

Literatur

- Bongartz, W. (1996). Der Einfluß von Hypnose und Stress auf das Blutbild. Frankfurt/Main: Lang.
- Crawford, H.J. (1994). Brain dynamics and hypnosis: Attentional and disattentional processes. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 42, 204-232.
- Erickson, M. (1997). Klinische und experimentelle Trance: Hypnotisches Training und erforderlicher Zeitaufwand. In E.L. Rossi (Hrsg.), *Gesammelte Schriften von Milton H. Erickson*. Band 3. Heidelberg: Auer.
- Grawe, K. (1995). Grundriß einer Allgemeinen Psychotherapie. *Psychotherapeut*, 40, 130-145.
- Haisch, J. (1993). Krankheitseinschätzung - eine schematheoretische Analyse. *Praxis der Klinischen Verhaltensmedizin und Rehabilitation* 22, 114-117.
- Lang, P.J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16, 495-512.
- Lankton, C.H. & Lankton, S.R. (1994). Geschichten mit Zauberkraft. Die Arbeit mit Metaphern in der Psychotherapie. München: Pfeiffer.
- Revenstorf, D. (1997). Verhaltenstherapie und andere Therapieformen. In J. Margraf (Hrsg.) *Lehrbuch der Verhaltenstherapie*, Band 1. Berlin: Springer.

Hirn und Hypnose

O. Berndt Scholz

■ Es werden biologische Begleitprozesse referiert, die während einer Hypnose ablaufen bzw. vermutet werden. Der Text ist zweifach untergliedert: Zunächst werden kardiovaskuläre und endokrine Prozesse beispielsweise herausgegriffen, um deren neurophysiologische Steuerung zu erläutern. Die Ergebnislage hierzu ist sehr uneindeutig. Im zweiten Teil wird über jene hirnelektrischen Prozesse berichtet, die im Zusammenhang mit Hemisphärenasymmetrie untersucht wurden. Besonderheiten des Spontan-EEGs unter Hypnose werden ebenso kommentiert wie die Ergebnislage zu ereigniskorrelierten Potentialen und Stoffwechselbesonderheiten des Gehirns. Zum letztgenannten Sachverhalt werden bisher noch nicht publizierte Ergebnisse berichtet, die während hypnotischer Schmerzinduktion gefunden wurden. Insgesamt ist das Wissen um die biologische Basis hypnotischer Phänomene ziemlich widersprüchlich. Als Ursachen dafür sind kleine Stichproben, unklare methodische Vorgehensweisen bei der Hypnoseinduktion, bei der Definition der unabhängigen und abhängigen Variablen sowie bei der Datenauswertung verantwortlich zu machen.

Schlüsselbegriffe: Hypnose, kardiovaskuläres System, endokrine Prozesse, Hemisphärenasymmetrie, Spontan-EEG, ereigniskorrelierte Potentiale, Single Photon Emission Computer Tomography

Erklärungsansätze zur Wirkung der Hypnose beziehen sich hauptsächlich auf kognitiv-men-talistische Hypothesen. Im Wesentlichen wird damit zu erklären versucht, durch welche kognitiven und/oder perzeptiven Mechanismen hypnotische Effekte erzeugt werden. Hypnose ist gemäß dieser Auffassungen primär ein kognitives Phänomen. Und die Schlußfolgerung, daß hypnotische Effekte wesentlich „auf Einbildung beruhen“, ist in diesem Kontext nicht abstrus.

Wir wissen aber, daß jegliche Bewußtseinsphänomene, also auch die Trance-Phänomene an einen materiellen Träger gebunden sind. Oder konkreter: Hypnotische Prozesse sind von biologischen Prozessen begleitet, auch wenn diese heute noch sehr unzureichend bekannt sind. Möglicherweise ist die Ursache dieses Mangels an Wissen im Auseinandergehen von klinisch-anwendungsbezogener und grundlagenbezogener Hypnoseforschung begründet.

Die Frage nach dem Kenntnisstand biologischer Begleitprozesse von Hypnose läßt sich ebenso wenig eindeutig beantworten wie der Nachweis zu erbringen ist, daß jede beliebige Person unter bestimmten Bedingungen in Trance versetzt werden kann. Unsere Erfahrungen sind zu unzuverlässig, und die Verhaltensbesonderheiten unserer Patienten sind zu vielgestaltig. Vieltätigkeit der Ergebnisse und Unzuverlässigkeit hinsichtlich ihres Stellenwertes für die Hypnose charakterisieren ebenso unser Wissen über die biologischen Mechanismen von Hypnose wie die größtenteils methodischen Unzulänglichkeiten dieser Studien: Zu jedem Ergebnis scheint es ein konträktorisches zu geben. Aber in dieses Chaos ein wenig Ordnung zu bringen, das eben macht den Reiz der biologisch orientierten Hypnose-Forschung aus.

Man kann die zahlreich vorliegenden Studien zweifach systematisieren: Zum einen werden peripher-physiologische Prozesse untersucht und deren cerebrale Steuermechanismen diskutiert. Dies gilt beispielsweise für das kardiovaskuläre und das respiratorische System, aber auch für muskuläre, endokrine und immunologische Prozesse. Während für die Veränderung respiratorischer und skelett-muskulärer Prozesse unter Hypnose kaum grundlagenorientierte Studien vorliegen - die deshalb auch nicht weiter betrachtet werden sollen -, sind zu kardiovaskulären, endokrinen und immunologischen Prozessen interessante und zukunftsweisende Untersuchungen publiziert worden. Das gilt beispielsweise für die psychoimmunologischen Arbeiten von Bongartz (1996), Whitehouse, Dinges, Orne, Keller (1996), Locke, Ransil, Zachariae und Molay (1994), Zachariae, Hansen, Andersen, Jinqan und Petersen (1994), Walker, Johnson und Eremin (1993) oder Kiecolt-Glaser und Glaser (1992).

Zum anderen werden während der Hypnose ablaufende cerebrale Prozesse studiert. Als solche gelten okulomotorische Prozesse, Mechanismen der Hemisphären Dominanz und solche, die mittels Spontan-EEG, ereigniskorrelierter Potentiale und Methoden der Hirnstoffwechseldarstellung festgestellt werden können.

Im folgenden werden zunächst die kardiovaskulären und die endokrinen Prozesse beispielhaft herausgegriffen, um daran die neurophysiologische Steuerung dieser Funktionen deutlich werden zu lassen. Anschließend wird die Erkenntnislage hinsichtlich jener Prozesse referiert, die direkt auf das Gehirn bezogen sind. Sie betreffen okulomotorische Begleitprozesse, hemisphärische Lateralität, EEG-Besonderheiten, ereigniskorrelierte Potentiale und Prozesse der Single Photon Emission Computer Tomography (SPECT) und ihre Beziehungen zur Hypnose.

Hypnotische Beeinflussung kardiovaskulärer Prozesse und der Hauttemperatur

Kutaner Blutfluß, systolischer und diastolischer Blutdruck, Herzrate, kardialer vagaler Tonus, aber auch Körpertemperatur oder Wärmetransport sind Variablen, die wiederholt im

Zusammenhang mit der Prüfung hypnotischer Effekte studiert worden sind.

So fanden beispielsweise Zachariae, Oster und Bjerring (1994), daß bei Hochsuggestiblen ultra-violette Bestrahlungen (Typ B) in Abhängigkeit von der spezifischen hypnotischen Suggestion nicht nur die Größe des daraus resultierenden Erythems, sondern auch den *kutanen Blutfluß* beeinflussen. Obgleich für diese Studie nur 10 Pbn verfügbar waren, so weisen die Resultate doch darauf hin, daß es auf hypnotischem Wege möglich ist, periphere Regulationsmechanismen - hier die Erythembildung - von zentralnervösen - hier der kutane Blutfluß - abzukoppeln.

Die *Herzrate* wird bekanntlich in der A. carotis getriggert und kann entsprechend der Studie von Lee und Olness (1996) bereits von fünfjährigen Kindern beeinflusst werden, je nachdem, ob sie sich einer Ruhe- bzw. Relaxationsimagination oder einer lebhaften, aktivierenden Imagination unterziehen. Das Ausmaß an Suggestibilität ist zumindest bei jungen Erwachsenen ein positiver Prädiktor für die hypnotisch induzierte Reduktion der Herzrate, wie Sturgis und Coe (1990) an 260 Studierenden der Psychologie nachweisen konnten. Entsprechend einer aufwendigen Untersuchung von Walter (1992) wird die Herzfrequenz bei Gesunden um durchschnittlich 6 Schläge/min unter Ruhesuggestion reduziert. Sie steigt bei Belastungssuggestionen um ca. 4 Schläge/min gegenüber Ruhewerten an.

Der Blutdruck wird zentral gesteuert und kann selbst von Patienten, die sich einer koronaren Bypass-Operation unterziehen mußten, hypnotisch beeinflusst werden. Je höher die Suggestibilität der 32 Patn in der Studie von Greenleaf, Fisher, Miaskowski und DuHamel (1992) war, um so labiler war ihr Blutdruck. Unter Hypnose konnten mittelhypnotisierbare Personen ihren Blutdruck am schnellsten stabilisieren. Daß die zentrale Regulation des Blutdrucks hypnosuggestiv beeinflusst werden kann, zeigten auch Casiglia, Mazza, Ginocchio und Onesto (1997). Ihre 22 gesunden und hochsuggestiblen Pbn waren bereit, sich einer Blutentnahme (300 ml) zu unterziehen, deren Realisierung allerdings dann „nur“ hypnotisch suggeriert worden war. Während dieses suggerierten Eingriffes war der Blutdruck vergleichbar hoch wie der von 22 Pbn, bei denen die Blutentnahme tatsächlich erfolgt war. Offensichtlich können hämodynamische Veränderungen während und nach Blutverlust durch mentale Interventionen modifiziert werden.

Vielfach wurden innerhalb einer Studie mehrere kardiovaskuläre Parameter als abhängige Variable untersucht. Das gilt beispielsweise für die Studien von Harris, Porges, Carpenter und Vincenz (1993) und von DeBenedittis, Cigada, Bianchi, Signorini und Cerutti (1994). Die erstgenannte Arbeit zeigt eine strenge Beziehung zwischen Hypnotisierbarkeit und Herzschlagfrequenz einerseits und kardial gemessenem vagalen Tonus andererseits. Immerhin konnten 40% der Variation von interindividueller Hypnotisierbarkeit durch die Basisrate des vagalen Tonus und die Herzrate erklärt werden, die während einer hypnotischen Stimmungsinduktion gemessen wurden.

