktikantin. Im Gegensatz zur Goldmannperimetrie basierten alle Ergebnisse des Neglekttests auf einer binokulären Prüfung des Gesichtsfeldes. Für die eigentliche Durchführung wurde auf die Instruktion, die wechselnden Buchstaben im Bereich des Fixationsquadrates zu benennen, verzichtet. Stattdessen enthielt die Instruktion den Hinweis, dass die Fixation des zentralen Quadrats die wichtigste Aufgabe sei und ohne sie die Untersuchung sinnlos ist. Alle Untersuchungen erfolgten an einem 21-Zoll-Bildschirm. Vor jeder Untersuchung wurde der Kopfabstand zum Bildschirm auf ca. 55 cm eingestellt und die Position des Kopfes zum Bildschirm mittig justiert. Aufgrund der Bildschirmgröße ergibt sich damit ein Untersuchungsfeld von 38 Sehwinkelgrad in der Horizontalen (jeweils 19 Sehwinkelgrad nach links und rechts) und 30 Sehwinkelgrad in der Vertikalen (jeweils 14 Sehwinkelgrad nach oben und unten). Während der Übungsdurchgänge und der eigentlichen Untersuchung wurde die Augenposition von der Seite kontrolliert. Bei mangelnder Fixation während der Übungsperiode wurde mit den Patienten in Richtung einer besseren Aufrechterhaltung gesprochen. Während der Untersuchung wurde das Abweichen vom Fixationsquadrat verbal zur Kenntnis gegeben und um Korrektur gebeten. Wie bei der Goldmannperimetrie wurde durch entsprechende Abdunkelung des Raumes für eine konstante Hintergrundbeleuchtung gesorgt. Diese wurde so gewählt, dass die Augenposition der Patienten gerade noch sicher erkennbar war. Der Bildschirmkontrast war für jede Untersuchung auf maximal eingestellt.

Die Gesamtuntersuchungszeit für die Goldmannperimetrie lag bei mindestens 30 Minuten (inkl. Instruktionszeit), die der TAP-Neglekttestung bei ca. 10 Minuten. Hierbei ist natürlich zu berücksichtigen, dass im Rahmen der Goldmannperimetrie monokulär und mit mindestens zwei Marken geprüft wurde und damit auch mindestens die vierfache Zahl von Untersuchungen notwendig war.

Die Untersuchung der visuellen Suche erfolgte mit dem Test »Visuelles Scanning« der TAP. Dieser Test basiert auf der Darbietung von 25 kleinen Quadraten in einer gleichmäßigen 5 x 5-Matrix. In 50 % der Darbietung besitzt eines der Quadrate eine Öffnung nach oben (= Zielreiz), in den anderen 50 % der Fälle ist ein solches Quadrat nicht vorhanden. Alle anderen Quadrate haben auch eine Öffnung, nur dass diese entweder zu einer der Seiten oder nach unten zeigt. Die Zielreize sind semi-zufällig über die gesamte Matrix verteilt, so dass jede einzelne Matrixposition zweimal einen Zielreiz aufweist. Patienten, die alterskorrigiert eine Suchzeit bzw. eine Zahl von Auslassungen oberhalb einer Standardabweichung des Durchschnittswertes aufwiesen (Prozentrang < 16), wurden als auffällig gewertet.

Ergebnisse

Konkurrierende Sensitivität von Goldmannperimetrie und Neglekttest

Messbereich der Goldmannperimetrie und des TAP-Neglekttests

Der Messbereich des TAP-Neglekttests ergibt sich durch die Bildschirmgröße und die Position des Kopfes zum Bildschirm. Er wurde auf der intakten Gesichtsfeldseite nie von den Patienten unterschritten. Bei der Goldmannperimetrie mit kleiner Marke fand sich bei 15 Patienten (30 %) eine Ausdehnung des intakten Sehfeldes bis 20 Grad, bei 18 Patienten (36 %) bis 30 Grad, bei 10 Patienten (20 %) bis 40 Grad und nur bei 7 Patienten (14 %) bis 50 Grad.

