

Diplomarbeit

Effekte von Akupressurverfahren

**auf elektrophysiologische Messgrößen des Gehirns
zur Unterstützung von emotionalen Belastungssituationen
bei Menschen mit geistiger Behinderung**

eingereicht von:

Peter Wolfgang Radhuber

Matr.Nr. 0212181

Zur Erlangung des akademischen Grades:

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

Ausgeführt an der

Univ. Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

unter Anleitung von

Univ. Prof. Dr. med. univ. Gerhard Schwarz

und

Oberarzt Dr. med. univ. Andreas Schöpfer

Graz, Juli 2008

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 18. Juli 2008

Vorwort

Ein Schwerpunkt dieser Diplomarbeit war es, die spezielle Problematik der Menschen mit geistiger Behinderung im medizinischen Kontext herauszuarbeiten. Diese Arbeit war für mich sehr bereichernd, da sie mir neue Perspektiven eröffnete, sowohl auf die Ursachen des Stresses, als auch auf die Sichtweise der Betroffenen und auf den Umgang mit ihnen. Im Rahmen meiner Recherchen bin ich auf viele interessante Aspekte gestoßen. Ich habe versucht, sie in der vorliegenden Arbeit gestrafft darzustellen.

Die anderen Themengebiete der Diplomarbeit waren – zumindest in der hier vorliegenden Tiefe – auch größtenteils Neuland für mich, so dass ich im Rahmen dieser Arbeit viele neue Einblicke in mir bisher unbekannte Fachgebiete gewinnen konnte.

Durch die eigentliche Akupressurstudie hatte ich zahlreiche Kontakte zu Menschen mit geistiger Behinderung. Diese Begegnungen waren für mich sehr bereichernd.

Aus Gründen der Vereinfachung in der Darstellung und Lesbarkeit habe ich die männliche Form von personenbezogenen Hauptwörtern verwendet. Selbstverständlich werden jedoch Frauen und Männer gleichermaßen angesprochen.

Das Land Steiermark hat unterschiedliche Forschungsaktivitäten im Kontext mit Menschen mit geistiger Behinderung an der Medizinischen Universität Graz im Bereich der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesiologie und Intensivmedizin im Rahmen von mehreren Projekten (Projektnr FA 11B-34-812/03-e und FA 8B-22.0-616/03-1ad) gefördert.

Die Erzherzog-Johann-Gesellschaft – „Forschungsinstitut für selbstbestimmtes Leben behinderter Menschen“ hat dankenswerterweise die Unterstützung dieser Diplomarbeit übernommen (Vorstandsbeschluss vom 9. Juni 2008).

Danksagung

Keine Schuld ist dringender, als die, Dank zu sagen.

Marcus Tullius Cicero (106-43 v. Chr., röm. Redner und Schriftsteller)

Meinem Erstbetreuer Herrn Prof. Dr. Schwarz danke ich sehr für die zahlreichen Hinweise und Ratschläge, die meiner Arbeit ein deutlicheres Profil gaben. Besonders herzlich bedanke ich mich dafür, dass er sich viel Zeit genommen hat für intensive und hilfreiche Gespräche, die mir einen zügigen Abschluss der Arbeit erlaubten.

Meinem Zweitbetreuer Herrn Oberarzt Dr. Schöpfer danke ich sehr für die kollegiale und unkomplizierte Zusammenarbeit und für seinen großen persönlichen Einsatz bei der Organisation und Durchführung der Akupressurstudie.

Frau Oberarzt Dr. Rötzer danke ich für die zahlreichen Hinweise über den Umgang mit Menschen mit geistiger Behinderung und für die Überlassung des umfangreichen Zahlenmaterials aus ihrem Forschungsbereich.

Herrn Univ.-Ass. Dr. Hoyer danke ich für die Unterstützung bei der Studiendurchführung.

Meinem Vater Wolfgang Radhuber danke ich sehr herzlich für das mehrfache und sehr präzise Korrekturlesen der Diplomarbeit und für die akribische Suche nach stilistischen Unebenheiten.

Herrn Mag. Mag. Mario Schnalzenberger von der Universität Linz danke ich sehr für die Erstellung der statistischen Auswertung und für die zahlreichen kompetenten Auskünfte zu verschiedenen Belangen bezüglich der formalen Gestaltung der Diplomarbeit.

Herrn Andreas Eitzelmayr danke ich sehr herzlich für die intensive Beschäftigung mit den mathematischen Grundlagen des Bispektralindex.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	i
Vorwort	ii
Danksagung	iii
Inhaltsverzeichnis	iv
Abkürzungen und Begriffe	ix
Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xii
Zusammenfassung	xiv
Abstract	xv
A Einleitung	1
A.1 Hintergrund	1
A.2 Menschen mit geistiger Behinderung	3
A.2.1 Modelle zur Behinderung	3
Medizinisches Modell von Behinderung	3
Soziales Modell von Behinderung	3
A.2.2 Definition von geistiger Behinderung	3
Allgemeines zur Definition	3
Definition nach der „Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit“ (Weltgesundheitsorganisation)	4
Allgemeines zur Klassifikation	4
Erfasste Informationen der ICF	4
Behinderung – Definition lt. ICF	5
Geistig behinderte Personen	6
Definition nach ICD-10 (WHO)	7

A.2.3	Demographische Daten	9
	Allgemeines	9
	Österreich	10
A.2.4	Ätiologie	11
	Ursachen der leichten geistigen Behinderung	12
	Ursachen schwerer geistiger Behinderung	12
	Pränatale Ursachen	12
	Perinatale Ursachen	13
	Postnatale Ursachen	13
A.2.5	Begleiterkrankungen	14
	Psychiatrische Begleiterkrankungen	14
	Verhaltensstörungen	15
	Somatische Begleiterkrankungen	15
A.2.6	Stressbewältigung	17
	Physiologische Stressmechanismen	17
	Menschen mit geistiger Behinderung und Stress	18
	Alternatives Erklärungsmodell für den schlechten Umgang mit Stress mit Hilfe der Bindungstheorie nach Janssen et al. (2002)	19
	a) Normalbevölkerung	19
	b) Menschen mit geistiger Behinderung	20
A.2.7	Umgang mit Menschen mit geistiger Behinderung im medizinischen Kontext	21
	Kommunikation	22
	Informationen, die man vom Betreuer ermitteln sollte	22
	Verbale Kommunikation mit Menschen mit geistiger Behinderung	23
	Kommunikation mit nicht sprechenden geistig behinderten Menschen	23
	Unterstützte Kommunikation	23
	Somatischer Dialog	24
	Entspannungsfördernde Maßnahmen	25

Allgemeinmaßnahmen	25
Aromatherapie.....	25
Massage	25
Audiopillow / Musik.....	26
Nest bauen.....	27
ZNS dämpfende Anästhetika und Menschen mit geistiger Behinderung	27
Erfahrungen am Universitätsklinikum Graz.....	28
Narkoserelevante Problemkonstellationen	29
Postoperative Verhaltensmuster und Entlassung.....	31
B Probanden, Material und Methoden.....	32
B.1 Studie	32
B.1.1 Probanden	32
Die Rekrutierung der Probanden	32
Einschluss- und Ausschlusskriterien.....	32
Aufklärungsprocedere.....	33
Objektivierung der psychokognitiven Behinderung	33
B.1.2 Studienablauf	36
a) Vorbereitungen	36
b) Durchführung.....	37
Angaben der Probanden zur Testdatenerhebung.....	39
B.1.3 Datenanalyse	39
B.2 Stimulation des Yintang-Punkts	40
B.2.1 Definition und Lokalisation	40
B.2.2 Stimulationsmethoden.....	40
B.2.3 Indikationen für die Stimulation des Yintang-Punkts aus Sicht der TCM für die Humanmedizin	41
B.2.4 Ergebnisberichte aus der Veterinärmedizin	42
Akupunktur an Hunden	42

Nadelakupunktur und Lasernadelakupunktur an Schweinen	44
B.2.5 Anwendung der Stimulation des Yintang-Punkts zur Reduzierung der hirnelektrischen Aktivität am Menschen	45
Vergleich verschiedener Stimulationsverfahren	45
Akupressur mit kreisenden Bewegungen	47
Akupressur ohne kreisende Bewegungen	48
B.3 EEG.....	50
B.3.1 Das Roh-EEG	50
Entstehung des EEG-Signals	50
Das Zellpotential	50
Anatomische Grundlagen.....	51
Entstehung des Summenpotentials.....	51
Synchrone Aktivität von Pyramidenzellen	52
Besonderheiten zur Elektrodenableitung	52
Beurteilungskriterien	54
Frequenz.....	54
Amplitude	55
Graphoelemente	55
Burst-Supression.....	55
EEG-Veränderungen während der Sedierung oder Narkose	55
B.3.2 Das prozessierte EEG.....	56
Frequenzanalyse	57
EEG-derivierte Monoparameter	60
Medianfrequenz	60
Peakfrequenz.....	61
Spektrale Eckfrequenz	62
Kalkulierte EEG-Indizes	62
Der Bispektralindex.....	62
a) Gerätetechnisches Equipment	62

b) Algorithmus	64
C Ergebnisse.....	68
C.1 BIS-Index.....	70
C.2 Herzfrequenz	77
C.3 Periphere Sauerstoffsättigung	78
C.4 Blutdruck	80
C.5 Responderanalyse	80
D Diskussion	82
E Literaturverzeichnis	88

Abkürzungen und Begriffe

Begriff	Bedeutung
KI	Konfidenzintervall
Konfidenzintervall	Wenn nicht anders angegeben, ist das 95 % Konfidenzintervall gemeint. Wird das Experiment 100 mal wiederholt, so gibt das Konfidenzintervall den Bereich an, innerhalb dessen sich 95 von 100 Messwerten befinden.
EOG	Elektrookulografie
EMG	Elektromyogramm
TCM	Traditionelle Chinesische Medizin
GV-Punkt	Der GV-Punkt gehört zum „das außerordentliche Gefäß“-Meridian (auf Englisch: <i>governing vessels</i>), auch „du mai“-Meridian genannt. Er befindet sich auf dem Schädel. Unter anderem wirkt die Stimulation dieses Punkts nach Focks et al. (2005, 503) bei Schlafstörungen. Synonym werden für diesen Punkt die folgenden Bezeichnungen verwendet: DU20 oder baihui.
RSS	Ramsay Sedation Score
VSS	Verbal Sedation Score (0: kein Stress, 10: maximaler Stress)
ASA	Physical Status Classification System der American Society of Anesthesiologists
STAI	State-Trait Anxiety Inventory
Copingstrategien	Stressbewältigungsstrategien
[...]	Im wörtlichen Zitat wurde eine Textpassage ausgelassen.

Abkürzungen und Begriffe

SD	Standardabweichung
n.d.	no date – Kein Erscheinungsdatum in der Publikation angegeben bzw. auffindbar.
MMSE	Folstein Mini-Mental State Examination

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 – Wechselwirkungen in der ICF (WHO, 2005, 23).....</i>	<i>5</i>
<i>Abbildung 2 – IQ-Verteilung in der Bevölkerung (Eggers, 2004, 695).....</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 3 – Audiopillow</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 4 – Setting vor Ort</i>	<i>36</i>
<i>Abbildung 5 – Stimulation des Yintang-Punkts.....</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 6 – Tabellarisches Protokoll für die Messparameter.....</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 7 – Lokalisation des Yintang-Punkts (Focks et al., 2005, 503)</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 8 – Frequenzbereiche im EEG (Zschocke, 2005, 12).....</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 9 – Hirnströme in Abhängigkeit von dem Sedierungsniveau (Wilhelm, 2005, 49).....</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 10 – Powerspektrum eines wachen Probanden (Schmidt und Bischoff, 2005, 40).....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 11 – Powerspektrum eines anästhesierten Patienten (Schmidt und Bischoff, 2005, 41)</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 12 – Darstellungsmöglichkeit der Frequenzverteilung (Brandt und Erdmann, 1998, 161).....</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 13 – Medianfrequenz (Schmidt und Bischoff, 2005, 42)</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 14 – Peakfrequenz (Schmidt und Bischoff, 2005, 44).....</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 15 – BIS-Monitor (Bruhn, 2005, 90).....</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 16 – BIS-Klebelektroden (Bruhn, 2005, 91).....</i>	<i>64</i>
<i>Abbildung 17 – BIS-Index aller Probanden im zeitlichen Verlauf.....</i>	<i>71</i>
<i>Abbildung 18 – Arithmetisches Mittel und Standardabweichung BIS-Index</i>	<i>73</i>
<i>Abbildung 19 – Veränderung BIS-Index und 95 % KI.....</i>	<i>75</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1 – Diagnoseschlüssel Intelligenzminderung Teil 1 (DIMDI, 2007, 189f)...</i>	8
<i>Tabelle 2 – ICD-10 – Diagnoseschlüssel Intelligenzminderung Teil 2 (DIMDI, 2007, 190).....</i>	8
<i>Tabelle 3 – Ursachen der geistigen Behinderung (von Gontard, 1999, 29).....</i>	11
<i>Tabelle 4 – Ursachen der kognitiv-mentalen Leistungseinschränkung.....</i>	28
<i>Tabelle 5 – Mobilität</i>	28
<i>Tabelle 6 – Verhaltens- und Kommunikationsmuster</i>	29
<i>Tabelle 7 – Vertrauensfördernde Maßnahmen.....</i>	29
<i>Tabelle 8 – Zusatzrisiken für die Narkose</i>	30
<i>Tabelle 9 – Prämedikation.....</i>	30
<i>Tabelle 10 – Sicherung der Atemwege</i>	30
<i>Tabelle 11 – Narkoseführung</i>	31
<i>Tabelle 12 – Postoperative Verhaltensauffälligkeiten.....</i>	31
<i>Tabelle 13 – Postanästhesiologische Entlassungskriterien.....</i>	31
<i>Tabelle 14 – Folstein Mini-Mental State Examination.....</i>	34
<i>Tabelle 15 – Ramsay Sedation Score (RSS) nach Riess et al. (2002) (übersetzt)43</i>	
<i>Tabelle 16 – Ergebnisse Akupunktur am Tier (SEF-95) (Kim und Nam, 2006)</i>	43
<i>Tabelle 17 – Ergebnisse Akupunktur am Tier (RSS) (Kim und Nam, 2006).....</i>	44
<i>Tabelle 18 – Nadelakupunktur und Lasernadelakupunktur an Schweinen (Litscher et al., 2007a)</i>	45
<i>Tabelle 19 – ASA-Klassifikation nach Standl (2007, 11)</i>	47
<i>Tabelle 20 – EEG-Veränderungen bei Sedierung bzw. Narkose (Wilhelm, 2005, 49).....</i>	56
<i>Tabelle 21 – BIS-Werte vs. Sedierungsgrad nach Bruhn (2005, 90).....</i>	63
<i>Tabelle 22 – Ursachen der mentalen Einschränkung.....</i>	68

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 23 – Empfindung während der Akupressur.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabelle 24 – Eckdaten der einzelnen Minuten (BIS-Index)</i>	<i>72</i>
<i>Tabelle 25 – Erreichen des Minimums des BIS-Index in der Stimulationsphase..</i>	<i>73</i>
<i>Tabelle 26 – Veränderung BIS-Index, p-Werte und 95 % KI</i>	<i>76</i>
<i>Tabelle 27 – Eckdaten der einzelnen Minuten (Herzfrequenz HF)</i>	<i>77</i>
<i>Tabelle 28 – Eckdaten der einzelnen Minuten (periphere Sauerstoffsättigung SaO₂)</i>	<i>78</i>
<i>Tabelle 29 – Veränderung der peripheren Sauerstoffsättigung, p-Werte und 95 % KI.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabelle 30 – Blutdruck vor und nach der Akupressur.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabelle 31 – Summe der hirnelektrischen Ansprechphasen in Minuten</i>	<i>81</i>

Zusammenfassung

Einleitung: Menschen mit geistiger Behinderung haben ein erhöhtes Risiko für Stress. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Unter anderem sind die Stressbewältigungsmechanismen (Copingstrategien) meist verringert ausgebildet. Ärztliche Eingriffe stellen für diese Menschen mit kognitiver Einschränkung außergewöhnliche Ereignisse dar und führen oft zu massiver Stressbelastung.

Es wird untersucht, ob Akupressur am Yintang-Punkt zur emotionalen Entspannung von Menschen mit geistiger Behinderung beitragen kann.

Methodik: An 16 freiwilligen Probanden mit geistiger Behinderung wird eine Stimulation mittels Akupressur am Yintang-Punkt über den Zeitraum von zehn Minuten durchgeführt. Über den gesamten Untersuchungszeitraum werden der hirnelektrische Bispektralindex (BIS-Index), die Sauerstoffsättigung sowie hämodynamische Messgrößen monitiert. Mit Hilfe des BIS-Index wird versucht, den Akupressureffekt zu objektivieren. Die Messergebnisse werden mit jenen vor und nach der Stimulationsmaßnahme verglichen (Statistik: Paneldatenregressionsanalyse mit fixen Effekten).

Ergebnis: Der BIS-Index weist am Ende der Akupressurphase die ausgeprägteste Reduktion auf; die Differenz beträgt im Vergleich zur Kontrollphase vor Akupressur im Mittel $15,81 \pm 12,38$ (arithmetischer Mittelwert \pm Standardabweichung) ($p < 0,001$). Nach Ende der Stimulation nehmen die BIS-Werte wieder das Niveau wie vor der Stimulation ein. Verglichen mit der Phase vor der Akupressur weisen hämodynamische Parameter und die periphere Sauerstoffsättigung unterschiedliche Veränderungen auf, die aber im Normwertebereich bleiben. Die subjektive Einschätzung der Befindlichkeit unter dem Einfluss der Akupressur wird von 13 Probanden als angenehm und von keinem als unangenehm bewertet. Sieben Probanden fühlten sich müde, bei vier trat ein Schlafzustand ein.

Ausblick: Die Akupressur könnte zur emotionalen Entspannung präoperativ oder zur Prävention von Stress in potentiell stressinduzierenden Situationen (wie Zahnsanierung) beitragen. Für eine kontinuierliche Anwendung der Akupressur wäre die Entwicklung eines Stirnbandes mit integriertem Reizgeber zur automatischen Stimulation des Yintang-Punkts erwägenswert.

Abstract

Introduction: People with intellectual disability (ID) are faced with an increased risk of psychological stress. The underlying reasons for that phenomenon are multifarious. Amongst others, stress coping strategies are by and large in need of further development. For people with ID medical interventions represent extraordinary incidents which may result in massive exposure to stress. One of the aims of this diploma thesis was to investigate whether acupressure applied on the Yintang point provides psychological relaxation and reduced stress levels in individuals with ID.

Methods: The method applied to 16 volunteers with ID comprises stimulation through acupressure on the Yintang point for 10 minutes continuously. During the whole period of examination the central electrophysiological parameter bispectral index (BIS), the oxygen saturation, and haemodynamical values were observed. By means of the BIS index we attempted to objectify the effect of acupressure on this special patient group. During the active stage of acupressure the results of the measurements were compared with those taken before and after the process of stimulation (statistics: Panel data regression analysis with stable effects).

Result: The BIS index showed the most significant decrease during the last period of acupressure. In comparison with the control phase before the application of acupressure, the differences in BIS index averaged to 15.81 ± 12.38 SD ($p < 0.001$) points. After the stimulation period the BIS values returned to the base level values measured prior to the stimulation. Compared to the stage before acupressure was applied, the haemodynamical parameters and the peripheral oxygen saturation showed differences in values, which, however, lie in the normally expected range. The subjective perception of the current emotional status under the influence of acupressure was rated as pleasant by 13 volunteers; none of them perceived the procedure as uncomfortable. Seven test persons experienced a feeling of tiredness, and four volunteers fell asleep during the application of acupressure.

Outlook: For people with ID acupressure might provide psychological relief from stress before undergoing an operation or might help to prevent stress in potentially stress-inducing situations.

A Einleitung

A.1 Hintergrund

Aufgrund des Ungleichgewichtes der Anpassungsfähigkeit bzw. der Stressbewältigungsmechanismen von Menschen mit geistiger Behinderung und den Erwartungen des Umfeldes ergeben sich für die Betroffenen mit mentaler Einschränkung unterschiedlich starke emotionale Spannungen. In Einzelfällen kann es besonders schwierig sein, den Zweck und die Sinnhaftigkeit eines medizinischen Eingriffs dem betroffenen Patienten als für ihn so nutzbringend zu vermitteln, dass er ihn nicht mehr als Bedrohung sieht und somit auch widerstandslos annehmbar sein kann.

Erschwerend kommt hinzu, dass eine verbale Kommunikation bisweilen überhaupt unmöglich ist. Letztlich sieht der Patient seine körperliche Unversehrtheit überproportional – auch durch minimal invasive Manipulationen – bedroht.

Um jedoch eine möglichst hohe Empfindungsqualität für Menschen mit geistiger Behinderung zu gewährleisten, ist es angebracht, präventiv – also noch vor dem ersten Auftreten von Abwehrverhalten – unterschiedliche Maßnahmen zur Befindlichkeitsförderung zu setzen.

Aufgrund der kognitiven bzw. mentalen und/oder synchron bestehenden motorischen Defizite stellt die Zahn- und Mundhygiene eine besondere Problematik dar, die letztendlich nur noch interventionell (z.T. großflächig) unter Narkosebedingungen behandelt werden kann. Das hat zur Folge, dass regelmäßigen Zahnsanierungen bei Menschen mit geistiger Behinderung am Universitätsklinikum Graz, Klinische Abteilung für Mund-, Gesichts- und Kieferchirurgie durchgeführt werden. Das periinterventionelle Management wird dabei von den Mitarbeitern der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesiologie und Intensivmedizin getragen.

Einleitung

Aus anästhesiologischer Sicht wird es als Aufgabe gesehen, Patienten mit mentalen Einschränkungen entspannende Maßnahmen anzubieten und damit die Stress- bzw. Angstsituation zu erleichtern. Die Bedürfnisse der Patienten stehen dabei im Mittelpunkt aller Bemühungen, die allerdings in Einzelfällen besondere Herausforderungen für das gesamte Behandlungs- und Betreuungsteam darstellen.

Ist das psychomentele Gleichgewicht bereits entgleist, so wird im klinischen Alltag oft versucht, eine pharmakologische Äquilibration herbeizuführen. Der erhöhte Bedarf an Sedativa und die unter Umständen daraus resultierende Narkotikakonzentration kann dann eventuell postoperativ zu einer prolongierten Aufwachphase führen, was auch organisatorisch eine Herausforderung und Mehrbelastung darstellt.

Für den Einsatz von emotional unterstützenden Techniken für Menschen mit kognitiver Einschränkung lässt sich anführen, dass ein als emotional besonders belastend empfundener Eingriff den nächsten Eingriff deutlich erschwert. Die Angst vor dem nächsten Arztbesuch steigt, die negativen Erinnerungen werden akzentuiert verstärkt.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird eine Methode zur Entspannung von Menschen mit kognitiven Einschränkungen untersucht: die Akupressur am Yintang-Punkt.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz geprüft und zugelassen (16-210 ex 04/05 Amendment).

A.2 Menschen mit geistiger Behinderung

A.2.1 Modelle zur Behinderung

Medizinisches Modell von Behinderung

„Das medizinische Modell betrachtet „Behinderung“ als ein Problem einer Person, welches unmittelbar von einer Krankheit, einem Trauma oder einem anderen Gesundheitsproblem verursacht wird, das der medizinischen Versorgung bedarf, etwa in Form individueller Behandlung durch Fachleute. Das Management von Behinderung zielt auf Heilung, Anpassung oder Verhaltensänderung des Menschen ab.“ (WHO, 2005, 24)

Soziales Modell von Behinderung

„Das soziale Modell der Behinderung hingegen betrachtet Behinderung hauptsächlich als ein gesellschaftlich verursachtes Problem und im wesentlichen als eine Frage der vollen Integration Betroffener in die Gesellschaft. Hierbei ist „Behinderung“ kein Merkmal einer Person, sondern ein komplexes Geflecht von Bedingungen, von denen viele vom gesellschaftlichen Umfeld geschaffen werden. Daher erfordert die Handhabung dieses Problems soziales Handeln, und es gehört zu der gemeinschaftlichen Verantwortung der Gesellschaft in ihrer Gesamtheit, die Umwelt so zu gestalten, wie es für eine volle Partizipation [Teilhabe] der Menschen mit Behinderung an allen Bereichen des sozialen Lebens erforderlich ist. Das zentrale Thema ist daher ein einstellungsbezogenes oder weltanschauliches, welches soziale Veränderungen erfordert.“ (WHO, 2005, 24f)

A.2.2 Definition von geistiger Behinderung

Allgemeines zur Definition

Einem Beitrag der Lebenshilfe Österreich lässt sich entnehmen, dass es keine einheitliche Definition für „geistige Behinderung“ gibt (Primig-Eisner, 1998, 6). Unter diesem Begriff werden unterschiedlichste Ausprägungsformen zusammengefasst.