In der Studie von DeBenedittis et al. (1994) wurde die *Sinusarrhythmie*, also die Variation der Herzrate, einer Spektralanalyse unterzogen. Danach reduziert eine neutrale Hypnose nicht nur die Sinusarrhythmie, auch ein shift in der sympathico-vagalen Balance hin zu erhöhter parasympathischer Aktivität bei gleichzeitiger Reduktion des Sympathicotonus ist festzustellen.

Als für kardiovaskuläre Prozesse eher sekundär sind die Körpertemperatur und der Wärmetransport zu bezeichnen, denn sie sind vornehmlich Ausdruck von Stoffwechselveränderun-

gen. Aber die Hautdurchblutung ist an der Regelung des inneren Wärmestromes beteiligt; je geringer die Hautdurchblutung, um so größer die Isolierkraft der Körperschale!

Die Ergebnislage zusammenfassend kann festgestellt werden: Unter Hypnose nimmt die *Körpertemperatur* am Beginn der hypnotischen Induktion geringfügig zu, um mit tiefer werdender Trance substantiell reduziert zu werden (Walter, 1992). Dies hängt offensichtlich mit dem Wärmetransport zusammen. Denn die Wärmetransportzahl steigt im Verlauf der Hypnose an. Die Körperoberfläche wird mittels hypnotischer Suggestionen wärmer; die Haut reduziert ihre Isolierkraft, weil die Hautdurchblutung unter hypnotischer Suggestion intensiver wird. Folglich ändern sich die Strömungsverhältnisse des Blutes (Diehl, 1992).

Wie können diese Befunde erklärt werden? Wenn Wärmetransport und gleichzeitig Herzfrequenz einer suggestionsbedingten Änderung unterliegen und wenn man berücksichtigt, daß die Hautdurchblutung ausschließlich durch das sympathische Nervensystem gesteuert wird, dann kann ein explikativer Zugang darin bestehen, daß die neurobiologischen Prozesse der Herzfrequenz in folgender Weise einer genaueren Betrachtung unterzogen werden: Die Herzfrequenz wird sowohl vagal als auch sympathisch gesteuert. Zum einen sind es spezielle Äste des N. vagus, die zum Herzen ziehen, zum anderen sind es spezifische sympathische Äste, die vom Grenzstrang kommen. Gemeinsam bilden sie an der aufsteigenden Aorta und der Lungen-schlagader ein Integrationszentrum. In der A. carotis liegen die Signalgeber für die Herzfrequenz. Das bedeutet, daß die nervale Regulation der Herzfrequenz und damit zuletzt die Temperaturregulation vornehmlich in der Körperperipherie stattfindet.

Anders ist es hingegen mit dem Blutdruck und damit verbunden mit der Körpertemperatur. Das Wärmeregulationszentrum liegt im Hypothalamus. Er erhält Signale aus den Thermorezeptoren der Haut, der quergestreiften Muskulatur und insbesondere aus der Hirnrinde, was seine Betrachtung unter hypnotherapeutischem Aspekt besonders interessant macht. Der Hypothalamus gibt seine Informationen hauptsächlich an die Hypophyse weiter. Hier bereits deuten sich die engen Beziehungen zwischen neuronaler und endokriner Steuerung an, auf die nachfolgend einzugehen ist (vgl. Tabelle 1). Man kann deshalb insgesamt festhalten, daß primär peripher gesteuerte kardiovaskuläre Prozesse wie die Herzfrequenz und der Wärmetransport auf Suggestionen besser anzusprechen scheinen als die hauptsächlich cerebral gesteuerten kardiovaskulären Vorgänge wie die Körpertemperatur und der Blutdruck.

Beeinflussung zellulärer Vorgänge endokriner Prozesse durch Hypnose

Vermutlich wird die Produktion von *Neuropeptiden* während therapeutischer Hypnosen beeinflusst. Allgemein zugängliche empirische Befunde dazu liegen jedoch bisher nicht vor. Auch hier deutet sich ein erhebliches Forschungsdesideratum an. Nachfolgend sollen endokrine Prozesse am Beispiel eines Transmitters und eines Hormonderivates dargestellt werden.

Kalium als jenes chemische Element, das wesentlich an der nervalen Erregung beteiligt ist, tritt aus der Zellmembran aus und führt damit zur Freisetzung von Energie (sog. Kalium-Pumpe). Darüber hinaus werden unter Beteiligung von Kalium mindestens 40 bekannte Enzyme aktiviert. Veränderungen im Plasmakaliumspiegel müßten sich deshalb unter Hypnose nach-

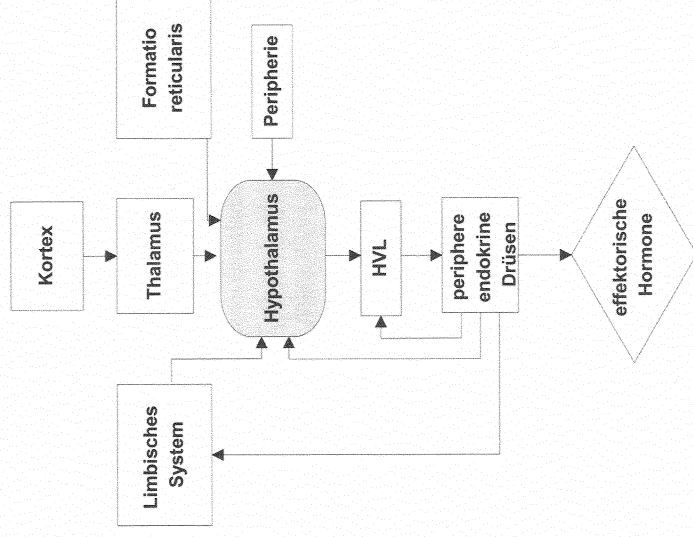


Abbildung 1: Integration nervöser und endokriner Signale im Hypothalamus

weisen lassen. Tatsächlich konnte Walter (1992) zeigen, daß der Plasmakaliumspiegel unter Ruhesuggestion auf die untere Grenze des Normalwertes reduziert wird, was in diesem Zusammenhang auf eine Reduktion grundlegender nervaler Erregungsvorgänge schließen läßt. Zwar sind die quantitativen Befunde dieser Studie nicht besonders eindrucksvoll, aber ihre psychologische Bedeutung ist offenkundig: Kalium gilt nämlich als eine biologische Voraussetzung jeglichen Lernens und des Gedächtnisses, wie bereits Hebb, der Vater der physiologischen Gedächtnistheorien, feststellte (vgl. Neal, 1974).

Trijodthyronin ist neben Thyroxin ein aktives und schnell wirksames Schilddrüsenhormon. Während hypnotischer Suggestionen können entsprechend der Studie von Walter (1992) keine Änderungen in der Trijodthyronin-Produktion festgestellt werden. Sie setzt jedoch um so mehr etwa 60 min nach Beendigung der Hypnose ein, so daß man die Trijodthyronin-Produktion als ein unspezifisches posthypnotisches Phänomen auffassen kann. Im Übrigen hat Trijodthyronin verschiedene psychobiologisch relevante Funktionen; so gilt es beispielsweise als Kontrazeptivum.

Bereits 1989 hat de Santis unter einer hypnotischen Perspektive darauf verwiesen, daß eine dualistische Betrachtung hypnotischer Phänomene - einerseits die psychischen, andererseits die somatischen - einem agnostischen wissenschaftstheoretischen Standpunkt gleich kommt. Will man körperliche Wirkungen von Hypnose untersuchen, dann hat man davon auszugehen, daß

dem Hypothalamus als - anatomisch betrachtet - cerebralem Kerngebiet und als - physiologisch betrachtet - Kontrollinstanz des endokrinen Systems eine dominante Bedeutung zukommt. Das gilt für die Regulation des Blutkaliumspiegels ebenso wie für die Funktionsweise der Schilddrüse.

In der Abbildung 1 ist schematisch dargestellt, daß der Hypothalamus Informationen nicht nur von der Umwelt (Peripherie), sondern auch aus zahlreichen Hirnregionen erhält. Die aus der Formatio reticularis kommenden Informationen haben aktivierende bzw. desaktivierende Funktion. Jene aus dem Thalamus in den Hypothalamus einströmenden Informationen beziehen sich auf die bereits koordinierten Sinnesindrücke, denn der Thalamus gilt als das „Tor zum Bewußtsein“. Hier werden die aus der Peripherie kommenden Botschaften in der Weise gefiltert, daß nur ein Teil davon dem Bewußtsein zugänglich gemacht wird. Dieser als gating bezeichnete Mechanismus ist ein in den Neurowissenschaften intensiv diskutierter Sachverhalt, der für das Verständnis der Hypnose von erheblicher Bedeutung sein dürfte. Als dritte Gruppe der relevanten afferenten Informationen sind diejenigen aus dem limbischen System zu nennen. Seine Aufgabe besteht darin, die Informationen emotional zu modulieren, ihnen eine affektive Bedeutung zuzumessen. Deaktivierung, Bedeutungszuweisung sensorischer Botschaften und emotionale Färbung sind also jene drei hypnotherapeutisch wichtigen Funktionen, die in diesen Neuronenverbänden auf neuronalem und endokrinem Wege realisiert werden.

Releasing-Hormon des Hypothalamus	Wirkung auf den Hypophysenvorderlappen	Erlebens- u. Verhaltenskorrelat des Zielhormons
Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH)	stimuliert Sekretion von ACTH (Corticotropin)	stimuliert Freisetzung von Cortisol (Stresshormon) und Aldosteron (Blutdruckerhöhung)
Thyreotropin-Releasing-Hormon (TRH)	stimuliert Sekretion von TSH (Thyreotropin)	stimuliert Freisetzung von Schilddrüsenhormonen (Stoffwechsel, Nervosität)
Somatotropin-Releasing-Hormon (SRH, GRH, GHRH)	stimuliert Sekretion des Wachstumshormons (Somatotropin, human growth hormone)	Wachstum, Organstoffwechsel, Akromegalie
Somatostatin (syn.: Somatotropin-Release-Inhibiting-Hormon; SIH)	hemmt Sekretion des Wachstumshormons	(Zwang)-Wuchs
Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH)	stimuliert Sekretion von LH und FSH	u.a. Synthese von Sexualhormonen
Prolactin-Releasing-Hormon (PRH)	stimuliert Sekretion von Prolactin	stimuliert Milchbildung in der Brust
Prolactin-Release-Inhibiting-Hormon (PIH)	hemmt Sekretion von Prolactin	hemmt Milchbildung

Tabelle 1: Die wichtigsten Releasing-Hormone des Hypothalamus und ihre endokrinen Wirkungen auf den Hypophysenvorderlappen sowie deren psychobiologische Effekte (modifiziert aus Thompson, 1994)

Die integrierten Informationen gibt der Hypothalamus nicht nur an den Kortex, sondern auch an den Hypophysen-Vorderlappen weiter. Die zahlreich hier produzierten Hormone und ihre psychobiologische Bedeutung sind in der Tabelle 1 zusammengestellt worden.