Vergleich der Sensitivität für das Vorliegen eines Gesichtsfelddefekts

Für die kleine Marke des Goldmann Perimeters gab es keinen signifikanten Unterschied gegenüber der Neglektuntersuchung der TAP. Tabelle 1 zeigt die konkurrierende Sensitivität der beiden Verfahren. Nach der letzteren Untersuchungsmethode hatten 40 der Patienten irgendeine Form von Gesichtsfeldausfall, während es für die Goldmannperimetrie 36 Patienten waren. Nach der Goldmannperimetrie waren 9 Patienten, die im Neglekttest der TAP auffällig waren, unauffällig. Umgekehrt entgingen 5 auffällige Patienten der Goldmannperimetrie der TAP-Neglektuntersuchung. Diese Unterschiede könnten zum Teil auch darauf zurückzuführen sein, dass nicht alle Patienten am selben Tag untersucht wurden und es aufgrund der teilweise sehr kurzen Zeit nach dem verursachenden Ereignis zu spontanen Rückbildungsprozessen gekommen ist. Die Lokalisation des Ereignisses (Posterior- bzw. Media-Infarkt, links- bzw. rechtshirrig) hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Zuordnungsunterschiede in der Goldmannperimetrie und im Neglekttest.

		TapNeglekt		
		GF defekt	GF intakt	Summe
Goldmann	GF defekt	31	5	36
kleine Marke	GF intakt	9	5	14
Summe		40	10	50

Tab. 1: Kleine Marke der Goldmannperimetrie: die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant.

Nimmt man die große Marke der Goldmannperimetrie zum Ausgangspunkt, so ergibt sich ein etwas anderes Bild (siehe Tabelle 2). Nach dieser Methode waren 27 Patienten auffällig, also 13 weniger als in der TAP-Untersuchung. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p=0,03$).

Die Lokalisation des Ereignisses (Posterior- bzw. Media-Infarkt, links- bzw. rechtshirrig) hatte wiederum keinen signifikanten Einfluss auf die Zuordnungsunterschiede in der Goldmannperimetrie und im Neglekttest. Eine ähnliche Si-

gnifikanz findet sich, wenn man die Ergebnisse der Goldmannperimetrie mit großer Marke mit denen vergleicht, die mit einer kleinen Marke erhoben werden. Dies zeigt ebenfalls, dass die Sensitivität von Goldmannperimetrie mit kleiner Marke und Neglekttest der TAP vergleichbar ist.

		TapNeglekt		
		GF defekt	GF intakt	Summe
Goldmann	GF defekt	25	2	27
große Marke	GF intakt	15	8	23
	Summe	40	10	-

Tab. 2: Große Marke der Goldmannperimetrie: der Unterschied zwischen Neglekttest und Goldmannperimetrie ist statistisch signifikant (p=0,03).

Differentialdiagnose des Ausfalltyps

Was die Frage der Differenzialdiagnostik angeht, so war die Übereinstimmung zwischen den Verfahren für die kleine Marke der Goldmannperimetrie und dem Neglekttest der TAP moderat. Zirka 2/3 der Patienten mit einer kompletten Hemianopsie nach der TAP-Untersuchung zeigten auch eine komplette Hemianopsie nach der Goldmannperimetrie. Ungefähr die gleiche Übereinstimmungshöhe ergab sich für die Patienten, die von beiden Verfahren jeweils nicht so eingestuft wurden, dass sie eine komplette Hemianopsie zeigten. Insgesamt wurden damit 33 der 50 Patienten von beiden Verfahren übereinstimmend eingestuft (Tabelle 3).

		TapNeglekt					
		nein			ja		
		kom-plett	inkom-plett	Qua-drant	kom-plett	inkom-plett	Qua-drant
Goldmann	nein	25	33	31	4	9	12
kleine Marke	ja	13	5	7	8	3	0

Tab. 3: Differentialdiagnose – kleine Marke der Goldmannperimetrie

Allerdings bestand der wesentliche Unterschied zwischen den Verfahren in der Frage, ob ein Gesichtsfeldausfall als komplette oder unkomplette Hemianopsie eingestuft werden sollte. Bei der TAP-Untersuchung wurden 34 Patienten als Hemianopiker eingestuft, von denen 12 eine komplette Hemianopsie aufwiesen. Bei der Goldmannperimetrie mit kleiner Marke lag diese Zahl bei 29, von denen 21 eine komplette Hemianopsie aufwiesen. Bei der Quadrantenanopsie lag der Unterschied dagegen nur bei einem Patienten, 6 zeigten nach der TAP-Untersuchung eine Quadrantenanopsie, 7 nach der Goldmannperimetrie.