Einleitung

Geistige Behinderung ist keine Krankheit. Sie wird zwar oft durch eine biologische Krankheit oder eine organische Schädigung verursacht, gilt aber als nicht „heilbar“ (Primig-Eisner, 1998, 6).

Im Folgenden werden exemplarisch zwei Definitionen von geistiger Behinderung angeführt.

Definition nach der „Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit“ (Weltgesundheitsorganisation)

Allgemeines zur Klassifikation

Im Original wird die Klassifikation als „International Classification of Functioning, Disability and Health“ (ICF) bezeichnet (Weltgesundheitsorganisation (WHO), 2005).

„Allgemeines Ziel der ICF-Klassifikation ist, in einheitlicher und standardisierter Form eine Sprache und einen Rahmen zur Beschreibung von Gesundheits- und mit Gesundheit zusammenhängenden Zuständen zur Verfügung zu stellen.“ (WHO, 2005, 9)

Gesundheitsprobleme werden innerhalb der Klassifikationen der WHO hauptsächlich in der ICD-10 klassifiziert, die einen ätiologischen Rahmen liefert (WHO, 2005, 9). „Funktionsfähigkeit und Behinderung, verbunden mit einem Gesundheitsproblem, sind in der ICF klassifiziert. Deshalb ergänzen die ICD-10 und die ICF einander [...]“ (WHO, 2005, 9).

Das Konzept der ICF basiert auf einer Integration des sozialen und medizinischen Modells (WHO, 2005, 25).

Erfasste Informationen der ICF

Die ICF beschreibt die menschliche Funktionsfähigkeit und ihre Beeinträchtigungen. Die gesamten diesbezüglichen Gegebenheiten werden strukturiert erfasst und wie folgt gegliedert (WHO, 2005, 17ff):

Einleitung

1. Funktionsfähigkeit und Behinderung

- a. Körperfunktionen (= physiologische Funktionen, z.B. „Sehfunktion“) und Körperstrukturen (= Anatomie des Körpers)
- b. Aktivitäten (= Durchführung einer Handlung durch einen Menschen, z.B. Lesen) und Partizipation (= Einbezogenensein in eine Lebenssituation)

2. Kontextfaktoren

- a. Umweltfaktoren (z. B. Arbeitsplatz, Gesetze)
- b. Personenbezogene Faktoren (z. B. Lebensstil)

In jedem Bereich können Abweichungen im Vergleich zur Norm auftreten.

Die obigen Bereiche interagieren untereinander:

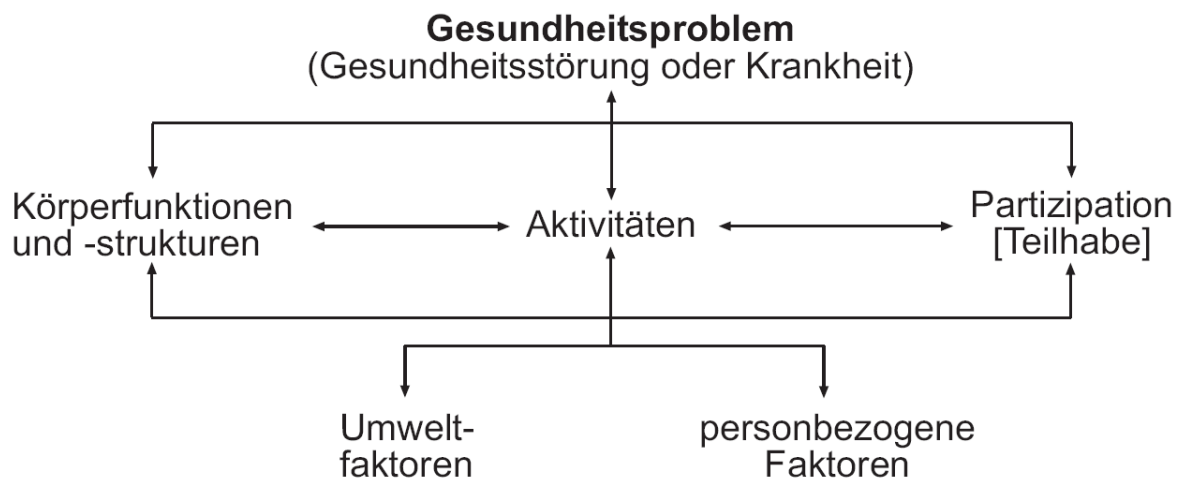


Abbildung 1 – Wechselwirkungen in der ICF (WHO, 2005, 23)¹

Behinderung – Definition lt. ICF

„Behinderung ist ein Oberbegriff für Schädigungen (Funktionsstörungen, Strukturschäden [...]), Beeinträchtigungen der Aktivität und Beeinträchtigungen der Partizipation [Teilhabe]. Er bezeichnet die negativen Aspekte der Interaktion zwischen einer Person (mit einem Gesundheitsproblem) und ihren Kontextfaktoren (Umwelt- und personbezogene Faktoren).“ (WHO, 2005, 145f)

¹ Abbildung 1 of ICF has been reprinted with permission of the World Health Organization (WHO), and all rights are reserved by the Organisation.

Einleitung

Damit ist lt. ICF eine Behinderung immer in Interaktion zu allen möglichen Bereichen zu sehen. Eine beispielsweise angeborene Schädigung alleine macht noch keine Behinderung.

Man findet folgendes Fallbeispiel: „Deutlich unterdurchschnittliche Intelligenz ist eine mentale Schädigung, die zu gewissen Einschränkungen der Leistungsfähigkeit der betroffenen Person auf verschiedenen Gebieten führen kann. Umweltfaktoren können jedoch das Ausmaß der Leistung der Person in verschiedenen Lebensbereichen beeinflussen. So mag eventuell ein Kind mit dieser mentalen Schädigung nur geringe Nachteile in einer Umwelt erfahren, in der die Erwartungen in der allgemeinen Bevölkerung nicht hoch sind und in der dem Kind eine Reihe von einfachen, sich wiederholenden, aber notwendigen Aufgaben zur Erfüllung übertragen werden. In dieser Umwelt wird das Kind die verschiedenen Lebenssituationen gut meistern. Ein anderes Kind mit einer vergleichbaren Schädigung, das in einer durch Konkurrenz und hohe akademische Erwartungen geprägten Umwelt aufwächst, könnte sich in den verschiedenen Lebensbereichen mehr Leistungsproblemen gegenübersehen, verglichen mit dem ersten Kind. Dieses Fallbeispiel stellt zwei Sachverhalte heraus. Erstens: Die Bevölkerungsnorm oder der Bevölkerungsstandard, mit dem die Funktionsfähigkeit einer Person verglichen wird, muss der gegenwärtigen, tatsächlichen Umwelt entsprechen. Zweitens: Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Umweltfaktoren kann entweder einen auf die Funktionsfähigkeit günstig oder ungünstig wirkenden Einfluss ausüben.“ (WHO, 2005, 168f)

Geistig behinderte Personen

Die ICF ist keine Klassifikation von Menschen. „Deshalb dürfen Personen nicht auf ihre Schädigungen, Beeinträchtigungen der Aktivität oder Beeinträchtigungen der Partizipation [Teilhabe] reduziert oder nur mittels dieser beschrieben werden. Zum Beispiel verwendet die Klassifikation statt "geistig behinderte Person" die Umschreibung "Person mit einem Problem im Lernen".“ (WHO, 2005, 171)

Definition nach ICD-10 (WHO)

ICD-10 steht für „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision“. Die ICD-10 wird von der Weltgesundheitsorganisation herausgegeben. Es existieren zahlreiche modifizierte Länderversionen, so auch für Deutschland und Österreich. Die geistige Behinderung wird im Schlüsselbereich F70 – F79 kodiert. In der deutschen Version lautet die schlüsselbereichsassozierte „Überschrift“ „Intelligenzstörung“ (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), 2007, 189), in der österreichischen Version „Intelligenzminderung“ (Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen (BMGFJ), 2001, 235). Der Begriff der Intelligenzstörung bzw. Intelligenzminderung wird wie folgt definiert: „Ein Zustand von verzögerter oder unvollständiger Entwicklung der geistigen Fähigkeiten; besonders beeinträchtigt sind Fertigkeiten, die sich in der Entwicklungsperiode manifestieren und die zum Intelligenzniveau beitragen, wie Kognition, Sprache, motorische und soziale Fähigkeiten.“ (DIMDI, 2007, 189).

„Der Schweregrad einer Intelligenzstörung wird übereinstimmungsgemäß anhand standardisierter Intelligenztests festgestellt. Diese können durch Skalen zur Einschätzung der sozialen Anpassung in der jeweiligen Umgebung erweitert werden. Diese Messmethoden erlauben eine ziemlich genaue Beurteilung der Intelligenzstörung. Die Diagnose hängt aber auch von der Beurteilung der allgemeinen intellektuellen Funktionsfähigkeit durch einen erfahrenen Diagnostiker ab.“ (DIMDI, 2007, 189)

Der Begriff „geistige Behinderung“ wird in der Auflistung der meisten Unterkategorien synonym zu „Intelligenzminderung“ verwendet. Die folgenden Diagnosen definieren sich rein über den Intelligenzquotienten:

Schlüssel	Bezeichnung	IQ-Bereich	Synonyme
F70	Leichte Intelligenzminderung	50-69	Debilität Leichte geistige Behinderung
F71	Mittelgradige Intelligenzminderung	35-49	Mittelgradige geistige Behinderung
F72	Schwere Intelligenzminderung	20-34	Schwere geistige Behinderung
F73	Schwerste Intelligenzminderung	unter 20	Schwerste geistige Behinderung

Tabelle 1 – Diagnoseschlüssel Intelligenzminderung Teil 1 (DIMDI, 2007, 189f)

Jedoch gibt es auch Diagnosen, die sich nicht so linear über die Intelligenz definieren:

Schlüssel Bezeichnung

F74	Dissoziierte Intelligenz		
	Beschreibung: „Es besteht eine deutliche Diskrepanz (mindestens 15 IQ-Punkte) z.B. zwischen Sprach-IQ und Handlungs-IQ.“ (DIMDI, 2007, 190)		
F78	Andere Intelligenzminderung		
	Beschreibung: „Diese Kategorie soll nur verwendet werden, wenn die Beurteilung der Intelligenzminderung mit Hilfe der üblichen Verfahren wegen begleitender sensorischer oder körperlicher Beeinträchtigungen besonders schwierig oder unmöglich ist, wie bei Blinden, Taubstummen, schwer verhaltensgestörten oder körperlich behinderten Personen.“ (DIMDI, 2007, 190)		
F79	Nicht näher bezeichnete Intelligenzminderung		
	Beschreibung: „Die Informationen sind nicht ausreichend, die Intelligenzminderung in eine der oben genannten Kategorien einzuordnen.“ (DIMDI, 2007, 190)		

Tabelle 2 – ICD-10 – Diagnoseschlüssel Intelligenzminderung Teil 2 (DIMDI, 2007, 190)

Die Klassifizierung kann sich intraindividuell verändern: „Intellektuelle Fähigkeiten und soziale Anpassung können sich verändern. Sie können sich, wenn auch nur in

geringem Maße, durch Übung und Rehabilitation verbessern. Die Diagnose sollte sich immer auf das gegenwärtige Funktionsniveau beziehen.“ (DIMDI, 2007, 189)

A.2.3 Demographische Daten

Allgemeines

Die Angaben zur Häufigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung differieren erheblich. So geben Remschmidt und Niebergall (2008, 1106) in einem deutschen Lehrbuch der Psychiatrie und Psychotherapie eine Häufigkeit von 9-10 % an. Aufgrund der Normalverteilung des Intelligenzquotienten wäre ein viel niedrigerer Anteil zu erwarten (siehe Abbildung 2). Einem Informationsheft der österreichischen Lebenshilfe kann man die Angabe von 0,6 % in der Bevölkerung in Industrienationen entnehmen (Primig-Eisner, 1998, 6).

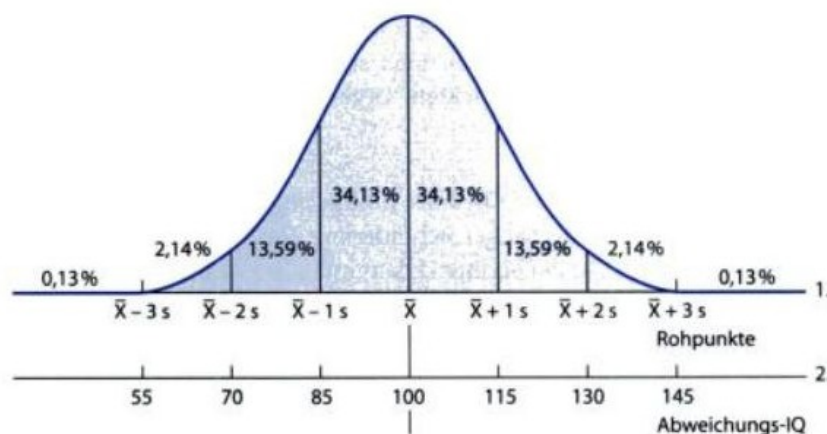


Abbildung 2 – IQ-Verteilung in der Bevölkerung (Eggers, 2004, 695)²

² Abbildung 26.1. aus dem Originalartikel. Der Springer-Verlag und der Autor des Kapitels, welche die Übernahme der Abbildung freundlicherweise genehmigt haben, legen Wert darauf, dass der Original-Copyright-Vermerk angegeben wird: „Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, deren Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.“ (Eggers et al., 2004)

Einleitung

Als Gründe für die stark unterschiedlichen Angaben sind denkbar:

- Die Diagnosestellung erfolgt aufgrund von verschiedenen Definitionen (bspw. ICD vs. ICF). So gibt die WHO (2007, 20) an, dass nur in 62,3 % der Länder der Welt die ICD-10 verwendet werden.
- In Ländern mit gut ausgebautem Gesundheitswesen und guten hygienischen Verhältnissen werden die nicht angeborenen Ursachen von geistiger Behinderung stärker vermieden als in anderen Ländern.
- Die tatsächliche Intelligenzverteilung unter einem IQ von 70 entspricht nicht der Gaußschen-Glockenkurve (Normalverteilung). „Die niedrigen Intelligenzgrade sind deutlich überrepräsentiert. Dies wird durch das Zusammentreffen genetisch bedingter Intelligenzminderungen mit organisch verursachten erklärt [...]. Letzere variieren um einen Mittelwert, der bei einem IQ von etwa 35 liegt.“ (Remschmidt und Niebergall, 2008, 1106) Genetisch bedingte Intelligenzminderung verursacht zum überwiegenden Anteil eine geringfügige Minderung der Intelligenz; sie verhält sich entsprechend der Normalverteilung. Jedoch kommen noch die organisch bedingten geistigen Behinderungen hinzu, deren Verteilung nicht der Normalverteilung entsprechen. Sie verursachen im überwiegenden Anteil die schweren mentalen Retardierungen.
- Grundsätzliche Probleme mit der Begrifflichkeit: „Die Einteilung in „behindert“ und „nicht behindert“ beschwört Erinnerungen an die Einteilung in „lebenswertes“ und „lebensunwertes“ Leben herauf, die zur Euthanasie während des Hitlerregimes geführt hatte.“ (Primig-Eisner, 1998, 6)

Österreich

Die österreichische Lebenshilfe gibt eine geschätzte Zahl von 50000 Menschen mit geistiger Behinderung an (Primig-Eisner, 1998, 7). Das entspricht 0,6 % der Gesamtbevölkerung.

A.2.4 Ätiologie

Die Schwere der geistigen Behinderung verteilt sich wie folgt (von Gontard, 1999, 27):

- leichte Intelligenzminderung (F70) – IQ 50 - 69: 80 %
- schwere Intelligenzminderung (F71 bis F73) – IQ < 50: 20 %

Wie folgende Tabelle zeigt, dominieren bei den leichten Intelligenzminderungen die unbekannt Ursachen mit 55 %. Bei den schweren Intelligenzminderungen kann man die Ursachen meist eruieren. Der überwiegende Anteil geht dabei auf pränatale Ursachen zurück.

Ursache	IQ < 50	IQ 50-69
<i>Pränatal</i>	55 %	23 %
Chromosomal	29 %	4 %
Monogen	5 %	1 %
Missbildungen	12 %	10 %
Exogen	8 %	8 %
<i>Perinatal</i>	15 %	18 %
<i>Postnatal</i>	11 %	2 %
Psychosen	1 %	2 %
<i>Unbekannt</i>	18 %	55 %

Tabelle 3 – Ursachen der geistigen Behinderung (von Gontard, 1999, 29)

Zur exakten Häufigkeit der einzelnen Detailursachen von geistiger Behinderung gibt es wenige Studien (Suche auf www.pubmed.org nach den verschiedensten Stichwörtern zwischen dem 7. und 19. April 2008). Die untersuchten Populationen in den wenigen vorhandenen Publikationen sind zudem inkonsistent: Arvio und Sillanpää (2003) geben nur die Ursachen der schweren Intelligenzminderung in Finnland an, Hou et al. (1998) nur die Ursachen geistiger Behinderung in Sonderschulen in Taiwan. Aufgrund dieser Probleme war es nicht möglich, die genauen Häufigkeiten der Ursachen in Österreich oder weltweit zu ermitteln.

Ursachen der leichten geistigen Behinderung

Bisher ging man von einer multifaktoriellen, polygenen Vererbung aus. „Bei diesem Modell ist nicht ein umschriebenes Gen, sondern das Zusammenwirken von mehreren Genen (polygen) und Umwelteinflüssen (multifaktoriell) entscheidend. Phänotypisch manifest wird das Merkmal erst, wenn die Zahl der Gene ausreicht, um eine „Schwelle“ zu überschreiten.“ (von Gontard, 1999, 31) Ob sich diese Theorie halten wird, ist umstritten, da auch bei der leichten kognitiven Einschränkung immer öfter auch organische Faktoren nachgewiesen werden – bspw. Mikrodeletionen, chromosomale Störungen (von Gontard, 1999, 32).

Ursachen schwerer geistiger Behinderung

Sie werden im Unterschied zur leichten geistigen Behinderung nur wenig durch postnatale Faktoren wie soziale Schichtzugehörigkeit beeinflusst, sondern überwiegend durch pränatale Störungen verursacht. Auch perinatale Komplikationen sind häufig nicht als Ursache für Behinderung anzusehen, sondern eher als ein Marker für Störungen, die bereits vorher bestanden haben (von Gontard, 1999, 30).

Als Basis für die folgenden Angaben dienten Arvio und Sillanpää (2003) und Hou et al. (1998).

Pränatale Ursachen

Dazu zählen folgende erworbene Ursachen:

- Kongenitale Infektion (Röteln, Toxoplasmose usw.)
- Alkohol
- Drogen unterschiedlicher Art
- Strahlenexposition
- Jod-Mangel (bis zum Kretinismus)
- Noxen (z.B. Arzneimittel)

Einleitung

Weiters zählen dazu folgende genetisch bedingte Ursachen:

- Down-Syndrom (verursacht 14 % der schweren geistigen Behinderung) (Arvio und Sillanpää, 2003)
- Fragiles-X-Syndrom (verursacht 4 % der schweren geistigen Behinderungen – ist das zweithäufigste Syndrom) (Arvio und Sillanpää, 2003)
- Weitere Syndrome (nicht so häufig) – unter anderem:
 - Prader-Willi-Syndrom
 - Angelmann-Syndrom
 - Williams-Syndrom
 - Kallmann-Syndrom
 - Katzenschrei-Syndrom
- Tuberöse Hirnsklerose verursacht 1 % der schweren geistigen Behinderung (Arvio und Sillanpää, 2003)
- Angeborene Stoffwechselstörungen (Phenylketonurie, Homocysteinurie, usw.) verursachen 8 % der schweren geistigen Behinderungen (Arvio und Sillanpää, 2003)

Perinatale Ursachen

- Zerebrale Blutungen (z.B. durch Zangengeburt)
- Hypoxie aufgrund von prolongiertem Geburtsverlauf

Postnatale Ursachen

- Infektionen des ZNS
- Reye-Syndrom
- Hirntumore
- Kopftraumata
- Intrakranielle Blutungen
- Mangelernährung
- Aufwachsen in einer nicht kindergerechten Umgebung wie schlechte Heime
- Schizophrenie
- Kernikterus

- Status post Reanimation

A.2.5 Begleiterkrankungen

Psychiatrische Begleiterkrankungen

In der Studie von Deb et al. (2001a) wurden zufallsverteilt 101 von 246 Menschen mit geistiger Behinderung ausgewählt. In die Studie wurden nur Teilnehmer eingeschlossen, die genügend mit den beurteilenden Psychiater kommunizieren konnten (von 101 Probanden wurden deshalb 11 ausgeschlossen). Die Rate an psychiatrischen Erkrankungen betrug 14,4 %. Die Durchschnittsbevölkerung weist laut Angaben der Studienautoren eine Rate von 16 % auf. Folgendes Bild ergibt sich entsprechend den ICD-10 Kriterien im Detail:

- N=90, 16 bis 64 Jahre alt, davon:
 - 48 leichte geistige Behinderung
 - 42 mittelgradige geistige Behinderung
 - Insgesamt: 14,4 % hatten eine psychiatrische Erkrankung (vs. 16 % in der Normalbevölkerung)
- 4,4 % Schizophrenie (vs. 0,4 % in der Normalbevölkerung)
- 1,1 % Wahnhafte Störung (k.A. der Häufigkeit in der Normalbevölkerung)
- 2,2 % Depression (vs. 2,1 % in der Normalbevölkerung)
- 2,2 % generalisierte Angststörung (vs. 3,1 % in der Normalbevölkerung)
- 4,4 % Phobie (vs. 1,1 % in der Normalbevölkerung)
- Andere psychiatrische Erkrankungen wurden nicht beobachtet.

Es fällt dabei auf, dass die Schizophrenie, die wahnhafte Störung und die Phobie wesentlich häufiger vorkommen als in der Normalbevölkerung. Dafür kamen andere psychiatrische Erkrankungen nicht vor, die man in der Normalbevölkerung relativ häufig findet – wie „Angst und depressive Störung, gemischt“ (F 41.2) (7,7% in der Normalbevölkerung).

Verhaltensstörungen

In der zweiten Studie von Deb et al. (2001b) wurden wiederum zufallsverteilt 101 aus 246 geistig behinderten Patienten ausgewählt. Davon wiesen 60,4 % mindestens eine Verhaltensauffälligkeit auf. Folgendes Bild ergibt sich im Detail:

- N=101, 16 bis 64 Jahre alt, davon:
 - 48 leichte geistige Behinderung
 - 42 mittelgradige geistige Behinderung
 - 11 schwere geistige Behinderung
 - 60,4 % wiesen mindestens eine Verhaltensauffälligkeit auf
- 38 % aufmerksamkeitsuchendes Verhalten
- 38 % Aufmerksamkeitsstörungen
- 36 % Wutanfälle
- 29 % Schreianfälle
- 26 % Hyperaktivität
- 24 % selbstverletzendes Verhalten
- 23 % Aggression
- 20 % unangebrachte Gewohnheiten (wie permanentes Spucken)
- 18 % nächtliche Unruhe
- 12 % destruktives Verhalten
- 11 % antisoziales Verhalten

Somatische Begleiterkrankungen

Van Schrojenstein Lantman-De Valk et al. (2000) untersuchten die Gesundheitsprobleme an 318 Personen mit geistiger Behinderung. Als Grundlage diente eine Datenbank der Hausärzte an der Maastricht Universität in den Niederlanden. Es ergab sich folgendes Bild (Auszug):

- N=318
 - Bei 12 % der Menschen mit geistiger Behinderung wurden keine Gesundheitsprobleme festgestellt (vs. 21 % der Normalbevölkerung).
 - Das Risiko für Gesundheitsprobleme ist um den Faktor 2,5 höher als in der Normalbevölkerung.