Daraus geht hervor, daß mittels hypnotischer Interventionen ein vielfältiger Einfluß auf das endokrine System i.S.v. Stimulation, aber auch Hemmung ausgeübt werden kann. Der endokrine Output ist ebenso breit gefächert wie zunächst unspezifisch. In dieser Unspezifität liegt vermutlich ein Grund, weshalb gezielte Untersuchungshypothesen in der Regel kein besonders „durchschlagendes“ Resultat erbringen.

Bis hierhin wurden weitgehende periphere Begleitprozesse und ihre Beziehungen zu Hirnfunktionen unter Hypnose erläutert. Nachfolgend sollen jene Prozesse diskutiert werden, die direkt auf das Gehirn bezogen sind.

Okulomotorische Begleitprozesse von Hypnose

Es wurden zwei unterschiedliche Phänomene untersucht: der spontane Lidschlag und die Bewegungen der Augenbulbi. Entsprechend einer Untersuchung von Field, Kurtz und Stern (1996) konnte keine bedeutsame Veränderung der Lidschlagfrequenz unter Hypnose im Vergleich zu einer Wachbedingung festgestellt werden. Der Studie gemäß würde der starre Blick eines Hypnotisierten somit weniger für eine tiefe hypnotische Trance als vielmehr für ein simuliertes Verhalten oder für ein Entgegenkommen des Hypnotisierten gegenüber dem Hypnotiseur sprechen.

Okulomotorik im engeren Sinne bezieht sich auf die Bewegungen der Augenbulbi, wie das bei intendierten oder unwillkürlichen Blickbewegungen der Fall ist. Das Schließen der Augen ist ein Beispiel für unwillkürliche Blickbewegungen. Was passiert eigentlich, wenn die zu hypnotisierende Person ihre Augen schließt, um dadurch - wie der Hypnotiseur suggeriert - leichter und tiefer in Trance zu kommen? Gleichzeitig mit dem Augenschluß rotieren die Augenbulbi nach cranionasal. Man kann zeigen, daß allein durch den Augenschluß eine Dominanz des Alpha-Bandes im Spontan-EEG beobachtet werden kann. Der Alparhythmus wird unterdrückt, wenn man die Pbn bittet, ihre Augen zu schließen und dabei die Augen lateral oder kaudal zu drehen. Vom Alparhythmus weiß man, daß sein Erlebniskorrelat die Entspannung ist. Wie ist aber die Kovariation von Entspannung und Augenschluß denkbar? Eine Antwort auf diese Frage kann man erhalten, wenn man den Verlauf der okulomotorischen Bahnen und die dabei feststellbaren „Kontaktstellen“ mit anderen cerebralen Kerngebieten oder Leitungsbahnen betrachtet.

Die Okulomotorik wird unter anderem vom N. oculomotorius gesteuert. Dieser entspringt im Mittelhirn, und dieses wiederum bildet zu großen Teilen die Formatio reticularis, also jenes Kerngebiet des Hirnstammes, das als „Dynamo des Bewußtseins“ bezeichnet wird. Die Efferezenzen des N. oculomotorius enthalten neben den motorischen Informationen auch „Kopien des Bewußtseins“. Im weiteren Verlauf des N. oculomotorius treten an zwei Stellen parasymphatische Fasern hinzu. Es darf aus diesem Faktum im Hinblick auf die zu betrachtende Trancewirkung geschlossen werden, daß der im Spontan-EEG feststellbare Alparhythmus sehr wesentlich durch parasymphatische, also relaxierende Einflüsse bedingt wird, die okulomotorische Innervation im Ganglion ciliare erst ihre „richtige Mischung“ aus motorischer und vegeta-

tiver Innervation erhält. Nimmt man nämlich eine Hypnoseinduktion mittels Fixationsmethode vor, dann wird der Pbn instruiert, seinen N. oculomotorius (keine Augenbewegungen, Unterdrückung des Lidschlages) samt seinen vegetativen Komponenten (Tränen der Augen, Veränderung der Pupillenweite) übernormal stark zu erregen. Und das führt dann zu der Bereitschaft, daß die Pbn ihre Augen schließen und die dabei erlebten Entspannungswirkungen genießen.

Gemeinsam mit diesen Prozessen geht eine flachere und langsamere Atmung einher, wozu der zu Hypnotisierende mittels Suggestion zu vermehrter Expiration und geringerer Inspiration angehalten wird. Die respiratorischen Veränderungen werden vor allem von der Formatio reticularis gesteuert.

Hemisphärendominanz und Hypnose

Die Hypothese, daß die beiden Hirnhemisphären in unterschiedlicher Weise an der hypnotischen Trance beteiligt sein könnten, wurde im Zusammenhang damit aufgestellt, daß man individuelle Unterschiede für Hypnotisierbarkeit suchte. Der Forschungsgegenstand wird im Wesentlichen durch drei verschiedene methodische Zugangsweisen festgelegt: (a) neuropsychologische Paradigmen, (b) EEG-Studien und (c) Händigkeituntersuchungen.

Die neuropsychologische Literatur dazu zusammenfassend kommen Springer und Deutsch (1995) zu der Auffassung, daß gute Hypnotisierbarkeit mit zwei skills in Zusammenhang zu stehen scheint, nämlich (a) mit der Fähigkeit einer Person zu frei schwebender Aufmerksamkeit als einer besonderen Form von Konzentration (laterales Denken) und (b) mit der Fähigkeit zur kontinuierlichen Registrierung von Dauerreizen, wie es etwa bei Personen zu beobachten ist, die sich von einem Roman derart fesseln lassen können, daß sie alles um sich herum vergessen. Von beiden skills wird angenommen, daß sie rechtshemisphärisch aktiviert werden.

Die Literatur zu dieser Thematik hat eine vergleichsweise lange Geschichte. So konnte Bakan bereits 1969 zeigen, daß laterale Augenbewegungen, die vorzugsweise nach links folgen, mit der Befähigung zur leichten Hypnotisierbarkeit einhergehen. Allein: Augenbewegungen sind unstrittene Indikatoren für die Hemisphärenaktivität! Sie sprechen eher für eine parasympathische Mitbeteiligung an der Trance.

Mittels *neuropsychologischer Untersuchungsverfahren* konnten Crawford, Harrison und Kapelis (1995) zeigen, daß Ärger induzierende Bildvorlagen, die rechtshemisphärisch dargeboten werden, von hochsuggestiblen Pbn schneller identifiziert werden als von gering suggestiblen Personen. Dieser Effekt war jedoch nicht bedeutsam, wenn die Ärger provozierenden Bildvorlagen linkshemisphärisch appliziert wurden. Bildvorlagen mit positiver emotionaler Valenz erbrachten ebenso keinen signifikanten Hemisphären-Effekt.

Auf methodisch ähnliche Weise kamen Gruzelier und Warren bereits 1993 zu analogen Aussagen. Die Autoren führten mit ihren hoch- vs niedrigsuggestiblen Pbn verschiedene Wort- bzw. Begriffsbildungsaufgaben durch. Sie interpretieren ihre Ergebnisse als Beleg dafür, daß zentrale inhibitorische Prozesse in der linken Hemisphäre insbesondere bei Hochsuggestiblen während hypnotischer Trance initiiert werden.

Mit einer in der Neuropsychologie häufig gebrauchten Methodik, dem dichotischen Hören, arbeiteten Frumkin, Ripley und Cox (1978). Sie boten vor, während und nach der Hypnose ver-

schiedene Reize dichotisch dar. Vor und nach der Hypnose war eine Überlegenheit der Wahrnehmungsleistung am rechten Ohr festzustellen. Das spricht für eine Dominanz der linken Hemisphäre. Während der Hypnose war hingegen die Wahrnehmungsleistung des rechten Ohres zugunsten des linken deutlich beeinträchtigt, d.h. unter Hypnose muß auf einen shift von der rechten zur linken Hemisphäre geschlossen werden.

Über *EEG-Analysen* versuchten MacLeod und Lack (1982) konkrete Aussagen über die hypnotisch bedingte Hemisphären Dominanz zu machen. Sie analysierten das Spontan-EEG gesunder Pbn während verschiedener hemisphären dominanter Aufgaben. Man konnte feststellen, daß die Alphaaktivität stärker in der rechten Hemisphäre unterdrückt wurde, wenn Aufgaben zu lösen waren, die die räumliche Orientierung oder das Gedächtnis für Töne verlangten. Dabei wurde unterstellt, daß die mit der linken Hand benannten Gegenstände rechtshemisphärisch gespeichert worden waren und vice versa. Während ohne Hypnose keine Differenz in der Anzahl der korrekt wiedererinnerten Gegenstände festgestellt werden konnte, zeigte sich eine signifikante Rekognitionsdifferenz zugunsten der rechten Hemisphäre, wenn die Pbn den taktilen Benennungstest unter Hypnose durchführten. Andererseits kam es zu einer reduzierten Alphaaktivität in der linken Hemisphäre, wenn von den Pbn Sprachkategorisierungen bzw. Kopfrechnen verlangt wurden. Es zeigte sich nun aber, daß bei den hoch- im Gegensatz zu den niedrigsuggestiblen Pbn die kortikale Aktivierung deutlicher zwischen den Hemisphären wechselte, die für die angemessene Bewältigung der Aufgabengruppen aktiviert werden. Gut hypnotisierbare Personen aktivieren also ihre Hemisphären mehr als schlecht hypnotisierbare Personen. Bei diesen arbeiten die Hemisphären möglicherweise mehr synchron, für jene ist vermutlich ein flexibleres switching zwischen den Hemisphären charakteristisch. M.a.W.: Wir können unseren Patn nicht alles suggerieren, was wir wollen. Denn ihre selektive Aufmerksamkeit wird entsprechend der vorhandenen kognitiven Schemata entweder eine mehr rechtshemisphärische oder eine mehr linkshemisphärische Dominanz zulassen. Mit dieser Vermutung wird geschlußfolgert, daß die Hypnose eine besondere Form von Selbstkontrolle darstellt.