Naturgemäß verringert sich die Zahl der übereinstimmend positiv als komplette Hemianopsie diagnostizierten Patienten, wenn die Untersuchungsergebnisse der Goldmannperimetrie mit großer Marke herangezogen werden (5 von 12 gemeinsam klassifizierten Patienten). Dagegen erhöht

		TapNeglekt: komplette Hemianopsie					
		nein			ja		
		kom-plett	inkom-plett	Qua-drant	kom-plett	inkom-plett	Qua-drant
Goldmann	nein	30	30	36	7	10	10
große Marke	ja	8	8	2	5	2	2

Tab. 4: Differentialdiagnose – große Marke der Goldmannperimetrie

sich die Zahl der gemeinsam negativ (keine komplette Hemianopsie) klassifizierten Patienten (30 von 38 Patienten werden gemeinsam als ohne komplette Hemianopsie eingestuft). Damit ist die Gesamtübereinstimmung noch etwas höher als bei der kleinen Marke (70% Gesamtübereinstimmung), allerdings auf Kosten der positiven Klassifikation.

Häufigkeit der Defizite in der visuellen Suche

74% der Patienten waren in der visuellen Suche nach der Normierung der TAP verlangsamt, 59% machten auch auffällig viele Auslassungen (jeweils Prozentsatz < 16). Für die Posteriorinfarktpatienten fanden sich 65% beeinträchtigte Patienten nach dem Kriterium der Suchzeit und 40% nach dem Kriterium der Zahl der Auslassungen.

Was die Auswirkung eines Gesichtsfelddefekts auf die Leistung in der visuellen Suche angeht, so konnte mit keinem der Verfahren ein signifikanter Zusammenhang gefunden werden. Nach der TAP-Untersuchung waren 76,5% der Patienten mit Defekt in der Suchzeit beeinträchtigt und 58,8% nach der Zahl der Auslassungen. Ohne Gesichtsfelddefekt belaufen sich diese Zahlen auf 70,0% versus 60,0%. Dieser Unterschied ist nicht signifikant. Ein entsprechendes Ergebnis fand sich auch, wenn nach den Ergebnissen der kleinen Marke der Goldmannperimetrie klassifiziert wurde.

Trotzdem gab es einige erwähnenswerte Besonderheiten je nach Art des Gesichtsfeldausfalls: Nach der TAP-Untersuchung litten 100% der Patienten mit kompletter Hemianopsie auch an einer Verlangsamung in der visuellen Suche und 75% zeigten erhöhte Auslassungszahlen. Bei denen ohne komplette Hemianopsie sind dies noch 69,6% hinsichtlich der Suchgeschwindigkeit und 55,6% in der Zahl der Auslassungen. Die entsprechenden Zahlen für die Goldmannperimetrie mit kleiner Marke sind 88,9% versus 66,7% bei kompletter und 68% versus 56% bei nicht kompletter Hemianopsie. Auch wenn diese Unterschiede zwischen kompletter und unkompletter Hemianopsie statistisch nicht signifikant sind, scheint ihre Erwähnung klinisch bedeutsam.

Von den Patienten mit linkshirnigem Posteriorinfarkt waren 80% hinsichtlich der Suchzeit und 40% hinsichtlich der Suchgenauigkeit beeinträchtigt. Bei den rechtshirnigen Posteriorinfarktpatienten lagen diese Zahlen bei 50% versus 40%. Der Unterschied zwischen diesen beiden In-

farktgruppen wird allerdings nicht signifikant. Drei Patienten mit reinem Thalamusinfarkt waren allesamt beeinträchtigt. Auch die Patienten mit RH-Mediainfarkt hatten zu einem erheblichen Teil Beeinträchtigungen in der visuellen Suche (90 % gemäß der Suchzeit und ebenfalls 90 % gemäß der Suchgenauigkeit).

