



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Kolloidzysten-  
kognitive und emotionale Folgen

Verfasserin

Jennifer Theresa Kronsteiner

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Oktober 2008

Studienkennzahl: 298  
Studienrichtung: Psychologie  
Betreuer: Univ. Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner

## VORWORT

Frau *Mag. Dr. Eva Lehner-Baumgartner* möchte ich für ihre hervorragende Betreuung und hilfreiche Unterstützung im Rahmen der gesamten Untersuchung danken, vor allem auch dafür, dass sie trotz ihres sehr eng gedrückten Terminplans immer Zeit für meine vielfältigen Anliegen hatte.

Frau *Univ. Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner* möchte ich für die Betreuung dieser Arbeit, ihre wertvollen Anregungen und ihre lösungsorientierte Herangehensweise an die während der Untersuchung aufgetretenen Probleme danken.

Bei Frau *Mag. Iris Kaiser* und Herrn *Mag. Reinhard Drobetz* bedanke ich mich dafür, dass sie immer Zeit für meine vielen Fragen und Anliegen hatten und stets bemüht waren mir weiterzuhelfen und bei Herrn *Mag. Dr. Ulrich Tran* und Herrn *Mag. Dr. Michael Weber* für ihre Hilfe bei allen anfallenden methodischen Problemen.

Herrn *Univ. Prof. Dr. Thomas Czech* möchte ich für die Möglichkeit der Durchführung dieser Untersuchung und das Vertrauen, das er mir im Rahmen der Untersuchung entgegengebracht hat, danken.

Auch bedanke ich mich bei Frau *Ursula Schrammel* für ihre Geduld und Hilfe im Rahmen meiner vielen telefonischen und persönlichen Anfragen, bei Herrn *Dr. Christian Schnürer* für die ärztliche Erstkontaktierung der Patienten und bei den *Sekretärinnen und Krankenschwestern der Neurochirurgie* für ihre Freundlichkeit und organisatorische Hilfe.

Meinen Eltern *Otilie und Josef Kronsteiner* möchte ich dafür Danke sagen, dass sie mir dieses Studium ermöglicht haben.

Auch danke ich meinem Freund, *Johannes Auer*, für seine Geduld, sein Verständnis und seine Unterstützung während des gesamten Studiums und ganz besonders im Rahmen dieser Arbeit, *Eva Kainrad* für das mühsame Korrekturlesen dieser Arbeit, *Klara Hanstein* für ihre treue Freundschaft und *Caroline Lehner*, die eine ganz liebe und wichtige Freundin während dieses Studiums geworden ist, für unsere vielen, vielen Telefongespräche.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b>	<b>- 6 -</b>
<b>KURZZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 7 -</b>
<b>EINLEITUNG</b>	<b>- 8 -</b>
<b>1 KOGNITIONEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE</b>	<b>- 11 -</b>
<b>1.1 Intellektuelle Fähigkeiten</b>	<b>- 11 -</b>
1.1.1 Strukturtheorien der Intelligenz	- 11 -
1.1.2 Kognitive Basisprozesse der Intelligenz	- 12 -
1.1.3 Neuroanatomische und neurobiologische Befunde zur Intelligenz	- 13 -
<b>1.2 Aufmerksamkeit</b>	<b>- 14 -</b>
1.2.1 Psychologische Aufmerksamkeits-theorien	- 14 -
1.2.2 Das fronto-thalamische Gating System der Aufmerksamkeit	- 15 -
<b>1.3 Exekutivfunktionen</b>	<b>- 16 -</b>
1.3.1 Systematisierung exekutiver Funktionen	- 16 -
1.3.2 Neuronale Korrelate der Exekutivfunktionen	- 17 -
<b>1.4 Neugedächtnis und Lernfähigkeit</b>	<b>- 18 -</b>
1.4.1 Gedächtnisprozesse	- 19 -
1.4.2 Gedächtnissysteme	- 19 -
<b>1.5 Altgedächtnis: Das autobiographische Gedächtnis</b>	<b>- 23 -</b>
1.5.1 Autobiographisches Gedächtnis vs. episodisches Gedächtnis	- 23 -
1.5.2 Neuronale Korrelate des Autobiographischen Gedächtnis	- 24 -
<b>2 EMOTIONEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE</b>	<b>- 27 -</b>
<b>2.1 Emotionstheorien</b>	<b>- 27 -</b>
2.1.1 Psychologische Emotionstheorien	- 27 -
2.1.2 Neuropsychologische Emotionstheorien	- 28 -
<b>2.2 Neuronale Korrelate der Emotionen</b>	<b>- 29 -</b>
<b>2.3 Das Erkennen von Emotionen in Gesichtern</b>	<b>- 30 -</b>
2.3.1 Psychologische Modelle des Emotionserkennens in Gesichtern	- 30 -
2.3.2 Neuropsychologische Modelle des Emotionserkennens in Gesichtern	- 31 -
2.3.3 Das Erkennen spezifischer Emotionen	- 34 -

<b>3 PSYCHISCHE STÖRUNGEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE</b>	<b>- 35 -</b>
3.1 Der bio-psycho-soziale Ansatz zur Erklärung Psychischer Störungen	- 35 -
3.2 Neuropsychologie psychischer Störungen	- 36 -
3.3 Psychische Syndrome nach Hirnschädigungen	- 36 -
<b>4 DAS VENTRIKELSYSTEM</b>	<b>- 38 -</b>
4.1 Das äußere und innere Liquorsystem	- 38 -
4.2 Die Liquorzirkulation innerhalb des Ventrikelsystems	- 40 -
<b>5 KOLLOIDZYSTEN UND KOLLOIDZYSTENOPERATIONEN</b>	<b>- 42 -</b>
5.1 Die Kolloidzyste	- 42 -
5.1.1 Lokalisation, Histologie, Ätiologie und Diagnostik einer Kolloidzyste	- 42 -
5.1.2 Klinische Merkmale einer Kolloidzyste	- 43 -
5.2 Kolloidzystenoperationen	- 44 -
5.2.1 Die mikrochirurgische Exstirpation	- 45 -
5.2.2 Die endoskopische und die endoskopisch-assistierte Exstirpation	- 46 -
5.2.3 Die stereotaktische Aspiration	- 46 -
5.3 Auswirkungen von Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen	- 47 -
5.3.1 Neuroanatomische Auswirkungen der Kolloidzystenoperation	- 47 -
5.3.2 Neuropsychologische Auswirkungen von Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen	- 51 -
<b>6 VORSTELLUNG DER VORLIEGENDEN UNTERSUCHUNG</b>	<b>- 57 -</b>
6.1 Zielsetzung der Untersuchung	- 57 -
6.2 Fragestellungen und Hypothesen	- 58 -
6.2.1 Fragestellung 1: Vergleich der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung	- 58 -
6.2.2 Fragestellung 2: Vergleich der Patienten mit transcallosem und transcorticalem Operationszugang	- 59 -
6.2.3 Fragestellung 3: Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation	- 61 -
6.2.4 Fragestellung 4: Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen	- 62 -
6.3 Beschreibung der verwendeten Neuropsychologischen Verfahren	- 62 -
6.3.1 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung intellektueller Fertigkeiten	- 63 -
6.3.2 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung attentionaler Fertigkeiten	- 64 -
6.3.3 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung exekutiver Fertigkeiten	- 64 -
6.3.4 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung mnestischer Fertigkeiten	- 65 -
6.3.5 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung der Emotionserkennung	- 67 -
6.3.6 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung der psychischen Belastbarkeit	- 67 -

<b>6.4</b>	<b>Versuchsplan der Untersuchung</b>	<b>- 68 -</b>
<b>6.5</b>	<b>Die Durchführung der Untersuchung</b>	<b>- 72 -</b>
<b>6.6</b>	<b>Die statistische Auswertung der Untersuchung</b>	<b>- 73 -</b>
6.6.1	<i>Allgemeine statistische Vorgehensweise</i>	- 73 -
6.6.2	<i>Verwendete statistische Verfahren</i>	- 74 -
<b>7</b>	<b>SOZIODEMOGRAPHISCHE UND KRANKHEITSSPEZIFISCHE BESCHREIBUNG DER PATIENTENSTICHPROBE</b>	<b>- 77 -</b>
<b>7.1</b>	<b>Beschreibung der gesamten Patientengruppe</b>	<b>- 77 -</b>
<b>7.2</b>	<b>Beschreibung der Patientenuntergruppen</b>	<b>- 78 -</b>
<b>8</b>	<b>DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE</b>	<b>- 83 -</b>
<b>8.1</b>	<b>Vergleich der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung</b>	<b>- 83 -</b>
8.1.1	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich intellektueller Fertigkeiten (<math>H_{1,1}</math>)</i>	- 84 -
8.1.2	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich attentionaler Fertigkeiten (<math>H_{1,2} - H_{1,3}</math>)</i>	- 84 -
8.1.3	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich exekutiver Fertigkeiten (<math>H_{1,4} - H_{1,6}</math>)</i>	- 85 -
8.1.4	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich mnestischer Fertigkeiten (<math>H_{1,7} - H_{1,20}</math>)</i>	- 85 -
8.1.5	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich der Emotionserkennung (<math>H_{1,21} - H_{1,27}</math>)</i>	- 89 -
8.1.6	<i>Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich der psychischen Belastbarkeit (<math>H_{1,28}</math>)</i>	- 90 -
<b>8.2</b>	<b>Vergleich der Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang</b>	<b>- 91 -</b>
8.2.1	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich intellektueller Fertigkeiten (<math>H_{2,1}</math>)</i>	- 91 -
8.2.2	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich attentionaler Fertigkeiten (<math>H_{2,2} - H_{2,3}</math>)</i>	- 92 -
8.2.3	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich exekutiver Fertigkeiten (<math>H_{2,4} - H_{2,6}</math>)</i>	- 92 -
8.2.4	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich mnestischer Fertigkeiten (<math>H_{2,7} - H_{2,20}</math>)</i>	- 93 -
8.2.5	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich der Emotionserkennung (<math>H_{2,21} - H_{2,27}</math>)</i>	- 97 -
8.2.6	<i>Vergleich von Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang bezüglich der psychischen Belastbarkeit (<math>H_{2,28}</math>)</i>	- 99 -
<b>8.3</b>	<b>Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation</b>	<b>- 99 -</b>
8.3.1	<i>Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den intellektuellen Fertigkeiten (<math>H_{3,1}</math>)</i>	- 99 -

8.3.2 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den attentionalen Fertigkeiten ( $H_{3,2} - H_{3,3}$ )	- 100 -
8.3.3 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den exekutiven Fertigkeiten ( $H_{3,4} - H_{3,6}$ )	- 100 -
8.3.4 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den mnestischen Fertigkeiten ( $H_{3,7} - H_{3,20}$ )	- 101 -
8.3.5 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und der Emotionserkennung ( $H_{3,21} - H_{3,27}$ )	- 104 -
8.3.6 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und der psychischen Belastbarkeit ( $H_{3,28}$ )	- 105 -
<b>8.4 Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen</b>	<b>- 106 -</b>
8.4.1 Deskriptive Darstellung der objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen	- 106 -
8.4.2 Statistische Hypothesenprüfung der objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen	- 108 -
<b>9 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE</b>	<b>- 113 -</b>
<b>10 INTERPRETATION UND DISKUSSION</b>	<b>- 115 -</b>
10.1 Kolloidzysten - gefundene kognitive und Emotionale Folgen	- 115 -
10.2 Kolloidzysten - subjektive Beeinträchtigungen und die Übereinstimmung mit objektiven Beeinträchtigungen	- 121 -
10.3 Conclusio	- 122 -
<b>11 KRITIK UND AUSBLICK</b>	<b>- 125 -</b>
11.1 Stichprobengröße und daraus resultierende methodische Probleme	- 125 -
11.2 Fehlende Beurteilung des präoperativen neuropsychologischen und des postoperativen anatomischen Status	- 125 -
11.3 Ausblick	- 126 -
<b>12 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>- 127 -</b>
<b>13 LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>- 129 -</b>
<b>14 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>- 143 -</b>
<b>15 ANHANG</b>	<b>- 144 -</b>

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** *The aim of the present study was to examine cognitive and emotional functions of patients who had undergone surgery for the removal of a colloid cyst.*

**BACKGROUND:** *Colloid cysts are rare and benign intracranial tumors located in the anterior part of the third ventricle. The surgical intervention as well as the tumor itself can damage brain structures relevant to cognitive and emotional functions and can therefore lead to cognitive, emotional and/or psychological impairments. In the current literature only few references cover the effects of colloid cysts and colloid cyst surgery respectively.*

**METHODS:** *18 patients underwent neuropsychological assessment of cognitive (intellectual, attentional, executive and mnemonic skills) and emotional (recognition of emotions in facial expressions) functions and current mental problems.*

**RESULTS:** *No consequences arose of the colloid cyst and colloid cyst surgery respectively concerning intellectual (SPM-K) and attentional (TMT) functions, recognition emotions in facial expressions (VERT-K) and current mental problems (SCL-90-R). The patients showed deficits, though, in lexical word fluency (RWT, executive function) and specific-autobiographical recall (AMT, autobiographical memory) in comparison with the norm population. Patients with transcortical surgery performed significantly worse than patients with transcortical surgery regarding verbal memory performance (VLMT, memory and new learning abilities). The time factor since the surgery was not relevant concerning neuropsychological functions nor was there any connection between objective and subjective evaluation of cognitive and emotional impairments.*

**CONCLUSION:** *Due to these results deficits in cognitive and emotional abilities (formal word fluency and specific-autobiographical recall) of patients who had received surgery for the removal of a colloid cyst are to be expected. Therefore neuropsychological investigation on these patients should be carried out as a matter of routine as well as an initiation of specific therapies if necessary. In addition only patients with transcortical surgery showed impairments in verbal memory performance. In the future the transcortical surgery should be preferred in the case of colloid cyst treatment.*

## **KURZZUSAMMENFASSUNG**

**ZIELSETZUNG:** Ziel dieser Untersuchung war die Erfassung kognitiver und emotionaler Funktionen und der psychischen Belastbarkeit von Patienten, welchen neurochirurgisch eine Kolloidzyste entfernt wurde.

**HINTERGRUND:** Kolloidzysten sind seltene gutartige Tumore, die im anterioren Bereich des dritten Ventrikels lokalisiert sind. Die Kolloidzystenoperation wie auch die Kolloidzyste selbst können Läsionen anatomischer Strukturen verursachen, welche für kognitive und emotionale Funktionen wesentlich sind und damit kognitive, emotionale und/oder psychische Beeinträchtigungen zur Folge haben. In der Literatur finden sich kaum Studien, welche sich mit den Folgen von Kolloidzysten bzw. Kolloidzystenoperationen auseinandersetzen.

**METHODE:** Bei 18 Patienten wurden kognitive (intellektuelle, attentionale, exekutive und mnestiche Fertigkeiten) und emotionale (Emotionserkennung) Funktionen sowie die aktuelle psychische Belastung mittels neuropsychologischer Verfahren erfasst.

**ERGEBNISSE:** Es konnten keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf intellektuelle (SPM-K) und attentionale Fertigkeiten (TMT), das Erkennen von Emotionen in Gesichtern (VERT-K) und die aktuelle psychische Belastung (SCL-90-R) festgestellt werden. Im Vergleich mit der Normalbevölkerung fanden sich bei den Patienten Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit (RWT, exekutive Fertigkeit) und im spezifisch-autobiographischen Erinnern (AMT, Autobiographisches Gedächtnis). Patienten mit transcallosum Operationszugang erbrachten in der verbalen Gedächtnisleistung (VLMT, Neugedächtnis und Lernfähigkeit) signifikant schlechtere Leistungen als transcortical operierte Patienten. Die neuropsychologischen Fertigkeiten waren unabhängig vom Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff. Auch konnte keine signifikante Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen festgestellt werden.

**SCHLUSSFOLGERUNG:** Aufgrund dieser Ergebnisse sind Defizite in kognitiven und emotionalen Funktionen (formallexikalische Wortflüssigkeit und spezifisch-autobiographisches Erinnern) bei Patienten nach einer Kolloidzystenoperation zu erwarten, weshalb diese routinemäßig neuropsychologisch untersucht und gegebenenfalls spezifische Rehabilitationsmaßnahmen eingeleitet werden sollten. Beeinträchtigungen in der verbalen Gedächtnisleistung stehen nur im Zusammenhang mit dem transcallosum Operationszugang, weshalb bei zukünftigen Kolloidzystenexstirpationen der transcorticale Operationszugang bevorzugt werden sollte.



## EINLEITUNG

*„Gehirn: ein Organ, mit dem wir denken, dass wir denken.“*

(Ambrose Bierce, 1842-1914)

Die Neuropsychologie, deren Wurzeln in der Medizin und Psychologie liegen, versucht Zusammenhänge zwischen Strukturen und Funktionen des Gehirns und psychischem Erleben und Verhalten aufzudecken. Als ein Spezialgebiet der Neuropsychologie beschäftigt sich die klinische Neuropsychologie mit den Folgen von Hirnfunktionsausfällen und -störungen. Läsionsstudien stellen eine klassische Forschungsmethode der klinischen Neuropsychologie dar. Dabei wird versucht Läsionen bestimmter anatomischer Strukturen, beispielsweise aufgrund von Hirnverletzungen oder auch als Folge von Gehirnoperationen, mit Leistungsdefiziten in Verbindung zu bringen (Kryspin-Exner, 2006). Im Zusammenhang mit Hirnverletzungen ist anzumerken, dass das Gehirn bzw. seine neuronalen Netzwerke einer ständigen Reorganisation unterliegen, was als Neuroplastizität bezeichnet wird. Demnach können im Rahmen von Lernprozessen, aber auch nach Läsionen, neue Verbindungen geschaffen werden. In der modernen neurologischen Rehabilitation wird die Neuroplastizität therapeutisch genutzt: Durch Modulation und Förderung der Fähigkeit zur Reorganisation des Gehirns sollen Defizite in Hirnfunktionen verbessert werden. Auch andere Prozesse, wie die Kompensation oder die Adaptierung, können nach einer Schädigung des Gehirns zu einer Funktionsverbesserung beitragen (Muellbacher, 2006).

Kolloidzysten sind seltene gutartige Tumore, die im vorderen Bereich des dritten Ventrikels lokalisiert sind, kein oder nur ein geringes Wachstum aufweisen und meist klinisch unauffällig bleiben (Chin & Jayaro, 2008). Aufgrund der besseren Zugänglichkeit von Computertomographie- (CT) und Magnetresonanztomographie-Untersuchungen (MRT) werden diese Tumore immer öfter zufällig entdeckt, was die adäquate Beratung der Patienten für oder gegen einen chirurgischen Eingriff schwierig macht. Aufgrund des gutartigen Wachstums müssen asymptotische Kolloidzysten nicht zwingend operiert, sondern können mittels bildgebender Verfahren kontrolliert werden. Dabei problematisch ist, dass es aufgrund der ungünstigen Lage der Zyste plötzlich zu einem akuten Hydrozephalus und Hirndruckanstieg mit Koma und Todesfolge kommen kann. Die Kolloidzystenoperation, als einzig mögliche kurative Behandlung, wie auch die

Kolloidzyste selbst können dagegen zu Läsionen anatomischer Strukturen führen, welche für kognitive und emotionale Funktionen wesentlich sind und damit kognitive, emotionale und/oder psychische Beeinträchtigungen zur Folge haben. In der Literatur finden sich kaum Studien, welche sich eingehend mit den Folgen von Kolloidzysten bzw. Kolloidzystenoperationen auseinandersetzen.

Demnach war das Ziel dieser Untersuchung kognitive und emotionale Fertigkeiten sowie die psychische Belastbarkeit von Patienten, welchen operativ eine Kolloidzyste entfernt wurde, mittels neuropsychologischer Verfahren zu erfassen und inferenzstatistisch zu beurteilen. Es handelt sich dabei um eine Pilotstudie, um mit Hilfe neuropsychologischer Testverfahren Kenntnisse über mögliche aus der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation resultierende Funktionsstörungen zu gewinnen und damit zur neurochirurgischen Qualitätssicherung, zur besseren Beratung neuer Patienten sowie zur Erfassung eventueller spezifischer Rehabilitationsmaßnahmen beizutragen. Die Untersuchung wurde an der Universitätsklinik für Neurochirurgie der Medizinischen Universität Wien, unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Thomas Czech und in Kooperation mit dem Institut für Klinische, Biologische und Differentielle Psychologie der Fakultät für Psychologie der Universität Wien, unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner, durchgeführt. Die Betreuung Vorort erfolgte durch Frau Mag. Dr. Eva Lehner-Baumgartner über die neuropsychologische Ambulanz der Universitätsklinik für Neurologie. Die Studie stellt eine klinisch-neuropsychologische Untersuchung dar, in der Läsionen bestimmter anatomischer Strukturen aufgrund der operativen Entfernung der Kolloidzyste mit bestimmten kognitiven und emotionalen Leistungsdefiziten in Verbindung gebracht werden. Im Gegensatz zu bisherigen Studien wurden dabei neben kognitiven auch emotionale Folgen und mögliche differierende Auswirkungen des Operationszugangs berücksichtigt. Zudem fand eine inferenzstatistische Beurteilung der erfassten Fertigkeiten statt, während in bisherigen Studien die postoperativen Leistungen der Patienten meist nur deskriptiv beschrieben wurden. Im Unterschied zu anderen Kolloidzysten-Untersuchungen wurden auch der Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff sowie subjektive Beeinträchtigungsbeurteilungen einbezogen und statistisch analysiert. Auch geplant war aktuelle MRT-Befunde und damit spezifische anatomische Läsionen mit den erfassten neuropsychologischen Fertigkeiten in Beziehung zu setzen. Die MRT-Untersuchungen konnten jedoch nicht realisiert werden, weshalb die kognitiven und emotionalen Fertigkeiten der Patienten mit Normwerten verglichen wurden.

Im theoretischen Teil dieser Arbeit sollen in den *Kapiteln 1, 2 und 3* zunächst wesentliche psychologische und neuropsychologische Modelle sowie die neuronalen Korrelate kognitiver und emotionaler Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie psychischer Störungen kurz dargestellt werden. Aufgrund der klinisch-neuropsychologischen Ausrichtung der Untersuchung liegt der Schwerpunkt dabei auf den neuropsychologischen Modellen. Insgesamt wird eine Übersicht über den aktuellen Forschungsstand gegeben und nur solche Theorien, Modelle oder Annahmen näher vorgestellt, welche im Rahmen der vorliegenden Untersuchung relevant sind. In *Kapitel 4* wird aufgrund der Lokalisation der Kolloidzysten im Bereich des dritten Ventrikels kurz auf das Ventrikelsystem eingegangen und in *Kapitel 5* werden Kolloidzysten selbst wie auch die Möglichkeiten der operativen Entfernung dieser Tumore näher beschrieben. Neben den neuroanatomischen Auswirkungen des neurochirurgischen Eingriffs werden relevante Studien zu den neuropsychologischen Folgen der Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen vorgestellt.

Im empirischen Teil wird zunächst in *Kapitel 6* die Untersuchung selbst, also die Zielsetzung, die Fragestellungen und Hypothesen, der Versuchsplan, die Untersuchungsdurchführung sowie die verwendeten neuropsychologischen und statistischen Verfahren, vorgestellt. Es folgt in *Kapitel 7* eine deskriptive und statistische Beschreibung wesentlicher soziodemographischer und krankheitsspezifischer Daten der Patientenstichprobe. In *Kapitel 8* werden die Ergebnisse der einzelnen Fragestellungen dargestellt, in *Kapitel 9* zusammengefasst und in *Kapitel 10* interpretiert und diskutiert. Abschließend werden in *Kapitel 11* Kritikpunkte sowie Verbesserungsvorschläge angeführt und in *Kapitel 12* wird die gesamte Untersuchung noch einmal zusammengefasst.

# **1 KOGNITIONEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE**

Unter dem Begriff Kognitionen wird eine Gruppe von miteinander in Beziehung stehenden, jedoch von einander unabhängigen Informationsverarbeitungsprozessen zusammengefasst. Eine allgemeine Theorie der Kognitionen existiert nicht. Auch gibt es keine einheitliche Repräsentation der Kognitionen auf neuro-anatomischer Ebene. Es werden vielmehr den einzelnen und spezifischen kognitiven Fähigkeiten wiederum spezifischere Prozesse zugeordnet, für welche psychologische und neuropsychologische Annahmen und Theorien bestehen und welche empirisch überprüft werden können (LeDoux, 1998, 2000). Im Rahmen dieser Untersuchung wurden eine Reihe solcher kognitiver Prozesse mittels neuropsychologischer Verfahren untersucht. Im Folgenden sollen daher einige psychologische und neuropsychologische Modelle der erfassten kognitiven Fertigkeiten sowie deren neuronale Korrelate kurz dargestellt werden. Die Darstellung orientiert sich dabei an der Reihenfolge der durchgeführten neuropsychologisch-diagnostischen Abklärung.

## **1.1 Intellektuelle Fähigkeiten**

Intelligenz als ein hypothetisches Konstrukt beschreibt die Fähigkeit sich flexibel auf neue Umweltaforderungen und Probleme einstellen und diese effektiv bewältigen zu können (Kasten & van der Meer, 2004). Es gibt bis heute keine einheitliche Theorie oder Definition intellektueller Fertigkeiten, trotz der Entwicklung unterschiedlichster Intelligenzmodelle und intensiver theoretischer Auseinandersetzung (Süß, 2003).

### ***1.1.1 Strukturtheorien der Intelligenz***

Die Strukturtheorien der Intelligenz konzentrieren sich auf die Messung der Intelligenzprodukte und unterscheiden sich vor allem bezüglich der Frage, ob sich Intelligenz aus einer oder mehreren Fähigkeiten zusammensetzt. Diese Modelle stehen in engem Zusammenhang mit der Entwicklung der Faktorenanalyse (Süß, 2003). Historisch wichtige Theorien sind unter anderem die Zweifaktoretheorie von Spearman (1904) oder das Modell der Primary Mental Abilites von Thurstone (1934). Neuere Ansätze stellen

beispielsweise das Structure of Intellect-Model von Guilford (1967) oder das Berliner Intelligenz Strukturmodell (BIS) von Jäger (1982) dar.

Eine sehr einflussreiche Intelligenztheorie, welche in dieser Untersuchung als Grundlage zur Abklärung intellektueller Fertigkeiten herangezogen wurde, ist die Theorie der fluiden und kristallinen Intelligenz von Horn und Cattell (1966): Diese Theorie basiert auf Faktorenanalyse höherer Ordnung und unterscheidet zwischen zwei Intelligenzfaktoren:

- Die fluide Intelligenz beschreibt die Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken, ist vor allem genetisch bedingt und wird meist mit so genannten Matrizen tests erfasst.
- Die kristalline Intelligenz beschreibt die Fähigkeit erworbenes Wissen zur Lösung von Problemen zu nutzen und ist somit bildungs- und kulturabhängig.

Während die kristalline Intelligenz bis zum 25. Lebensjahr ziemlich steil ansteigt und dann relativ stabil bleibt oder sogar noch weiter zunimmt, sinkt die fluide Intelligenz kontinuierlich ab. Cattell spezifizierte in seiner Investment-Theorie (1987) den Zusammenhang zwischen kristalliner und fluider Intelligenz, indem er annahm, dass die kristalline Intelligenz die Folge der Investition der fluiden Intelligenz in Lerngelegenheiten darstellt.

### ***1.1.2 Kognitive Basisprozesse der Intelligenz***

Die Forschung zu den kognitiven Basisprozessen versucht grundlegende Prozesse zu identifizieren, die zu einer effizienten Bearbeitung von Intelligenztestaufgaben notwendig sind. Es werden in der Literatur aktuell zwei alternative Basiskomponenten angenommen, die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und die Arbeitsgedächtniskapazität. Es ist bisher noch nicht geklärt, welche davon bedeutender für interindividuelle Intelligenzunterschiede ist (Borkenau et. al., 2005; Süß, 2003):

Im Rahmen der neuronalen Effizienzhypothese wird angenommen, dass durch eine höhere Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit die Wahrscheinlichkeit das kognitive System zu überladen und damit auch die Fehleranfälligkeit in der kognitiven Verarbeitung vermindert wird.

Entscheidend für komplexe kognitive Aufgaben ist auch die Menge an Information, welche eine Person simultan speichern, verarbeiten und koordinieren kann. Daher wird angenommen, dass individuelle Intelligenzunterschiede zu einem erheblichen Anteil auf Unterschiede in der Arbeitsgedächtniskapazität zurückführbar sind.

### ***1.1.3 Neuroanatomische und neurobiologische Befunde zur Intelligenz***

Die Frage nach den neuronalen Korrelaten der Intelligenz ist auch entscheidend für die Forschung zu den kognitiven Basiskomponenten. Dabei wesentlich ist die Frage, ob Intelligenz in bestimmten Hirnarealen lokalisiert ist oder durch neurostrukturelle Gehirneigenschaften erklärt werden kann (Borkenau et. al., 2005).

#### § Neuroanatomische Befunde zur Intelligenz

Die neuroanatomischen Befunde weisen vor allem auf die bedeutende Rolle des präfrontalen Kortex als neuroanatomisches Korrelat der Intelligenz hin und stehen in engem Zusammenhang mit dem Konzept der Arbeitsgedächtniskapazität als kognitive Basiskomponente intellektueller Fertigkeiten (Borkenau et. al., 2005).

Die Frontallappen-Hypothese der Intelligenz: Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren liefern Belege für eine erhöhte Aktivierung des präfrontalen Kortex bei Arbeitsgedächtnisaufgaben sowie bei Aufgaben zum schlussfolgernden Denken (Borkenau et. al., 2005). Die Ergebnisse von Neubauer, Grabner, Freudenthaler, Beckman und Gurthke (2004) weisen darauf hin, dass höhere Intelligenz bei der Bearbeitung von kognitiven Aufgaben zu einem geringeren Energieverbrauch führt. Dies äußert sich in der geringeren Aktivierung des präfrontalen Kortex und kann als erhöhte neuronale Effizienz interpretiert werden.

Die parieto-frontal integration theory (P-FIT) of intelligence (Jung & Haier, 2007) postuliert aufgrund der Ergebnisse von 37 Neuroimaging-Studien ein umschriebenes Netzwerk, das bei Intelligenzaufgaben sowie bei Aufgaben zum schlussfolgernden Denken aktiviert wird. Dieses Netzwerk umfasst den dorsolateralen präfrontalen Kortex, den inferioren und superioren Parietallappen, den anterioren Gyrus cinguli sowie Regionen innerhalb des Temporal- und Okzipitallappens.

#### § Neurobiologische Befunde zur Intelligenz

Die neuronale Effizienzhypothese lässt sich auch durch verschiedene Neuroneneigenschaften erklären. Obwohl es sich bei den folgenden neurobiologischen Erklärungsansätzen um relativ plausible Annahmen handelt, können diese mit den verfügbaren bildgebenden Verfahren nur indirekt und zuverlässig nur post mortem überprüft werden (Borkenau et. al., 2005):

Die neural-pruning-Hypothese der Intelligenz führt den niedrigeren Energieverbrauch bei höherer Intelligenz darauf zurück, dass nach dem starken Synapsenwachstum in den ersten drei Lebensjahren redundante Synapsen bis zur Pubertät gründlicher eliminiert werden (Schulter & Neubauer, 2005).

Nach der Myelinhypothese der Intelligenz könnte eine stärkere Myelinisierung der Axone der höheren Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und neuronalen Effizienz zu Grunde liegen, indem die Informationsweiterleitung durch die Myelinisierung beschleunigt wird, dabei weniger elektrische Energie verloren geht sowie Fehler in der Informationsübertragung reduziert werden (Miller, 1994).

Die Dendriten-Hypothese der Intelligenz geht davon aus, dass stärker verzweigte Dendriten und neuronale Netzwerke zu einer schnelleren Informationsverarbeitung, einer besseren Differenzierung zwischen verschiedenen Inputs und dadurch zu einer selektiven Aktivierung entsprechender Hirnareale führen (Garlick, 2002).

## **1.2 Aufmerksamkeit**

Der Begriff Aufmerksamkeit beschreibt die Fähigkeit relevante Informationen auszuwählen sowie einen Aktivierungszustand aufrecht zu erhalten, um relevante Informationen zu verarbeiten (Niemann & Gauggel, 2006). Im Allgemeinen stellen Aufmerksamkeitsprozesse Basisleistungen für fast jede praktische oder intellektuelle Tätigkeit dar und sind damit konzeptuell wie auch funktionell schwer von anderen kognitiven Funktionen abgrenzbar (Sturm & Zimmermann, 2000).

### ***1.2.1 Psychologische Aufmerksamkeitstheorien***

Die ursprünglichen Aufmerksamkeitstheorien gingen davon aus, dass Aufmerksamkeit ein einheitliches System darstellt (Falkensteiner, Heger-Binder, Kartusch, Marold & Swoboda, 2006). Wichtige Theorien in diesem Zusammenhang sind die Filtertheorie von Broadbent (1957), die Attenuations-Theorie der Aufmerksamkeit von Treisman (1969) oder die Theorie der späten Selektion von Deutsch und Deutsch (1963). Neuere Forschungserkenntnisse weisen jedoch darauf hin, dass Aufmerksamkeit keine einzelne einheitliche Funktion darstellt. In neueren Modellen werden vielmehr differenzierte Aufmerksamkeitskomponenten unterschieden, denen differente Funktionen, Prozesse und neuronale Netzwerke zugrunde liegen (Falkensteiner, Heger-Binder, Kartusch, Marold &

Swoboda, 2006). Die in der Forschung wesentlichen Ansätze zu den unterschiedlichen Aufmerksamkeitskomponenten versucht Sturm (2002, 2008) in einem einheitlichen Modell zusammenzufassen. Dabei werden drei Aufmerksamkeitsdimensionen unterschieden, denen verschiedene Aufmerksamkeitskomponenten zugeordnet werden:

#### § Die Intensitätsdimension der Aufmerksamkeit

Die Intensitätsdimension umfasst basale Prozesse der kurz- oder längerfristigen Aktivierung bzw. der Aufrechterhaltung dieser Aktivierung. Der Intensitätsdimension werden die Aufmerksamkeitskomponenten Alertness und Daueraufmerksamkeit/Vigilanz zugeordnet: Unter Alertness wird die Aktivierung der Aufmerksamkeit und unter Daueraufmerksamkeit/Vigilanz die andauernde Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über eine längere Zeit hinweg verstanden.

#### § Die Selektivitätsdimension der Aufmerksamkeit

Die Selektivitätsdimension umfasst die Aufmerksamkeitskomponenten selektive/fokussierte Aufmerksamkeit und geteilte Aufmerksamkeit: Unter selektiver bzw. fokussierter Aufmerksamkeit wird die Fähigkeit verstanden, die Aufmerksamkeit auf relevante Aspekte zu lenken und gleichzeitig irrelevante Aspekte zu ignorieren. Die geteilte Aufmerksamkeit, als schwierigste Anforderung an die Aufmerksamkeitsselektivität, beschreibt die Fähigkeit mehrere Reizquellen gleichzeitig zu beachten. Dieses Konzept steht in enger Verbindung mit der Annahme einer begrenzten Aufmerksamkeitskapazität: Wenn zu schnell zu viel relevante Information verarbeitet werden soll, kann dies zu einem teilweisen Ausfall des Systems führen, indem relevante Information nicht bemerkt wird oder adäquate Reaktionen ausbleiben.

#### § Die räumliche Aufmerksamkeits-Dimension

Die räumliche Aufmerksamkeits-Dimension umfasst die räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit, womit die räumliche Verschiebung des Aufmerksamkeitsfokus gemeint ist.

### ***1.2.2 Das fronto-thalamische Gating System der Aufmerksamkeit***

Ausgehend von den Ansätzen von Stuss und Benson (1986) sowie Guillery, Feig und Lozsadi (1998) wird angenommen, dass ein fronto-thalamisches Gating System für die Kontrolle der Aufmerksamkeitsintensität wesentlich ist: Der anteriore Gyrus cinguli und



der dorsolaterale frontale Kortex kontrollieren und kanalisieren dabei über den Nucleus reticularis des Thalamus die vom noradrenergen System des Hirnstamms bereitgestellte Aufmerksamkeitsaktivierung. Dieses System dürfte auch für Aspekte der Aufmerksamkeitsselektivität wichtig sein, indem der Nucleus reticularis des Thalamus aufgrund der Anweisungen frontaler Strukturen für die reticuläre Aktivierung selektiv jene thalamischen-gates öffnet, die für die Verarbeitung bestimmter Informationen relevant sind. Es wird darüber hinaus angenommen, dass das fronto-thalamische System auch die posterioren Aufmerksamkeitssysteme, welche für die Aufmerksamkeitsausrichtung relevant sind, aktiviert (Sturm & Zimmermann, 2000).

### **1.3 Exekutivfunktionen**

In der Literatur gibt es keine einheitliche Definition der Exekutivfunktionen, sondern es finden sich nur beispielhafte Aufzählungen von Funktionen, die diesem Begriff zugeordnet werden. Inhaltlich sind mit Exekutivfunktionen verschiedenartige und komplexe kognitive Prozesse gemeint, die ein flexibles, intentionales Verhalten ermöglichen, indem sie steuernd und modulierend auf kognitive Fähigkeiten einwirken (Ullsperger & von Cramon, 2006). Exekutivfunktionen werden daher oft als „Instanz für die kognitive Kontrolle“ angesehen (Sattler, 2006).

#### ***1.3.1 Systematisierung exekutiver Funktionen***

Es finden sich in der Literatur verschiedene Versuche einer Systematisierung exekutiver Funktionsaspekte. Zwei solcher Systematisierungsversuche sollen hier angeführt werden:

##### § Funktionsklassen exekutiver Funktionen nach Ullsperger und von Cramon (2006)

Ullsperger und von Cramon (2006) fassen die exekutiven Funktionen in folgende übergeordnete Funktionsklassen zusammen:

- Die Handlungsplanung umfasst jene kognitiven Prozesse, welche die Planung sowie die Initiierung und Durchführung einer Handlung ermöglichen.
- Mit Monitoring sind kognitive Prozesse gemeint, welche die Handlungsdurchführung mit dem Ziel den Handlungserfolg zu optimieren, überwachen.
- Die Aufmerksamkeitskontrolle ist sowohl für die Planung als auch für die Durchführung einer Handlung notwendig. Im Vordergrund steht die Fokussierung der

Aufmerksamkeit auf handlungsrelevante Informationen und Prozesse (*Fazilation*) und die Hemmung handlungsirrelevanter Informationen und Prozesse (*Inhibition*).

- Arbeitsgedächtnisfunktionen: Da es methodisch schwierig ist die Arbeitsgedächtnisfunktionen im engeren Sinne von exekutiven Funktionen zu unterscheiden, werden sie häufig zu den Exekutivfunktionen dazugerechnet. Diese Funktionen ermöglichen die temporäre Speicherung und Verarbeitung von nicht mehr in der Umwelt zur Verfügung stehenden sensorischen und motorischen Informationen, welche für die Handlungssteuerung notwendig sind.

Von den Autoren werden zusätzlich zu diesen Funktionsklassen folgende wichtige Mechanismen angeführt: das Erkennen und Bewerten neuer, unbekannter oder unerwarteter Reize (novelty detection) und die entsprechende Modulation der Handlungsplanung und -durchführung.

#### § Subkomponenten exekutiver Funktionen nach Müller und Münte (2008)

Müller & Münte (2008) schlagen eine Einteilung exekutiver Funktionen in folgende drei Subkomponenten vor:

- Unter kognitiver Flüssigkeit und Flexibilität werden Aufmerksamkeits- und Inhibitionsprozesse, die Produktivität bzw. Entwicklung kreativer Lösungen und Alternativen sowie die flexible Handlungsregulierung subsumiert.
- Dem Arbeitsgedächtnis und Monitoring werden die Überwachung und Koordination, die räumlich-zeitliche Organisation im Arbeitsgedächtnis und die effektive Fehlerentdeckung zugeordnet.
- Das planerische Denken umfasst Prozesse zur Organisation von Abläufen (*Task Management*) sowie den Wechsel und die Korrektur des Handlungsplans.

### ***1.3.2 Neuronale Korrelate der Exekutivfunktionen***

In der Literatur ist man sich weitgehend einig darüber, dass der präfrontale Kortex in Verbindung mit seinen neuronalen Netzwerken wesentlich an der Umsetzung der Exekutivfunktionen beteiligt ist. Dafür sprechen seine anatomische Position, die Eigenschaften präfrontaler Neurone sowie Läsionen präfrontaler Areale und deren Verbindungen (Thier, 2006). Auch neuropsychologisch orientierte kognitive Modelle zur Erklärung der Exekutivfunktionen bzw. zum besseren Verständnis von deren Störungen

betonen die Bedeutung präfrontaler Netzwerke. Wesentliche Modelle sind in diesem Zusammenhang die Theorie von Norman und Shallice (1980/1986), das structured event complex Modell von Wood und Grafman (2003) oder die somatische Markerhypothese (z.B. Damasio, Tranel & Damasio, 1991). Störungen exekutiver Funktionen finden sich nicht nur nach Läsionen des präfrontalen Kortex, sondern auch nach Läsionen der Basalganglien und des Thalamus. In diesem Zusammenhang werden drei frontosubkortikale Schaltkreise diskutiert, die parallel organisiert sind und den präfrontalen Kortex mit den Basalganglien und dem Thalamus verbinden (Suchan & Daum, 2006):

- Der erste frontosubkortikale Schaltkreis beinhaltet die Verbindung des dorsolateralen präfrontalen Kortex (BA 46/9) mit dem dorsolateralen Nucleus caudatus, dem Globus pallidus internus und dem ventralen und medialen Thalamus. Läsionen in diesem Schaltkreis werden mit Beeinträchtigungen beim Problemlösen, mit Störungen des Arbeitsgedächtnisses, sowie mit Defiziten beim Planen in Verbindung gebracht.
- Der zweite frontosubkortikale Schaltkreis umfasst die Verbindung des lateralen orbitofrontalen Kortex (BA 10) mit dem ventromedialen Nucleus caudatus, dem Globus pallidus internus, der Substantia nigra und dem dorsomedialen Nucleus thalami. Dysfunktionen in diesem Schaltkreis stehen vor allem mit Verhaltensauffälligkeiten im Zusammenhang (z.B. Enthemmung, Depression oder Zwang).
- Der dritte frontosubkortikale Schaltkreis verbindet den anterioren Gyrus cinguli (BA 24) mit dem ventralen Striatum, dem Globus pallidus internus, der Substantia nigra und dem dorsomedialen Thalamus. Läsionen in diesem Schaltkreis werden mit reduzierter emotionaler, motorischer und mentaler Aktivität in Verbindung gebracht.

