

Evozierte Potentiale unter hypnotischer Analgesie und Ablenkung bei Schmerz

Gertud Schuler,
Christoph Braun,
Wolfgang Miltnner und
Dirk Revenstorf

■ Die Wirkung von Ablenkung und hypnotischer Analgesie auf die subjektive Schmerzwahrnehmung und auf hirnpfysiologische Parameter wurde untersucht. Den 13 Vpn wurden unter drei Versuchsbedingungen, „Ruhe“, „Ablenkung“ (selektive Aufmerksamkeit) und „hypnotische Analgesie“ jeweils 60 Einzelreize am nichtdominanten Mittelfinger appliziert. Die subjektive Einschätzung der Schmerzreize wurde mit Hilfe visueller Ratingskalen auf den Dimensionen „Intensität“ und „Aversivität“ ermittelt. Gleichzeitig wurden die Sensorisch Evozierten Potentiale (SEP) mit 37 Elektroden registriert. Nach dem Experiment wurde den TeilnehmerInnen ein Trance-Tiefe-Fragebogen vorgelegt. Die subjektive Schmerzeinschätzung ist unter den Bedingungen „Ablenkung“ und „hypnotische Analgesie“, nicht jedoch unter „Ruhe“, signifikant erniedrigt. Die Trance-Tiefe ist signifikant mit der subjektiven Schmerzwahrnehmung korreliert. Die Bedingung „Ablenkung“ reduziert die Amplituden des N150-P260 Komplexes und der P300 Komponente hochsignifikant, wobei diese Effekte an den zentralen Elektroden am ausgeprägtesten sind. Die Bedingung „hypnotische Analgesie“ reduziert die Amplitude der P80 an den präfrontalen Elektroden. Dieser Effekt ist nach EOG-Korrektur nicht mehr signifikant und kann daher nur bedingt anerkannt werden. Die Ergebnisse lassen offen, ob hypnotische Analgesie über hirnelektrische Effekte in präfrontalen Regionen oder über nachgeordnete kognitive Prozesse vermittelt wird, die nicht im Zeitbereich der hier gemessenen SEP liegen.

Man geht davon aus, daß Schmerzwahrnehmung ein Vorgang ist, den mehrere Faktoren modifizieren: *soziale Komponenten* (z.B. kulturspezifische Einstellungen zu Schmerzen), *psychologische Reaktionen* (z.B. Gedanken, Gefühle, Vorstellungen, die den Schmerz begleiten) und *physiologische Mechanismen*.

Die Wirksamkeit von Hypnose bei der Reduktion experimenteller und krankheits- oder verletzungsbedingter Schmerzen wurde vielfach belegt (im Überblick vgl. Hilgard, 1975; Hilgard & Hilgard, 1983) und findet mehr und mehr Eingang in die klinische Praxis. Angewandte Studien zeigen, daß hypnotherapeutische Maßnahmen sowohl akute (Eingriffe beim Zahnarzt, operative und postoperative Schmerzen oder Knochenmarktransplantationen) wie auch chronische Schmerzen (z.B. Krebssschmerzen) z.T. drastisch reduzieren können. (vgl. Orne & Dinges, 1989; Spanos u.a., 1994).

Eine andere, v.a. in den kognitiven behavioralen Ansätzen verwendete Methode der Schmerzbewältigung ist Ablenkung (vgl. Turk & Meichenbaum, 1994). Die schmerzreduzierende Wirkung von selektiver Aufmerksamkeit (Ablenkung) bei akuten und chronischen Schmerzen ist gut belegt (McCaul & Haugvedt, 1982; McCaul & Malott, 1984). Zusätzlich zu diesen Ergebnissen auf der Ebene der subjektiven Wahrnehmung interessieren die physiologischen Korrelate und wir wollen hier insbesondere Ablenkung und hypnotische Analgesie vergleichen. Dabei werden verschiedene Hypothesen verfolgt, die die einzelnen bei der physiologischen Schmerzverarbeitung beteiligten Systeme betreffen. Dafür kommen periphere Mechanismen (z.B. Erhöhung von Herzrate und Blutdruck, verminderter Hautwiderstand), neuroendokrinologische Mechanismen (Endorphine) und neurophysiologische Mechanismen (Schmerzleitung vom Rezeptor über das Rückenmark bis zum Gehirn) in Betracht.

Hypnotische Analgesie und neurophysiologische Mechanismen

a) Spinale Schmerzverarbeitung

Für eine Beteiligung spinaler Mechanismen bei hypnotisch induzierter Schmerzdunktion sprechen die Befunde von Hernandez-Péon und Mitarbeiter (1960), von Finer (1974) und die von Kiernan und Kollegen (1995); letztere konnten eine Reduktion des nociceptiven spinalen R-III-Reflexes während hypnotischer Analgesie nachweisen.

b) Sensorisch Evozierte Potentiale (SEP) und Hirndurchblutung

Die Untersuchungen zu den SEP nach elektrischer oder laserinduzierter Hautreizung kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. In einigen Studien wurden Veränderungen sowohl der subjektiven Schmerzwahrnehmung als auch Veränderungen der SEP, bzw. einzelner Komponenten im SEP unter hypnotischer Analgesie nachgewiesen. Andere Studien zeigen lediglich eine verminderte subjektive Schmerzwahrnehmung ohne Än-

derungen in hirmpathologischen Korrelaten. Spiegel und Kollegen (1989) fanden bei elektrischer Stimulation des N. medianus verminderte Amplituden der P100 an allen gemessenen Ableitungsstellen (F3, F4, Cz, P3, P4, O1, O2) und verminderte Amplituden der P300 an den rechten frontalen, parietalen und occipitalen Lappen (F4, P4 und O2). Meier und Mitarbeiter (1993) kritisieren, daß bei der Studie von Spiegel et al. (1989) wenig schmerzhaft stimuli verwendet wurden, die nur knapp unterhalb der Grenze des Unbehaglichen lagen.

Inzwischen interessieren insbesondere die Topographieeffekte bei veränderter hypnotischer Schmerzverarbeitung. Dabei kristallisiert sich heraus, daß Veränderungen in frontalen Hirnregionen eine Rolle spielen könnten. So konnte Walter (1992) eine relative rCBF-Erhöhung (regional Cerebral Blood Flow) in den frontalen Hirnregionen während einer Ruhehypnose bei gut hypnotisierbaren Frauen nachweisen. Bei gut hypnotisierbaren Männern verschiebt sich die rCBF von den occipitalen Regionen nach vorne, ohne jedoch in frontalen Regionen das Signifikanzniveau zu erreichen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß es in der Hypnose v.a. in den frontalen Hirnteilen zu Funktionsveränderungen kommt.

Ebenso konnten Crawford und Mitarbeiter (1993) zeigen, daß während erfolgreicher hypnotischer Analgesie bei den Hochsuggestiblen eine hochsignifikante CBF-Aktivierung im orbito-frontalen Kortex (insbesondere der präfrontalen Region) stattfand. Crawford (1994) fand in einem Experiment mit schmerzhafter elektrischer Reizung am linken Mittelfinger, daß die EEG-Reaktionen bei hochsuggestiblen Vpn, die den Schmerz subjektiv ganz eliminieren konnten, zwei ungefähr gleich großen Gruppen zugeordnet werden konnten; in der einen waren lediglich die Amplituden der SEP in der präfrontalen Region (FP1 und FP2) reduziert, in der anderen Gruppe waren die Amplituden der SEP über den ganzen Kortex hinweg reduziert. Diese Effekte waren bereits in den Komponenten des SEP mit einer Latenz von 100 ms beobachtbar. Bei manchen Hochsuggestiblen war dies mit dem Auftreten von langsamen negativen Wellen vor dem Stimulus verbunden, die nur in der präfrontalen Region (FP1 und FP2) beobachtet werden konnten. Dies wurde als Indikator für vorbereitende Prozesse gedeutet.