Einleitung

- 11 % Epilepsie (vs. 0,4 % in der Normalbevölkerung)
- 4,4 % andere Beeinträchtigungen des ZNS (vs. 1,1 % in der Normalbevölkerung)
- 5 % multiple angeborene Anomalien (vs. 0,4 % in der Normalbevölkerung)
- 6,3 % Taubheit (vs. 2,3 % in der Normalbevölkerung)
- 3,1 % Leimohr (vs. 1,7 % in der Normalbevölkerung)
- 6 % Beeinträchtigung des Bewegungsapparats (vs. 0,5 % in der Normalbevölkerung)
- 3,1 % Angeborene Anomalien des Bewegungsapparats (vs. 1,3 % in der Normalbevölkerung)
- 4,1 % Übergewicht – BMI zwischen 25 und 30 (vs. 2,3 % in der Normalbevölkerung)
- 8,8 % Fettsucht – BMI höher als 30 (vs. 3,5 % in der Normalbevölkerung)
- 2,6 % sexuell übertragbare Krankheiten (Männer) (vs. 0,4 % in der Normalbevölkerung)

Es finden sich keine Angaben über die Schwere der intellektuellen Beeinträchtigung.

Seitens der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesie und Intensivmedizin der Medizinischen Universität Graz wurden statistische Daten über den Zeitraum von 2002 bis 2004 erhoben. Bei diesen Fällen handelt es sich durchwegs um ausgeprägte Erscheinungsbilder der Behinderung. Es ergibt sich folgendes Bild:

- N = 391
- Mobilität:
 - 12 % gehfähig mit Hilfe
 - 16 % Rollstuhl
 - 8 % bettlägerig
 - 63 % gehfähig ohne Hilfe
- 55,24 % Epilepsie
- 21 % Sinnesorganerkrankungen

Einleitung

- 19 % Kraniofaciale Missbildungen
- 18 % Kardiale Begleiterkrankungen
- 15 % Pulmonale Begleiterkrankungen
- 7 % Erkrankungen der oberen Atemwege
- 37 % Extremitäten-Erkrankungen
- 20 % Enterale Begleiterkrankungen
- 17 % Stoffwechselerkrankungen
- 6 % Harnwegserkrankungen
- 8 % Erkrankungen des hämatopoetischen Systems
- 13 % Adipositas

A.2.6 Stressbewältigung

Physiologische Stressmechanismen

Janssen et al. (2002) schlagen ein zweistufiges Modell vor:

1. Als erstes wird ein unerwartetes Ereignis bewertet. Nur wenn es als Bedrohung eingestuft wird, löst es Stress und die damit verbundene vegetative sympathikotone Begleitreaktion aus (Blutdruckerhöhung, Herzfrequenzerhöhung, ...).
2. Erst in zweiter Linie wird an der Stressbewältigung gearbeitet. In Abhängigkeit von der Effizienz der Bewältigungsmechanismen sind zwei Möglichkeiten denkbar:
 - a. Wenn der Betroffene zum Schluss kommt, dass Copingstrategien das Problem bewältigen können, so werden sie eingesetzt. In der Literatur werden zwei Arten von Copingstrategien unterschieden:
 - i. „In der problemzentrierten Bewältigung sehen sie die Situation als veränderbar an, machen sich die Schwierigkeiten klar und entscheiden dann, was sie tun können.“ (Berk, 2005, 687)
 - ii. „Wenn Problemlösen nicht möglich ist, bedienen sie sich emotionszentrierter Bewältigung, die sich im Inneren abspielt und darauf zielt, Kummer zu kontrollieren, wenn es wenig gibt,

was wir zur Änderung der Situation tun können.“ (Berk, 2005, 687f)

- b. Sollte das Problem nicht bewältigt werden können, so verursacht der Stress anfangs eine Übererregung (chronischer Kampf- oder Fluchtzustand). Dauert diese ständige Erregung lange genug an, so kann eine Dissoziation von der Umgebung und damit vom Stressor stattfinden. Dies tritt in auswegslosen Situationen bei extremer Hilflosigkeit auf. Untersuchungen zeigten, dass in solchen Situationen statt dem Adrenalin/Noradrenalin das Cortisol das Leithormon wird (Janssen et al., 2002). Der Cortisol-Spiegel ist jetzt chronisch erhöht. Der ständig erhöhte Cortisol-Spiegel ist mit depressiven Zustandsbildern assoziiert.

Wie das Individuum mit einem Stressor im konkreten Fall umgeht, hängt von vielen Faktoren ab: vom Stressor selbst, von der Situation, von der Persönlichkeit, vom Umfeld usw.

Menschen mit geistiger Behinderung und Stress

Menschen mit intellektuellen Einschränkungen haben ein erhöhtes Risiko für die Ausprägung von Stress (Janssen et al., 2002). Je schwerer die Einschränkung ist, desto häufiger tritt Stress auf. Folgende Ursachen sind denkbar (Jansen et al., 2002):

- schlechtere kognitive Bewertungsfähigkeiten (problemzentrierte Copingstrategie kann schlechter angewendet werden)
- das Bedürfnis für eine strukturierte und vorhersagbare Umgebung
- ihre limitierten Ausdrucksmöglichkeiten
- Erlernte Hilflosigkeit: Durch die immer wiederkehrenden Enttäuschungen bei der Situationsbewältigung, tritt Resignation auf. Irgendwann wird gar nicht mehr versucht, eine neue stressinduzierende Situation zu bewältigen.
- Negative Bewertung der eigenen Copingstrategien (ergibt sich aus der erlernten Hilflosigkeit).
- Niedrigere Stressschwelle und stärkere Stressantwort: Durch die beeinträchtigten Copingstrategien wird möglicherweise der Stress häufiger,

Einleitung

intensiver und länger anhaltender erlebt. Dadurch könnte es zu einer permanenten Aktivierung des Stresssystems kommen. Das führt zu ausgeprägten Stressreaktionen auf relativ geringe stressinduzierende Situationen.

- Schlechte verbale Fähigkeiten: Menschen mit beeinträchtigten Fähigkeiten in der verbalen Ausdrucksweise ist es meist nicht möglich, soziale Unterstützung zur Stressbewältigung zu erlangen (Thomas et al. (1985) zitiert nach Janssen et al. (2002)).

Psychologischer Stress korreliert mit schweren Verhaltensauffälligkeiten (Jansen et al., 2002). Man könnte den hohen Anteil von interventionsresistenten Verhaltensauffälligkeiten als eine maladaptierte Antwort auf Stress interpretieren. Das Stresshormon Cortisol dürfte dabei eine wichtige Rolle spielen; je höher der betreffende Hormonspiegel ist, umso wahrscheinlicher sind schwere Verhaltensauffälligkeiten (Neumann et al. (2002) zitiert nach Janssen et al. (2002)).

Alternatives Erklärungsmodell für den schlechten Umgang mit Stress mit Hilfe der Bindungstheorie nach Janssen et al. (2002)

a) Normalbevölkerung

Man unterscheidet in der Psychologie zwischen sicher und unsicher zu ihrer Bezugsperson gebundenen Kindern. Diese Bindung ist erstmals im Alter von etwa sechs Monaten bis zu einem Jahr feststellbar.

Das Kleinkind mit einer sicheren Bindung hat eine empathische Bezugsperson. Es kann sich auf die Mutter verlassen. Das Kleinkind exploriert daher unbekümmert die Umgebung und nimmt bei emotionalen Beunruhigungen Kontakt zur Mutter auf. Diese tröstet es adäquat. Es lässt sich dann schnell wieder beruhigen. In der Normalbevölkerung sind rd. 60 % der Kleinkinder sicher gebunden (Berk, 2005, 257).

Im Unterschied dazu ist diese Mutter-Kind-Interaktion bei unsicher gebundenen Kleinkindern gestört. Das Kind hat durch diese suboptimalen Interaktionen gelernt, dass es sich nicht so sehr auf die Mutter verlassen kann bzw. die Mutter die Not

Einleitung

des Kindes nicht sensibel oder adäquat genug behandelt. Dementsprechend zeigt das Kind in stressinduzierenden Situationen ein anderes Verhalten als ein sicher gebundenes Kind. Unsicher gebundene Kinder lassen sich nicht so leicht durch die Mutter beruhigen. Es kann aber auch sein, dass das Kleinkind den Stress überhaupt nicht ausdrückt. Oberflächlich betrachtet sieht es so aus, als würde es gar keinen Stress empfinden. Misst man jedoch die Stresshormone im Blut, so kann man sehr wohl eine Erregung des Kleinkindes feststellen.

Wie man aus Forschungen weiß, beeinflussen die kindlichen Bindungserfahrungen später den erwachsenen Menschen in den Interaktionen mit anderen Personen stark. Sicher gebundene Persönlichkeiten können relativ schnell Vertrauen zu anderen Personen aufbauen. Sie bewegen sich sicher in Partnerschaften zum anderen Geschlecht. Den unsicher gebundenen Menschen gelingt es schlechter, ein Vertrauensverhältnis zu anderen Personen aufzubauen. Die Partnerschaften sind öfter nur von kurzer Dauer oder meist nicht so harmonisch (Berk, 2005, 627).

Es gibt Hinweise, dass auch die Stressverarbeitung vom Bindungstyp abhängig ist. So deuten einige Studien darauf hin, dass beim unsicher gebundenen Menschen die Copingstrategien weniger stark ausgeprägt sind (Janssen et al., 2002).

b) Menschen mit geistiger Behinderung

Unsicher Gebundene sind unter den Menschen mit geistiger Behinderung häufiger im Vergleich zur Normalbevölkerung zu finden. Dies könnte wiederum die Stressverarbeitung und die Copingstrategien beeinflussen, wie Studien an der Normalbevölkerung zeigen konnten (Janssen et al., 2002).

Janssen et al. (2002) geben einige Risikofaktoren für die Ausbildung von unsicherer Bindung bei Menschen mit kognitiven Einschränkungen an:

- Stress der Eltern: Untersuchungen zeigen Hinweise, dass Eltern von geistig behinderten Menschen vermehrt Stress empfinden. Es lässt sich als Beispiel folgendes Anführen: Eltern beschreiben die Diagnosestellung der

mentalen Retardierung ihres Kindes als das am meisten stressinduzierende Ereignis in ihrem Leben.

- Schlechte Ausübung der Elternrolle: Bei Kindern mit geistiger Behinderung treten häufiger Misshandlungen im Vergleich zur Normalbevölkerung auf. Misshandlungen beeinflussen in hohem Maß das Bindungsverhalten des Kleinkindes zur Bezugsperson. Es wird mit hoher Wahrscheinlichkeit unsicher gebunden.
- Limitierte kognitive Fähigkeiten der Kleinkinder: Zwar benötigt es für die Ausbildung einer guten Bindung zu der Bezugsperson nur basale intellektuelle Fähigkeiten, dennoch könnten Kindern mit schwerer geistiger Behinderung nach Janssen et al. (2002) Schwierigkeiten damit haben.
- Institutionalisierung: Heimeinweisungen stellen für Kinder mit geistiger Behinderung ein extrem belastendes Ereignis dar (Bramston und Cummins (1998) zitiert nach Janssen et al. (2002)).

Janssen et al. (2002) fassen zusammen, dass viele Studien auf einen Zusammenhang zwischen Verhaltensauffälligkeiten bei Menschen mit geistiger Behinderung und dem frühkindlich erworbenen Bindungstyp hinweisen. Die Anwendung der Bindungstheorie auf Menschen mit kognitiver Retardierung eröffnet damit die Möglichkeit, die Ursachen der Verhaltensauffälligkeiten möglicherweise zu erkennen und damit eventuell auch zu beseitigen. Angriffspunkt der Intervention wäre, die frühkindliche Interaktion mit der Bezugsperson zu verbessern bzw. zu korrigieren (Janssen et al., 2002).

A.2.7 Umgang mit Menschen mit geistiger Behinderung im medizinischen Kontext

Lawton (2002) empfiehlt folgende Grundregeln:

- Vor jedem Eingriff sollte jeder Schritt vorher demonstriert und gleichzeitig erklärt werden.
- Es sollte genug Zeit für die Behandlung eingeplant werden. Ist man selbst aufgrund von Termindruck gestresst, so färbt das schnell auf die Patienten ab.

Einleitung

- Während der Behandlung hält der Betreuer oder eine Schwester die Hand des Patienten.
- Es sollten wenige Schritte gleichzeitig und wenige Schritte hintereinander gemacht werden. Der Zahnarzt Lawton (2002) gibt aus seiner täglichen Praxis folgendes Beispiel: Nachdem er eine Zahnreihe mit dem Spiegel kontrolliert hat, macht er eine Pause. Erst danach setzt er mit der gegenüberliegenden Zahnreihe fort.
- Wenn der Patient in einem Rollstuhl sitzt und keine liegende Lagerung nötig ist, dann sollte der Patient in *seinem* Rollstuhl auch für die Behandlung verbleiben.

Kommunikation

„Kommunikation bedeutet, die Umwelt wahrzunehmen, Interesse an ihr zu entwickeln, mit ihr in Kontakt treten, einen Dialog mitbeeinflussen und mitgestalten. Diese Fähigkeit hat jeder Mensch, unabhängig vom Grad seiner kognitiven Entwicklung und unabhängig von seiner Fähigkeit, eine aktive verbale Sprache zu erlernen.“ (Bader, 2005, 2) Der Kommunikationspartner des Menschen mit geistiger Behinderung sollte sich laufend durch Nachfragen versichern, ob er die (verbale oder auch nonverbale) Aussagen richtig verstanden hat (Bader, 2005, 3).

Informationen, die man vom Betreuer ermitteln sollte

- Wie lange die Aufmerksamkeitsspanne normalerweise ist (Lawton, 2002).
- Ob der Behinderte Berührung schätzt oder nicht. Davon abhängig vermeidet man jeden Körperkontakt oder auch nicht.
- Welches mentale Niveau der geistig Behinderte hat – welcher Altersklasse entsprechend? (Lawton, 2002)
- Welche Musik der Behinderte gerne hört (siehe Kapitel Audiopillow / Musik).

Verbale Kommunikation mit Menschen mit geistiger Behinderung

- Man sollte auf der Ebene bzw. dem Niveau des Patienten sprechen (Lawton, 2002). Zwar sind die geistig behinderten Menschen körperlich 20 bis 80 Jahre alt, mental aber oft 6 Monate bis 12 Jahre alt. Daher muss man sich möglichst einfach und verständlich ausdrücken.
- Man sollte versuchen, sich empathisch in die Situation des Behinderten hineinzusetzen (Lawton, 2002).

Kommunikation mit nicht sprechenden geistig behinderten Menschen

Generell sind folgende Grundsätze zu beachten:

- „Wertschätzung und Akzeptanz gegenüber dem nicht-sprechenden Menschen müssen aufgebracht werden und echtes Interesse an seinen Äußerungen vorhanden sein [...].
- Die Signale und Ausdrucksformen des behinderten Menschen müssen gut wahrgenommen und verstanden werden (Schulung von Sensibilität und Wahrnehmung (für das Betreuungsteam, Anm. d. Verf.)).
- Hoher zeitlicher Aufwand ist notwendig, um die Aussagen der unterstützten Kommunikation nachzuvollziehen und zu verstehen [...].
- Der sprechende Partner übernimmt wesentlich mehr Verantwortung und hat selbst als Zuhörer eine aktive Rolle. Dadurch besteht immer die Gefahr, dass der sprechende Partner einen Dialog mit einem Menschen ohne Lautsprache fast vollständig beherrschen und steuern kann.“ (Bader, 2005, 3)
- „Warten lernen. Ein Mensch ohne Lautsprache braucht mehr Zeit für seine Äußerungen.“ (Bader, 2005, 12)

Unterstützte Kommunikation

„Unter dem seit 1992 etablierten Oberbegriff „Unterstützte Kommunikation“ werden alle [...] Maßnahmen zusammengefasst, die zu einer Erweiterung der kommunikativen Möglichkeiten bei Menschen ohne Lautsprache beitragen.“ (Bader, 2005, 4)

Einleitung

Zur unterstützten Kommunikation gehören:

- Körpereigene Möglichkeiten
 - Mimik
 - Gebärden
 - Körperbewegungen
 - Blickbewegungen

Es werden zum Beispiel individuelle Zeichen für ja oder nein vereinbart.

- Kommunikation mit nicht körpereigenen Mitteln
 - Kommunikationskästen mit konkreten Objekten
 - Kommunikationstafeln
 - Kommunikationsschürzen: Der Behinderte trägt eine Schürze, auf die verschiedene Bildsymbole gedruckt sind. Er zeigt dann situativ auf das jeweilige Symbol.

Somatischer Dialog

„Eine Form der Kommunikation für schwerstbehinderte Menschen, die die Methoden der unterstützten Kommunikation nicht nutzen können. [...] Eine gemeinsame Sprache als Kommunikationsbasis zwischen schwerstbehinderten und nicht-behinderten Menschen kann im somatischen Dialog liegen, auf dem die Kommunikation im Säuglingsalter beruht oder im liebevollen Umgang mit alten, kranken oder sterbenden Menschen verwendet wird.

Der somatische Dialog beruht auf körperlicher Nähe, in der es dem Menschen möglich ist, mittels Haut Grundempfindlichkeiten auszutauschen, einen anderen Menschen zu spüren und ihn unsere Nähe spüren zu lassen.

Zum somatischen Dialog gehören:

- Umarmung
- Hände halten
- Nase aneinander reiben
- Streicheln, Massagen [...]

Einleitung

- Verwendung von Düften und Geschmacksanregungen [...]“ (Bader, 2005, 6)

Entspannungsfördernde Maßnahmen

Allgemeinmaßnahmen

Das Wichtigste ist ein entspannendes Umfeld. Sind die behandelnden Ärzte oder das Pflegepersonal gestresst, so nimmt das der Patient sehr schnell wahr. Entspannend wirken folgende Grundmaßnahmen nach Lawton (2002):

- Freundliche Begrüßung – den Patienten willkommen heißen.
- Im Behandlungsraum sollte das Licht gedämpft sein.
- Leise Musik im Hintergrund wirkt entspannend.
- Es ist empfehlenswert abzuklären, zu welcher Uhrzeit der Patient meistens am aktivsten und kommunikativsten ist. Im persönlichen Gespräch betonte Frau OA Rötzer (Klinische Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz), dass viele Patienten diesbezüglich einen zirkadianen Rhythmus haben – man sollte die Terminplanung danach ausrichten.

Aromatherapie

Lawton (2002) empfiehlt, ätherische Öle gezielt zur Entspannung oder Aktivierung einzusetzen. Er betont, dass er sehr gute Erfahrungen mit den Ölen gemacht hat. Vor und während der Behandlung setzt Lawton (2002) dämpfende, nach der Behandlung aktivierende Aromen ein.

Massage

Der zahnärztliche Behandlungsstuhl ist bei Lawton (2002) mit einem Massagepolster ausgestattet. Sobald sich der Patient niedersetzt, wird die Massage aktiviert. Eventuell wird auch noch eine Nacken-, Kopf-, Hand- oder Fußmassage durch die Zahnarztassistenten (sofern sie dafür geschult sind) oder durch professionelle Masseurinnen durchgeführt. Durch den Einsatz der

Einleitung

Massagetherapie konnten die Dosen für Sedierungsmittel bei zahnärztlichen Eingriffen um ein Drittel bis um die Hälfte reduziert werden. Die Präsedierung konnte beinahe vollständig weglassen werden. Gleiches gilt auch für das mechanische Fixieren des Patienten.

Audiopillow / Musik

An der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesiologie und Intensivmedizin (Medizinischen Universität Graz) hat man die Möglichkeit geschaffen, dass ein Patient mit mentalen Einschränkungen seine Lieblingsmusik präoperativ hören kann. Die Musik wird gezielt zur Ablenkung und Entspannung des Patienten eingesetzt. Dabei stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Entweder hört der Patient die Musik über einen Kopfhörer oder man speist seine Lieblingsmusik in Lautsprecher ein. Dazu hat man den sogenannten Audiopillow entwickelt. Vereinfacht ausgedrückt sind das zwei Lautsprecher, die direkt am Krankenbett links und rechts vom Kopf angebracht sind. Damit kann man auch Patienten bedienen, die die Kopfhörer nicht tolerieren, aber dennoch gerne Musik hören würden. Die Lautsprecher strahlen direkt den Kopf an; damit werden die anderen Patienten kaum gestört.



Abbildung 3 – Audiopillow

Einleitung

Nest bauen

Es hat sich bewährt, Patienten mit intellektuellen Einschränkungen mit der Decke einzuwickeln oder mit Stillpolstern den Bereich in dem sie liegen einzugrenzen. Viele Patienten mit geistiger Behinderung empfinden das als angenehmer, als wenn sie vollkommen frei unter der Decke liegen (persönliche Mitteilung von Fr. OA Rötzer).

ZNS dämpfende Anästhetika und Menschen mit geistiger Behinderung

Aus der klinischen Erfahrung weiß man, dass Menschen mit geistiger Behinderung oft vermehrt Anästhetika und Sedativa benötigen (persönliche Mitteilung Fr. OA Rötzer). Jedoch ist nicht vorhersagbar, welcher Patient im Einzelnen vermehrt Narkotika benötigt. Die erhöhte Dosis von Narkotika kann dann zu einer prolongierten postoperativen Aufwachphase führen, die bei ursprünglich ambulant vorgesehenen Eingriffen in unvorhersehbaren Einzelfällen eine stationäre Aufnahme erforderlich machen.

Miyawaki et al. (2004) sedierten in ihrer Studie Behinderte mit mentaler Retardierung für zahnärztliche Eingriffe intravenös mit Midazolam und Propofol. Dabei wurde ein Midazolam-Bolus zur Einleitung gegeben und anschließend kontinuierlich Propofol. Die benötigte Dosis von Propofol war bei Patienten mit intellektueller Einschränkung im Mittel 4,74 mg/kg/h. Bei der Kontrollgruppe (Normalbevölkerung) benötigte man signifikant weniger (im Mittel 3,31 mg/kg/h). Wie Miyawaki et al. (2004) anführen, kommen andere Studien zu ähnlichen Ergebnissen.

Der Grund für die benötigte höhere Dosis ist nicht bekannt. Miyawaki et al. (2004) erwähnen, dass die chronische Antiepileptika-Medikamentation ein möglicher Grund hierfür ist, da einige Antiepileptika die Aktivität von Cytochrom P450 erhöhen. Dieses Enzym ist auch das Hauptenzym für den Metabolismus von Propofol. Jedoch erwähnen Miyawaki et al. (2004) weiters, dass auch ohne Antiepileptika-Medikamentation Menschen mit geistiger Behinderung einen erhöhten Bedarf an Propofol haben.

Einleitung

Eine andere Theorie für die Notwendigkeit einer höheren Dosis von Narkotika hat Fr. OA Rötzer in einer persönlichen Mitteilung geäußert: Die hypnotische Wirkung des Thiopentals beruht zum Teil auf einer rezeptorvermittelten Verstärkung des inhibitorischen GABA-Effekts. Ebert et al. (1997) konnten zeigen, dass bei zwei Syndromen (Prader-Willi-Syndrom und Angelman Syndrom) ein erhöhter Plasmaspiegel von GABA vorliegt.

Erfahrungen am Universitätsklinikum Graz

Am Universitätsklinikum Graz bestehen im Bereich der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesie und Intensivmedizin langjährige Erfahrungen mit dem Umgang mit Menschen mentaler Beeinträchtigung im Rahmen von operativen Eingriffen (meist Zahnsanierungen). Im Beobachtungszeitraum September 2002 bis Mai 2004 wurden umfangreiche statistische Daten über die perioperative Versorgung an Menschen mit schwerer Behinderung im Rahmen von 391 Eingriffen erhoben. Im folgenden Abschnitt sind einige Eckdaten aus dem Datenmaterial tabellarisch zusammengefasst.