Die so genannte funneling-Hypothese (Alexander & Crutcher, 1990) geht davon aus, dass diese frontosubkortikalen Schaltkreise eine Art Trichter darstellen, in dem Informationen aus kortikalen Arealen zusammenfließen und auf subkortikaler Ebene zunehmend gebündelt werden. Der Thalamus stellt dabei die letzte Stufe der subkortikalen Integration dar, von der aus die Informationen zum Kortex zurückprojiziert werden.

## **1.4 Neugeächtnis und Lernfähigkeit**

Lernen und Gedächtnis sind Mechanismen, welche die Erfahrungen mit unserer Umwelt in die Struktur des Nervensystems umsetzen (Siegel, 2006). Dem Neugeächtnis werden die

kurzzeitige Speicherung und Verarbeitung (Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis), die Übertragung ins Langzeitgedächtnis (Lernen, Einprägen) und das längerfristige Behalten von Informationen zugeordnet (Hartje & Sturm, 2002).

### ***1.4.1 Gedächtnisprozesse***

In der Literatur werden unterschiedliche zentrale Verarbeitungsprozesse unterschieden, welche für das Lernen und Behalten von Informationen wesentlich sind. Diese sollen an dieser Stelle nur kurz angeführt werden:

- Bei der Enkodierung (Einprägung) versucht das Gehirn neue Informationen in bereits vorhandenes Wissen zu integrieren (Kasten, 2007). Je effizienter die Enkodierung, umso erfolgreicher gelingt auch die Einspeicherung (Lehrner & Brenner-Walter, 2006).
- Unter Konsolidierung (Einspeicherung) werden physiologische Prozesse verstanden, die zu einer dauerhaften Speicherung gelernter Information führen. Auf zellulärer Ebene kommt es zur Verknüpfung von Synapsen und zur Ausbildung neuer neuronaler Netzwerke oder zur Modifikation bereits vorhandener synaptischer Verbindungen (Lehrner & Brenner-Walter, 2006).
- Der Abruf (Erinnern) basiert auf der Aktivierung eines neuronalen Netzwerks, das dem bei der Einspeicherung gebildeten Netzwerk ähnlich ist (Siegel, 2006). Im Allgemeinen werden drei Arten des Erinnerns unterschieden: der freie Abruf, der Abruf mit Hinweisreizen sowie das Wiedererkennen (Markowitsch & Welzer, 2005).
- Vergessen kann entweder auf Defizite im Speichern oder auf Defizite beim Zugriff auf die Erinnerung zurückgeführt werden (Parkin, 2000).

### ***1.4.2 Gedächtnissysteme***

In der modernen Gedächtnisforschung ist es üblich auf deskriptiver, funktioneller wie auch auf neuronaler Ebene verschiedene Gedächtnissysteme zu unterscheiden. Hinweise dafür liefern klinische Studien sowie Untersuchungen an Normalpersonen (Seidl, Giesel & Schröder, 2006).

#### § Das Kurzzeitgedächtnis

Im kapazitätslimitierten Kurzzeitgedächtnis kann die eingetroffene Information kurzfristig (Sekunden bis Minuten) gehalten werden. Um Inhalte dieses Gedächtnissystems länger

aufrechtzuerhalten, ist es notwendig die Aufmerksamkeit darauf zu richten und diese zu wiederholen (*rehearsal*). Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist auf  $7\pm 2$  Einheiten (*chunks*) begrenzt (Kasten & van der Meer, 2004). Als für das Kurzzeitgedächtnis wesentliche Strukturen sind der präfrontale und parietale Kortex zu nennen (Markowitsch, 2006a).

### § Das Arbeitsgedächtnis

Nach der aktuellen Konzeption von Baddeley (2000) handelt es sich beim Arbeitsgedächtnis um ein kapazitätslimitiertes System, das nicht nur eine zeitlich begrenzte Speicherung sondern auch die Verarbeitung von Informationen erlaubt. Das Arbeitsgedächtnis wird dabei in eine zentrale Exekutive und drei spezialisierte Subsysteme (phonologische Schleife, visuell-räumlicher Notizblock, episodischer Puffer) unterteilt, wobei die zentrale Exekutive als eine Art Aufmerksamkeitskontrollsystem die einzelnen Subsysteme steuert, koordiniert und überwacht. Aufgrund der Ergebnisse klinischer Studien kann der phonologischen Schleife der linke temporoparietale und dem visuell-räumlichen Notizblock der rechte parietale Assoziationskortex zugeordnet werden. Für die kognitiven Kontrollfunktionen der zentralen Exekutive dürften Teile des dorsolateralen präfrontalen Kortex wesentlich sein. Das Arbeitsgedächtnis stellt eine Schnittstelle zwischen Gedächtnis und komplexen kognitiven Leistungen dar, weshalb dieses Konzept auch in anderen kognitiven Bereichen, wie bei der Aufmerksamkeit oder den Exekutivfunktionen, aufgegriffen wird (Schuri, 2000).

### § Das Langzeitgedächtnis

Im Langzeitgedächtnis, als eine Struktur mit unbegrenzter Kapazität, können Informationen langfristig gespeichert werden (Lehrner & Brenner-Walter, 2006). In der Literatur werden meist zwei Formen des Langzeitgedächtnisses unterschieden, das nicht deklarative und das deklarative Gedächtnis:

Das nicht deklarative Gedächtnis (implizite Gedächtnis) verarbeitet Kenntnisse, Gewohnheiten und erlernte Reaktionen, die durch Erfahrung angeeignet werden und weitgehend unbewusst ablaufen (Markowitsch & Welzer, 2005). Es umfasst folgende Subgedächtnisse (Thöne-Otto, 2008):

- das prozedurale Gedächtnis (motorisches Lernen),
- das Priming (spontanes Wieder erkennen) sowie

- einfache Lernformen (klassische Konditionierung, Sensibilisierung, Habituation).

Für das nicht deklarative Langzeitgedächtnis dürften bezüglich der Einspeicherung und dem Abruf jeweils die gleichen Strukturen verantwortlich sein: Beim prozeduralen Gedächtnis sind vorwiegend die Basalganglien und Teile des Kleinhirns sowie parietale, prämotorische und motorische Regionen für diese Funktionen zuständig. Für das Priming-System dürften vor allem kortikale Areale wesentlich sein (Markowitsch, 2006a).

Das deklarative Gedächtnis (explizite Gedächtnis) ist der Sprache zugänglich und wird in zwei Subgedächtnisse unterteilt (Markowitsch & Welzer, 2005):

- Das episodische Gedächtnis ermöglicht das aktive, bewusste und detaillierte Erinnern von biographischen Episoden, die an einen räumlich-zeitlichen Kontext gebunden sind, der mit erinnert wird.
- Das semantische Gedächtnis umfasst Wissen und Fakten, die kontextfrei wiedergegeben werden können.

Für die Einspeicherung deklarativer Langzeitgedächtnisinhalte sind vor allem zwei in sich geschlossene, aber miteinander interagierende Funktionskreise wesentlich: 1.) Der Papezsche-Schaltkreis umfasst die hippocampale Formation, die Mamillarkörper, den anterioren Thalamus, den cingulären Kortex sowie die sie verbindenden Fasern und ist primär für die kognitive Verarbeitung wesentlich. 2.) Der basolateral- limbische Schaltkreis umfasst die Amygdala, den thalamischen dorsomedialen Nucleus und die Area subcallosa und ist für die emotionale Bewertung und Integration einkommender Information zuständig. Teile des Frontalhirns sind an der Kontrolle der effektiven Einspeicherung beteiligt. Für die Speicherung deklarativer Inhalte dürften vor allem kortikale Strukturen und für den Erinnerungsabruf parietale und präfrontale Areale wesentlich sein (Markowitsch, 2006a). Auch der mediale Temporallappen ist am Abruf deklarativer Gedächtnisinhalte beteiligt. In der Literatur besteht jedoch Uneinigkeit inwieweit der Hippocampus für die Verarbeitung episodischer und semantischer Inhalte gleichermaßen wichtig ist: Das Modell von Squire and Zola-Morgan (1991, 1996, 1998) geht davon aus, dass der Hippocampus gemeinsam mit dem parahippocampalen, perirhinalen und entorhinalen Kortex ein reziprokes Netzwerk bildet, das so genannte medial temporal lobe memory system. Neue deklarative, also sowohl episodische, als auch semantische Inhalte, werden zunächst abhängig von diesem System verarbeitet, gespeichert und abgerufen. Läsionen dieses Systems führen damit immer zu einer gleichwertigen Beeinträchtigung des episodischen und semantischen Gedächtnisses. Die episodic theory von Tulving und

Markowitsch (1998) geht von keiner gleichwertigen Beziehung zwischen dem semantischen und episodischen Gedächtnissystem aus. Nach dem Seriell Parallel Independent-Modell (SPI-Modell) findet die Einspeicherung seriell statt (S), was bedeutet, dass neue Information zuerst durch das semantische Gedächtnissystem muss, um in das episodische Gedächtnis zu gelangen. Die Abspeicherung erfolgt parallel (P) und der Abruf ist von der Einspeicherung unabhängig (I= Independent), was bedeutet, dass beide oder nur eines dieser Systeme den Abruf unterstützen. Demnach sind zwei Fälle von Neugedächtnisstörungen möglich: Entweder das Einspeichern neuer episodischer und semantischer Inhalte ist beeinträchtigt, oder das episodische Gedächtnis ist beeinträchtigt bzw. stärker beeinträchtigt, während das semantische Gedächtnis nicht oder weniger stark beeinträchtigt ist. Die Theorie nimmt weiters an, dass nur episodische Inhalte vom Hippocampus abhängig sind, während das semantische Gedächtnis von perihippocampalen Regionen gesteuert wird. Auch das Modell von Aggleton und Brown (1999) postuliert zwei unterschiedliche Gedächtnissysteme mit unterschiedlichen Funktionen (vgl. Abb. 1-1): Ein dem episodischen Gedächtnis zugrunde liegendes, spezifisches System wird als extended-hippocampal-system bzw. als extended-hippocampal-diencephalic-system bezeichnet. Damit gemeint ist die Verbindung von Hippocampus, Mamillarkörper und dem anterioren Thalamus via den Fornix sowie diejenige zum präfrontalen Kortex. Für semantisches Erinnern ist ein eigenes System, das extended-perirhinale-system, die Verbindung des perirhinalen Kortex mit dem dorsomedialen Thalamus und präfrontalen Kortex, wesentlich.

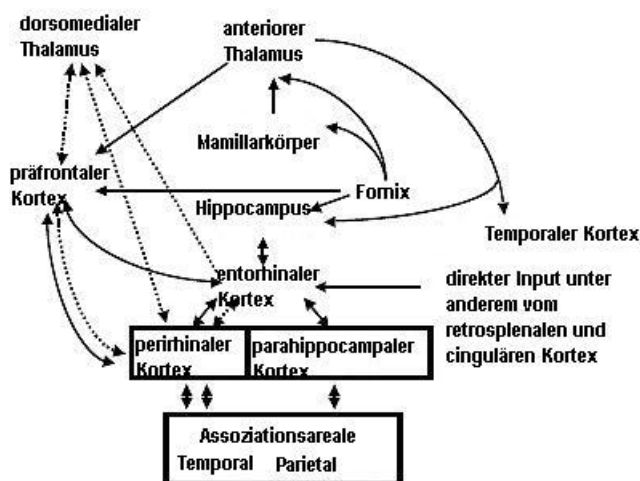


Abbildung 1-1 Das extended-hippocampal-system mit durchgehenden Linien und das extended-perirhinale-system mit strichlierten Linien (modifiziert nach Aggleton & Brown, 1999, S.426).

## 1.5 Altgedächtnis: Das autobiographische Gedächtnis

Das Altgedächtnis umfasst deklarative Langzeitgedächtnisinhalte, die bereits länger zurückliegen bzw. bei denen man annimmt, dass der Prozess der Konsolidierung bereits abgeschlossen ist (Hartje & Sturm, 2002). In diesem Zusammenhang relevant ist das autobiographische Gedächtnis. Autobiographische Erinnerungen sind episodische Erinnerungen, die persönliche Ereignisse der eigenen Vergangenheit beinhalten (Rubin, 2005).

### 1.5.1 *Autobiographisches Gedächtnis vs. episodisches Gedächtnis*

Trotz vieler Gemeinsamkeiten wird vermutet, dass sich das autobiographische Gedächtnis auf neurofunktioneller Ebene vom episodischen Gedächtnis unterscheidet. Dies wird vor allem auf die unterschiedlichen Methoden zur Erfassung dieser Gedächtnissysteme im Neu- und Altgedächtnisbereich zurückgeführt (Gilboa, 2004). Das mit Altgedächtnisverfahren überprüfte autobiographische Gedächtnis unterscheidet sich vom mit „Laboraufgaben“ erfassten episodischen Gedächtnis vor allem aufgrund folgender Aspekte:

#### § Der zeitliche Rahmen

Im Neugedächtnisbereich werden meist Gedächtnisbatterien oder spezifische Merk- und Lernfähigkeitstests vorgegeben. Es ist allen diesen „Laboraufgaben“ gemeinsam, dass vorgegebene verbale oder nonverbale Informationen in der Testsituation eingepägt und nach relativ kurzer Zeit wieder abgerufen oder wieder erkannt werden sollen. Im Gegensatz dazu, werden die Informationen, die in den Altgedächtnisverfahren abgefragt werden, außerhalb der Testsituation gespeichert und zwischen Enkodierung und Abruf liegt ein längerer zeitlicher Abstand (Jänicke, 2001)

#### § Die Art des Kontexts

Der inhaltliche, zeitliche und räumliche Kontext, in den episodische Erinnerungen bei Neugedächtnisaufgaben eingebettet sind, ist sehr begrenzt. Autobiographische Erinnerungen sind dagegen komplexe und vielfältige Repräsentationen, die unterschiedlich spezifische Informationen beinhalten (Gilboa, 2004). Die Inhalte im autobiographischen Gedächtnis variieren im räumlichen, zeitlichen sowie emotionalen Kontext und Inhalt (Rubin, 2005).



### § Die persönliche Bedeutung/Wichtigkeit

Autobiographische Erinnerungen, wie sie in Altgedächtnisverfahren erfasst werden, weisen, im Gegensatz zu den episodischen „Laboraufgaben“, eine persönliche Wichtigkeit und Bedeutung auf (Gilboa, 2004).

### § Der enge Zusammenhang mit Emotionen

Emotionen werden als zentrales Charakteristikum von autobiographischen Erinnerungen angesehen (Markowitsch, 2006b) und grenzen sich dadurch von episodischen Erinnerungen ab (Piefke, Weiss, Zilles, Markowitsch & Fink, 2003). Der genaue Zusammenhang ist jedoch noch relativ unklar und wenig erforscht (Denkova, 2006). Studien an gesunden Personen zeigen, dass emotionale Erinnerungen besser und lebendiger, also mit mehr sensorisch-perzeptuellen Details, erinnert werden als neutrale Erinnerungen (z.B. Talarico, LaBar & Rubin, 2004). Darüber hinaus führen Emotionen zu einem stärkeren Gefühl des „Sich-Erinnerns“ (Sharot, Delgado & Phelps, 2004).

Das autobiographische Gedächtnis umfasst also komplexe und multimodale Erinnerungen, die im räumlichen, zeitlichen und emotionalen Inhalt und Kontext variieren und persönlich relevant sind (Rubin, 2005) sowie einen engen Bezug zu Emotionen aufweisen (Markowitsch, 2006b). Dieses detaillierte, event-spezifische autobiographische Gedächtnis hat demnach wenig gemeinsam mit dem im „Labor-Setting“ erfassten episodischen Gedächtnis. Daher scheint es sinnvoll im Rahmen des deklarativen Langzeitgedächtnisses, neben dem semantischen und episodischen Gedächtnis, das autobiographische Gedächtnis als eigenständiges System zu differenzieren (Gilboa, 2004). In diesem Sinne wird in dieser Arbeit beim Neugedächtnis vom episodischen Gedächtnis und beim Altgedächtnis vom autobiographischen Gedächtnis gesprochen.

### ***1.5.2 Neuronale Korrelate des Autobiographischen Gedächtnis***

Im Allgemeinen dürften die neuronalen Strukturen, die dem episodischen Gedächtnis zugrunde liegen (vgl. Kap. 1.4.2.3.), auch für das autobiographische Gedächtnis relevant sein. Es finden sich aber auch neurofunktionelle Unterschiede zwischen dem autobiographischen und episodischen Gedächtnis:

## § Die Rolle des Hippocampus für den Abruf autobiographischer Erinnerungen

In der Literatur ist man sich bezüglich der Rolle des Hippocampus und angrenzender Strukturen für die Aufrechterhaltung und den Abruf autobiographischer Erinnerung uneinig:

Das Standard-Modell der Konsolidierung (SMC) von Squire und Zola-Morgan (z.B. 1998) postulieren im Rahmen des medial-temporal-lobe-memory-systems eine zeitlich begrenzte Rolle des Hippocampus in der Speicherung und im Abruf von deklarativen Gedächtnisinhalten. Die Bildung und der Abruf neuer semantischer und episodischer Erinnerungen sind vom Hippocampus und angrenzenden Strukturen abhängig, nicht jedoch der Abruf länger zurückliegender Erinnerungen. Dieser wird von neokortikalen Regionen, vor allem innerhalb des Frontal-, Temporal- und Okzipitallappens gesteuert. Nur schwerwiegende Beschädigungen, die auch diese kortikalen Regionen umfassen, können zu Beeinträchtigungen im Abruf länger zurückliegender Erinnerungen führen (Alvarez & Squire, 1994; Bayley, Gold, Hopkins & Squire, 2005; Squire, Clark & Knowlton, 2001; Squire & Zola-Morgan, 1991; Squire & Zola, 1996, 1998; Squire & Bayley, 2006)

Die Multiple Trace Theorie (MTT): Wie bereits beschrieben, postuliert das Modell von Aggleton und Brown (1999) ein dem episodischen Gedächtnis zugrunde liegendes spezifisches System, das extended-hippocampal-system. Als Erweiterung dieses Modells nimmt die Multiple Trace Theorie (z.B. Nadel, Samsonovic, Ryan & Moscovitch, 2000) an, dass dieses Gedächtnissystem auch für das autobiographische Gedächtnis wesentlich ist. Konkret postuliert die MTT, im Gegensatz zum SMC (Squire & Zola-Morgan, 1991), dass der Hippocampus immer für den Abruf detailreicher und lebendiger autobiographischer Erinnerungen notwendig ist, unabhängig davon wie alt diese sind. Semantische Erinnerungen werden dagegen mit der Zeit vom Hippocampus unabhängig (Moscovitch et. al, 2005; Moscovitch, Nadel, Winocur, Gilboa & Rosenbaum, 2006). Wesentlich für die Beteiligung des Hippocampus am Abruf sind dabei Erinnerungsqualitäten, wie Detail, Lebendigkeit, Emotionalität und persönliche Wichtigkeit und nicht das Alter der Erinnerung (Addis, Moscovitch, Crawley & McAndrews, 2004; Svoboda, McKinnon & Levine, 2006).

## § Die Verarbeitung der emotionalen Komponente autobiographischer Erinnerungen

Für die emotionale Komponente autobiographischer Erinnerungen dürften emotionsspezifische Strukturen wesentlich sein, wie die Amygdala, die Insula und der orbitofrontale Kortex (Svoboda, McKinnon & Levine, 2006) wie auch der anteriore

temporale Kortex (Dolan, Lane, Chua & Fletcher, 2000). Die Rolle der Amygdala im Abruf emotionaler autobiographischer Erinnerungen ist dabei noch relativ unklar. Es wäre möglich, dass die Amygdala vom Hippocampus abhängige Erinnerungen emotional moduliert (Phelps, 2004) und/oder Erinnerungen beim Abruf nach deren ursprünglicher emotionaler Wichtigkeit und Verhaltensrelevanz beurteilt (Dolan, Lane, Chua & Fletcher, 2000).

## **2 EMOTIONEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE**

In einer Arbeitsdefinition können Emotionen als Reaktionsmuster auf positiv verstärkende oder aversive Reize, die extern oder intern auftreten, verstanden werden (Birbaumer & Schmidt, 2006). Emotionen sind dabei von Stimmungen und Affekten abzugrenzen (Traue, 2004):

- Stimmungen stellen länger andauernde und weniger intensive emotionale Zustände dar, die das Auftreten einer Emotion wahrscheinlich machen und
- Affekte sind sehr intensive, kurzfristige emotionale Zustände.

Emotionen wurden sehr lange und werden zum Teil noch immer als einheitliche Funktion des Gehirns verstanden. In der aktuellen Literatur betonen immer mehr Ansätze, dass Emotionen, ähnlich den Kognitionen, nur als Überbegriff verstanden werden sollten. Der Begriff Emotionen umfasst danach spezifische emotionale Prozesse, welche sich funktionell, neuronal und anatomisch unterscheiden (LeDoux, 1998, 2000).

### **2.1 Emotionstheorien**

In der Literatur finden sich viele psychologische und neuropsychologische Emotionstheorien. An dieser Stelle soll jedoch nicht spezifisch auf diese eingegangen, sondern nur ein Überblick gegeben werden.

#### ***2.1.1 Psychologische Emotionstheorien***

Die meisten psychologischen Emotionstheorien gehen davon aus, dass Emotionen eine physiologische, eine motorische sowie eine subjektiv-psychologische Komponente aufweisen. Damit gemeint ist, dass Emotionen subjektiv als Gefühle erlebt und von charakteristischen Ausdrucksphänomenen, wie Mimik und Gestik, begleitet werden. Zudem gehen Emotionen auch immer mit körperlichen Veränderungen einher. Während sich die dimensionalen Modelle nur auf die subjektiv-psychologische Emotionskomponente konzentrieren, beziehen sich die Modelle diskreter Emotionen auf alle drei Komponenten. Manche Theorien nehmen zusätzlich eine motivationale oder kognitive Komponente an. Adaptive Modelle betonen die adaptive Funktion des

emotionalen Systems. Diese Funktion besteht darin, Reize, die für den Organismus relevant sind, zu entdecken und darauf mit physiologischer Annäherung oder Abwendung zu reagieren. Die kognitive Komponente wird in den Appraisaltheorien betont, indem davon ausgegangen wird, dass die Auslösung einer Emotion von der kognitiven Bewertung (*appraisal*) der Situation abhängig ist (für einen Überblick vgl. Scherer & Peper, 2001; Peper, 2008).

### ***2.1.2 Neuropsychologische Emotionstheorien***

In der Literatur finden sich eine Reihe von neuropsychologischen Modellen, welche ergänzend zu den psychologischen Emotionstheorien bestimmte anatomische Regionen im Gehirn mit der Verarbeitung von Emotionen in Zusammenhang bringen. Diese Modelle differieren unter anderem in der Anzahl der angenommenen Emotionssysteme (Dalglish, 2004):

#### **§ Single-System Modelle der Emotionen**

In Single-System Modellen wird jeweils ein integriertes neuronales Netzwerk angenommen, das der Verarbeitung aller Emotionen zugrunde liegt (Dalglish, 2004). Die so genannten Netzwerkmodelle (*circuits models*) nehmen dabei parallele und zum Teil subkortikale Emotionsverarbeitungsprozesse an (Peper, 2008). Ein solches Modell stellt beispielsweise das so genannte limbische System von McLean (1949) dar, das auf den Forschungsarbeiten von Cannon (1928), Bard (1929), Klüver und Bucy (1938) sowie Papez (1937) beruht. Trotz der Bedeutung des limbischen Systems in der Literatur, wurde es theoretisch kritisiert (Le Doux, 2000). Auch empirische Studien gehen davon aus, dass dieses Modell und die postulierten anatomischen Strukturen nicht ausreichend zur Beschreibung der neuronalen Korrelate emotionaler Verarbeitungsprozesse sind (Murphy, Nimmo-Smith und Lawrence, 2003). Ein anderes Single-System Modell, dessen Richtigkeit aktuell noch diskutiert wird, ist die rechte-Hemisphären-Hypothese, in der angenommen wird, dass die rechte Hemisphäre vor allem in Prozesse der Emotionswahrnehmung und des Emotionsausdrucks involviert ist (Dalglish, 2004).

#### **§ Dual-System Modelle der Emotionen**

Dual-System Modelle gehen davon aus, dass für die unterschiedlichen Dimensionen emotionalen Erlebens (z.B. angenehm-unangenehm, erregend-deaktivierend) eigene neuronale Systeme existieren. Die meisten Modelle beziehen sich dabei vor allem auf

unterschiedliche Emotionssysteme für positive und negative Emotionen bzw. für deren Verhaltensdispositionen Annäherung und Rückzug. Die Aktivierungsdimension wird in der Literatur eher vernachlässigt (Dalglish, 2004). Ein wesentliches Dual-System Modell stellt die Wertigkeits-Hypothese (Davidson, 2000) dar, welche davon ausgeht, dass die rechte Hemisphäre nur positive und die linke Hemisphäre nur negative Emotionen verarbeitet. Auch zu erwähnen ist das Modell von Davidson (2000, 2002, 2003), in dem zwei fundamentale neuronale Systeme, ein Annäherungs- und ein Rückzugssystem, unterschieden werden, welche für die Überwachung, Bewertung und Modifikation von emotionalen Reaktionen wesentlich sind. Eine sehr umfassende neuropsychologische Theorie zu den neuro-funktionellen Korrelaten von Annäherung und Rückzug stellt auch das Modell von McNaughton und Gray (2000) dar.

### § Multi-System Modelle

Ausgehend von den psychologischen Modellen diskreter Emotionen postulieren die Multi-System Modelle unterschiedliche neuro-anatomische Systeme, die den Primäremotionen zugrunde liegen (Dalglish, 2004). Eine relativ neue und umfassende Theorie ist beispielsweise das Modell von Panksepp (2005), in der eigene neuronale Systeme für Wut/Ärger, Angst, Fürsorge, Panik und Freude angenommen werden. Auch wesentlich und gut erforscht, ist das Modell von LeDoux (1995), das die Rolle der Amygdala bei der Furchtkonditionierung und der Auslösung von Angstreaktionen betont.

## 2.2 Neuronale Korrelate der Emotionen

Phan, Wager, Taylor und Liberzon (2002, 2004) betonen aufgrund der Ergebnisse ihrer Metaanalysen, dass verschiedene Hirnregionen an unterschiedlichen emotionalen Verarbeitungsprozessen beteiligt sind:

### § Die initiale Verarbeitung emotionaler Reize

Für die initiale Verarbeitung wahrgenommener Reize sind die primären sensorischen Assoziationskortexareale zuständig. Die Verknüpfung dieser Wahrnehmungen mit emotionalen Aspekten dürften vor allem limbische Strukturen, wie die Amygdala, der orbitofrontale Kortex und das ventrale Striatum, vornehmen (Adolphs, 2006; Phan, Wager, Taylor und Liberzon, 2002, 2004).

## § Die Generierung der emotionalen Antwort

Die zuvor genannten Strukturen projizieren zu Effektorstrukturen, welche die emotionale Reaktion und die somatischen, viszerale und endokrinen Veränderungen auslösen. Zu den Effektorstrukturen zählen der Hypothalamus, die graue Substanz um den Aquädukt und Kerngebiete im Hirnstamm (Adolphs, 2006). Der mediale präfrontale Kortex (MPFC) dürfte eine eher generelle Rolle in der emotionalen Bewertung, Empfindung und Antwort aufweisen. Möglicherweise ist der MPFC in kognitive Aspekte emotionaler Prozesse involviert. Auch möglich wäre, dass der MPFC einen Selbstbezug zu den eigenen emotionalen Erfahrungen herstellt und/oder den emotionalen Zustand reguliert, damit eine adäquate emotionale Antwort generiert werden kann (Phan et. al., 2002, 2004). Fronto-orbitale Regionen sind möglicherweise an der Inhibition sozial unerwünschter emotionaler Reaktionen beteiligt (Gainotti, 2001). Der anteriore cinguläre Kortex (ACC) könnte gemeinsam mit dem MPFC an der Regulation emotionaler und affektiver Komponenten der emotionalen Antwort beteiligt sein sowie an der Beurteilung von hervorstechender emotionaler Information und am Abruf emotionaler Inhalte (Phan et. al., 2002, 2004).

## § Das Fühlen der Emotion

Im Gehirn wird der emotionale Zustand des Körpers als Fühlen einer Emotion repräsentiert. Dafür sind Regionen notwendig, welche somatosensorische und viszerale Informationen abbilden, wie beispielsweise der somatosensorische Kortex und die Inselregion (Adolphs, 2006).

### **2.3 Das Erkennen von Emotionen in Gesichtern**

Gesichter sind multidimensionale Reize, die viele wichtige Signale gleichzeitig transportieren sowie verschiedenste Informationen liefern, wie beispielsweise die Identität, das Geschlecht oder das Alter einer Person (Vuilleumier & Pourtois, 2007).

#### ***2.3.1 Psychologische Modelle des Emotionserkennens in Gesichtern***

Der Gesichtsausdruck ist eine Komponente der emotionalen Antwort und hat eine kommunikative Funktion. Vor allem die Basisemotionen- Freude, Angst, Wut, Ekel und Trauer- können sehr gut aufgrund des Gesichtsausdrucks erkannt werden (Adolphs, 2000b).

## § Der Ansatz der Affektprogramme von Ekman (1999a)

In diesem Zusammenhang wesentlich ist der Ansatz der Affektprogramme von Ekman (1999a), in dem angenommen wird, dass jeweils eigene neuronale Mechanismen der Modulation der primären Emotionen zugrunde liegen und diese Affektprogramme durch unterscheidbare Gesichtsausdrücke repräsentiert werden. Das bedeutet, dass kulturübergreifend bestimmte Emotionen mit bestimmten Gesichtsausdrücken verbunden sind. Es ist bisher noch nicht geklärt wie viele unterschiedliche Gesichtsausdrücke mit einer Emotion einhergehen können und wie viele Emotionen einen eigenen Gesichtsausdruck aufweisen. Am besten belegt ist die Verbindung eines spezifischen Gesichtsausdrucks mit den oben genannten Emotionen Freude, Wut, Ekel, Trauer und Angst/Überraschung (Ekman, 1999b).

## § Wahrnehmen vs. Erkennen

Der Prozess der Wahrnehmung ist vom Prozess des Erkennens abzugrenzen. Die Wahrnehmung bezieht sich auf einen Informationsverarbeitungsprozess, der relativ früh nach dem Auftreten eines Reizes einsetzt, um die Merkmale und Struktur des Reizes zu analysieren. Für das Erkennen ist darüber hinaus zusätzliches Wissen notwendig und erfordert meist den Abruf von Informationen aus dem Gedächtnis (Adolphs, 2002b).

### *2.3.2 Neuropsychologische Modelle des Emotionserkennens in Gesichtern*

Das funktionale Modell von Bruce und Young (1986) und das neuroanatomische Modell von Haxby, Hoffman und Gobbini (2000) postulieren unterschiedliche Verarbeitungsprozesse für das Erkennen von Emotionen und für das Erkennen der Identität in Gesichtern. Auf diesen beiden Theorien basiert das Modell der Erkennung von Emotionen in Gesichtsausdrücken von Adolphs (2002a, 2002b), welches an dieser Stelle kurz vorgestellt werden soll:

## § Die Wahrnehmung eines Gesichts

Die Wahrnehmung eines Gesichts aktiviert sowohl subkortikale Strukturen, als auch visuelle Kortexareale:

Die subkortikale Wahrnehmungsroute umfasst den Colliculus superior und das Pulvinar des Thalamus, von dem die Information an die Amygdala weitergeleitet wird. Diese



Strukturen sind für die schnelle, automatische und grobe Verarbeitung der Information zuständig.

Parallel zur subkortikalen Route wird die Information auch in einer kortikalen Wahrnehmungsrouten verarbeitet: In den visuellen Kortexarealen (V1, V2) findet eine grobe automatische Analyse von Reizaspekten statt, während anteriore Regionen, einschließlich visueller Assoziationsareale, eine detaillierte Verarbeitung der wahrgenommenen Information vornehmen. Es werden dabei unterschiedliche Repräsentationen konstruiert, die explizite Informationen über die Identität oder die Emotion des Gesichts liefern. Es wird angenommen, dass ventrale und dorsale visuelle Bahnen daran beteiligt sind. Je nach dynamischem Informationsgehalt des Reizes sind mediale temporale Regionen, mediale superiore temporale Regionen und die posterioren parietalen visuellen Kortexareale an der Enkodierung der Reizstruktur, auf Basis von Bewegungssignalen, beteiligt. Die Informationen über die Struktur bewegter und statischer Gesichter gelangt in die temporalen Kortexareale. Aufgrund dieser verschiedenen Verarbeitungsbahnen existiert bereits 170ms nach der Stimulusdarbietung eine detaillierte Repräsentation der Gesichtsstruktur in den posterioren temporalen Kortexarealen und im Gyrus fusiformis. Der Gyrus temporalis superior beinhaltet Informationen über Mund- und Augenbewegungen sowie über Veränderungen des emotionalen Ausdrucks. Der Gyrus temporalis superior liefert gemeinsam mit dem Gyrus fusiformis Informationen über den Gesichtsausdruck. Diese Information kann mit der emotionalen und sozialen Bedeutung des Ausdrucks assoziiert werden.

#### § Das Erkennen der Emotion im Gesicht

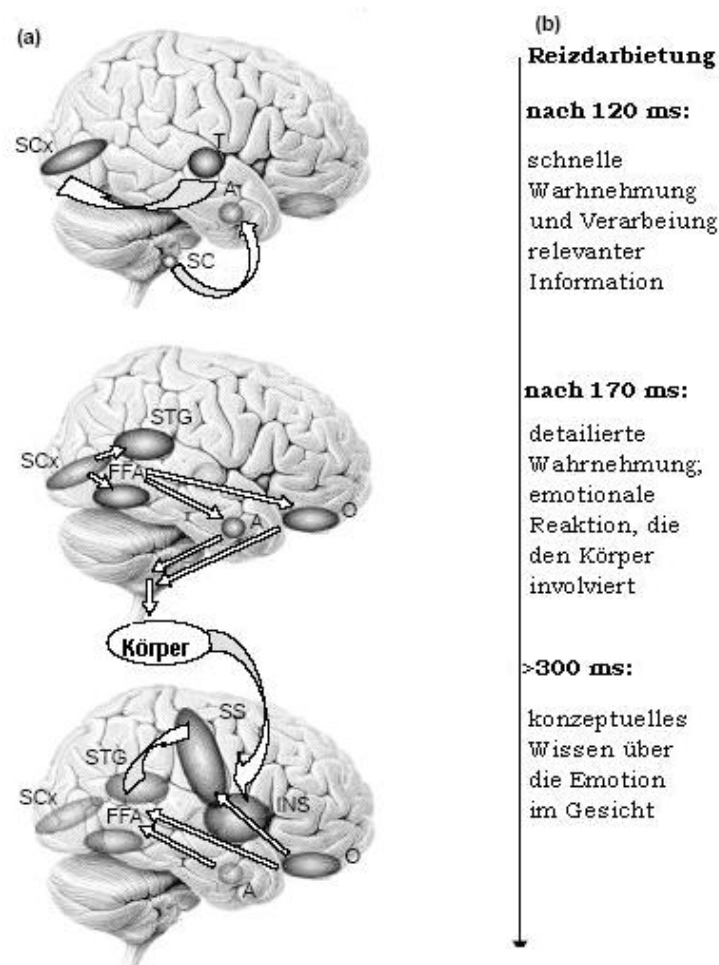
Für das Erkennen der Emotion im Gesichtsausdruck sind die Amygdala und der orbitofrontale Kortex wesentlich. Diese Strukturen sind notwendig, um konzeptuelles Wissen über die Emotion zu generieren. Für diese Wissensgenerierung sind drei Mechanismen möglich:

Erkennen als Teil der Wahrnehmung: die Unterscheidung, Kategorisierung und Identifikation von Emotionen ist auf Basis der visuellen Eigenschaften einer Reizrepräsentation und über Feedback zu den temporalen und okzipitalen visuellen Kortexarealen möglich.

Erkennen über die Generierung von assoziiertem Wissen: Im Allgemeinen erfordert das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken mehr als nur perzeptuelle Informationen. Um beispielsweise zu erkennen, dass die Person, deren Gesicht man sieht, Angst hat und

gerade dabei ist wegzulaufen, ist auch Wissen über unsere Erfahrungen notwendig. Solches Wissen kann über die Verbindungen zu anderen kortikalen Strukturen und zum Hippocampus abgerufen werden.

Erkennen über die Generierung einer Simulation: Wenn noch keine Erfahrungen mit einer Emotion vorhanden sind, ist es möglich über Simulation eines beobachteten Verhaltens solches Wissen zu generieren. Es gibt Belege dafür, dass Spiegelneurone im motorischen Kortex nicht nur feuern, wenn ein bestimmtes Verhalten ausgeführt, sondern auch wenn ein solches nur beobachtet wird. Für diesen Mechanismus dürften Verbindungen zu motorischen Arealen, zum Hypothalamus und zu Kernen des Hirnstamms, wesentlich sein. Diese generieren eine emotionale Antwort auf den beobachteten Gesichtsausdruck. Somatosensorische Kortexareale sowie möglicherweise die Insula und der anteriore Gyrus supermarginalis repräsentieren diese emotionale Antwort und liefern dadurch Informationen über die Emotion (vgl. Abb. 2-1).



**Abbildung 2-1 Neuronales Modell der Gesichtsverarbeitung (modifiziert nach Adolphs, 2002b, S.3)**

Anmerkungen zu den abgekürzten anatomischen Strukturen: SC (Colliculus superior), A (Amygdala), T (Thalamus), SCx (striatärer Kortex), FFA (fusiform face area), STG (Gyrus temporalis superior), O (orbitofrontaler Kortex), INS (insulärer Kortex), SS (somatosensorischer Kortex)

### **2.3.3 *Das Erkennen spezifischer Emotionen***

Die Metaanalysen von Phan et. al. (2002, 2004) sowie von Murphy, Nimmo-Smith und Lawrence (2003) beschäftigten sich mit den neuroanatomischen Korrelaten für spezifische Emotionssysteme. Es wurden bestimmte Hirnareale gefunden, die sowohl für die allgemeine Verarbeitung, aber auch für das Erkennen spezifischer Emotionen wesentlich sind: Die Amygdala dürfte für die emotionale Verarbeitung von Angst wesentlich sein. Der laterale orbitofrontale Kortex wird mit der Verarbeitung von Wut in Zusammenhang gebracht, der subcallosale cinguläre Kortex mit Trauer und die Basalganglien, einschließlich dem ventralen Striatum und dem Putamen, mit Freude. Die Emotion Ekel wird mit einer erhöhten Aktivierung des Globus pallidus der Basalganglien sowie der Insula in Verbindung gebracht.

### **3 PSYCHISCHE STÖRUNGEN: PSYCHOLOGISCHE UND NEUROPSYCHOLOGISCHE MODELLE UND DEREN NEURONALE KORRELATE**

In Anlehnung an das diagnostische und statistische Manual psychischer Störungen der APA (DSM-IV; Saß, Wittchen, Zaudig & Houben 2003) können psychische Störungen als klinisch bedeutsame Verhaltensweisen, Syndrome oder Muster definiert werden, welche mit einem subjektiven Leidensdruck und mit Funktionsbeeinträchtigungen einhergehen. Psychischen Störungen liegen strukturelle und funktionelle Hirnauffälligkeiten zugrunde (Lautenbacher & Gauggel, 2004) und sind durch kognitive und emotionale Beeinträchtigungen gekennzeichnet (Bartl-Storck & Dörner, 2004).

#### **3.1 Der bio-psycho-soziale Ansatz zur Erklärung Psychischer Störungen**

In der Literatur finden sich sehr viele Modelle unterschiedlicher psychologischer Paradigmen, welche versuchen die Entstehung und Aufrechterhaltung psychischer Störungen zu erklären. Aktuell wird versucht diese unterschiedlichen Erklärungsansätze in einen biopsychosozialen Ansatz zu integrieren. Ein solches biopsychosoziales Modell stellt beispielsweise das Vulnerabilitäts-Stress-Modell dar: Demnach ist für die Entstehung und Aufrechterhaltung von psychischen Störungen die Wechselwirkung von biologischen, psychologischen und sozialen Variablen entscheidend. Bestimmte biologische oder psychische Veranlagungen wie auch bestimmte soziale Bedingungen einer Person (*Vulnerabilitäten*) können bei Auftreten von aktuellen oder chronischen sozialen, psychologischen und/oder biologischen Belastungen (*Stress*) zur Entstehung von psychischen Störungen beitragen. Biologische Vulnerabilitätsfaktoren sind beispielsweise genetische oder neurobiologische Faktoren. Als Beispiele für psychologische Vulnerabilitätsfaktoren können die Persönlichkeit oder das Temperament angeführt werden. Soziale Bedingungen, welche die Vulnerabilität einer Person erhöhen, sind beispielsweise die soziale Schicht, Bildung oder soziale Netzwerke. Auch die Aufrechterhaltung einer Störung wird durch biologische, psychologische sowie soziale Variablen beeinflusst (Wittchen & Hoyer, 2006).