Ein weiteres Argument für die rechtshemisphärische Dominanz während hypnotischer Intervention lieferte Bakan (1970) anhand seiner *Händigkeitstudie*. Während die Rechtshänder sich nahezu normal verteilen im Hinblick auf ihre Hypnotisierbarkeit, sind die Verhältnisse bei den Linkshändern anders. Bei ihnen findet man gemäß dieser Studie extrem gut und extrem schlecht hypnotisierbare Pbn überzufällig häufig vor. Was heißt das? Händigkeit geht bekanntlich mit Hemisphärenlateralität einher. Welchen Einfluß Links- oder Rechtshändigkeit auf den Erfolg hypnotherapeutischer Intervention hat, das kann den Ergebnissen dieser Arbeit nicht entnommen werden.

Fabbro (1990) unterzog zehn Rechtshänderinnen einem taktilen Benennungstest. Sie sollten anschließend jeweils zehn Gegenstände wiedererinnern, die sie mit der rechten oder mit der linken Hand berührt hatten. Dabei wurde unterstellt, daß die mit der linken Hand berührten Gegenstände rechtshemisphärisch gespeichert worden waren und vice versa. Während ohne Hypnose keine Differenz in der Anzahl der korrekt wiedererinnerten Gegenstände festgestellt werden konnte, zeigte sich eine signifikante Rekognitionsdifferenz zugunsten der rechten Hemisphäre, wenn die Pbn den taktilen Benennungstest unter Hypnose durchführten.

Insgesamt betrachtet weisen die mitgeteilten Studien darauf hin, daß mittels Hypnose die beiden Hemisphären unterschiedlich aktiviert werden können. Von dem sicheren Nachweis, daß hypnotherapeutische Wirkungen primär auf rechtshemisphärischer Dominanz beruhen, kann derzeit noch nicht ausgegangen werden (vgl. Wallace und Turosky, 1996). In einer jüngst erschienen Übersichtsarbeit von Iasiukaitis, Nouriani, Hugdahl und Spiegel (1997) werden verschiedene neuropsychologische und biopsychologische Ergebnisse und Argumente zusammengetragen, die ebenso dafür sprechen, daß hypnotische Intervention zu einem linkshemisphärischen Shift führt. Möglicherweise könnte ein experimentelles Vorgehen zur Klärung dieser Frage beitragen, bei dem die Hemisphären einem unterschiedlich starken magnetischen Feld ausgesetzt werden. So berichten Healey, Persinger und Koren (1996) davon, daß nur jene Pbn, die eine magnetische Stimulation der rechten Hemisphäre erhielten, tatsächlich eine erhöhte Bereitschaft zeigten, hypnotischen Instruktionen zu folgen. Inwieweit dem Ergebnis ein Placeboeffekt zugrunde liegt, müßte in weiteren Untersuchungen geprüft werden.

Besonderheiten im Spontan-EEG unter Hypnose

Hierzu existiert eine sehr umfangreiche Forschungsliteratur. Die Studien könnte man dahingehend zusammenfassen, daß das Spontan-EEG von Hypnotisierten nicht von dem wachen Personen unterschieden werden kann. Zudem sind die Befunde teilweise sogar kontradiktorisch. Diese Feststellung muß allerdings entsprechend älterer und neuerer Literatur, aber auch entsprechend der verschiedenen Frequenzbänder des EEG spezifiziert werden. Diese These soll nachfolgend konkretisiert werden.

Alpha-Aktivität (7,5-13 Hz): Sie ist charakteristisch für Entspannung (Drowsiness), und sie ist gleichzeitig ein guter Indikator für Aufmerksamkeitsschwankungen. Hierfür ist der Thalamus hauptverantwortlich. DePascalis (1991) sowie DeBenedictis und Sironi (1986) berichten von einer signifikanten Zunahme an Intensität der Alpha-Aktivität vor allem in occipitalen Hirnabschnitten. Im Gegensatz dazu berichten z.B. Bauer und McCanne (1980), aber auch Dumas (1980), von einer Abnahme der Alpha-Dichte unter Hypnose im Vergleich zur Baseline insbesondere bei Hochsuggestiblen.

Crawford, Clarke und Kimer-Triolo (1996) unterzogen das EEG (11 verschiedene Frequenzbänder; range 3,5-42 Hz) von 16 Niedrig- und 15 Hochsuggestiblen, das während der selbstinduzierten Stimmungsinduktion (glücklich vs traurig) aufgezeichnet wurde, einer Spektralanalyse. Wie von den Autoren erwartet, unterschied sich lediglich in der Parietalregion das Ausmaß der niedrigen Alpha-Anteile (7,5-9,45 Hz) in Abhängigkeit von der jeweiligen Emotionsinduktion. Ein signifikant größerer Anteil an niederwelliger Alpha-Aktivität wurde rechtshemisphärisch (P4) unter der traurigen vs glücklichen Emotionsinduktion registriert. Möglicherweise sind diese Befunde ein Hinweis darauf, daß die rechte Hemisphäre primär bei trauriger und nicht bei gehobener Emotion aktiviert wird. Wenn man aber die Art der Emotionsinduktion in der Datenauswertung unberücksichtigt ließ, so war niedrige Alpha-Aktivität im linken Parietallappen am häufigsten registrierbar.

Delta-Aktivität (0,5-3,5 Hz): Sie ist für den Schlaf gesunder Erwachsener charakteristisch, wo sie in tiefen Schlafstadien beobachtet werden kann. London, Cooper und Engstrom (1974),

aber auch Ulett, Akpinar und Itil (1972) berichten von einer leichten Zunahme der Delta-Aktivität. Im Gegensatz dazu konnten Tebecis, Provins, Farnbach und Pentony (1975) keine Zusammenhänge zwischen Hypnose, Hypnotisierbarkeit und dem Delta-Frequenzband feststellen.

Eingedenk der zahlreich vorliegenden EEG-Studien aus den Neunzigern kann es dennoch als eine Information angesehen werden, daß zu Besonderheiten der Delta-Aktivität während Hypnose sehr wenig berichtet wurde. Dies ist möglicherweise damit zu erklären, daß Hypnose ebenso wenig mit Schlaf zusammenhängt wie Acne vulgaris mit mangelnder Körperhygiene des Betroffenen.

Theta-Aktivität (4-7 Hz): Sie kann bei übermüdeten Erwachsenen registriert werden. Zudem ist sie charakteristisch für weniger tiefe Schlafstadien. Insbesondere bei hypnotisch vermittelter Analgesie spielt der Theta-Rhythmus nachweislich eine zentrale Rolle. Larbig, Schnerr, Rigas, und Birbaumer (1982; vgl. auch Larbig, Elbert & Lutzenberger, 1982) berichteten nach einem Feldexperiment, in dem ein Fakir, der sich im Zustand einer selbstinduzierten Trance 50 cm lange dolchähnliche Spieße durch verschiedene Stellen seines Körpers stieß, von einem signifikanten Anstieg seiner Theta-Aktivität. Dies war in Antizipation und während der Schmerzinjektion über den parietalen Hirnarealen - also vornehmlich dort, wo unser Körperschema zu lokalisieren ist - besonders ausgeprägt. Ergebnisse einer Studie von DePascalis und Perrone (1996) ergänzen bzw. spezifizieren die parietale Aktivität unter einem hemisphärischen Aspekt. Die Autoren zeigten, daß die Theta-1-Amplitude (4-5,75 Hz) unter hypnotischer Suggestion linkshemisphärisch reduziert wird. Ableitungsort waren bei den 8 Pbn dieser Studie die zentralen und posterioren Regionen der linken Hemisphären.

Vermutlich ist die Theta-Aktivität auch abhängig vom jeweiligen stimmungsbegrenzten Zustand. Jedenfalls konnte bei wachen, hochsuggestiblen Personen im rechten Lobus parietalis eine größere Theta Power als im linken nachgewiesen werden, wenn diese Pbn sich an traurige Erlebnisse erinnerten (Crawford, Clarke & Kimer-Triolo, 1996). Crawford (1994) erklärt diese und ähnliche Befunde mit der Existenz zweier neurophysiologischer Systeme, einem epikritischen System, das primär posterior-parietal lokalisiert sei und einem protopathischen System, das fronto-limbisch zu lokalisieren sei und als „comfort-discomfort system“ bezeichnet wird. Dieses System sei für hypnotische Suggestionen gut zugänglich. So reduziere bzw. eliminiere es die Schmerzwahrnehmung, was u.a. in einem erhöhten regionalen Blutfluß in den frontalen und somatosensorischen Regionen und in einer dominanten Theta-Aktivität zum Ausdruck komme.

In der EEG-Forschung, insoweit sie an der Analyse hypnotischer Effekte interessiert ist, findet die Beta-Aktivität [beta 1 (13-15,75 Hz); beta 2 (16-31,75 Hz)] und die *Gamma-Aktivität* im 40-Hz-Band (36-44 Hz) zunehmend Beachtung. So hatten die 8 hochsuggestiblen Pbn aus der bereits genannten Studie von DePascalis und Perrone (1996) im Unterschied zu den gering suggestiblen Pbn unter allen experimentellen Bedingungen signifikant reduzierte Beta-1-Amplituden, insbesondere rechtshemisphärisch. Weitgehend ähnliche Befunde sind auch der Untersuchung von Crawford, Clarke und Kimer-Triolo (1996) zu entnehmen.

Die Untersuchung von Schnyer und Allen (1995) nimmt weitgehend Bezug auf das 40-Hz-Band. Hochsuggestible unterscheiden sich diesbezüglich von Niedrigsuggestiblen statistisch

signifikant, daß sie in der Induktions- und Entspannungsphase - nicht mehr allerdings danach - eine höhere Aktivität im 40-Hz-Band zeigten. Nach Auffassung der Autoren spricht das für eine größere selektive Aufmerksamkeit der Hochsuggestionen. Der Befund stützt zudem die eingangs genannte Hypothese von Springer und Deutsch (1995).

Insgesamt kann man feststellen, daß Trancezustände in Untersuchungen, die bis in die mittleren achtziger Jahre publiziert wurden, vom Spontan-EEG nicht angemessen abgebildet werden konnten. Noch bis in die frühen neunziger Jahre finden sich keine eindeutigen Ergebnisse. Aber: Diese Studien sind aus heutiger Sicht methodisch unzulänglich. Die technische Entwicklung ermöglicht zwischenzeitlich eine konkrete Antwort auf die Frage nach stabilen elektrokortikalen Unterschieden zwischen niedrig- und hochsuggestionstiblen Pbn, wenn man beispielsweise die Frequenzbänder differenziert oder wenn man punktweise oder fractale Dimensionen des EEG analysiert, die - wie Ray (1997) vorschlägt - stets auf Referenzdaten des zu Untersuchenden bezogen sind. Beispielsweise können Daten zwischen Baseline und Trance für Niedrig- vs Hochsuggestionstible miteinander verglichen werden.

Ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) und Hypnose

Mit diesem methodischen Zugang - auch als evozierte Potentiale (EKP) bezeichnet - werden die Amplituden und Latenzen einzelner EEG-Komponenten gemessen, die bei wiederholter Darstellung gleicher Reize auftreten. Damit lassen sich insbesondere die mit selektiven Aufmerksamkeitsprozessen zusammenhängenden, kognitiv relevanten Komponenten von Reizen, ihre Intensität und Bedeutung messen. Spiegel, Cutcomb, Ren und Pribram (1985) konnten zeigen, daß Amplituden, welche 300 ms nach visueller Reizdarbietung beobachtbar sind (= P300) durch hypnotisch induzierte negative Halluzinationen bei Hochsuggestionstiblen im Vergleich zu Niedrigsuggestionstiblen über den gesamten Cortex reduziert waren. Ziemlich gut vergleichbar mit dieser Untersuchung ist die von DePascalis (1994) vorgelegte Studie. 7 hoch- und 9 niedrigsuggestionstiblen Pbn wurden hypnotische (negative vs positive) Halluzinationen suggeriert und dabei *visuell evozierte Potentiale* abgeleitet. Während der Suggestion zur Nichtbeachtung von dargebotenen Reizen zeigten die Hochsuggestionstiblen eine Reduktion der P100- und N100-Amplituden in den rechten posterioren Hirnabschnitten.

Auch die *akustisch evozierten Potentiale* (Negativierung im Intervall 175-225 ms = N2; Positivierung im Intervall 125-175 ms = P1) waren bei hypnotisch suggerierter Taubheit deutlich reduziert, wie Deehan und Robertson (1980) zeigen konnten. Mit technisch größerer Präzision als in der genannten Studie konnten Crawford, Corby und Kopell (1996) diesen Befund bestätigen. Ihren jeweils 12 niedrig- vs hochsuggestionstiblen Pbn wurden zum einen Töne unterschiedlicher Lautstärke dargeboten. Unter der anderen experimentellen Bedingung sollten sie ihren Puls zählen. Abgeleitet wurden die EKP an verschiedenen Stellen um den Vertex. Wie erwartet, hatten die Hochsuggestionstiblen geringere N2- und P1-Amplituden als die Niedrigsuggestionstiblen in der Parietalregion (P2), wenn sie die Töne ignorieren sollten. Der Anstieg dieser Amplituden korrelierte signifikant mit dem Ausmaß ihrer Hypnotisierbarkeit. Bereits im Jahre 1993 zeigten Jutai, Gruzelier, Golds und Thomas an 6 mittelhoch- und 6 niedrigsuggestionstiblen Pbn in einem agglutinierten Einzelfallexperiment (individuell angepaßte Tondarbietung unter

Baseline, Hypnose, Hypnose plus Zeitungsberichte), daß der rechte Temporallappen für die genannte Bedingungsvariation besonders sensitiv ist.

Die Befundlage zu den visuell und akustisch evozierten Potentialen spricht insgesamt dafür, daß hypnotische Trance mit einer Änderung der selektiven Aufmerksamkeit einhergeht, wobei Selektivität im hypnotischen Kontext definiert wird. Diese Interpretation wird durch die erwähnte Untersuchung von Schnyer und Allen (1995) gestützt. Die Komponenten N100 und P200 waren bei den 21 hochsuggestionstiblen Personen sensitiv für amnestische Suggestionen. Ebenso steht die an 5 Ärzten durchgeführte Untersuchung von Dabic-Jeffic und Barnes (1993) für diese These. Hier zeigten sich in einem cross-over-design, daß die akustisch evozierte P300 unter tiefer Hypnose besonders ausgeprägt registriert werden kann, nicht aber vor, zu Beginn und am Ende der Hypnose.

Eine sehr interessante Studie legten Kropotov, Crawford und Polyakov (1997) vor. An zwei Patientinnen mit obsessiv-compulsiven Störungen und unterschiedlicher Hypnotisierbarkeit wurden *somatosensorische EKP* intracranial an verschiedenen Gebieten des zum Limbischen System gehörenden Cortex cinguli anterior (Shaltenbrand-Atlas: 29.12/-7.42/32.41) und der Amygdala sowie am temporalen und parietalen Cortex abgeleitet. Es wurden Schmerzreize unter Aufmerksamkeitszuwendung bzw. unter hypnotischer Analgesie appliziert. Während bei der nicht hypnotisierbaren Patientin keine EKP-Veränderungen festzustellen waren, zeigte die hypnotisierbare Patientin unter Analgesiesuggestion (a) eine signifikante Reduktion der positiven Komponenten (P140-P160) im linken anterioren Cortex cinguli und (b) eine signifikante Erhöhung der N200 bis N260 im linken anterioren temporalen Cortex (Brodmann Area 21).

Was nun aber den Zusammenhang zwischen den zentralnervösen Korrelaten von Hypnose, insofern sie mit EKP gemessen worden sind, und den Erlebniskomponenten von Hypnose angeht, so ist die Befundlage ganz überwiegend skeptisch zu beurteilen. Meier, Klucken, Soyka und Bromm (1993) untersuchten 10 gesunde Hochsuggestionstible unter hypnotischer Hypo- bzw. Hyperalgesie. Als Schmerzreize wurden intracutane elektrische Stimuli appliziert. Dabei wurden ihre somatosensorisch evozierten Potentiale registriert. Zusätzlich beantworteten die Pbn den McGill Pain Questionnaire. Entsprechend der Selbstberichte kam es unter beiden experimentellen Bedingungen hypothesengerecht zu hochsignifikanter Reduktion bzw. Erhöhung der Schmerzempfindungen. Im Gegensatz dazu finden sich keinerlei Unterschiede zwischen den Hypnosebedingungen oder zwischen Baseline und Hypnose hinsichtlich der somatosensorisch evozierten Potentiale. Die Autoren erklären ihre Befunde mit dem Wirken von Dissoziation zwischen verbalen und hirnelektrischer Antwort auf hypnotische Schmerzmodifikationen.

Miltner, Braun und Revenstorf (1993) studierten in vergleichbarer Weise wie der Arbeitskreis um Bromm schmerzkorrelierte hirnelektrische Potentiale unter hypo- und hyperalgetischen Suggestionen. Auch bei dieser Arbeitsgruppe dasselbe Ergebnis: Beide Hypnosebedingungen erzielen im Unterschied zur Baselinebedingung eine Reduktion der Schmerzempfindung, wobei sich insbesondere hochsignifikante Unterschiede in den subjektiven Schmerzangaben zwischen Hypo- und Hyperalgesiesuggestion im Vergleich zur Baselinebedingung ergaben. Aber in den schmerzkorrelierten Potentialen fanden sie keine Unterschiede zwischen Baseline, Hypo- und Hyperalgesie. Miltner, Braun und Revenstorf interpretieren ihre Ergebnisse in dem

Sinne, daß unter hypnotischer Suggestion eine Art Filterungsmechanismus installiert wird, welcher der kortikalen Ankunft und der Registrierung der Schmerzreize zeitlich nachgeschaltet ist. Demnach nehmen die hypnotisierten Personen auf kortikaler Ebene eine Umbewertung der Schmerzempfindungen entsprechend dem durch die Hypnose jeweils aufgebauten kognitiven Schema vor.

Den beiden deutschen Studien stehen einige Befunde gegenüber, die Chudler und Dong (1983) zusammengestellt haben. In den dort zitierten Untersuchungen wurde ein hoher Zusammenhang zwischen EKP und Schmerzskalierungen gefunden. Man wird trotz dieser Unsicherheit in der Erkenntnislage festhalten können, daß die mit EKP meßbaren Komponenten kognitiver Reizverarbeitung etwas anderes sind als die Erlebniskomponenten von Hypnose.

Bildgebende Darstellung von Veränderungen durch Hypnose

Die bisher diskutierten Variablen erfassen biophysikalische Aspekte der Hirntätigkeit. Möglicherweise erhält man mehr Klarheit über die cerebralen Prozesse unter Hypnose, wenn man die himorganischen Stoffwechselprozesse untersucht, die während der Hypnose ablaufen. Dabei wird vorausgesetzt, daß der *regionale cerebrale Blutfluß* (= rCBF) ein valider Indikator für die Aktivität jener Hirnregionen ist, welche an der Informationsverarbeitung der hypnotischen Suggestionen beteiligt sind. Beim rCBF wird die cerebrale Hämodynamik u.a. mit den Methoden der Ultraschalldiagnostik, der Dopplersonografie oder der Thermographie bestimmt, wobei zunehmend mehr die Transitzeit von Radioisotopen mittels szintigraphischer Methoden bestimmt wird. Die bildgebenden Verfahren erlauben es also, einen Einblick in den Energiehaushalt regionaler cerebraler Gebiete zu erhalten, die mit elektrophysiologischen Methoden nicht möglich sind.

Crawford, Gur, Skolnick, Gur und Benson (1993) analysierten den rCBF unter Verwendung des Isotops Xenon₁₃₃ bei niedrig- und hochsuggestiblen Personen, die eine ischämische Schmerzinduktion an beiden Armen erhielten - einmal unter Wachbedingung und einmal nach hypnotischer Induktion. Nur die hochsuggestiblen Pbn zeigten eine signifikante Erhöhung des rCBF in allen kortikalen Regionen, aber insbesondere im somatosensorischen Cortex. Gegenätzlich dazu wurde bei den wenig suggestiblen Pbn in derselben Hirnregion eine Reduktion des rCBF festgestellt.

In neueren Studien wird vornehmlich entweder die *Single Photon Emission Computer Tomography (SPECT)* oder die *Positronen-Emissions-Tomographie (PET)* verwendet. Bei beiden Methoden wird ein der Glukose chemisch sehr nahe stehender radioaktiv markierter Stoff injiziert. Nachdem ein solcher Tracer die Blut-Hirn-Schranke überschritten hat, ist eine zeitliche Fixierung der momentanen Hirndurchblutung möglich, d.h. es werden zeitverzögert szintigraphische Aufnahmen jeweils nach Abschluß einer experimentellen Bedingung gemacht. Zu diesem Zweck werden die Köpfe der Pbn mittels zweier rotierender SPECT- bzw. PET-Kameras während 30 min etwa 120 mal in verschiedenen Schichten aufgenommen. Diese Daten können dann EDV-geleitet ausgewertet werden. Der Unterschied zwischen SPECT und PET liegt im Wesentlichen darin, daß bei der erstgenannten Methodik Einzelphotonen, bei der PET-Methode hingegen Positronen registriert werden. Es wird dabei unterstellt, daß die Hirnaktivität mit dem

Hirnstoffwechsel korreliert, wobei dieser über die dabei stattfindende metabolische Dynamik abgebildet werden kann.