Ursachen der kognitiv-mental Leistungseinschränkung
<ul style="list-style-type: none">• 61 % erworben• 33 % angeboren• 6 % unklar

Tabelle 4 – Ursachen der kognitiv-mental Leistungseinschränkung

Mobilität
<ul style="list-style-type: none">• 63 % mobile Selbstständigkeit• 37 % unselbstständig, davon:<ul style="list-style-type: none">○ 16 % Rollstuhl○ 13 % gehfähig mit Hilfe○ 8 % bettlägerig

Tabelle 5 – Mobilität

Einleitung

Kommunikationsverhalten
<ul style="list-style-type: none">• 60 % kooperativ• 40 % unkooperativ
Nicht situationsgerechte Verhaltensmuster
<ul style="list-style-type: none">• 14 % Aggression• 14 % Angst- und Unmutsartikulation durch Schreien• 9 % Apathie• 8 % unmotiviertes Lachen• 4 % auf Zuspruch nicht durchbrechbares Weinen

Tabelle 6 – Verhaltens- und Kommunikationsmuster

Vertrauensfördernde / Entspannende Maßnahmen (wurden nur angewendet, soweit erwünscht, sinnvoll und durch den Patienten akzeptiert)
<ul style="list-style-type: none">• Bei 80 % Anwesenheit der Begleitperson
<ul style="list-style-type: none">• Bei 93 % erfolgte Zuspruch. Dieser erfolgte in<ul style="list-style-type: none">○ 77 % durch die Begleitperson und in○ 23 % durch das Pflegeteam oder ärztlicher Mitarbeiter.
<ul style="list-style-type: none">• Bei 52 % erfolgten Berührungen zur Vertrauensförderung. Diese erfolgten in<ul style="list-style-type: none">○ 77 % durch die Begleitperson und in○ 23 % durch das Pflegepersonal.
<ul style="list-style-type: none">• 30 % Einsatz von Musik als entspannende Maßnahme
<ul style="list-style-type: none">• 18 % Kuscheltiere, Spielsachen als entspannende Maßnahme

Tabelle 7 – Vertrauensfördernde Maßnahmen

Narkoserelevante Problemkonstellationen

Die Zusatzrisiken zur Sicherung der Atemwege und Narkoseführung sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Zusatzrisiken

- 19 % Kranifaciale Missbildungen
- 20 % Dystrophie
- 18 % kardiale Dysfunktion
- 15 % pulmonale Begleiterkrankungen
- 13 % Adipositas
- Aspiration als Risikofaktor: Oft wird das Nüchternheitsgebot nicht verstanden und befolgt. Hinzu kommen eventuell eine verzögerte Magen- und Darmentleerung oder Begleiterkrankungen wie die gastroösophageale Refluxkrankheit. Diese Umstände führen zu einem erhöhtem Aspirationsrisiko. Daher wird die Maskenbeatmung nicht zu forciert durchgeführt, die Indikation für die Magensonde großzügig gestellt und eine eventuell liegende PEG Sonde abgesaugt.

Tabelle 8 – Zusatzrisiken für die Narkose

Prämedikation vor Narkoseeinleitung

- 82 % ja
- 18 % nein

Tabelle 9 – Prämedikation

Sicherung der Atemwege

- 79 % Intubation
 - 91 % nicht erschwert
 - 9 % erschwert (durch Makroglossie, Gesichtsdysmorphie, ...)
- 18 % Larynxmaske
- 2 % Lokalanästhesie mit Sedierung (wegen anatomischer Vorgaben)
- 1 % Maske

Tabelle 10 – Sicherung der Atemwege

Narkoseführung

- 64 % balancierte Anästhesie (Kombination von i.v. Narkotika zur Einleitung und Gasnarkotika zur Aufrechterhaltung der Narkose, Analgesie mittels i.v. Opiaten.)
- 20 % volatile Anästhesie
- 14 % TIVA (totale intravenöse Narkose)
- 2 % Analgosedierung unter der Überwachung der relevanten Vitalparameter.

Tabelle 11 – Narkoseführung

Postoperative Verhaltensmuster und Entlassung

Postoperativ zeigen sich nachfolgende Verhaltensauffälligkeiten.

Verhaltensauffälligkeiten

- 13 % Unruhe
- 7 % Weinen oder Schreien
- 4 % Kommunikationsunterbrechung

Tabelle 12 – Postoperative Verhaltensauffälligkeiten

Die Entlassung unmittelbar postoperativ erfolgt:

94 % Entlassung – Zielort des Heimtransportes

- 73 % nach Hause (d.h. 73 % werden zu Hause gepflegt)
- 19 % Pflegeheim

6 % Entlassung nicht möglich; dies führt zur Aufnahme

- **5 % stationär** (v.a. weil ein großer „Narkoseüberhang“ besteht)
- 1 % Intensivstation

Tabelle 13 – Postanästhesiologische Entlassungskriterien

Möglicherweise könnte durch die Akupressur am Yingang-Punkt die Anzahl der postoperativen stationären Aufnahmen verringert werden.

B Probanden, Material und Methoden

B.1 Studie

Das Studiendesign entspricht dem einer offenen Studie.

B.1.1 Probanden

Die Rekrutierung der Probanden

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte in Zusammenarbeit mit folgenden Einrichtungen:

- Medizinische Universität Graz, Klinischen Abteilung für Mund-, Gesichts- und Kieferchirurgie
- Lebenshilfe Steiermark

Die Rekrutierung erfolgte über persönliche Kontaktaufnahme zu Probanden, gesetzlichen Vertretern und/oder Betreuungsverantwortlichen von humanitären Betreuungseinrichtungen.

Einschluss- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie sind:

- Alter zwischen 18 und 65 Jahren
- Mentale bzw. kognitive Leistungsminderung
- Adäquate Artikulationsfähigkeit hinsichtlich der eigenen Befindlichkeit

Ausschlusskriterium ist:

- Pathologische Prozesse bzw. Fehlbildungen am Akupunkturpunkt Yintang.

Aufklärungsprocedere

Die Studienteilnehmer bzw. deren gesetzlicher Vertreter wurden ausführlich über das Vorhaben aufgeklärt. Die Studienteilnehmer oder deren gesetzliche Vertreter erklärten schriftlich Ihre Einwilligung zur Teilnahme an der Studie.

Objektivierung der psychokognitiven Behinderung

An den Studienteilnehmern wurden die Folstein Mini-Mental State Examination durchgeführt. Dabei werden folgende Fragen bzw. Aufgaben gestellt:

Folstein Mini-Mental State Examination: Für jede Frage bzw. korrekt ausgeführte Anweisung kann ein Punkt erzielt werden.

Orientierung

Welcher Wochentag ist heute?

Welches Datum?

Welcher Monat?

Welche Jahreszeit?

Welches Jahr?

Wo sind wir hier? (zu Hause, Spital, Heim)

Welches Stockwerk?

In welchem Ort, in welcher Stadt?

In welchem Bundesland?

In welchem Land?

Merkfähigkeit

Sprechen Sie nach (1 Wort pro Sekunde, bis zu fünf mal vorsagen, je Wort ein Punkt):

- Zitrone
- Schüssel
- Ball

Aufmerksamkeit

Rechnen Sie (jede richtige Subtraktion vom subjektiv richtigen Rechenergebnis

<p>zählt als ein Punkt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 weniger 7 • weniger 7 • weniger 7 • weniger 7 • weniger 7
<p>Erinnerungsfähigkeit</p>
<p>Welche waren die drei Wörter, die vorhin nachzusprechen waren? (je ein Punkt)</p>
<p>Sprache/Lesen/Schreiben</p>
<p>Was ist das? (ein Kugelschreiber wird vorgezeigt)</p>
<p>Was ist das? (eine Uhr wird vorgezeigt)</p>
<p>Sprechen Sie nach: „Bitte keine Wenn und Aber.“</p>
<p>Ausführen von Befehlen (je ein Punkt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nehmen Sie ein Blatt Papier! • Falten Sie es in der Mitte! • Legen Sie es auf den Boden!
<p>Lesen und anschließendes Ausführen eines auf Papier gut lesbaren Befehls: „Schließen Sie die Augen!“</p>
<p>Schreiben Sie auf dieses leere Blatt irgendeinen Satz.</p>
<p>Zeichnen</p>
<p>Zeichnen Sie auf dieses leere Blatt die folgende Figur (auf dem Blatt ist eine Figur mit zwei sich überschneidenden Fünfecken sichtbar).</p>

Tabelle 14 – Folstein Mini-Mental State Examination

Die Folstein Mini-Mental State Examination (MMSE) dient prinzipiell zur Groborientierung für die mentale Qualitäten der Probanden. Pro richtig beantwortete Frage bzw. richtig durchgeführter Tätigkeit kann ein Punkt erreicht werden. Die Überprüfung etwaiger Einschränkungen von kognitiven Qualitäten wurde damit nicht vollzogen, da dieser Test kein validiertes Mittel für die Beurteilung der geistigen Behinderung ist. Prinzipiell wurde die MMSE z.B. für die

Probanden, Material und Methoden

Objektivierung bei zerebrovaskulären Demenzen entwickelt und hat sich im Verlauf der Untersuchung als zeitökonomisch erwiesen und wurde von den Probanden nicht als eine besondere Zusatzbelastung empfunden. Sie wurde bei allen in Frage kommenden Probanden eingesetzt.

Für die Überprüfung der kognitiven Einschränkung wäre nach ICD-10 (siehe Einführungskapitel) ein vollständiger Intelligenztest nötig. Jedoch wurde aus folgenden Gründen davon abgesehen:

- Die Durchführung eines kompletten Intelligenztests ist zeitlich sehr aufwändig (ein bis zwei Stunden laut Remschmidt und Niebergall (2008, 1112)) und bedarf einer selektiven Expertise.
- Wie bereits im Einleitungskapitel erwähnt, ist Intelligenz nicht einheitlich definiert. Je nach Definition wären andere Kriterien zu erfüllen. Daher stellt der Intelligenztest auch nur eine mögliche Grundlage zur Einstufung dar (in diesem Fall nach ICD-10).
- Aufgrund vorliegender Diagnosen und Anamneseerhebung wird davon ausgegangen, dass eine kognitive Einschränkung vorliegt (siehe dazu unten letzter Absatz).

Exemplarisch wurde ein sprachfreier Intelligenz-Schnell-Test an einigen Probanden durchgeführt: der Zahlen-Verbindungs-Test (Oswald und Roth, 1987). Der Zahlenverbindungstest dient der Einschätzung der Intelligenz bei Probanden im Alter von 8 bis 60 Jahren und einer Mindestintelligenz von 55 und einer Höchstintelligenz von 145. Der Test setzt das Beherrschen des Zählens zwischen 1 und 90 voraus. Weil teilweise die Voraussetzungen nicht gegeben waren und wegen des überproportional hohen Zeitaufwandes, wurde dieser Test vor dem eigentlichen Untersuchungsprozess nicht durchgeführt, um weitere Belastungen der Probanden zu vermeiden.

Die Aufnahme in die Studie erfolgt anhand von Diagnosebögen und Anamneseerhebung; einerseits bei Probanden aus Betreuungseinrichtungen über die Betreuungsperson, andererseits bei Teilnehmer aus privater Betreuung durch deren unmittelbare Bezugsperson (z.B. Mutter).

B.1.2 Studienablauf

a) Vorbereitungen

Nachdem der Proband freundlich begrüßt wird, legt er sich auf eine Liege. Er nimmt eine für ihn angenehme Position ein. Die Betreuungsperson kann, muss aber nicht, während der Untersuchung anwesend sein. Die Umgebung ist möglichst ruhig und entspannend.



Der links positionierte Monitor ist der BIS-Monitor, der rechte Monitor (größer dimensioniert) zeigt die Messwerte der peripheren Pulsoxymetrie und der nicht invasiven Blutdruckmessung an.

Abbildung 4 – Setting vor Ort

Anschließend wird der Proband mit folgenden Monitoringseinheiten verbunden:

- nicht invasive Blutdruckmessung (Blutdruckmanschette am Oberarm)
- periphere Pulsoxymetrie am Finger (Herzfrequenz, periphere Sauerstoffsättigung)

Probanden, Material und Methoden

- BIS-Klebelektrode (vierpolig) auf der Stirn und in Verbindung mit dem BIS-Monitor. Die BIS-Quatro-Elektroden wurden wie folgt geklebt (siehe Abbildung 16):
 - Elektrode 1: etwa 5 cm oberhalb der Nasenwurzel in der Mittellinie des Kopfes
 - Elektrode 3: Auf Höhe des Augenwinkels zwischen Auge und Haaran-satz
 - Elektrode 4: direkt oberhalb der Augenbraue
 - Elektrode 2: ergibt sich aus der Position der anderen Elektroden

Die Blutdruckwerte und die periphere Pulsoxymetrie wurden primär erhoben, um die Vitalparameter zu überwachen und um etwaigen Effekte seitens der Hämodynamik zu objektivieren.

b) Durchführung

Nachdem die oben genannten Monitoringeinrichtungen angelegt worden waren, erfolgte die Umsetzung der Studie mit folgendem chronologischen Ablauf:

- ohne Akupressur: 3 Minuten Referenzphase
- Akupressur mit kreisenden Bewegungen: 10 Minuten Stimulationsphase durch einen in dieser Methode zertifiziert ausgebildeten Anästhesisten.
- nach Beendigung der Akupressur: 3 Minuten Kontrollphase

Am *Beginn* der Untersuchung wurden folgende Messwerte erhoben und protokolliert:

- Herzfrequenz
- periphere Sauerstoffsättigung
- Bispektralindex (BIS-Index)
- nicht invasiv gemessener Blutdruck (punktuelle Aufnahme)

Anschließend wurden über die gesamte Untersuchungsdauer von 16 Minuten folgende Messwerte kontinuierlich beobachtet und folgende Messwerte wurden im Minutenabstand protokolliert:

Probanden, Material und Methoden

- BIS-Index
- Herzfrequenz
- periphere Sauerstoffsättigung



Abbildung 5 – Stimulation des Yintang-Punkts

Am *Ende* der Untersuchungsphase wurde zusätzlich zu den oben genannten elektrophysiologischen und hämodynamischen Parametern der nicht invasiv gemessene Blutdruck erhoben.

Die gesamten Werte wurden in folgendes Formular eingetragen:

Akupressurstudie														Datum:			
Zeit	3 Min.	2 Min	1 Min	Start	1 Min	2 Min	3 Min	4 Min	5 Min	6 Min	7 Min	8 Min	9 Min	10 Min	Nach 1Min	2 Min	3 Min
BIS																	
HF																	
RR																	
SO2																	

Abbildung 6 – Tabellarisches Protokoll für die Messparameter

Angaben der Probanden zur Testdatenerhebung

- a) MMSE: wie auf Seite 33 angegeben.
- b) Die Ermittlung der subjektiven Befindlichkeit der Probanden wird durch das Stellen der folgenden strukturierten Fragen ermöglicht:
 - War die Akupressur schmerzhaft (ja/nein)?
 - Empfanden Sie die Akupressur als angenehm – unangenehm – weder noch?
 - Fühlten Sie sich während der Akupressur müde (ja/nein)?

B.1.3 Datenanalyse

Die gesammelten Daten wurden mit Microsoft Office Excel 2007 und STATA (Version 10.0) ausgewertet. Mittels Paneldatenregression wurden die Veränderungen über die Zeit der Akupressur am Yintang-Punkt analysiert. Bei einem p-Wert kleiner als 0,05 gilt die Änderung als signifikant.

B.2 Stimulation des Yintang-Punkts

B.2.1 Definition und Lokalisation

Der Yintang-Punkt ist ein Stimulationspunkt im Sinne der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). Er trägt die alternative Bezeichnung Ex-HN 3 (Extrapunkt head and neck) und ist an der vorderen Medianlinie zwischen den medianen Ausläufern der Augenbrauen lokalisiert (Focks et al., 2005, 503):

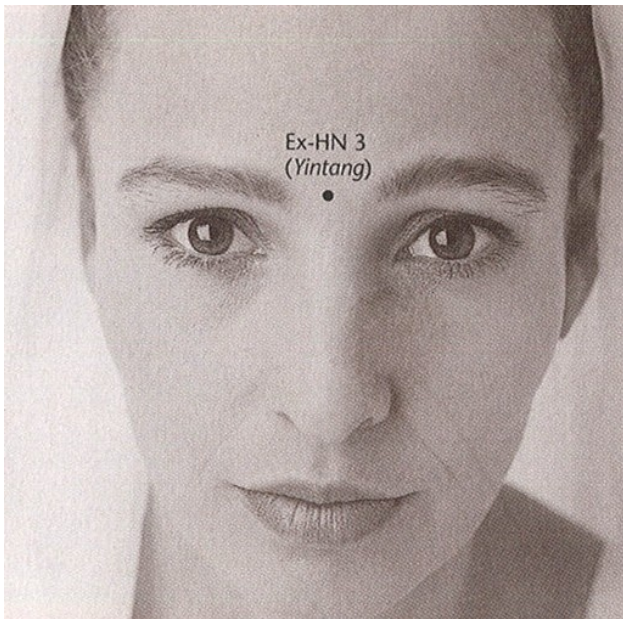


Abbildung 7 – Lokalisation des Yintang-Punkts (Focks et al., 2005, 503)

B.2.2 Stimulationsmethoden

Zur Stimulation bieten sich nach Focks et al. (2005, 503) folgende Methoden an:

a) Akupunktur

- die Nadel flach in Richtung Nasenwurzel schieben
- Hautwickmethode: „Über dem Punkt mit Daumen und Zeigefinger eine Hautfalte bilden und von cranial nach caudal einstechen.“ (Focks et al., 2005, 503)
- Nadel schräg oder flach s.c. in Richtung Augenbrauen stechen
- Mikroaderlass
Mikroaderlass ist eine Technik, die bei Kopfschmerzen, Augenschmerzen,

Augenrötung und Rhinitis am Yintang-Punkt durchgeführt wird (Focks, 2005, 663). Im Folgenden wird diese Technik mit Nadeln beschrieben. Es können auch andere Techniken angewandt werden (Mikroaderlass mit Pflaumenblütenhämmerchen usw.). Vor der Punktion wird die Durchblutung durch Reiben erhöht. Anschließend wird die Nadel nur oberflächlich (1-3 mm) eingestochen und rasch wieder herausgezogen. Während des Stechens wird die Haut der Punktionsstelle mit der anderen Hand fixiert. Nach der Punktion wird Blut aus der Einstichstelle herausgedrückt.

b) Akupressur

Aus Stux et al. (2003, 285) kann man entnehmen, dass innere Unruhe und Nervosität ein mögliches Anwendungsgebiet von Akupressur am Yintang-Punkt sein kann. „Die Massage erfolgt dabei mit der Fingerkuppe des Zeigefingers oder des Daumens oder bei einigen Punkten mit dem Nagel. Man massiert mit kreisender Bewegung oder in Längsrichtung zum Meridian, also auf und ab.“ (Stux et al., 2003, 285) Dabei ist der Massagedruck je nach Lage der Punkte unterschiedlich – im Bereich des Gesichts wird vorsichtiger massiert. Anfangs beginnt man leichter und später wird der Druck erhöht. Dabei darf die Massage nie schmerzhaft sein (Stux et al., 2003, 285).

Litscher (2004) und Fassoulaki et al. (2003) führten eine Akupressur des Yintang-Punkts in unterschiedlicher Weise durch und konnten eine Änderung des BIS-Index beobachten. Wang et al. (2005) stimulierten über Akupressur ohne kreisende Bewegungen und konnten damit keine Änderung des BIS-Index herbeiführen. Aus diesen Erwägungen wurde bei dieser Diplomarbeit eine Akupressur mit kreisenden Bewegungen durchgeführt.

B.2.3 Indikationen für die Stimulation des Yintang-Punkts aus Sicht der TCM für die Humanmedizin

Folgende Indikationen lassen sich zusammenfassen (Focks et al., 2005, 503):

- Innere Unruhe (beruhigender Effekt)
- Nasenerkrankungen
- Epilepsie

Probanden, Material und Methoden

- kindliche Krampfanfälle
- (frontale) Kopfschmerzen
- Augenbeschwerden

Bei der Internetsuche (www.google.at und www.altavista.de) am 9. April 2008 wurden unter den Stichwörtern „stress“, „angst“ und „unruhe“ zahlreiche Einträge in Verbindung mit dem Yintang-Punkt gefunden (bspw. „yintang angst“ 352 Einträge auf www.google.at). Stellvertretend für die vielen Beiträge wäre beispielsweise der Artikel von Elleberger und Tripp (n.d.) zur „Regulation des Geistes“ zu nennen.

B.2.4 Ergebnisberichte aus der Veterinärmedizin

Akupunktur an Hunden

Kim und Nam (2006) führten eine randomisierte kontrollierte Akupunktur-Studie an gesunden, männlichen Miniatureschnauzer-Hunden durch. In vier Gruppen wurden jeweils unterschiedliche Akupunktur-Stimulationen (Dauer: 20 Minuten) durchgeführt. Dabei wurden die Nadeln ohne zusätzliche Stimulation – wie Rotation, Zug- und Druckbewegungen usw. – gesetzt. Die Gruppengröße umfasste jeweils zwanzig Hunde.

Die vier Gruppen waren:

1. Gruppe: Akupunktur des GV-Punkts. Diesem Punkt werden in der Traditionellen Chinesischen Medizin stressabbauende und beruhigende Wirkungen zugeschrieben (siehe auch Abkürzungsverzeichnis).
2. Gruppe: Yintang-Akupunktur
3. Gruppe: Kombination von GV-Punkt- und Yintang-Punkt-Akupunktur
4. Placebo-Gruppe mit einem Kontroll-Punkt, zwei Zentimeter lateral des seitlichen Endes der rechten Augenbraue

Der Effekt der Behandlung wurde mittels SEF-95 (Parameter des prozessierten EEGs; siehe dazu Seite 64) und mit dem Ramsay Sedation Score (RSS) ermittelt.

Probanden, Material und Methoden

RSS 1	Der Patient ist ängstlich und agitiert und/oder ruhelos.
RSS 2	Der Patient ist kooperativ, orientiert und ruhig.
RSS 3	Der Patient reagiert nur noch auf Kommandos.
RSS 4	Der Glabella-Reflex oder ein auditiver Stimulus löst eine lebhafte Reaktion aus.
RSS 5	Der Glabella-Reflex oder ein auditiver Stimulus löst eine träge Reaktion aus.
RSS 6	Der Glabella-Reflex oder ein auditiver Stimulus löst keine Reaktion aus.

Tabelle 15 – Ramsay Sedation Score (RSS) nach Riess et al. (2002) (übersetzt)

Die Änderungen des SEF-95-Wertes gegenüber dem Ausgangswert waren durch die Stimulation minimal, jedoch signifikant ($p < 0,05$):

Gruppe	Ausgangswert	SEF-95 nach 10 Minuten Akupunktur (insgesamt 20 min)
GV	41	38
Yintang	41	39
GV+Yintang	42	39
Kontrolle	41	38

Tabelle 16 – Ergebnisse Akupunktur am Tier (SEF-95) (Kim und Nam, 2006)

Die Änderungen der RSS-Werte waren bei allen drei Behandlungsgruppen auffallend stark und signifikant ($p < 0,05$), während die Kontrollgruppe praktisch keinen Unterschied zeigte:

Gruppe	Ausgangswert	RSS nach 10 Minuten Akupunktur (insgesamt 20 min)
GV	1	2,7
Yintang	1	2,5
GV+Yintang	1	2,7
Kontrolle	1	1,1

Tabelle 17 – Ergebnisse Akupunktur am Tier (RSS) (Kim und Nam, 2006)

Die tierexperimentellen Ergebnisse zeigen, dass es praktisch keinen Unterschied macht, ob der GV-, der Yintang- oder auch beide Punkte gleichzeitig akupunktiert werden. Die Ergebnisse sind jeweils fast identisch.

Nadelakupunktur und Lasernadelakupunktur an Schweinen

Litscher et al. (2007a) führten eine randomisierte, placebokontrollierte cross-over Pilotstudie durch, bei der die Nadelakupunktur und die Laserakupunktur am Yintang-Punkt, die Nadelakupunktur am Renzhong-Punkt sowie die Nadelakupunktur an einem Placebo-Kontrollpunkt gegenübergestellt wurden. Dem Renzhong-Punkt wird eine anregende Wirkung zugeschrieben. Die Akupunktur wurde an vier Schweinen unter standardisierten Narkosebedingungen 5 Minuten lange durchgeführt.