### **3.2 Neuropsychologie psychischer Störungen**

Psychischen Störungen liegen strukturelle und/oder funktionelle Störungen des Gehirns zugrunde. Meist finden sich dabei keine fokalen Schädigungen, sondern eine Störung der funktionellen Konnektivität der neuronalen Netzwerke. Entsprechend dem biopsychosozialen Ansatz wird angenommen, dass diese dysfunktionalen Netzwerke nicht unbedingt Störungen zur Folge haben müssen, jedoch in Verbindung mit bestimmten Stressoren pathogen werden können. Solche pathogenen Netzwerke oder deren Teilkomponenten ermöglichen keine angemessene Informationsverarbeitung mehr. Wesentlich ist, dass im Rahmen psychischer Störungen nicht einzelne anatomische Strukturen betroffen sind, sondern immer kortikale und/oder subkortikale Netzwerke. Auch wenn fokale Störungen vorliegen, so betreffen diese meist wesentliche „Verteilerstrukturen“, wie den Gyrus cinguli, den Thalamus, das Cerebellum oder die Basalganglien sowie „Modulatorstrukturen“, wie die Hirnstammkerne der aufsteigenden Monoaminsysteme oder die neuroendokrinen Regelkreise im Hypothalamus. Demnach führen primäre Störungen meist zu sekundären Netzwerkstörungen. Aufgrund dieses Netzwerkcharakters ist es möglich, dass unterschiedliche psychische Störungen ähnliche Beeinträchtigungen in der Informationsverarbeitung zur Folge haben (Lautenbacher und Gauggel, 2004). Nachdem kognitive und emotionale Prozesse in enger Wechselwirkung stehen, können bei psychischen Störungen weit reichende kognitive und emotionale Beeinträchtigungen gemeinsam auftreten (Bartl-Storck & Dörner, 2004).

### **3.3 Psychische Syndrome nach Hirnschädigungen**

Erkrankungen oder Schädigungen des Zentralnervensystems können psychische Syndrome zur Folge haben. Diese psychischen Hirnschädigungssyndrome stellen unspezifische Reaktionen des Gehirns dar. Als Ursache können sowohl Schädigungen des Gehirns aufgrund entzündlicher, traumatischer, vaskulärer oder tumorbedingter Läsionen, wie auch Hirnfunktionsstörungen aufgrund von allgemeinen oder das Zentralnervensystem betreffende Erkrankungen genannt werden. Anzumerken ist jedoch, dass unterschiedliche Erkrankungen oder Schädigungen ähnliche psychische Syndrome zur Folge haben können. Wesentlich für die Klassifikation von psychischen Störungen aufgrund von Hirnschädigungen ist der Verlauf (Reischies, Walden & Hewer, 2007). Demnach werden akute und chronische Syndrome unterschieden: Zu den akuten psychischen Hirnschädigungssyndromen zählen das Delir, die organische Halluzination sowie das

organische dissoziative, katatone und affektive Syndrom. Zu den chronischen Syndromen nach Hirnschädigungen werden die neuroanatomisch lokalisierten Syndrome (Frontalhirn-, Parietallappen- und Temporallappensyndrom und Syndrome des Zwischenhirns und Hirnstamms) gezählt wie auch chronische Partialsyndrome, wie beispielsweise das amnestische, das organisch wahnhaft oder das organisch emotional labile Syndrom (Reischies, 2003).

## **4 DAS VENTRIKELSYSTEM**

Das Ventrikelsystem ist für die Bildung, den Transport und die Resorption der Zerebrospinalflüssigkeit, die auch als Liquor oder Liquor cerebrospinalis bezeichnet wird, zuständig (Trepel, 2008). Der Liquor ist eine klare, eiweiß- und zellarme Flüssigkeit (Bechmann & Nitsch, 2003), in der das Gehirn und Rückenmark schwimmen. Die Zerebrospinalflüssigkeit schützt die Hirnmasse vor Verletzungen und dient dem Stoffwechsel (Birbaumer & Schmidt, 2006). Im Allgemeinen kann zwischen einem äußeren Liquorsystem, bestehend aus dem Subarachnoidalraum, und einem inneren Liquorsystem, bestehend aus den vier Hirnventrikeln, unterschieden werden.

### **4.1 Das äußere und innere Liquorsystem**

Der äußere Liquorraum befindet sich zwischen den beiden inneren Hirnhäuten: Die insgesamt drei Meningen bestehen histogenetisch aus Bindegewebe und umgeben das Gehirn und Rückenmark. Die Dura Mater liegt dabei als äußerste Schicht direkt unter dem Schädelknochen und legt sich dem Gehirn an seiner Oberfläche an. Die Arachnoidea Mater liegt ohne Zwischenraum an der Innenseite der Dura Mater an und ist mit spinnengewebsartigen Bindegewebsfasern mit der innersten Schicht, der Pia Mater verbunden. Die elastische Pia Mater legt sich direkt der Oberfläche und den Sulci des Gehirns an. Zwischen Arachnoidea und Pia Mater befindet sich ein Zwischenraum, der Subarachnoidalraum, der den äußeren Liquorraum darstellt und mit Zerebrospinalflüssigkeit gefüllt ist. Dieser äußere Liquorraum umgibt das Gehirn und das Rückenmark als eine Art Flüssigkeitskissen, das die Gehirnmasse vor Verletzungen aufgrund mechanischer Einwirkungen schützt. Es gibt Stellen im Subarachnoidalraum, in denen dieser Spalt besonders weit ist. Solche Stellen werden als Liquorzisternen bezeichnet (Trepel, 2008).

Neben dem äußeren Liquorraum existiert auch ein ausgedehntes inneres Liquorsystem, das aus intracerebralen Hohlräumen, den Ventrikeln, besteht. Es gibt vier Ventrikeln, linker und rechter Seitenventrikel, dritter Ventrikel und vierter Ventrikel, welche durch schmale Kanäle miteinander verbunden und für die Bildung und den Transport der Zerebrospinalflüssigkeit notwendig sind (Trepel, 2008). Alle vier Ventrikel werden unterschiedlichen Hirnabschnitten zugeordnet und von verschiedenen Hirnstrukturen begrenzt (vgl. Abb. 4-1):

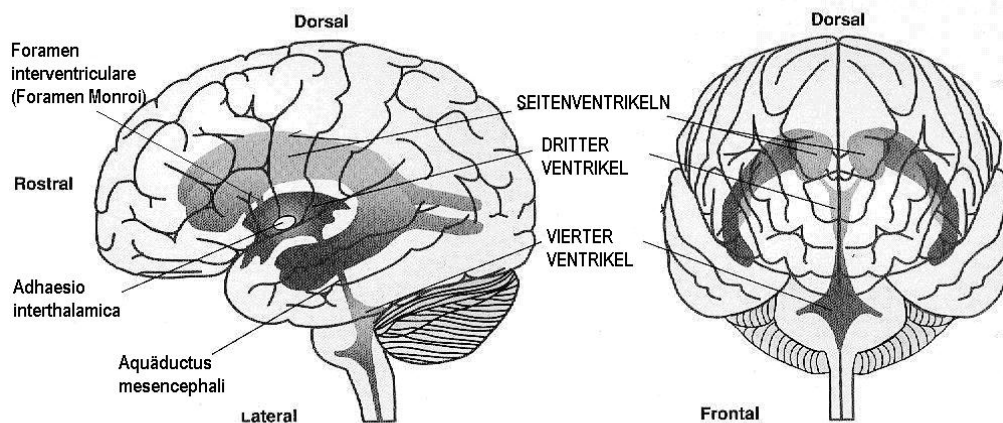


Abbildung 4-1 Die Lage der Ventrikeln im Gehirn (modifiziert nach <http://general.rau.ac.za/psych/Resources/Honours/Neuropsych/Downloads/downloadstr/Lect2-opt/venricular%20system.jpg>)

### § Die Seitenventrikeln

In beiden Hemisphären befindet sich je ein Seitenventrikel. Diese werden auch als erster Ventrikel (links) und zweiter Ventrikel (rechts) bezeichnet und ziehen sich bogenförmig durch alle Gehirnlappen (Bechmann & Nitsch, 2003). Die Seitenventrikel sind jeweils über ein Foramen Interventriculare (*Foramen Monroi*) mit dem dritten Ventrikel verbunden (Trepel, 2008). Insgesamt werden vier Abschnitte des Seitenventrikels unterschieden (Bechmann & Nitsch, 2003):

- Das Vorderhorn reicht etwa drei Zentimeter in den Frontallappen hinein.
- Der Zentralanteil ist etwa vier Zentimeter lang und liegt im Parietallappen.
- Das Hinterhorn erstreckt sich individuell unterschiedlich weit in den Okzipitallappen
- Das Unterhorn ist etwa drei bis vier Zentimeter lang und erstreckt sich bogenförmig in den Temporallappen.

### § Der dritte Ventrikel

Der dritte Ventrikel ist im Zwischenhirn lokalisiert, zwischen den beiden Hälften des Thalamus und Hypothalamus, und befindet sich unterhalb des Corpus callosum, des Körpers der Seitenventrikel und des Septum pellucidum (Hernesniemie et. al., 2008). Lateral wird der dritte Ventrikel von den beiden Thalami begrenzt. Zentral wird dieser von der Adhaesio interthalamica unterbrochen, einem dünnen Nervengewebekomplex, welcher die beiden Thalami verbindet. Das Dach des Ventrikels wird von der dünnen Telea choridea gebildet, die den liquorproduzierenden Plexus chorideus trägt und sich unterhalb



des Fornix ausspannt. Der Hypothalamus bildet den Boden und Teile der Seiten- und Vorderwand des dritten Ventrikels. Die Mamillarkörper, das Tuber cinerium und die Hypophyse begrenzen den dritten Ventrikel ventral. Rostral befindet sich die Commissura anterior, in der sich die Fasern der beiden Temporallappen kreuzen, und das Chiasma opticum. An der hinteren Begrenzung befindet sich die Commissura posterior, die Epiphyse und Habenulae. Der dritte Ventrikel weist vier Ausbuchtungen (*Recessi*) auf und ist über den dünnen Aquäduktus mesencephali mit dem vierten Ventrikel verbunden (Trepel, 2008).

#### § Der vierte Ventrikel

Im Rautenhirn, zwischen Medulla oblongata, Pons und Kleinhirn, befindet sich der vierte Ventrikel. Im Speziellen wird dieser lateral von den Kleinhirnstielen begrenzt, ventral von der Medulla oblongata und dem Pons und dorsal von den Kleinhirnseglern. Der vierte Ventrikel läuft nach hinten zum Kleinhirn spitz zu (*Fastigium*) und weist drei *Recessi* mit Öffnungen zum äußeren Liquorraum auf (Trepel, 2008).

### 4.2 Die Liquorzirkulation innerhalb des Ventrikelsystems

Die Zerebrospinalflüssigkeit wird in den Plexi choridei der vier Hirnventrikel aus Blutplasma gebildet. Die Plexi choridei sind spezifische arteriovenöse Gefäßkonvolute, die von einem speziellen Epithel überzogen sind. Das bindegewebige Grundgerüst eines Plexus chorideus wird als Tela choroidea bezeichnet (Trepel, 2008). Insgesamt werden etwa 500ml Liquor pro Tag produziert (Birbaumer & Schmidt, 2006), wobei sich im äußeren und inneren Liquorsystem selbst eine Menge von nur etwa 150ml befindet (Bechmann & Nitsch, 2003). Die Zerebrospinalflüssigkeit gelangt von den Seitenventrikeln, in denen der meiste Liquor produziert wird, über die Foramina Interventricularia in den dritten Ventrikel und von dort über das Aquädukt in den vierten Ventrikel. Über die Aperturae laterales (*Foramina Luschkae*) und die Apertura mediana (*Foramen Magendii*) des vierten Ventrikels gelangt die Zerebrospinalflüssigkeit in den äußeren Liquorraum, wo die Resorption in den Blutkreislauf erfolgt (Trepel, 2008).

Eine Behinderung der Liquorresorption oder des Liquorflusses von den Ventrikeln zum äußeren Liquorsystem führt zu einem Liquoraufstau, einem so genannten Hydrozephalus. Dieser hat eine Erhöhung des intracraniellen Drucks zur Folge. Bei Kindern wird dieser erhöhte Druck durch das Wachstum des Schädels kompensiert. Beim Erwachsenen ist dies

jedoch nicht möglich, weshalb der Liquoraufstau zu Hirndruckzeichen, wie Kopfschmerzen oder Erbrechen, sowie bei längerem Bestehen zu Schädigungen der Hirnsubstanz führen kann (Trepel, 2008).

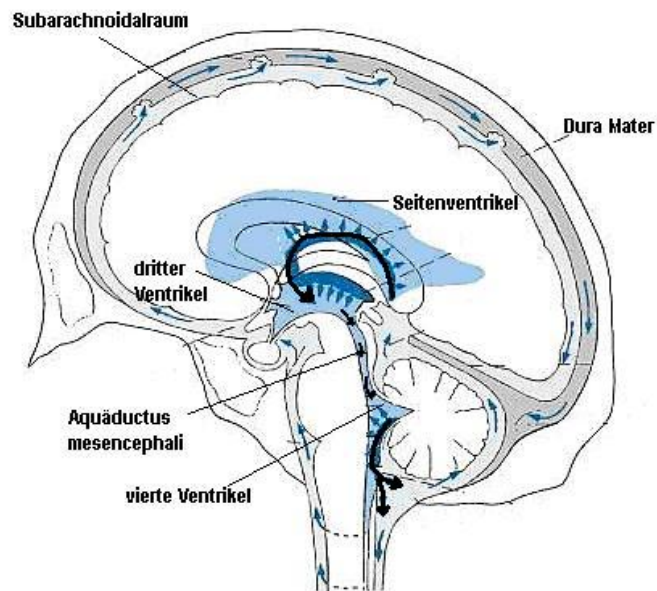


Abbildung 4-2: Die Liquorzirkulation (modifiziert nach Trepel, 2008, S.290).

## **5 KOLLOIDZYSTEN UND KOLLOIDZYSTENOPERATIONEN**

Im Folgenden soll kurz auf wesentliche Charakteristika einer Kolloidzyste und auf Möglichkeiten der operativen Entfernung dieser eingegangen werden. Neben den neuroanatomischen Auswirkungen des neurochirurgischen Eingriffs, werden auch relevante Studien zu den neuropsychologischen Folgen der Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen vorgestellt.

### **5.1 Die Kolloidzyste**

Kolloidzysten sind gutartige intracranielle Tumore. Als Fehlbildungstumore sind diese den primären Hirntumoren zuzuordnen. Solche dysontogenetische Tumore weisen ein sehr langsames Wachstum sowie eine geringe Malignität auf und gehen histologisch von einer Anlagestörung aus (Schwartz, 2000). Im Allgemeinen sind Kolloidzysten sehr selten, sie machen etwa nur 0,5-1% aller primären intracraniellen Tumore aus (Grunwald, Dillmann, Roth, Backens & Reith, 2007).

#### ***5.1.1 Lokalisation, Histologie, Ätiologie und Diagnostik einer Kolloidzyste***

Eine Kolloidzyste ist typischerweise im anterioren Bereich des dritten Ventrikels zwischen den Fornices lokalisiert. In direkter Nachbarschaft liegt das Foramen Interventriculare (*Foramen Monroi*), das den Übergang zu den Seitenventrikeln darstellt. (vgl. Abb. 5-1). Die Zyste befindet sich meist am Dach des 3. Ventrikels oder am Choroid plexus (Chin & Jayararo, 2008).

Kolloidzysten sind zwar gutartige Tumore, dennoch ist ihre Lage im vorderen Bereich des dritten Ventrikels in direkter Nähe zum Foramen Monroi problematisch: In den Plexi choridei der vier Ventrikeln wird die Zerebrospinalflüssigkeit aus Blutplasma gebildet. Damit der Liquor von den Seitenventrikeln in den subarachnoidalen Spalt gelangen kann, muss dieser durch die Foramina Monroii, also durch die schmalen Öffnungen zum dritten Ventrikel. Wenn eine Kolloidzyste eine dieser Öffnungen blockiert, kann die Zerebrospinalflüssigkeit im Seitenventrikel nicht abfließen, was zu einem Liquoraufstau (*Hydrozephalus*) führt. In seltenen Fällen kann eine vollständige und irreversible Blockade eintreten, was zum plötzlichen Bewusstseinsverlust und unbehandelt zum komatösen Zustand sowie zum Tode führen kann (Wagner, 2007).

Histologisch weist die Zystenkapselfeine dünne kollagene Außenwand auf, ist innen mit Epithelzellen ausgekleidet und mit einer kolloidalen Flüssigkeit gefüllt (Wagner, 2007). Im Allgemeinen weist der Zysteninhalt eine unterschiedliche Viskosität auf und erscheint meist grünlich (Chin & Jayararo, 2008).

Es handelt sich bei einer Kolloidzyste um einen angeborenen Tumor. Die Ursache für die Entstehung wird aktuell noch diskutiert. Es wurde lange Zeit angenommen, dass es sich um ein Überbleibsel der embryonalen Paraphysis handelt (Chin & Jayararo, 2008). Aktuell wird vermutet, dass Kolloidzysten möglicherweise aus Einstülpungen des Neuroepithels des Ventrikels oder des Endoderms resultieren (Wagner, 2007).

Kolloidzysten werden üblicherweise mittels Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT) diagnostiziert. Der kolloidale Zysteninhalt weist im CT und im MRT deutliche Dichte- bzw. Signalunterschiede im Vergleich zum umgebenden Liquor auf (Schwartz, 2000). Ein wichtiger Hinweis zur Identifikation ist auch die für solche Zysten spezifische Lage im dritten Ventrikel in direkter Nähe zum Foramen Monroi. Auf CT- und MRT-Bildern erscheint eine Kolloidzyste als gut abgrenzbare, glatte und kugelförmige oder ovale Struktur mit einem Durchmesser zwischen 0.3 bis über 4 cm. Die durchschnittliche Größe beträgt etwa 1.5 cm (Osborn & Preece, 2006).

### ***5.1.2 Klinische Merkmale einer Kolloidzyste***

Kolloidzysten zeigen kein oder nur ein geringes Wachstum und bleiben meist klinisch unauffällig. Sie werden oft nur zufällig entdeckt, wenn Patienten aufgrund anderer Ursachen CT- oder MRT-Untersuchungen durchführen lassen (Wagner, 2007).

Bisher sind die Bedingungen unter welchen eine Kolloidzyste symptomatisch wird noch relativ unklar. Pollock, Schreiner und Huston (2000) führen das Auftreten von klinischen Symptomen auf folgende Faktoren zurück:

- Alter des Patienten: Symptome treten demnach eher bei jüngeren Patienten auf.
- Zystengröße: Bei symptomatischen Patienten betrug die durchschnittliche Zystengröße 13mm, bei klinisch unauffälligen Patienten 8mm.
- Stärke der Ventrikelerweiterung und
- erhöhte Signalintensität in T2 gewichteten MRT-Bildern.

Es wird angenommen, dass langsam wachsende Zysten vom Gehirn kompensiert werden können. Daher treten keine Liquorzirkulationsstörungen auf und die Zyste bleibt asymptomatisch. Rasch wachsende Tumore können dagegen Symptome bedingen, indem diese zu einer Liquor-Blockade und damit zu einer Erweiterung der Ventrikel und aufgrund der knöchernen Umgrenzung des Schädelinneren zu einem Anstieg des intracraniellen Drucks führen (Pollock, Schreiner & Huston, 2000). Häufige Symptome sind demnach Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Müdigkeit, Bewusstseins- und Vigilanzstörungen, Gangstörungen und Gleichgewichtsprobleme sowie Sehstörungen. Auch psychische, emotionale und Verhaltensauffälligkeiten sowie Gedächtnisstörungen sind mögliche Symptome (Lazar, 2008; Hernesniemi et. al., 2008). Eine vollständige Liquor-Blockade kann zu einem plötzlichen Verschlusshydrozephalus führen. Als Folge können Hirnherniationen (*Einklemmungen*), Bewusstseinsverlust und Tod eintreten (Osborn & Preece, 2006). Der Mechanismus der zu einem akuten Verschlusshydrozephalus führt ist noch weitgehend unklar. Neben schnell wachsenden Zysten mit hohem Wasseranteil (El Khoury et. al., 2000) könnten auch Blutungen in der Zyste eine rasche Vergrößerung bedingen (Beems, Menovsky & Lammens, 2006) und damit das Risiko eines obstruktiven Hydrozephalus erhöhen. Zum plötzlichen Tod dürfte es aufgrund eines neurogen bedingten Herzversagens kommen (Jarquin-Valdivia, Rich, Yarbroug & Thompson, 2005).

Obwohl es sich bei Kolloidzysten um angeborene Tumore handelt, sind klinisch auffällige Zysten im Kindesalter selten. Werden die Zysten symptomatisch, dann treten die Symptome meist zwischen dem 20. und 50. Lebensjahr auf (Chin & Jayararo, 2008).

## **5.2 Kolloidzystenoperationen**

Bei akutem Hydrozephalus aufgrund einer Kolloidzyste ist oft als Notfallmaßnahme eine externe Liquordrainage notwendig, um den akuten Hirndruck zu reduzieren. Die Drainage wird üblicherweise im Vorderhorn eines Seitenventrikels eingebracht (Lazar, 2008).

Die operative Entfernung (*Exstirpation*) des Tumors ist die einzig mögliche kurative Behandlung der Kolloidzyste selbst. Die Indikation zur Operation besteht bei symptomatischen Patienten mit Liquorzirkulationsstörungen, Hirndrucksymptomen und beginnender Herniation (Schwartz, 2000).

Bei Kolloidzystenoperationen werden stereotaktische, mikrochirurgische und endoskopische Techniken angewendet. Durch die endoskopische Operationstechnik wird sehr wenig Hirngewebe beschädigt, es ist jedoch meist nicht möglich die gesamte Zyste zu entfernen. Im Vergleich dazu sind die mikrochirurgischen Verfahren invasiver, dafür kommt es zu einer vollständigen Zystenexstirpation. Daher werden die verschiedenen Operationstechniken auch oft kombiniert (Horn et. al., 2007).

### ***5.2.1 Die mikrochirurgische Exstirpation***

Bei der mikrochirurgischen Operationstechnik wird ein Operationsmikroskop verwendet, das detaillierte visuelle Informationen zur Verfügung stellt (Steiger & Gumprecht, 2004). Die mikrochirurgische Entfernung einer Kolloidzyste erfolgt über eine Craniotomie (Öffnung der Schädeldecke). Der Kopf des Patienten wird dabei in Rückenlage mittels der so genannten Mayfield-Halterung fixiert. Es werden zwei mikrochirurgische Zugangswege unterschieden, der transcallosale und transcorticale Zugang. Diese beiden Operationszugänge unterscheiden sich darin, über welche Hirnstrukturen die Kolloidzyste erreicht wird (Chin & Jayararo, 2008):

#### § Der transcallosale Operationszugang

Beim transcallosalen Zugang wird eine frontale, meist rechtsseitige Craniotomie auf Höhe der Sutura coronalis (*Kreuznaht*) durchgeführt, sodass der Sinus sagittalis freiliegt. Die genaue Stelle der Craniotomie ist von den darunter liegenden Venen abhängig, welche in präoperativen MRT-Bildern dargestellt werden. Danach wird die Dura Mater geöffnet, der Frontallappen vorsichtig etwa 15 mm zur Seite geschoben und das Corpus callosum sichtbar. Mittels neurochirurgischer Instrumente, so genannter Retraktoren, werden der Frontallappen, die Fx cerebri und die beiden Gyri cinguli auseinander gehalten. Um zur Kolloidzyste zu gelangen, wird eine Callosotomie, ein etwa 10 mm langer Schnitt am Corpus callosum durchgeführt. In unmittelbarer Nachbarschaft zum Plexus chorideus des dritten Ventrikels und zum Foramen Monroi wird die Kolloidzyste sichtbar. Die Zyste wird vorsichtig geöffnet, der Zysteninhalt abgesaugt und die Zystenkapsel von den anliegenden Strukturen abgetrennt und entfernt (Hernesniemi et. al., 2008).

#### § Der transcorticale Operationszugang

Beim transcorticalen Operationszugang wird nach entsprechender Craniotomie eine Corticotomie, eine etwa 10mm große Öffnung des Kortex über dem mittleren Gyrus

frontalis durchgeführt und das Frontalhorn des Seitenventrikels geöffnet. Das Foramen Monroi, der Plexus chorideus und die Kolloidzyste werden dadurch sichtbar gemacht. Die Zyste wird angestochen, der Zysteninhalt abgesaugt und die Zystenwand entfernt (Chin & Jayararo, 2008).

### ***5.2.2 Die endoskopische und die endoskopisch-assistierte Exstirpation***

Die Neuroendoskopie stellt ein minimal invasives und relativ neues Verfahren der Neurochirurgie dar, durch welche sehr kleine Zugänge realisiert werden können (Hellwig, Tirakotal, Riegel, Heinze & Bertalanify, 2007). Dafür notwendig ist die genaue Kenntnis der individuellen Neuroanatomie (Pernezky, Markowitsch & Loyoddin, 2000), weshalb der exakte endoskopische Zugang dreidimensional mittels stereotaktischer Operationstechnik oder mithilfe von Neuronavigationssystemen geplant und durchgeführt wird. Der Standard für den Durchmesser eines Neuroendoskops liegt zwischen 3 bis 6mm (Hellwig, Tirakotal, Riegel, Heinze & Bertalanify, 2007).

Die endoskopische Kolloidzystenoperation wird über den transcorticalen Zugang durchgeführt. Der Unterschied zur mikrochirurgischen Exstirpation besteht darin, dass nur ein kleines Loch notwendig ist (Chin & Jayararo, 2008).

Bei der endoskopisch-assistierten Mikrochirurgie werden sehr dünne Endoskope auch bei offenen neurochirurgischen Operationen eingesetzt, um zusätzliche visuelle Informationen zu gewinnen. Aufgrund der verschiedenen gewinkelten Optiken des Endoskops kann um Ecken gesehen und Details genau erkannt werden. Solche Operationen werden meist als mikrochirurgische Eingriffe geplant und könnten auch ohne den Einsatz des Endoskops durchgeführt werden (Charalampaki, Filippi, Welschehold & Pernezky, 2006).

### ***5.2.3 Die stereotaktische Aspiration***

Bei der stereotaktischen Aspiration werden mittels bildgebender Verfahren die Lage der Zyste und damit der exakte Punkt des Eingriffs berechnet. Der Kopf des Patienten wird in einem stereotaktischen Rahmen fixiert, ein kleines Loch in den knöchernen Schädel gebohrt, mit einer Nadel die Zyste aufgestochen und der Zysteninhalt abgesaugt. (Kondziolka & Lunsford, 1991). Die Kolloidzyste wird dabei nicht entfernt, weshalb die Zyste sich häufig wieder füllt. Daher kann die stereotaktische Aspiration als weniger erfolgreiche Behandlung einer Kolloidzyste angesehen werden (Solaroglu et. al., 2004).

### 5.3 Auswirkungen von Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen

Kolloidzysten selbst wie auch die neurochirurgische Entfernung einer Kolloidzyste können neuroanatomische Auswirkungen und damit auch neuropsychologische Auffälligkeiten zur Folge haben.

#### 5.3.1 Neuroanatomische Auswirkungen der Kolloidzystenoperation

Das oberste Ziel von Kolloidzystenoperationen ist die effiziente Entfernung der Zyste mit so geringer Traumatisierung des Gehirns und neuronaler Strukturen wie möglich. Die Lage der Kolloidzysten, sehr tief in der Mitte des Gehirns, bedingt jedoch, dass bei allen genannten chirurgischen Zugängen in unmittelbarer Nähe funktionell hochsensibler Strukturen manipuliert werden muss. Diesen anatomischen Strukturen ist gemeinsam, dass sie für kognitive und emotionale Fertigkeiten wesentlich sind. Läsionen dieser können neben direkten Beeinträchtigungen auch indirekte funktionelle Beeinträchtigungen anderer Strukturen bedingen.

Wesentliche neuroanatomische Strukturen, welche direkt oder indirekt von der Kolloidzystenoperation betroffen sind bzw. sein können, sind der präfrontale Kortex, vor allem der mediale präfrontale Kortex und der (anteriore) Gyrus cinguli, das Corpus callosum, der anteriore Thalamus und der Fornix.

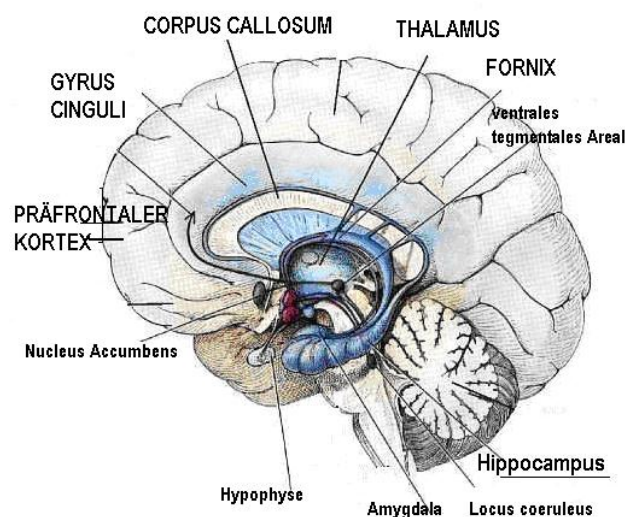


Abbildung 5-1: Von der Kolloidzystenoperation möglicherweise betroffene Strukturen (modifiziert nach Roth, 2003)



## § Der präfrontale Kortex

Der Begriff präfrontaler Kortex kennzeichnet jene neokortikalen Anteile des Frontallappens, die rostral der prämotorischen Rinde bis zum Frontalpol liegen (Trepel, 2008). Der präfrontale Kortex ist direkt und indirekt mit fast allen Hirnregionen reziprok verbunden. Insbesondere bestehen Verbindungen zu den heteromodalen kortikalen und sensorischen Assoziationsarealen, zu den Basalganglien, zum Thalamus, zu den limbischen Hirnstrukturen, einschließlich Amygdala und Hippocampus, zum Hypothalamus, zur Septalregion und zum Hirnstamm. Der präfrontale Kortex wird mit einer Reihe von kognitiven und emotionalen Fähigkeiten in Verbindung gebracht. Dazu zählen unter anderem exekutive Funktionen, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Lernen, Imitationsverhalten, Antrieb, soziale und emotionale Selbstregulation und integrative Funktionen bei der multimodalen Informationsverarbeitung (Förstl, 2005).

## § Der Gyrus cinguli

Anatomisch befindet sich der Gyrus cinguli direkt über dem Balken und umfasst den anterioren Gyrus cinguli (BA 24) und den posterioren Gyrus cinguli (BA 23 und 30).

In der Literatur wird der anteriore Gyrus cinguli gemeinsam mit den BA 32, 33 und 25 als anteriorer cingulärer Kortex (ACC) zusammengefasst (Bush, 2004), zum Teil werden die BA 24, 32 und 33 auch als medialer Frontalkortex (MPFC) bezeichnet (Bösel, 2006). Der anteriore cinguläre Kortex kann funktionell in zwei Subregionen unterteilt werden (Bush, 2004; Bush, Luu & Posner, 2000):

- Der dorsale ACC (BA 24b`-c`und/oder 32`) ist vor allem für kognitive Prozesse, wie Aufmerksamkeit und Exekutivfunktionen, wesentlich. Diese Region weist reziproke Verbindungen mit dem lateralen präfrontalen Kortex, dem Parietalkortex und motorischen Arealen auf.
- Der ventrale ACC (rostrale BA 24a-c und 32, ventrale BA25 und 33) wird mit der Verarbeitung und Bewertung emotionaler Reize in Verbindung gebracht. Diese Region weist Verbindungen mit der Amygdala, dem periaquäductalen Grau, dem Nucleus accumbens, dem Hypothalamus, der anterioren Insula, dem Hippocampus sowie mit dem orbitofrontalen Kortex auf.

Der posteriore Gyrus cinguli wird in der Literatur in den posterioren cingulären Kortex (PCC), welcher die BA 23 und 31 umfasst, sowie in den retrosplenialen Kortex (RSC),

welchem die BA 30 und 29 zugeordnet werden, unterteilt. Der posteriore cinguläre Kortex kann funktionell in zwei Subregionen unterteilt werden:

- Der ventrale PCC dürfte in Verbindung mit dem ACC vor allem für die Verarbeitung selbst-revanter emotionaler und nicht-emotionaler Informationen sowie für die Selbstreflexion wesentlich sein.
- Der dorsale PCC wird mit der Körperorientierung im Raum sowie mit der Verarbeitung visuell-räumlicher Informationen in Zusammenhang gebracht.

Der retrospleniale Kortex ist aufgrund seiner Verbindungen zum Thalamus für die Verarbeitung autobiographischer Erinnerungen wesentlich (Vogt, Vogt & Laureys, 2006).

### § Das Corpus callosum

Das Corpus callosum (Balken) ist die größte cerebrale Kommissur, welche die beiden Hemisphären direkt miteinander verbindet (Hofer & Frahm, 2006). Das Corpus callosum wird in vier Abschnitte unterteilt: Das Rostrum kennzeichnet die vorderste auslaufende Struktur, gefolgt vom Genu (*Balkenknie*). Als Truncus (*Balkenstamm*) wird der mittlere Abschnitt bezeichnet und als Splenum (*Balkenwulst*) der hintere, etwas dickere Balkenbereich (Trepel, 2008). Das Rostrum und das Genu verbinden die beiden Frontallappen, der Truncus die hinteren Anteile der Frontallappen und die Parietallappen und das Splenum die Okzipitallappen (Hernesniemie et. al., 2008).

Die komplette oder teilweise Durchtrennung des Balkens wird als Callosotomie bezeichnet und kann zu Diskonnektionssyndromen führen, welche verbale und nonverbale, visuelle, auditorische, taktile oder motorische Funktionsbereiche betreffen können. Eine Callosotomie im vorderen Bereich des Balkens, welche das Splenum nicht betrifft, dürfte keine oder nur geringe Diskonnektionssyndrome zur Folge haben. Auch kleine Läsionen des Corpus callosum dürften zu keinen neuropsychologischen Defiziten führen (Zaidel, Iacoboni, Zaidel & Bogen, 2003).

### § Der anteriore Thalamus

Der Thalamus gehört zu den komplexesten Strukturen des Zentralnervensystems und weist enge Verbindungen mit dem Kortex auf. Diese Struktur besteht aus vielen einzelnen Kernen, die zwar eng miteinander verbunden sind, dennoch sehr unterschiedliche Aufgaben haben. Der anteriore Thalamus stellt eine wichtige Umschaltstation zwischen limbischen Strukturen, der Hippocampusformation, dem Gyrus cinguli und dem

präfrontalen Kortex dar. Funktionell ist der anteriore Thalamus demnach eng mit den Aufgaben limbischer Strukturen verbunden und dürfte im Speziellen für Gedächtnisfunktionen wesentlich sein (Trepel, 2008).

### § Der Fornix

Der Fornix ist ein Faserbündel, das den Hippocampus, die Septalregion und den anterioren Thalamus über die Mamillarkörper mit dem Hypothalamus verbindet (Birbaumer & Schmidt, 2006). Ausgehend vom Hippocampus verläuft der Fornix in einem Bogen von hinten über den dritten Ventrikel und überspannt mit dem Fornix der Gegenseite die Tela choroidea, das Dach des 3. Ventrikels. Die Fornices trennen sich rostroventral des dritten Ventrikels wieder und jeder Fornix endet im Corpus mamillare. Über die Commissura fornixica tauschen die beiden Fornices Fasern aus (vgl. Abb.5-2).

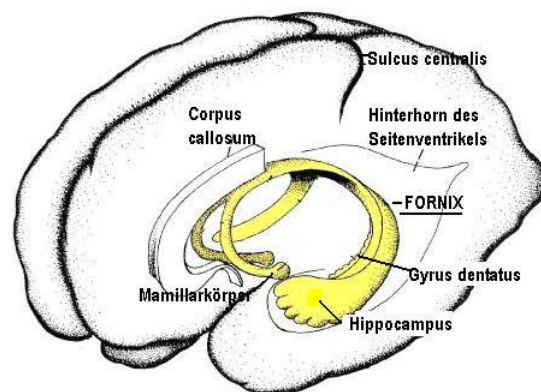


Abbildung 5-2 Die Lage des Fornix (modifiziert nach Trepel, 2008, S.234)

Der Fornix ist ein Teil des Papez-Kreises, einer der wichtigsten Neuronenkreise des limbischen Systems, der vor allem mit Gedächtnisfunktionen in Verbindung gebracht wird: Ausgehend vom Hippocampus zieht dieser Kreis sich über den Fornix zu den Corpora mamillaria, über den mamillothalamischen Trakt (*Vicq-d`Azyrsches Bündel*) zum anterioren Thalamus, von dort zum anterioren und posterioren Gyrus cinguli und vom Gyrus cinguli wieder zurück zum Hippocampus. Läsionen einer oder mehrerer Komponenten dieses neuronalen Schaltkreises können zu mehr oder weniger schwerwiegenden Gedächtnisstörungen führen (Trepel, 2008; für einen Überblick vgl. Aggleton & Brown, 1999).

Über den Fornix verlaufen auch fast alle Efferenzen des Hippocampus: Informationen aus dem Hippocampus gelangen über den Fornix zu den Corpora mamillaria und dem anterioren Thalamus. Dabei werden auch Faserzüge an das Septum, die Amygdala und den

Hypothalamus abgegeben. Läsionen des Fornix führen demnach zu einer Unterbrechung des hippocampalen Outputs. Der Hippocampus ist neben Gedächtnisfunktionen, als Teil des limbischen Systems, auch für endokrine, viszerale und emotionale Vorgänge wesentlich (Trepel, 2008).

Auch die cholinerge Verbindung vom Septum des basalen Vorderhirns zum Hippocampus verläuft über den Fornix (Poreh et. al., 2006). Das Septum weist neben den Verbindungen zu limbischen Strukturen und olfaktorischen Kortexarealen auch afferente und efferente Verbindungen zu den monoaminergen Zentren der Formatio reticularis des Hirnstamms sowie zum Hypothalamus auf (Trepel, 2008).

### ***5.3.2 Neuropsychologische Auswirkungen von Kolloidzysten und Kolloidzystenoperationen***

Aufgrund der funktionellen Neuroanatomie des dritten Ventrikels und der Lage inmitten von anatomischen Strukturen und Verbindungsbahnen, welche für neuropsychologische Fertigkeiten wesentlich sind, kann eine Raumforderung an dieser Struktur oder die operative Entfernung dieser zu unterschiedlichen neuropsychologischen Beeinträchtigungen führen. Philips, Drevets, Rauch und Lane (2003a; 2003b) postulieren zwei neuronale Funktionssysteme, die in diesem Zusammenhang relevant sind:

- Das ventrale System, bestehend aus Amygdala, Insula, ventralem Striatum, ventralen Regionen des Gyrus cinguli und ventrolateralem präfrontalen Kortex, wird vor allem mit der emotionalen Bewertung eines Reizes und mit der Generierung eines affektiven Zustandes und einer autonomen emotionalen Antwort in Verbindung gebracht.
- Das dorsale System umfasst den Hippocampus, die dorsalen Regionen des anterioren Gyrus cinguli, sowie den dorsolateralen und dorsomedialen präfrontalen Kortex. Dieses System ist wesentlich für die Integration kognitiver und emotionaler Informationen, für exekutive Funktionen, Gedächtnisprozesse, Aufmerksamkeitsprozesse und für die Regulation von affektiven Zuständen.

Es wird eine reziproke Verbindung zwischen beiden Systemen angenommen. Dysfunktionen in einem oder beiden Systemen können zu Auffälligkeiten in kognitiven Fertigkeiten, im emotionalen Verhalten sowie in der Emotionsregulation führen.

In der Literatur finden sich nur wenige Studien, die sich mit den neuropsychologischen Auswirkungen von Kolloidzysten bzw. Kolloidzystenoperationen befassen. Sehr wenige davon sind aktuell und im Allgemeinen sind die Ergebnisse der Studien wenig vergleichbar. Zum Teil werden nicht spezifisch Kolloidzysten untersucht, sondern mit anderen im dritten Ventrikel lokalisierten Tumoren zusammengefasst. Bei den Studien, die sich explizit auf Kolloidzysten konzentrieren, werden teilweise prä- und postoperative Daten statistisch verglichen, zum Teil nur postoperative Daten deskriptiv dargestellt. Es finden sich darunter auch Einzelfallstudien mit geringer Generalisierbarkeit. Bei manchen Studien sind die Operationsmethoden homogen, bei anderen werden Patienten, die mit unterschiedlichen Zugängen behandelt wurden, zusammengefasst. Die Studien unterscheiden sich auch in den erfassten neuropsychologischen Bereichen, sowie im Grad der Beschreibung der neuropsychologischen Testung. Im Weiteren konzentrieren sich die angeführten Studien fast ausschließlich auf kognitive Fertigkeiten, während explizite Untersuchungen zu emotionalen Auswirkungen fehlen.

#### § Studien zu allgemeinen neuropsychologischen Beeinträchtigungen

In der Studie von Moorthy, Vinolia, Tharyan und Rajshekhar (2006) wurden Gedächtnisleistungen und Lernfähigkeit bei 17 Patienten prä- und postoperativ (7 bis 26 Tage nach der Operation), bei 5 Patienten nur postoperativ erfasst. Allen 22 Patienten wurde mikrochirurgisch, über den transcorticalen Zugang, eine Kolloidzyste entfernt. Es konnten bei einigen Patienten sowohl vor, als auch nach der Operation Beeinträchtigungen in der mentalen Kontrolle, Aufmerksamkeit und Konzentration sowie in der Lernfähigkeit festgestellt werden, jedoch kaum Neugedächtnisstörungen und keine Beeinträchtigungen im Altgedächtnis.

Buhl, Huang, Gottwald, Mihajlovic und Mehdorn (2005) fanden bei 7 Patienten, sowohl vor, als auch nach der endoskopisch-assistierten mikrochirurgischen Kolloidzystenoperation (transcorticaler Zugang) Beeinträchtigungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Konzentration, Gedächtnis, Exekutivfunktionen, sowie in visuell-räumlichen Aufgaben.

In beiden Studien verbesserten sich die Leistungen bei vielen Patienten nach der Operation.

Desai, Nadkarni, Muzumdar und Goel (2002) führten eine retrospektive Analyse von 105 Patienten mit Kolloidzysten durch: Von den insgesamt 93 Patienten, die sich einer Kolloidzystenoperation unterzogen haben, zeigten sich bei 10 Patienten prä- und

postoperativ und bei weiteren 6 Patienten nur postoperativ Probleme im Neugedächtnis. Bei 14 Patienten verbesserten sich diese Beeinträchtigungen wieder. Es wurde bei keinem Patienten ein Diskonnektionssyndrom oder Verhaltensauffälligkeiten festgestellt.