In der Untersuchung von Grond, Pawlik, Walter und Lesch (1995) konnten an 15 Personen, die sich entweder einer Wachbedingung oder einer hypnotischen Katalepsie unterzogen, keine besonders beeindruckenden Ergebnisse gezeigt werden, wenn man einmal davon absieht, daß insbesondere die occipitalen Regionen unter hypnotischer Katalepsie deaktiviert werden. Vermutlich ist diese Studie in methodischer Hinsicht (hypnotische Induktion) verbesserungsbefähigt, denn aufgrund anderer Studien lassen sich sehr viel konkretere Aussagen machen bzw. Schlußfolgerungen ziehen.

Das gilt beispielsweise für die Untersuchung von Rainville, Duncan, Price, Carier und Bushnell (1997). Mittels PET haben die Autoren versucht, jene corticalen Gebiete zu identifizieren, die an der Wahrnehmung der affektiv-emotionalen Schmerzqualität, nicht aber an der Wahrnehmung der Schmerzintensität beteiligt sind. Sie benutzten dazu eine spezielle hypnotische Differenzierungstechnik und konnten feststellen, daß die wahrgenommene Unangenehmheit von Schmerz mit erhöhter Aktivität der anterioren Anteile des Cortex cinguli, nicht aber mit einer substantiellen Veränderung des somatosensorischen Cortex einhergeht. Damit wird in eindrucksvoller Weise bestätigt, was Kropotov, Crawford und Polyakov (1997) in ihrer o.g. Studie mit einer ganz anderen Methodik feststellten.

In Zusammenarbeit mit der Nuclearmedizinischen Klinik der Bonner Universität¹ konnte im

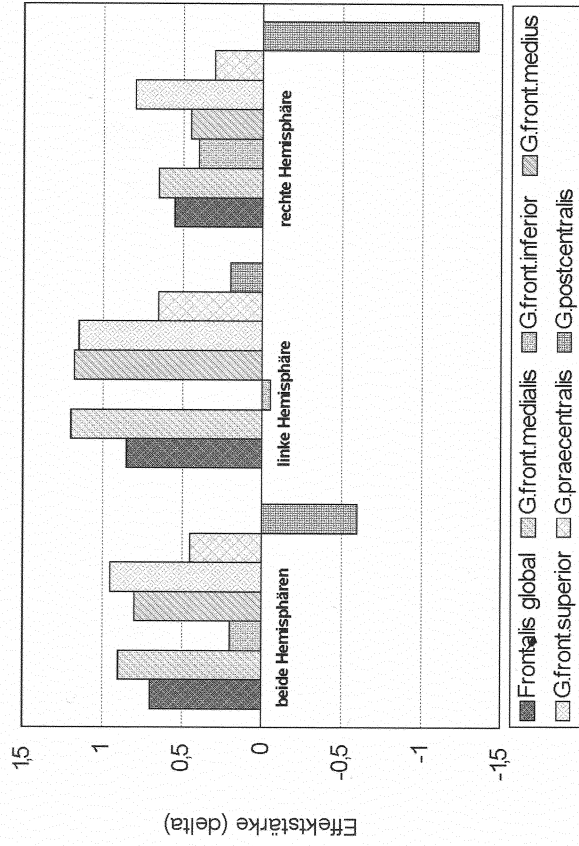


Abbildung 2: Effektstärken in sechs corticalen Gyri, im globalen Lobus frontalis beider Hemisphären sowie in der linken und rechten Hemisphäre während einer experimentellen Bedingungsvariation „Ruhe-Wach-Bedingung“ versus „normalgetriggerte hypnotische Suggestion“.

Arbeitskreis des Autors an 8 hochsuggestiblen gesunden Frauen gezeigt werden, in welcher Weise ihr Hirnstoffwechsel durch hypnotische Normo-, Hypo- bzw. Hyperalgesie beeinflusst wird. Als Schmerzreize wurden thermische Reize am nicht dominanten Unterarm appliziert. Das primäre Interesse dieser Studie lag in der Erkundung der Funktion des Lobus frontalis und des Gyrus postcentralis während der genannten experimentellen Bedingungen. Der Lobus frontalis wird verantwortlich gemacht für die Kontrolle und Koordination mentaler, affektiver und vegetativer Funktionen, der Gyrus postcentralis hingegen für die Körperfühlsphäre.

Unabhängige Variablen dieser Studie waren vier verschiedene experimentelle Bedingungen, nämlich Baseline (Ruhe-Wach-Bedingung), Normoalgesie, Hypo- bzw. Hyperalgesie; als abhängige Variablen fungierten die rCBF-Werte. Jede hypnotische Induktion erfolgte standardisiert auf Tonband. Damit wurde eine absolut standardisierte Induktion realisiert.

Es konnte in dieser Studie gezeigt werden, daß eine neutrale Suggestion im Vergleich zur Ruhe-Wach-Bedingung zu einem deutlichen Anstieg der rCBF-Werte im Frontallappen (Globalbetrachtung) führt und daß die rCBF-Werte insbesondere im Gyrus postcentralis deutlich abnehmen, dieser Hirnteil also deaktiviert wird. Die Effektstärken² dieser Befunde sind in der Abbildung 2 wiedergegeben worden. Linkshemisphärisch kommt es unter der neutralen Suggestion im Vergleich zur Ruhe-Wach-Bedingung zu einem deutlicheren Anstieg der rCBF-Werte als rechtshemisphärisch. Das Absinken der rCBF-Werte im Gyrus postcentralis ist im wesentli-

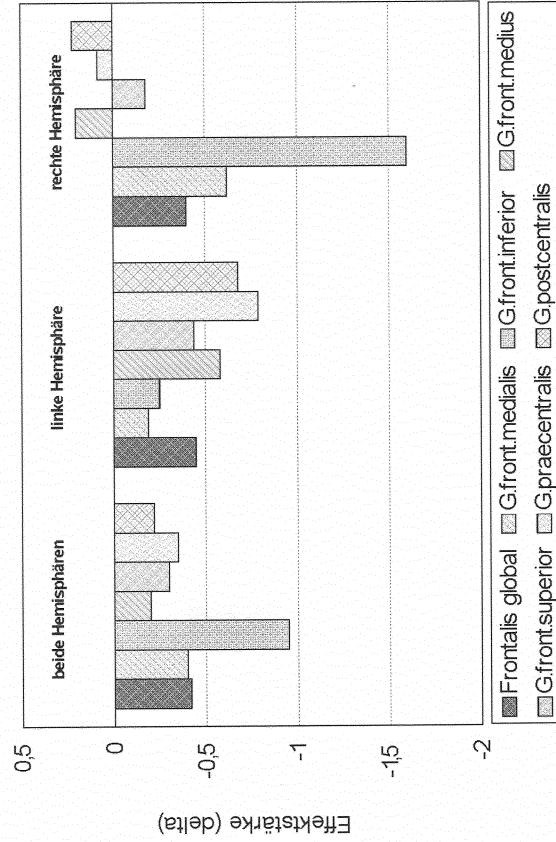


Abbildung 3: Effektstärken in sechs corticalen Gyri, im globalen Lobus frontalis beider Hemisphären sowie in der linken und rechten Hemisphäre während einer experimentellen Bedingungsvariation „normoalgetische hypnotische Suggestion“ versus „hypoalgetische hypnotische Suggestion“.

chen auf eine deutliche Deaktivierung der rechten Hemisphäre zurückzuführen.

Die Effekte der hypoalgetischen Suggestion sind für beide Hemisphären sehr robuste in dem Sinne, daß der rCBF des Lobus frontalis sehr stark absinkt, beide Hemisphären also deaktiviert werden. In der linken Hemisphäre geht die Hypoalgesie-Suggestion mit einem moderaten Absinken des rCBF einher, rechtshemisphärisch läßt sich eine ausgeprägte Deaktivierung des Gyrus frontalis inferior feststellen. Ebenso ist das gegensätzlich aktivierende Verhalten des Gyrus postcentralis in beiden Hemisphären bemerkenswert, wie aus Abbildung 3 zu entnehmen ist.

In der linken Hemisphäre sind die untersuchten Hirnabschnitte ziemlich homogen deaktiviert. Das aber ist in der rechten Hemisphäre anders. Hier ist eine Aktivierung in den Gyri frontale medii, praecentrales und postcentrales festzustellen. Durch die hypoalgetische Suggestion wird insbesondere der rechtshemisphärische Gyrus frontalis deaktiviert. Der Gyrus postcentralis hat unter der Hypoalgesiebedingung in keiner Hemisphäre eine herausgehobene Bedeutung. Insgesamt gesehen stehen die Befunde in der Reihe jener Studien, die zeigen können, daß hypnotische Induktionen eine cerebrale Repräsentation haben. Diese ist hypothesenkonform nicht nur kortikal, sondern ebenso emotional-evaluativ in den dazu korrespondierenden Hirnregionen beobachtbar.

Zusammenfassung und Ausblick

Bewußtseinsphänomene - hier wurden solche hypnotischer Art betrachtet - haben einen materiellen Träger. Er ist in den Besonderheiten der himnorganischen und der sie begleitenden körperlichen, d.h. hämodynamischen, endokrinen, immunologischen und physiologischen Prozesse zu suchen. Bisher wurden zahlreiche dieser sogenannten biologischen Begleitprozesse untersucht und eine repräsentative Auswahl davon hier dargestellt und diskutiert. Aber die Befundlage ist keineswegs einheitlich. Welche Ursachen können dafür benannt werden?

Die Studien haben fast ausnahmslos einen geringen Stichprobenumfang. Selten werden mehr als 20 Pbn untersucht. Die Effektstärken dieser Ergebnisse sind folglich allenfalls moderat. Dadurch, daß zumeist gesunde Pbn untersucht werden, die Hypnose aber sui generis ein heilkundliches Verfahren ist, werden ihre Effekte vermutlich unterschätzt. Jedenfalls ist mit einem bedeutsamen bias zum Nachteil der Hypnose zu rechnen.