Demnach scheint für hypnotische Analgesie die präfrontale Region eine besondere Rolle zu spielen, was von Crawford in der Zusammenschau verschiedener Studien damit erklärt wird, daß Hochsuggestible ein strengeres Filtersystem besitzen, das mit dem fronto-limbischen Aufmerksamkeitssystem assoziiert zu sein scheint. Aufgrund verschiedener physiologischer Studien zur Schmerzübertragung und in Anlehnung an Pribram (1991) kommen Crawford und ihre Mitarbeiter (1993, 1994) zur Überzeugung, daß es zwei diskrete neurophysiologische Schmerzsysteme im Kortex beteiligt gibt:

a) das epikritische, sensorische System, dessen kortikale Projektionen in die postero-

re Region münden und

- b) das protokritische, „comfort-discomfort“ System, das mit dem erweiterten fronto-limbischen Vorderhirn und dem anterioren Cingulus assoziiert ist.

Da Hypnose in den präfrontalen und frontalen Regionen Effekte aufweist, scheint ihre schmerzmindernde Wirkung über das protokritische, „comfort-discomfort“ System vermittelt zu sein. Daß die präfrontale und frontale Region eine besondere Rolle in der Schmerzverarbeitung spielt, ist bereits durch Studien an Patienten mit präfrontaler Lobotomie bekannt, die einen Rückgang der Intensität von Schmerzen berichten (z.B. Hardy et al., 1952; Daum et al., 1995).

Nicht alle Untersuchungen zur hypnotischen Analgesie weisen physiologische Korrelate der subjektiven Schmerzminderung nach. In einigen Studien gelangen die Signale unverändert in die kortikalen Verarbeitungszonen. So verglichen Miltner und Kollegen (1993) die Effekte hypnotischer Hypo- und Hyperalgesie mit einer Ruhebedingung bei intrakutaner elektrischer Stimulation nach dem Verfahren von Bromm und Meier (1984b). Dabei zeigte sich zwar eine Veränderung der subjektiven Schmerz einschätzung, die unter beiden Hypnosebedingungen reduziert war; es konnten allerdings keine signifikanten Latenz-, Amplituden- oder Topographie-Effekte in Abhängigkeit von beiden Treatmentsbedingungen festgestellt werden. Bei Meier und Mitarbeitern (1993) manifestierten sich in einer ähnlichen Untersuchung ebenfalls nur subjektive Effekte. Im Unterschied zu Miltner und Kollegen führte die Hyperalgesie-Instruktion allerdings zu den erwarteten erhöhten Schmerzeinschätzungen. Meier und Mitarbeiter werfen den Studien, die hirnelektrische Veränderungen nachweisen konnten, folgende Verfahrensmängel vor: sie würden mit Schmerzreizen arbeiten, die auch andere sensorische Qualitäten einbeziehen, (z.B. bei ischämischem Schmerz), oder die Schmerzreize seien nicht stark genug.

Schmerzreduzierende Mechanismen der Ablenkung

Zur Ablenkung liegen kaum laborexperimentelle Befunde vor. Miltner und Kollegen (1989) untersuchten hirnelektrische Auswirkungen von selektiver Aufmerksamkeit (Ablenkung von den Schmerzreizen). Als Ablenkung diente ein Wortsuchspiel, das auch in der vorliegenden Studie eingesetzt wurde. Die Autoren zeigen, daß unter selektiver Aufmerksamkeitsablenkung von den Schmerzreizen die Amplituden der späteren Komponenten des evozierten Potentials, insbesondere die P260 und P300 sowie die Höhe des N150-P260 Komplexes reduziert sind. Es wird angenommen, daß die Komponenten P260 und P300 physiologische Prozesse der Stimuluswahrnehmung widerspiegeln (Hillyard & Picton, 1979) und sensibel auf Aufmerksamkeitsveränderungen (Josiassen et al., 1982; Velasco et al., 1980) und die Stimuluswahrscheinlichkeit

(Johnson, 1988) reagieren. Gleichzeitig haben sie sich als valide Indikatoren der subjektiven Schmerzstärke erwiesen (Chen et al., 1979; Bromm, 1984a).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die laborexperimentellen Befunde der Schmerzforschung zu evozierten Potentialen während hypnotischer Analgesie unterschiedliche Ergebnisse zeigen. So können einige Studien subjektive Effekte nachweisen, andere Studien hingegen zeigen sowohl subjektive als auch physiologische Effekte. Die Studien von Crawford und Walter legen nahe, daß insbesondere die präfrontale Region eine Rolle in der hypnotischen Schmerzverarbeitung spielt. Die laborexperimentellen Befunde zu den physiologischen Korrelaten verminderter Schmerzwahrnehmung während selektiver Aufmerksamkeit (Ablenkung) zeigen, daß Ablenkung die Amplituden der späteren Komponenten der SEP, insbesondere die P260, die P300 und die Höhe des N150-P260 Komplex reduziert.

Die vorliegende Untersuchung vergleicht die Wirkmechanismen von hypnotischer Analgesie und Ablenkung. Dabei sollen folgende Fragen geklärt werden:

- Kann bestätigt werden, daß die Bedingungen „Ablenkung“ und „hypnotische Analgesie“ die subjektive Schmerzwahrnehmung vermindern?
- Haben hypnotische Analgesie und Ablenkung Auswirkungen auf die SEP?
- Sind die physiologischen Mechanismen der hypnotischen Analgesie dieselben wie die bei selektiver Aufmerksamkeit?

Um maximale Effekte zu erhalten, wurde eine Vorauswahl der Versuchspersonen durch einen Eiswasser-Test unter hypnotischer Analgesie getroffen und eine umfassende EEG-Ableitung mit 37 Elektroden vorgenommen. Dadurch konnte eine Analyse der Amplituden und der Topographieverteilung vorgenommen werden. Mit der Stimulationsmethode nach Bromm und Meier (1984b) war gewährleistet, daß lediglich die Nociceptoren stimuliert wurden.

Methodik

Eiswasser-Vor-test: 26 freiwillige, unbezahlte studentische (7 männliche, 19 weibliche) Versuchspersonen im Alter zwischen 21 und 29 Jahren nahmen an dem Vorexperiment teil, das zur Auswahl geeigneter Versuchspersonen für das eigentliche Schmerzexperiment mit intrakutaner elektrischer Stimulation diente. Die Vpn saßen bequem in einem Entspannungsstuhl. Vor Beginn und nach einer Tranceinduktion mit Hand-schuanalgesie wurde ermittelt, wie lange die Versuchspersonen jeweils ihre Hand im Eiswasser belassen konnten, bis es für sie so schmerzhaft wurde, daß sie die Hand herausziehen mußten. Zur Ermittlung der Hypnotisierbarkeit wurden folgenden Suggestibilitätskriterien aus der Barber Suggestibility Scale (BSS; Barber, 1969) und der Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility (HGSHS:A; Shor & Orne, 1962) her-

Toleranz im Eiswassertest bei hypnotischer Analgesie:
Aufspaltung in zwei Gruppen

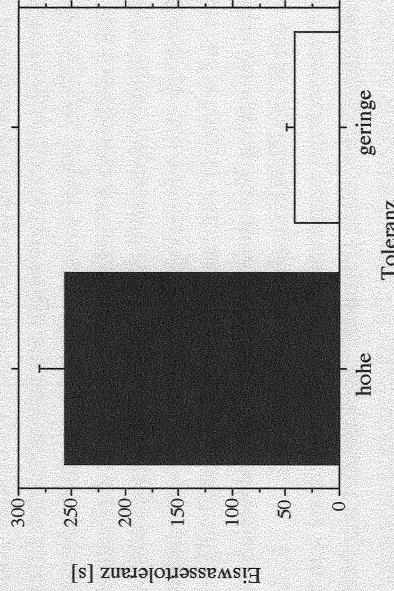


Abb. 1: Toleranz im Eiswassertest bei hypnotischer Analgesie: Aufspaltung in zwei Gruppen.

angezogen: Lidschluß, Armlevitation, Immobilität, Wahrnehmung einer Fliege, posthypnotische Suggestion (sich ans Ohrkläppchen fassen) und selektive Amnesie. Direkt nach der Reorientierung wurde den Vpn ein Trance-Tiefe-Fragebogen (Fent & Massarwa, 1992) vorgelegt. Die Sitzungen wurden mit einer Videokamera aufgenommen. Außerdem wurde in einem freien Nachinterview der Gesamteindruck und das Erleben der einzelnen Elemente erfragt.