Friedmann, Meyers und Sawaya (2003) untersuchten bei 33 Patienten die neuropsychologischen Folgen von Operationen an Kolloidzysten und anderen am dritten Ventrikel lokalisierten Tumoren. Die Autoren fanden Beeinträchtigungen im Gedächtnis, in der Aufmerksamkeit, Handgeschicklichkeit und manuellen Schnelligkeit.

Auch Mazza und Mitarbeiter (2004) beschäftigten sich nicht spezifisch mit Kolloidzysten. Die Studie untersuchte die neuropsychologischen Auswirkungen des transcallosalen Zugangs bei der mikrochirurgisch-operativen Entfernung von unterschiedlichen, im dritten Ventrikel lokalisierten Tumoren. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe konnten dabei bei 14 Patienten prä- und postoperativ (6 Monate nach der Operation) keine Beeinträchtigungen der intellektuellen Fähigkeiten und exekutiven Funktionen festgestellt werden. Es zeigten sich jedoch Defizite im verbalen Gedächtnis. Bei 10 Patienten konnten Auffälligkeiten in der selektiven Aufmerksamkeit festgestellt werden. Bei diesen Patienten wurde beim transcallosalen Zugang die Standard-longitudinale Callosotomie durchgeführt. Es zeigten sich dagegen keine attentionalen Beeinträchtigungen bei jenen 4 Patienten, bei denen die Autoren eine neue Variante, die transversale Callosotomie, anwendeten.

#### § Studien zu neuropsychologischen Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit MRT-Befunden

McMackin, Cockburn, Anslow und Gaffan (1995) analysierten allgemeine intellektuelle Fähigkeiten und Gedächtnisleistungen von 6 Patienten, denen transcortical oder transcallosal eine Kolloidzyste entfernt wurde. In der neuropsychologischen Testung konnten bei allen Patienten moderate bis schwere Defizite im nonverbalen und im verbalen Gedächtnis festgestellt werden, jedoch keine Beeinträchtigungen in anderen intellektuellen Fertigkeiten. Diese Gedächtnisbeeinträchtigungen wurden dabei mit dem Grad der Fornix-Läsion in Verbindung gebracht: Die MRT-Bilder zeigten bei 5 Patienten bilaterale Fornix-Läsionen. Nur bei einem Patienten war der linke Fornix intakt. Dieser Patient zeigte auch die geringsten Gedächtnisschwierigkeiten. Die Autoren schlussfolgern auch eine differierende Beteiligung des linken und rechten Fornix in Gedächtnisleistungen: Läsionen des rechten Fornix wurden bei allen Patienten festgestellt. Diese Patienten zeigten auch alle Beeinträchtigungen im visuell-räumlichen Gedächtnis. Der Patient mit intaktem linkem Fornix erbrachte dagegen eine überdurchschnittlich gute Leistung im verbalen

Gedächtnistest. Bei fast allen Patienten wurden in den MRT-Bildern auch Veränderungen der Mamillarkörper und des Hippocampus gefunden, welche möglicherweise auf die Fornix-Läsionen zurückgeführt werden können.

Auch die Studie von Aggleton et. al. (2000) beschäftigte sich mit den Auswirkungen von Fornix-Läsionen nach Kolloidzystenoperationen: Es wurden 3 Patienten mit bilateralen Fornix-Läsionen und 9 Patienten ohne Fornix-Läsionen postoperativ bezüglich neuropsychologischer Scores verglichen. In der Aufmerksamkeit und Konzentration sowie in intellektuellen Fertigkeiten konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Bezüglich des episodischen Neugedächtnisses fanden sich keine Unterschiede im visuellen Gedächtnis, während im allgemeinen und verbalen Gedächtnis wie auch in der verzögerten Wiedergabe die Patienten mit bilateralen Fornix-Läsionen signifikant schlechtere Leistungen erbrachten als jene ohne Fornix-Läsionen. Im Weiteren wurden die Auswirkungen auf das episodische Neugedächtnis noch spezifischer untersucht: Es konnte gezeigt werden, dass Patienten mit bilateraler Fornix-Läsion nach einer Kolloidzystenoperation, im Vergleich zu solchen ohne Läsionen der Fornices, Beeinträchtigungen im Abruf neuer episodischer Inhalte aufwiesen, nicht aber im Wiedererkennen. In einer weiteren Versuchsanordnung wurde das Wiedererkennungsgedächtnis genauer überprüft und festgestellt, dass bilaterale Fornix-Läsionen auch das auf Erinnern basierende, nicht aber das auf Familiarität basierende Wiedererkennen, beeinträchtigten. In den MRT-Befunden zeigten sich bei einigen Patienten neben den Fornix-Läsionen auch Veränderungen der Mamillarkörper und des Hippocampus. Die Autoren vermuten jedoch, wie McMackin et. al. (1995), dass diese Veränderungen wie auch die gefundenen Beeinträchtigungen auf die Fornix-Läsionen zurückzuführen sind.

Ähnlich dieser Untersuchung beschäftigte sich die Einzelfallstudie von Poreh et. al. (2006) mit der bilateralen Fornix-Läsion des Patienten A.D. Eine neuropsychologische Testung 3 und 9 Monate nach der transcorticalen mikrochirurgischen Kolloidzystenoperation ergaben keine Beeinträchtigungen in intellektuellen, exekutiven und visuell-räumlichen Fertigkeiten sowie ein intaktes Arbeitsgedächtnis. Es zeigten sich jedoch Beeinträchtigungen im episodischen Neugedächtnis, sowohl im verbalen, als auch im visuellen Gedächtnis, und in der verzögerten Wiedergabe. Auch zeigten sich Beeinträchtigungen im Abruf von autobiographischen Altgedächtnisinhalten, während das semantische Altgedächtnis unbeeinträchtigt war. Bezüglich psychischer Störungen konnte eine erhöhte Ängstlichkeit, sowie eine mittelgradige Depression festgestellt werden.

In einer Follow-up Studie von Gilboa et. al. (2006) zu diesem Patienten A.D. konnten 5 Jahre nach der Kolloidzystenoperation wiederum keine Beeinträchtigungen in den Bereichen Intelligenz, Aufmerksamkeit und Exekutivfunktionen festgestellt werden. A.D. hatte jedoch Schwierigkeiten im Abruf und im auf Erinnern basierenden Wiedererkennen episodischer Inhalte im Neu- und Altgedächtnis, während das auf Familiarität beruhende Wiedererkennen semantischer Inhalte unbeeinträchtigt war. Im Vergleich dazu hatte ein anderer amnestischer Patient (K.C.) mit extensiven Läsionen im medialen Temporallappen neben dem Erinnern und Wiedererkennen von episodischen Inhalten auch Probleme beim Wiedererkennen semantischer Inhalte.

#### § Studien zu neuropsychologischen Beeinträchtigungen bezüglich tumorspezifischer vs. operationsspezifischer Faktoren

Für die neuropsychologischen Beeinträchtigungen können im Allgemeinen sowohl die Effekte der Kolloidzyste selbst, als auch die Kolloidzystenoperation verantwortlich sein: Als direkte und indirekte Folgen der Kolloidzyste sind der erhöhte intracranielle Druck aufgrund des von der Kolloidzyste häufig verursachten Hydrozephalus sowie die dadurch bedingte Kompression und Infiltration für neuropsychologische Fähigkeiten wichtiger neuroanatomischer Strukturen zu nennen. Die Lage der Kolloidzysten, sehr tief in der Mitte des Gehirns, bedingt, dass bei deren operativer Entfernung in unmittelbarer Nähe funktionell hochsensibler Strukturen und Verbindungen manipuliert werden muss. Demnach kann die Kolloidzystenoperation Strukturen beschädigen, die für kognitive und emotionale Fähigkeiten wesentlich sind.

In der Literatur finden sich keine klaren Ergebnisse, ob neuropsychologische Beeinträchtigungen auf die Effekte der Kolloidzyste oder auf die Kolloidzystenoperation zurückgeführt werden können:

Bezüglich tumorspezifischer Faktoren konnten Moorthy et. al. (2006) wie auch Buhl et. al. (2005) keinen Zusammenhang zwischen Zystengröße, erhöhtem intracraniellen Druck sowie Hydrozephalus und postoperativen Scores feststellen. Auch McMackin et. al. (1995) und Aggleton et. al. (2000) fanden keinen Zusammenhang zwischen postoperativer Ventrikelerweiterung und neuropsychologischen Beeinträchtigungen.

In der Literatur finden sich bisher auch keine Hinweise auf operationsspezifische Ursachen für die gefundenen Beeinträchtigungen: Moorthy et. al. (2006) konnten keine signifikanten Veränderungen in den neuropsychologischen Fertigkeiten der Patienten vor und nach der Operation feststellen. Auch in der Studie von Friedmann et. al. (2003) wurden keine



Unterschiede in den kognitiven Fähigkeiten von operierten und nicht operierten Patienten gefunden. Direkte Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Operationszugängen bezüglich der Auswirkungen auf neuropsychologische Fähigkeiten fehlen fast vollständig: Friedmann et. al. (2003) fanden keine Unterschiede zwischen dem transcallosalen und anderen neurochirurgischen Operationszugängen. In der Studie von McMackin et. al. (1995) fanden sich Defizite in einem für Exekutivfunktionen sensitiven Verfahren nur bei einem Patienten, welchem mittels Corticotomie des mittleren Gyrus frontalis (transcorticaler Zugang) eine Kolloidzyste entfernt wurde.

## **6 VORSTELLUNG DER VORLIEGENDEN UNTERSUCHUNG**

Im Folgenden sollen neben der Zielsetzung, der Fragestellungen und Hypothesen, auch die Durchführung sowie die verwendeten neuropsychologischen und statistischen Verfahren der vorliegenden Untersuchung vorgestellt werden.

### **6.1 Zielsetzung der Untersuchung**

Kolloidzysten sind seltene gutartige Tumore, die im anterioren Bereich des dritten Ventrikels lokalisiert sind, kein oder nur ein geringes Wachstum aufweisen und meist klinisch unauffällig bleiben (Chin & Jayararo, 2008). Die Kolloidzystenoperation, als einzig mögliche kurative Behandlung, wie auch die Kolloidzyste selbst können zu Läsionen anatomischer Strukturen führen, welche für kognitive und emotionale Funktionen wesentlich sind und damit kognitive, emotionale und/oder psychische Beeinträchtigungen zur Folge haben.

Die Frage nach den kognitiven und emotionalen Folgen ist auch von praktischer Bedeutung. Kolloidzysten werden aufgrund der besseren Zugänglichkeit von CT- und MRT-Untersuchungen immer häufiger zufällig entdeckt, was die adäquate Beratung der Patienten für oder gegen eine Operation schwierig macht: Aufgrund des gutartigen Wachstums müssen asymptotische Kolloidzysten nicht zwingend operativ entfernt, sondern können auch mittels bildgebender Verfahren kontrolliert werden. Problematisch dabei ist jedoch, dass es aufgrund der ungünstigen Lage der Zyste plötzlich zu einem akuten Hydrozephalus und Hirndruckanstieg mit Koma und Todesfolge kommen kann. Es ist jedoch noch relativ unklar ob bzw. welche neuropsychologischen Folgen aufgrund des neurochirurgischen Eingriffs zu erwarten sind. In der Literatur finden sich nur wenige Studien, die sich umfassend mit den Folgen von Kolloidzysten bzw. Kolloidzystenoperationen auseinandersetzen.

Daher war das Ziel dieser Untersuchung kognitive und emotionale Fertigkeiten sowie die psychische Belastbarkeit von Patienten, welchen operativ eine Kolloidzyste entfernt wurde, zu erfassen und zu beurteilen. Die Untersuchung stellt eine Pilotstudie dar, um mit Hilfe neuropsychologischer Testverfahren Kenntnisse über mögliche, aus der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation resultierende Funktionsstörungen zu gewinnen. Die Studie soll damit zur neurochirurgischen Qualitätssicherung, zur besseren Beratung neuer

Patienten sowie zur Erfassung eventueller spezifischer Rehabilitationsmaßnahmen beitragen. Im Gegensatz zu bisherigen Studien wurden dabei neben kognitiven auch emotionale Folgen sowie mögliche differierende Auswirkungen des Operationszugangs berücksichtigt. Zudem fand eine inferenzstatistische Beurteilung der erfassten Fertigkeiten statt, während in bisherigen Studien die postoperativen Leistungen der Patienten meist nur deskriptiv beschrieben wurden. Im Unterschied zu anderen Kolloidzysten-Untersuchungen wurden auch der Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff sowie subjektive Beeinträchtigungsbeurteilungen einbezogen und statistisch analysiert. Im Rahmen einer weiteren Untersuchung ist auch geplant aktuelle MRT-Befunde der Patienten, in welchen anatomische Veränderungen beurteilt werden, mit den neuropsychologischen Leistungen in Beziehung zu setzen. Damit ist es möglich einen Zusammenhang zwischen Läsionen spezifischer anatomischer Strukturen und Beeinträchtigungen differierender kognitiver und emotionaler Funktionen festzustellen. Die MRT-Untersuchungen sowie deren Beurteilungen konnten jedoch nicht im Rahmen dieser Arbeit realisiert werden.

## **6.2 Fragestellungen und Hypothesen**

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die im Folgenden angeführten Fragestellungen formuliert und untersucht. Aus der Fachliteratur gehen keine konkreten Hinweise auf eindeutige Unterschiede oder Zusammenhänge in Bezug auf die untersuchten Variablen hervor, weshalb sämtliche Hypothesen zweiseitig formuliert wurden.

### ***6.2.1 Fragestellung 1: Vergleich der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung***

Anatomische Strukturen, welche für kognitive und emotionale sowie psychische Prozesse wesentlich sind, können von der Kolloidzyste selbst wie auch vom neurochirurgischen Eingriff betroffen sein. Daher sind Auswirkungen auf diese Bereiche denkbar.

Die Fragestellung 1 lautete daher:

Finden sich Unterschiede zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation und der Normalbevölkerung in kognitiven (*intellektuelle, attentionale, exekutive und mnestiche Fertigkeiten*) und emotionalen (*Emotionserkennung*) Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit (*aktuelle psychische Belastung*)?

Es wird eine Musterhypothese formuliert:

H<sub>1.1.1</sub>: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation und der Normalbevölkerung in der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

H<sub>0.1.1</sub>: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation und der Normalbevölkerung in der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

In Analogie zum Musterhypothesenpaar werden weitere Hypothesenpaare formuliert für

- die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit und die geteilte Aufmerksamkeit (H<sub>1.2</sub>-H<sub>1.3</sub>) (*attentionale Fertigkeiten*),
- die figurale Flüssigkeit, die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit und die formal-lexikalische Wortflüssigkeit (H<sub>1.4</sub>-H<sub>1.6</sub>) (*exekutive Fertigkeiten*),
- das verbale Kurzzeitgedächtnis, das bildhafte Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale Gedächtnis, das visuelle Gedächtnis, das allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe, die Lernleistung, die verbale Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (H<sub>1.7</sub>-H<sub>1.16</sub>) (*mnestische Fertigkeiten-Neugedächtnis/Lernfähigkeit*),
- das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (H<sub>1.17</sub>-H<sub>1.20</sub>) (*mnestische Fertigkeiten Altgedächtnis/Autobiographisches Gedächtnis*),
- das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken sowie das Erkennen von Freude, Angst, Trauer, Wut und Ekel in Gesichtern und das Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken (H<sub>1.21</sub>-H<sub>1.27</sub>) (*Emotionserkennung*) und
- die aktuelle psychische Belastung (H<sub>1.28</sub>).

### **6.2.2 Fragestellung 2: Vergleich der Patienten mit transcalloalem und transcorticalem Operationszugang**

Bei der Kolloidzystenexstirpation wurden zwei unterschiedliche Operationzugänge realisiert, der transcallosale und der transcorticale Operationszugang. Bei diesen Zugängen wurde die Kolloidzyste über differierende anatomische Strukturen erreicht, weshalb unterschiedliche Auswirkungen auf kognitive und emotionale Funktionen sowie auf die psychische Belastbarkeit denkbar sind.

Die Fragestellung 2 lautete daher:

Finden sich Unterschiede zwischen Patienten mit transcalloalem Operationszugang und Patienten mit transcorticalem Operationszugang bei der Kolloidzystenexstirpation in kognitiven (*intellektuelle, attentionale, exekutive und mnestische Fertigkeiten*) und emotionalen (*Emotionserkennung*) Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit (*aktuelle psychische Belastung*)?

Es wird eine Musterhypothese formuliert:

H<sub>1.2.1</sub>: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen Patienten mit transcalloalem Operationszugang und Patienten mit transcorticalem Operationszugang in der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

H<sub>0.2.1</sub>: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten mit transcalloalem Operationszugang und Patienten mit transcorticalem Operationszugang in der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

In Analogie zum Musterhypothesenpaar werden weitere Hypothesenpaare formuliert für

- die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit und die geteilte Aufmerksamkeit (H<sub>2.2</sub>-H<sub>2.3</sub>) (*attentionale Fertigkeiten*),
- die figurale Flüssigkeit, die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit und die formallexikalische Wortflüssigkeit (H<sub>2.4</sub>-H<sub>2.6</sub>) (*exekutive Fertigkeiten*),
- das verbale Kurzzeitgedächtnis, das bildhafte Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale Gedächtnis, das visuelle Gedächtnis, das allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe, die Lernleistung, die verbale Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (H<sub>2.7</sub>-H<sub>2.16</sub>) (*mnestische Fertigkeiten-Neugedächtnis/Lernfähigkeit*),
- das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (H<sub>2.17</sub>-H<sub>2.20</sub>) (*mnestische Fertigkeiten-Altgedächtnis/Autobiographisches Gedächtnis*),
- das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken sowie das Erkennen von Freude, Angst, Trauer, Wut und Ekel in Gesichtern und das Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken (H<sub>2.21</sub>-H<sub>2.27</sub>) (*Emotionserkennung*) und
- die aktuelle psychische Belastung (H<sub>2.28</sub>).

### 6.2.3 Fragestellung 3: Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation

Kolloidzysten sind seltene Tumore, weshalb die Patienten sehr lange zurückverfolgt wurden und teilweise ein sehr langer zeitlicher Abstand zwischen der Operation und der neuropsychologischen Testung bestand. Daher sollte auch der Einfluss dieses zeitlichen Abstands auf die neuropsychologischen Fertigkeiten geklärt werden.

Die Fragestellung 3 lautet daher:

Finden sich Zusammenhänge zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation bis zur neuropsychologischen Testung (*in Jahren*) und den kognitiven (*intellektuelle, attentionale, exekutive und mnestiche Fertigkeiten*) und emotionalen (*Emotionserkennung*) Prozessen sowie der psychischen Belastbarkeit (*aktuelle psychische Belastung*)?

Es wird eine Musterhypothese formuliert:

H<sub>1.3.1</sub>: Es gibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Jahren seit der Kolloidzystenexstirpation und der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

H<sub>0.3.1</sub>: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Jahren seit der Kolloidzystenexstirpation und der nonverbalen Intelligenzschätzung (*intellektuelle Fertigkeit*).

In Analogie zum Musterhypothesenpaar werden weitere Hypothesenpaare formuliert für

- die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit und die geteilte Aufmerksamkeit (H<sub>3.2</sub>-H<sub>3.3</sub>) (*attentionale Fertigkeiten*),
- die figurale Flüssigkeit, die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit und die formallexikalische Wortflüssigkeit (H<sub>3.4</sub>-H<sub>3.6</sub>) (*exekutive Fertigkeiten*),
- das verbale Kurzzeitgedächtnis, das bildhafte Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale Gedächtnis, das visuelle Gedächtnis, das allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe, die Lernleistung, die verbale Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (H<sub>3.7</sub>-H<sub>3.16</sub>) (*mnestiche Fertigkeiten-Neugedächtnis/Lernfähigkeit*),
- das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (H<sub>3.17</sub>-H<sub>3.20</sub>) (*mnestiche Fertigkeiten-Altgedächtnis/Autobiographisches Gedächtnis*),

- das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken sowie das Erkennen von Freude, Angst, Trauer, Wut und Ekel in Gesichtern und das Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken (H<sub>3.21</sub>-H<sub>3.27</sub>) (*Emotionserkennung*) und
- die aktuelle psychische Belastung (H<sub>3.28</sub>).

#### **6.2.4 Fragestellung 4: Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen**

Es sind Diskrepanzen zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen bezüglich kognitiver und emotionaler Fertigkeiten möglich. Demnach wurde deren Übereinstimmung untersucht.

Die Fragestellung 4 lautete daher:

Finden sich Übereinstimmungen zwischen den objektiv festgestellten und den subjektiv eingeschätzten postoperativen Beeinträchtigungen in kognitiven (*attentionale, exekutive und mnestiche Fertigkeiten*) und emotionalen (*Emotionserkennung*) Funktionen?

Es wird eine Musterhypothese formuliert:

H<sub>1.4.1</sub>: Die objektive Beurteilung und die subjektive Einschätzung bezüglich postoperativer Beeinträchtigungen in attentionalen Fertigkeiten sind nicht voneinander unabhängig.

H<sub>0.4.1</sub>: Die objektive Beurteilung und die subjektive Einschätzung bezüglich postoperativer Beeinträchtigungen in attentionalen Fertigkeiten sind voneinander unabhängig.

In Analogie zum Musterhypothesenpaar werden weitere Hypothesenpaare formuliert für

- die exekutiven Fertigkeiten (H<sub>4.2</sub>),
- die mnestiche Fertigkeiten (H<sub>4.3</sub>),
- das spezifisch-autobiographische Erinnern (H<sub>4.4</sub>) und
- die Emotionserkennung (H<sub>4.5</sub>).

### **6.3 Beschreibung der verwendeten Neuropsychologischen Verfahren**

Die neuropsychologischen Verfahren zur Erfassung der kognitiven und emotionalen Fertigkeiten sowie der psychischen Belastbarkeit wurden aufgrund ihrer Testgütekriterien,

ihrer Verfügbarkeit wie auch aus ökonomischen Gründen ausgewählt. Um die Zumutbarkeit der Untersuchung zu gewährleisten, wurde darauf geachtet, diese zeitlich nicht zu lange zu gestalten, weshalb, falls vorhanden, die Kurzformen der entsprechenden Verfahren vorgegeben wurden. Alle verwendeten neuropsychologischen Verfahren weisen eine standardisierte Instruktion, Durchführung und Auswertung sowie Normangaben auf und können somit als objektiv gelten. Die weiteren Gütekriterien werden, nach Angaben der entsprechenden Manuale, in den einzelnen Testbeschreibungen angeführt.

Vor der neuropsychologischen Untersuchung wurde eine ausführliche Anamnese durchgeführt, in der persönliche und medizinische Variablen erhoben wurden. Im Weiteren sollten die Patienten subjektive Beeinträchtigungen in kognitiven und emotionalen Fertigkeiten auf einer Ratingskala einschätzen (vgl. 15. Anhang).

### ***6.3.1 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung intellektueller Fertigkeiten***

Zur Abschätzung intellektueller Fertigkeiten wurden die folgenden neuropsychologischen Verfahren vorgegeben:

#### **§ Wortschatztest (WST)**

Der WST von Schmidt & Metzler (1992) dient der Abschätzung des prämorbidem Intelligenzniveaus. Das Verfahren besteht aus 40 in der Schwierigkeit ansteigenden Aufgaben, wobei je Testaufgabe das einzige sinnvolle Wort neben fünf sinnfreien Wörtern erkannt und durchgestrichen werden soll. Je mehr Wörter richtig erkannt werden, umso höher kann das prämorbidem Intelligenzniveau beurteilt werden. Der WST weist eine Reliabilität von  $r=.95$  (split-half) bzw. von  $\alpha=.94$  (Cronbach-Alpha) auf. Bezüglich der Validität weisen faktorenanalytische Ergebnisse darauf hin, dass die Leistungen im WST von anderen kognitiven Leistungen gut abgrenzbar sind. Die Fähigkeitswerte des WST wurden weiters mit den Außenkriterien Alter ( $r=.08$ ), Schulabschluss ( $r=.60$ ) und Berufsbildungsabschluss ( $r=.63$ ) korreliert. Es liegen, auf Basis von 573 gesunden Personen, z- und IQ-Normen für den Altersbereich von 20-90 Jahren vor.

#### **§ Raven's Standard Progressive Matrices-Kurzform (SPM-K)**

Der SPM (Raven, 1998) dient der Erfassung der sprachfreien Intelligenz auf Grundlage des schlussfolgernden Denkens. Es wurde die computergestützte Kurzform mit 32 raschhomogenen Items aus dem Wiener Testsystem (Schuhfried, 1995) vorgegeben. Testaufgabe ist es geometrische Figuren/Muster aus sechs oder acht vorgegebenen



Antwortalternativen richtig zu ergänzen. Je höher die Gesamtzahl richtiger Lösungen, umso besser kann die sprachfreie Intelligenz beurteilt werden. Die Reliabilitäten liegen für verschiedene Stichproben zwischen  $r=.83$  und  $r=.93$ . Bezüglich der Validität liegen die Korrelationen der SPM-Leistungen mit anderen Intelligenz- und Leistungstests zwischen  $r=.20$  und  $r=.80$  und Korrelationen mit dem Außenkriterium Schulleistungen zwischen  $r=.33$  und  $r=.70$ . Es liegen, auf Basis von 299 gesunden Personen, PR-Normen für den Altersbereich 18.5-86.7 Jahren vor.

### ***6.3.2 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung attentionaler Fertigkeiten***

Um im Rahmen der neuropsychologischen Untersuchung die Aufmerksamkeit und Konzentration zu erfassen, wurden folgende Verfahren vorgegeben:

#### **§ Trail Making Test (TMT)**

Der TMT von Reitan (1992) besteht aus folgenden zwei Testteilen:

- Der TMT A dient der Erfassung der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit. Auf einem DIN-A4-Blatt sind Kreise mit den Zahlen 1-25 in zufälliger Anordnung abgebildet, wobei die Zahlen in aufsteigender Reihenfolge verbunden werden sollen.
- Der TMT B erlaubt die Beurteilung der geteilten Aufmerksamkeit. Auf einem DIN-A4-Blatt sind 13 Kreise mit den Zahlen 1-13 und 12 Kreise mit den Buchstaben A-L in zufälliger Anordnung abgebildet. Es sollen abwechselnd die Zahlen und Buchstaben in aufsteigender bzw. alphabetischer Reihenfolge miteinander verbunden werden.

Bei beiden Verfahren gilt für die Interpretation: je geringer die Bearbeitungsdauer, umso besser ist die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit bzw. die geteilte Aufmerksamkeitsleistung zu beurteilen. Zur Reliabilität des Verfahrens liegen keine Angaben vor. Der TMT wurde an 84 gesunden Personen und 200 Personen mit organischen Hirnschädigungen validiert (Reitan, 1958). Als vorläufige Normen existieren die Häufigkeitsverteilungen aus der Validierungsstudie (Reitan, 1958). Ausgehend von diesen Häufigkeitsverteilungen wurden, da für die vorliegende Untersuchung notwendig, PR-Normen erstellt (vgl. Anhang).

### ***6.3.3 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung exekutiver Fertigkeiten***

Zur Erfassung der exekutiven Funktionen wurden die folgenden Verfahren verwendet:

### § Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT)

Der RWT von Aschenbrenner, Tucha und Lange (2000) dient der Beurteilung der Wortflüssigkeit und damit der Erfassung der kognitiven Flexibilität und der Flüssigkeit des divergenten Denkens. Im Speziellen wurden die kategorial-semantiche (*UT „Tiernamen“*) und die formal-lexikalische (*UT „S-Wörter“*) Wortflüssigkeit erfasst. Testaufgabe ist es, innerhalb von zwei Minuten so viele Tiernamen bzw. S-Wörter wie möglich zu nennen. Je mehr Wörter insgesamt genannt werden, umso besser ist die kategorial-semantiche bzw. formal-lexikalische Wortflüssigkeit zu beurteilen. Die Interraterreliabilität beträgt für alle Untertests  $r=.99$  und die Retestreliabilitäten (über drei Wochen) variieren für die einzelnen Untertests zwischen  $rtt=.72$  und  $rtt=.89$ . Der RWT wurde an verschiedenen neurologischen und psychiatrischen Patientenstichproben validiert. Durch die Interkorrelation der RWT-Untertests konnte die Konstruktvalidität belegt werden. Es liegen, auf Basis von 642 gesunden Personen, geschlechts- und altersspezifische PR-Normen für den Altersbereich 18-83 Jahren vor.

### § Hamasch 5 Point Test-revised (H5PT-R)

Der H5PT-R von Haid, Martl und Schubert (2004) dient der Erfassung der figuralen Flüssigkeitsleistung. Auf einem DIN-A4-Blatt sind acht Reihen zu je fünf Quadraten vorgezeichnet, die aus je fünf Punkten bestehen. Es sollen in drei Minuten so viele verschiedene Muster wie möglich, durch Verbinden der Punkte, produziert werden. Je mehr richtige Muster gezeichnet werden, umso besser kann die figurale Flüssigkeitsleistung beurteilt werden. Zur Reliabilität und Validität liegen keine Angaben vor. Der H5PT-R wurde an 290 gesunden Erwachsenen normiert und es liegen bildungs- und altersspezifische PR-Normen für den Altersbereich 26–77 Jahren vor.

## **6.3.4 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung mnestischer Fertigkeiten**

Zur Erfassung der Fertigkeiten des Neugedächtnisses und der Lernfähigkeit sowie des Altgedächtnisses bzw. Autobiographischen Gedächtnisses wurden folgende Verfahren vorgegeben:

### § Wechsler Gedächtnis Test-Revidierte Fassung (WMS-R)

Der Wechsler Gedächtnis Test von Härting, Markowitsch, Neufeld, Calabrese, Deisinger und Kessler (2000) stellt die deutsche Adaption der revidierten Fassung der Wechsler Memory Scale dar und dient der Abschätzung verschiedener Gedächtnisleistungen. Die

WMS-R setzt sich insgesamt aus 14 Untertests zusammen, die in ihrer Komplexität und Abrufmodalität variieren. Für die Interpretation gilt: Je höher die einzelnen Summenwerte ausfallen, umso besser sind die spezifischen Leistungen zu beurteilen. Die Retestreliaibilitäten (über sechs Wochen) variieren für die einzelnen Subtests zwischen  $rtt=.42$  und  $rtt=.83$ . Auf Indexebene ergaben sich Stabilitätskoeffizienten von  $rtt=.80$  bis  $rtt=.88$ . Die WMS-R besitzt inhaltlich-logische Gültigkeit. Es liegen Ergebnisse von unterschiedlichen neurologischen, neurochirurgischen und psychiatrischen Patientengruppen vor, welche auf signifikante Defizite im Vergleich zur gesunden Normalstichprobe hinweisen. Es liegen auf Basis von 210 gesunden Personen altersspezifische Index-Normen für den Altersbereich 15-74 Jahren vor.

#### § Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT)

Der VLMT von Helmstädter, Lendt und Lux (2001) dient der Erfassung von Reproduktions- und Wiedererkennensleistungen. Die Testaufgaben bestehen darin, Wortlisten zu lernen und unmittelbar sowie mit zeitlicher Verzögerung frei abzurufen oder wieder zuerkennen. Je mehr Wörter abgerufen oder wieder erkannt bzw. je weniger Wörter vergessen werden, umso besser sind die jeweiligen Leistungen zu beurteilen. Die Retestreliaibilitäten der Parameter (über acht bis zwölf Monate) liegen zwischen  $rtt=.68$  und  $rtt=.87$ . Bezüglich der Validität zeigen faktorenanalytische Ergebnisse, dass mindestens drei unabhängige Testleistungen mit dem VLMT erfasst werden (Lernen, Konsolidierung und Wiedererkennungsprozesse). Das Verfahren wurde an insgesamt 515 gesunden Probanden normiert. Im Testmanual sind PR- und T-Normen für den Altersbereich 15-79 Jahren angegeben.

#### § Autobiographical Memory Test (AMT)

Der AMT dient der Erfassung und Beurteilung des spezifisch-autobiographischen Erinnerns. Das Verfahren wurde in Anlehnung an Drobetz (2006) vorgegeben, wobei die Testaufgabe darin besteht, zu jeweils vier positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern innerhalb von 60 Sekunden spezifische autobiographische Erinnerungen zu generieren und wiederzugeben. Je mehr solcher Erinnerungen abgerufen werden können, umso besser kann das spezifisch-autobiographische Erinnern beurteilt werden. Die Interraterkorrelation des Verfahrens beträgt  $r=.85$ . Zur Validität liegen keine Angaben vor. Aufgrund bestehender Untersuchungen mit dem AMT-Material (Drobetz, 2006; Hromatka, 2008; Pfaffstaller, 2007) wurden im Rahmen dieser Arbeit, auf Basis von 335 gesunden

Personen, vorläufige geschlechts- und altersspezifische PR-Normen für den Altersbereich 19-94 Jahren erstellt (vgl. Anhang).

### **6.3.5 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung der Emotionserkennung**

Zur Erfassung des Erkennens von Emotionen in Gesichtern wurde folgendes Verfahren vorgegeben:

#### § Vienna Emotion Recognition Tasks-Kurzform (VERT-K)

Der VERT-K dient der Beurteilung der Erkennensleistung von emotionalen Gesichtsausdrücken. Es wurde die computerisierte Kurzform (Pawelak, 2004) vorgegeben. Die Testaufgabe besteht darin, insgesamt 36 Gesichtern mit neutralen und emotionalen Gesichtsausdrücken aus den sechs vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (Freude, Trauer, Angst, Ekel, Wut und neutral) die richtige Antwort zuzuordnen. Je mehr Gesichtsausdrücke richtig erkannt werden, umso besser kann die Erkennensleistung beurteilt werden. Die Reliabilitäten (Cronbach Alpha) betragen für den Gesamtscore  $\alpha=.37$  und für die Subtests zwischen  $\alpha=.01$  und  $\alpha=.36$ . Die inhaltliche Validität kann als gegeben angenommen werden. Im Rahmen dieser Arbeit sowie der von Schütz (2008) wurden, aufgrund bestehender Untersuchungen mit dem VERT-K-Material (Herzl, 2007; Kirschner, 2008; Pawelak, 2004), auf Basis von 299 gesunden Personen, vorläufige geschlechts-, bildungs- und altersspezifische PR-Normen für den Altersbereich 18-82 Jahren erstellt (vgl. Anhang).

### **6.3.6 Neuropsychologische Verfahren zur Erfassung der psychischen Belastbarkeit**

Zur Erfassung der aktuellen psychischen Belastung wurde folgendes Verfahren vorgegeben:

#### § Symptom-Checklist von L.R. Derogatis (SCL-90-R)

Die SCL-90-R von Franke (2002) dient der subjektiven Einschätzung der Beeinträchtigungen durch körperliche und psychische Symptome innerhalb eines Zeitraums von sieben Tagen. Es werden dabei die Bereiche Somatisierung, Zwanghaftigkeit, Unsicherheit im Sozialkontakt, Depressivität, Ängstlichkeit, Aggressivität/Feindseligkeit, phobische Angst, paranoides Denken und Psychotizismus erfasst. Je höher der globale Kennwert GSI (*global severity index*) ausfällt, umso höher

kann die aktuelle psychische Belastung beurteilt werden. Die Reliabilitäten der einzelnen Skalen liegen zwischen  $r=.69$  und  $r=.92$  (Retest über eine Woche) bzw. zwischen  $\alpha=.74$  und  $\alpha=.97$  (Cronbach Alpha). Bezüglich der Validität werden die neun Skalen von konfirmatorischen Prüfungen, vor allem in klinischen Gruppen, gestützt. Es liegen, auf Basis von insgesamt 3798 gesunden Personen, geschlechts- und altersspezifische T-Normen für den Altersbereich 12-70 Jahren vor.

#### **6.4 Versuchsplan der Untersuchung**

Die vorliegende Untersuchung ist eine klinisch-psychologische Studie, in der mögliche Auswirkungen einer neurochirurgischen Intervention bei einer klinischen Patientengruppe festgestellt werden sollten.

Die Untersuchung weist ein quasiexperimentelles Design auf, da es sich bei den Untersuchungsteilnehmern um natürliche Gruppen handelt und daher keine randomisierte Zuordnung zu den Untersuchungsbedingungen möglich war. Aufgrund der fehlenden Randomisierung dürfen die im Rahmen der Nebenfragestellungen erhaltenen Zusammenhänge auch nicht kausal interpretiert werden. Im Weiteren handelt es sich bei dieser Studie um eine Querschnittsuntersuchung, in der die abhängigen Variablen nur zu einem Zeitpunkt (postoperativ) erfasst wurden.

Es wurde versucht die interne Validität, also die eindeutige Interpretierbarkeit der Ergebnisse, durch die Kontrolle von Störvariablen, trotz fehlender Randomisierung, zu gewährleisten: Personenbezogene Störvariablen wurden durch die Verwendung von alters- und/oder geschlechtsspezifischen Normwerten kontrolliert. Die beiden Patientengruppen mit unterschiedlichem Operationszugang (Fragestellung 2) wurden auch auf signifikante Intelligenz-, Alters- und Bildungsunterschiede statistisch verglichen (vgl. Kap. 7.2). Untersuchungsbedingte Störvariablen wurden durch die standardisierte Untersuchungsdurchführung kontrolliert. Die externe Validität, also die Generalisierbarkeit der Ergebnisse, ist insofern eingeschränkt, als dass es sich um eine anfallende Stichprobe handelt, welche jedoch für die Institution, von der die Untersuchung ausging, repräsentativ ist.

Bezüglich der einzelnen Fragestellungen wurden folgende Untersuchungsvariablen definiert:

§ Untersuchungsvariablen der Fragestellung 1: Vergleich der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung

Im Rahmen der ersten Fragestellung wurde als unabhängige Variable das „Vorhandensein einer Kolloidzystenexstirpation“ definiert. Dadurch ergab sich folgender Vergleich:

- Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation (VG)
- Normalbevölkerung (statistische Durchschnittswerte der Normalbevölkerung, basierend auf den Normwerten der Eichstichprobe des jeweiligen neuropsychologischen Verfahrens)

Die abhängigen Variablen ergaben sich aus den verwendeten neuropsychologischen Verfahren. Konkret wurden folgende abhängige Variablen definiert:

- nonverbale Intelligenzschätzung: T-Wert der Gesamtzahl richtiger Lösungen im SPM-K
- kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit: T-Wert der Bearbeitungszeit im TMT A
- geteilte Aufmerksamkeit: T-Wert der Bearbeitungszeit im TMT B
- figurale Flüssigkeit: T-Wert der Gesamtzahl richtiger Muster im H5PT-R
- semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit: T-Wert der Gesamtzahl richtig genannter Tiernamen im RWT
- formal-lexikalische Wortflüssigkeit: T-Wert der Gesamtzahl richtig genannter S-Wörter im RWT
- verbales Kurzzeitgedächtnis: T-Wert der Gesamtzahl richtig reproduzierter Zahlenreihen vorwärts in der WMS-R
- bildhaftes Kurzzeitgedächtnis: T-Wert der Gesamtzahl richtig reproduzierter Blöcke vorwärts in der WMS-R
- Arbeitsgedächtnis: T-Wert der Gesamtzahl richtig reproduzierter Zahlenreihen rückwärts in der WMS-R
- verbales Gedächtnis: T-Wert des verbalen Gedächtnisscores der WMS-R (=Summe der gewichteten Rohwerte logisches Gedächtnis I und verbale Paarererkennung I)
- visuelles Gedächtnis: T-Wert des visuellen Gedächtnisscores der WMS-R (=Summe der gewichteten Rohwerte figurales Gedächtnis, visuelle Paarererkennung I und visuelle Wiedergabe I)

- allgemeines Gedächtnis: T-Wert des allgemeinen Gedächtnisscores der WMS-R (=Summe des verbalen und visuellen Gedächtnisscores)
- verzögerte Wiedergabe: T-Wert des Scores verzögerte Wiedergabe der WMS-R (=Summe der gewichteten Rohwerte logisches Gedächtnis II, visuelle Paarerkenntnis II, verbale Paarerkenntnis II, visuelle Wiedergabe II)
- Lernleistung: T-Wert des Parameters Gesamtlernleistung des VLMT (= Summe der Lerndurchgänge 1-5)
- verbale Gedächtnisleistung: T-Wert des Parameters Verlust nach zeitlicher Verzögerung des VLMT (= Differenz der Lerndurchgänge 7 und 5)
- Wiedererkennen: T-Wert des Parameters korrigierte Wiedererkennungslleistung des VLMT (= Gesamtzahl richtig wieder erkannter Wörter)
- spezifisch-autobiographisches Erinnern: T-Wert der Gesamtzahl spezifischer autobiographischer Erinnerungen im AMT
- spezifisch-autobiographisches Erinnern bei positiven Stimuluswörtern: T-Wert der Gesamtzahl spezifischer autobiographischer Erinnerungen bei positiven Stimuluswörtern im AMT
- spezifisch-autobiographisches Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern: T-Wert der Gesamtzahl spezifischer autobiographischer Erinnerungen bei depressiven Stimuluswörtern im AMT
- spezifisch-autobiographisches Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern: T-Wert der Gesamtzahl spezifischer autobiographischer Erinnerungen bei aggressiven Stimuluswörtern im AMT
- Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter Emotionen in Gesichtsausdrücken im VERT-K
- Erkennen von Freude in Gesichtern: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter glücklicher Gesichtsausdrücke im VERT-K
- Erkennen von Trauer in Gesichtern: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter trauriger Gesichtsausdrücke im VERT-K
- Erkennen von Angst in Gesichtern: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter ängstlicher Gesichtsausdrücke im VERT-K

- Erkennen von Wut in Gesichtern: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter wütender Gesichtsausdrücke im VERT-K
- Erkennen von Ekel in Gesichtern: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter Ekelausdrücke in Gesichtern im VERT-K
- Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken: T-Wert der Gesamtzahl richtig erkannter neutraler Gesichtsausdrücke im VERT-K
- Aktuelle psychische Belastung: T-Wert des GSI (global severity Index) in der SCL-90-R (= Summe der Skalenwerte in Bezug zur Anzahl der Items)

§ Untersuchungsvariablen der Fragestellung 2: Vergleich der Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang

Bezüglich der zweiten Fragestellung wurde als unabhängige Variable der „Operationszugang“ definiert, welcher den neurochirurgischen Zugang der Kolloidzystenexstirpation kennzeichnet. Dadurch ergaben sich folgende zu vergleichende Patientengruppen:

- Patienten mit transcallosum Operationszugang (VG<sub>1</sub>)
- Patienten mit transcorticalem Operationszugang (VG<sub>2</sub>)

Die abhängigen Variablen ergaben sich aus den verwendeten neuropsychologischen Verfahren, welche unter der ersten Fragestellung angeführt sind.