	RT		Ausl.	
	Anzahl	%	Anzahl	%
li. Posterior				
intakt	2	20	6	60
beeinträchtigt	8	80	4	40
re. Posterior				
intakt	5	50	6	60
beeinträchtigt	5	50	4	40
nur Thalamus				
intakt	–	–	1	33
beeinträchtigt	3	100	2	67
RH Media				
intakt	1	10	1	10
beeinträchtigt	9	90	9	90

Tab. 5: Suchdefizit nach Läsionsort

Diskussion

Primäres Ziel dieser Untersuchung war die Überprüfung der Sensitivität und Spezifität der TAP-Neglektuntersuchung im Vergleich zu dem Außenkriterium der Goldmannperimetrie. Die TAP-Neglektuntersuchung ist ein Verfahren, das fast in jeder Rehabilitationseinrichtung zur Verfügung steht und auch vom Zeitaufwand her als extrem ökonomisch anzusehen ist. Der Neglekttest der TAP wurde ursprünglich entwickelt, um ein PC-gestütztes Verfahren zur Diagnostik eines Neglekts zur Verfügung zu stellen. Er ist aber zumindest auch als Möglichkeit zur PC-gestützten statischen Perimetrie zu sehen, bei der die Kontraststärke des Zielreizes durch entsprechende Distraktoren gegenüber einem leeren Bildschirm herabgesetzt ist. In diesem Sinne wurde er für die vorliegende Untersuchung verwendet. Als zweites untergeordnetes Ziel sollte die Häufigkeit von Defiziten in der visuellen Suche analysiert und mit dem Vorliegen eines Gesichtsfeldausfalls korreliert werden. *Zihl* [22] konnte eine hohe Prävalenz von Patienten mit Suchdefiziten zeigen, deren Zahl aber von der Tatsache eines Gesichtsfelddefektes unabhängig war. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollten hier repliziert werden.

Sensitivität des TAP-Neglekttests

Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen, dass der Neglekttest und die Goldmannperimetrie (kleine Marke I/1e) ungefähr gleich viele Patienten als auffällig identifizieren. Auf keinen Fall war der TAP-Neglekttest in der Sensitivität der Goldmannperimetrie unterlegen. Dies gilt, obwohl

für ca. 50 % der Patienten mit der kleinen Marke der Goldmannperimetrie ein Bereich untersucht werden konnte, der außerhalb des Präsentationsbereichs einer Bildschirmuntersuchung liegt (größer als 30 Sehwinkelgrade). Umgekehrt folgt daraus aber auch, dass für ca. 50 % der Patienten der ausgemessene Bereich des Gesichtsfeldes bei kleiner Marke innerhalb des Bereichs liegt, der von der TAP-Neglektuntersuchung erreicht werden kann, zumindest wenn ein 21-Zoll-Monitor benutzt wird. Die Goldmannperimetrie mit großer Marke V/4e ist dagegen in der Sensitivität dem TAP-Neglekttest signifikant unterlegen. Hier wäre zu bedenken, dass in der klinischen Routine manchmal nur große Marken verwendet werden.