Versuchspersonen-Auswahl: Die 26 Probanden unterschieden sich während der hypnotischen Analgesie stark in der Toleranz gegenüber dem Eiswasser. Es resultierte eine Gruppe von 15 Vpn, deren Teilnehmer ihre Hand während der Trance länger als 100 Sekunden im Eiswasser hielten. Aus dieser Gruppe wurden die 13 Teilnehmer für das Elektrostimulationsexperiment rekrutiert.

Trance-Tiefe: Der Fragebogen von Fent & Massarwa (1992) unterscheidet im Anschluß an Shor (1979) drei genuine Trance-Dimensionen:

- 1) Verlust der allgemeinen Realitätsorientierung,
- 2) Unbewußte Involviertheit (hypnotische Rollenübernahme),
- 3) Archaische Involviertheit oder Übertragung

und fünf nicht-hypnotische Dimensionen, die oft - aber nicht notwendigerweise - mit Hypnose einhergehen:

- 4) Schläfrigkeit,
- 5) Entspannung,

- 6) Lebhaftigkeit der Imaginationen,
- 7) Absorbiertheit,
- 8) Zugang zum Unbewußten.

Die beiden Cluster, genuin und nicht-hypnotisch, lassen sich als Effekte von Trance und Entspannung interpretieren.

Eiswassertoleranz, Suggestibilität und Trancetiefe: In einer Regressionsanalyse ergaben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen den beiden Trance-Tiefewerten und der Eiswassertoleranz. Ebenso wenig korrelierten die Suggestibilitäts-Indikatoren mit der Eiswassertoleranz. Dies kann damit erklärt werden, daß lediglich einige Testitems zur Suggestibilität erfaßt wurden und kein ausführlicher, standardisierter Suggestibilitätstest durchgeführt wurde, oder daß Suggestibilität und die Verbesserung der Schmerztoleranz durch Hypnose unabhängige Dimensionen sind. Die Suggestibilität wurde nicht ausführlicher erhoben, da als valides Kriterium für die Teilnahme am Hauptexperiment die Schmerztoleranz im Eiswasser herangezogen wurde.

Hauptstudie: Hirnphysiologische Korrelate der Schmerzverarbeitung

Versuchspersonen: An der eigentlichen Studie nahmen 13 gesunde studentische Versuchspersonen (4 männliche, 9 weibliche) teil, die im Eiswasser-Vortest gut abschnitten (s.o.). Ein Teilnehmer wurde aufgrund einer zu hohen Zahl von Bewegungsartefakten ausgeschlossen.

Versuchsablauf: Die TeilnehmerInnen wurden über den Ablauf des Experiments aufgeklärt und in einer Einverständniserklärung wurde darauf hingewiesen, daß die Teilnahme am Experiment völlig freiwillig sei und sie jederzeit ohne persönliche Nachteile abbrechen könnten. Als Schmerzreize wurden in Anlehnung an Bromm und Meier (1984b) an der Kuppe des nichtdominanten (meist linken) Mittelfingers 10 ms dauernde bipolare elektrische Rechteckreize verabreicht.

Der Versuchsablauf bestand aus 4 Phasen: Die erste Phase diente der *Schmerzschwellenbestimmung*. Sie wurden anhand von 2 Reizserien mit jeweils auf- und absteigender Reizintensität bestimmt, bei denen nach jedem Stimulus die subjektive Intensitäts- und Aversitätseinschätzung auf Visuellen Rating Skalen erfragt wurde. Die intrakutanen Reize während der weiteren Versuchsbedingungen wurden mit einer Intensität von 100% oberhalb der individuellen verbalen Ratings festgesetzt. Die drei Versuchsbedingungen Ruhe, Ablenkung und Hypnose wurden zur Vermeidung von Serieneffekten über alle Probanden ausbalanciert.

In der *Ruhebedingung* (Baseline, Phase 2) wurden die Vpn instruiert, sich bequem im Stuhl niederzulassen. Es wurde ihnen empfohlen, die Reize ohne besondere Aufmerksamkeit über sich ergehen zu lassen.

In der *Ablenkungsbedingung* erhielten die Probanden ein Wort-Suchspiel, bei dem sie aus einem kreuzwortähnlich aufgebauten Buchstabenkonglomerat möglichst viele sinnvolle Worte zu bestimmten Themen ausfindig machen sollten.

In der *Hypnosebedingung* wurden nach einer anfänglichen Entspannungsinduktion durch Metaphern und eingestreute Suggestionen Gefühle der Taubheit, Kühle und Fremdheit in der Hand suggeriert. Als Kühle- und Taubheitsmetaphern dienten Vorstellungen von der Hand im kühlen Bach, Winterszenerie und Spaziergang am Meer mit rauhem Wind und tauber Haut. Direkte Analgesiesuggestionen wurden vermittelt über Handschuhanalgesie, Spritzenanalgesie und über die Vorstellung, die Hand sei eingeschlafen; dissoziative Elemente wurden über die Imagination suggeriert, auf einem Berg zu stehen und alles Alltägliche hinter sich zu lassen, sowie durch eine Handlevitation.

In jeder Bedingung wurden den Versuchspersonen 3 x 20 Schmerzimpulse in einem randomisierten Interstimulusintervall zwischen 7 und 9 Sekunden verabreicht, wobei die Probanden nach jeder Serie von 20 Reizen auf einer visuellen Ratingskala sowohl die *Intensität* wie auch die *Aversivität* des letzten Reizes angaben. Dazu wurden die Vpn in der Hypnose-Bedingung nach jeweils 20 Reizen aus der Trance zurückgeführt.

Im Anschluß an das Experiment füllten die Versuchspersonen den schon genannten Trance-Tiefe-Fragebogen aus. Die Werte für Suggestibilität wurden aus dem Vortest übernommen, da sie als stabiles Merkmal über verschiedene Situationen hinweg unverändert bleiben sollten.

Physiologische Ableitungen: Das somatosensorische ereigniskorrelierte (evozierte) Potential (SEP) wurde von 37 Elektrodenpositionen gegen verbundene Ohrkläppchen abgeleitet. Dabei wurden 21 Elektroden nach dem internationalen 10-20-System (Jasper, 1958) und weitere 16 Elektroden an den Zwischenpositionen über den somatosensorischen Cortexarealen platziert. Als EEG-Elektroden wurden Ag/AgCl-Elektroden (In Vivo Metrics) und als Ohrreferenz Ag/AgCl-Klemmelektroden (Hoffman) verwendet. Als Elektrolytpaste wurde Grass-Elektrodenpaste (EC2) benutzt. Vor dem Anbringen der Elektroden wurden die Ableitstellen mit Quarzsandlösung (Ominprep) von den obersten Hornschuppen und Fettschichten befreit, um einen Elektrodenübergangswiderstand von weniger als 5 kOhm zu erzielen. Die Erdung der Versuchspersonen erfolgte über eine angefeuchtete, flexible Bandlektrode (DISA), die am Handgelenk der stimulierten Hand befestigt wurde.

Zur Kontrolle von EOG-Artefakten (Augenbewegungen) wurden zwei EOG-Elektroden (Napfelektroden vom Typ Beckman, in Verbindung mit Parker Elektrodenpaste) jeweils 1 cm ober- und unterhalb des rechten Auges angebracht.

Die Verstärkung und Filterung der EEG- und EOG-Kanäle erfolgte mit 2 Nihon-Kohden EEG-Verstärkern (Neurotop). Die Zeitkonstante der EEG- und EOG-Kanäle betrug dabei 10 s, für die Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters wurden 70 Hz gewählt. Die

Digitalisierung der EEG- und EOG-Signale erfolgte mit 200 Hz auf zwei PCs über drei 16 Kanal-AD-Wandler (DataTranslation DT 2821, DT 2810) unter Verwendung einer kommerziellen Datenerfassungssoftware (EASYLAB, Fa. Stemmer). Insgesamt wurde bei jedem Reizdurchgang 250 ms vor und 1000 ms nach dem Stimulus das EEG und EOG aufgezeichnet. Das Prästimulusintervall von 250 ms bildete dabei die Grundlage für die Baseline-Korrektur.