Der Effekt wurde mittels BIS-Index ermittelt. Dieser wurde einmal vor der Akupunktur, drei mal während der Akupunktur und einmal nach der Akupunktur ermittelt. Es zeigte sich folgendes Ergebnis:

Methode	Messzeitpunkte				
	BIS-Index (arithmetische Mittelwert \pm SD)				
	Vor der Akupunktur	Während der Akupunktur			Nach der Akupunktur
Messzeitpunkt 1		Messzeitpunkt 2	Messzeitpunkt 3		
Nadelakupunktur am Yintang	75,3 \pm 0,9	73,3 \pm 0,9	73,3 \pm 1,1	74,3 \pm 0,9	75 \pm 0,9
Lasernadelakupunktur am Yintang	76,3 \pm 1	74,5 \pm 1,8	72 \pm 3,7	76,8 \pm 2,2	77,8 \pm 1,8
Nadelakupunktur am Renzhong	75,7 \pm 2,3	Nicht registriert	78,3 \pm 1,9	Nicht registriert	76,7 \pm 2,9
Nadelakupunktur am Kontrollpunkt	75 \pm 1,3	74,8 \pm 1,3	75,5 \pm 1,8	74,5 \pm 1,3	74,5 \pm 1,3

Tabelle 18 – Nadelakupunktur und Lasernadelakupunktur an Schweinen (Litscher et al., 2007a)

B.2.5 Anwendung der Stimulation des Yintang-Punkts zur Reduzierung der hirnelektrischen Aktivität am Menschen

Vergleich verschiedener Stimulationsverfahren

Litscher (2004) führte eine randomisierte, kontrollierte cross-over Studie durch, bei der Akupressur, Akupunktur und Laserakupunktur am Yintang-Punkt sowie Akupressur an einem Placebo-Kontrollpunkt (lateral der Augenbraue) gegenübergestellt wurden. An allen 25 Personen wurden alle Stimulationsmethoden angewendet. Die Reihenfolge erfolgte randomisiert. Zwischen den jeweils zehn Minuten dauernden Stimulationsphasen waren Pausen von mindestens zwanzig Minuten vorgesehen. Die Akupressur wurde durch Ausübung einer speziellen Technik angewandt. Bei der Akupunktur wurden alle zwei Minuten Stimulationen von zwanzig Sekunden Dauer durchgeführt

(Rotationen und Zug- bzw. Druckbewegungen). Nach fünf Minuten wurden die Freiwilligen aufgefordert, die Hand zu heben, um sicherzustellen, dass sie wach sind.

Während der Yintang-Akupressur wurden Parameter des prozessierten EEGs (BIS-Index, SEF-90-Werte), die Herzfrequenz und der Blutdruck ermittelt. Am Beginn und am Ende der Untersuchung wurde ein Verbal Sedation Score (VSS) eruiert und in einer 10-Punkte-Skala angegeben (0: kein Stress, 10: maximaler Stress).

Lediglich die Akupressur am Yintang-Punkt konnte ein klinisch relevantes Absinken des BIS-Wertes von durchschnittlich 97,4 auf 62,9 (Standardabweichung: 13,9) bewirken (gemessen fünf Minuten nach der Anwendung). Diese Änderungen waren signifikant ($p < 0,001$). Das Absinken des BIS-Wertes war für einen Großteil der Versuchsgruppe markant: Bei 84 % der wachen Probanden sank der Wert unter 60 und bei immerhin noch 40 % sogar noch unter 50. Der Autor der Studie räumt allerdings ein, dass eventuell Systemalgorithmen des BIS-Monitors und/oder elektromyographische Aktivitäten an diesen niedrigen Werten mitbeteiligt sein könnten. Er verweist auch auf Forschungsergebnisse von Chan und Gin (2000), denen zufolge bei einem BIS-Wert von unter 50 der Zustand der Wachheit prinzipiell nicht zu erwarten ist. Zusammenfassend meint Litscher (2004), dass daher der BIS-Wert kritisch interpretiert werden muss.

Die bei der Akupunktur gefundenen Änderungen waren nicht signifikant. Bei den anderen beiden Verfahren war zwar die Änderung signifikant ($p < 0,05$), jedoch das Ausmaß geringer: So erreichte bei der Lasernadel Akupunktur der BIS-Wert im Mittel nach 5 Minuten 95,4, bei der Kontroll-Punkt Stimulation im Mittel 94,2.

Die Änderungen von Blutdruck und Herzfrequenz waren in allen Gruppen nicht signifikant. Dies gilt auch für die Akupressur am Yintang-Punkt: Änderung der Herzfrequenz im Mittel: von 73,2 auf 63,7; des systolischen Blutdrucks von 109,8 auf 107,7 und des diastolischen Blutdrucks von 63,3 auf 66,8.

Bei den Verbal Sedation Scores (VSS) waren alle Änderungen signifikant ($p < 0,001$ bei der Yintang-Punkt Stimulation, $p < 0,012$ beim Kontrollpunkt).

Aus der Abbildung 6 der Originalarbeit kann man erkennen, dass auch hier die Akupressur am Yintang-Punkt den größten Einfluss hat (geschätzte Differenz von ca. 3,1 für die Akupressur am Yintang, ca. 1,9 für die Nadelakupunktur am Yintang, ca. 1,6 für die Lasernadel-Akupunktur am Yintang und ca. 1,3 für die Kontrollpunkt-Akupressur).

Akupressur mit kreisenden Bewegungen

Fassoulaki et al. (2003) führten eine randomisierte, kontrollierte cross-over-Studie mit 25 freiwilligen Teilnehmern mit dem ASA-Klassifikations-Level I oder II (zur Klassifikation siehe unten) durch. Bei jedem Teilnehmer wurden der Yintang-Punkt und ein Kontrollpunkt stimuliert. Der Kontrollpunkt war 2 cm seitlich des lateralen Randes der linken Augenbraue lokalisiert. Der Yintang-Punkt wurde zehn Minuten lang in kreisenden Bewegungen (rd. 20x/Minute) stimuliert, der Kontrollpunkt 5 Minuten lang. Ob der Kontrollpunkt ebenfalls mit kreisenden Bewegungen stimuliert wurde, geht aus der Veröffentlichung nicht hervor.

I	Patient ohne Systemerkrankung
II	Patient mit leichter Systemerkrankung
III	Patient mit schwerer Systemerkrankung
IV	Patient mit schwerster Systemerkrankung und konstanter Lebensbedrohung
V	Moribunder Patient, der mit oder ohne Operation 24 Stunden voraussichtlich nicht überleben wird

Tabelle 19 – ASA-Klassifikation nach Standl (2007, 11)

Fassoulaki et al. (2003) fanden eine signifikante Reduktion der BIS-Werte bei Stimulation des Yintang-Punkts - sowohl gegenüber einem Kontroll-Punkt, als auch gegenüber dem Ausgangswert vor der Stimulation (Yintang-Punkt vs. Ausgangswert: $p < 0,001$, ansonsten $p < 0,05$). Der Verlauf der BIS-Werte ist dabei beachtlich: Nach 5 Minuten Stimulation am Yintang-Punkt fiel der BIS-Wert im Mittel von 97 auf 45, während die Kontrollgruppe lediglich einen mittleren BIS-Wert

von 94 (Ausgangswert ebenfalls 97) erreichte. Nach dem Ende der Stimulation nahm der BIS-Wert fast wieder den Ausgangswert ein; er betrug im Mittel 95.

Neben dem BIS-Wert wurde von Fassoulaki et al. (2003) auch der VSS-Score ermittelt. Auch dieser zeigte entsprechend dem BIS-Wert signifikante Veränderungen (Yintang-Punkt VSS-vorher vs. VSS-nachher $p=0,001$, Kontrollpunkt VSS-vorher vs. VSS-nachher $p=0,001$, Yintang-Punkt vs. Kontrollpunkt VSS-nachher $p<0,05$). Der VSS-Score wurde vor dem Aufsetzen der Elektroden erhoben. In der Publikation liegen keine genauen Zahlenangaben dazu vor. Jedoch kann man der Abbildung 4 der Originalarbeit entnehmen, dass sich der VSS-Wert durch die Stimulation des Yintang-Punkts im Mittel von ca. 7 auf ca. 4 signifikant verringert hatte. Bei der Stimulation des Kontrollpunkts ist die Veränderung auch signifikant, jedoch wesentlich geringer: im Mittel von ca. 7 auf ca. 6,2.

Aus der Studie geht nicht eindeutig hervor, zu welchem Zeitpunkt nach der Anwendung der VSS-Score ermittelt wurde (Zitat hierzu: „When the extra 1 point or the control point was released, and after having completed the BIS measurements, each volunteer was asked to score again his or her stress, tension, and anxiety from 0 to 10.“ (Fassoulaki et al., 2003, 886)) Nach der Durchführung wurden noch drei Minuten (Erholungsphase) BIS-Werte aufgezeichnet. Das würde bedeuten, dass der VSS-Score erst *nach* der Erholungsphase von 3 Minuten eruiert wurde. Das heißt, der VSS-Wert wäre dann auch nach der Erholungsphase noch sehr hoch, obwohl sich der BIS-Wert bereits wieder normalisiert hat.

Akupressur ohne kreisende Bewegungen

In der randomisierten kontrollierten Studie von Wang et al. (2005) wurde untersucht, ob man die Angst eines Elternteils vor einem geplanten operativen Eingriff an ihrem Kind verringern kann. Während der präoperativen Vorbereitungsphase ihres Kindes wurde an 61 freiwilligen Personen (jeweils die Mutter oder der Vater) Akupressur angewandt. Die Eltern wurden als ASA I oder II eingestuft. Sie hatten noch nie psychiatrische Erkrankungen und hatten auch noch keine Erfahrungen mit Akupressur. Die Probanden wurden zufällig in zwei

Probanden, Material und Methoden

Gruppen unterteilt: die eine Gruppe bekam die Stimulation am Yintang-Punkt, die andere an einem Kontrollpunkt. Der Kontrollpunkt befand sich unmittelbar oberhalb des lateralen Randes der linken Augenbraue. Der Punkt wurde absichtlich so gewählt, dass er am selben Dermatome wie der Yintang-Punkt liegt.

Für die Stimulation wurde ein Akupressurband eingesetzt. Die Ausübung des Druckes erfolgte damit gleichmäßig, ohne jede Drehbewegung.

Unmittelbar vor der Anwendung wurde von den Versuchspersonen ein demographischer Fragebogen und der State-Trait Anxiety Inventory (STAI) beantwortet. Der STAI setzt sich aus zwei Teilen zusammen: dem STAI-T und dem STAI-S. Der STAI-T ermittelt, wie ängstlich die Person von der Persönlichkeitsstruktur her ist. Der STAI-S erfasst, wie ängstlich die Person gerade in der aktuellen Situation ist (Status).

Nach Durchführung dieser Untersuchungen wurden die BIS-Elektroden angebracht. Anschließend wurde fünf Minuten abgewartet, damit sich der BIS-Wert einpendeln kann. Danach begann die zwanzig Minuten dauernde Stimulation. Während der Vorperiode und der Durchführung wurden zusätzlich die Herzfrequenz und der Blutdruck monitiert. Nach dem Ende wurde noch der STAI ermittelt. Erst dann wurden die Elektroden und das Band entfernt.

Der STAI-S war nach der Anwendung der Akupressur signifikant verändert (Abnahme im Mittel von 44 auf 37). In der Arbeit erfolgt hierzu keine Angabe des Signifikanzniveaus. Am Placebopunkt konnte keine Abnahme des STAI-S festgestellt werden (Zunahme im Mittel von 43 auf 45). Der STAI-S nach der Anwendung am Yintang-Punkt vs. der Anwendung am Kontrollpunkt war signifikant verändert ($p=0,03$) (37 vs. 45).

Die restlichen Messparameter BIS, Herzfrequenz und Blutdruck wurden nicht signifikant geändert. Das könnte zwei Gründe haben:

- Wie oben erwähnt, wurde der Yintang-Punkt in dieser Studie nicht kreisend stimuliert. Wang et al. (2005) bemerken, dass das ein wesentlicher Unterschied zu Fassoulaki et al. (2003) und Litscher (2004) ist.

- Pollock et al. (2000), wie von Wang et al. (2005) erwähnt wird, berichten über Hinweise, dass der BIS-Index möglicherweise die milde Sedierung nicht ausreichend sensibel widerspiegelt.

B.3 EEG

Um die durch die Akupressur hervorgerufene Änderung der spontanen hirn elektrischen Aktivität objektiv feststellen zu können, wurde ein EEG-Parameter (BIS-Index) verwendet, der zur Objektivierung von Sedierungs- und Narkosetiefe herangezogen wird.

B.3.1 Das Roh-EEG

Entstehung des EEG-Signals

Das Zellpotential

Eine aktive Nervenzelle im Gehirn bildet durch zwei unterschiedliche Mechanismen ein elektrisches Potential aus (Rampil, 1998):

1. Postsynaptisches Potential

Bindet ein Neurotransmitter an einen entsprechenden Rezeptor der Membran einer postsynaptischen Nervenzelle, so wird dadurch die Permeabilität der Membran für Ionen verändert. Dadurch ändert sich auch die Ionenkonzentration an der Membran; es bildet sich eine transmembranöse Spannungsdifferenz.

Diese Potentialdifferenz wird erst wieder durch die Inaktivierung der Ionenkanäle abgebaut. Das Potential bleibt bis zu einigen Sekunden aufrecht.

2. Aktionspotential

Entsteht eine Depolarisierung unter einem gewissen Schwellenwert, so bildet sich ein Aktionspotential. Es breitet sich ohne Amplitudenverlust schnell aus und weist eine deutlich kürzere Dauer von etwa zwei Millisekunden auf.

Die im Elektroenzephalogramm (EEG) sichtbaren Potentialschwankungen werden durch die Summe der Potentiale aller elektrisch aktiven Zellen des Gehirns gebildet. Da die durch ein Aktionspotential gebildete Spannungsdifferenz nur sehr kurz andauert, hat sie – verglichen mit der postsynaptischen Spannung – auf die gemessene Gesamtspannung nur wenig Einfluss. Daher werden die im EEG sichtbaren Spannungsauslenkungen hauptsächlich durch die postsynaptischen Potentiale gebildet.

Anatomische Grundlagen

Die vorherrschenden Zellen im Kortex sind die Pyramidenzellen. Laut Schiebler (2005, 715ff) haben die meisten Pyramidenzellen ihren Zellkörper in einer tieferen Schicht der Hirnrinde (Lamina V bzw. Lamina pyramidalis interna). Ihre Dendriten verlaufen fast parallel und gerade in die oberflächlichere (der Schädelkalotte näher gelegene) Schicht. Sie sind daher senkrecht zur Schädeloberfläche orientiert. Jeder einzelne Dendrit empfängt dabei über tausende Synapsen die Signale von vorgeschalteten Nervenzellen. Benachbarte Pyramidenzellen haben oft ähnliche vorgeschaltete Zellen und die entsprechenden Synapsen sind oft auch in nebeneinander liegenden Regionen angeordnet (Rampil, 1998).

Entstehung des Summenpotentials

Wegen der meist getrennten räumlichen Anordnung von erregenden und hemmenden Rezeptoren an den Dendriten entstehen erregende und hemmende postsynaptische Potentiale oft weit voneinander entfernt. Haben zwei benachbarte Dendriten gleichartige und synchrone Membranpotentiale (was aufgrund der oben geschilderten räumlichen Anordnung oft der Fall ist), dann addieren sich ihre Potentialschleifen im extrazellulären Raum und es entsteht ein großer extrazellulärer Ionenfluss, der auch an der EEG-Ableitung dargestellt wird (Rampil, 1998).

„Erst die Summe einer hohen Zahl derartiger Dipole wird in ständig fluktuierender Ausprägung an der Körperoberfläche ableitbar. Diese Summendipole, die oft regelrechte Dipolschichten ausbilden, bezeichnet man auch als kortikale Feldpotentiale. [...] Tiefer liegende Potentialgeneratoren bilden sich im EEG nicht

ab. Lediglich die hoch synchronisierten Neuronenentladungen bei epileptischen Erregungssteigerungen, etwa im Bereich temporobasaler Hirnregionen, können in begrenztem Maße auch noch in Oberflächenableitungen erfasst werden.“ (Zschocke, 2005, 6)

Synchrone Aktivität von Pyramidenzellen

Wie jahrelange empirische Analysen ergeben haben, treten postsynaptische Potentiale umso synchroner auf, je mehr Bewusstseinsverlust vorliegt. Umgekehrt kann man sagen, je arrhythmischer bzw. asynchroner die Hirnaktivität am EEG erscheint, umso weniger tief ist der Narkosegrad. Der Grund für diese Phänomene dürften Schaltkreisschleifen zwischen Hirnstamm, Thalamus und Hirnrinde sein (Rampil, 1998). Diese Schleifen bewirken die Rhythmizität. Die Schaltkreisschleifen werden auch EEG-Schrittmacher genannt.

„Obwohl wir mit dem EEG an der Körperoberfläche nur die neuronale Aktivität des Kortex, in vielen Fällen sogar nur die Aktivität in den oberen Kortexschichten erfassen können, liefert uns diese Untersuchungsmethode in zahlreichen Fällen auch Aufschlüsse über pathologische Veränderungen subkortikaler Hirnregionen, in besonderem Ausmaß sogar Informationen bei Schädigung im Bereich pontomesenzephaler Hirnstrukturen. Davon lebt die EEG-Diagnostik.

Die Ursache dafür ist darin begründet, dass die Hirnrinde über zahlreiche Verbindungen und Projektionssysteme mit dem subkortikalen Hirnregionen verknüpft ist, über die die neuronale Aktivität des Kortex permanent moduliert wird. Bereits der normale Grundrhythmus des EEG eines gesunden Menschen wird auf dieser Basis generiert. Die Hirnrinde alleine ist zur Entwicklung irgendeiner rhythmischen Aktivität nicht im Stande.“ (Zschocke, 2005, 8)

Besonderheiten zur Elektrodenableitung

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten der Elektrodenableitung (Rampil, 1998):

- a) Entweder wird ein Paar von Elektroden aufgebracht und man misst die Potentialdifferenz zwischen den beiden Elektroden,

- b) oder es werden drei Elektroden aufgebracht und es wird die dritte als Referenzelektrode (als Referenzspannung) benützt.

Um die elektrische Aktivität des Kortex flächendeckend erfassen zu können, werden für die neurologische Diagnostik mindestens 16 Elektroden eingesetzt (Rampil, 1998).

Verzerrende Faktoren bei der EEG-Ableitung sind:

1. EKG-R-Zacke: Diese wird über den Hals zu den Elektroden geleitet.
2. Elektromyografie (EMG): Die Muskelaktivität der Kopfmuskulatur inkl. der Augenliderbewegungen.
3. Elektrookulografie (EOG): Augenbewegungen – die Augen stellen Dipole dar.
4. Der Körper wirkt als „Antenne“ für elektromagnetische Strahlung, wie sie beispielsweise von Stromkabeln abgegeben wird.

Die Lösung dieser Probleme bzw. die Berichtigung dieser verzerrenden Faktoren (Rampil, 1998):

EKG-R-Zacke und Körper als Antenne: Das aufgrund von externer elektromagnetischer Strahlung induzierte Spannungssignal ist am ganzen Körper gleich groß. Das externe Signal kann somit rechnerisch eliminiert werden: Man muss nur die Differenz zwischen einer Referenzelektrode und dem eigentlichen Messwert bilden und diese Differenz dann vom Messwert subtrahieren. Zur Elimination der EKG-R-Zacke bringt man die Referenzelektrode am Schädel an.

EOG: Die meiste Energie der EOG-Störsignale befindet sich in einem anderen Frequenzbereich als die EEG-Signale. Die EOG-Signale zeichnen sich durch niedrige Frequenzen und hohe Amplituden aus. Sie können daher leicht mittels Filter eliminiert werden.

EMG: Auch von diesen Störsignalen befindet sich die meiste Energie in einem anderen (höheren) Frequenzbereich als die EEG-Signale. Durch vorgeschaltete Frequenzbandfilter können somit auch diese Signale ausgeblendet werden.

Es ist wichtig zu bedenken, dass Liquor gut leitend ist, und daher einen „verschmierenden“ Effekt hat. Bei der Ableitung wird nicht punktgenau das Gebiet unter der Elektrode erfasst, sondern ein wesentlich größerer Bereich.

Beurteilungskriterien

Frequenz

Der von der Schädeloberfläche abgeleitete klinisch relevante Frequenzbereich liegt zwischen 0 und ca. 30 Hertz (Hz). Bei der Ableitung treten auch noch wesentlich höherfrequente Potentialschwankungen auf. Sie werden jedoch über Hirnhäute, Liquorschicht, Knochen und Haut sehr stark gedämpft (Zschocke, 2005, 11).

Üblicherweise wird das Frequenzband des EEGs in folgende Bereiche eingeteilt:

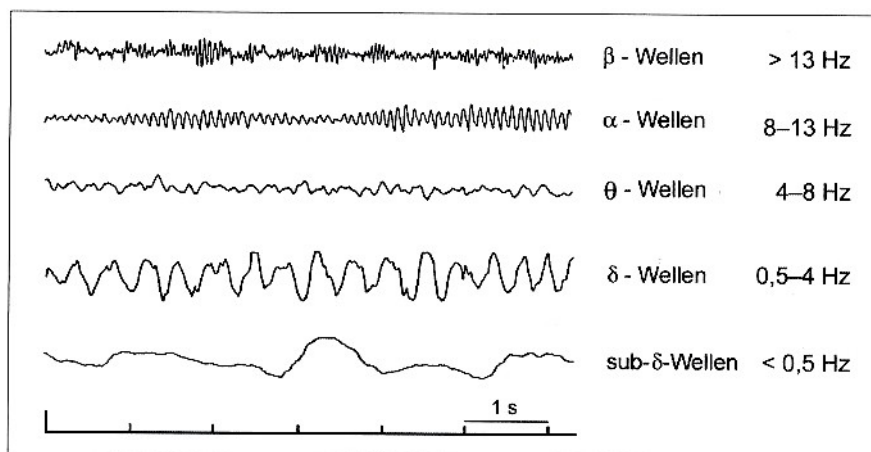


Abbildung 8 – Frequenzbereiche im EEG (Zschocke, 2005, 12)

„Die EEG-Wellen, die bei einem gesunden Menschen über der hinteren Hirnregion (okzipital bis parietal) auftreten, kennzeichnen den Grundrhythmus des EEG [...]“ (Zschocke, 2005, 13) Bei hirngesunden Menschen findet sich im Ruhe-EEG (geschlossene Augen) bei 86 % ein Alpha-EEG, d.h. die Wellen im EEG sind im Frequenzbereich von 8-13 Hz. Bei etwa 7% wird der Grundrhythmus durch Beta-Wellen gebildet (Zschocke, 2005, 13ff).

Amplitude

„Die Amplituden haben im Gegensatz zur Frequenz einen geringeren Stellenwert, da ihre Ausprägung von den Ableitbedingungen, aber auch vom Lebensalter ganz erheblich mit beeinflusst wird. Sie betragen für gewöhnlich 10-50 μV , seltener bis 100 μV . In aller Regel stehen die Amplituden in Bezug zu bestimmten Frequenzen [...]“ (Schwarz et al., 2008, 338)

Graphoelemente

„Unterschiedliche Änderungen in Steilheit und/oder Größe im an- oder absteigenden Schenkel der Wellen führen zu EEG-Formen, die als besondere Graphoelemente bezeichnet werden und sowohl physiologische als auch pathologische hirnelektrische Äquivalente darstellen.“ (Schwarz et al., 2008, 339)
Dazu gehören die epilepsietypischen Spikes und Spike-Wave-Komplexe. Bei Epilepsie treten die Potentiale besonders synchron und massiv auf. Die epilepsietypischen Graphoelemente zeichnen sich daher durch einen besonders steilen Anstieg und relativ hohe Amplitude aus.

Burst-Suppression

Als Burst Supression wird das Phänomen der beinahe vollkommenen Signalunterdrückung für kurze Zeit bezeichnet.