Größere Differenzen gab es auf den ersten Blick in der Beurteilung der Qualität der Ausfälle. Allerdings betraf diese Differenz im wesentlichen die Frage, ob eine Hemianopsie komplett oder inkomplett ist. Hier erbrachte der Neglekttest der TAP seltener die Diagnose einer kompletten Hemianopsie, dafür aber häufiger die einer inkompletten Hemianopsie. Für die klinische Praxis dürfte dieser Unterschied nur von untergeordneter Bedeutung sein. So betrifft er z. B. nicht die Frage der Fahreignung. Im Prinzip dürfte er auch weniger Ausdruck eines faktischen Unterschieds der Messmethoden als vielmehr ein Ergebnis unterschiedlicher Beurteilungskriterien sein. Wie erwähnt beruhte diese Arbeit auf der post-hoc Auswertung von Daten, die aufgrund einer anderen Fragestellung erhoben wurden. Dementsprechend fand keine explizite Einigung darüber statt, wann die diagnostischen Label »komplette« bzw. »inkomplette« Hemianopsie zu benutzen sind. Eine verbindliche vorherige Absprache über diese Frage hätte mit Sicherheit eine deutliche Annäherung erbracht. Das zeigt sich schon für die Diagnose der Quadrantenanopsie, die weitgehend übereinstimmend vergeben wurde, die aber eben auch eindeutiger zu unterscheiden ist als eine komplette von einer inkompletten Hemianopsie. Selbst wenn aber Messunterschiede zwischen den beiden Verfahren bestehen sollten, wäre der Neglekttest der TAP konservativer, da er relativ weniger komplette Hemianopsien identifizierte, also häufiger ein Restgesichtsfeld, obwohl mit ihm gleichzeitig insgesamt mehr Patienten als auffällig eingestuft wurden.

Generell kann damit festgestellt werden, dass der Neglekttest der TAP, validiert an den Untersuchungsergebnissen der Goldmannperimetrie, ein ökonomischer Test zur Erfassung von postchiasmatischen Gesichtsfelddefekten ist. Diese Aussagen sind dahingehend zu präzisieren, dass sie natürlich *nur* die Untersuchung von postchiasmatischen Läsionen betreffen, sonst wäre schon die gewählte binokuläre Untersuchungsmethodik beim Neglekttest der TAP nicht sinnvoll. Zudem muss der Neglekttest in der von uns oben beschriebenen Weise durchgeführt werden, die von der vorgegebenen Standardbeschreibung abweicht, weil ansonsten die Fixationskontrolle nicht gewährleistet ist und die Patienten häufig durch die Zusatzaufgabe, die zentral wechselnden Buchstaben zu benennen, abgelenkt werden. Weiter sind die Patienten nah genug am Bildschirm zu positionieren, um eine entsprechende Größe für die

Gesichtsfelduntersuchung zu erreichen. Und es sollte klar sein, dass z. B. Ausfälle der temporalen Sichel durch die Einschränkung des Messbereichs nicht erfasst werden können. Da aber andererseits Aussagen über die Fahreignung nicht selten auf verschiedenen Untersuchungen mit der TAP gestützt werden, ist die hier wissenschaftlich dokumentierte Validität eines Teils dieser Untersuchung nicht ganz ohne Bedeutung.

Häufigkeit von Defiziten in der visuellen Suche

Ähnlich wie von *Zihl* [21] beschrieben, waren Defizite der visuellen Suche häufig in dieser Patientengruppe: 75% waren in ihrer Suchgeschwindigkeit verlangsamt, ca. 50% machten gemäß der Normierung der TAP auffällig viele Fehler (Prozentrang < 16). Für die Untergruppe der reinen Posteriorinfarkte lag die Häufigkeit praktisch im selben Bereich wie die von *Zihl* [21] angegebenen Zahlen (50% bis ca. 70% beeinträchtigte Personen je nach Bestimmung durch Suchzeit oder Häufigkeit von Auslassungen). Da unsere Gruppe im wesentlichen aus Patienten einer Stroke-Unit bzw. einer Abteilung für Frührehabilitation bestand, zeigt sich damit, dass die von *Zihl* angegebenen Zahlen durchaus generalisiert werden können und nicht nur für ausgewählte Patientenströme gelten. Zukünftig sollte dementsprechend die Relevanz dieser Verlangsamung bzw. geminderten Leistungsgüte für die Alltagsaktivitäten untersucht werden, zumal Patienten mit überwiegend okzipitalem Posteriorinfarkt nicht unbedingt stationär rehabilitativ weiterversorgt werden.