Folgende peripherphysiologische Parameter wurden aufgezeichnet: das EKG am Sternum und unterhalb des linken unteren Rippenbogens sowie die Hautleitfähigkeit an den mittleren Fingergliedern des Zeige- und Mittelfingers der nicht stimulierten Hand. Die gleichgerichtete und integrierte Muskelaktivität wurde vom Unterarm (m. ext. dig. long.) an der stimulierten Hand mit dem EMG erfaßt. Für diese Ableitungen wurden ebenfalls Napfelektroden vom Typ Beckman und Parker Elektrodenpaste verwendet. Alle peripheren Maße wurden von einem Beckman Dynographen verstärkt und mit Hilfe eines PCs (A/D-Wandler: DataTranslation DT 2810; Meßdatenerfassungssoftware: EASYLAB der Fa. Stemmer) kontinuierlich mit 200 Hz während der gesamten Stimulationsdauer digitalisiert.

Datenreduktion und Auswertung

Schmerzeinschätzung: Die subjektiven Einschätzungen der Intensität und Aversivität wurden über eine Regressionsberechnung mit den aktuellen (nach dem Elektrostimulationsexperiment ermittelten) Trancetiefewerten und den Suggestibilitätswerten aus dem Vortest gesetzt.

Sensorisch Evozierte Potentiale: Die EEG-Antworten wurden nach einer Baseline korrektur, bei der die mittlere Amplitude des Prästimulusintervalls von der gesamten Aufzeichnungsstrecke subtrahiert wurde, in Abhängigkeit von den drei experimentellen Bedingungen (Ruhe, Ablenkung und Hypnose) gemittelt. Daraus resultierten pro Vp und Elektrode drei gemittelte Potentialverläufe, die die himelektrische Aktivität während der Ruhe-, der Ablenkungs- und der hypnotischen Analgesiephase repräsentieren. In einem nächsten Analyseschritt wurden die Latenz und Amplitude der Komponenten P80, N150, P260 und P300 an den individuellen mittleren Potentialverläufen durch visuelle Inspektion ermittelt. Dabei wurde für die P80 im Intervall von 60 bis 100 ms das Aktivitätsmaximum an der Elektrode Cz bestimmt. Für die N150 (Cz), P260 (Cz) und P300 (Pz) wurden Amplitudenmaxima, bezogen auf die Prästimulus-Baseline in den Intervallen 100 - 180 ms, 150 - 300 ms bzw. 300 - 400 ms bestimmt. Da in der Analgesieforschung die Amplitude der N150/P260 als gängiges Korrelat der subjektiven Schmerzempfindung gilt, wurde diese Peak-to-Peak Amplitude durch Subtraktion der P260 und N150 Amplitude errechnet. Um den Einfluß von EOG-Artefakten auf die Amplitudeneffekte an den präfrontalen Elektroden abzuschätzen,

wurde zusätzlich eine EOG-Korrektur der ereigniskorrelierten Potentiale nach der Methode von Gratton et al. (1989) durchgeführt und anschließend in gleicher Weise wie die nicht EOG-korrigierten Potentiale parametrisiert.

Zur statistischen Überprüfung der Latenz- und Amplitudenunterschiede einzelner EKP-Komponenten zwischen den Versuchsbedingungen wurden Varianzanalysen mit Meßwiederholungen auf den Faktoren „Versuchsbedingung“ (Stufen: Ruhe, Ablenkung und Hypnose) durchgeführt. Für die Untersuchung topographischer Unterschiede wurden 15 Elektroden (Fp1, F3, C3, P3, O1, Fp2, Fz, Cz, Pz, Oz, F4, C4, P4 und O2) ausgewählt und varianzanalytisch ausgewertet, indem zwei weitere Faktoren „Anterior-Posterior“ und „Lateralität“ eingeführt wurden. Der Faktor „Anterior-Posterior“ mit den Stufen „präfrontal“, „frontal“, „central“, „parietal“ und „occipital“ kennzeichnet dabei Unterschiede der Topographie in Längsrichtung, während der Faktor „Lateralität“ mit den Stufen „Links“ und „Mitte“ und „Rechts“ laterale Änderungen der Topographie erfaßt. Um bei signifikanten Interaktionen zwischen Versuchsbedingungen und topographischen Faktoren entscheiden zu können, ob es sich dabei lediglich um Amplitudenunterschiede zwischen den Bedingungen bei gleichbleibendem topographischem Muster handelt oder ob sich das topographische Verteilungsmuster unterscheidet, folgten wir dem Vorschlag einer Amplitudennormierung von Wood und McCarthy (1984). Die Normierung hat zur Folge, daß nicht die absolute Amplitudenhöhe, sondern die relative topographische Verteilung abgebildet wird. Die Normierung erfolgte dabei so, daß für jede Bedingung und jede Versuchsperson die Wurzel aus der Summe der Amplitudenquadrate über alle Elektroden auf eins gesetzt wurde. Die so normierten ERP-Amplituden wurden wiederum varianzanalytisch mit dem bereits dargestellten Design untersucht.

Herzrate: Die Herzrate wurde für jedes R-R-Intervall berechnet und als Verlauf aufgezeichnet. Um die Herzrate und die Herzratenänderung infolge der Schmerzstimulation in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen analysieren zu können, wurden aus der kontinuierlichen Herzfrequenzregistrierung Segmente von 7000 ms Dauer selektiert. Der Beginn des Segments lag dabei 2000 ms vor dem Reiz. Die Segmente wurden in einem weiteren Auswertungsschritt über die einzelnen Reizdurchgänge gemittelt. Die mittlere Herzrate im Intervall von 500 ms bis zum Reiz wurde als tonisches Herzfrequenzmaß, die mittlere Herzfrequenz von 2000 bis 5000 ms nach dem Stimulus als induzierte Herzfrequenzänderung definiert. Zur Untersuchung der Hautleitfähigkeit und deren reizabhängigen Veränderung wurden in gleicher Weise Segmente von 7000 ms Dauer, beginnend bei 2000 ms vor dem Stimulus selektiert und gemittelt. Die mittlere Leitfähigkeit im Intervall von 500 ms vor dem Reiz bis zum Reizbeginn wurde als tonisches Leitfähigkeitsmaß definiert und die mittlere Leitfähigkeit von 2500 ms bis 5000 ms nach dem Stimulus als Leitfähigkeitsreaktion festgelegt.

Ergebnisse

Subjektive Schmerzwahrnehmung

Die subjektive Einschätzung sowohl der Schmerzintensität (G-G-Epsilon = .582, G-G = .0364) wie auch dessen Aversivität (G-G-Epsilon = .586, G-G = .0257) geht in den Bedingungen Ablenkung und Hypnose signifikant zurück. Für die Schmerzintensitätsratings ergeben sich folgende Mittelwerte (m) und Standardabweichungen (sd): In „Ruhe“ ist $m = 6.776$, $sd = 1.806$; in „Ablenkung“ ist $m = 4.694$, $sd = 2.291$; in „hypnotischer Analgesie“ ist $m = 5.111$, $sd = 2.093$. Für die Aversivitätsratings ergeben sich folgende Werte: in „Ruhe“ ist $m = 6.533$, $sd = 1.621$; in „Ablenkung“ ist $m = 4.444$, $sd = 2.466$; in „hypnotischer Analgesie“ ist $m = 4.879$, $sd = 2.048$.

Gleichzeitig zeigt sich ein Interaktionseffekt: in der Ruhebedingung wird die Schmerzwahrnehmung eher sensitiviert (Abb. 3). In den Einzelvergleichen unterscheiden sich die Ablenkung von der Ruhebedingung ($F = 10.833$, $p = .0033$, G-G = .0039) und die hypnotische Analgesie von der Ruhebedingung ($F = 7.765$, $p = .0163$, G-G = .0178). Die hypnotische und die Ablenkungsbedingung unterscheiden sich nicht voneinander ($F = .477$, $P = .4971$, G-G = .4882).