Die Burstsuppression kann

- metabolisch oder
- hypoxisch-ischämisch

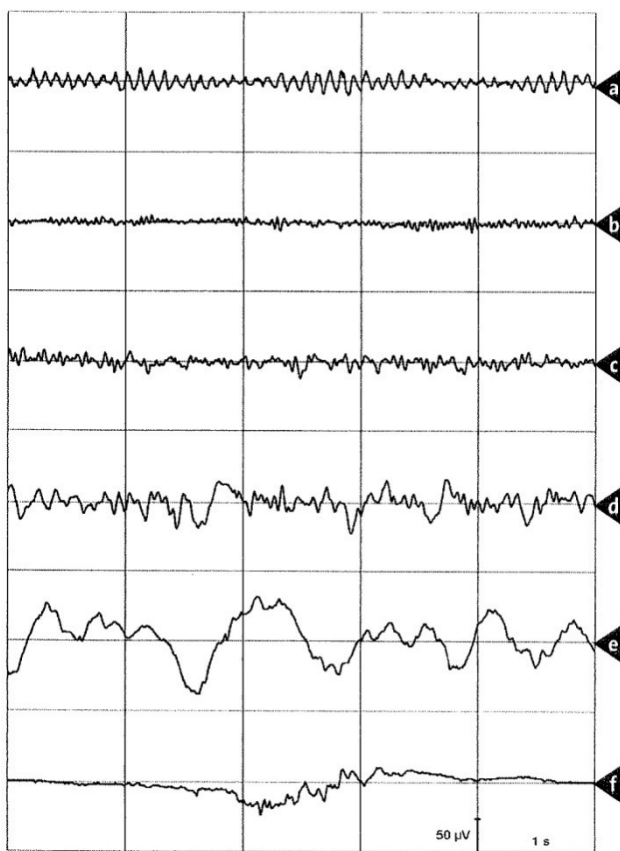
bedingt sein.

EEG-Veränderungen während der Sedierung oder Narkose

Das spontane EEG („Nativ“-EEG) liefert durch Änderungen im Frequenzgehalt Hinweise auf den Sedierungs- bzw. Narkosestatus:

wach	alpha-Wellen
leichte Sedierung	beta-Wellen
zunehmende Sedierung	theta-Wellen
Allgemeinanästhesie	delta-Wellen
weitere Dosissteigerung	Burstsuppression
	Nulllinien-EEG

Tabelle 20 – EEG-Veränderungen bei Sedierung bzw. Narkose (Wilhelm, 2005, 49)



Zunehmende Sedierung – vom Wachheitszustand (a) bis zur Burstsuppression (f)

Abbildung 9 – Hirnströme in Abhängigkeit von dem Sedierungsniveau (Wilhelm, 2005, 49)

B.3.2 Das prozessierte EEG

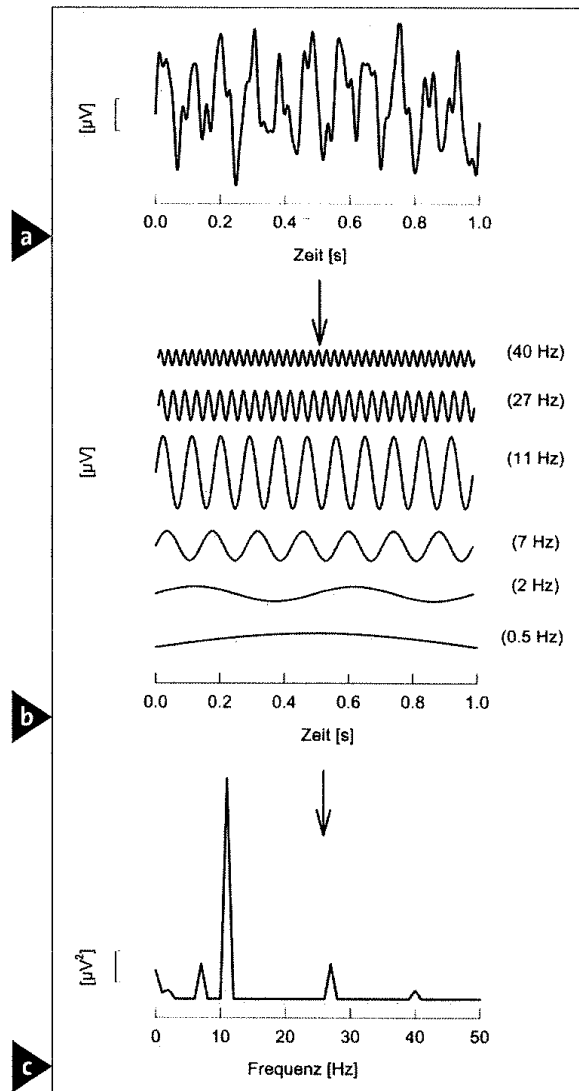
Da der Informationsgehalt eines kontinuierlich abgeleiteten EEGs bei der visuellen Analyse auf Grund der Signalkomplexität nur schwer fassbar ist, hat man verschiedene computerunterstützte Verfahren zur Analyse des EEG-Signals

entwickelt, um wesentliche Informationen des EEGs möglichst zeitnah zu transportieren.

Frequenzanalyse

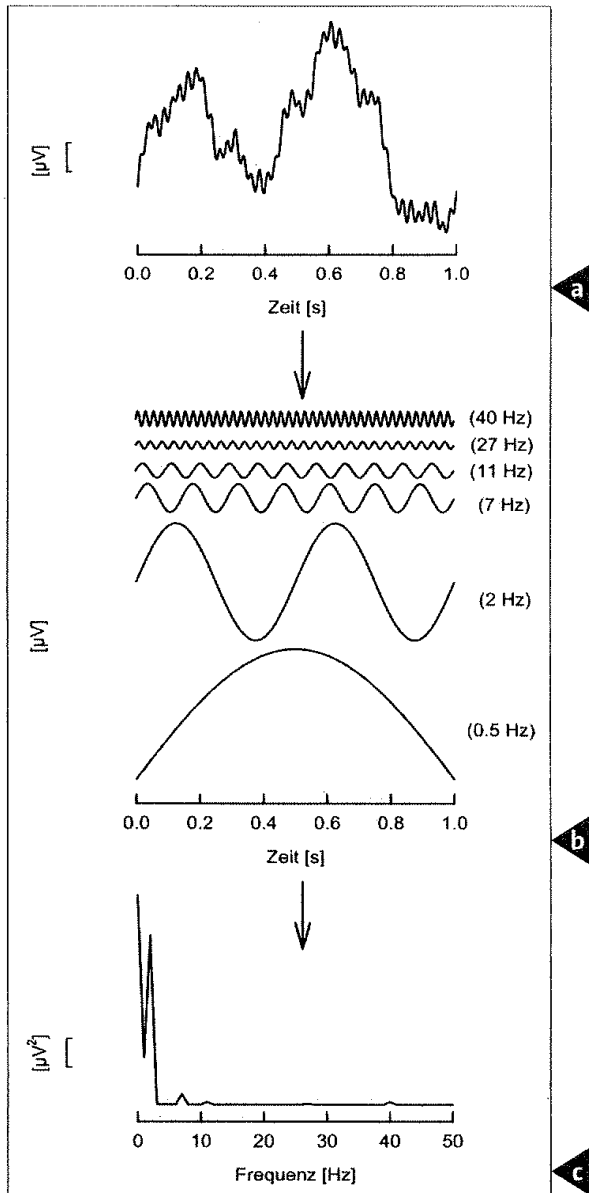
Mit der Spektralanalyse wird das EEG-Signal in die Frequenzkomponenten zerlegt. Die Aufteilung des Signals wird mit Hilfe der Fast-Fourier-Transformation (FFT) bewerkstelligt (Schmidt und Bischoff, 2005, 40ff). Dabei wird das EEG-Signal in eine Reihe von Sinusschwingungen zerlegt.

Unter anderem liefert die FFT das Leistungsspektrum bzw. Powerspektrum. Es ermöglicht eine Abschätzung der Frequenzverteilung der EEG-Epoche. Dieses Spektrum kann visuell dargestellt werden. Um aus dem Leistungsspektrum konkrete Zahlenwerte zu generieren, kann zum Beispiel die Fläche des Leistungsspektrums für die einzelnen Frequenzbänder (delta, theta, alpha und beta) berechnet werden.



Aus dem Hirnströmen eines wachen Probanden (a) erfolgt die FFT (b). In (c) ist das Powerspektrum dargestellt. Die größte Aktivität liegt im Alpha Bereich bei 11 Hz.

Abbildung 10 – Powerspektrum eines wachen Probanden (Schmidt und Bischoff, 2005, 40)



Im Unterschied zum vorigen Patienten tritt hier eine hohe Aktivität im langsamen Frequenzbereich (0,5 und 2 Hz) zu tage.

Abbildung 11 – Powerspektrum eines anästhesierten Patienten (Schmidt und Bischoff, 2005,

41)



Darstellung der Frequenzverteilung in Form von Gipfeln. Horizontal wird die Frequenz aufgetragen, in der vertikalen Achse die Zeit.

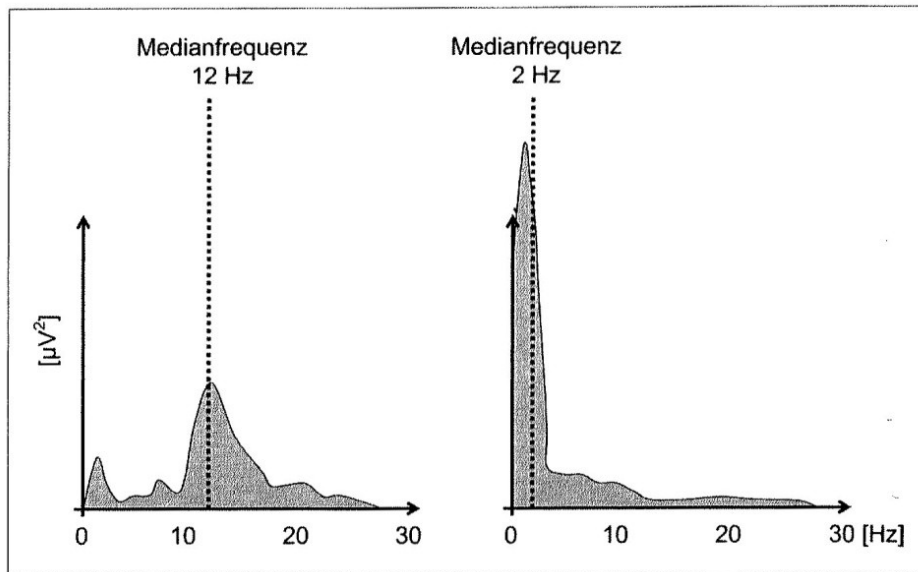
Abbildung 12 – Darstellungsmöglichkeit der Frequenzverteilung (Brandt und Erdmann, 1998, 161)

EEG-derivierte Monoparameter

Diese Parameter reflektieren ausschließlich EEG-Inhalte unter besonderer Berücksichtigung der EEG-Frequenzen mit unterschiedlicher Gewichtung.

Medianfrequenz

Die Medianfrequenz teilt das Leistungs- bzw. Powerspektrum in zwei Hälften. Unter- und oberhalb der Medianfrequenz liegen daher 50% der Gesamtaktivität (Schmidt und Bischoff, 2005, 42).

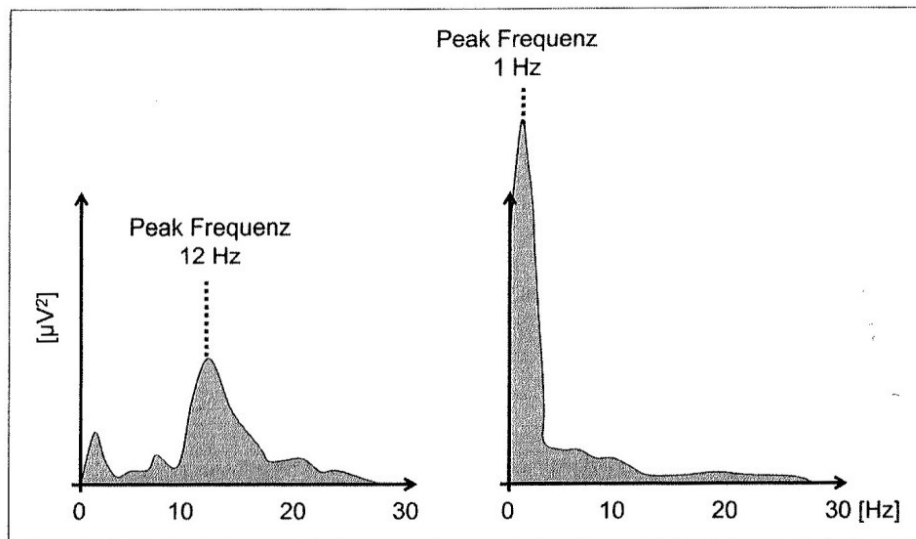


Links das Beispiel der Medianfrequenz eines wachen und rechts der eines anästhesierten Patienten.

Abbildung 13 – Medianfrequenz (Schmidt und Bischoff, 2005, 42)

Peakfrequenz

Die Peakfrequenz ist die Frequenz, die die höchste Leistung des Leistungsspektrums aufweist.



Links das Beispiel der Peakfrequenz eines wachen und rechts der eines anästhesierten Patienten.

Abbildung 14 – Peakfrequenz (Schmidt und Bischoff, 2005, 44)

Spektrale Eckfrequenz

Die *spectral edge frequency (SEF)* gibt die Frequenz an, unterhalb der sich 90, 93 oder 95 % der Gesamtaktivität des Spektrums befindet (Rampil, 1998).

Sämtliche genannte Monoparameter weisen Limitierungen zu der Narkosebeurteilung auf. So senken beispielsweise nicht alle Anästhetika die Frequenzen der Wellen, was zu Problemen bei der Beurteilung der Sedierungs- bzw. Narkosetiefe mit SEF führen kann (Rampil, 1998). In der Folge sind deshalb sogenannte kalkulierte Parameter entwickelt worden.

Kalkulierte EEG-Indizes

Zu den kalkulierten EEG-Indizes gehört der Entropie-Index, der Patient State Index (PSI) und der BIS-Index. Dabei fließen nicht nur registrierte EEG-Signale und deren ermittelten Derivate, sondern auch Parameter aus großen Datenbanken basierend auf den Daten zahlreicher Patienten und Probanden in den Algorithmus zur numerischen Messwertdarstellung ein.

Der *Entropie-Index* repräsentiert den Regularitätsgehalt des EEG-Signals. Je unregelmäßiger das EEG-Signal ist, desto wacher ist der Patient, je mehr Regularität es trägt, desto tiefer die Sedierung bzw. Narkose. Das isoelektrische EEG-Signal entspricht somit dem Zustand maximaler Regularität.

Der Bispektralindex

Die folgenden Angaben zum BIS-Index basieren auf den Ausführungen von Rampil (1998) – sofern nicht anders angegeben.

a) Gerätetechnisches Equipment

Der Bispektralmonitor ist durch die Firma Aspect Medical Systems in Natick, MA/USA entwickelt worden. Der Monitor zeigt aufgrund verschiedener EEG-Analysen einen Wert zwischen 0 und 100 an. Je tiefer die Narkose ist, desto niedriger ist der angezeigte Wert:

Sedierungsgrad	BIS-Wert
Wachheit/Erinnerung intakt	85-100
Sedierung	65-85
Allgemeinanästhesie	40-60
Zunehmendes Burst-Suppression-EEG	0-30

Tabelle 21 – BIS-Werte vs. Sedierungsgrad nach Bruhn (2005, 90)

Die oben genannten Zahlenwerte gelten als Orientierungshilfe. Individuelle Streuung bzw. Überlappung sind kritisch zu berücksichtigen. Jedoch weisen tendenzielle Verschiebungen in der Trenaufzeichnung sehr sensitiv auf Änderungen der abgeleiteten hirnelektrischen Aktivität hin.

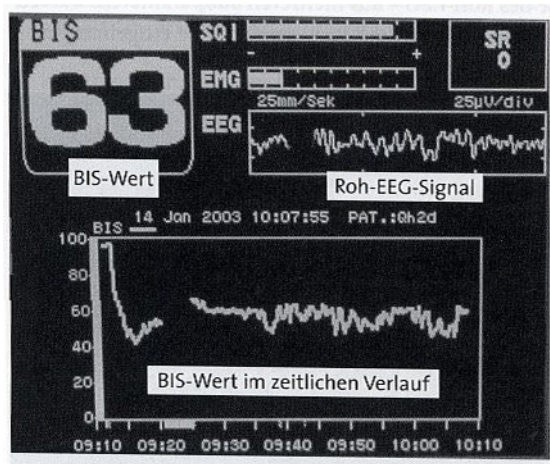


Abbildung 15 – BIS-Monitor (Bruhn, 2005, 90)

Für die Untersuchung an Menschen mit mentaler Behinderung wurden BIS-Einmalelektroden verwendet. Sie setzen sich aus einer Referenzelektrode, zwei Messelektroden und additiv noch einer Elektrode zur Detektion von Augen-EMG-Signalen zusammen.

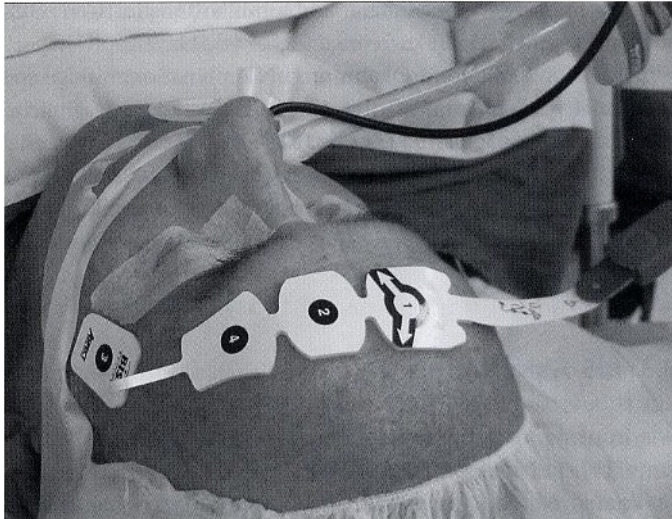


Abbildung 16 – BIS-Klebelektroden (Bruhn, 2005, 91)

b) Algorithmus

Allgemeines

Im Folgenden wird der Algorithmus der Version 3 des BIS-Monitors dargestellt.

Die Grundidee ist es, verschiedene Kennwerte (sog. Subparameter) zu kombinieren und in die Berechnung eines einzelnen Werts – dem BIS-Wert – einfließen zu lassen. Die Auswahl der Subparameter wurde empirisch aus rund 1500 Anästhesien mit EEGs von rund 5000 Stunden Aufnahmedauer ermittelt, bei denen der Grad der Sedierung vorlag. Die Anästhesien wurden dabei mit verschiedenen Anästhesie-Protokollen durchgeführt, um ein möglichst breites Spektrum abzudecken.

Der genaue Algorithmus wurde bislang als sog. „Firmengeheimnis“ nicht publiziert. Somit beruhen Angaben zum Algorithmus in der Literatur z.T. auf Hypothesen und sind nicht in allen in Details geklärt.

Bispektralanalyse

Einer der drei Subparameter verwendet die namensgebende Bispektralfunktion. Die Bispektralfunktion $B(f_1, f_2)$ hat zwei Frequenzen als Parameter – deshalb auch der Name *Bispektral*.

Grundlage der Bispektralfunktion ist die quadratische Phasenkopplung. Definitionsgemäß besteht „[...] zwischen einer Signalkomponente mit der Frequenz f_1 und einer Signalkomponente mit der Frequenz f_2 eine quadratische Phasenkopplung, wenn weitere Signalkomponenten zum Beispiel mit der Frequenz f_2+f_1 oder f_2-f_1 , oder andere Verknüpfungen von Harmonischen von f_1 und f_2 existieren. Zusätzlich müssen sich die Phasenbeziehungen der Frequenzen φ_1 und φ_2 genauso verhalten wie die zugehörigen Frequenzen, also $\varphi_2+\varphi_1$ oder $\varphi_2-\varphi_1$ bzw. entsprechend der Verknüpfung der Harmonischen.“ (Pecher, 2005, 37)

Die Bispektralfunktion liefert die Summe der quadratische Phasenkopplungen (zwischen den beiden Frequenzen) über alle jeweils zwei Sekunden langen Epochen. Je näher das Ergebnis der Bispektralfunktion bei Null liegt, umso weniger Epochen gibt es, die eine quadratische Phasenkopplung zwischen den beiden Frequenzen aufweisen. Je größer das Ergebnis ausfällt, umso mehr Epochen gibt es, die eine quadratische Phasenkopplung zwischen den beiden Frequenzen aufweisen.

Die Höhe der Amplitude der Frequenzen geht auch in die Berechnung ein: Je größer die Amplitude der Frequenzen ist, desto größer ist das Ergebnis der Bispektralfunktion (Rampil, 1998).

Zur Wertigkeit der Bispektralfunktion geht man von dem Modell aus, dass eine umgekehrte Proportionalität der Funktion zur Anzahl der unabhängigen Schrittmachereinheiten gegeben ist (Rampil, 1998). Nach diesem Modell bedeutet eine hohe quadratische Phasenkorelation (also die Bispektralfunktion liefert ein Ergebnis sehr viel größer 0), dass nur wenige unabhängige Schrittmachereinheiten vorhanden sind.

Vorverarbeitung des Signals

Die Vorverarbeitung des Signals verläuft in folgenden Schritten:

1. Das EEG wird ermittelt.
2. Um Artefakte herauszufiltern, wird ein Hoch- und Niederfrequenzfilter verwendet.

3. Das EEG wird in 2 Sekunden lange Epochen unterteilt. Die nachfolgenden Verarbeitungsschritte werden für jede Epoche getrennt durchgeführt.
4. Die EKG- und Schrittmacherartefakte werden durch Korrelation mit gespeicherten Mustern erkannt und entfernt. Die dadurch jeweils gelöschte Zone wird mittels Interpolation gefüllt.
5. Die Lidschlagartefakte werden ebenfalls durch Korrelation mit den gespeicherten Mustern erkannt und gelöscht, jedoch ohne zu interpolieren wie bei Punkt 4.
6. Liegt eine niedrigfrequente Störung vor, so schweift das Signal von der Basislinie öfters ab. Diese Störung wird durch einen weiteren Bandfilter entfernt.
7. Die statistische Varianz wird für jede Epoche ausgerechnet. Sollte die Varianz einer Epoche vom Durchschnitt der Varianz der vorigen Epochen stark abweichen, so wird diese entfernt, und bei den nachfolgenden Analysen nicht mehr berücksichtigt. Jedoch geht auch die abweichende Epoche in die neue Durchschnittsberechnung der Varianz mit ein.

Subparameterberechnung

Anschließend erfolgen die eigentlichen Signalanalysen und die Errechnung der Subparameter:

1. Der Grad der Burstsuppression wird mittels zweier Algorithmen berechnet: *burst supression ratio* und mittels *QUAZI*-Algorithmus. Diese Kennwerte sind hoch, wenn die Narkose besonders tief ist.
2. Anschließend wird eine Fourier-Analyse für die Ermittlung der zugrunde liegenden Sinusschwingungen des Signals angewandt.
3. Die Bispektralanalyse wird durchgeführt.
4. Der *SynchFastSlow* Subparameter beruht auf der Bispektralanalyse. Die Summe aller Bispektralzahlen in dem Bereich von 0,5 bis 47 Hz wird im Verhältnis zur Summe aller Bispektralzahlen in dem Bereich von 40 bis 47 Hz analysiert (Schmidt et al., 2008).

5. Die *Beta-Ratio* ist ein Subparameter, der auf das Verhältnis zweier, empirisch ermittelter Frequenzbänder (30-47 Hz und 11-20 Hz) eingeht (Schmidt et al., 2008).

Der angezeigte BIS-Index

Der BIS-Index wird durch eine nicht lineare Funktion aus den Subparametern gebildet. Je nach dem aktuellen Bild des EEGs wird die Gewichtung der Subparameter für die Bildung des BIS-Index vom Monitor flexibel verändert. So geht beispielsweise bei einer leichten Sedierung die Beta-Ratio mit mehr Gewicht in den BIS-Index ein als bei einer tieferen Sedierung. Der genaue Algorithmus zur Ermittlung des BIS ist industriell nicht offengelegt.