Ebenfalls in Übereinstimmung mit *Zihl* [22] zeigte sich, dass die Häufigkeit der Defizite nicht direkt mit dem gleichzeitigen Vorhandensein eines Gesichtsfeldausfalls zusammenhing. Die Zahl der Patienten, die einen Gesichtsfeldausfall aufwiesen und gleichzeitig für die visuelle Suche auffällig waren, war nur geringfügig und nicht signifikant erhöht. Dieses Ergebnis mag kontraintuitiv klingen, zeigt aber, dass ein Teil der Patienten in der Lage ist, spontan eine effektive Kompensationsstrategie mittels Augenbewegungen zu entwickeln, die von anderen Patienten erst mit einiger therapeutischer Anstrengung erübt werden muss [14, 13, 7, 6, 10, 9].

Die Tatsache, dass visuelle Suchdefizite nicht mit dem Vorhandensein einer Hemianopsie zusammenhängen, ist auch für die Einschätzung des Vergleichs zwischen Goldmannperimetrie und dem Neglekttest der TAP interessant. Man könnte vermuten, dass der TAP-Neglekttest eher auch neglektartige Störungen erfasst und sich seine Sensibilität damit durch das Vorhandensein eines subklinischen Neglekts erklären lässt. Zusammen mit der Tatsache, dass es keine Unterschiede in der Sensibilität der beiden Verfahren für unterschiedliche Infarktarten (Posterior- vs. Mediainfarkt, links- vs. rechtshirrig) gab, unterstreicht der mangelnde Zusammenhang mit einer visuellen Suchstörung, dass eine solche Erklärung ausscheidet.

Als dritte Konvergenz zur Untersuchung von *Zihl* [20] ist festzuhalten, dass die komplette Hemianopsie (ohne

nachweisbares Restgesichtsfeld) eine gewisse Sonderrolle spielt, weil in ihrem Fall das Vorhandensein eines visuellen Suchdefizits extrem wahrscheinlich ist (ähnliche Ergebnisse in [1, 15]). Allerdings war die Zahl der Patienten mit kompletter Hemianopsie in dieser Untersuchung klein, so dass hier ein gewisser Zufallsfaktor nicht auszuschließen ist. Im Prinzip dürfte aber klar sein, dass wenn der foveale oder komplette parafoveale Bereich mit in die Schädigung einbezogen ist, die Suchleistung sinken sollte. Dies könnte auch erklären, warum die Arbeit von *Tant et al.* [16] zur künstlich-apparativ produzierten Hemianopsie bei Gesunden direkte Auswirkungen auf die visuelle Suche findet und somit die Rolle zusätzlicher Läsionsareale in Frage stellt.

Auch die nähere Analyse der spezifischen Lokalisation der Läsion gibt der früheren Untersuchung von *Zihl* [22] recht: Suchdefizite lagen insbesondere bei thalamischen Läsionen vor (wobei der Thalamus bei Posteriorinfarkten nicht selten mitbetroffen ist). Als weiteres neuroanatomisches Ergebnis ist festzuhalten, dass bei LH-Posteriorinfarkt das Defizit in absoluten Zahlen größer ausfiel als bei RH-Infarkt (siehe zu einem ähnlichen Ergebnis [8, 22]). Diese stärkere Betroffenheit der Patienten mit linkshirrigem Posteriorinfarkt in einem visuellen Paradigma wird zwar nicht signifikant, ist aber trotzdem auffällig, weil man wegen der bekannten Lateralisierung der psychischen Funktionen ein umgekehrtes Resultat erwarten würde. Andererseits zeigen Untersuchungen mit funktioneller Bildgebung [11, 4, 3] ebenfalls eine Differenz in der Verarbeitungsleistung in frühen visuellen Arealen, die hinsichtlich ihrer strukturellen Bedeutung bei Patienten mit entsprechenden Läsionsarealen offensichtlich noch nicht hinreichend analysiert worden sind.