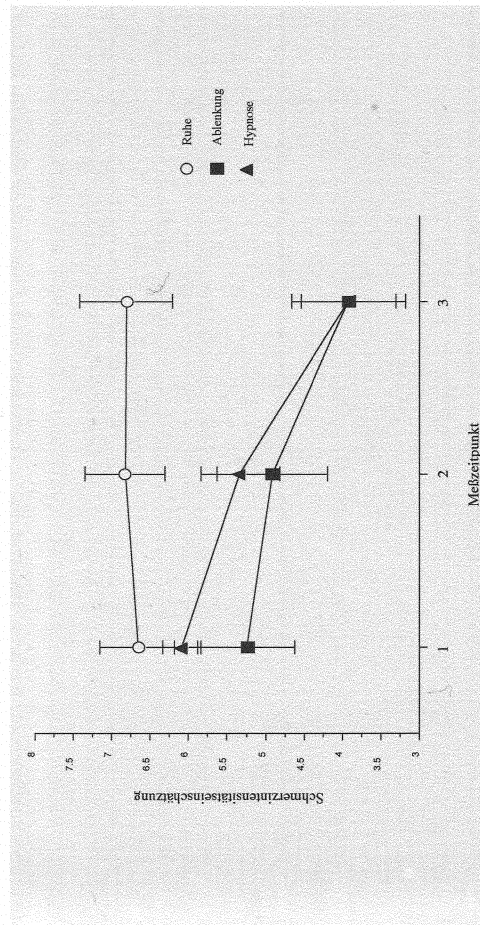


Abb. 2: Intensitätseinschätzung des Schmerzes (visuelle Ratingskala) für die drei Versuchsbedingungen „Ruhe“, „Ablenkung“ und „Hypnose“.

Es zeigt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen subjektiver Schmerzintensität und Trance-Tiefe. Interessanterweise ist dabei lediglich der Einfluß der genuinen Trance-Tiefe¹ ($R = .725$, $R^2 = .526$, $P = .0076$) bedeutend. Die nichthypnotischen Tranceelemente² haben keine Auswirkung auf die Wahrnehmung der Schmerzintensität ($R = .294$, $R^2 = .086$, $p = .3541$). Ein mäßiger Zusammenhang manifestiert sich zwischen der Aversivität und der genuinen Trance-Tiefe ($R = .554$, $R^2 = .307$, $p = .0617$). Auch auf die Wahrnehmung der Aversivität scheinen die nicht-hypnotischen Tranceelemente keinen Einfluß auszuüben ($R = .106$, $R^2 = .011$, $P = .7439$). Die erhobenen Suggestibilitätswerte zeigen keinen Zusammenhang mit den Werten der subjektiven Einschätzung.

Herzrate und Hautleitfähigkeit

Die Herzrate war in den Bedingungen Ablenkung und hypnotische Analgesie gegenüber der Ruhebedingung tendenziell erhöht ($F = 3.123$, $p = .0640$). Die Varianzanalyse zu den Werten der Hautleitfähigkeit ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Sensorisch evozierte Potentiale

Die Latenzen aller untersuchten Komponenten blieben in allen drei Bedingungen gleich. Die EEG-Daten wurden auf *Amplitudeneffekte* (nicht normierte Daten) und *Topographieeffekte* (normierte Daten) geprüft. Die Abbildungen der normierten Daten geben nicht die absoluten Amplitudenhöhen sondern die relative Ausprägung der Am-

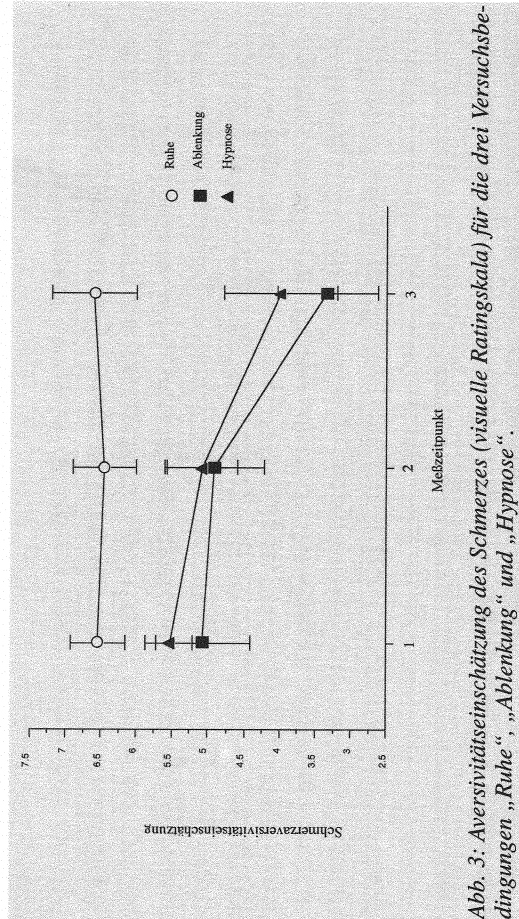


Abb. 3: Aversivitätseinschätzung des Schmerzes (visuelle Ratingskala) für die drei Versuchsbedingungen: „Ruhe“, „Ablenkung“ und „Hypnose“.

Gertud Schuler, Christoph Braun, Wolfgang Milner und Dirk Revenstorf

plituden in den erfaßten EEG-Bereichen an (s.o.). Des weiteren wurde zwischen EOG-korrigierten und nicht korrigierten Daten unterschieden. Im folgenden werden zuerst die nicht EOG-korrigierten Daten analysiert und anschließend wird geprüft, ob sich die Effekte auch nach der EOG-Korrektur belegen lassen.

Die ANOVA für die Komponente P80 ergibt bei der *hypnotischen Analgesie* hochsignifikante präfrontale Amplitudeneffekte (Abb. 4) an den Elektroden FP1, FP2 und FP2 ($F = 49.265$, $p = .0001$, $G-G = .0001$) bei den nicht EOG-korrigierten Daten. Ebenso zeigt sich an den präfrontalen Elektroden über die normierten Daten ein Topographieeffekt ($F = 8.532$, $p = .0039$, $G-G = .0264$) bei den nicht EOG-korrigierten Daten (Abb. 5). Signifikante Reduktionen der Amplituden in der rechten Hirnhälfte ergeben sich ebenfalls unter hypnotischer Analgesie gegenüber der Ruhebedingung ($F = 5.353$, $p = .0254$, $G-G = .0461$).

Die EOG-korrigierten Daten werden nicht signifikant. In der präfrontalen Region werden die EEG-Potentiale von EOG-Spannungen überlagert. Eine eindeutige Trennung ist nicht möglich. Daher können die präfrontalen Effekte in dieser Studie nur unter Vorbehalt anerkannt werden.

Eine Varianzanalyse für den N150-P260-Komplex ergibt signifikante Amplitudenunterschiede. *Ablenkung* reduziert die Amplitudenhöhe über den anterior-posterioren zentralen Elektroden hochsignifikant gegenüber der Ruhebedingung ($F = 14.083$, $P = .0003$, $G-G = .0087$) und der hypnotischen Analgesie ($F = 30.127$, $p = .0001$, $G-G = .0007$). Diese Effekte bleiben auch nach der EOG-Korrektur hochsignifikant. Im Vergleich Ablenkung - Ruhebedingung ergibt sich $F = 21.605$, $p = .0001$, $G-G = .0026$. Im Vergleich Ablenkung - hypnotische Analgesie ergibt sich $F = 38.830$, $p = .0001$, $G-G = .0002$. Die topographische Verteilung ist in den drei Bedingungen nicht unterschiedlich.