Beim A-1050-BIS-Monitor wird der dargestellte BIS-Index aus dem Durchschnittswert der BIS-Indizes der letzten 60 Sekunden errechnet.

Der BIS-Index ist ein weltweit angewandtes Verfahren zur approximativen Bewertung der Sedierungs- und Narkosetiefe. Allerdings sind methodische Einschränkungen durch exogene und endogene Kontaminationseffekte kritisch zu berücksichtigen (Rampil, 1998).

Der BIS-Index wird in dieser Diplomarbeit speziell zur Dokumentation von Akupressureffekten auf die hirnelektrische Aktivität bei Menschen mit geistiger Behinderung verwendet.

C Ergebnisse

Die Anzahl der Studienteilnehmer betrug 18. Mit zwei Probanden war aufgrund ihrer schweren geistigen Einschränkung keine verbale Kommunikation möglich. Sie erfüllten somit die Einschlusskriterien nicht. Daher wurde die Studie mit 16 Teilnehmern durchgeführt, davon waren 6 männlich und 10 weiblich. Das Alter der der Probanden war im Mittel $40,1 \pm 12,9$ Jahre (Mittelwert \pm SD) (Range 22 bis 62 Jahre).

Die Ursachen für die mentalen Einschränkungen der Probanden waren:

Ursache	Anzahl der Teilnehmer
Down-Syndrom	4
Peripartale Asphyxie	2
Intrauterine Asphyxie	1
Meningitis	1
Status post Reanimation	1
Hydrocephalus	1
Epilepsie	1
Röteln-Embryopathie	1
Unklare Genese	4

Tabelle 22 – Ursachen der mentalen Einschränkung

Bei einem Teilnehmer wurde eine Rötung länger als fünf Minuten an den Klebekontakten der Elektroden beobachtet. Diese bildete sich später vollständig zurück.

Nach der Akupressur-Anwendung wurde die subjektive Befindlichkeit abgefragt. Dabei ergab sich folgendes Bild:

Ergebnisse

Subjektive Wahrnehmung der Akupressur in Bezug auf die Befindlichkeit und Nozizeption
<ul style="list-style-type: none">• Kein Proband empfand die Akupressur als schmerzhaft.• 13 empfanden die Akupressur als angenehm.• 3 empfanden die Akupressur als weder angenehm noch als unangenehm.• Keine Probanden empfanden die Akupressur als unangenehm.
Müdigkeitsempfindung während der Akupressur
<ul style="list-style-type: none">• 7 Probanden fühlten sich müde; bei 4 Probanden trat ein Schlafzustand ein.• 9 Probanden fühlten sich nicht müde.

Tabelle 23 – Empfindung während der Akupressur

Für die folgenden Signifikanzanalysen sämtlicher Parameter (BIS-Index, Herzfrequenz, periphere Sauerstoffsättigung und Blutdruck) gilt: Alle Daten ergaben ausgeglichene Panele (jeder Proband hat die gleiche Anzahl an Messungen) für 16 Zeitpunkte. Diese Panele wurden mit Hilfe einer Paneldatenregression mit fixen Effekten analysiert. Es sind zu wenige Daten vorhanden, um eine Random Effects-Regression sinnvoll durchzuführen.

Im Minimental-Test erreichten die Teilnehmer im Mittel $12,4 \pm 5,57$ Punkte (Mittelwert \pm SD) (Range von 0 bis 22). In der Paneldatenregressions-Analyse wurde keine signifikante Korrelation zwischen dem Verlauf des BIS-Index und dem Minimentalscore festgestellt. Gleiches gilt auch für das Ergebnis der Korrelationsanalyse auf Basis der Paneldatenregressions-Analyse zwischen dem Verlauf der Herzfrequenz und dem Minimentalscore, dem Verlauf der periphere Sauerstoffsättigung und dem Minimentalscore, dem Verlauf des systolischen Blutdrucks und dem Minimentalscore und dem Verlauf des diastolischen Blutdrucks und dem Minimentalscore.

Genauso wurde keine signifikante Korrelation in der Paneldatenregressions-Analyse zwischen dem Verlauf des BIS-Index und dem Geschlecht festgestellt. Gleiches gilt auch für das Ergebnis der Korrelationsanalyse auf Basis der Paneldatenregressions-Analyse zwischen dem Verlauf der Herzfrequenz und dem

Ergebnisse

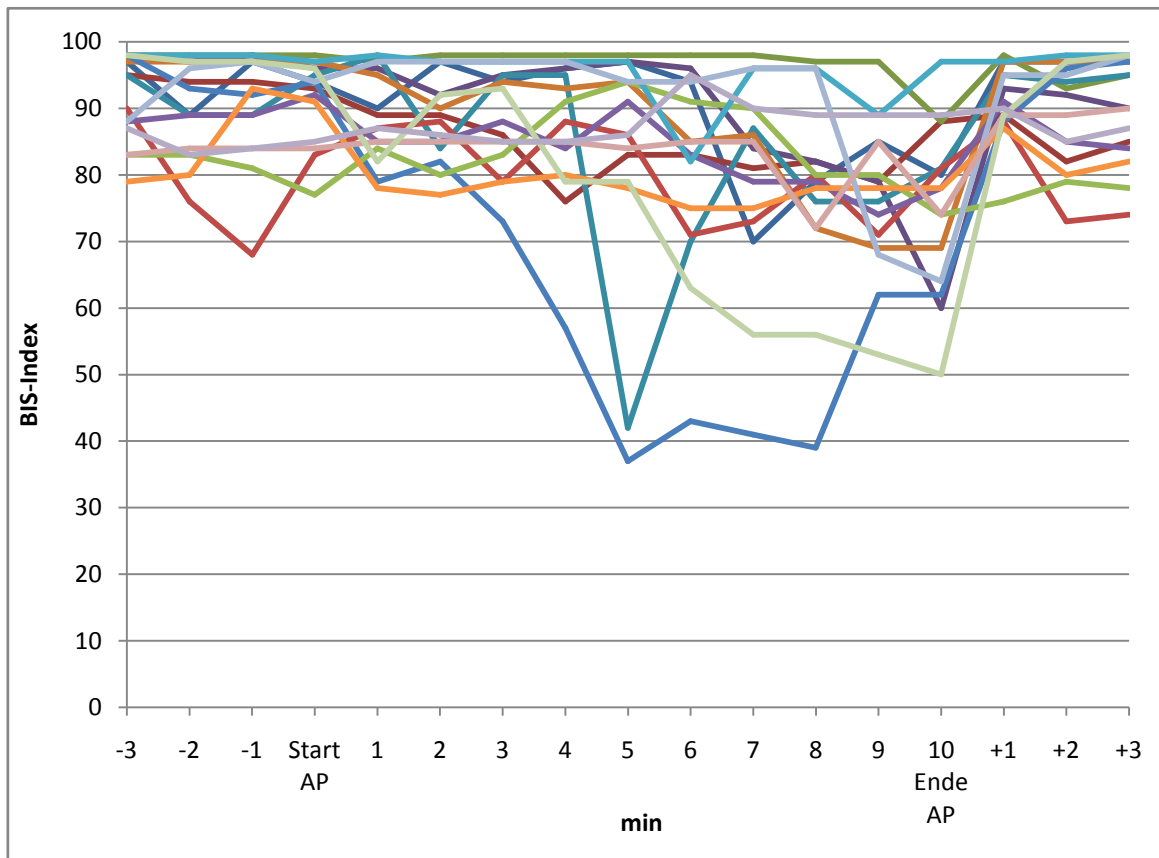
Geschlecht, dem Verlauf der peripheren Sauerstoffsättigung und dem Geschlecht, dem Verlauf des systolischen Blutdrucks und dem Geschlecht und dem Verlauf des diastolischen Blutdrucks und dem Geschlecht.

C.1 BIS-Index

In der Kontrollphase vor der Akupressur lagen die BIS-Werte im Mittel um $91,2 \pm 6,94$ (arithmetischer Mittelwert \pm SD).

Vier Probanden erreichten BIS-Werte ≤ 60 ; als Minimum wurde bei einem Probanden ein BIS-Wert von 37 registriert. Im zeitlichen Verlauf stellte sich der BIS-Index auf Probandenebene wie folgt dar:

Ergebnisse



Jede Linie entspricht einem Probanden. Man kann erkennen, dass bis auf vier Probanden die BIS-Index-Werte im Bereich von 64 bis 98 liegen.

Beschreibung der X-Achse:

-3 = 3 Minuten vor der Akupressuranwendung

Start AP = Messung zum Startzeitpunkt der Akupressuranwendung

1 = BIS-Wert eine Minute nach Beginn der Akupressuranwendung

10 Ende AP = BIS-Wert nach 10 Minuten Akupressuranwendung – Akupressur wird beendet

+1 = 1 Minute nach Beendigung der Akupressuranwendung

Abbildung 17 – BIS-Index aller Probanden im zeitlichen Verlauf

In der folgenden Tabelle werden wichtige Eckdaten der einzelnen aufgezeichneten Minuten angeführt (Bezeichnung der Zeitpunkte wie in der vorigen Grafik beschrieben):

Ergebnisse

Zeitpunkt (in Minuten)	BIS- Mittelwert	BIS- Standardabweichung	Minimaler BIS	Maximaler BIS
-3	92,00	6,53	79	98
-2	90,19	7,16	76	98
-1	91,00	8,33	68	98
Start AP	91,63	6,10	77	98
1	89,19	6,88	78	98
2	88,69	6,49	77	98
3	88,81	7,66	73	98
4	87,31	10,80	57	98
5	83,56	18,42	37	98
6	81,75	14,62	43	98
7	80,44	15,13	41	98
8	78,31	14,72	39	97
9	77,13	11,03	53	97
10 (Ende AP)	75,81	12,38	50	97
+1	91,19	5,56	76	98
+2	89,50	7,84	73	98
+3	90,31	7,84	74	98

Tabelle 24 – Eckdaten der einzelnen Minuten (BIS-Index)

Grafisch ergibt sich folgendes Bild:

Ergebnisse

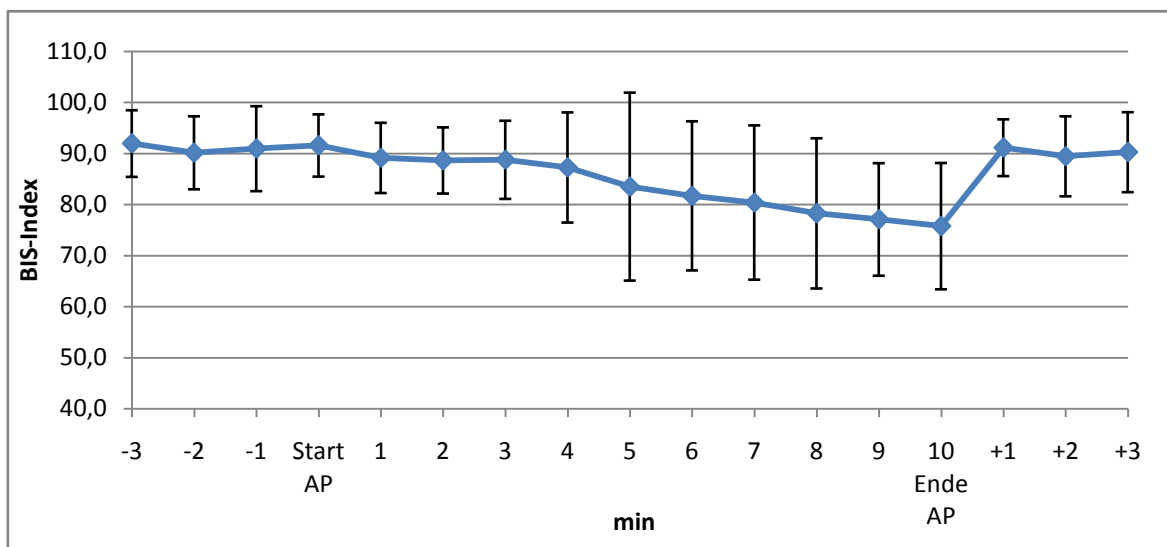


Abbildung 18 – Arithmetisches Mittel und Standardabweichung BIS-Index

Es erscheint, dass der BIS-Wert in Abhängigkeit von der Stimulationsdauer im Mittel kontinuierlich sinkt.

Die folgende Tabelle gibt darüber Aufschluss, in welcher Minute der Stimulationsphase wie viele Probanden ihr jeweiliges Minimum erreichen.

Minuten nach Beginn der Akupressur	Anzahl der Probanden, die das Minimum erreichen	Prozent	Kumulierte Prozent
1	0	0	0
2	0	0	0
3	1	6,25	6,25
4	1	6,25	12,5
5	2	12,5	25
6	3	18,75	43,75
7	1	6,25	50
8	1	6,25	56,25
9	2	12,5	68,75
10	5	31,25	100

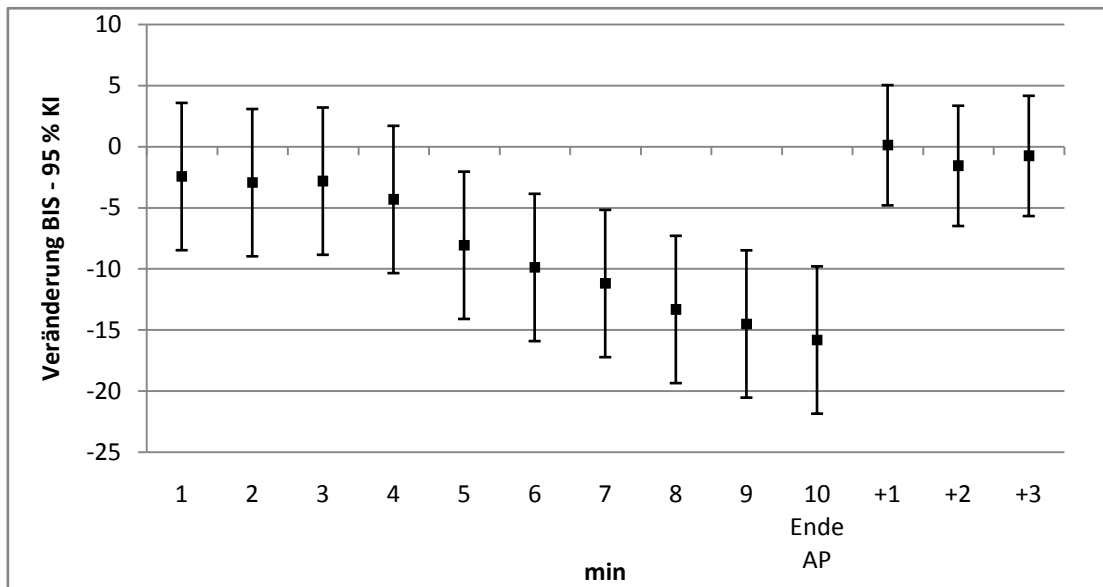
Tabelle 25 – Erreichen des Minimums des BIS-Index in der Stimulationsphase

Ergebnisse

Es ist ersichtlich, dass beispielsweise zwei Probanden nach fünf Minuten Akupressur ihr Minimum des BIS-Index erreichen. Aus der Spalte „Kumulierte Prozent“ geht hervor, dass *bis* zu diesem Zeitpunkt lediglich 25 % der Probanden ihr Minimum erreicht haben.

Die folgende Grafik zeigt den Beginn eines signifikanten Abfalls der BIS-Werte nach 5 Minuten Akupressur im Vergleich zu den Ausgangswerten vor der Akupressur. Nach Beendigung der Akupressur kehrt der BIS-Index nach sehr kurzer Latenz zum Ausgangsniveau zurück.

Ergebnisse



Darstellung der Veränderungen des BIS-Index (schwarzer Punkt) gegenüber dem BIS-Werten vor Beginn der Akupressur. Die Vertikalbalken zu den einzelnen Minuten geben die 95 % Konfidenzintervalle der jeweiligen Minuten an. Das 95 % Konfidenzintervall unterschreitet das erste Mal 5 Minuten nach dem Beginn der Akupressur die Null-Linie, d.h. hier erreicht der BIS-Index das erste Mal eine signifikante Änderung, die von den Ausgangswerten signifikant unterschiedlich ist. Die nach der fünften Minute folgenden BIS-Werte weisen während der Akupressur ebenfalls signifikante Änderungen auf (6. bis 10. Minute).

Eine Sensitivitätsanalyse der Ergebnisse für die BIS-Werte hat ergeben, dass auch bei Ausschluss der zwei Probanden mit der stärksten Wirkung die Ergebnisse weitgehend gleich bleiben.

Beschreibung der X-Achse:

1 = BIS-Senkungswert eine Minute nach Beginn der Akupressuranwendung

10 Ende AP = BIS-Senkungswert nach 10 Minuten Akupressuranwendung – Akupressur wird beendet

+1 = 1 Minute nach Beendigung der Akupressuranwendung

Abbildung 19 – Veränderung BIS-Index und 95 % KI

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die zugrundeliegenden Werte der obigen Abbildung. Es wird jeweils die Veränderung des BIS-Werts während und nach der Akupressur mit den BIS-Werten vor der Akupressur verglichen.

Ergebnisse

Zeitpunkt (in Minuten)	BIS-Senkung	p-Wert	95 % KI der BIS-Senkung	
			Untere Grenze	Obere Grenze
1	-2,44	0,426	-8,46	3,59
2	-2,94	0,338	-8,96	3,09
3	-2,81	0,359	-8,84	3,21
4	-4,31	0,160	-10,34	1,71
5	-8,06	0,009	-14,09	-2,04
6	-9,88	0,001	-15,90	-3,85
7	-11,19	0,000	-17,21	-5,16
8	-13,31	0,000	-19,34	-7,29
9	-14,50	0,000	-20,53	-8,47
10 (Ende AP)	-15,81	0,000	-21,84	-9,79
+1	0,13	0,960	-4,80	5,05
+2	-1,56	0,532	-6,48	3,36
+3	-0,75	0,764	-5,67	4,17

Die Werte der Spalte „Senkung BIS“ geben jeweils an, um wie viel sich die BIS-Index-Werte gegenüber den BIS-Werten vor der Akupressur senken.

1 = BIS-Senkungswert eine Minute nach Beginn der Akupressuranwendung

10 (Ende AP) = BIS-Senkungswert nach 10 Minuten Akupressuranwendung / Akupressur wird beendet

+1 = 1 Minute nach Beendigung der Akupressuranwendung

Tabelle 26 – Veränderung BIS-Index, p-Werte und 95 % KI

Am Ende der Stimulationsphase sinkt der BIS-Index im Mittel um 15,81 im Vergleich zum Ausgangswert unmittelbar vor dem Beginn der Akupressur. Diese Änderung ist hoch signifikant ($p < 0,001$).

C.2 Herzfrequenz

Die Aufzeichnungen ergeben folgendes Bild (Bezeichnung der Zeitpunkte – siehe Abbildung 17):

Zeitpunkt (in Minuten)	HF- Mittelwert	HF- Standardabweichung	Minimale HF	Maximale HF
-3	73,94	13,37	49	96
-2	72,25	12,73	48	91
-1	71,38	12,19	48	89
Start AP	70,81	11,86	47	88
1	70,19	10,46	49	86
2	72,25	11,39	50	95
3	69,81	9,91	50	89
4	72,06	11,7	50	95
5	71,63	10,78	51	90
6	71,75	10,46	52	92
7	71,38	10,69	50	90
8	69,94	11,03	51	92
9	70,63	10,92	50	91
10 (Ende AP)	71,69	11,89	50	91
+1	72,75	12,76	51	98
+2	72,06	12,02	50	98
+3	73,25	13,14	52	98

Tabelle 27 – Eckdaten der einzelnen Minuten (Herzfrequenz HF)

Alle aufgezeichneten Minutenwerte ab dem Beginn der Akupressur zeigen keine signifikante Veränderung gegenüber den Herzfrequenzwerten vor dem Beginn der Akupressur.

C.3 Periphere Sauerstoffsättigung

Die Aufzeichnungen ergeben folgendes Bild (Bezeichnung der Zeitpunkte – siehe Abbildung 17):

Zeitpunkt (in Minuten)	Mittelwert SaO ₂	Standardabweichung SaO ₂	Minimale SaO ₂	Maximale SaO ₂
-3	96,13	2,39	90	99
-2	96,31	2,36	91	99
-1	96,38	2,03	93	99
Start AP	96,13	2,42	92	99
1	95,88	2,28	91	99
2	96,00	2,19	92	99
3	96,06	2,05	92	99
4	95,88	2,19	92	99
5	96,13	2,25	92	99
6	95,88	2,31	91	99
7	95,81	2,37	91	99
8	95,94	2,35	92	99
9	95,94	2,64	91	99
10 (Ende AP)	95,63	2,70	90	99
+1	95,81	2,74	90	99
+2	96,25	2,70	90	99
+3	96,13	2,70	90	99

Tabelle 28 – Eckdaten der einzelnen Minuten (periphere Sauerstoffsättigung SaO₂)

Ergebnisse

Die Signifikanzanalyse zeigt folgendes:

Zeitpunkt (in Minuten)	SaO ₂ -Senkung	p-Wert	95 % KI der SaO ₂ -Senkung	
			Untere Grenze	Obere Grenze
1	-0,25	0,325	-0,75	0,25
2	-0,13	0,622	-0,62	0,37
3	-0,06	0,806	-0,56	0,44
4	-0,25	0,325	-0,75	0,25
5	0,00	1	-0,50	0,50
6	-0,25	0,325	-0,75	0,25
7	-0,31	0,219	-0,81	0,19
8	-0,19	0,46	-0,69	0,31
9	-0,19	0,46	-0,69	0,31
10 (Ende AP)	-0,50	0,05	-1,00	0,00
+1	-0,46	0,028	-0,87	-0,05
+2	-0,02	0,92	-0,43	0,39
+3	-0,15	0,482	-0,55	0,26

Die Werte der Spalte „SaO₂-Senkung“ geben jeweils an, um wie viel sich die periphere Sauerstoffsättigung gegenüber den Werten vor der Akupressur senkt.

1 = SaO₂-Senkungswert eine Minute nach Beginn der Akupressuranwendung

10 (Ende AP) = SaO₂-Senkungswert nach 10 Minuten Akupressuranwendung / Akupressur wird beendet

+1 = 1 Minute nach Beendigung der Akupressuranwendung

Tabelle 29 – Veränderung der peripheren Sauerstoffsättigung, p-Werte und 95 % KI

Nach zehn Minuten Akupressur und eine Minute nach Beendigung der Akupressur sind die Veränderungen der peripheren Sauerstoffsättigung verglichen mit den Werten vor der Stimulation mit $p = 0,05$ und $p = 0,028$ signifikant. Allerdings sind die Veränderungen mit einer durchschnittlichen Verringerung der peripheren Sauerstoffsättigung um 0,5 % bzw. 0,46 % sehr gering.

C.4 Blutdruck

Ein Proband verweigerte das Anlegen der Blutdruckmanschette. Daher wurde diese Auswertung nur auf Basis von 15 Probanden durchgeführt. Die Blutdruckwerte wurden drei Minuten vor und drei Minuten nach der Akupressur aufgezeichnet. Es ergibt sich folgendes Bild:

Zeitpunkt	systolischer Mittelwert	systolische Standardabweichung	diastolischer Mittelwert	diastolische Standardabweichung
-3	134,20	19,10	78,07	13,24
+3	126,73	18,08	74,93	11,11

Tabelle 30 – Blutdruck vor und nach der Akupressur

Der systolische Blutdruck hat signifikant ($p=0,002$) um knapp 7,5 mm Hg im Mittel abgenommen. Der diastolische Blutdruck hat sich hingegen nicht signifikant verändert ($p=0,24$).

C.5 Responderanalyse

Im Folgenden wird vom Ansprechen eines Probanden auf die Akupressur dann gesprochen, wenn in der betrachteten Minute sein BIS-Wert unter die obere Schranke des 95 % Konfidenzintervalles der jeweiligen Minute fällt. Da erst ab der fünften Minute die Änderungen signifikant werden, wird das Ansprechen des Probanden erst ab der fünften Minute geprüft. Damit ergibt sich, dass ein Proband maximal sechs Minuten lang ansprechen kann (5. bis 10. Minute der Stimulationsphase).