In fast allen Studien sind Suggestibilität oder Hypnotisierbarkeit der Pbn getestet worden. Zumeist wird die Stichprobe am Median geteilt und auf diese Weise niedrige vs hohe Suggestibilität bzw. Hypnotisierbarkeit operationalisiert. Daß dies auch anders möglich ist, zeigen einige Studien im Arbeitskreis um Helen Crawford (vgl. Crawford et al., 1993) sowie DeBenedictis (vgl. DeBenedictis, 1994) und DePascalis (vgl. DePascalis, 1994). Mit einer post hoc Dichotomisierung wird aber gegen einen Grundsatz jeglicher experimenteller Arbeit verstoßen, der darin besteht, daß man Effekte vornehmlich dann deutlich machen kann, wenn die einzelnen Bedingungsvariationen möglichst weit auseinander gezogen sind. Durch die Medianhalbierung wird dieser Intention entgegengearbeitet. Es wäre wünschenswert, wenn zukünftig tatsächlich a priori definierte Extremgruppen untersucht werden würden. Sollten reale Extremgruppen nicht verfügbar sein, dann wäre alternativ der Suggestibilitäts- oder Hypnotisierbarkeitsscore als eine Kovariate in der Datenauswertung zu berücksichtigen.

In den Untersuchungen findet man vornehmlich nur recht oberflächliche Informationen zur Art der *Hypnoseinduktion*. Der Hinweis, daß die Hypnose von einem erfahrenen Hypnotherapeuten induziert wurde, reicht um die Vergleichbarkeit der Studien willen nicht aus. Die interindividuellen Variationen und die „Tagesform“ des Hypnotiseurs sind weitere restriktive Einflüsse auf das Untersuchungsergebnis, deren Mitteilung nahezu unablässig fehlt. Ebenso können kaum Informationen über die Hypnoseerfahrungen der Pbn in den Publikationen gefunden werden. Eine Möglichkeit, die damit verbundenen Unwägbarkeiten zu umgehen, kann damit realisiert werden, daß den Pbn vor der eigentlichen Untersuchung mehrere Tage Tonkassetten mit Autohypnosen ausgehändigt werden. Die eigentliche Hypnose sollte ebenfalls per Tonband erfolgen. Außer dem Vorteil der standardisierten Darbietung wird damit die Validitätsprüfung der Induktion realisierbar.

In einer nennenswerten Anzahl von Studien wird das *experimentelle Design* recht unzureichend mitgeteilt. Solche Studien können nicht repliziert werden, was ihre Erkenntnisqualität in Frage stellt. Die experimentellen Bedingungen einer Studie zu beschreiben, ist aber ein Grundsatz jeglichen Experimentierens. Das gilt auch für die Mitteilung der technischen Besonderheiten, die im Kontext der psychophysiologischen oder endokrinalen Datenaufzeichnung bestanden haben.

Experimente zu hypnotischen Phänomenen haben die Schwierigkeit, daß Messungen in hohem Maße *reaktiv* sind, d.h. die Pbn wissen über die Intention des Experimentes Bescheid bzw. entwickeln darüber realistische Hypothesen. Das ist eine Hypothese, die insbesondere bei Experimenten dann relevant wird, wenn Zusammenhänge zwischen Erlebnis Komponenten und biologischen Prozessen untersucht werden sollen. Wenn aus den Ergebnissen theoretische Ableitungen erfolgen, dann ist von solchen Studien nicht nur die Einbeziehung von Kontrollgruppen zu fordern. Das Experiment sollte insbesondere so gestaltet werden, daß es als ein experimentum crucis realisiert wird. Beispielsweise kann das Bild des „hidden observer“ als eine solche Kreuzbedingung formuliert werden.

Bei der Vielzahl der hier genannten Bedingungen, die die uneinheitliche Erkenntnislage von biologischen Begleitprozessen der Hypnose kennzeichnen, sollte nicht verkannt werden, daß die Ergebnisse insgesamt darauf hinweisen, daß unter Hypnose selektive Aufmerksamkeitsprozesse initiiert werden, die sich insbesondere hirnpfysiologisch recht gut darstellen und in aller Verschiedenheit dennoch vereinbar erklären lassen.

Für die Zukunft der grundlagenbezogenen Hypnoseforschung ist es vonnöten, zwei Erfordernisse zu berücksichtigen: Einmal sollten die hier aufgezählten (und noch weitere) selbst beschränkenden experimentellen Bedingungen nicht mehr fortgeschrieben werden. Zum anderen sollte die Hypnoseforschung baldmöglichst den Status der Findeforschung („ob es einen Unterschied gibt zwischen“) verlassen und zu einer explikativen bzw. prädiagnostischen Forschung („... unter welchen Bedingungen ein Unterschied festgestellt oder ein definierter Effekt erwartet werden kann“) übergehen. Der hedonistischen Betriebsamkeit auf dem Hypnosesektor und ihrer konfessionellen, sektoralen Gebundenheit könnte damit eine (Forschungs-)Praxis gegenübergestellt werden, die nicht nur das Phänomen Hypnose mit rationalen Mitteln zu beschreiben, sondern auch ihre Wirkungen zu optimieren trachten würde.

Literatur

- Bakan, P. (1969). Hypnotizability, laterality of eye movements and functional brain asymmetry. *Perceptual and Motor Skills*, 28, 927-932.
- Bakan, P. (1970). Handedness and hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 18, 99-104.
- Bauer, K.E. & McCarne, T.R. (1980). Autonomic and central nervous system responding: During hypnosis and simulation of hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 28, 148-163.
- Bongartz, W. (1996). Der Einfluß von Hypnose und Streß auf das Blutbild: Psychohämatologische Studien. Frankfurt/Main: Lang.
- Casiglia, E., Mazza, A., Ginocchio, G. & Onesto, C. (1997). Hemodynamics following real and hypnosis-simulated phlebotomy. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 40, 368-375.
- Chudler, E.H., Dong, W.K. (1983). The assessment of pain by cerebral evoked potentials. *Pain*, 16, 22-44.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale: Erlbaum.
- Crawford, H. (1994). Brain systems involved in attention and disattention (hypnotic analgesia) to pain. In K.H. Pribram, (Ed.), *Brain and Self Organization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 716-734.
- Crawford, H.J., Clarke, S.W. & Kimer-Triolo, M. (1996). Self-generated happy and sad emotions in low and highly hypnotizable persons during waking and hypnosis: Laterality and regional EEG activity differences. *International Journal of Psychophysiology*, 24, 239-266.
- Crawford, H.J., Corby, J.C. & Kopell, B.S. (1996). Auditory event-related potentials while ignoring tone stimuli: Attentional differences reflected in stimulus intensity and latency responses in low and highly hypnotizable persons. *International Journal of Neuroscience*, 85, 57-69.
- Crawford, H.J., Gur, R.C., Skolnick, B., Gur, R.E. & Benson, D.M. (1993). Effects of hypnosis on regional cerebral blood flow during ischemic pain with and without suggested hypnotic analgesia. *International Journal of Psychophysiology*, 15, 181-195.
- Crawford, H.J., Harrison, D.W. & Kapelis, L. (1995). Visual field asymmetry in facial affect perception: Moderating effects of hypnosis, hypnotic susceptibility level, absorption and sustained attentional abilities. *International Journal of Neuroscience*, 82, 11-23.
- Dabic-Jeftic, M. & Barnes, G. (1993). Event-related potentials (P300) during cognitive processing in hypnotic and non-hypnotic conditions. *Psychiatria-Danubina*, 5, 47-61.
- De Santis, G. (1989). Recenti concezioni sulla comunicazione mente/corpo applicabili nella teoria ipnotica. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 50, 423-427.
- DeBenedittis, G. & Sironi, V.A. (1986). Depth cerebral electrical activity in man during hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 34, 63-70.
- DeBenedittis, G., Cigada, M., Bianchi, A., Signorini, M.G. & Cerutti, S. (1994). Autonomic changes during hypnosis: A heart rate variability power spectrum analysis as a marker of sympatho-vagal balance. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 42, 140-152.
- Deehan, C. & Robertson, A.W. (1980). Changes in auditory evoked potentials induced by hypnotic suggestion. In E. Pajntar, E. Roskar & M. Lavric, (Eds.), *Hypnosis in Psychotherapy and Psychosomatic Medicine*. Ljubljana: University Press.
- DePascalis, V. (1991). Sensorische Suggestibilität und individuelle Unterschiede der Alpha-Variabilität im EEG. *Experimentelle und Klinische Hypnose*, 7, 91-107.
- DePascalis, V. (1994). Event-related potentials during hypnotic hallucination. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 42, 39-55.
- DePascalis, V. & Perrone, M. (1996). EEG asymmetry and heart rate during experience of hypnotic analgesia in high and low hypnotizables. *International Journal of Psychophysiology*, 21, 163-175.
- Diehl, B.J.M. (1992). Gehirnpfysiologische Aspekte der Hypnose und des Autogenen Trainings. Praxis der Klinischen Verhaltensmedizin und Rehabilitation 20, 259-267.
- Dumas, R.A. (1980). Cognitive control in hypnosis and biofeedback. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 28, 53-62.
- Fabbro, F. (1990). The effects of hypnosis on callosal functions: An experimental study. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 5, 85-93.
- Field, B.J., Kurtz, R.M. & Stern, J.A. (1996). The endogenous eyeblink and hypnotic susceptibility in a real-simulator design. *International Journal of Neuroscience*, 85, 71-77.
- Frumkin, L., Ripley, H. & Cox, G. (1978). Changes in cerebral hemisphere lateralization with hypnosis.