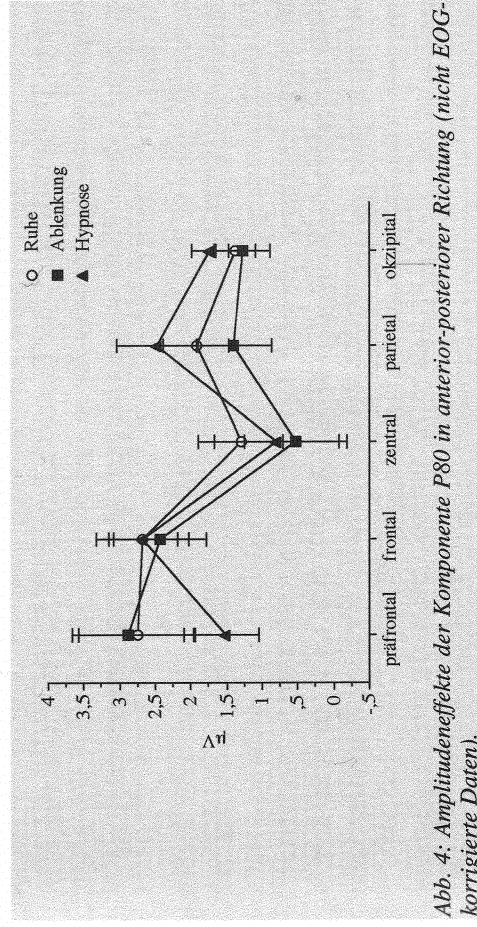


Abb. 4: Amplitudeneffekte der Komponente P80 in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG-korrigierte Daten).

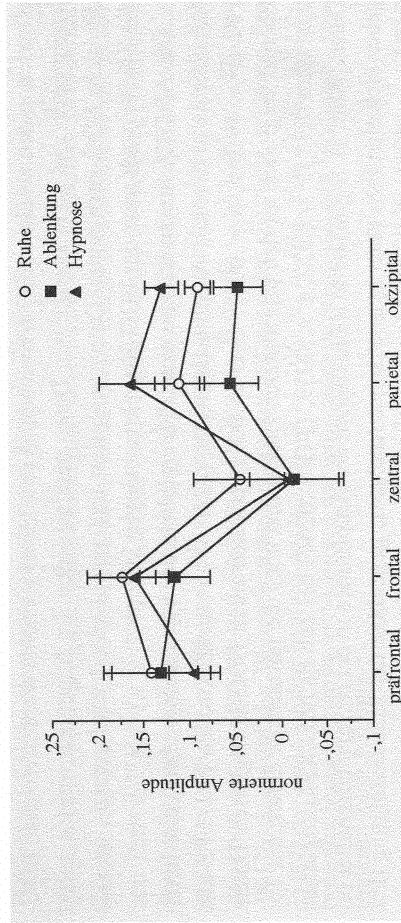


Abb. 5: Normierte Potentiale: Amplitudeneffekte der Komponente P80 in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG-korrigierte Daten).

Bei der Komponente P260 zeigen sich in den Abbildungen ebenfalls anterior-posteriore Amplituden- und Topographie-Effekte. Hier ergibt sich, daß die Ablenkung gegenüber den anderen Bedingungen z.T. hochsignifikant niedrigere Amplituden aufweist. Der deutlichste Effekt zeigt sich an den zentralen Elektroden zwischen der Ruhebedingung und der Ablenkungsbedingung ($F = 14.109$, $p = .0003$, $G-G = .0094$ für die nicht normierten, nicht EOG-korrigierten Daten; vgl. Abb. 7). Diese Effekte sind auch nach der EOG-Korrektur stabil. Die ANOVA für die EOG-korrigierten Daten an den zentralen Elektroden („Ruhe“ - „Ablenkung“) ergibt hochsignifikante Werte ($F = 14.895$, $p = .0002$, $G-G = .0085$; vgl. Abb. 8).

Die topographische Verteilung (normierte Daten; vgl. Abb. 8) zeigt, daß die Ablenkung einen Effekt insbesondere an den zentralen Regionen aufweist. Bei den normierten Daten ist lediglich der Unterschied zwischen Ruhebedingung und Ablenkungsbedingung in der zentralen Region signifikant ($F = 5.370$, $p = .0228$, $G-G = .0565$; vgl. Abb. 9). Dieser Effekt ist auch über die EOG-Korrektur hinweg stabil ($F = 5.111$, $p = .0262$, $G-G = .0538$).

Bei der Komponente P300 bewirkt die Ablenkungsbedingung ebenfalls z.T. hochsignifikante Amplitudenreduktionen gegenüber der Ruhe- und Hypnosebedingung (Abb. 10). Für die zentralen Elektroden ergibt sich eine signifikante Reduktion der Amplituden bei der Ablenkung gegenüber der Ruhebedingung ($F = 4.885$, $p = .0578$, $G-G = .0473$) und gegenüber der Hypnosebedingungen ($F = 14.185$, $p = .0003$, $G-G = .0059$). Der Effekt bleibt über die EOG-Korrektur hinweg stabil. Die topographische Verteilung sieht in den verschiedenen Bedingungen sehr ähnlich aus.

Der Einfluß der Ablenkung auf die späten Amplituden läßt sich in der Abbildung 11 der über alle Versuchspersonen gemittelten Daten der Elektrode CZ deutlich machen.

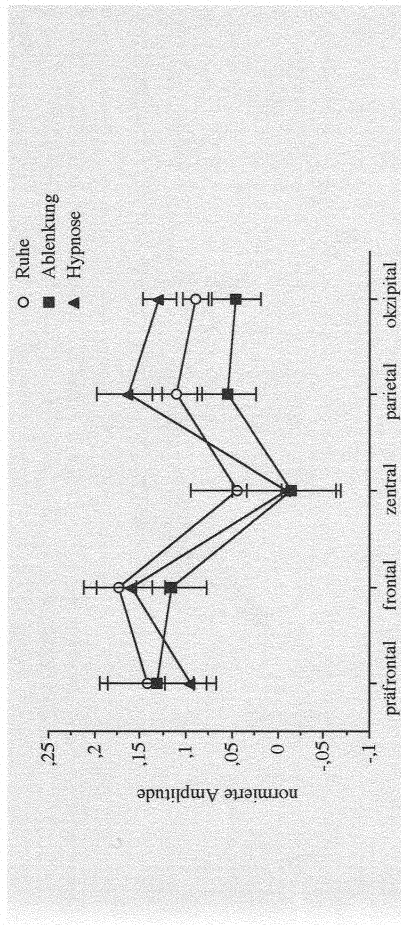


Abb. 6: Amplitudeneffekte beim N150-P260-Komplex in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG korrigierte Daten).

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, daß sowohl Ablenkung als auch hypnotische Analgesie die subjektive Schmerzwahrnehmung (Intensität und Aversivität) signifikant reduzieren. Dies steht im Einklang mit den bisherigen Befunden, die einstimmig zeigen, daß die subjektive Schmerzempfindung bei Aufmerksamkeitsablenkung und bei hypnotischen Verfahren zurückgeht.

Bezüglich der Ablenkung konnte bestätigt werden, daß selektive Aufmerksamkeit, die von den Schmerzreizen ablenkt, die Amplituden der späten Komponenten, insbesondere die P260 und P300 und die Höhe des N150-P260-Komplexes reduziert (Miltner et al.,

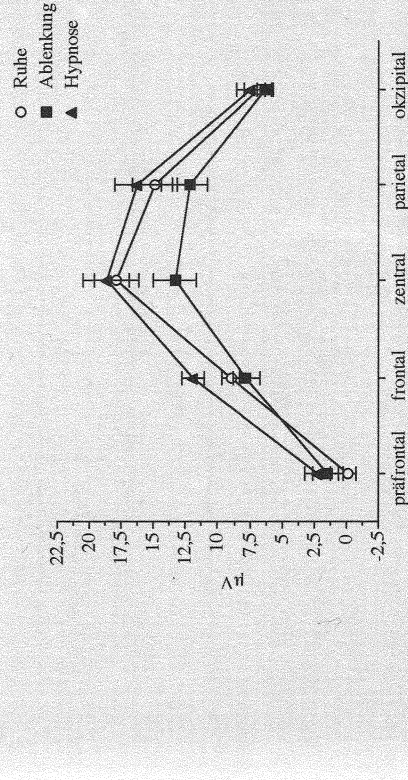


Abb. 7: Amplitudeneffekte der Komponente P260 in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG-korrigierte Daten).