Die nachfolgende Tabelle gibt an, wie viele Minuten ein Proband auf die Akupressur angesprochen hat.

Ergebnisse

Proband	Ansprechphasen in Minuten
R1	3
R2	5
C1	0
C2	4
C3	5
C4	5
C5	6
C6	6
S1	3
S2	5
S3	1
S4	6
S5	2
S6	5
L1	6
L2	1

Tabelle 31 – Summe der hirnelektrischen Ansprechphasen in Minuten

Als Responder werden jene Probanden definiert, die hirnelektrisch in Summe mindestens über einen Zeitraum von drei Minuten auf die Akupressur angesprochen haben.

Damit ergibt sich, dass 12 von 16 Probanden Responder sind; also 75 %. Im Mittel sprachen die Probanden $3,9 \pm 2,01$ (arithmetischer Mittelwert \pm SD) Minuten ab der 5. Minute auf die Akupressurbehandlung an.

D Diskussion

Wie Jannssen et al. (2002) zeigen konnten, haben Menschen mit geistiger Behinderung im Alltag ein erhöhtes Risiko für Stress. Die Ursachen hierfür sind vielfältig (siehe dazu Seite 18). In der Literatur gibt es Hinweise, dass bestimmte Persönlichkeitsmerkmale (sogenannte Bindungstypen) für die Stressverarbeitung maßgebliche Determinanten sind (Jannssen et al., 2002). Diese Persönlichkeitsmerkmale sind nicht genetisch determiniert, sondern sind möglicherweise vor allem durch die frühkindlichen Lernerfahrungen erworben (Berk, 2005). Die Bindungstheorie eröffnet damit eventuell die Möglichkeit, die Ursachen der individuellen Stressverarbeitung zu erkennen. Eine tröstliche Perspektive weist die Bindungstheorie insofern auf, da auf ihren Erkenntnissen basierend eine Prävention gegen das Entstehen von solchen Bindungstypen, die das Individuum im Sinne der Stressverarbeitung negativ beeinflussen (siehe dazu Seite 19), denkbar ist. Dies gilt besonders für Menschen mit geistiger Behinderung, da sie laut Forschungsergebnissen überproportional oft dem unsicher gebunden Typ zuzuordnen sind (Jannssen et al., 2002).

Im medizinischen Alltag muss der Fokus im Umgang mit Menschen mit kognitiven Einschränkungen etwas anders gelegt werden. Hier wird man bei konkreten medizinischen Interventionen (wie beispielsweise der Zahnsanierung) nicht ursächlich im Sinne der Beeinflussung der Stressverarbeitung arbeiten können, sondern man wird stattdessen versuchen, den Stress durch die Beeinflussung der möglichen Stressoren möglichst gering zu halten. Eine Möglichkeit ist, entspannende Methoden und Techniken (wie Musik oder Akupressur) anzubieten. Die Stressminimierung sollte generell die Maxime jeder medizinischen Behandlung sein, unabhängig davon, ob eine geistige Behinderung vorliegt oder nicht. Optimal wäre es, wenn sich der Patient im Krankenhaus gut verstanden und wohl fühlt. Aufgrund der weniger stark ausgeprägten kognitiven Möglichkeiten bei Menschen mit geistiger Behinderung ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass ungewohnte Umgebungsfaktoren vermehrt als Stressoren wirken. Daher besteht

Diskussion

bei diesen Patienten ein erhöhter Bedarf an Maßnahmen, die den Stress positiv beeinflussen.

Gerade medizinische Eingriffe sind besonders geeignet, hohe Stressoren darzustellen: einerseits können sich bereits durch minimal invasive Eingriffe die Betroffenen in ihrer körperlichen Unversehrtheit bedroht sehen, andererseits ist das gesamte Prozedere im Medizinbetrieb, die ungewohnte, fremde Umgebung und viele weitere Faktoren geeignet, bei Menschen mit geistiger Behinderung hohe Stresspegel entstehen zu lassen. Da psychologischer Stress bei Menschen mit geistiger Behinderung oft mit der Schwere von Verhaltensauffälligkeiten korreliert, kann man diese möglicherweise als Marker für den entstandenen Stress sehen (Jansen et al., 2002). Obwohl an der Klinischen Abteilung für Neuro- und Gesichtschirurgische Anästhesie und Intensivmedizin viele Techniken angewandt werden, um den Stress der Menschen mit geistiger Behinderung zu vermeiden, treten auch dort sehr häufig Verhaltensauffälligkeiten auf (siehe dazu Tabelle 6 – in 14 % der Fälle Aggression, in 14 % der Fälle Schreien als Angst- und Unmutsäußerung usw.). Diese Zahlen zeigen eindrücklich, dass der Bedarf an weiteren Maßnahmen zur Verringerung des Stresses vorrangig gegeben ist. In der Diplomarbeit wurde daher, neben dem zentralen Anliegen, die Akupressur zum Zweck der Stressreduktion zu evaluieren, versucht, einen Überblick zu geben, welche Techniken und Methoden zur Stressreduktion für kognitiv eingeschränkte Patienten in der Literatur empfohlen werden (siehe dazu Seite 21).

Im Bereich der Zahnheilkunde stellen Menschen mit mentalen Einschränkungen eine Besonderheit dar: Einerseits sind bei diesen Menschen relativ häufig Eingriffe im Sinne der Zahn- und Mundhygiene nötig, andererseits sind für diese Eingriffe in Abhängigkeit von der kognitiven Einschränkung eine Sedierung bis zur Narkose nötig. Menschen mit schwerer geistiger Behinderung werden deshalb vorwiegend in Spitalseinrichtungen unter Narkose versorgt. Die Gründe für die regelmäßigen Zahnsanierungen sind vielfältig: Nicht selten ist es Menschen mit geistiger Behinderung durch eventuell parallel bestehende motorische Einschränkungen nicht möglich, suffizient die Zahnhygiene durchzuführen, andererseits wird möglicherweise durch die kognitive Einschränkung das Gebot zur Mundhygiene nicht konsequent durchgeführt oder in ihrer Wichtigkeit richtig verstanden.

Diskussion

Daraus ergibt sich in der klinischen Praxis die Notwendigkeit, bei Menschen mit geistiger Behinderung regelmäßige Zahnsanierungen unter Narkosebedingungen durchzuführen, und entsprechende Methoden zu entwickeln, um den Eingriff so erträglich wie nur möglich zu gestalten. Dass die Problematik aktuelle Relevanz hat, zeigen Beiträge eines jüngst stattgefundenen Anästhesiesymposiums (Stein, 2008; Daubländer, 2008; Holthaus, 2008).

In Studien an Tieren konnte gezeigt werden, dass die Stimulation des Yintang-Punkts zur Sedierung führt (Kim und Nam, 2006; Litscher et al., 2007a). Bei nicht geistig retardierten Menschen konnten Litscher (2004), Litscher et al. (2007b) und Fassoulaki et al. (2003) ein Absinken von physiologischen Hirnstromparametern bei Stimulation des Yintang-Punkts zeigen. Bei Litscher (2006) wurden mehrere sedativ wirksame Akupunktur-Punkte gleichzeitig stimuliert (neben dem Yintang-Punkt noch andere). Es zeigte sich eine signifikante Veränderung der gemessenen Hirnstromparameter im Sinne einer Sedierung. Wang et al. (2005) wiesen auf ein signifikantes Absinken eines Stress-Index hin.

Es werden Erstbeobachtungen bzw. Pilotergebnisse von Schwarz et al. (2005) und Schoepfer et al. (2006) bestätigt, dass bei Probanden mit geistiger Behinderung die Yintang-Akupressur mit kreisenden Bewegungen deutliche Einflüsse auf die physiologischen Hirnstromparameter im Sinne einer Sedierung hat.

Besonders bemerkenswert ist, dass in der Studie im Rahmen dieser Diplomarbeit kein Proband die Stimulation als unangenehm empfunden hat. Bei nur zwei Probanden wurde die Studie nicht durchgeführt. Mit diesen beiden Probanden war aufgrund ihrer schweren geistigen Einschränkung keine verbale Kommunikation möglich und sie erfüllten somit auch die Einschlusskriterien nicht; sie wurden daher nicht in die statistischen Analysen aufgenommen. Es kann nicht geschlossen werden, dass sie die Akupressur als solches als unangenehm empfunden hätten. Diesen beiden konnte man aufgrund der starken mentalen Retardierung auch den Zweck der Untersuchung nicht vermitteln. Wenn jedoch der Zweck der Untersuchung den Probanden erfolgreich vermittelt werden konnte, dann akzeptierten sie problemlos die Akupressur und es fanden dann auch während der Durchführung keine Untersuchungsabbrüche statt. Im Gegenteil: Die

Diskussion

meisten Probanden empfanden die Akupressuranwendung subjektiv als angenehm.

Wie aus der Abbildung 18 grafisch erkennbar ist, scheint der BIS-Index beinahe linear mit der Stimulationsdauer abzunehmen. Im Mittel wird erst fünf Minuten nach Stimulationsbeginn das erste Mal eine signifikante Änderung des BIS-Index festgestellt (Abbildung 19). Grafisch kann man erkennen, dass bereits nach der vierten Minute ein Abwärtstrend erkennbar ist.

Im Einzelfall lässt sich kaum vorhersagen, wann das BIS-Minimum erreicht wird (Tabelle 25). Jedoch lässt sich erkennen, dass in den ersten sieben Minuten der Stimulationsphase bereits 50 % der Probanden das Minimum erreicht haben. Allerdings erreichen immerhin 31 % der Probanden erst in der zehnten Minute ihr BIS-Minimum.

In dieser Diplomarbeit wurde festgelegt, dass der Proband als Responder gilt, wenn das für das Ansprechen definierte Kriterium (siehe dazu Seite 81) mindestens drei Minuten lang erfüllt ist. Aufgrund dieser Festlegung sind 75 % der Probanden Responder. Würde die Responder-Definition strikter gestellt werden, so würden weniger Probanden als Responder bezeichnet werden. So erfüllen nur mehr 62,5 % der Probanden das Kriterium mindestens vier Minuten lang, 56,25 % erfüllen das Kriterium mindestens fünf Minuten lang und nur 25 % der Probanden erfüllen das Kriterium sechs Minuten lang. Sechs Minuten ist jedoch auch die maximale Minutenanzahl, die ein Proband ansprechen kann, da erst ab der fünften Minute die Veränderung des BIS-Index durch die Akupressur signifikant wird.

Verglichen mit der Phase vor der Akupressur weisen die hämodynamischen Parameter und die periphere Sauerstoffsättigung nach der Akupressur unterschiedliche Veränderungen auf, die aber im Normwertbereich bleiben.

Theoretisch sind Artefakte im Sinne einer Kontamination des Hirnstromsignals durch EMG-Signale möglich. Dies ist aber aufgrund der folgenden Punkte eher unwahrscheinlich:

Diskussion

- Bei der Lasernadelakupunktur konnte Litscher (2004) ein signifikantes Absinken des BIS-Wertes auch ohne die mechanische Stimulation nachweisen.
- Wären ausschließlich EMG-Signale für das Absinken des BIS-Wertes ausschlaggebend, so müsste der BIS-Index sofort nach Beginn der Stimulation sinken. In der vorliegenden Studie wurde jedoch gezeigt, dass eine gewisse Zeit verstreicht (rd. drei Minuten – wie aus Abbildung 19 erkennbar ist), ehe der BIS-Wert zu sinken beginnt. Die Wirkung der Stimulation des Yintang-Punkts ist daher nicht im Sinne eines ON/OFF-Effekts zu sehen. Sobald jedoch die Akupressur beendet wird, nimmt der BIS-Wert innerhalb einer Minute bereits wieder den Ausgangswert ein (Abbildung 19).

In die Diplomarbeit wurden mögliche Effekte von zentral wirksam dämpfenden Pharmaka nicht einbezogen, zumal am Untersuchungstag keine gegeben wurden. Eine Analyse etwaiger Interaktion des BIS-Index mit zentral wirksamen Pharmaka hätte aufgrund der Heterogenität der eingenommenen Arzneimittel den Umfang der Diplomarbeit gesprengt und wäre ein Feld für weitere Forschung.

Es gibt keine gesicherte Evidenz, über welche physiologischen Mechanismen die Stimulation am Yintang-Punkt einzelne Körperparameter beeinflusst. Der Effekt als solcher konnte jedoch in einigen Studien nachgewiesen werden: auf elektrophysiologische Parameter in Kim und Nam (2006), Litscher (2004), Litscher et al. (2007a), Litscher et al. (2007b) und Fassoulaki et al. (2003) und auf andere Parameter in Kim und Nam (2006), Litscher (2004), Litscher et al. (2007b), Fassoulaki et al. (2003) und Wang et al. (2005).

Inwieweit die persönliche Zuwendung bzw. die persönliche Erwartungshaltung Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse hatte, ist nicht mit Sicherheit ausschließbar/evaluierbar.

Die Effekte der Akupressur bilden sich nach Beendigung der Stimulation relativ rasch wieder zurück. Im Sinne einer einfachen und unkomplizierten Anwendung ohne erhöhten Personalbedarf wäre es anzustreben, eine Apparatur zu entwickeln, mit deren Hilfe eine kontinuierliche Stimulation sichergestellt werden

Diskussion

kann. Dies könnte ein Stirnband sein, welches durch Druckapplikation den Yintang-Punkt kontinuierlich und automatisch stimuliert. Optimal wäre es, wenn durch ein derartiges Stirnband eine kreisende Stimulation möglich wäre, so wie sie hier angewendet wurde.

E Literaturverzeichnis

- Arvio M, Sillanpää M. 2003. Prevalence, aetiology and comorbidity of severe and profound intellectual disability in Finland. *Journal of intellectual disability research* 47(2). 108-112.
- Bader I. 2005. Kommunikation mit Menschen mit schweren Behinderungen. Abgerufen April 17, 2008 (http://www.lebenshilfe.de/wDeutsch/aus_fachlicher_sicht/downloads/Bader-Kommunikation.pdf)
- Berk L. 2005. Entwicklungspsychologie. 3. Aufl. München: Pearson-Studium.
- BMGFJ. 2001. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, BMSG-Version 2001. Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen (Hrsg). 10. Revision. Wien. Abgerufen April 3, 2008 (http://www.bmgfj.gv.at/cms/site/attachments/9/0/5/CH0719/CMS1159517118526/icd-10_bmsg_2001_-_systematisches_verzeichnis.pdf)
- Brandt L, Erdmann K. 1998. Beeinflussung des Elektroenzephalogramms durch Anästhetikakombinationen – die Bedeutung des Lachgases. In: Brandt L (Hrsg). *Cerebrales Monitoring in der Anästhesie*. Melsungen: Bibliomed, Medizinische VerlagsgmbH. 151-172.
- Bruhn J. 2005. BIS-Monitor. In: Wilhelm W, Bruhn J, Kreuer S (Hrsg). *Überwachung der Narkosetiefe*. 1. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. 89-107.
- Chan MT, Gin T. 2000. What does the bispectral EEG index monitor? *European journal of anaesthesiology* 17(3). 146-148.
- Daubländer M. 2008. Behandlung von Menschen mit Behinderungen – Einführung und Fallvorstellung. In: *Proceedings des Deutschen Anästhesiecongresses*, April 26. – 29., Nürnberg, Deutschland.

Literaturverzeichnis

- Deb S, Thomas M, Bright C. 2001a. Mental disorder in adults with intellectual disability. 1: Prevalence of functional psychiatric illness among a community-based population aged between 16 and 64 years. *Journal of intellectual disability research* 45(6). 495-505.
- Deb S, Thomas M, Bright C. 2001b. Mental disorder in adults with intellectual disability. 2: The rate of behaviour disorders among a community-based population aged between 16 and 64 years. *Journal of intellectual disability research* 45(6). 506-514.
- DIMDI. 2007. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, German Modification. Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg). 10. Revision. Genf. Abgerufen April 3, 2008 (<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icd-10-gm/version2008/systematik/>)
- Ebert MH, Schmidt DE, Thompson T, Butler MG. 1997. Elevated plasma gamma-aminobutyric acid (GABA) levels in individuals with either Prader-Willi syndrome or Angelman syndrome. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences* 9(1). 75-80.
- Eggers C. 2004. Intelligenzminderung. In: Eggers C, Fegert J, Resch F (Hrsg). *Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters*. Berlin u.a.: Springer. 691-750.
- Elleberger O, Tripp E. Qigong und Taiji-Geschichte, Definition und Berufsbild der IQTÖ. *Shiatsu-Magazin der Shiatsu-Ausbildungen Austria*. Abgerufen April 8, 2008 (http://www.shiatsu-austria.at/magazin/magazin_56.htm)
- Fassoulaki A, Paraskeva A, Patris K, Pourgiezi T, Kostopanagiotou G. 2003. Pressure applied on the extra 1 acupuncture point reduces bispectral index values and stress in volunteers. *Anesthesia and analgesia* 96(3). 885-890.
- Focks C. 2005. Praxis der Akupunktur. In: Focks C, März U (Hrsg). *Leitfaden Akupunktur. Punktlokalisation und Stichtechnik*. 1. Aufl. München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag. 601-684.

Literaturverzeichnis

- Focks C, März U, Hosbach I. 2005. Hauptleitbahnen. In: Focks C, März U (Hrsg). Leitfaden Akupunktur. Punktlokalisierung und Stichtechnik. 1. Aufl. München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag. 79-568.
- Holthaus V. 2008. Zahnärztliche Behandlung von Menschen mit Behinderungen – Grenzen und Möglichkeiten. In: Proceedings des Deutschen Anästhesiecongresses, April 26. – 29., Nürnberg, Deutschland.
- Hou JW, Wang TR, Chuang SM. 1998. An epidemiological and aetiological study of children with intellectual disability in Taiwan. *Journal of intellectual disability research* 42(2). 137-143.
- Janssen CGC, Schuengel C, Stolk J. 2002. Understanding challenging behaviour in people with severe and profound intellectual disability: a stress-attachment model. *Journal of intellectual disability research* 46(6). 445-453.
- Kim MS, Nam TC. 2006. Electroencephalography (EEG) spectral edge frequency for assessing the sedative effect of acupuncture in dogs. *The Journal of veterinary medical science / the Japanese Society of Veterinary Science* 68(4). 409-411.
- Lawton L. 2002. Providing dental care for special patients: tips for the general dentist. *Journal of the American Dental Association* 133(12). 1666-1670.
- Litscher G. 2004. Effects of acupressure, manual acupuncture and Laserneedle acupuncture on EEG bispectral index and spectral edge frequency in healthy volunteers. *European journal of anaesthesiology* 21(1). 13-19.
- Litscher G. 2006. Electroencephalogram-entropy and acupuncture. *Anesthesia and analgesia* 102(6). 1745-1751.
- Litscher G, Wang L, Nemetz W, Kaltenböck F, Nagele-Moser D, Schwarz G. 2007a. Tierexperimentelle Untersuchungen zur Akupunktur - Yintang und Renzhong. *Schmerz und Akupunktur* 32(1). 22-27.
- Litscher G, Wang L, Rötzer I, Schwarz G. 2007b. Multiparametrische Quantifizierung von Akupressureffekten bei einem Patienten mit Narkolepsie. *Schmerz und Akupunktur* 33(2). 69-74.

Literaturverzeichnis

- Miyawaki T, Kohjitani A, Maeda S, Egusa M, Mori T, Higuchi H, Kita F, Shimada M. 2004. Intravenous sedation for dental patients with intellectual disability. *Journal of intellectual disability research* 48(8). 764-768.
- Oswald WD, Roth E. 1987. *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT) - Handanweisung*. 2. Aufl. Göttingen u.a.: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG.
- Pecher A. 2005. Ein Ansatz zur störungsresistenten Bestimmung der Phase visuell evozierter Signale. Dissertation Technischen Universität Ilmenau: Ilmenau. Abgerufen April 9, 2008 (http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=974555843&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=974555843.pdf)
- Primig-Eisner B. 1998. Menschen mit geistiger Behinderung in Österreich. *Lebenshilfe Österreich* (Hrsg). Wien.
- Rampil IJ. 1998. A primer for EEG signal processing in anesthesia. *Anesthesiology* 89(4). 980-1002.
- Remschmidt H, Niebergall G. 2008. Intelligenzminderungen. In: Möller HJ, Laux G, Kapfhammer HP (Hrsg). *Psychiatrie und Psychotherapie*. 3. Aufl. Heidelberg u.a.: Springer. 1103-1116.
- Riess ML, Graefe UA, Goeters C, Van Aken H, Bone HG. 2002. Sedation assessment in critically ill patients with bispectral index. *European journal of anaesthesiology* 19(1). 18-22.
- Schiebler TH. 2005. Nervensystem. In: Schiebeler TH (Hrsg). *Anatomie*. 9. Aufl. Heidelberg u.a.: Springer. 685-825.
- Schmidt GN, Bischoff P. 2005. EEG-Monoparameter. In: Wilhelm W, Bruhn J, Kreuzer S (Hrsg). *Überwachung der Narkosetiefe*. 1. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. 39-47.
- Schmidt GN, Müller J, Bischoff P. 2008. Messung der Narkosetiefe. *Der Anaesthesist* 57(1). 9-36.
- Schoepfer A, Schoell G, Litscher G, Wang L, Schwarz G. 2006. Does acupuncture have an effect on bispectral index in mentally disabled volunteers? *Anesthesiology* 2006. 105:A58, Oktober 14.

Literaturverzeichnis

- Schwarz G, Litscher G, Fuchs G. 2008. Neuromonitoring in der Intensivmedizin. In: Hoeft A, Pasch T, Metzler H (Hrsg). Monitoring in Anästhesie und Intensivmedizin. Berlin u.a.: Springer. 337-356.
- Schwarz G, Litscher G, Wang L, Schoepfer A, Roetzer I. 2005. The effect of acupressure on the bispectral index and entropy parameters in mentally handicapped humans: a pilot study. The Internet Journal of Neuromonitoring 4(1). Abgerufen März 31, 2008 (<http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijnm/vol4n1/acubis.xml>)
- Standl, T. 2007. Vorbereitung des Patienten zur Anästhesie. In: Schulte am Esch J, Bause H, Kochs E, Scholz J, Standl T, Werner C (Hrsg). Anästhesie. 3. Aufl. Stuttgart: Georg Theme Verlag GmbH. 10-54.
- Stein E. 2008. Behandlung von Menschen mit Behinderungen – Anästhesiologische Betreuung. In: Proceedings des Deutschen Anästhesiecongresses, April 26. – 29., Nürnberg, Deutschland.
- Stux G, Stiller N, Berman B, Pomeranz B. 2003. Akupunktur. Lehrbuch und Atlas. 5. Aufl. Berlin u.a.: Springer.
- van Schroyensteen Lantman-De Valk HMJ, Metsemakers JFM, Haveman MJ, Crebolder HFJM. 2000. Health problems in people with intellectual disability in general practice: a comparative study. Family practice 17(5). 405-407.
- von Gontard A. 1999. Genetische und biologische Faktoren. In: Neuhäuser G, Steinhausen HC (Hrsg). Geistige Behinderung: Grundlagen, Klinische Syndrome, Behandlung und Rehabilitation. 2. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer. 26-41.
- Wang SM, Gaal D, Maranets I, Caldwell-Andrews A, Kain ZN. 2005. Acupressure and preoperative parental anxiety: a pilot study. Anesthesia and analgesia 101(3). 666-669.
- WHO. 2005. Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit. Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg). Genf. Abgerufen April 1, 2008

Literaturverzeichnis

(http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/endfassung/icf_endfassung-2005-10-01.pdf)

WHO. 2007. Atlas: global resources for persons with intellectual disabilities. World Health Organization (Hrsg.). Genf. Abgerufen April 1, 2008
(http://www.who.int/mental_health/evidence/atlas_id_2007.pdf)

Wilhelm W. 2005. EEG-Veränderungen bei Allgemeinanästhesie. In: Wilhelm W, Bruhn J, Kreuer S (Hrsg). Überwachung der Narkosetiefe. 1. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. 48-52.

Zschocke S. 2005. Entstehung des EEG: Das normale EEG und pathologische Befunde. In: Wilhelm W, Bruhn J, Kreuer S (Hrsg). Überwachung der Narkosetiefe. 1. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. 5-26.