Literatur

1. Chedru F, Leblanc M, Lhermitte F: Visual searching in normal and brain damaged subjects (contribution to the study of unilateral inattention). *Cortex* 1973; 9: 94-111
2. Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e.V. (DOG): Empfehlung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft und des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands zur Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr. Anleitung für die augenärztliche Untersuchung und Beurteilung der Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen. 3. Auflage, München 2003
3. Fink GR, Halligan PW, Marshall JC, Frith ChD, Frackowiak RSJ: Neural mechanisms involved in the processing of global and local aspects of hierarchically organized visual stimuli. *Brain* 1997; 120: 1779-1791
4. Fink GR, Marshall JC, Halligan PW, Dolan RJ: Hemispheric asymmetries in global/local processing are modulated by perceptual salience. *Neuropsychologia* 1999; 37: 31-40
5. Hildebrandt H, Gießelmann H, Sachsenheimer W: Visual search and visual target detection in patients with infarctions of the left or right posterior or the right middle brain artery. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1999; 21: 94-107
6. Hildebrandt H, Benetz J, Schröder A, Sachsenheimer W: Behandlungserfolge bei Gesichtsfeldausfall und Neglect durch kompensatorisches Training und sensible Anbahnung. *Neurologie & Rehabilitation* 1998; 4: 132-136
7. Hildebrandt H, Brasse M, Pfefferkorn A, von der Fecht A, Sachsenheimer W: Intersensorische Kombinationsbehandlung bei unilateral-

- er Sehstörungen: Eine Replikation ihrer Effektivität und eine Spezifikation ihres Aufbaus. *Neurologie & Rehabilitation* 1999; 4: 328-334
8. Hildebrandt H, Gießelmann H, Sachsenheimer W: Visual search and visual target detection in patients with infarctions of the left or right posterior or the right middle brain artery. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1999; 21: 94-107
 9. Kerkhoff G, Münßinger U, Haaf E, Eberle-Strauss G, Stögerer E: Rehabilitation of homonymous scotomata in patients with postgeniculate damage of the visual system: saccadic compensation training. *Restorative Neurology and Neuroscience* 1992; 4: 245-254
 10. Kerkhoff G, Münßinger U, Meier E: Neurovisual rehabilitation in cerebral blindness. *Archives of Neurology* 1994; 51: 474-481
 11. Lux S, Marshall JC, Ritzl A, Weiss PH, Pietrzyk U et al.: A functional magnetic resonance imaging study of local/global processing with stimulus presentation in the peripheral visual hemifields. *Neuroscience* 2004; 124: 113-120
 12. Mort DJ, Kennard C: Visual search and its disorders. *Current Opinion in Neurology* 2003; 16: 51-57
 13. Nelles G, Esser J, Eckstein A, Tiede A, Gerhard H, Diener HC: Compensatory visual field training for patients with hemianopia after stroke. *Neuroscience Letter* 2001; 306: 189-192
 14. Pambakian AL, Mannan SK, Hodgson TL, Kennard C: Saccadic visual search training: a treatment for patients with homonymous hemianopia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2004; 75: 1443-1448
 15. Pambakian AL, Wooding DS, Patel N, Morland AB, Kennard C, Mannan SK: Scanning the visual world: a study of patients with homonymous hemianopia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2000; 69: 751-759
 16. Tant ML, Cornelissen FW, Kooijman AC, Brouwer WH: Hemianopic visual field defects elicit hemianopic scanning. *Vision Research* 2002; 42: 1339-1348
 17. Treisman AM: Feature binding, attention and object perception. *Philosophical Transaction of the Royal Society. London: B Biological Science* 1998; 353: 1295-1306
 18. Treisman AM, Gelade G: A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology* 1980; 12: 97-134
 19. Treisman AM, Sato S: Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 1990; 16: 459-478
 20. Zihl J: Eye movement patterns in hemianopic dyslexia. *Brain* 1995; 118: 891-912
 21. Zihl J: *Rehabilitation of Visual Deficits After Brain Injury*. Psychology Press, London/New York 2000
 22. Zihl J: Visual scanning behavior in patients with homonymous hemianopia. *Neuropsychologia* 1995; 33: 287-303
 23. Zimmermann P, Fimm B: *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung*. PsyTest, Freiburg 1992

Korrespondenzadresse:

Dr. Helmut Hildebrandt
Universität Oldenburg
Institut für Psychologie
Postfach 2503
26111 Oldenburg
e-mail: helmut.hildebrandt@uni-oldenburg.de

Klinikum Bremen Ost
Neurologie
Züricher Str. 40
28325 Bremen