§ Untersuchungsvariablen der Fragestellung 3: Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation

Bezüglich der dritten Fragestellung wurde die Variable „Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation“, welche den zeitlichen Abstand zwischen der Kolloidzystenoperation und der neuropsychologischen Testung (in Jahren) kennzeichnet, definiert und die jeweiligen T-Normwerte der verwendeten neuropsychologischen Verfahren als Variablen herangezogen. Diese sind unter Fragestellung 1 angeführt.

§ Untersuchungsvariablen der Fragestellung 4: Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen

Im Rahmen der Fragestellung 4 wurden für die einzelnen globalen Fähigkeiten folgende nominalskalierte, binäre Variablen definiert:

- objektive (neuropsychologisch-diagnostische) Beurteilung der Beeinträchtigung



- nicht beeinträchtigt (0)
  - beeinträchtigt (1)
- subjektive Einschätzung der Beeinträchtigung
- nicht beeinträchtigt (0)
  - beeinträchtigt (1)

## **6.5 Die Durchführung der Untersuchung**

Die Durchführung der Untersuchung fand an der Universitätsklinik für Neurochirurgie der Medizinischen Universität Wien unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Thomas Czech und in Kooperation mit dem Institut für Klinische, Biologische und Differentielle Psychologie der Fakultät für Psychologie der Universität Wien unter Leitung von Univ. Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner statt. Die Betreuung Vorort erfolgte durch Frau Mag. Dr. Eva Lehner-Baumgartner über die neuropsychologische Ambulanz der Universitätsklinik für Neurologie.

### **§ Die Untersuchungsteilnehmer**

Um Untersuchungsteilnehmer zu finden, wurden Patienten, welchen an der Neurochirurgie des Allgemeinen Krankenhauses Wiens eine Kolloidzyste operativ entfernt wurde, aus der Datenbank der neurochirurgischen Klinik erhoben. Die Patienten wurden dabei bis ins Jahr 1985 zurück erfasst. Im Zeitraum von 1985 bis 2007 wurden insgesamt 32 Patienten aufgrund einer Kolloidzyste operiert. Von diesen waren vier Patienten bereits verstorben, fünf Patienten konnten nicht auffindig gemacht werden und drei Patienten lehnten die Teilnahme an der Untersuchung ab. Zwei Patienten waren jünger als 18 Jahre und wurden daher von der Untersuchung ausgeschlossen. Demnach nahmen insgesamt 18 Patienten an der neuropsychologischen Untersuchung teil. Eine nähere Beschreibung der Untersuchungsteilnehmer findet sich in Kapitel 7.

### **§ Der Untersuchungsablauf**

Die Patienten wurden zunächst von Seiten der Neurochirurgie kontaktiert und über die routinemäßige Nachuntersuchung mit anschließender neuropsychologischer Untersuchung informiert. Danach erfolgte, nach individueller Terminvereinbarung, ein Informationsgespräch gemeinsam mit Univ. Prof. Dr. Thomas Czech, in welchem die Patienten über den Zweck der neuropsychologischen Untersuchung informiert wurden,

sowie die neuropsychologische Testung selbst, welche etwa drei Stunden inklusive einer 20minütigen Pause in Anspruch nahm. Die Zuweisung für die im Rahmen der Nachuntersuchung erforderliche MRT-Untersuchung wurde den Patienten in den darauf folgenden Wochen per Post zugeschickt. Die neuropsychologischen Testungen wurden zwischen November 2007 und Mai 2008 durchgeführt.

## **6.6 Die statistische Auswertung der Untersuchung**

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Software Statistical Package for the Social Sciences in der 10. Version (SPSS 10.0).

### ***6.6.1 Allgemeine statistische Vorgehensweise***

Nach Auswertung der neuropsychologischen Testverfahren, wurden die erreichten Rohwerte der Patienten in entsprechende Normwerte transformiert. Bei einigen neuropsychologischen Verfahren waren nur Prozentrangnormen (PR) angegeben. Für statistische Zwecke ist es jedoch sinnvoll normalverteilte Normwerte zu verwenden. Um nicht normalverteilte Testwerte in normalverteilte zu transformieren, sind T-Normwerte geeignet (Kubinger, 2006), weshalb andere Norm-Werte mittels Flächentransformation in diese umgewandelt wurden. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ( $N=18$ ) erschien die Berechnung multivariater Analyseverfahren nicht sinnvoll, weshalb univariate Verfahren zur Überprüfung von Unterschieds- und Zusammenhangshypothesen herangezogen wurden. Trotz der aus multiplen Signifikanzprüfungen resultierenden  $\alpha$ -Fehler-Kumulierung wurde aufgrund der kleinen Stichprobe auch auf eine  $\alpha$ -Anpassung verzichtet: Die Reduktion des  $\alpha$ -Fehlers (Fehler erster Art, die fälschliche Entscheidung zugunsten der Alternativhypothese) im Rahmen der  $\alpha$ -Anpassung würde den  $\beta$ -Fehler (Fehler zweiter Art, die fälschliche Entscheidung zugunsten der Nullhypothese) enorm erhöhen (vgl. Bortz, 2005). Bezogen auf die Untersuchung würde man dadurch das Risiko eingehen mögliche Beeinträchtigungen zu übersehen, was problematischer wäre, als fälschlicherweise Beeinträchtigungen zu finden. Darüber hinaus würde die bei kleineren Stichproben eher geringe Teststärke ( $1-\beta$ ), also die Wahrscheinlichkeit einen Unterschied oder einen Zusammenhang, welcher in der Realität existiert, zu entdecken, durch das Anwachsen des  $\beta$ -Fehlers noch stärker abnehmen (vgl. Bortz, 2005). Daher wurde für die Signifikanzprüfung sämtlicher Hypothesen ein Signifikanzniveau von  $\alpha=.05$  gewählt. Auf

die konkrete statistische Vorgehensweise wird bei der Darstellung der Ergebnisse der einzelnen Fragestellung und Hypothesen näher eingegangen (vgl. Kap. 8)

### **6.6.2 Verwendete statistische Verfahren**

Im Folgenden sollen die verwendeten statistischen Verfahren kurz dargestellt werden. Aufgrund der inhaltlich begründeten zweiseitigen Hypothesenformulierung, wird bei der Beschreibung der Verfahren nur auf ungerichtete Alternativhypothesen eingegangen.

#### **§ Einstichproben t-Test**

Der Einstichproben t-Test überprüft, ob sich ein Stichprobenmittelwert  $\bar{x}$  signifikant von einem hypothetischen Populationsmittelwert  $\mu_0$  unterscheidet. Unter der Nullhypothese wird dabei angenommen, dass die untersuchte Stichprobe zu einer Grundgesamtheit mit bekanntem Mittelwertparameter gehört ( $\mu_0 = \mu_1$ ). Wird der Einstichproben t-Test signifikant, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Mittelwert der Zufallsstichprobe vom Populationsmittelwert unterscheidet ( $\mu_0 \neq \mu_1$ ). Zur Signifikanzprüfung wird bei kleineren Stichproben ( $n \leq 30$ ), unter der Voraussetzung der Intervallskalierung und Normalverteilung der Daten, ein t-Wert als Prüfgröße ermittelt (Bortz, 2005). Die Voraussetzung der Normalverteilung kann mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests überprüft werden (Martens, 2003). T-Tests sind robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilungsannahme. Das bedeutet, ein t-Test liefert auch dann richtige Ergebnisse, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist (Bortz, 2005).

#### **§ T-Test und U-Test für unabhängige Stichproben**

Der t-Test für unabhängige Stichproben überprüft, ob sich die Mittelwerte von zwei voneinander unabhängigen Stichproben signifikant unterscheiden. Konkret wird dabei die Nullhypothese überprüft, dass die beiden Stichproben aus Grundgesamtheiten stammen, deren Parameter  $\mu_1$  und  $\mu_2$  identisch sind ( $\mu_1 = \mu_2$ ). Wird der t-Test für unabhängige Stichproben signifikant, ist davon auszugehen, dass sich die Mittelwerte unterscheiden ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ). Die Durchführung eines t-Tests für unabhängige Stichproben ist an folgende Voraussetzungen gebunden (Bortz, 2005):

- Mindestens Intervallskalenniveau der Daten,
- Unabhängigkeit der Stichproben,

- Normalverteilung der Grundgesamtheiten, aus denen die Stichproben entnommen wurden und
- Homogenität der Stichprobenvarianzen.

Die Voraussetzung der Normalverteilung kann mittels Kolmogorov-Smirnov-Test und die der Varianzhomogenität mittels Levine-Test überprüft werden (Martens, 2003). Ist zumindest eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, ist ein parameterfreies Verfahren, der U-Test von Mann und Whitney anzuwenden. Der U-Test basiert dabei auf Ranginformationen und überprüft, ob sich die Medianwerte der Stichproben signifikant unterscheiden (Bortz, 2005).

### § Bivariate Korrelation nach Pearson und Spearman

Mittels einer bivariaten Korrelation kann der lineare Zusammenhang zwischen zwei metrisch skalierten Variablen bestimmt werden. Als deskriptives Maß zur Kennzeichnung der Stärke des Zusammenhangs dient der Korrelationskoeffizient  $r$ , welcher Werte zwischen -1 und +1 annehmen kann. Dabei kennzeichnet  $r_{xy}=+1$  einen perfekt positiven,  $r_{xy}=-1$  einen perfekt negativen und  $r_{xy}=0$  keinen linearen Zusammenhang zwischen den Variablen  $X$  und  $Y$ . Bei der inferenzstatistischen Absicherung eines Korrelationskoeffizienten mittels Signifikanztest wird die Nullhypothese überprüft, dass sich die empirische Korrelation nicht signifikant von null unterscheidet ( $\rho=0$ ). Wird die bivariate Korrelation dagegen signifikant, kann davon ausgegangen werden, dass die beiden Variablen einen Zusammenhang aufweisen ( $\rho \neq 0$ ). Als Prüfgröße wird dabei eine  $t$ -verteilte Zufallsvariable mit  $n-2$  Freiheitsgraden ermittelt (Bortz, 2005). Unter der Bedingung der Intervallskalierung und Normalverteilung beider Variablen kann die Zusammenhangshypothese mittels einer Pearson-Korrelation (Produkt-Moment-Korrelation) überprüft werden. Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, ist ein parameterfreies Verfahren, wie beispielsweise die Spearman-Rangkorrelation, zu verwenden. Die Voraussetzung der Normalverteilung kann mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft werden (Martens, 2003).

### § Kontingenzanalyse

Mittels einer Kontingenzanalyse kann der statistische Zusammenhang zwischen nominal skalierten Variablen untersucht werden. Unter der Nullhypothese wird davon ausgegangen, dass die Variablen statistisch unabhängig sind ( $p_{ij} = p_i \cdot p_j$ ). Bei signifikantem Ergebnis kann dagegen angenommen werden, dass die Variablen abhängig sind und damit einen

Zusammenhang aufweisen ( $p_{ij} \neq p_{i.} \cdot p_{.j}$  für mind. ein Paar  $i, j$ ). Als Grundlage einer Kontingenzanalyse dient eine Kreuztabelle, welche sich aufgrund der Kombinationen der beiden Variablenalternativen ergibt. Die einfachste Kreuztabelle stellt die 4-Felder-Tafel für zwei dichotome Variablen dar. Für die statistische Signifikanzprüfung sollte bei Stichprobenumfängen kleiner 20 und/oder bei stark asymmetrischen Randverteilungen der exakte Test nach Fisher berechnet werden (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2006). Bei diesem wird die Wahrscheinlichkeit bestimmt, dass unter Gültigkeit der  $H_0$  die beobachtete 4-Felder-Tafel oder eine noch extremere Verteilung zufällig zustande kommt (Bortz & Lienert, 2008). Um auch Aussagen über die Stärke des Zusammenhangs treffen zu können, kann bei dichotomen Variablen der Phi-Koeffizient ( $\phi$ ) herangezogen werden. Je höher dieser  $\phi$ -Koeffizient ausfällt, desto stärker ist der Zusammenhang zu interpretieren. Als Faustregel gilt, dass ab einem  $\phi$ -Koeffizienten größer 0.3 von einer relevanten Abhängigkeit zwischen den beiden Variablen ausgegangen werden kann (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2006).

## **7 SOZIODEMOGRAPHISCHE UND KRANKHEITSSPEZIFISCHE BESCHREIBUNG DER PATIENTENSTICHPROBE**

Insgesamt nahmen 18 Patienten, welchen an der Universitätsklinik für Neurochirurgie des Allgemeinen Krankenhauses Wiens eine Kolloidzyste operativ entfernt wurde, an der neuropsychologischen Untersuchung teil.

Im Folgenden werden die wesentlichen soziodemographischen und krankheitsspezifischen Daten der gesamten Patientengruppe sowie der Patientenuntergruppen dargestellt. Bei Durchschnittsangaben wird in Klammern auch die entsprechende Standardabweichung (SD) angegeben.

### **7.1 Beschreibung der gesamten Patientengruppe**

Von den insgesamt 18 Patienten, welche an der Untersuchung teilnahmen, waren 6 männlich (33.3%) und 12 weiblich (66.7%).

Die Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 28 und 77 Jahre alt, wobei das Durchschnittsalter 49.28 Jahre (SD=13.9) betrug. Bezüglich der Händigkeit waren 15 Patienten (83.3%) Rechtshänder und 3 Patienten (16.7%) wurden in ihrer Kindheit auf Rechtshändigkeit umgelernt. Die höchste abgeschlossene Ausbildung betreffend, absolvierten 2 Personen (11.1%) die Pflichtschule, 8 Personen (44.4%) eine Lehre oder eine berufsbildende Schule ohne Matura, 3 Personen (16.7%) eine höhere allgemeine oder berufsbildende Schule mit Matura und 5 Personen (27.8%) ein Universitäts- oder Fachhochschulstudium. Die Bildungsjahre variierten dabei zwischen 9 und 27 Jahren, wobei die durchschnittliche Ausbildungszeit der gesamten Patientengruppe 14.28 Jahre (SD=7.63) betrug.

Die Kolloidzystenexstirpation lag bei den Patienten zwischen 1 und 22 Jahre zurück. 10 Personen (55.6%) wurde die Kolloidzyste mittels transcallosum Operationszugang entfernt und 8 Patienten (44.4%) mittels transcorticalem Operationszugang (vgl. Tab.1)

Tabelle 1 Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der gesamten Patientengruppe

<b>Geschlecht</b>	männlich	6 (33.3%)
	weiblich	12 (66.7%)
<b>Alter</b>	28-77 Jahre (Ø 49.28)	
<b>Händigkeit</b>	Rechtshänder:	15 (83.3%)
	auf Rechtshändigkeit umgelernt	3 (16.7%)
<b>höchste abgeschlossene Schulausbildung</b>	Pflichtschule	2 (11.1%)
	Lehre/berufsbildende Schule ohne Matura	8 (44.4%)
	AHS oder BHS mit Matura	3 (16.7%)
	Universität/ Fachhochschule	5 (27.8%)
<b>Bildungsjahre</b>	9-27 Jahre (Ø14.28)	
<b>Jahre seit der Operation</b>	1-22 Jahre (Ø10.83)	
<b>Operationszugang</b>	transcallosal	10 (55.6%)
	transcortical	8 (44.4%)

## 7.2 Beschreibung der Patientenuntergruppen

Für die in Kapitel 6.2.2. angeführte Fragestellung 2 ist es notwendig die Gesamtstichprobe nach dem Operationszugang in Patientenuntergruppen zu unterteilen. Von den insgesamt 18 Patienten, welche an der Untersuchung teilnahmen, wurde die Exstirpation der Kolloidzyste bei 10 Patienten (55.6%) über einen transcallosalen und bei 8 Patienten (44.4%) über einen transcorticalen Operationszugang realisiert.

### § Patienten mit transcalloalem Operationszugang

Von den 10 Patienten mit transcalloalem Operationszugang waren 3 männlich (30%) und 7 weiblich (70%). Die Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 28 und 77 Jahre alt, wobei das Durchschnittsalter 47.20 Jahre (SD=15.35) betrug. Bezüglich der Händigkeit waren 9 Patienten (90%) Rechtshänder und 1 Patient (10%) wurde in der Kindheit auf Rechtshändigkeit umgelernt. Die höchste abgeschlossene Ausbildung betreffend, absolvierten 1 Person (10%) die Pflichtschule, 4 Personen (40%) eine Lehre oder eine berufsbildende Schule ohne Matura, 1 Person (10%) eine höhere allgemeine oder berufsbildende Schule mit Matura und 4 Personen (40%) ein Universitäts- oder Fachhochschulstudium. Die Bildungsjahre variierten dabei zwischen 9 und 24 Jahren, wobei die durchschnittliche Ausbildungszeit der gesamten Patientenuntergruppe 15.20

Jahre (SD=5.79) betrug. Die Kolloidzystenexstirpation lag bei den Patienten zwischen 1 und 17 Jahre zurück (vgl. Tab. 2).

**Tabelle 2 Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der Patienten mit transcalloalem Operationszugang**

<b>Geschlecht</b>	männlich	3 (30%)
	weiblich	7 (70%)
<b>Alter</b>	28-77 Jahre (Ø 47.20)	
<b>Händigkeit</b>	Rechtshänder	9 (90%)
	auf Rechtshändigkeit umgelernt	1 (10%)
<b>höchste abgeschlossene Schulausbildung</b>	Pflichtschule:	1 (10%)
	Lehre/berufsbildende Schule ohne Matura:	4 (40%)
	AHS oder BHS mit Matura	1 (10%)
	Universität/ Fachhochschule	4 (40%)
<b>Bildungsjahre</b>	9-24 Jahre (Ø15.20)	
<b>Jahre seit der Operation</b>	1-17 Jahre	

#### § Patienten mit transcorticaalem Operationszugang

Bei insgesamt 8 Patienten wurde die Kolloidzystenexstirpation über einen transcorticalen Operationszugang realisiert. Von diesen 8 Patienten waren 3 männlich (37.5%) und 5 weiblich (62.5%). Die Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 38 und 66 Jahre alt, wobei das Durchschnittsalter 51.88 Jahre (SD=12.35) betrug. Bezüglich der Händigkeit waren 6 Patienten (75%) Rechtshänder und 2 Patienten (25%) wurden in der Kindheit auf Rechtshändigkeit umgelernt. Die höchste abgeschlossene Ausbildung betreffend, absolvierten 1 Person (12.5%) die Pflichtschule, 4 Personen (50%) eine Lehre oder eine berufsbildende Schule ohne Matura, 2 Personen (25 %) eine höhere allgemeine oder berufsbildende Schule mit Matura und 1 Person (12.5%) ein Universitäts- oder Fachhochschulstudium. Die Bildungsjahre variierten dabei zwischen 9 und 27 Jahren, wobei die durchschnittliche Ausbildungszeit der gesamten Patientenuntergruppe 13.13 Jahre (SD=5.77) betrug. Die Kolloidzystenexstirpation lag bei den Patienten zwischen 1 und 22 Jahre zurück (vgl. Tab. 3).



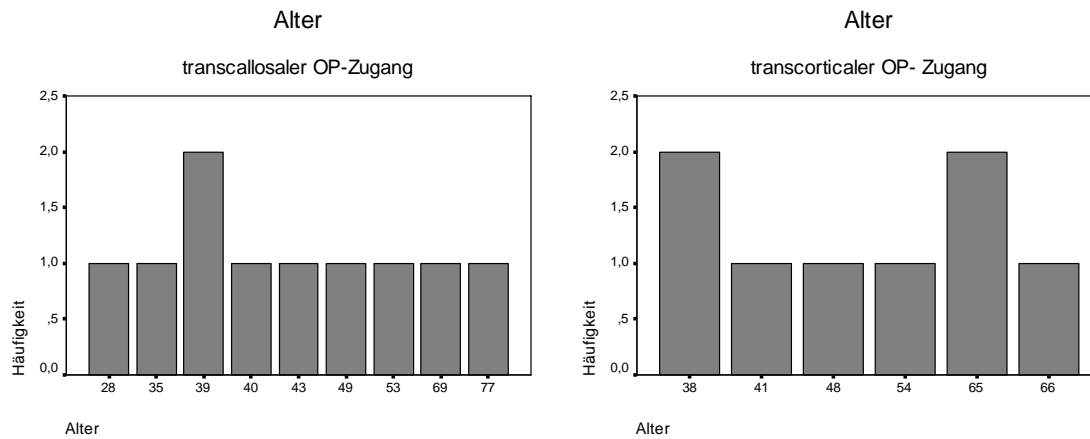
**Tabelle 3 Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der Patienten mit transcorticaalem Operationszugang**

<b>Geschlecht</b>	männlich	3 (37.5%)
	weiblich	5 (62.5%)
<b>Alter</b>	38-66 Jahre (Ø 51.88)	
<b>Händigkeit</b>	Rechtshänder:	6 (75%)
	auf Rechtshändigkeit umgelernt	2 (25%)
<b>höchste abgeschlossene Schulausbildung</b>	Pflichtschule	1 (12.5%)
	Lehre/berufsbildende Schule ohne Matura	4 (50.0%)
	AHS oder BHS mit Matura	2 (25.0%)
	Universität/ Fachhochschule	1 (12.5%)
<b>Bildungsjahre</b>	9-27 Jahre (Ø13.13)	
<b>Jahre seit der Operation</b>	1-22 Jahre	

### § Vergleichbarkeit der Patientenuntergruppen

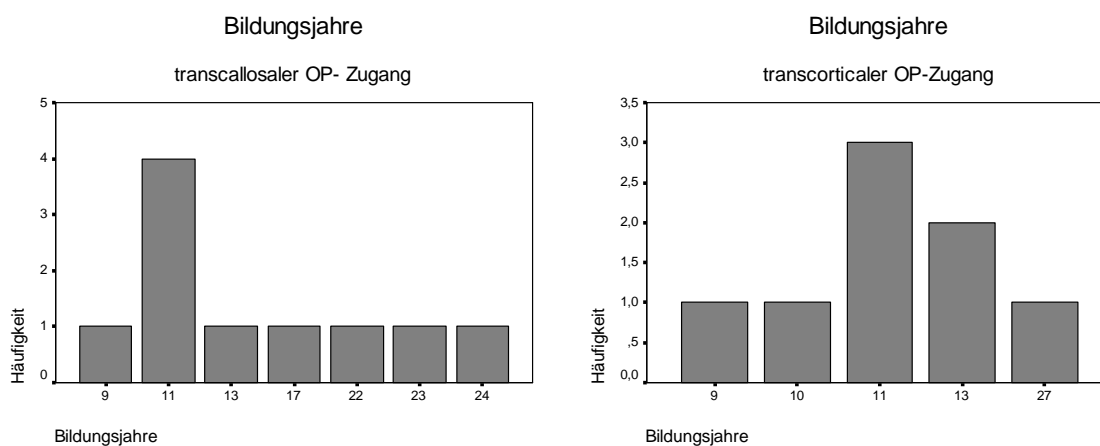
Um Gruppenunterschiede auf den Einfluss des Operationszugangs zurückführen zu können, sollten die einzelnen Patientenuntergruppen möglichst vergleichbar sein. Unterschiede im Alter, in der Bildung oder in der prämorbidem Intelligenz könnten die Ergebnisse der Gruppenvergleiche überlagern. Daher wurden die Patientenuntergruppen bezüglich dieser Variablen statistisch verglichen. Dieser statistische Vergleich wurde, da die Voraussetzungen der Normalverteilung und Varianzhomogenität erfüllt waren, mittels t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Das Durchschnittsalter der 10 Patienten, welche über einen transcallosalen Operationszugang behandelt wurden, betrug 43.5 Jahre (SD=15.35) und das der 8 über einen transcorticalen Zugang operierten Patienten 51.88 Jahre (SD=12.35). Die Altersverteilungen der beiden Gruppen sind in Abb. 7-1 graphisch dargestellt. Zur Überprüfung signifikanter Altersunterschiede wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben berechnet. Die Datenanalyse ergab dabei keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.698$ ,  $df=16$ ,  $p=.495$ ). Es besteht also kein signifikanter Altersunterschied zwischen den beiden Patientengruppen.



**Abbildung 7-1 Altersverteilung der Patienten mit transcallosalem (links) und transcorticalem (rechts) Operationszugang**

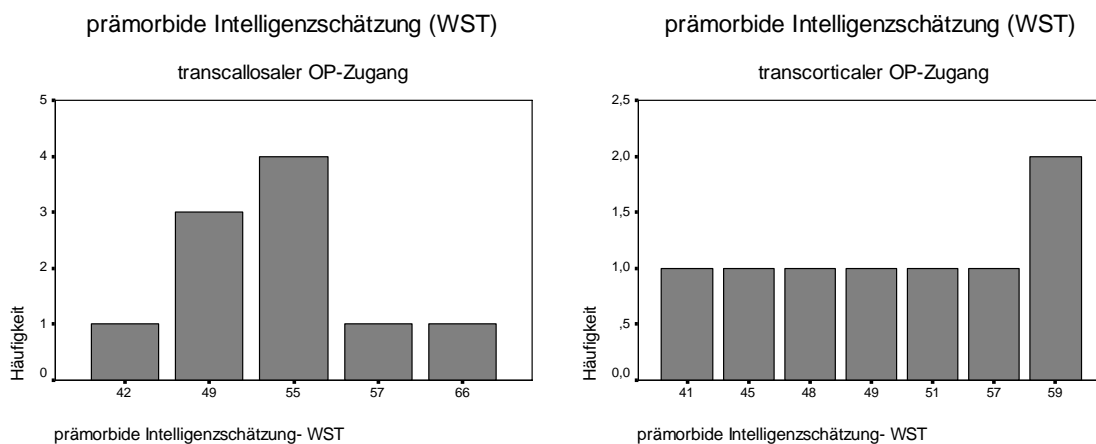
Bezüglich der Bildung wiesen die transcallosal operierten Patienten durchschnittlich 15.2 Bildungsjahre (SD=5.79) und die transcortical operierten Patienten eine Ausbildungsdauer von durchschnittlich 13.13 Jahren (SD=5.77) auf. Die Verteilungen der Bildungsjahre sind für beide Gruppen in Abb. 7-2 graphisch dargestellt. Die Überprüfung von Bildungsunterschieden wurde mittels t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die Datenanalyse ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.757, df=16, p=.460). Es gibt demnach keine signifikanten Bildungsunterschiede zwischen den beiden Patientenuntergruppen.



**Abbildung 7-2 Verteilung der Bildungsjahre der Patienten mit transcallosalem (links) und transcorticalem (rechts) Operationszugang.**

Die prämorbid Intelligenzschätzung wurde mittels des neuropsychologischen Verfahrens WST vorgenommen. Bei den 10 transcallosal operierten Patienten betrug der durchschnittliche T-Wert  $\bar{T}=53.2$  (SD=6.41) und bei den 8 transcortical operierten

Patienten  $\bar{T}=51.13$  (SD=6.69). Die T-Werte Verteilungen der präorbiden Intelligenzschätzung der beiden Gruppen sind in Abb. 7-3 graphisch dargestellt. Zur Überprüfung signifikanter Unterschiede in der präorbiden Intelligenz wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben berechnet. Die Datenanalyse ergab dabei keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.670, df=16, p=.513). Es besteht also kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen in der präorbiden Intelligenzschätzung.



**Abbildung 7-3** Verteilung der T-Werte der präorbiden Intelligenzschätzung (WST) der Patienten mit transcallosem (links) und transcorticalem (rechts) Operationszugang

## 8 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung der einzelnen Fragestellungen dargestellt. Neben dem konkreten statistischen Vorgehen werden auch die wesentlichen deskriptiv- und inferenzstatistischen Daten beschrieben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird bei der Darstellung der Ergebnisse nur mehr dann von den Voraussetzungen gesprochen, wenn diese verletzt sind.

### 8.1 Vergleich der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung

Im Rahmen der ersten Fragestellung sollte untersucht werden, ob signifikante Unterschiede zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation und der Normalbevölkerung in kognitiven und emotionalen Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit bestehen.

Aussagen über die Normalbevölkerung konnten aufgrund der Normwerte der Eichstichprobe des jeweiligen neuropsychologischen Verfahrens getroffen werden. Konkret wurden dabei die T-Werte herangezogen, welche einen Populationsmittelwert von  $\mu=50$  und eine Populationsstandardabweichung von  $\sigma=10$  aufweisen. Es wurde überprüft, ob sich in den untersuchten neuropsychologischen Fertigkeiten die mittleren T-Werte ( $\bar{T}$ ) der Patienten jeweils signifikant vom durchschnittlichen T-Wert  $\bar{T} = 50$  der Normalbevölkerung unterscheiden. Die statistische Datenanalyse zur Beurteilung möglicher Unterschiede wurde mittels Einstichproben t-Tests durchgeführt. Intervallskalenniveau der Daten konnte angenommen werden. Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Der Einstichproben t-Test wurde auch bei Verletzung der Normalverteilungsvoraussetzung aufgrund fehlender alternativer parameterfreier Verfahren und aufgrund der Robustheit des Tests berechnet. Es wird im Weiteren entsprechend darauf hingewiesen.

Bezüglich der einzelnen Hypothesen werden die wesentlichen deskriptiv-statistischen Daten, wie der mittlere T-Wert ( $\bar{T}$ ) und die dazugehörige Standardabweichung (SD) sowie die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse mit der entsprechenden Teststatistik (T), den Freiheitsgraden (df) und der Irrtumswahrscheinlichkeit (p) dargestellt.

### **8.1.1 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich intellektueller Fertigkeiten ( $H_{1.1}$ )**

Bei den Patienten wurde im Bereich der intellektuellen Fertigkeiten eine nonverbale Intelligenzschätzung (SPM-K) durchgeführt.

§  $H_{1.1}$  - nonverbale Intelligenzschätzung

Bei der nonverbalen Intelligenzschätzung erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=45.00$  (SD=11.17). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=1.504, df=17, p=.075). Die  $H_{0.1.1}$  wird also beibehalten.

### **8.1.2 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich attentionaler Fertigkeiten ( $H_{1.2} - H_{1.3}$ )**

Im Rahmen der Aufmerksamkeit und Konzentration wurde bei den Patienten die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT A) und die geteilte Aufmerksamkeit (TMT B) erfasst.

§  $H_{1.2}$  - kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit

Bei der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=48.61$  (SD=9.46). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.623, df=17, p=.542). Die  $H_{0.1.2}$  wird demnach beibehalten.

§  $H_{1.3}$  - geteilte Aufmerksamkeit

Bei der geteilten Aufmerksamkeit erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.78$  (SD=13.3). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.028, df=17, p=.318). Die  $H_{0.1.3}$  wird also beibehalten.

### **8.1.3 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich exekutiver Fertigkeiten ( $H_{1.4} - H_{1.6}$ )**

Bezüglich der Exekutivfunktionen wurden bei den Patienten die figurale (H5PT-R), die kategorial-semantiche (RWT, UT Tiernamen) und die formal-lexikalische (RWT, S-Wörter) Flüssigkeit erfasst.

#### § $H_{1.4}$ - figurale Flüssigkeit

Bei der figuralen Flüssigkeit erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=48.17$  (SD=8.23). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-9.45, df=17, p=.945). Die  $H_{0.1.4}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{1.5}$ - kategorial-semantiche Wortflüssigkeit

Bei der der kategorial-semantiche Wortflüssigkeit erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.33$  (SD=7.9). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.970, df=17, p=.065). Die  $H_{0.1.5}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{1.6}$ - formal-lexikalische Wortflüssigkeit

Bei der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.06$  (SD=7.46). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-2.245, df=17, p=.038). Die  $H_{0.1.6}$  kann also verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation waren signifikant schlechter in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit als die Normalbevölkerung.

### **8.1.4 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich mnestischer Fertigkeiten ( $H_{1.7} - H_{1.20}$ )**

Im Bereich des Neugedächtnisses und der Lernfähigkeit wurde bei den Patienten das verbale und visuelle Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale, visuelle und allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe (WMS-R) sowie die Lernleistung, die Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (VLMT) erfasst.

Im Rahmen des Altgedächtnisses bzw. Autobiographischen Gedächtnisses wurde das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (AMT) überprüft.

§ H<sub>1,7</sub> - verbales Kurzzeitgedächtnis

Beim verbalen Kurzzeitgedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.72$  (SD=9.54). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.458, df=17, p=.163). Die H<sub>0,1,7</sub> wird also beibehalten.

§ H<sub>1,8</sub> - bildhaftes Kurzzeitgedächtnis

Beim bildhaften Kurzzeitgedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=50.72$  (SD=12.10). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.253, df=17, p=.803). Daher wird die H<sub>0,1,8</sub> beibehalten.

§ H<sub>1,9</sub> - Arbeitsgedächtnis

Beim Arbeitsgedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=48.22$  (SD=10.34). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.730, df=17, p=.476). Die H<sub>0,1,9</sub> wird also beibehalten.

§ H<sub>1,10</sub> - verbales Gedächtnis

Beim verbalen Gedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=51.22$  (SD=11.74). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.442, df=17, p=.664). Die H<sub>0,1,10</sub> wird demnach beibehalten.

§ H<sub>1,11</sub> - visuelles Gedächtnis

Beim visuellen Gedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.50$  (SD=8.99). Mittels statistischer Datenanalyse (Einstichproben t-Test) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden (T=-1.651, df=17, p=.117). Daher wird die H<sub>0,1,11</sub> beibehalten.

§ H<sub>1.12</sub> - allgemeines Gedächtnis

Beim allgemeinen Gedächtnis erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=49.50$  (SD=11.05). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.192, df=17, p=.850). Demnach wird die H<sub>0.1.12</sub> beibehalten.

§ H<sub>1.13</sub> - verzögerte Wiedergabe

Bei der verzögerten Wiedergabe erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=47.83$  (SD=9.34). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.984, df=17, p=.339). Die H<sub>0.1.13</sub> wird also beibehalten.

§ H<sub>1.14</sub> - Lernleistung

In der Lernleistung erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=49.50$  (SD=8.47). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.250, df=17, p=.805). Die H<sub>0.1.14</sub> wird demnach beibehalten.

§ H<sub>1.15</sub> - verbale Gedächtnisleistung

In der verbalen Gedächtnisleistung erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.94$  (SD=11.23). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.154, df=17, p=.264). Die H<sub>0.1.15</sub> wird demnach beibehalten.

§ H<sub>1.16</sub> - Wiedererkennen

Beim Wiedererkennen erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=46.89$  (SD=8.96). Da die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt war (Kolmogorov-Smirnov-Test: p=.017), sollten die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse grundsätzlich (Einstichproben t-Test) vorsichtig interpretiert werden. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden (T=-1.473, df=17, p=.159). Die H<sub>0.1.16</sub> wird beibehalten.



§ H<sub>1.17</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=37.50$  (SD=6.91). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) zeigte einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-7.671, df=17, p=.000). Demnach kann die H<sub>0.1.17</sub> verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation konnten signifikant weniger spezifische autobiographische Erinnerungen abrufen als die Normbevölkerung.

§ H<sub>1.18</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei positiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei positiven Stimuluswörtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=45.67$  (SD=7.51). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-2.447, df=17, p=.026). Die H<sub>0.1.18</sub> kann also verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation konnten bei positiven Stimuluswörtern signifikant weniger spezifische autobiographische Erinnerungen abrufen als die Normalbevölkerung.

§ H<sub>1.19</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=43.83$  (SD=7.04). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-3.716, df=17, p=.002). Die H<sub>0.1.19</sub> kann also verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation konnten bei depressiven Stimuluswörtern signifikant weniger spezifische autobiographische Erinnerungen abrufen als die Normalbevölkerung.

§ H<sub>1.20</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern erreichten die Patienten einen durchschnittlichen T-Wert von  $\bar{T}=40.28$  (SD=6.27). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab dabei einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-6.582, df=17, p=.000). Die H<sub>0.1.20</sub> kann daher verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation konnten auch bei aggressiven Stimuluswörtern signifikant weniger spezifische autobiographische Erinnerungen abrufen als die Normalbevölkerung.

### **8.1.5 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich der Emotionserkennung ( $H_{1.21}$ - $H_{1.27}$ )**

Bezüglich der Emotionserkennung wurde bei den Patienten das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken (VERT-K) erfasst.

#### § $H_{1.21}$ - Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken

Beim Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=55.67$  (SD=10.43). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t- Test) zeigte dabei keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=.2.305$ ,  $df=17$ ,  $p=.034$ ). Demnach kann die  $H_{0.1.21}$  verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant mehr Emotionen in Gesichtsausdrücken als die Normalbevölkerung.

#### § $H_{1.22}$ - Erkennen von Freude in Gesichtern

Beim Erkennen von Freude in Gesichtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=67.44$  (SD=18.77). Da die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt war (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.004$ ) sollten die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse (Einstichproben t- Test) grundsätzlich vorsichtig interpretiert werden. Es konnte jedoch ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden ( $T=3.943$ ,  $df=17$ ,  $p=.001$ ). Daher kann die  $H_{0.1.22}$  verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant öfter Freude in Gesichtsausdrücken als die Normalbevölkerung.

#### § $H_{1.23}$ - Erkennen von Angst in Gesichtern

Beim Erkennen von Angst in Gesichtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=66.67$  (SD=14.61). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) ergab einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $T=4.839$ ,  $df=17$ ,  $p=.000$ ). Demnach kann die  $H_{0.1.23}$  verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant öfter Angst in Gesichtern als die Normalbevölkerung.

#### § $H_{1.24}$ - Erkennen von Trauer in Gesichtern

Beim Erkennen von Trauer in Gesichtern erreichten die Patienten einen durchschnittlichen T-Wert von  $\bar{T}=59.89$  (SD=11.04). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test)

zeigte einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $T=3.800$ ,  $df=17$ ,  $p=.001$ ). Die  $H_{0.1.24}$  kann demnach verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant öfter Trauer in Gesichtern als die Normalbevölkerung.

#### § $H_{1.25}$ - Erkennen von Wut in Gesichtern

Beim Erkennen von Wut in Gesichtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=71.28$  ( $SD=17.45$ ). Da die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt war (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.001$ ), sollten die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse (Einstichproben t-Test) grundsätzlich vorsichtig interpretiert werden. Es konnte jedoch ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden ( $T=5.174$ ,  $df=17$ ,  $p=.001$ ). Die  $H_{0.1.25}$  kann demnach verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant öfter Wut in Gesichtern als die Normalbevölkerung.

#### § $H_{1.26}$ - Erkennen von Ekel in Gesichtern

Beim Erkennen von Ekel in Gesichtern erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=54.72$  ( $SD=13.68$ ). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=1.464$ ,  $df=17$ ,  $p=.161$ ). Die  $H_{0.1.26}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{1.27}$ - Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke

Beim Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=60.89$  ( $SD=18.53$ ). Die statistische Analyse der Daten (Einstichproben t-Test) ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $T=2.493$ ,  $df=17$ ,  $p=.023$ ). Demnach kann die  $H_{0.1.27}$  verworfen werden: Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation erkannten signifikant mehr neutrale Gesichtsausdrücke als die Normalbevölkerung.

### ***8.1.6 Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung bezüglich der psychischen Belastbarkeit ( $H_{1.28}$ )***

Im Rahmen der psychischen Belastbarkeit wurde bei den Patienten die aktuelle psychische Belastung (SCL-90-R) erfasst.

§  $H_{1.28}$  - aktuelle psychische Belastung

In der aktuellen psychischen Belastung erreichten die Patienten einen mittleren T-Wert von  $\bar{T}=49.94$  ( $SD=8.65$ ). Die statistische Datenanalyse (Einstichproben t-Test) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.027$ ,  $df=17$ ,  $p=.979$ ). Die  $H_{0.1.28}$  wird demnach beibehalten.

## **8.2 Vergleich der Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang**

Im Rahmen der zweiten Fragestellung sollte untersucht werden, ob signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit transcorticaalem und Patienten mit transcalloalem Operationszugang in kognitiven und emotionalen Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit bestehen.

Die Stichproben waren unabhängig und Intervallskalenniveau der Daten konnte angenommen werden. Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Die Überprüfung der Varianzhomogenität wurde mittels Levene-Test durchgeführt. Falls diese Voraussetzungen erfüllt waren, wurde die statistische Datenanalyse zur Beurteilung möglicher Unterschiede mittels t-Test für unabhängige Stichproben, ansonsten mithilfe eines parameterfreien statistischen Verfahren, dem U-Test von Mann und Whitney, durchgeführt.

Bezüglich der einzelnen Hypothesen werden neben den wesentlichen deskriptivstatistischen Daten, wie der mittlere T-Wert ( $\bar{T}$ ) und die dazugehörige Standardabweichung ( $SD$ ) bzw. der mittlere U-Wert ( $\bar{U}$ ), die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse mit der entsprechenden Teststatistik ( $T$  bzw.  $U$ ), den Freiheitsgraden ( $df$ ) und der Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p$ ) dargestellt.

### **8.2.1 Vergleich von Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang bezüglich intellektueller Fertigkeiten ( $H_{2.1}$ )**

Im Bereich der intellektuellen Fertigkeiten wurde bei beiden Patientengruppen eine nonverbale Intelligenzschätzung (SPM-K) durchgeführt.

### § H<sub>2.1</sub> - nonverbale Intelligenzschätzung

Bei der nonverbalen Intelligenzschätzung betrug der mittlere T- Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=47.40$  (SD=12.48) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=42.00$  (SD=8.62). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=1.021, df=16, p =.323). Demnach wird die H<sub>0.2.1</sub> beibehalten.

#### **8.2.2 Vergleich von Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang bezüglich attentionaler Fertigkeiten (H<sub>2.2</sub> – H<sub>2.3</sub>)**

Im Rahmen der Aufmerksamkeit und Konzentration wurden die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT A) sowie die geteilte Aufmerksamkeit (TMT B) der beiden Patientengruppen erfasst.