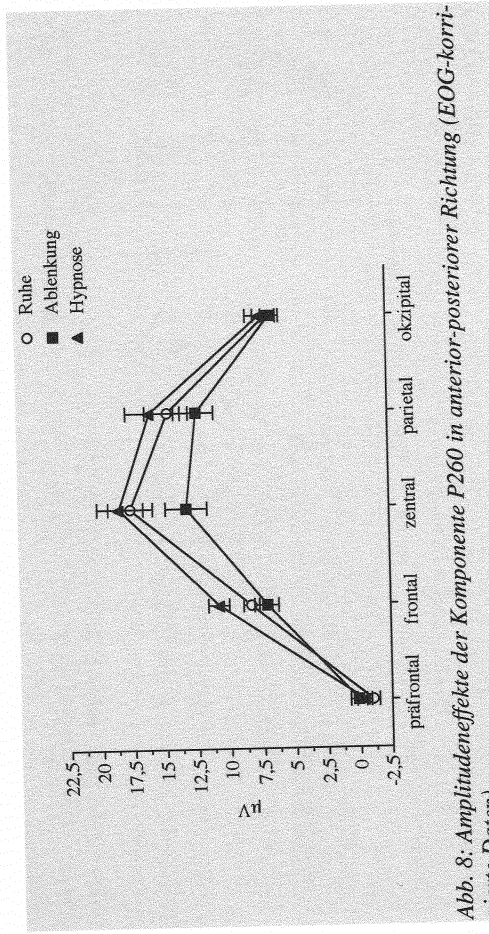


Abb. 8: Amplitudeneffekte der Komponente P260 in anterior-posteriorer Richtung (EOG-korrigierte Daten).

1989). Damit wird bestätigt, daß die späten Komponenten der SEP ein physiologisches Korrelat der subjektiven Schmerzwahrnehmung darstellen (vgl. Hillyard & Picton, 1979).

Im Vergleich der Wirkmechanismen von Ablenkung und hypnotischer Analgesie zeigen sich unterschiedliche Muster. Für ein „genuines Hypnosemuster“ (vgl. Shor, 1979) spricht, daß die Tranciefewerte einen hochsignifikanten Zusammenhang mit den Angaben zur Schmerzintensität und einen mäßigen Zusammenhang mit den Angaben zur Schmerzaversivität aufweisen. Interessant ist, daß die nichthyponotischen Faktoren wie z.B. Entspannung oder kognitive Faktoren im Gegensatz dazu keinen Zusammenhang mit der Schmerzreduktion in Trance zeigen. Die Suggestibilität hatte

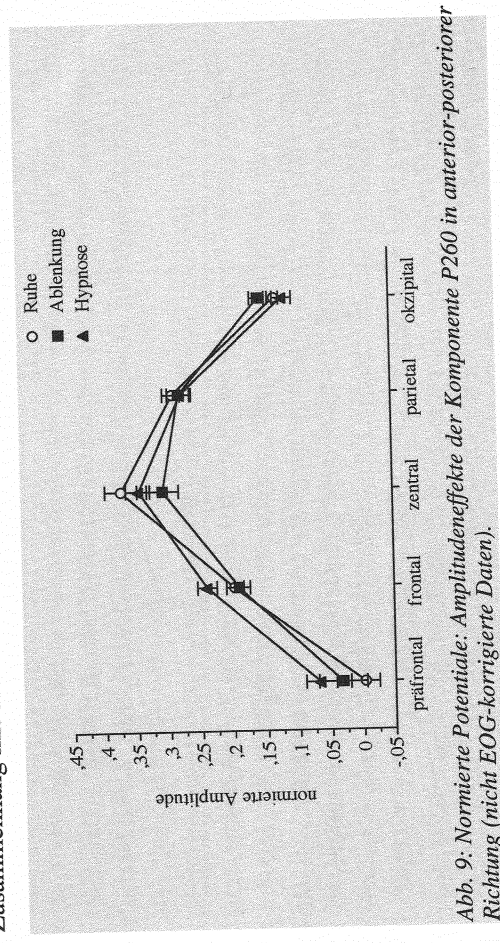


Abb. 9: Normierte Potentiale: Amplitudeneffekte der Komponente P260 in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG-korrigierte Daten).

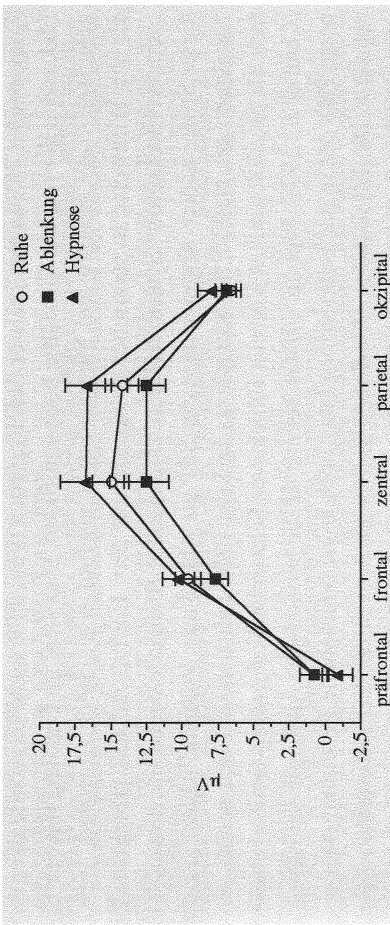


Abb. 10: Amplitudeneffekte der Komponente P300 in anterior-posteriorer Richtung (nicht EOG-korrigierte Daten).

keinen nachweisbaren Einfluß. Sie korreliert weder im Vorversuch (Eiswassertest) mit der Eiswassertoleranz noch mit den subjektiven Angaben zur Schmerzwahrnehmung. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Kriterium zur Teilnahme am Experiment die Eiswassertoleranz war und die Suggestibilität nur mit wenigen Items erfaßt wurde, deren Aussagekraft nicht überschätzt werden darf.

In der vorliegenden Studie reduziert die hypnotische Analgesie die Amplituden der

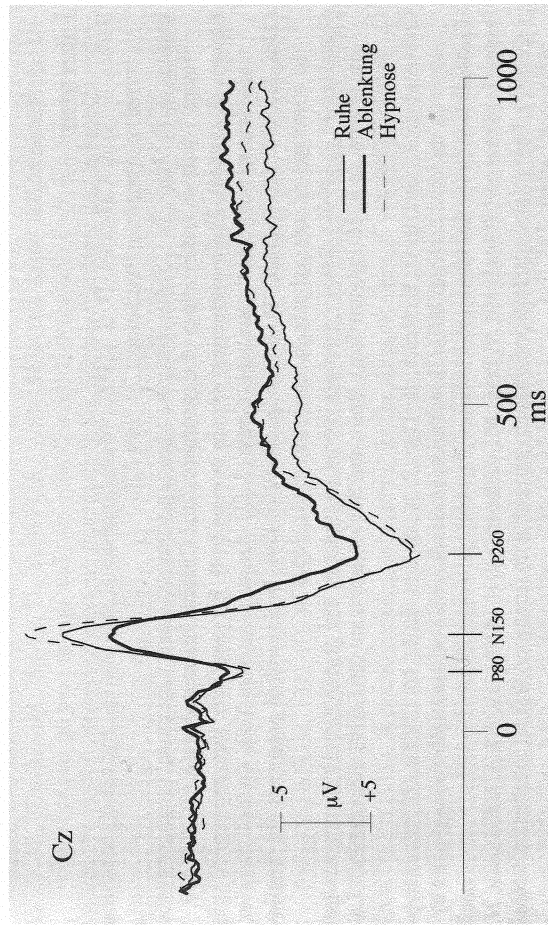


Abb. 11: Evoziertes Potential der Elektrode CZ für die drei Experimentalbedingungen (nicht EOG-korrigierte Daten).