- Biological Psychiatry, 13, 741-750.
- Greenleaf, M., Fisher, S., Miaskowski, C. & DuHamel, K. (1992). Hypnotizability and recovery from cardiac surgery. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 35, 119-128.
- Gronk, M., Pawlik, G., Walter, H. & Lesch, O.M. (1995). Hypnotic catalepsy-induced changes of regional cerebral glucose metabolism. *Psychiatry Research and Neuroimaging*, 61, 173-179.
- Gruzelier, J. & Warren, K. (1993). Neuropsychological evidence of reductions on left frontal tests with hypnosis. *Psychological Medicine*, 23, 93-101.
- Harris, R.M., Porges, S.W., Carpenter, M.C. & Vincenz, L.M. (1993). Hypnotic susceptibility, mood state and cardiovascular reactivity. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 36, 15-25.
- Healey, F., Persinger, M.A. & Koren, S.A. (1996). Enhanced hypnotic suggestibility following application of burst-firing magnetic fields over the right temporoparietal lobes: A replication. *International Journal of Neuroscience*, 87, 201-207.
- Hunter, J.E. & Schmidt, F.L. (1995). *Methods of meta-analysis*. London: Sage Publications.
- Jasiukaitis, P., Nouriani, B., Hugdahl, K. & Spiegel, D. (1997). Relateralizing hypnosis: Or have we been barking up the wrong hemisphere? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 45, 158-177.
- Jutai, J., Gruzelier, J., Golds, J. & Thomas, M. (1993). Bilateral auditory-evoked potentials in conditions of hypnosis and focused attention. *International Journal of Psychophysiology*, 15, 167-176.
- Kiecolt-Glaser, J.K. & Glaser, R. (1992). Psychoneuroimmunology: Can psychological interventions modulate immunity? *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60, 569-575.
- Kropotov, J.D., Crawford, H.J. & Polyakov, Y.I. (1997). Somatosensory event-related changes to painful stimuli during hypnotic analgesia: Anterior cingulate cortex and anterior temporal cortex intracranial recordings. *International Journal of Psychophysiology*, 27, 1-8.
- Larbig, W., Elbert, T. & Lutzenberger, W. (1982). EEG and slow brain potentials during anticipation and control of painful stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 53, 298-309.
- Larbig, W., Schneringer, G., Rigas, V. & Birbaumer, N. (1982). Thetaaktivität und Schmerzkontrolle. In W. Keeser, E. Pöppel, K. Mitternhusen (Hrsg.), *Schmerz - Fortschritte der Klinischen Psychologie*. München: Urban & Schwarzenberg, 81-112.
- Lee, L.H. & Olness, K.N. (1996). Effects of self-induced mental imagery on autonomic reactivity in children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 17, 323-327.
- Locke, S.E., Ransil, B.J., Zachariae, R. & Molay, F. (1994). Effect of hypnotic suggestion on the delayed-type hypersensitivity response. *Journal of the American Medical Association*, 272, 47-52.
- London, P., Cooper, L.M. & Engstrom, D.R. (1974). Increasing hypnotic susceptibility by brain wave feedback. *Journal of Abnormal Psychology*, 83, 554-560.
- MacLeod, C. & Lack, L. (1982). Hemispheric specificity: A physiological concomitant of hypnotizability. *Psychophysiology*, 19, 687-699.
- Meier, W., Klucken, M., Soyka, D. & Bromm, B. (1993). Hypnotic hypo- and hyperalgesia: Divergent effects on pain ratings and pain-related cerebral potentials. *Pain*, 53, 175-181.
- Miltner, W., Braun, C. & Revenstorf, D. (1993). Nociception ist nicht gleich Schmerz. Eine Studie über schmerzreizkorrelierte hirn elektrische Potentiale unter Hypnose. *Hypnose und Kognition*, 10, 22-34.
- Neal, A.F. (1974). *Handbuch der psychologischen Theorien*. München: Kindler.
- Rainville, P., Duncan, G.H., Price, D.D., Carrier, B. & Bushnell, M.C. (1997). Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*, 277, 968-971.
- Ray, W.J. (1997). EEG concomitants of hypnotic susceptibility. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 45, 301-313.
- Schnyer, D.M. & Allen, J.J. (1995). Attention-related electroencephalographic and event-related potential predictors of responsiveness to suggested posthypnotic amnesia. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 43, 295-315.
- Spiegel, D., Cutcomb, S., Ren, C. & Pribram, K. (1985). Hypnotic hallucination alters evoked potentials. *Journal of Abnormal Psychology*, 94, 249-255.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. (1995). *Linkes, Rechtes Gehirn*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Sturgis, L.M. & Coe, W.C. (1990). Physiological responsiveness during hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 38, 196-207.
- Tebecis, A.K., Provins, K.A., Farnbach, R.W. & Pentony, P. (1975). Hypnosis and the EEG - A quantitative investigation. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 161, 1-17.
- Thompson, R.F. (1994). *Das Gehirn. Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ulett, G.A., Akpinar, S. & Itil, T.M. (1972). Quantitative EEG analysis during hypnosis. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 33, 361-368.
- Walker, L.G., Johnson, V.C. & Eremin, O. (1993). Modulation of the immune response to stress by hypnosis and relaxation training in healthy volunteers: A critical review. *Contemporary Hypnosis*, 10, 19-27.
- Wallace, B. & Turosky, D.D. (1996). Imagery, hypnosis and hemispheric laterality: an examination of individual differences. In R.G. Kunzendorf, N.P. Spanos & B. Wallace, (Eds.), *Hypnosis and imagination*. Amityville, NY: Baywood Publishing Co.
- Walter, H. (1992). *Hypnose. Theorien, neurophysiologische Korrelate und praktische Hinweise zur Hypnosetherapie*. Stuttgart: Thieme.
- Whitehouse, W.G., Dinges, D.F., Orne, E.C. & Keller, S.E. (1996). Psychosocial and immune effects of self-hypnosis training for stress management throughout the first semester of medical schools. *Psychosomatic Medicine*, 58, 249-263.
- Zachariae, R., Hansen, J.B., Andersen, M.F., Jinqian, T. & Petersen, K.S. (1994). Changes in cellular immune function after immune specific guided imagery and relaxation in high and low hypnotizable healthy subjects. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 61, 74-92.
- Zachariae, R., Oster, H. & Bjerring, P. (1994). Effects of hypnotic suggestions on ultraviolet B radiation-induced erythema and skin blood flow. *Photodermatology, Photoimmunology and Photomedicine*, 10, 154-160.

Brain and hypnosis

Abstract: *Biological accompanying processes are reported which take place or are assumed during hypnosis. The text is divided into two parts: First cardiovascular and endocrine processes are picked out exemplarily to comment on their neurophysiological control. Results are very ambiguous. In the second part cerebrophysiological processes are reported which take place in connection with hemispheric dominance. Peculiarities of spontaneous EEG during hypnosis are commented as well as findings regarding event related potentials and metabolic characteristics of the brain. Unpublished studies using single photon emission computer tomography during hypnotic pain induction are reported. All in all the knowledge about the biological base of hypnotic phenomenon is considerably inconsistent and contradictory. Samples that are too small, ambiguous methodical procedures during hypnotic induction, unclearly defined independent and dependent variables and unsatisfactory data analyses are likely to account for this situation.*

Keywords: *hypnosis, cardiovascular system, endocrine processes, dominance of cerebral hemisphere, spontaneous-EEG, event correlated potentials, single photon emission computer tomography*

O. Berndt Scholz, Prof. Dr.

Psychologisches Institut

Lehrstuhl für Klinische & Angewandte Psychologie

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität

Römerstraße 164

D-53117 Bonn

o.berndt.scholz@uni-bonn.de

Anmerkungen

- 1 Herrn Prof. Dr. H.-J. Biersack und Herrn Dr. E. Klemm sei besonders freundlich für ihre Kooperation gedankt. Herr Dipl.-Psych. M. Heinrichs war für die psychologische Seite der Untersuchungen im Rahmen seiner vom Autor betreuten Diplomarbeit zuständig, während Herr Dr. Klemm die nuklearmedizinische Seite der Untersuchung führte, Herr Dr. H. Sar-noch nahm dankenswerterweise die statistische Datenauswertung vor.
- 2 Die primären SPECT-Daten sind die abhängigen Variablen. Sie erlauben nur eine schichtspe-zifische Auswertung der experimentell induzierten Veränderungen. Deswegen wurden über die einzelnen experimentellen Bedingungen hinweg für jede cerebrale Schicht getrennte Mit-telwertvergleiche vorgenommen. Auf der Basis dieser Vergleiche wurden dann entsprechend einem Vorschlag von Hunter und Schmidt (1995) Effektstärken berechnet und um die vor-handene Abhängigkeit zwischen den Meßwertreihen bereinigt. Für die relevanten cerebralen Funktionsareale wurden anschließend auf der Basis der schichtspezifischen Effektstärken die mittleren Effekte berechnet und mit Hilfe der entsprechenden Formeln in weitere statistische Kennzahlen überführt (vgl. Cohen, 1988).

Beeinflussung der Haftfähigkeit (Adhärenz) von weißen Blutzellen (Granulozyten) durch Hypnose und Streß

Walter Bongartz

■ Elf hochsugestiblen Probanden wurde jeweils vor und nach einer einstündigen Hypnose bzw. Streßbedingung eine Blutprobe entnommen. Für eine Untergruppe der weißen Blutzellen aus den ent-nommenen Blutproben, für die Granulozyten, wurde die Haftfähigkeit (Adhärenz) der Zellen nach dem Verfahren von English und Gabig (1986) bestimmt. Die Aufklärung der hochsignifikanten Interaktion von 'Bedingung (Hypnose, Streß)' x 'Zeitpunkt der Blutenahme (vor, nach)' ergab ein signifikantes Absinken der Granulozytenadhärenz nach Streß und eine signifikante Zunahme der Adhärenz nach Hyp-nose. Dieser Befund erklärt die kurzfristige Abnah-me der weißen Blutzellen nach Hypnose, die in früheren Untersuchungen berichtet wurde. Es wird vermutet, daß die Zunahme der Haftfähigkeit von Leukozyten eine immunstärkende Funktion hat.

Schlüsselbegriffe: Hypnose, Streß, Leukozyten, Ad-härenz von Granulozyten

Wird vor und nach einer entspannenden Hypnose jeweils eine Blutprobe entnommen und die Zahl der weißen Blutkomponenten (Leukozyten) bestimmt, tritt eine Abnahme der Leukozyten nach Hypnose auf: Bongartz (1986) beobachtete nach einer Hypnoseeinleitung mit folgenden Spannungssuggestionen eine deutliche Abnahme von Leukozyten bis zu 28% im zirkulierenden Blut. Nach einem leicht belastenden Videospiel stieg die Leukozytenzahl wie-der an. Das Absinken der Leukozyten war nur bei hochsugestiblen Probanden zu beobachten, nicht aber bei geringsugestiblen, was auf eine zentralnervöse Vermittlung des Effekts hinweist. Während in diesem Experiment die Leukozytenzahl mit der konventionellen Methode bestimmt wurde (Aus zählen in der Zählkammer unter dem Mikroskop), wurde in einer zweiten Studie das Chemolumineszenzverfahren verwendet, bei dem Oxidationsreaktionen von Zellen zur Bestim-mung der Zellzahl einer Blutprobe ausgenutzt werden. Mit diesem Verfahren wurde ebenfalls ein deutliches Absinken der Leukozytenzahl nach Hypnose festgestellt (Bongartz, 1987).