### § H<sub>2.2</sub> - kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit

Bei der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit betrug der durchschnittliche T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=49.20$  (SD=12.13) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=47.88$  (SD=5.22). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.287, df=16, p = .778). Die H<sub>0.2.2</sub> wird daher beibehalten.

### § H<sub>2.3</sub> - geteilte Aufmerksamkeit

Bei der geteilten Aufmerksamkeit betrug der durchschnittliche T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=48.50$  (SD=15.36) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=44.63$  (SD=10.81). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.603, df=16, p=.555). Demnach wird die H<sub>0.2.3</sub> beibehalten.

#### **8.2.3 Vergleich von Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang bezüglich exekutiver Fertigkeiten (H<sub>2.4</sub> – H<sub>2.6</sub>)**

Bezüglich der Exekutivfunktionen wurden die figurale (H5PT-R), die kategorial-semantiche (RWT, UT Tiernamen) und die formal-lexikalische (RWT, UT S-Wörter) Flüssigkeit beider Patientengruppen erfasst.

#### § H<sub>2.4</sub> - figurale Flüssigkeit

Bei der figuralen Flüssigkeit betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=45.70$  (SD=7.90) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=51.25$  (SD=8.03). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.470, df=16, p=.161). Die H<sub>0.2.4</sub> wird also beibehalten.

#### § H<sub>2.5</sub> - kategorial-semantische Wortflüssigkeit

Bei der kategorial-semantischen Wortflüssigkeit betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=47.10$  (SD=6.79) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=45.38$  (SD=9.50). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.450, df=16, p=.659). Die H<sub>0.2.6</sub> wird daher beibehalten.

#### § H<sub>2.6</sub> - formal-lexikalische Wortflüssigkeit

Bei der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=46.10$  (SD=6.49) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=46.00$  (SD=8.99). Mittels statistischer Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden (T=.027, df=16, p=.978). Die H<sub>0.2.6</sub> wird demnach beibehalten.

### **8.2.4 Vergleich von Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang bezüglich mnestischer Fertigkeiten (H<sub>2.7</sub>– H<sub>2.20</sub>)**

Bezüglich des Neugedächtnisses und der Lernfähigkeit wurden das verbale und visuelle Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale, visuelle und allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe (WMS-R) sowie die Lernleistung, die Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (VLMT) der beiden Patientengruppen erfasst.

Im Rahmen des Altgedächtnisses bzw. Autobiographischen Gedächtnisses wurde bei den beiden Patientengruppen das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (AMT) überprüft.

§ H<sub>2.7</sub> - verbales Kurzzeitgedächtnis

Beim verbalen Kurzzeitgedächtnisses betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=47.40$  (SD=9.64) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=45.88$  (SD=10.01). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.328, df=16, p=.747). Die H<sub>0.2.7</sub> wird demnach beibehalten.

§ H<sub>2.8</sub> - bildhaftes Kurzzeitgedächtnis

Beim bildhaften Kurzzeitgedächtnis betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=47.10$  (SD= 13.55) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=45.25$  (SD=8.80). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.467, df=16, p=.162). Daher wird die H<sub>0.2.8</sub> beibehalten.

§ H<sub>2.9</sub> - Arbeitsgedächtnis

Beim Arbeitsgedächtnis betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=50.30$  (SD=11.01) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=45.63$  (SD=9.49). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.951, df=16, p=.356). Die H<sub>0.2.9</sub> wird also beibehalten.

§ H<sub>2.10</sub> - verbales Gedächtnis

Beim verbalen Gedächtnis betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=48.60$  (SD=12.38) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=54.50$  (SD=10.73). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-1.064, df=16, p = .303). Daher wird die H<sub>0.2.10</sub> beibehalten.

§ H<sub>2.11</sub> - visuelles Gedächtnis

Beim visuellen Gedächtnis betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=46.10$  (SD=10.88) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=47.00$  (SD=6.61). Die statistische Datenanalyse (t-

Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.205$ ,  $df=16$ ,  $p=.840$ ). Die  $H_{0.2.11}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{2.12}$ - allgemeines Gedächtnis

Beim allgemeinen Gedächtnis betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=47.30$  ( $SD=12.60$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=52.25$  ( $SD=8.76$ ). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.942$ ,  $df=16$ ,  $p=.360$ ). Daher wird die  $H_{0.2.12}$  beibehalten.

#### § $H_{2.13}$ - verzögerte Wiedergabe

Bei der verzögerten Wiedergabe betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=45.20$  ( $SD=9.91$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=51.13$  ( $SD=7.95$ ). Mittels statistischer Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden ( $T=-1.372$ ,  $df=16$ ,  $p=.189$ ). Die  $H_{0.2.13}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{2.14}$ - Lernleistung

Bei der Lernleistung betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=50.70$  ( $SD=8.76$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=48.00$  ( $SD=8.43$ ). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=.661$ ,  $df=16$ ,  $p=.518$ ). Daher wird die  $H_{0.2.14}$  beibehalten.

#### § $H_{2.15}$ - verbale Gedächtnisleistung

Bei der verbalen Gedächtnisleistung betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=40.80$  ( $SD=9.22$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=54.63$  ( $SD=8.70$ ). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-3.239$ ,  $df=16$ ,  $p=.005$ ). Die  $H_{0.2.15}$  wird daher verworfen: Patienten mit transcalloalem Operationszugang zeigten eine signifikant schlechtere verbale Gedächtnisleistung bzw. wussten signifikant weniger gelernte Wörter nach zeitlicher Verzögerung als Patienten mit transcorticaalem Operationszugang.



§ H<sub>2.16</sub> - Wiedererkennen

Beim Wiedererkennen betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=49.00$  (SD=7.32) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=44.25$  (SD=10.58). Mittels statistischer Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden (T=1.126, df=16, p=.277). Die H<sub>0.2.16</sub> wird also beibehalten.

§ H<sub>2.17</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=37.10$  (SD=5.92) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=38.00$  (SD=8.40). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.793, df=16, p=.793). Demnach wird die H<sub>0.2.17</sub> beibehalten.

§ H<sub>2.18</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei positiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei positiven Wörtern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=46.50$  (SD=8.28) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=44.63$  (SD=6.84). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=.515, df=16, p=.614). Die H<sub>0.2.18</sub> wird demnach beibehalten.

§ H<sub>2.19</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=42.90$  (SD=6.05) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=45.00$  (SD=8.40). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (T=-.617, df=16, p=.546). Daher wird die H<sub>0.2.19</sub> beibehalten.

§ H<sub>2.20</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern

Beim spezifisch-autobiographischen Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern war die Voraussetzung der Varianzhomogenität nicht erfüllt (Levene-Test: p=.036). Es wurde

daher ein parameterfreies Verfahren eingesetzt. Der mittlere Rang betrug bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang 9.80 und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang 9.13. Die statistische Datenanalyse (U-Test von Mann und Whitney) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $U=37.000$ ,  $p=.776$ ). Die  $H_{0.2.20}$  wird demnach beibehalten.

### **8.2.5 Vergleich von Patienten mit transcalloalem und transcorticaalem Operationszugang bezüglich der Emotionserkennung ( $H_{2.21}$ - $H_{2.27}$ )**

Bezüglich der Emotionserkennung wurde bei beiden Patientengruppen das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken (VERT-K) erfasst.

#### § $H_{2.21}$ - Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken

Beim Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=54.50$  ( $SD=9.76$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=57.13$  ( $SD=11.73$ ). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.519$ ,  $df=16$ ,  $p=.611$ ). Die  $H_{0.2.21}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{2.22}$ - Erkennen von Freude in Gesichtern

Beim Erkennen von Freude in Gesichtern war die Voraussetzung der Varianzhomogenität nicht erfüllt (Levene-Test:  $p=.028$ ). Es wurde daher ein parameterfreies Verfahren eingesetzt. Der mittlere Rang betrug bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang 8.60 und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang 10.63. Die statistische Datenanalyse (U-Test von Mann und Whitney) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $U=31.000$ ,  $p=.339$ ). Die  $H_{0.2.22}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{2.23}$ - Erkennen von Angst in Gesichtern

Beim Erkennen von Angst in Gesichtern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcalloalem Operationszugang  $\bar{T}=65.30$  ( $SD=15.76$ ) und bei den Patienten mit transcorticaalem Operationszugang  $\bar{T}=68.38$  ( $SD=13.90$ ). Die statistische Analyse der

Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-.433$ ,  $df=16$ ,  $p=.671$ ). Daher wird die  $H_{0.2.23}$  beibehalten.

#### § $H_{2.24}$ - Erkennen von Trauer in Gesichtern

Beim Erkennen von Trauer in Gesichtern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcallosum Operationszugang  $\bar{T}=57.20$  ( $SD=9.91$ ) und bei den Patienten mit transcorticalem Operationszugang  $\bar{T}=63.25$  ( $SD=12.10$ ). Mittels statistischer Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden ( $T=-1.168$ ,  $df=16$ ,  $p = .260$ ). Die  $H_{0.2.24}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{2.25}$ - Erkennen von Wut in Gesichtern

Beim Erkennen von Wut in Gesichtern war die Voraussetzung der Normalverteilung in einer Stichprobe nicht erfüllt (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.022$ ). Es wurde daher ein parameterfreies Verfahren eingesetzt. Der mittlere Rang betrug bei den Patienten mit transcallosum Operationszugang 9.65 und bei den Patienten mit transcorticalem Operationszugang 9.31. Die statistische Datenanalyse (U-Test von Mann und Whitney) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $U=38.500$ ,  $p=.897$ ). Daher wird die  $H_{0.2.25}$  beibehalten.

#### § $H_{2.26}$ - Erkennen von Ekel in Gesichtern

Beim Erkennen von Ekel in Gesichtern betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcallosum Operationszugang  $\bar{T}=59.70$  ( $SD=15.65$ ) und bei den Patienten mit transcorticalem Operationszugang  $\bar{T}=48.50$  ( $SD=7.76$ ). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=1.843$ ,  $df=16$ ,  $p = .084$ ). Die  $H_{0.2.26}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{2.27}$ - Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke

Beim Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcallosum Operationszugang  $\bar{T}=55.30$  ( $SD=18.26$ ) und bei den Patienten mit transcorticalem Operationszugang  $\bar{T}=67.88$  ( $SD=17.45$ ). Die statistische Analyse der Daten (t-Test für unabhängige Stichproben) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $T=-1.480$ ,  $df=16$ ,  $p=.158$ ). Daher wird die  $H_{0.2.27}$  beibehalten.

### **8.2.6 Vergleich von Patienten mit transcallosem und transcorticalem Operationszugang bezüglich der psychischen Belastbarkeit ( $H_{2.28}$ )**

Bezüglich der psychischen Belastbarkeit wurden bei beiden Patientengruppen die aktuelle psychische Belastung (SCL-90-R) erfasst.

§  $H_{2.28}$  - aktuelle psychische Belastung

Bei der aktuellen psychischen Belastung betrug der mittlere T-Wert bei den Patienten mit transcallosem Operationszugang  $\bar{T}=48.60$  (SD=10.29) und bei den Patienten mit transcorticalem Operationszugang  $\bar{T}=53.00$  (SD=8.78). Die statistische Datenanalyse (t-Test für unabhängige Stichproben) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (T=-.960, df=16, p=.351). Die  $H_{0,2.28}$  wird daher beibehalten.

## **8.3 Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation**

Im Rahmen der dritten Fragestellung wurden Zusammenhänge zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation bis zur neuropsychologischen Testung (in Jahren) und den kognitiven und emotionalen Funktionen sowie der psychischen Belastbarkeit untersucht.

Die statistische Datenanalyse zur Beurteilung möglicher Zusammenhänge wurde mittels Pearson Korrelation durchgeführt. Intervallskalenniveau der Daten konnte angenommen werden. Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Bei Verletzung dieser Voraussetzung wurde anstelle der Pearson-Korrelation ein parameterfreies statistisches Verfahren, die Spearman-Rangkorrelation, verwendet.

Bezüglich der einzelnen Hypothesen werden die wesentlichen deskriptiv- und inferenzstatistischen Daten, wie der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) und die Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p$ ), angegeben.

### **8.3.1 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den intellektuellen Fertigkeiten ( $H_{3.1}$ )**

Im Bereich der intellektuellen Fertigkeiten wurde bei den Patienten eine nonverbale Intelligenzschätzung (SPM-K) durchgeführt.

### § H<sub>3,1</sub> - nonverbale Intelligenzschätzung

Bezüglich der nonverbalen Intelligenzschätzung und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.089$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.113$ ). Die  $H_{0,3,1}$  wird also beibehalten.

#### ***8.3.2 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den attentionalen Fertigkeiten (H<sub>3,2</sub>– H<sub>3,3</sub>)***

Im Bereich der Aufmerksamkeit und Konzentration wurden die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT A) und die geteilte Aufmerksamkeit (TMT B) bei den Patienten erfasst.

### § H<sub>3,2</sub> - kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit

Bezüglich der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.401$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.091$ ). Die  $H_{0,3,2}$  wird demnach beibehalten.

### § H<sub>3,3</sub> - geteilte Aufmerksamkeit

Bezüglich der geteilten Aufmerksamkeit und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.138$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.585$ ). Die  $H_{0,3,3}$  wird also beibehalten.

#### ***8.3.3 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den exekutiven Fertigkeiten (H<sub>3,4</sub>– H<sub>3,6</sub>)***

Im Rahmen der Exekutivfunktionen wurden die figurale (H5PT-R), die kategorial-semantiche (RWT, UT Tiernamen) und die formallexikalische (RWT, UT S-Wörter) Flüssigkeit bei den Patienten erfasst.

### § H<sub>3,4</sub> - figurale Flüssigkeit

Bezüglich der figuralen Flüssigkeit und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von

$r=-.043$ . Dieser Korrelationskoeffizient war nicht signifikant ( $p=.867$ ). Die  $H_{0,3,4}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{3,5}$ - kategorial-semantiche Wortflüssigkeit

Bezüglich der kategorial-semantiche Wortflüssigkeit und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.068$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.787$ ). Die  $H_{0,3,5}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{3,6}$ - formal-lexikalische Wortflüssigkeit

Bezüglich der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.324$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.787$ ). Die  $H_{0,3,6}$  wird demnach beibehalten.

### ***8.3.4 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und den mnestischen Fertigkeiten ( $H_{3,7}-H_{3,20}$ )***

Im Bereich des Neugedächtnisses und der Lernfähigkeit wurden das verbale und visuelle Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale, visuelle und allgemeine Gedächtnis, die verzögerte Wiedergabe (WMS-R) sowie die Lernleistung, die Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (VLMT) bei den Patienten, erfasst.

Im Rahmen des Altgedächtnisses bzw. Autobiographischen Gedächtnisses wurde bei den Patienten das spezifisch-autobiographische Erinnern allgemein sowie spezifisch bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (AMT) überprüft.

#### § $H_{3,7}$ - verbales Kurzzeitgedächtnis

Bezüglich des verbalen Kurzzeitgedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.112$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.657$ ). Die  $H_{0,3,7}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{3,8}$ - bildhaftes Kurzzeitgedächtnis

Bezüglich des bildhaften Kurzzeitgedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen

Korrelationskoeffizienten von  $r=.401$ . Dieser Korrelationskoeffizient war nicht signifikant ( $p=.099$ ). Die  $H_{0,3,8}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{3,9}$ - Arbeitsgedächtnis

Bezüglich des Arbeitsgedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation zeigte die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.191$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.447$ ). Die  $H_{0,3,9}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{3,10}$ - verbales Gedächtnis

Bezüglich des verbalen Gedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation konnte mittels statistischer Datenanalyse (Pearson-Korrelation) ein Korrelationskoeffizienten von  $r=-.116$  festgestellt werden. Dieser Korrelationskoeffizient war nicht signifikant ( $p=.647$ ). Die  $H_{0,3,10}$  wird demnach beibehalten.

#### § $H_{3,11}$ - visuelles Gedächtnis

Bezüglich des visuellen Gedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.020$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.937$ ). Die  $H_{0,3,11}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{3,12}$ - allgemeines Gedächtnis

Bezüglich des allgemeinen Gedächtnisses und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation zeigte die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.120$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.634$ ). Die  $H_{0,3,12}$  wird also beibehalten.

#### § $H_{3,13}$ - verzögerte Wiedergabe

Bezüglich der verzögerten Wiedergabe und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.035$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.890$ ). Die  $H_{0,3,13}$  wird also beibehalten.

### § H<sub>3.14</sub> - Lernleistung

Bezüglich der Lernleistung und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation konnte mittels statistischer Datenanalyse (Pearson-Korrelation) ein Korrelationskoeffizienten von  $r=-.373$  festgestellt werden. Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich als nicht signifikant ( $p=.128$ ). Die  $H_{0.3.14}$  wird demnach beibehalten.

### § H<sub>3.15</sub> - verbale Gedächtnisleistung

Bezüglich der verbalen Gedächtnisleistung und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.187$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.457$ ).

Die  $H_{0.3.15}$  wird also beibehalten.

### § H<sub>3.16</sub> - Wiedererkennen

Bezüglich des Wiedererkennens und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation war die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.017$ ). Die statistische Analyse der Daten (Spearman-Korrelation) ergab einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.396$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.104$ ). Die  $H_{0.3.16}$  wird demnach beibehalten.

### § H<sub>3.17</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern

Bezüglich des spezifisch-autobiographischen Erinnerns und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.080$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.753$ ). Die  $H_{0.3.17}$  wird also beibehalten.

### § H<sub>3.18</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei positiven Stimuluswörtern

Bezüglich des spezifisch-autobiographischen Erinnerns bei positiven Stimuluswörtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation zeigte die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.129$ . Dieser Korrelationskoeffizient war dabei nicht signifikant ( $p=.609$ ). Die  $H_{0.3.18}$  wird demnach beibehalten.

### § H<sub>3.19</sub> - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei depressiven Stimuluswörtern

Bezüglich des spezifisch-autobiographischen Erinnerns bei depressiven Stimuluswörtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse



(Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.089$ . Dieser Korrelationskoeffizient war nicht signifikant ( $p=.725$ ). Die  $H_{0.3.19}$  wird daher beibehalten.

§  $H_{3.20}$  - spezifisch-autobiographisches Erinnern bei aggressiven Stimuluswörtern

Bezüglich des spezifisch-autobiographischen Erinnerns bei aggressiven Stimuluswörtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.157$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.533$ ). Die  $H_{0.3.20}$  wird demnach beibehalten.

**8.3.5 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und der Emotionserkennung ( $H_{3.21}$ - $H_{3.27}$ )**

Im Rahmen der Emotionserkennung wurde das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken (VERT-K) bei den Patienten erfasst.

§  $H_{3.21}$  - Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken

Bezüglich des Erkennens von Emotionen in Gesichtsausdrücken und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.257$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.303$ ). Die  $H_{0.3.21}$  wird also beibehalten.

§  $H_{3.22}$  - Erkennen von Freude in Gesichtern

Bezüglich des Erkennens von Freude in Gesichtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation war die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.004$ ). Die statistische Analyse der Daten (Spearman-Korrelation) ergab einen Koeffizienten von  $r=-.101$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.691$ ). Die  $H_{0.3.22}$  wird demnach beibehalten.

§  $H_{3.23}$  - Erkennen von Angst in Gesichtern

Bezüglich des Erkennens von Angst in Gesichtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.056$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.824$ ). Die  $H_{0.3.23}$  wird daher beibehalten.

§ H<sub>3.24</sub> - Erkennen von Trauer in Gesichtern

Bezüglich des Erkennens von Trauer in Gesichtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.058$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.818$ ). Die  $H_{0.3.24}$  wird demnach beibehalten.

§ H<sub>3.25</sub> - Erkennen von Wut in Gesichtern

Bezüglich des Erkennens von Wut in Gesichtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation war die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p=.001$ ). Die statistische Analyse der Daten (Spearman-Korrelation) ergab einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.008$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.975$ ). Die  $H_{0.3.25}$  wird also beibehalten.

§ H<sub>3.26</sub> - Erkennen von Ekel in Gesichtern

Bezüglich des Erkennens von Ekel in Gesichtern und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.092$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.717$ ). Die  $H_{0.3.26}$  wird daher beibehalten.

§ H<sub>3.27</sub> - Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken

Bezüglich des Erkennens neutraler Gesichtsausdrücke und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Analyse der Daten (Pearson-Korrelation) einen Korrelationskoeffizienten von  $r=-.180$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.474$ ). Die  $H_{0.3.27}$  wird also beibehalten.

**8.3.6 Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenexstirpation und der psychischen Belastbarkeit (H<sub>3.28</sub>)**

Im Rahmen der psychischen Belastbarkeit wurden bei den Patienten die aktuelle psychische Belastung (SCL-90-R) erfasst.

§ H<sub>3.28</sub> - aktuelle psychische Belastung

Bezüglich der aktuellen psychischen Belastung und der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation ergab die statistische Datenanalyse (Pearson-Korrelation) einen

Korrelationskoeffizienten von  $r=.313$ . Dieser Korrelationskoeffizient erwies sich dabei als nicht signifikant ( $p=.206$ ). Die  $H_{0.3.28}$  wird demnach beibehalten.

#### **8.4 Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen**

Im Rahmen der vierten Fragestellung sollte untersucht werden, ob Übereinstimmungen zwischen den objektiv bzw. psychologisch-diagnostisch festgestellten und den subjektiv eingeschätzten Beeinträchtigungen in kognitiven und emotionalen Funktionen bestehen.

Die subjektiven Beeinträchtigungen wurden mit Hilfe einer Ratingskala (vgl. Anhang) bestimmt. Die Patienten sollten dabei subjektiv neuropsychologische Fertigkeiten als im Alltag nicht, leicht oder deutlich beeinträchtigt einschätzen. In der weiteren Datenanalyse wurde jedoch nicht zwischen leichter und deutlicher Beeinträchtigung differenziert.

Zur Beurteilung der objektiven Beeinträchtigungen wurden die T-Normwerte der neuropsychologischen Verfahren herangezogen. Demnach wurde eine jeweilige kognitive oder emotionale Fertigkeit bei einem T-Wert von unter 40 als beeinträchtigt beurteilt. Die aktuelle psychische Belastung war bei einem T-Wert größer 60 erhöht. In der neuropsychologischen Testung wurden die einzelnen Fertigkeiten einer globalen Fähigkeit teilweise mit unterschiedlichen Verfahren bzw. Untertests erfasst. Entsprechend der subjektiven Einschätzung wurde eine globale Fähigkeit als beeinträchtigt beurteilt, wenn zumindest eine dazugehörige spezifische Fertigkeit beeinträchtigt war.

Die statistische Datenanalyse zur Beurteilung möglicher statistischer Zusammenhänge wurde mittels Kontingenzanalyse (exakter Test nach Fisher) durchgeführt. Zusätzlich wurden Phi-Koeffizienten zur Beurteilung der Stärke von Zusammenhängen berechnet.

##### ***8.4.1 Deskriptive Darstellung der objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen***

Im Folgenden sollen die objektiv bzw. psychologisch-diagnostisch festgestellten sowie die subjektiv eingeschätzten Beeinträchtigungen in kognitiven und emotionalen Funktionen kurz dargestellt werden. Die intellektuellen Fertigkeiten wie auch die psychische Belastbarkeit wurden nicht subjektiv erfasst.

### § intellektuelle Fertigkeiten

Im Bereich der intellektuellen Fähigkeiten zeigten sich bei der nonverbalen Intelligenzschätzung (SPM-K) bei 6 Patienten (33.3%) Beeinträchtigungen.

### § attentionale Fertigkeiten

Im Bereich der Aufmerksamkeit und Konzentration waren 2 Patienten (11.1%) in der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT A) und 6 Patienten (33.3%) in der geteilten Aufmerksamkeit (TMT B) beeinträchtigt. Insgesamt erwies sich bei 7 Patienten (38.9%) zumindest eine dieser spezifischen Fertigkeiten als beeinträchtigt. Subjektiv fühlten sich 4 Patienten (22.2%) in der Aufmerksamkeit und Konzentration beeinträchtigt.

### § exekutive Fertigkeiten

Im Bereich der Exekutivfunktionen konnten Beeinträchtigungen bei 3 Patienten (16.7%) in der figuralen Flüssigkeit (H5PT-R), bei 4 Patienten (22.2%) in der semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit (RWT, Tiernamen) und bei 5 Patienten (27.8%) in der formallexikalischen Wortflüssigkeit (RWT, S-Wörter) festgestellt werden. Insgesamt erwies sich bei 11 Patienten (61.1%) zumindest eine dieser spezifischen Fähigkeiten als beeinträchtigt. Subjektiv fühlten sich 2 Patienten (11.1%) in exekutiven Funktionen beeinträchtigt.

### § mnestische Fertigkeiten

Im Bereich des Neugedächtnisses und der Lernfähigkeit (WMS-R, VLMT) wurden bei jeweils 2 Patienten (11.1%) Beeinträchtigungen im verbalen Gedächtnis, im allgemeinen Gedächtnis und in der Lernleistung sowie bei jeweils 3 Patienten (16.7%) im Arbeitsgedächtnis, im visuellen Gedächtnis und in der verzögerten Wiedergabe festgestellt. Bei 4 Patienten (22.2%) fanden sich Beeinträchtigungen im verbalen und bei 5 Patienten (27.8%) im bildhaften Kurzzeitgedächtnis sowie im Wiedererkennen. Bei 6 Patienten (33.3%) war die verbale Gedächtnisleistung beeinträchtigt. Insgesamt erwies sich bei 16 Patienten (88.9%) zumindest eine dieser spezifischen Fähigkeiten als beeinträchtigt. Subjektiv fühlten sich 8 Patienten (44.4%) im Bereich Neugedächtnis und Lernfähigkeit beeinträchtigt.

Im Bereich des Altgedächtnisses bzw. des Autobiographischen Gedächtnisses (AMT) waren 10 Patienten (55.6%) im Abruf spezifischer autobiographischer Erinnerungen allgemein, 6 Patienten (33.3%) bei positiven, 5 Patienten (27.8%) bei depressiven und 12 Patienten (66.7%) bei aggressiven Stimuluswörtern beeinträchtigt. Insgesamt erwies sich

bei 14 Patienten (77.8%) zumindest eine dieser Fähigkeiten als beeinträchtigt. Subjektiv fühlten sich 7 Patienten (38.9%) im Autobiographischen Gedächtnis beeinträchtigt.

#### § Emotionserkennung

Bezüglich der Emotionserkennung (VERT-K) war 1 Patient (5.6%) im Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken allgemein sowie je 2 Patienten (11.1%) beim Erkennen von Freude, beim Erkennen von Wut und beim Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke beeinträchtigt. Beim Erkennen von Angst, Trauer und Ekel in Gesichtern konnten keine Beeinträchtigungen festgestellt werden. Insgesamt erwies sich bei 5 Patienten (27.8%) zumindest eine dieser Fähigkeiten als beeinträchtigt. Subjektiv fühlte sich 1 Patient (5.6%) im Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken beeinträchtigt.

#### § psychische Belastbarkeit

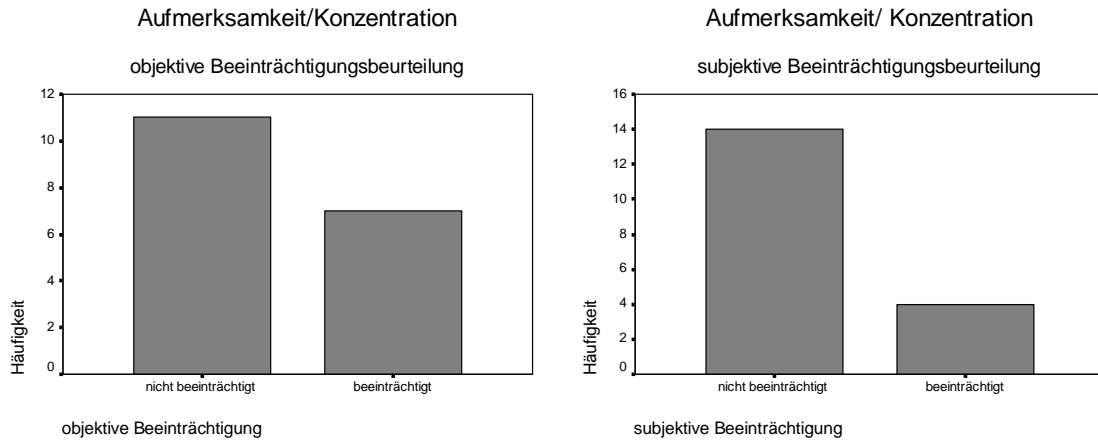
Die aktuelle psychische Belastung war im Rahmen der neuropsychologischen Untersuchung bei 3 Patienten (16.7%) erhöht.

### ***8.4.2 Statistische Hypothesenprüfung der objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen***

Bezüglich der einzelnen Hypothesen werden die wesentlichen deskriptiv- und inferenzstatistischen Daten, wie die Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p$ ) und der Phi-Korrelationskoeffizient ( $\phi$ ), angegeben.

#### § Übereinstimmung der objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungen in attentionalen Fertigkeiten ( $H_{4.1}$ )

Im Bereich Aufmerksamkeit und Konzentration fanden sich bei 7 Patienten (38.9%) objektive und bei 4 Patienten (22.2%) subjektive Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 8-1). Es wurden sowohl objektiv, als auch subjektiv 2 Patienten (11.1%) als beeinträchtigt und 9 Patienten (50%) als nicht beeinträchtigt beurteilt. Bei 5 Patienten (27.8%) wurden objektive Beeinträchtigungen festgestellt, welche sich jedoch subjektiv als nicht beeinträchtigt einschätzten. 2 Patienten (11.1%) hatten das subjektive Gefühl einer Beeinträchtigung, welches objektiv nicht bestätigt wurde.

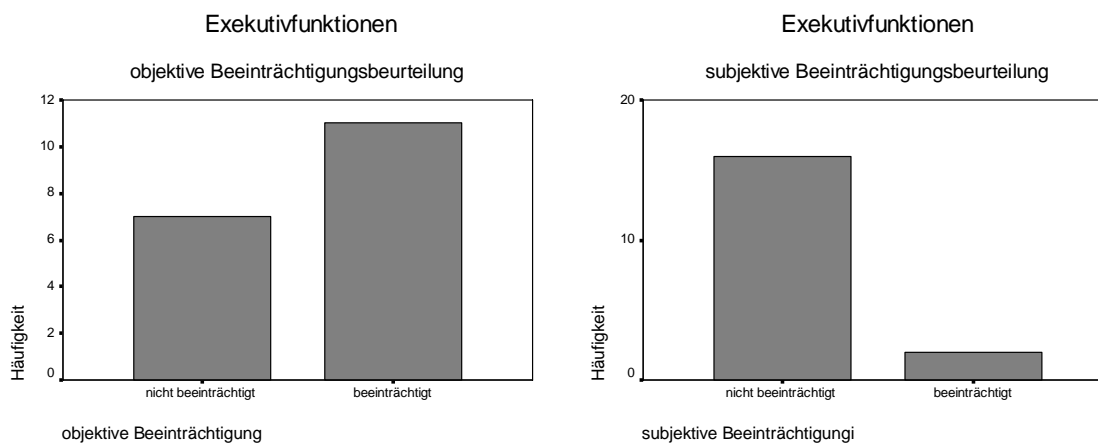


**Abbildung 8-1: Objektive und subjektive Beeinträchtigungen in der Aufmerksamkeit und Konzentration**

Die statistische Datenanalyse (Kontingenzanalyse: exakter Test nach Fisher) ergab keine signifikante Abhängigkeit der beiden Beurteilungen ( $p=1.000$ ). Der errechnete Phi-Koeffizient von  $\phi=.122$  deutete auf eine nicht relevante Zusammenhangstärke hin. Die  $H_{0.4.1}$  wird demnach beibehalten.

§ Übereinstimmung der objektiven und subjektiven Beeinträchtigungen in exekutiven Fertigkeiten ( $H_{4.2}$ )

Im Bereich der Exekutivfunktionen fanden sich bei 11 Patienten (61.1%) objektive und bei 2 Patienten (11.1%) subjektive Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 8-2). Es waren sowohl objektiv, als auch subjektiv 2 Patienten (11.1%) beeinträchtigt und 7 Patienten (38.9%) nicht beeinträchtigt. Bei 9 Patienten (50%) wurden objektive Beeinträchtigungen festgestellt, welche sich jedoch subjektiv als nicht beeinträchtigt einschätzten.



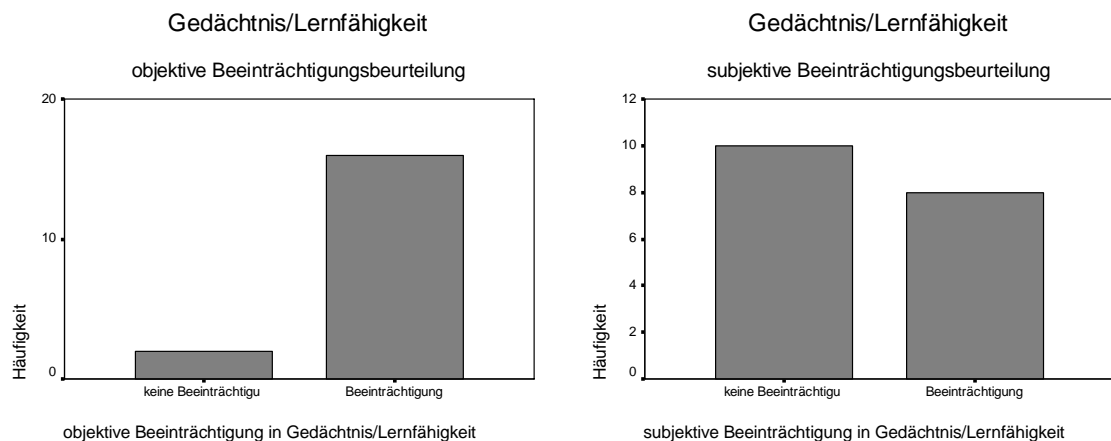
**Abbildung 8-2: Objektive und subjektive Beeinträchtigungen im Bereich Exekutivfunktionen**

Die statistische Datenanalyse (Kontingenzanalyse: exakter Test nach Fisher) ergab keine signifikante Abhängigkeit der beiden Beurteilungen ( $p=.497$ ). Der errechnete Phi-

Koeffizient von  $\varphi=,282$  deutete auf eine nicht relevante Zusammenhangsstärke hin. Die  $H_{0,4.2}$  wird demnach beibehalten.

§ Übereinstimmung der objektiven und subjektiven Beeinträchtigungen in mnestischen Fertigkeiten ( $H_{4.3}$ - $H_{4.4}$ )

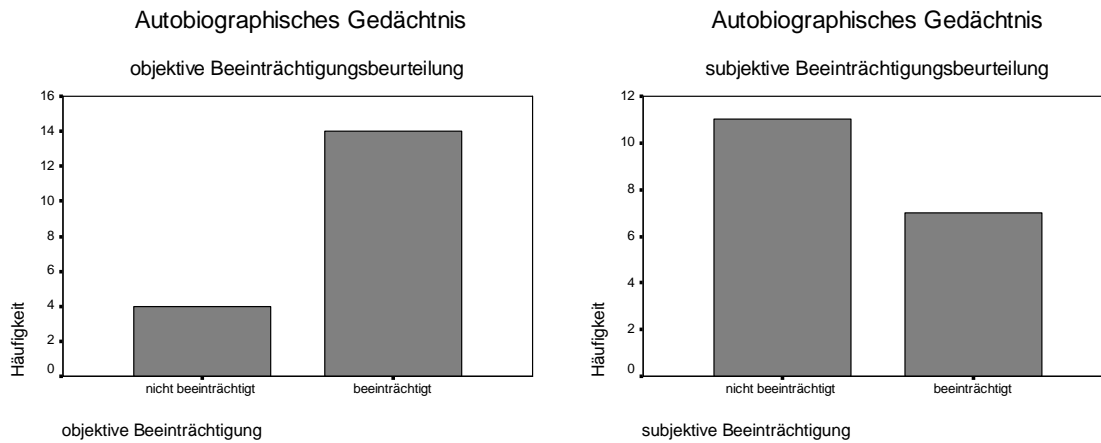
Im Bereich Neugedächtnis und Lernfähigkeit fanden sich bei 16 Patienten (88.9%) objektive und bei 8 Patienten (44.4%) subjektive Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 8-3). Es waren sowohl objektiv, als auch subjektiv 7 Patienten (38.9%) beeinträchtigt und 1 Patient (5.6%) nicht beeinträchtigt. Bei 9 Patienten (50%) wurden objektive Beeinträchtigungen festgestellt, welche sich jedoch subjektiv nicht als beeinträchtigt einschätzten. 1 Patient (5.6%) hatte das subjektive Gefühl einer Beeinträchtigung, welches objektiv nicht bestätigt wurde



**Abbildung 8-3: Objektive und subjektive Beeinträchtigungen im Gedächtnis/Lernfähigkeit**

Die statistische Datenanalyse (Kontingenzanalyse: exakter Test nach Fisher) ergab keine signifikante Abhängigkeit der beiden Beurteilungen ( $p=1.000$ ). Der errechnete Phi-Koeffizient von  $\varphi=-,040$  deutete auf eine nicht relevante Zusammenhangsstärke hin. Die  $H_{0,4.3}$  wird demnach beibehalten.

Im Autobiographischen Gedächtnis fanden sich bei 14 Patienten (77.8%) objektive und bei 7 Patienten (38.9%) subjektive Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 8-4). Es wurden sowohl objektiv, als auch subjektiv 6 Patienten (33.3%) als beeinträchtigt und 3 Patienten (16.7%) als nicht beeinträchtigt beurteilt. Bei 8 Patienten (44.4%) wurden objektive Beeinträchtigungen festgestellt, welche sich subjektiv nicht als beeinträchtigt einschätzten. 1 Patient (5.6%) hatte das subjektive Gefühl einer Beeinträchtigung, welches objektiv nicht bestätigt wurde.

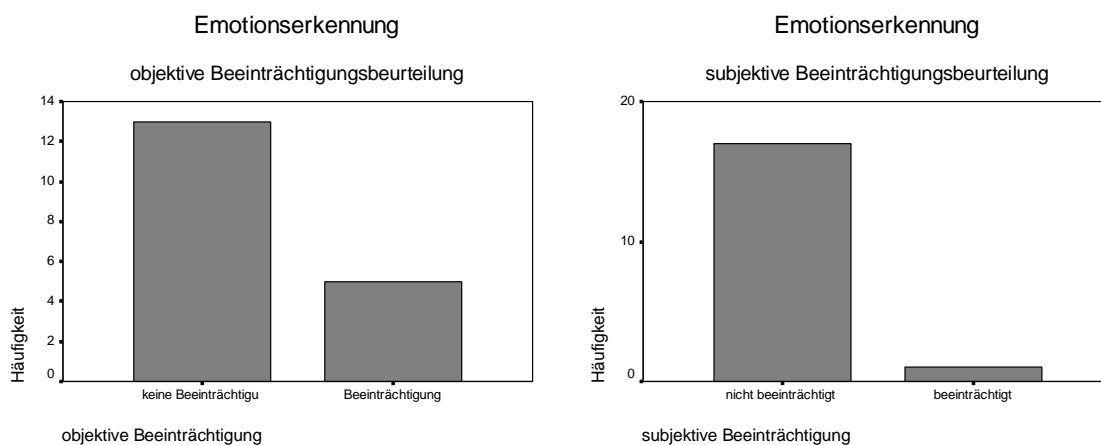


**Abbildung 8-4: Objektive und subjektive Beeinträchtigungen im Autobiographischen Gedächtnis**

Die statistische Datenanalyse (Kontingenzanalyse: exakter Test nach Fisher) ergab keine signifikante Abhängigkeit der beiden Beurteilungen ( $p=1.000$ ). Der errechnete Phi-Koeffizient von  $\phi=.152$  deutete auf eine nicht relevante Zusammenhangsstärke hin. Die  $H_{0.4.4}$  wird demnach beibehalten.

§ Übereinstimmung der objektiven und subjektiven Beeinträchtigungen in der Emotionserkennung ( $H_{4.5}$ )

In der Emotionserkennung fanden sich bei 5 Patienten (27.8%) eine objektive und bei 1 Patienten (5.6%) eine subjektive Beeinträchtigung (vgl. Abb. 8-5). 12 Patienten (66.7%) waren objektiv, als auch subjektiv nicht beeinträchtigt. Bei 5 Patienten (27.8%) wurden objektive Beeinträchtigungen festgestellt, welche sich jedoch subjektiv als nicht beeinträchtigt einschätzten. 1 Patient (5.6%) hatte das subjektive Gefühl einer Beeinträchtigung, welches objektiv nicht bestätigt wurde.



**Abbildung 8-5: Objektive und subjektive Beeinträchtigungen in der Emotionserkennung**



Die statistische Datenanalyse (Kontingenzanalyse: exakter Test nach Fisher) ergab keine signifikante Abhängigkeit der beiden Beurteilungen ( $p=1.000$ ). Der errechnete Phi-Koeffizient von  $\varphi=-.150$  deutete auf eine nicht relevante Zusammenhangsstärke hin. Die  $H_{0.4.5}$  wird demnach beibehalten.

## 9 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung kurz dargestellt sowie in Tabelle 4 inhaltlich gegenübergestellt.

### § Fragestellung 1: Vergleich von Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit der Normalbevölkerung

Es wurden Unterschiede zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation und der Normalbevölkerung in kognitiven und emotionalen Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit untersucht. Bestätigt wurden die  $H_{1,6}$  (*formal-lexikalische Wortflüssigkeit*), die  $H_{1,17}$ - $H_{1,20}$  (*spezifisch-autobiographisches Erinnern allgemein sowie für positive, depressive und aggressive Stimuluswörter*), die  $H_{1,21}$ - $H_{1,25}$  (*Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken sowie Erkennen von Freude, Angst, Trauer und Wut in Gesichtern*) und die  $H_{1,27}$  (*Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken*). Nicht bestätigt wurden die  $H_{1,1}$ - $H_{1,5}$ , die  $H_{1,7}$ - $H_{1,16}$ , die  $H_{1,26}$  und die  $H_{1,28}$ .

### § Fragestellung 2: Vergleich zwischen Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang

Es wurden Unterschiede zwischen Patienten mit transcallosum und transcorticalem Operationszugang in kognitiven und emotionalen Funktionen sowie in der psychischen Belastbarkeit untersucht. Bestätigt wurde die  $H_{2,15}$  (*verbale Gedächtnisleistung*). Nicht bestätigt wurden die  $H_{2,1}$ - $H_{2,14}$  und die  $H_{2,16}$ - $H_{2,28}$ .

### § Fragestellung 3: Einfluss der Jahre seit der Kolloidzystenexstirpation

Es wurden Zusammenhänge zwischen den Jahren seit der Kolloidzystenexstirpation und kognitiver und emotionaler Funktionen sowie der psychischen Belastbarkeit untersucht. Bestätigt wurde keine Hypothese. Nicht bestätigt wurden folglich die Hypothesen  $H_{3,1}$ - $H_{3,28}$ .

### § Fragestellung 4: Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven Beeinträchtigungen

Es wurden Zusammenhänge zwischen den objektiv bzw. psychologisch-diagnostisch festgestellten und den subjektiv eingeschätzten Beeinträchtigungen untersucht. Bestätigt wurde keine Hypothese. Nicht bestätigt wurden folglich die Hypothesen  $H_{4,1}$ - $H_{4,28}$ .

Tabelle 4 Inhaltliche Gegenüberstellung der Ergebnisse der Hypothesenprüfung

	Frage 1 Patienten (VG) vs. Normalb. (KG)	Frage 2 transcallosal (VG <sub>1</sub> ) vs. transcortical (VG <sub>2</sub> )	Frage 3 Jahre seit OP	Frage 4 objektive vs. subjektive B.	Objektive B. Häufigkeit (Prozent)	Subjektive B. Häufigkeit (Prozent)
<b>Intellektuelle F.</b>	—	—	—	—	6 (33.3%)	—
nonverbale Intelligenz	û	û	û	—	6 (33.3%)	—
<b>Aufmerksamkeit/ Konzentration</b>	—	—	—	û	7 (38.9%)	4 (22.2%)
kognitive Verarbeitungsg. geteilte Aufmerksamkeit	û	û	û	—	2 (11.1%)	—
	û	û	û	—	6 (33.3%)	—
<b>Exekutivfunktionen</b>	û	û	û	û	11 (61.1%)	2 (11.1%)
figurale Flüssigkeit	û	û	û	—	3 (16.7%)	—
semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit	û	û	û	—	4 (22.2%)	—
formal-lexikalische Wortflüssigkeit	ü VG â	û	û	—	5 (27.8%)	—
<b>Neugedächtnis/ Lernfähigkeit</b>	—	—	—	û	16 (88.9%)	8 (44.4%)
verbales KZG	û	û	û	—	4 (22.2%)	—
bildhaftes KZG	û	û	û	—	5 (27.8%)	—
Arbeitsgedächtnis	û	û	û	—	3 (16.7%)	—
verbales Gedächtnis	û	û	û	—	2 (11.1%)	—
visuelles Gedächtnis	û	û	û	—	3 (16.7%)	—
allgemeines Gedächtnis	û	û	û	—	2 (11.1%)	—
verzögerte Wiedergabe	û	û	û	—	3 (16.7%)	—
Lernleistung	û	û	û	—	2 (11.1%)	—
Gedächtnisleistung	û	ü VG1 â	û	—	6 (33.3%)	—
Wiedererkennen	û	û	û	—	5 (27.8%)	—
<b>Altgedächtnis/ AutobiographischesG.</b>	—	—	—	û	14 (77.8%)	7 (38.9%)
spezifisch-autobiograph. Erinnern	ü VG â	û	û	—	10 (55.6%)	—
- bei positiven SW.	ü VG â	û	û	—	6 (33.3%)	—
- bei depressiven SW.	ü VG â	û	û	—	5 (27.8%)	—
- bei aggressiven SW.	ü VG â	û	û	—	12 (66.7%)	—
<b>Emotionserkennung</b>	—	—	—	û	5 (27.8%)	1 (5.6%)
Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken	ü VG á	û	û	—	1 (5.6%)	—
- Erkennen von Freude	ü VG á	û	û	—	2 (11.1%)	—
- Erkennen von Angst	ü VG á	û	û	—	0 (0%)	—
- Erkennen von Trauer	ü VG á	û	û	—	0 (0%)	—
- Erkennen von Wut	ü VG á	û	û	—	2 (11.1%)	—
- Erkennen von Ekel	û	û	û	—	0 (0%)	—
- Erkennen neutraler A.	ü VG á	û	û	—	2 (11.1%)	—
<b>psychische Belastbarkeit</b>	—	—	—	—	4 (22.2%)	—
aktuelle psychische Belastung	û	û	û	—	1 (5.6%)	—

**Anmerkungen:**

**Abkürzungen:** VG =Versuchsgruppe, KG =Kontrollgruppe OP= Operation, B = Beeinträchtigung,  
SW= Stimuluswörter, G= Gedächtnis, A= Ausdrücke

**Zeichenerklärung:** — nicht erfasst, û kein signifikanter Unterschied bzw. Zusammenhang, ü signifikanter  
Unterschied bzw. Zusammenhang, á signifikant besser, â signifikant schlechter

## 10 INTERPRETATION UND DISKUSSION

Die gefundenen Ergebnisse werden im Folgenden interpretiert und mit Ergebnissen aus der Literatur verglichen.

### 10.1 Kolloidzysten - gefundene kognitive und emotionale Folgen

In der vorliegenden Untersuchung wurden intellektuelle, attentionale, exekutive und mnestiche Fertigkeiten, die Emotionserkennung sowie die psychische Belastbarkeit von Patienten nach einer Kolloidzystenoperation erfasst und beurteilt. Untersucht wurde auch der Einfluss des zeitlichen Abstands seit dem neurochirurgischen Eingriff und die Folgen des Operationszugangs auf die genannten Fertigkeiten. In bisherigen Kolloidzysten-Untersuchungen wurden diese Bereiche teilweise erfasst und deskriptiv beurteilt, jedoch nicht wie in dieser Untersuchung inferenzstatistisch analysiert. Ein Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit solchen aus der Literatur ist demnach nur über die deskriptive Beschreibung möglich. Daher werden neben den inferenzstatistischen auch die gefundenen deskriptiven Ergebnisse diskutiert. Letztere sind nicht statistisch abgesichert, da der Standardmessfehler der Testwerte nicht berücksichtigt wurde, und sollten daher nicht interpretiert werden. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass der präoperative neuropsychologische Status nicht erhoben wurde und daher die postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen nur auf Normwerten beruhen (vgl. auch Kapitel 11.2).

#### § Intellektuelle Fertigkeiten

Zur Beurteilung der intellektuellen Fertigkeiten wurde eine nonverbale Intelligenzschätzung (SPM-K) durchgeführt.

In der vorliegenden Untersuchung konnten auf Basis von Normwerten bei 33.3 Prozent der Patienten postoperativ Beeinträchtigungen in der nonverbalen Intelligenz festgestellt werden. Intellektuelle Fertigkeiten wurden in den Kolloidzysten-Untersuchungen von Buhl et. al. (2005), Desai et. al. (2002), Gilboa et. al. (2006), McMackin et. al. (1995) und Poreh et. al. (2006) deskriptiv analysiert. Es konnte in keiner dieser Studien eine postoperative Beeinträchtigung gefunden werden. Die Vergleichbarkeit dieser Ergebnisse mit denen der vorliegenden Untersuchung ist jedoch eingeschränkt: Nur in der Studie von Gilboa et. al. (2006) wurde die nonverbale Intelligenz auch mit dem SPM erfasst. In den übrigen

Untersuchungen wurden andere neuropsychologische Verfahren (*WAIS-R* bzw. *HAWIE-R*) zur Beurteilung intellektueller Fertigkeiten herangezogen.

Inferenzstatistisch konnten keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenexstirpation auf die intellektuellen Fertigkeiten festgestellt werden. Die Patienten unterschieden sich in der nonverbalen Intelligenzschätzung nicht signifikant von der Normalbevölkerung. Obwohl der Zeitraum, welcher seit der Operation vergangen war, interindividuell sehr stark variierte, konnte kein Zusammenhang zwischen diesem und der nonverbalen Intelligenz festgestellt werden. Auch fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit transcalloalem und Patienten mit transcorticalem Operationszugang.

#### § Attentionale Fertigkeiten

Zur Beurteilung der Aufmerksamkeit und Konzentration wurden die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT A) und die geteilte Aufmerksamkeit (TMT B) erfasst.

Psychologisch-diagnostisch konnten, verglichen mit Normwerten, postoperativ Beeinträchtigungen in der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit (11.1%) und in der geteilten Aufmerksamkeit (33.3%) gefunden werden. Insgesamt waren 38.9 Prozent der Patienten zumindest in einer dieser Fertigkeiten beeinträchtigt. Attentionale Fertigkeiten wurden auch in den Studien von Buhl et. al. (2005) und Gilboa et. al. (2006) deskriptiv analysiert. In beiden Untersuchungen wurde, wie auch in dieser, der TMT zur Beurteilung attentionaler Fertigkeiten herangezogen. Während Buhl et. al. (2005) Beeinträchtigungen in der Aufmerksamkeit fanden, konnten Gilboa et. al. (2006) in ihrer Einzelfallstudie solche nicht feststellen.

Inferenzstatistisch zeigten sich keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf die attentionalen Fertigkeiten: Es fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten und der Normalbevölkerung in der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit und der geteilten Aufmerksamkeit. Die Leistungen waren unabhängig vom Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff. Auch fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit transcalloalem und transcorticalem Operationszugang.

## § Exekutive Funktionen

Zur Beurteilung der Exekutivfunktionen wurden die figurale Flüssigkeit (H5PT-R), die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeit (RWT, Tiernamen) und die formal-lexikalische (RWT, S-Wörter) Wortflüssigkeit erfasst.

Die deskriptive Analyse der Untersuchung ergab im Vergleich mit den Normwerten postoperative Beeinträchtigungen in der semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit (22.2%), der formallexikalischen Wortflüssigkeit (27.8%) und der figuralen Flüssigkeit (16.7%). Insgesamt war bei 61.1 Prozent der Patienten zumindest eine dieser Fertigkeiten beeinträchtigt. In den Untersuchungen von Buhl et. al. (2005), Gilboa et. al. (2006), McMackin et. al. (1995) und Poreh et. al. (2006) wurden exekutive Funktionen untersucht. Die verbale Wortflüssigkeit wurde dabei mit ähnlichen Verfahren wie in dieser Untersuchung erfasst (*FAS, semantic fluency, Test zur Wortflüssigkeit, test of verbal fluency*). Im Unterschied zu den vorliegenden Ergebnissen konnten in keiner dieser Studien postoperative Beeinträchtigungen in der verbalen Flüssigkeit festgestellt werden.

Inferenzstatistisch fanden sich bei den Patienten signifikante Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit. Diese konnten signifikant weniger S-Wörter innerhalb von zwei Minuten produzieren als die Normalbevölkerung. Aus neuropsychologischer Sicht können diese Defizite auf Läsionen präfrontaler Netzwerke zurückgeführt werden, da diese wesentlich an der Umsetzung exekutiver Funktionen beteiligt sind und solche Läsionen im Rahmen einer Kolloidzystenexstirpation nicht auszuschließen sind. In der semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit und der figuralen Flüssigkeit fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten und der Normalbevölkerung. Die erfassten exekutiven Fertigkeiten waren unabhängig vom Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff wie auch vom Operationszugang.

## § Mnestiche Fertigkeiten

Zur Beurteilung des Neugeächtnisses und der Lernfähigkeit wurden das verbale und bildhafte Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis, das verbale, visuelle und allgemeine Gedächtnis und die verzögerte Wiedergabe (WMS-R) sowie die Lernleistung, die verbale Gedächtnisleistung und das Wiedererkennen (VLMT) erfasst.

Psychologisch-diagnostisch konnten in dieser Untersuchung im Vergleich mit Normwerten postoperative Beeinträchtigungen mnestiche Fertigkeiten festgestellt werden. Je Fertigkeit wurden zwischen 11.1 und 33.3 Prozent der Patienten als beeinträchtigt beurteilt.

Insgesamt zeigten 88.9 Prozent der Patienten in zumindest einer dieser spezifischen Fertigkeiten Defizite. Auch in anderen Kolloidzysten-Untersuchungen wurden Beeinträchtigungen im Neugedächtnis und der Lernfähigkeit deskriptiv beschrieben (Buhl et. al., 2005; Desai et. al., 2002; McMackin et. al., 1995; Moorthy et. al., 2006; Poreh et. al., 2006). Desai et. al. (2002) führten dabei die verwendeten neuropsychologischen Verfahren nicht an. Moorthy et. al. (2006) fanden Beeinträchtigungen im Neugedächtnis, im Kurzzeitgedächtnis, im assoziativen Lernen, im visuellen und verbalen Abruf und im visuellen Wiedererkennen. Zur Beurteilung dieser Fertigkeiten wurde jedoch ein anderes Verfahren als in dieser Untersuchung vorgegeben (*Postgraduate Institute Memory Scale*). In den übrigen Untersuchungen wurden dagegen die gleichen neuropsychologischen Verfahren verwendet: Buhl et. al. (2005) fanden Beeinträchtigungen im Allgemeinen Gedächtnis (*WMS-R*) und McMackin et. al. (1995) im verbalen und visuellen Gedächtnis (*WMS-R*). In der Einzelfallstudie von Poreh et. al. (2006) konnten Defizite im verbalen und visuellen Gedächtnis (*WMS-R*) wie auch in der verbalen Gedächtnisleistung und im Wiedererkennen (*RAVLT*) gefunden werden. Auch Gilboa et. al. (2006) fanden in ihrer Einzelfallstudie Beeinträchtigungen in der verbalen Gedächtnisleistung (*RAVLT*).

Inferenzstatistisch wurden bei Patienten mit transcalloalem Operationszugang Defizite in der verbalen Gedächtnisleistung festgestellt. Diese konnten signifikant weniger Wörter nach zeitlicher Verzögerung abrufen als Patienten mit transcorticalem Operationszugang. Aus neuropsychologischer Sicht sind diese Beeinträchtigungen mit dem Modell von Aggleton und Brown (1999) erklärbar: Diese Theorie geht davon aus, dass für das erfolgreiche Enkodieren und Erinnern neuer episodischer Informationen das extended-hippocampal-diencephalic-memory-system, die Verbindung von Hippocampus, Mamillarkörper und anterioren Thalamus via dem Fornix und die Verbindung zum präfrontalen Kortex, wesentlich ist. Demnach können Läsionen einer oder mehrerer dieser Strukturen Neugedächtnisstörungen bedingen. Bezüglich der schlechteren Gedächtnisleistung im VLMT der Patienten mit transcalloalem Operationszugang wäre es möglich, dass dieser Operationszugang eher Läsionen des Fornix nach sich zieht, da die Kolloidzyste über das Corpus callosum erreicht wird. Aggleton et. al. (2000) konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass Patienten mit einer Fornix-Läsion signifikant schlechtere Leistungen in der verzögerten Wiedergabe der *WMS-R* aufwiesen als solche ohne Fornix-Läsionen. In dieser Untersuchung waren die Leistungen der Patienten mit transcalloalem Operationszugang in der verzögerten Wiedergabe der *WMS-R* zwar nicht signifikant, dennoch tendenziell schlechter als die der Patienten mit transcorticalem

Operationszugang. Im Modell von Aggleton und Brown (1999) wird auch betont, dass die oben genannten Strukturen für den erfolgreichen Abruf, nicht für das Wiedererkennen neuer episodischer Informationen wesentlich sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stimmen mit dieser Annahme überein: Im Unterschied zur Gedächtnisleistung war das Wiedererkennen bei beiden Patientengruppen unbeeinträchtigt. Inferenzstatistisch konnten keine weiteren Beeinträchtigungen im Neugedächtnis und in der Lernfähigkeit festgestellt werden. Es wurde auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Zeitraum, der seit der Operation vergangen war, und den einzelnen erfassten Fertigkeiten gefunden.

Zur Beurteilung des Altgedächtnisses wurde das Autobiographische Gedächtnis untersucht und das Erinnern spezifisch-autobiographischer Erinnerungen allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (AMT) erfasst.

Deskriptiv konnten in der vorliegenden Untersuchung relativ hohe auf Normwerte basierende postoperative Beeinträchtigungsraten sowohl im spezifisch-autobiographischen Erinnern allgemein (55.6%) wie auch bei positiven (33.3%), depressiven (27.8%) und aggressiven (66.7%) Stimuluswörtern gefunden werden. Insgesamt waren 77.8 Prozent der Patienten in zumindest einer dieser spezifischen Fertigkeiten beeinträchtigt. In der Literatur finden sich einige Studien, in welchen das Autobiographische Gedächtnis untersucht und deskriptiv analysiert wurde (Gilboa et. al., 2006; Moorthy et. al., 2006; Poreh et. al., 2006): Moorthy et. al. (2006) konnten dabei weder prä- noch postoperativ Beeinträchtigungen im Altgedächtnis feststellen. Es wird jedoch nicht klar angeführt, inwieweit das Autobiographische Gedächtnis im verwendeten neuropsychologischen Verfahren (*Postgraduate Institute Memory Scale*) erfasst wird. Die Einzelfallstudien von Poreh et. al. (2006), und Gilboa et. al. (2006) konnten im Unterschied dazu Beeinträchtigungen im autobiographischen Erinnern feststellen. Die Verfahren zur Beurteilung des Autobiographischen Gedächtnisses (*AMI, Familienfotos, modifizierte Crovitz-Technik*) differierten jedoch von den in dieser Untersuchung verwendeten.

Inferenzstatistisch fanden sich Defizite im Autobiographischen Gedächtnis: Im Vergleich mit der Normalbevölkerung konnten die Patienten allgemein wie auch bei positiven, depressiven und aggressiven Wörtern signifikant weniger spezifisch-autobiographische Erinnerungen abrufen. Aus neuropsychologischer Sicht können diese Defizite mit der Multiple Trace Theorie (Nadel et. al., 2000) in Verbindung gebracht werden. Nach diesem Modell ist das extended-hippocampal-diencephalic-memory-system, also die Verbindung



vom Hippocampus zu den Mamillarkörpern und dem anterioren Thalamus via dem Fornix und die Verbindung zum präfrontalen Kortex nicht nur für das Erinnern episodischer Inhalte des Neugedächtnisses, sondern auch für das emotionale, lebendige und detailreiche Erinnern episodischer Inhalte des Altgedächtnisses wesentlich. Demnach können Läsionen einer oder mehrerer dieser Strukturen auch Beeinträchtigungen im Autobiographischen Gedächtnis zur Folge haben. Wie bereits angeführt, können vor allem der Fornix, der anteriore Thalamus und/oder der präfrontale Kortex von der Kolloidzystenoperation betroffen sein. Im Weiteren waren die erbrachten Leistungen der Patienten unabhängig vom Zeitraum seit der Kolloidzystenoperation. Es konnten auch keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit transcallosem und transcorticalem Operationszugang festgestellt werden.

### § Emotionserkennung

Zur Beurteilung der Emotionserkennung wurden das Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken sowie das Erkennen von Freude, Angst, Trauer, Wut, Ekel in Gesichtern und das Erkennen neutraler Gesichtsausdrücke (VERT-K) untersucht.

Die deskriptive Analyse der Untersuchung ergab im Vergleich mit Normwerten bei 27.8 Prozent der Patienten eine postoperative Beeinträchtigung in zumindest einer dieser spezifischen Fertigkeiten. Beim Erkennen von Angst, Trauer und Ekel konnten gar keine Beeinträchtigungen festgestellt werden, während beim Erkennen von freudigen, wütenden und neutralen Gesichtsausdrücken jeweils 11.1 Prozent der Patienten beeinträchtigt waren.

Die inferenzstatistische Analyse ergab keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf das Erkennen von Ekel in Gesichtern. Die Patienten erkannten dagegen signifikant mehr Emotionen in Gesichtsausdrücken allgemein wie auch mehr glückliche, ängstliche, traurige, wütende und neutrale Gesichtsausdrücke als die Normalbevölkerung. Es wird vermutet, dass diese Ergebnisse keine realen Unterschiede widerspiegeln, sondern auf testtheoretische Probleme des verwendeten Verfahrens zurückzuführen sind: In der Kurzversion des VERT-K werden relativ wenig Bilder pro Emotion vorgegeben, weshalb, wie in den Normwerten erkennbar, nur mäßig zwischen durchschnittlichen und überdurchschnittlichen Leistungen differenziert werden kann. Auch Pawelak (2004) weist aufgrund der geringen Reliabilitätswerte auf eine geringe Differenzierbarkeit innerhalb gesunder Personen hin. Daher wird nicht davon ausgegangen, dass die Patienten real bessere Erkennensleistungen in den genannten Emotionen aufweisen. Im Weiteren konnte kein Zusammenhang zwischen den

Erkennensleistungen und dem zeitlichen Abstand seit der Kolloidzystenoperation festgestellt werden. Die Erkennensleistungen waren auch unabhängig vom Operationszugang.

Diese Befunde können nicht mit anderen Untersuchungsergebnissen verglichen werden, da die Emotionserkennung in bisherigen Kolloidzysten-Untersuchungen nicht erfasst wurde.

### § Psychische Belastbarkeit

Zur Beurteilung der psychischen Belastbarkeit, wurde die aktuelle psychische Belastung (SCL-90-R) erfasst.

Die deskriptive Analyse dieser Untersuchung ergab basierend auf Normwerten bei 16,7 Prozent der Patienten eine postoperativ erhöhte aktuelle psychische Belastung. Psychische Störungen wurden nur in der Einzelfallstudie von Poreh et. al. (2006) berücksichtigt, in der im MMPI eine erhöhte Ängstlichkeit sowie eine moderate Depression festgestellt werden konnte. Im Vergleich dazu wurden in der vorliegenden Untersuchung die Symptombelastungen der einzelnen Skalen nicht beurteilt.

Inferenzstatistisch konnten keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf die psychische Belastbarkeit festgestellt werden. Die Patienten unterschieden sich nicht signifikant von der Normalbevölkerung in der aktuellen psychischen Belastung. Es konnte auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Belastung und den Jahren, die seit der Kolloidzystenoperation vergangen waren, festgestellt werden. Patienten mit transcallosem Operationszugang unterschieden sich nicht signifikant von Patienten mit transcorticalem Operationszugang in der Belastung durch psychische Symptome.

## **10.2 Kolloidzysten - subjektive Beeinträchtigungen und die Übereinstimmung mit objektiven Beeinträchtigungen**

Im Rahmen der neuropsychologischen Untersuchung sollten die Patienten postoperative Beeinträchtigungen in den Bereichen Aufmerksamkeit und Konzentration, Exekutivfunktionen, Neugedächtnis und Lernfähigkeit, Autobiographisches Gedächtnis sowie Emotionserkennung in Gesichtern subjektiv einschätzen. Diese subjektiven Beeinträchtigungsbeurteilungen wurden den objektiven bzw. psychologisch-diagnostisch festgestellten postoperativen Beeinträchtigungen basierend auf dem Vergleich mit Normwerten gegenübergestellt. Es konnten dabei in keinem der erfassten Bereiche

signifikante Übereinstimmungen zwischen den subjektiven und objektiven postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen festgestellt werden.

In der deskriptiven Analyse zeigte sich, dass die Beeinträchtigungen in den einzelnen Fähigkeiten subjektiv unterschätzt wurden. Je nach erfasster Fähigkeit fühlten sich zwischen 27.8 und 50 Prozent der Patienten subjektiv nicht beeinträchtigt, obwohl psychologisch-diagnostisch Beeinträchtigungen festgestellt wurden. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass die Defizite möglicherweise nicht so schwerwiegend sind, als dass diese sich im Alltag bemerkbar machen und/oder im alltäglichen Leben relativ gut kompensiert werden können. Umgekehrt gaben je nach erfasster Fähigkeit nur zwischen 0 und 11 Prozent der Patienten subjektive Beeinträchtigungen an, welche objektiv nicht bestätigt wurden. Dabei anzumerken ist, dass diese Patienten teilweise tatsächlich Leistungen im unteren Durchschnittsbereich aufwiesen.

Die mangelnde Übereinstimmung der Beeinträchtigungsbeurteilungen ist möglicherweise dadurch erklärbar, dass es in manchen Bereichen schwierig ist subjektiv Defizite zu beurteilen: Es ist beispielsweise nicht einfach einzuschätzen, inwieweit alltägliche Gedächtnisprobleme noch als normal oder bereits als Beeinträchtigung einzustufen sind. Auch Defizite im Autobiographischen Gedächtnis sind im Alltag schwierig zu entdecken, da es sich dabei um eine sehr spezifische Fertigkeit handelt. Anzumerken ist, dass gerade in diesen beiden Bereichen, zumindest im Vergleich zu den anderen Fähigkeiten, relativ hohe subjektive Beeinträchtigungen festgestellt wurden, die auch weitgehend mit den objektiven übereinstimmten. Im Bereich Neugedächtnis und Lernfähigkeit schätzten sich 44.4 Prozent und im Autobiographischen Gedächtnis 38.9 Prozent der Patienten subjektiv als beeinträchtigt ein, wobei von diesen jeweils nur bei einer Person objektiv, also im Vergleich zu Normwerten, keine Beeinträchtigung festgestellt werden konnte. Daher dürften diese Defizite bei vielen Patienten doch alltagsrelevant sein.

In bisherigen Kolloidzysten-Untersuchungen wurden subjektive Beeinträchtigungen nicht erfasst, weshalb die gefundenen Ergebnisse nicht verglichen werden können.

### **10.3 Conclusio**

Inferenzstatistisch konnten keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf intellektuelle und attentionale Fertigkeiten sowie auf die psychische Belastbarkeit

festgestellt werden. Die Patienten zeigten jedoch im Vergleich mit der Normalbevölkerung Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit (*RWT, exekutive Fertigkeit*) und im spezifisch-autobiographischen Erinnern allgemein, wie auch bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (*AMT, Autobiographisches Gedächtnis*). In der verbalen Gedächtnisleistung (*VLMT, Neugedächtnis und Lernfähigkeit*) waren die Leistungen der Patienten mit transcallosumem Operationszugang signifikant schlechter als die der Patienten mit transcorticalem Operationszugang. Die erfassten kognitiven und emotionalen Fertigkeiten wie auch die psychische Belastbarkeit waren dabei unabhängig vom Zeitraum seit der Kolloidzystenexstirpation. Im Weiteren konnte keine signifikante Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen festgestellt werden.

Die gefundenen Defizite können, in Anlehnung an bestimmte neuroanatomische Theorien, mit möglicherweise von der Kolloidzystenoperation verursachten Läsionen anatomischer Strukturen in Verbindung gebracht werden. Demnach können die Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit mit Läsionen präfrontaler Netzwerke und die Defizite in der verbalen Gedächtnisleistung sowie jene im Autobiographischen Gedächtnis mit Läsionen des extended-hippocampal-diencephalic-memory-systems zusammenhängen (Aggleton & Brown, 1999). Diese Defizite stehen auch in Übereinstimmung mit dem Modell von Philips et. al. (2003a, 2003b), in welchem zwei neuronale Funktionssysteme, das ventrale und das dorsale System, beschrieben werden. Diese Funktionssysteme sind reziprok verbunden, sodass Dysfunktionen in einem oder beiden Systemen Auffälligkeiten in kognitiven und emotionalen Funktionen führen können. Die vorliegenden Ergebnisse weisen dabei auf Dysfunktionen im dorsalen System hin: Dieses System umfasst den Hippocampus, dorsale Regionen des Gyrus cinguli und den dorsolateralen und dorsomedialen präfrontalen Kortex. Es handelt sich dabei um Strukturen, welche direkt oder indirekt von der Kolloidzyste und/oder von der Kolloidzystenoperation betroffen sein können. Demnach sind die Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit sowie jene in der Gedächtnisleistung durch Dysfunktionen dieses Systems erklärbar. Die genannten Strukturen sind auch für die Integration emotionaler und kognitiver Informationen wesentlich, weshalb die Defizite im Autobiographischen Gedächtnis auch auf Dysfunktionen dieses Systems zurückführbar sind.

Insgesamt sind bei Patienten nach einer Kolloidzystenoperation Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit, im spezifisch-autobiographischen Erinnern und im Erkennen von Wut in Gesichtern zu erwarten, unabhängig vom Operationszugang und vom Zeitraum

seit der Operation. Aufgrund dieser Befunde sollten diese neuropsychologischen Fertigkeiten routinemäßig untersucht und gegebenenfalls spezifische Rehabilitationsmaßnahmen eingeleitet werden. Zum Screening neuropsychologischer Fertigkeiten könnten bei den Patienten beispielsweise folgende international renommierte Verfahren eingesetzt werden: Der SPM zur Abschätzung der nonverbalen Intelligenz, der TMT zur Beurteilung attentionaler/exekutiver Fertigkeiten (kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit und geteilte Aufmerksamkeit), der RWT/COWA zur Erfassung der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit, der VLMT/RALVT zur Erfassung des Neugedächtnisses, die Untertests Zahlenspanne und Blockspanne der WMS-R zur Untersuchung des Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses und der AMT zur Beurteilung des Autobiographischen Gedächtnisses. Im Weiteren stehen Beeinträchtigungen in der verbalen Gedächtnisleistung nur im Zusammenhang mit dem transcallosalen Operationszugang, weshalb bei zukünftigen Kolloidzystenexstirpationen der transcorticale Operationszugang bevorzugt werden sollte.

## **11 KRITIK UND AUSBLICK**

### **11.1 Stichprobengröße und daraus resultierende methodische Probleme**

Ein wesentlicher Kritikpunkt der vorliegenden Untersuchung stellt die sehr kleine Stichprobe dar. Daraus ergaben sich eine Reihe methodischer Probleme: Zunächst ist die Teststärke, also die Wahrscheinlichkeit einen signifikanten Unterschied bzw. Zusammenhang, welcher in der Realität existiert, zu entdecken, bei einer so kleinen Stichprobe gering (Bortz, 2005). Auch wurden die einzelnen kognitiven und emotionalen Fertigkeiten sehr spezifisch erfasst um spezifische Aussagen über mögliche Defizite treffen zu können. Demnach ist es möglich, dass nicht signifikante Ergebnisse auf den geringen Stichprobenumfang zurückzuführen sind. Darüber hinaus musste aufgrund der kleinen Patientenzahl auch auf multivariate statistische Auswertungsverfahren verzichtet werden, obwohl diese für die konkrete Hypothesenüberprüfung adäquater gewesen wären. Damit verbunden war die aus multiplen Signifikanzprüfungen resultierende  $\alpha$ -Fehler-Kumulierung, welche nicht mittels einer  $\alpha$ -Anpassung korrigiert wurde, um die ohnehin geringe Teststärke nicht weiter zu reduzieren und damit das Risiko einzugehen mögliche Beeinträchtigungen zu übersehen.

### **11.2 Fehlende Beurteilung des präoperativen neuropsychologischen und des postoperativen anatomischen Status**

In der vorliegenden Untersuchung wurden die einzelnen kognitiven und emotionalen Fertigkeiten wie auch die psychische Belastbarkeit der Patienten nicht vor der Kolloidzystenoperation erfasst und beurteilt. Aufgrund dieser fehlenden Beurteilung des präoperativen neuropsychologischen Status können keine klaren Aussagen getroffen werden, ob die gefundenen Defizite auf die Effekte der Kolloidzyste oder auf die Auswirkungen der Kolloidzystenoperation zurückzuführen sind. Dazu anzumerken ist jedoch, dass die Erfassung des präoperativen Status bei einer größeren Stichprobe schwierig zu realisieren ist, da Kolloidzysten trotz der Zunahme von Zufallsbefunden meist erst bemerkt werden, wenn sie akut operiert werden müssen. Demnach ist eine neuropsychologische Testung oft zeitlich nicht möglich und/oder den Patienten nicht zumutbar.

Es war im Rahmen dieser Untersuchung auch geplant die kognitiven und emotionalen Fertigkeiten der Patienten nach einer Kolloidzystenexstirpation mit anatomischen Veränderungen, welche aufgrund aktueller MRT-Befunde beurteilt wurden, in Beziehung zu setzen. Mithilfe dieser Beurteilungen wäre es möglich die gefundenen Defizite auch mit anatomischen Läsionen in Verbindung zu bringen. Diese MRT-Untersuchungen sowie deren Beurteilungen konnten jedoch nicht im Rahmen dieser Arbeit realisiert werden.

### **11.3 Ausblick**

Die Kritikpunkte der Untersuchung stehen im engen Zusammenhang mit der geringen Stichprobengröße, weshalb auch einige methodische Probleme nicht besser umgesetzt werden konnten. Dabei anzumerken ist jedoch, dass es sich bei Kolloidzysten um seltene Tumore handelt, weshalb es schwierig ist an einer einzelnen Institution genügend Patienten für eine solche Untersuchung zu finden. Die vorliegende Studie ist demnach als eine Pilotstudie anzusehen, in welcher geklärt werden sollte, inwieweit bei einer Kolloidzyste bzw. einer Kolloidzystenoperation kognitive und emotionale Folgen zu erwarten sind. Die gefundenen Ergebnisse deuten auf Defizite in bestimmten Fertigkeiten hin, weshalb es sinnvoll wäre in einer weiteren Studie diese Folgen noch genauer zu untersuchen. Um eine größere Patientenstichprobe zu gewährleisten, sollte eine solche Studie multizentrisch angelegt sein. Im Weiteren sollten die Ergebnisse der neuropsychologischen Untersuchung mit aktuellen MRT-Befunden in Beziehung gesetzt werden, um eindeutigere neuropsychologische Aussagen treffen zu können. Auch der präoperative neuropsychologische Status sollte in einer weiteren Untersuchung berücksichtigt werden, wobei anzumerken ist, dass die Erfassung des präoperativen Status bei einer größeren Stichprobe auch bei zukünftigen Untersuchungen aufgrund der oben angeführten Gründe schwierig zu realisieren sein wird.

## 12 ZUSAMMENFASSUNG

Kolloidzysten sind seltene gutartige Tumore, die im anterioren Bereich des dritten Ventrikels lokalisiert sind, kein oder nur ein geringes Wachstum aufweisen und meist klinisch unauffällig bleiben (Chin & Jayararo, 2008). Die Kolloidzystenoperation, als einzig mögliche Behandlung, wie auch die Kolloidzyste selbst können zu Läsionen anatomischer Strukturen führen, welche für kognitive und emotionale Funktionen wesentlich sind und damit kognitive, emotionale und/oder psychische Beeinträchtigungen zur Folge haben. Es finden sich in der Literatur nur wenige Studien, welche sich eingehend mit den Folgen von Kolloidzysten bzw. Kolloidzystenoperationen auseinandersetzen.

Demnach war das Ziel dieser Untersuchung kognitive und emotionale Fertigkeiten sowie die psychische Belastbarkeit von Patienten, welchen operativ eine Kolloidzyste entfernt wurde, mittels neuropsychologischer Verfahren zu erfassen und inferenzstatistisch zu beurteilen. Konkret wurden Unterschiede in den genannten Bereichen zwischen Patienten nach einer Kolloidzystenoperation und der Normalbevölkerung sowie zwischen Patienten mit transcallosalem und transcorticalem Operationszugang untersucht. Die Kolloidzyste wird bei diesen beiden Operationszugängen über differierende anatomische Strukturen erreicht, weshalb unterschiedliche Auswirkungen denkbar sind. Der zeitliche Abstand zwischen dem neurochirurgischen Eingriff und der neuropsychologischen Testung variierte interindividuell sehr stark, weshalb auch Zusammenhänge zwischen diesem und den einzelnen Leistungen der Patienten untersucht wurden. Zudem schätzten die Patienten subjektiv postoperative Beeinträchtigungen in kognitiven und emotionalen Funktionen ein, welche den objektiven, also auf dem Vergleich mit Normwerten basierenden postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen gegenübergestellt wurden. Auch geplant war, aktuelle MRT-Befunde und damit spezifische anatomische Läsionen mit den erfassten kognitiven und emotionalen Leistungen der Patienten in Beziehung zu setzen. Die MRT-Untersuchungen und Befunde konnten jedoch nicht im Rahmen dieser Untersuchung realisiert werden.

An der neuropsychologischen Untersuchung nahmen insgesamt 18 Patienten, denen an der neurochirurgischen Universitätsklinik des AKH Wiens eine Kolloidzyste operativ entfernt wurde, im Alter zwischen 28 und 77 Jahre teil. Mittels interferenzstatistischer Analyse konnten keine Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation auf die erfassten intellektuellen und attentionalen Fertigkeiten, die Emotionserkennung sowie auf die



psychische Belastbarkeit festgestellt werden. Die Patienten zeigten, im Vergleich mit der Normalbevölkerung, signifikante Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit, (*RWT, exekutive Fertigkeit*) und im spezifisch-autobiographischen Erinnern allgemein sowie bei positiven, depressiven und aggressiven Stimuluswörtern (*AMT, Autobiographisches Gedächtnis*). Signifikant bessere Leistungen wurden dagegen beim Erkennen von Emotionen in Gesichtsausdrücken allgemein sowie beim Erkennen von Freude, Angst, Wut und Trauer in Gesichtern und beim Erkennen von neutralen Gesichtsausdrücken festgestellt (*VERT-K, Emotionserkennung*).<sup>1</sup> Patienten mit transcallosum Operationszugang zeigten in der verbalen Gedächtnisleistung (*VLMT, mnestische Fertigkeit*) signifikant schlechtere Leistungen als Patienten mit transcorticalem Operationszugang. Die erfassten kognitiven und emotionalen Leistungen wie auch die psychische Belastbarkeit waren unabhängig vom Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff. Auch konnte keine signifikante Übereinstimmung zwischen objektiven und subjektiven postoperativen Beeinträchtigungsbeurteilungen festgestellt werden. Die gefundenen Defizite können, in Anlehnung an bestimmte neuroanatomische Theorien, mit möglicherweise von der Kolloidzystenoperation verursachten Läsionen anatomischer Strukturen in Verbindung gebracht werden.

Insgesamt sind Folgen der Kolloidzyste bzw. der Kolloidzystenoperation zu erwarten. Die Patienten zeigen Defizite in der formal-lexikalischen Wortflüssigkeit und im spezifisch-autobiographischen Erinnern, unabhängig vom Operationszugang und vom Zeitraum seit dem neurochirurgischen Eingriff. Aufgrund dieser Befunde sollten diese neuropsychologischen Fertigkeiten routinemäßig untersucht und gegebenenfalls spezifische Rehabilitationsmaßnahmen eingeleitet werden. Beeinträchtigungen in der verbalen Gedächtnisleistung stehen nur im Zusammenhang mit dem transcallosum Operationszugang, weshalb bei zukünftigen Kolloidzystenexstirpationen der transcorticale Operationszugang bevorzugt werden sollte.

---

<sup>1</sup> Es wird vermutet, dass diese Ergebnisse auf testtheoretische Probleme des verwendeten Verfahrens zurückzuführen sind und demnach nicht von real besseren Erkennensleistungen ausgegangen werden kann (vgl. Kapitel 10.1).

### 13 LITERATURVERZEICHNIS

Addis, D. R., Moscovitch, M., Crawley, A. P. & McAndrews, M. P. (2004). Recollective qualities modulate hippocampal activation during autobiographical memory retrieval [Electronic version]. *Hippocampus* 14, 752-762.

Adolphs, R. (2002a). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms [Electronic version]. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 1, 21-62.

Adolphs, R. (2002b). Neural systems for recognizing emotion [Electronic version]. *Current Opinion in Neurobiology*, 12, 169-177.

Adolphs, R. (2006). Physiologie und Anatomie der Emotionen. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Auflage). (S.535-544). Heidelberg: Springer.

Aggleton, J. P. & Brown, M. W. (1999). Episodic memory, amnesia and the hippocampal-anterior thalamic axis [Electronic version]. *Behavioural and Brain Sciences*, 22, 425-498. Retrieved March 26, 2007, from <http://www.bbsonline.org/documents/a/00/00/04/20/bbs00000420-00/bbs.aggleton.html>.

Aggleton, J. P., McMackin, D., Carpenter, K., Hornak, J., Kapur, N., Halpin, S., Wiles, C.M., Kamel, H., Brennan, P., Carton, S. & Gaffan, D. (2000). Differential cognitive effects of colloid cysts in the third ventricle that spare or comprise the fornix [Electronic version]. *Brain*, 123, 800-815.

Alexander, G. E. & Crutcher, M. D. (1990). Functional architecture of basal ganglia circuits: neural substrates of parallel processing. *Trends in Neurosciences*, 17(7), 266-271.

Alvarez, P. & Squire, L. (1994). Memory consolidation and the medial temporal lobe: A simple network model [Electronic version]. *Neurobiology*, 91, 7041-7045.

Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2000). *Regensburger Wortflüssigkeits-Test*. Göttingen: Hogrefe.

Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (11., überarbeitete Auflage). Berlin: Springer.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory [Electronic version]. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423.

Bayley, P. J., Gold, J. J., Hopkins, R. O. & Squire, L. R. (2005). The Neuroanatomy of remote memory [Electronic version]. *Neuron*, 46, 799-810.

Bard, P. (1929) A diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system. *American Journal of Physiology*, 84, 490-515. Retrieved April, 15, 2008 from <http://www.sfn.org/skins/main/pdf/HistoryofNeuroscience/Bard1928.pdf>

Bartl-Storck, C. & Dörner, D. (2004). Der kognitive Kern der Neuropsychologie. In S. Lautenbacher & S. Gauggel (Hrsg.), *Neuropsychologie psychischer Störungen* (S. 43-66). Berlin: Springer.

Bechmann, I. & Nitsch, R. (2003). Zentrales Nervensystem In A. Waldeyer, J. Fanghänel, F. Pera, F. Anderhuber & R. Nitsch (Hrsg.). *Waldeyer- Anatomie des Menschen* (17. völlig überarbeitete Auflage). (S. 355-549). Berlin: deGruyter.

Beems, T., Menovsky, T. & Lammens, M. (2006). Hemorrhagic colloid cyst. Case report and review of the literature. *Surgical Neurology*, 65, 84-86.

Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2006). *Biologische Psychologie* (6., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage). Berlin: Springer.

Borkenau, P., Egloff, B., Eid, M., Henning, J., Kersting, M., Neubeuer, A. C. & Spinath, F. M. (2005). Persönlichkeitspsychologie: Stand und Perspektiven [Elektronische Version]. *Psychologische Rundschau*, 56, 271-290.

Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. Auflage). Heidelberg: Springer.

Bortz, J. & Lienert, G. A. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die Klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben* (3. Auflage). Heidelberg: Springer.

Bösel, R. M. (2006). *Das Gehirn. Ein Lehrbuch der funktionellen Anatomie für Psychologen*. Stuttgart: Kohlhammer.

Broadbent, D. E. (1957). A mechanical model for human attention and immediate memory. *Psychological Review*, 64, 205- 215.

Bruce, V. & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.

Buhl, R., Huang, H., Gottwald, B., Mihajilovic, Z. & Mehdorn, H. M. (2005). Neuropsychological findings in patients with intraventricular tumours [Electronic version]. *Surgical Neurology*, 64, 500-503.

Bush, G., Luu, P. & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex [Electronic version]. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (6), 215- 222.

Bush, G. (2004). Multimodal studies of cingulate cortex. In M. I. Posner (Ed.), *Cognitive neuroscience of attention* (p.207-218). New York: Guilford.

Cannon, W. B. (1928). The James-Lange theory of emotions: a critical examination and an alternative theory [Electronic version]. *The American Journal of Psychology*, 100, 567-586.

Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth, and action*. New York: Elsevier.

Charalampaki, P., Filippi, R., Welschehold, S. & Perneczky, A. (2006). Endoscope-assisted removal of colloid cysts of the third ventricle [Electronic version]. *Neurosurgery Reviews*, 29, 72-79.

Chin, L. S. & Jayarao, M. (2008). *Colloid cysts*. Retrieved March 18, 2008 from <http://www.emedicine.com/med/TOPIC2906.HTM>.

Dalgleish, T. (2004). The emotional brain [Electronic version]. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 582-589.

Damasio, A. R., Tranel, D. & Damasio, H. C. (1991). Somatic markers and the guidance of behaviour: theory and preliminary testing. In H. S. Levin, H. M. Eisenberg & A. L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction* (p. 217-299). New York: Oxford University Press.

Davidson, R. J. (2000). The functional neuroscience of affective style. In R. D. Lane & L. Nadel (Eds.), *Cognitive Neuroscience of emotion* (p. 371-388). New York: Oxford University Press.

Davidson, R. J. (2002). Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala [Electronic version]. *Biological Psychiatry*, 51, 68-80.

Davidson, R. J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: toward a synthesis [Electronic version]. *Psychophysiology*, 40, 655-665.

Denkova, E. (2006). *The neural bases of autobiographical memory: how personal recollections interact with emotion and influences semantic memory*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Strasbourg. Retrieved March 13, 2007, from <http://eprints-scd-ulp.u-strasbg.fr:8080/594/01/Denkova2006.pdf>.

Desai, K. I., Nadkarni, T. D., Muzumdar, D. P. & Goel, A. H. (2002). Surgical management of colloid cyst of the third ventricle - a study of 105 cases [Electronic version]. *Surgical Neurology*, 57, 295-304.

Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.

- Dolan, R. J., Lane, R., Chua, P. & Fletcher, P. (2000). Dissociable temporal lobe activations during emotional episodic memory retrieval [Electronic version]. *NeuroImage*, 11, 203-209.
- Drobetz, R. (2006). *Das Autobiographische Gedächtnis. Evaluierung und vorklinische empirische Studie mit bildhaften und verbalen Stimuli*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Ekman, P. (1999a). Basic emotions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (p.45-60). Sussex: Wiley & Sons.
- Ekman, P. (1999b). Facial expressions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (p.301-320). Sussex: Wiley & Sons.
- El Koury, C., Brugieres, P., Decq, P., Cosson-Stanescu, R., Combes, C., Ricolfi, F. & Gaston, A. (2000). Colloid cysts of the third ventricle: are MR imaging patterns predictive of difficulty with percutaneous treatment? [Electronic version]. *American Journal of Neuroradiology*, 21, 489-492.
- Falkensteiner, G., Heger-Binder, G., Kartusch, B., Marold, A. & Swoboda, G. (2006). Aufmerksamkeitsstörungen. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen- Diagnostik- Rehabilitation* (S.419-430). Wien: Springer.
- Franke, G. H. (2002). *SCL-90-R. Symptom Checkliste von L.R. Derogatis- Deutsche Version-Manual* (2., vollständig überarbeitete und neunormierte Auflage). Göttingen: Beltz Test.
- Friedmann, M., Meyers, C. & Sawaya, R. (2003). Neuropsychological effects of third ventricle tumor surgery. *Neurosurgery*, 52(4), 791-798.
- Förstl, H. (2005). *Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen* (2. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Gainotti, G. (2001). Disorders of emotional behaviour [Electronic version]. *Journal of Neurology*, 248, 743-749.
- Garlick, D. (2002). Understanding the nature of the general factor of intelligence: the role of individual differences in neural plasticity as an explanatory mechanism [Electronic version]. *Psychological Review*, 109, 116-136.
- Gilboa, A. (2004). Autobiographical and episodic memory- one and the same? Evidence from prefrontal activation in neuroimaging studies [Electronic version]. *Neuropsychologica* 42, 1336-1349.

Gilboa, A., Winocur, G., Rosenbaum, R. S., Poreh, A., Gao, F., Black, S.E., Westmacott, R. & Moscovitch, M. (2006). Hippocampal contributions to recollection in retrograde and anterograde amnesia [Electronic version]. *Hippocampus*, 16, 699-980.

Grunwald, I., Dillmann, K., Roth, C., Backens, M. & Reith, W. (2007). Supratentorielle Tumore [Elektronische Version]. *Radiologie*, 47, 471-485.

Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: Basic Books.

Guillery, R. W., Feig, S. L. & Lozsadi, D. A. (1998). Paying attention to thalamic reticular nucleus [Electronic version]. *Trends in Neurosciences*, 21, 28-32.

Haid, T., Martl, C. & Schubert, F. (2004). *Hamasch 5 Punkte-Test-revidierte Fassung*. Keine Angaben zu Ort und Verlag.

Hartje, W. & Sturm, W. (2002). Amnesie. In W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). (S.248-285). Stuttgart: Thieme

Härting, C., Markowitsch, H. J., Neufeld, H., Calabrese, P. & Deisinger, K. (2000). *Wechsler Gedächtnis Test- Revidierte Fassung. Manual. Deutsche Adaption der revidierten Fassung der Wechsler Memory Scale*. Bern: Huber.

Haxby, J.H., Hoffmann, E.A. & Gobbini, M.I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 223-233.

Hellwig, D., Tirakotai, W., Riegel, T., Heinze, S. & Bertalanffy, H. (2007). Endoskopische Verfahren in der Neurochirurgie. *Deutsches Ärzteblatt*, 104(4), 185-191.

Helmstaedter, C., Lendt, M & Lux, S. (2001). *Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest*. Weinheim: Beltz.

Hernesniemi, J., Romani, R., Dashti, R., Albayarak, B.S., Savolainen, S., Ramsey, C., Karatas, A., Lehto, H., Navratil, O. & Niemelä, M. (2008). Microsurgical treatment of third ventricular colloid cysts by interhemispheric far lateral transcallosal approach-experience of 134 patients. *Surgical Neurology (in press)*. Retrieved March 15, 2008 from [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIImg&\\_imagekey=B6TCB-4S02JSC-12-H&\\_cdi=5166&\\_user=10&\\_orig=search&\\_coverDate=03%2F04%2F2008&\\_sk=9999999999&view=c&wchp=dGLbVzzzSkWz&md5=e69a0854e466a3be55d3c85b681d4bc3&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6TCB-4S02JSC-12-H&_cdi=5166&_user=10&_orig=search&_coverDate=03%2F04%2F2008&_sk=9999999999&view=c&wchp=dGLbVzzzSkWz&md5=e69a0854e466a3be55d3c85b681d4bc3&ie=/sdarticle.pdf)

Herzl, V. (2007). *Der Einfluss der Sympathie und Attraktivität auf die Emotionserkennung und das Wieder erkennen emotionaler Gesichter*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

- Hofer, S. & Frahm, J. (2006). Topography of the human corpus callosum revisited-comprehensive fiber tractography using diffusion tensor magnetic resonance imaging. *NeuroImage*, 32, 989-994.
- Horn, J. L. & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.
- Horn, E., Feiz-Erfan, I., Bristol, R. E., Lekovic, G. P., Goslar, P. W., Smith, K. A., Nakaji, P. & Spetzler, R. F. (2007). Treatment options for third ventricular colloid cysts: comparison of open microsurgical versus endoscopic resection [Electronic version]. *Neurosurgery*, 60, 613-620.
- Hromatka, R. (2008). *Erlebte Kriegstraumata im 2. Weltkrieg und deren Auswirkung auf die autobiographische Erinnerungsspezifität*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Jarquín-Valdivia, A. A., Rich, A. T., Yarbrough, J. L. & Thompson, R. C. (2005). Intraventricular colloid cyst, hydrocephalus and neurogenic stunned myocardium [Electronic version]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 107, 361-365.
- Jäger, A.O. (1982). Mehrmodale Klassifikation von Intelligenzleistungen. Experimentell kontrollierte Weiterentwicklung eines deskriptiven Intelligenzstrukturmodells. *Diagnostica*, 28, 195-226.
- Jänicke, C. (2001). *Die Entwicklung des Bielefelder Famous Faces Test*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Bielefeld.
- Jung, R. E. & Haier, R. J. (2007). The parieto-frontal integration theory (P-FIT) of intelligence: converging neuroimaging evidence. *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 135-154. Retrieved February 8, 2008, from <http://www.bbsonline.org/Preprints/Jung-10182005/Jung-10182005.rev.pdf>.
- Kasten, E. (2007). *Einführung Neuropsychologie*. München: Reinhardt UTB.
- Kasten, E. & van der Meer, E. (2004). Kognition. In B. Strauß, U. Berger, J. von Troschke & E. Brähler (Hrsg.), *Lehrbuch Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie* (S.191-208). Göttingen: Hogrefe.
- Kirschner, M. (2008). *Emotionale Gesichtsausdrücke und Verhaltenstendenzen unter besonderer Berücksichtigung von Empathie und Persönlichkeit*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Klüver, H. & Bucy, P. C. (1938). An analysis of certain effects of bilateral temporal lobectomy in the rhesus monkey with special reference to "psychic blindness". *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 5, 33-54.
- Kondziolka, D. & Lunsford, L.D. (1991). Stereotactic management of colloid cysts: factors predicting success [electronic version]. *Journal of Neurosurgery*, 75, 45-51.

Kryspin-Exner, I. (2006). Fachliche Zuordnungs- und Ausbildungsfragen der Neuropsychologie. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen- Diagnostik- Rehabilitation* (S.25-34). Wien: Springer.

Kubinger, K. D.(2006). *Psychologische Diagnostik. Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens*. Göttingen: Hogrefe.

Lautenbacher, S. & Gauggel, S. (2004). Einführung. In S. Lautenbacher & S. Gauggel (Hrsg.), *Neuropsychologie psychischer Störungen* (S.1-6). Berlin: Springer.

Lazar, M. L. (2008). *Colloid Cysts*. Retrieved March 17, 2008 from [http://www.neurosurgerydallas.com/2\\_1\\_6\\_5.html](http://www.neurosurgerydallas.com/2_1_6_5.html).

LeDoux, J. (1995). Emotion: Clues from brain [Electronic version]. *Annual Reviews of Psychoogy*, 46, 209-235.

Le Doux, J. (1998). Fear and the brain: where have we been and where are we going? [Electronic version]. *Biological Psychiatry*, 44, 1229-1238.

LeDoux, J. (2000). Emotion circuits in the brain [Electronic version]. *Annual Reviews of Neuroscience*, 23, 155-184.

Lehrner, J. & Brenner-Walter, B. (2006). Gedächtnisstörungen. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlage- Diagnostik- Rehabilitation* (S.455-473). Wien: Springer.

Markowitsch, H. J. & Welzer, H. (2005). *Das Autobiographische Gedächtnis*. Stuttgart: Klett Cotta.

Markowitsch, H. J. (2006a). Neuroanatomie und Störungen des Gedächtnisses. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Auflage). (S.448-462). Heidelberg: Springer.

Markowitsch, H. J. (2006b). Emotionen, Gedächtnis und das Gehirn. Der Einfluss von Stress und Hirnschädigung auf das autobiographische Erinnern. In H. Welzer & H. J. Markowitsch (Hrsg.), *Warum Menschen sich Erinnern können. Fortschritte in der Interdisziplinären Gedächtnisforschung* (S.303-322). Stuttgart: Clett-Cotta

Martens, J. (2003). *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows* (2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage). München: Oldenbourgh.

Mazza, M., Di Rienzo, A., Costagiola, C., Roncone, R., Casacchia, M., Ricci, A. & Galzio, R. J. (2004). The interhemispheric transcallosal-transversal approach to the lesions of the anterior and middle third ventricle: Surgical validity and neuropsychological evaluation of the outcome [Electronic version]. *Brain and Cognition*, 55, 525-534.



McLean, P. D. (1949). Psychosomatic disease and visceral brain. Recent developments bearing on the Papez theory of emotion [Electronic version]. *Psychosomatic medicine*, 11, 338-353.

McMackin, D., Cockburn, J., Anslow, P. & Gaffan, D. (1995). Correlation of fornix damage with memory impairment in six cases of colloid cyst removal. *Acta Neurochir (Wien)*, 135, 12-18.

McNaughton, N. & Gray, J. A. (2000). Anxiolytic action on the behavioural inhibition system implies multiple types of arousal contribute to anxiety [Electronic version]. *Journal of Affective Disorders*, 61, 161-176.

Miller, E.M. (1994). Intelligence and brain myelination: a hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 17, 803-833. Retrieved February, 8, 2008, from [http://www.Irainc.com/swtaboo/stalkers/em\\_intmy.html](http://www.Irainc.com/swtaboo/stalkers/em_intmy.html).

Muellbacher, W. (2006). Neuroplastizität. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen-Diagnostik-Rehabilitation* (S.513-528). Wien: Springer.

Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I. & Lawrence, A. D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions: a meta- analysis [Electronic version]. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 3 (3), 207-233.

Müller, S. V. & Münte, T. F. (2008). Dysexekutives Syndrom. In S. Gauggel & M. Hermann (Hrsg.), *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie* (S.497- 505). Göttingen: Hogrefe.

Moorthy, R. K., Vinolia, H., Tharyan, P. & Rajshekhar, V. (2006). Assessment of memory and new learning ability following stereotaxy-guided transcortical resection of anterior third ventricular colloid cysts [Electronic version]. *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 84, 205-211.

Moscovitch, M., Westmacott, R., Gilboa, A., Addis, D. R., Rosenbaum, R. S., Viskontas, I., Priselac, S., Svoboda, E., Ziegler, M., Black, S., Gao, F., Grady, C., Freedman, M., Köhler, S., Leach, L., Levine, B., McAndrews, M. P., Nadel, L., Proulx, G., Richards, B., Ryan, L., Stokes, K. & Winocour, G. (2005). Hippocampal complex contribution to retention and retrieval of recent and remote episodic and semantic memories: Evidence from behavioural and neuroimaging studies of healthy and brain damaged people. In N. Ohta, B. MacLead & B. Uttl (Eds.), *Dynamic Cognitive Processes* (p.333-380). Tokyo: Springer. Retrieved December 12, 2006 from [http://www.yorku.ca/shaynar/PUBLICATION\\_PDFS/Moscovitch\\_autobio\\_chapter.pdf](http://www.yorku.ca/shaynar/PUBLICATION_PDFS/Moscovitch_autobio_chapter.pdf)

Moscovitch, M., Nadel, L., Winocour, G., Gilboa, A. & Rosenbaum, R. S. (2006). The cognitive neuroscience of remote episodic semantic and spatial memory [Electronic version]. *Current Opinion in Neurobiology*, 16, 179-190.

- Nadel, L., Samsonovich, A., Ryan, L. & Moscovitch, M. (2000). Multiple Trace Theory of human memory: Computational, neuroimaging and neuropsychological results [Electronic version]. *Hippocampus* 10, 352-368.
- Neubauer, A. C., Grabner, R. H., Freudenthaler, H. H., Beckmann, J. F. & Guthke, J. (2004). Intelligence and individual differences in becoming neurally efficient [Electronic version]. *Acta Psychologica*, 116, 55-74.
- Niemann, H. & Gauggel, S. (2006). Störungen der Aufmerksamkeit. In H.O. Karnath, W. Hartje & W. Ziegler (Hrsg.), *Kognitive Neurologie* (S. 111-125). Stuttgart: Thieme.
- Norman, D.A. & Shallice, T. (1986): Attention to action: Willed and automatic control of behaviour (revised reprint of Norman and Shallice (1980)). In: J. R. Davidson, G. E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory* (p.1-18). New York: Plenum Press. Retrieved 25 April, 2008 from [http://jsackur.free.fr/classiques/attention/NormanShallice\\_AttentionAction\\_1984.pdf](http://jsackur.free.fr/classiques/attention/NormanShallice_AttentionAction_1984.pdf)
- Osborn, A. G. & Preece, M. T. (2006). Intracranial cysts: radiologic-pathologic correlation and imaging approach [Electronic version]. *Radiology*, 239 (3), 650-662.
- Panksepp, J. (2005). Affective consciousness: core emotional feelings in animals and humans [Electronic version]. *Consciousness and Cognition*, 14, 30-80.
- Papez, J.W. (1937). A Proposed Mechanism of Emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 38, 725-734. Retrieved April 25, 2008 from <http://www.sfn.org/skins/main/pdf/HistoryofNeuroscience/papez.pdf>
- Parkin, A.J. (2000). *Erinnern und Vergessen: wie das Gedächtnis funktioniert- und was man bei Gedächtnisstörungen tun kann* (aus dem engl. übersetzt von Irmela Erckenbrecht.- 1. Auflage). Bern: Huber.
- Pawelak, U. (2004). *Kurzformen der Vienna Emotion Recognition Tasks (VERT-K) und der Vienna Memory of Emotion Recognition Tasks (VIEMER-K). Konstruktion und Erstanwendung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Peper, M. (2008). Emotionen. In S. Gauggel & M. Hermann (Hrsg.), *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie* (S.347-358). Göttingen: Hogrefe.
- Pernecky, G., Markowitsch, M. & Loyddin, M. (2000). Intrakranielle Neuroendoskopie [Elektronische Version]. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie*, 1 (1), 22-26.
- Pfaffstaller, S. (2007). *Spuren von Trauma im autobiographischen Gedächtnis bei alten Menschen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

- Phan, K. L., Wager, T., Taylor, S. F., Liberzon, I. (2002). Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI [Electronic version]. *NeuroImage*, 16, 331-348.
- Phan, K.L., Wager, T., Taylor, S.F., Liberzon, I. (2004). Functional neuroimaging studies of human emotions [Electronic version]. *CNS Spectrums*, 9 (4), 258- 265.
- Phelps, E. (2004). Human emotion and memory: interaction of the amygdala and hippocampal complex [Electronic version]. *Current Opinion in Neuropsychology*, 14, 198-202.
- Philips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L. & Lane, R. (2003a). Neurobiology of Emotion Perception I: the neural basis of normal emotion perception [Electronic version]. *Biological Psychiatry*, 54, 504-514.
- Philips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L. & Lane, R. (2003b). Neurobiology of Emotion Perception II: implications for major psychiatric disorders [Electronic version]. *Biological Psychiatry*, 54, 515-528.
- Piefke, M., Weiss, P. H., Zilles, K., Markowitsch, H. J. & Fink, G. R. (2003). Differential remoteness and emotional tone modulate the neural correlates of autobiographical memory [Electronic version]. *Brain* 126, 650-668.
- Poeck, K. & Hacke, W. (2006). *Neurologie* (12. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Pollock, B., Schreiner, S. & Huston, J. (2000). Theory on the natural history of colloid cysts of the third ventricle [Electronic version]. *Neurosurgery*, 46 (5), 1077-1083.
- Poreh, A., Winocur, G., Moscovitch, M., Backon, M., Goshen, E., Ram, Z. & Feldman, Z. (2006). Anterograde and retrograde amnesia in a person with bilateral fornix lesions following removal of a colloid cyst [Electronic version]. *Neuropsychologia*, 44, 2241-2248.
- Raven, J. C. (1998). *Raven`s standard progressive Matrices*. Frankfurt: Swets.
- Reischies, R. M. (2003). Organische Psychosen. In M. T. Gastpar, S. Kasper & M. Linden (Hrsg.), *Psychiatrie und Psychotherapie* (zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage). (S.19-35). Wien: Springer.
- Reischies, F.M. Walden, J. & Hewer, W. (2007). Organische psychische Störungen- psychische Hirnschädigungssyndrome und psychische Störungen bei Hirnfunktionsstörungen aufgrund von somatischen Erkrankungen. In W. Hewer & W. Rössler (Hrsg.), *Akute psychische Erkrankungen. Management und Therapie* (2. Auflage). München: Elsevier.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test. Manual for administration and scoring* (2. Auflage). South Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.

Reitan, R.M. (1958). The validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.

Roth, G. (2003). *Verstand und Gefühle- Wem sollen wir folgen?* Zugriff am 15.04.2008 [http:// home arcor. de/eberhard.liss/hirnforschung/roth-verstand+gefuehle.htm](http://home.arcor.de/eberhard.liss/hirnforschung/roth-verstand+gefuehle.htm).

Rubin, D. C. (2005). A basic-systems approach to autobiographical memory [Electronic version]. *Current directions in psychological science*, 14 (2), 79-83.

Saß, H., Wittchen, H.U., Zaudig, M. & Houben, I. (Hrsg.) (2003). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen-Textrevison- DSM-IV-TR* (Deutsch. Bearb.). Göttingen: Hogrefe.

Sattler, W. (2006). Funktionen frontaler Strukturen- Exekutivfunktionen. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen-Diagnostik- Rehabilitation* (S.475-490). Wien: Springer.

Scherer, K. R. & Peper, K. (2001). Psychological theories of emotion and neuropsychological research. In G. Gainotti (Ed.), *Handbook of Neuropsychology. (Vol. 5 Emotional behavior and its disorders)*. (p.17-48). Amsterdam: Elsevier.

Schmidt, K. H. & Metzler, P. (1992). *Wortschatztest*. Weinheim: Beltz.

Schuhfried, Fa. Dr. G. (1995). Standard progressive Matrices. SPM (Version 7.0). Mödling: Schuhfried.

Schulter, G. & Neubauer, A. (2005). Zentralnervensystem und Persönlichkeit. In J. Henning & P. Netter (Hrsg.), *Biopsychologische Grundlagen der Persönlichkeit* (S.35-190). München: Elsevier.

Schuri, U. (2000). Gedächtnisstörungen. In W. Sturm, M. Herrmann & C.W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen. Methoden. Diagnostik. Therapie.*(S.375-391). Lisse: Swets & Zeitlinger.

Schützl, P. (2008). *Emotionserkennung bei Patienten mit Zerkaler Dystonie*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

Schwartz, A. (2000). *Neurologie systematisch* (2. Auflage). Bremen: UNI- MED.

Seidl, U., Giesel, L. & Schröder, J. (2006). Können Lernvorgänge abgebildet werden? Die funktionelle Bildgebung hilft, unsere Gedächtnissysteme besser zu verstehen [Elektronische Version]. *Neurologie*, 3, 35- 40.

Sharot, T., Delgado, M. R. & Phelps, E. A. (2004). How emotion enhances the feeling of remembering [Electronic version]. *Nature neuroscience*, 7 (2), 1376-1380.

Siegel, D.J. (2006). Entwicklungspsychologische, interpersonelle und neurobiologische Dimensionen des Gedächtnisses. Ein Überblick. In Welzer, H. & Markowitsch, H. J. (Hrsg.), *Warum Menschen sich erinnern können. Fortschritte der interdisziplinären Gedächtnisforschung*. (S.19-49). Stuttgart: Klett-Cotta.

Solaroglu, I., Beskonakli, E., Kaptanoglu, E., Okutan, O., Ak, F. & Taskin, Y. (2004). Transcortical-transventricular approach in colloid cysts of the third ventricle: surgical experience with 26 cases [Electronic version]. *Neurosurgery Reviews*, 27, 89-92.

Spearman, C. (1904). General intelligence, "objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293. Retrieved April 24, 2008 from <http://psychclassics.yorku.ca/Spearman/>

Steiger, H. J. & Gumprecht, H. (2004). *Chirurgische Therapie. Manual: Hirntumoren und primären Tumoren des Rückenmarks*. München: Zuckschwert Verlag.

Sturm, W. (2002). Aufmerksamkeitsstörungen. In W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (5., überarbeitete und erweiterte Auflage, S.372-386). Stuttgart: Thieme.

Sturm, W. (2008). Aufmerksamkeit. In S. Gauggel & M. Herrmann (Hrsg.), *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie* (S.329-335). Göttingen: Hogrefe.

Sturm, W. & Zimmermann, P. (2000). Aufmerksamkeitsstörungen. In W. Sturm, M. Hermann & C. W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen. Methoden. Diagnostik. Therapie* (S.346-356).Lisse: Swets & Zeitlinger.

Stuss, D.T. & Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.

Suchan, B. & Daum, I. (2006). Beiträge subkortikaler Strukturen zu kognitiven Leistungen. Exekutive und mnestiche Funktionen. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Auflage). (S.512-520). Heidelberg: Springer.

Süß, H. M. (2003). Intelligenztheorien. In R. S. Jäger & K. D. Kubinger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik* (S.217-224) Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Squire, L. R. & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system [Electronic version]. *Science*, 253, 1380-1386.

Squire, L. R. & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems [Electronic version]. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United states of America*, 93, 13515- 13522.

Squire, L. R. & Zola, S. M. (1998). Episodic memory, semantic memory and amnesia [Electronic version]. *Hippocampus*, 8, 205-211.

Squire, L. R., Clark, R. E. & Knowlton, B. J. (2001). Retrograde amnesia [Electronic version]. *Hippocampus*, 11, 50-55.

Squire, L. R. & Bayley, P. J. (2006). The neuroanatomy of very remote memory [Electronic version]. *Lancet Neurologica*, 5 (2), 112-113.

Svoboda, E., McKinnon, M. C. & Levine, B. (2006). The functional neuroanatomy of autobiographical memory: A meta-analysis [Electronic version]. *Neuropsychologica* 44, 2189-2208.

Talarico, J., LaBar, K. S. & Rubin, D. C. (2004). Emotional intensity predicts autobiographical memory experience [Electronic version]. *Memory & Cognition* 32 (7), 1118-1132.

Thier, P. (2006). Die funktionelle Architektur des präfrontalen Kortex. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Auflage). (S.471-478). Heidelberg: Springer.

Thurstone, L.L. (1934). The vectors of mind. *Psychological Review*, 41, 1-32. Retrieved April 24, 2008 from <http://psychclassics.yorku.ca/Thurstone/>.

Thöne-Otto, A. (2008). Gedächtnis und Lernen. In S. Gauggel & M. Hermann (Hrsg.), *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie* (S.318-327). Göttingen: Hogrefe.

Tulving, E. & Markowitsch, H. J. (1998). Episodic and declarative memory: Role of the hippocampus [Electronic version]. *Hippocampus*, 8, 198-204.

Traue, H.C. (2004). Emotion. In B. Strauß, U. Berger, J. von Troschke & E. Brähler (Hrsg.), *Lehrbuch Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie* (S. 209-225). Göttingen: Hogrefe.

Treisman, A. M. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, 76, 282-299.

Trepel, M. (2008). *Neuroanatomie. Struktur und Funktion* (4., neu bearbeitete Auflage). München: Urban & Fischer.

Ullsperger, M. & von Cramon, D.Y. (2006). Funktionen frontaler Strukturen. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (2. Auflage, S.479-488). Heidelberg: Springer.

Vogt, B.A., Vogt, L. & Laureys, S. (2006). Cytology and functionally correlated circuits of human posterior cingulate areas [Electronic version]. *NeuroImage*, 29, 452-466.

Vuilleumier, P. & Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging [Electronic version]. *Neuropsychologica*, 45, 174-194.

Wagner, A. L. (2007). *Brain. Colloid cyst*. Retrieved March 18, 2008 from <http://www.emedicine.com/radio/TOPI96.HTM>

Wittchen, H. U. & Hoyer, J. (2006). Was ist Klinische Psychologie? Definitionen, Konzepte und Modelle. In H. U. Wittchen & J. Hoyer (Hrsg.), *Klinische Psychologie und Psychotherapie*. Heidelberg: Springer.

Wood, J. N. & Grafman, J. (2003). Human prefrontal cortex: processing and representational perspectives [Electronic version]. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 139-147.

Zaidel, E., Iacoboni, M., Zaidel, D. W. & Bogen, J. E. (2003). The callosal syndromes. In K. M. Heilman (Eds.), *Clinical neuropsychology* (4.edition) (p.347-403). Oxford: University Press.

## 14 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1-1</b> Das extended-hippocampal-system mit durchgehenden Linien und das extended-perirhinale-system mit strichlierten Linien (modifiziert nach Aggleton & Brown, 1999, S.426). _____	- 22 -
<b>Abbildung 2-1</b> Neuronales Modell der Gesichterverarbeitung (modifiziert nach Adolphs, 2002b, S.3) _____	- 33 -
<b>Abbildung 4-1</b> Die Lage der Ventrikeln im Gehirn (modifiziert nach <a href="http://general.rau.ac.za/psychResources/Honours/Neuropsych/Downloads/downloadstr/Lect2opt/venricular%20system.jpg">http://general.rau.ac.za/psychResources/Honours/Neuropsych/Downloads/downloadstr/Lect2opt/venricular%20system.jpg</a> ) _____	- 39 -
<b>Abbildung 4-2</b> Die Liquorzirkulation (modifiziert nach Trepel, 2008, S.290). _____	- 41 -
<b>Abbildung 5-1</b> Von der Kolloidzystenoperation möglicherweise betroffene Strukturen (modifiziert nach Roth, 2003) _____	- 47 -
<b>Abbildung 5-2</b> Die Lage des Fornix (modifiziert nach Trepel, 2008, S.234) _____	- 50 -
<b>Abbildung 7-1</b> Altersverteilung der Patienten mit transcalloalem (links) und transcorticaalem (rechts) Operationszugang _____	- 81 -
<b>Abbildung 7-2</b> Verteilung der Bildungsjahre der Patienten mit transcalloalem (links) und transcorticaalem (rechts) Operationszugang. _____	- 81 -
<b>Abbildung 7-3</b> Verteilung der T-Werte der prämorbidem Intelligenzschätzung (WST) der Patienten mit transcalloalem (links) und transcorticaalem (rechts) Operationszugang _____	- 82 -
<b>Abbildung 8-1</b> Objektive und subjektive Beeinträchtigungen in der Aufmerksamkeit und Konzentration _____	- 109 -
<b>Abbildung 8-3</b> Objektive und subjektive Beeinträchtigungen im Gedächtnis/Lernfähigkeit _	- 110 -
<b>Abbildung 8-4</b> Objektive und subjektive Beeinträchtigungen im Autobiographischen Gedächtnis _	_____ - 111 -
<b>Abbildung 8-5</b> Objektive und subjektive Beeinträchtigungen in der Emotionserkennung _____	- 111 -
<b>Tabelle 1</b> Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der gesamten Patientengruppe _	_____ - 78 -
<b>Tabelle 2:</b> Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der Patienten mit transcalloalem Operationszugang _____	- 79 -
<b>Tabelle 3:</b> Soziodemographische und krankheitsspezifische Daten der Patienten mit transcorticaalem Operationszugang _____	- 80 -
<b>Tabelle 4</b> Inhaltliche Gegenüberstellung der Ergebnisse der Hypothesenprüfung _____	- 114 -



## 15 ANHANG

Im Folgenden werden die Anhänge auf welche im Text verwiesen wurde angeführt:

### **Anamneseleitfaden und Ratingskalen**

Nach dem abgebildeten Anamneseleitfaden wurde die Anamnese durchgeführt und den Patienten wurden die angeführten Ratingskalen vorgelegt:

<u><b>Anamneseleitfaden</b></u>			
Name.....			Geb.....
Alter.....			
Code.....			
Alter zum Zeitpunkt der Operation/Datum.....			
Schulabschluss:.....			
Beruf:.....			
Familienstand/Kinder:.....			
Wohnsituation:.....			
Sozialanamnese:.....			
Hobbies/ Freizeit:.....			
Schädelverletzungen:	nein "	ja "	.....
Operationen:	nein "	ja "	.....
epileptische Anfälle:	nein "	ja "	(Häufigkeit).....
Körperliche Krankheiten:	nein "	ja "	.....
psychische Störungen:	nein "	ja "	(diagnostiziert).....
Medikation:	nein "	ja "	.....
Nikotin:	nein "	ja "	(wie viel).....
Alkohol:	nein "	ja "	(wie viel).....
Drogen:	nein "	ja "	welche, wie häufig .....
Körperliche/psychische Erkrankungen in der Familie: .....			
Brille:	nein "	ja "	
Händigkeit:	Linkshänder "	Rechtshänder "	
momentanes Befinden .....			

**Subjektive Einschätzung neuropsychologischer Fähigkeiten**

Bei der Bewältigung des Alltags kann das subjektive Gefühl auftreten, dass bestimmte Fähigkeiten beeinträchtigt sind und dies kann zu entsprechenden Einschränkungen führen. Bitte schätzen Sie nun Ihre Fähigkeiten in den unten angeführten Bereichen auf einer Ratingskala ein:

- 0..... Im Alltag bemerke ich keine Beeinträchtigung in dieser Fähigkeit
- 1 .....Im Alltag bemerke ich eine leichte Beeinträchtigung in dieser Fähigkeit
- 2.....Im Alltag bemerke ich eine deutliche Beeinträchtigung in dieser Fähigkeit

	<b>keine</b>	<b>leicht</b>	<b>deutlich</b>
<b>Aufmerksamkeit/Konzentration.....</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

*(gemeint ist dabei die Fähigkeit seine Wahrnehmung auf etwas Relevantes zu richten, sich darauf zu konzentrieren und sich nicht von etwas Irrelevanten ablenken zu lassen)*

<b>Gedächtnis/ Lernfähigkeit.....</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
---------------------------------------	----------	----------	----------

*(gemeint ist dabei die Fähigkeit sich neue Informationen anzueignen und zu merken, sowie „alte“ Informationen, die im Gedächtnis bereits gespeichert sind, erinnern zu können)*

<b>Exekutivfunktionen.....</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
--------------------------------	----------	----------	----------

*(gemeint ist dabei die Fähigkeit im Alltag Handlungen zu planen und durchzuführen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen)*

**Sonstiges** (bitte anführen)

	0	1	2
<hr/>			
	0	1	2
<hr/>			
	0	1	2

**Bitte kreuzen Sie die Ausprägung der subjektiv empfundenen Schwierigkeiten an:**

Im Alltag habe ich subjektiv.....Schwierigkeiten Emotionen in Gesichtern zu erkennen.  
0 (keine)                      1 (leichte)                      2 (deutliche)

Im Alltag habe ich subjektiv.....Schwierigkeiten mich an länger zurückliegende spezifische Ereignisse aus meinem Leben zu erinnern.  
0 (keine)                      1 (leichte)                      2 (deutliche)

**Danke für Ihre Mitarbeit!**

## Im Rahmen der Arbeit erstellte Normen

Es wurden im Rahmen dieser Arbeit für einige Verfahren Prozentrang-Normen (PR) erstellt.

### § Normen des Trail Making Test (TMT)

Ausgehend von den Häufigkeitsverteilungen der 84 gesunden Personen aus der Validierungsstudie von Reitan (1985) wurden PR-Normen erstellt:

TMT-A		TMT-B	
Rohwert Intervall	PR	Rohwerte Intervall	PR
72-75	1	164-171	1
68-71	1	156-163	1
64-67	4	148-155	2
60-63	4	140-147	5
56-59	4	132-139	6
52-55	5	124-131	6
48-51	12	116-123	6
44-47	15	108-115	10
40-43	23	100-107	12
36-39	32	92-99	15
32-35	43	86-91	23
28-31	50	78-85	35
24-27	75	70-77	44
20-23	93	62-69	67
16-19	98	54-61	82
12-15	100	46-53	92
		38-45	98
		30-37	100

### § Normen des Autobiographical Memory Test (AMT)

Ausgehend von bestehenden Untersuchungen mit dem AMT-Material (Drobeta, 2006; Hromatka; 2008 Pfaffstaller, 2007) wurden auf Basis von 335 gesunden Personen geschlechts- und altersspezifische PR-Normen für den Altersbereich 19-94 Jahre erstellt:

<b>AMT Gesamtspezifitätsscore</b>						
	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N= 180)	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=154)	<u>Frauen</u> <u>19-49 J</u> (N= 100)	<u>Frauen</u> <u>50-94J</u> (N=113)	<u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N=80)	<u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=41)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	1	3	-	4	1	-
<b>1</b>	2	8	2	8	3	7
<b>2</b>	3	17	3	16	-	20
<b>3</b>	4	21	4	20	4	22
<b>4</b>	11	31	7	32	15	27
<b>5</b>	18	47	13	49	24	44
<b>6</b>	27	64	18	63	38	66
<b>7</b>	41	75	34	77	49	68
<b>8</b>	52	85	42	88	65	78
<b>9</b>	73	92	69	96	79	83
<b>10</b>	87	97	84	98	90	93
<b>11</b>	94	100	93	100	96	100
<b>12</b>	100	-	100	-	100	-

<b>AMT Spezifitätsscore – positiv</b>						
	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N= 180)	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=154)	<u>Frauen</u> <u>19-49 J</u> (N= 100)	<u>Frauen</u> <u>50-94J</u> (N=113)	<u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N=80)	<u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=41)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	2	12	1	12	4	15
<b>1</b>	11	29	9	30	13	27
<b>2</b>	31	55	29	52	34	63
<b>3</b>	63	83	55	81	74	85
<b>4</b>	100	100	100	100	100	100

<b>AMT Spezifitätsscore - depressiv</b>						
	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N= 180)	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=154)	<u>Frauen</u> <u>19-49 J</u> (N= 100)	<u>Frauen</u> <u>50-94J</u> (N=113)	<u>Männer</u> <u>19-49 J</u> (N=80)	<u>Männer</u> <u>50-94J</u> (N=41)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	9	23	6	26	13	17
<b>1</b>	34	50	26	53	43	42
<b>2</b>	62	83	59	84	66	78
<b>3</b>	87	97	84	97	91	98
<b>4</b>	100	100	100	100	100	100

<b>AMT Spezifitätsscore – aggressiv</b>						
	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> 19-49 J (N= 180)	<u>Frauen+</u> <u>Männer</u> 50-94J (N=154)	<u>Frauen</u> 19-49 J (N= 100)	<u>Frauen</u> 50-94J (N=113)	<u>Männer</u> 19-49 J (N=80)	<u>Männer</u> 50-94J (N=41)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	4	8	3	10	5	2
<b>1</b>	11	38	9	36	13	42
<b>2</b>	31	68	26	72	38	59
<b>3</b>	68	91	64	95	73	81
<b>4</b>	100	100	100	100	100	100

§ **Normen für die Vienna Emotion Recognition Tasks-Kurzform (VERT-K)**

Basierend auf bestehenden Untersuchungen mit dem VERT-K- Material (Herzl, 2007; Kirschner, 2008; Pawelak, 2004) wurden im Rahmen dieser Arbeit altersspezifische PR-Normen erstellt:

<b>Gesamtscore VERT-K 0-36 nach Alter</b>		
	<u>Frauen+Männer</u> <u>18-49 Jahre</u> (N= 219)	<u>Frauen+Männer</u> <u>50-82 Jahre</u> (N=80)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>20</b>	1	1
<b>21</b>	2	6
<b>22</b>	3	8
<b>23</b>	4	14
<b>24</b>	7	20
<b>25</b>	11	24
<b>26</b>	15	35
<b>27</b>	23	58
<b>28</b>	34	64
<b>29</b>	51	74
<b>30</b>	64	84
<b>31</b>	80	88
<b>32</b>	89	96
<b>33</b>	97	98
<b>34</b>	100	100

VERT-K Subtests nach Alter(Frauen+Männer)						
	Freude		Angst		Wut	
	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	-	-	-	1	-	-
<b>1</b>	-	-	1	8	-	-
<b>2</b>	-	-	4	13	-	1
<b>3</b>	-	1	10	30	1	8
<b>4</b>	3	6	23	67	8	23
<b>5</b>	33	54	58	98	37	51
<b>6</b>	100	100	100	100	100	100

	Trauer		Ekel		Neutral	
	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)	18-49 Jahre (N= 219)	50-82 Jahre (N= 80)
<b>Rohwert</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>
<b>0</b>	-	-	1	3	-	-
<b>1</b>	2	1	5	19	1	-
<b>2</b>	10	8	16	35	2	3
<b>3</b>	31	30	37	70	6	9
<b>4</b>	58	59	73	84	18	24
<b>5</b>	88	90	91	96	46	60
<b>6</b>	100	100	100	100	100	100

## **ERKLÄRUNG**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst und keine anderen, als die von mir angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Wien, Oktober 2008

---

Jennifer Theresa Kronsteiner

## CURRICULUM VITAE

### **PERSÖNLICHE ANGABEN**

---

Name                      Kronsteiner Jennifer Theresa  
Geburtsdatum            07.10.1982  
Geburtsort                Steyr  
Nationalität              Österreich  
Familienstand            ledig  
  
E-mail                     j.kronsteiner@gmail.com

### **AUSBILDUNG**

---

2002-2008                Diplomstudium der Psychologie an der Universität Wien  
1993-2001                Stiftsgymnasium der Abtei Schlierbach  
1989-1993                Volksschule in Waldneukirchen

### **PSYCHOLOGISCHE PRAXIS**

---

seit 10/2007             Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universitätsklinik für  
                                  Neurochirurgie im Rahmen der Diplomarbeit  
08-10/ 2007             Pflichtpraktikum, Rehabilitationszentrum Sonnenpark - Zentrum  
                                  für psychosoziale Gesundheit in Bad Hall (Pro mente  
                                  Oberösterreich)