Komponente P80 in den präfrontalen Regionen (FP1, FPZ und FP2) sowie über den Elektroden der rechten Hirnhälfte hochsignifikant. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von Crawford und Mitarbeitern (Crawford et al., 1993; Crawford, 1994), die die Wirkweise hypnotischer Analgesie mit dem Einfluß auf das protokritische „comfort-discomfort“-System erklären. Hypnotische Analgesie beeinflusst demnach in dieser Studie andere Komponenten der SEP als Ablenkung. Während Ablenkung die Amplitude des N150-P260-Komplexes und der P300 reduziert, die sich bereits vielfach als physiologisches Korrelat subjektiver Schmerzwahrnehmung erwiesen haben (Chen et al., 1979; Bromm, 1984a), beeinflusst die hypnotische Analgesie die Komponente P80, der in der Schmerzforschung noch keine funktionelle Bedeutung zugeordnet wird. Die Effekte der Ablenkung bleiben auch nach der EOG-Korrektur stabil, während sich die Hypnose-Effekte verändern. Zur Erklärung kann man berücksichtigen, daß die Effekte der Ablenkung ihre maximale Ausprägung in zentralen Regionen aufweisen und damit unempfindlicher gegenüber EOG-Einflüssen sind als die Hypnose-Effekte, die sich in den präfrontalen Elektroden manifestieren. In den präfrontalen Regionen ist eine Trennung von EOG- und EEG-Aktivität nicht eindeutig möglich. Die amplitudenreduzierenden Effekte der hypnotischen Analgesie über den präfrontalen Elektroden können daher nur unter Vorbehalt anerkannt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie lassen demnach offen, ob hypnotische Analgesie über himnelektische Effekte in der präfrontalen Region oder über nachgeordnete kognitive Prozesse vermittelt wird, die nicht im Zeitbereich der hier gemessenen SEP liegen.

Literatur

- Barber, T. X. & Calverley, D. S. (1969). Multidimensional analysis of „hypnotic“ Behavior. *Journal of Abnormal Psychology*, 74, 209-220.
- Bromm, B. & Meier, W. (1984b). The intracutaneous stimulus: a new pain model for algometric studies. *Methods and Findings of Experimental and Clinical Pharmacology*, 6 (7), 405-410.
- Bromm, B. (1984a). The measurement of pain in man. In B. Bromm (Ed.), *Pain measurement in man: Neurophysiological correlates of pain* (3-13). Amsterdam, New York, Oxford: Elsevier.
- Chen, A. C. N., Chapman, C. R. & Harkins, S. W. (1979). Brain evoked potentials are functional correlates of induced pain in man. *Pain*, 6 (3), 365-374.
- Crawford, H. J. (1994). Brain systems involved in attention and disattention (hypnotic analgesia) to pain. In K. H. Pribram (Ed.), *Brain and Self organization* (661-679). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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(3), 181-195.
- Daum, I., Braun, C., Riesch, G., Miltner, M., Ackermann, H., Schugens, M. & Birbaumer, N. (1995). Pain related cerebral potentials in patients with frontal or parietal lobe lesions. *Neuroscience Letters*, 197, 1-4.
- Fent, M. & Massarwa S. (1992). Trancetiefe und ihr Einfluß auf die Wirkung hypnotischer Suggestionen. Diplomarbeit an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

- Finer, G. (1974). Clinical use of hypnosis in pain management. In J. Bonica (Ed.), *Advances in Neurology* (Vol. 4). New York: Raven Press.
- Gratton, G., Coles, G. H. & Donchin, E. (1989). A procedure for using multielectrode information in the analysis of components of the event-related potential: vector filter. *Psychophysiology*, 26, 222-232.
- Hardy, J. D., Wolff, H. G. & Godell, H. (1952). *Pain sensations and reactions*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Hernandez-Péon, R., Diliborn, J., Borlone, M. & Davidovich, A. (1960). Modification of a forearm skinreflex during hypnotically induced anesthesia and hyperesthesia. *Acta Neurologica Latinoamericana*, 6, 32-42.
- Hilgard, E. R. & Hilgard J. R. (1983). *Hypnosis in the relief of pain*. Palo Alto: Kaufmann.
- Hilgard, E. R. (1975). The alleviation of pain by hypnosis. *Pain*, 1, 213-231.
- Hillyard, S. A. & Picton, T. W. (1979). Event-related brain potentials and selective information processing in man. In J. E. Desmedt (Ed.), *Cerebral Evoked Potentials in Man*. Basel: Karger.
- Johnson, Jr, R. (1988). The amplitude of the P300 component of the event-related potential: review and synthesis. In P. K. Ackles, J. R. Jennings & M. G. H. Coles (Eds.), *Advances in Psychophysiology* (Vol. 3). Greenwich CT: JAI Press.
- Josiassen, R. C., Shagass, C., Roemer, R. A., Ercegovic, D. V. & Straumanis, J. J. (1982). Somatosensory evoked potential changes with a selective attention task. *Psychophysiology*, 19, 146-159.
- Kiernan, B. D., Dane, J., Phillips, L. H. & Price, D. D. (1995). Hypnotic analgesia reduces R-III nociceptive reflex: further evidence concerning the multifactorial nature of hypnotic analgesia. *Pain*, 60, 39-47.
- McCaull, K. D. & Haugvedt, C. (1982). Attention, distraction, and cold pressor pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 154-162.
- McCaull, K. D. & Malott, J. M. (1984). Distraction and coping with pain. *Psychological Bulletin*, 95, 516-533.
- 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. (1989). Ereigniskorrelierte Potentiale in der Schmerzmessung und Schmerzkontrolle (Habilitationsschrift). Universität Tübingen, Tübingen.
- Miltner, W., Braun, C., & Revenstorf, D. (1993). Nociception ist nicht gleich Schmerz. Eine Studie über schmerzreizkorrelierte himnelektische Potentiale unter Hypnose. *Hypnose und Kognition*, 10, 22-34.
- Miltner, W., Johnson, R., Braun, C. & Larbig, W. (1989). Somatosensory event-related potentials to painful and non-painful stimuli: effects of attention. *Pain*, 38, 303-312.
- Orne, M. T. & Dinges, D. F. (1989). *Hypnosis*. In P. D. Wall & R. Melzack (Eds.), *Textbook of Pain* (2nd edition, 1021-1031). Edinburgh, New York: Churchill Livingstone.
- Pribram, K. H. (1991). *Brain and perception: Holonomy and structure in figural processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shor, R. E. (1979). A phenomenological method for the measurement of variables important to an understanding of the nature of hypnosis. In E. Fromm & R. E. Shor (Eds.), *Hypnosis: Developments in Research and New Perspectives*. Hawthorn: Aldine.
- Spanos, N., Carmanico, S.J. & Ellis, J.A. (1994). *Hypnotic analgesia*. In P.D. Wall & R. Melzack (Eds.), *Textbook of Pain* (1349-1366, 3rd edition). Edinburgh, New York: Churchill Livingstone.
- Spiegel, D., Bierre P. & Rootenberg, J. (1989). Hypnotic alteration of somatosensory perception. *American Journal of Psychiatry*, 146, 749-754.
- Turk, D. C. & Meichenbaum, D. (1994). *A cognitive-behavioural approach to pain management*. In P. D. Wall & R. Melzack (Eds.), *Textbook of Pain* (1337-1348, 3rd edition). Edinburgh

burgh, New York: Churchill Livingstone.

Walter, H. (1992). Hypnose. Theorien, neurophysiologische Korrelate und praktische Hinweise zur Hypnosetherapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Walter, H., Podreka, I., Süss, E., Saleu, B., Lesch, O. M. (1993). Von der Lateralisierungstheorie zur Frontalisationsstheorie der Hypnose. Hypnose und Kognition, 10, 6-15.

Wood, C. D. & McCarthy, G. (1984). Principle component analysis of event-related potentials: simulation studies demonstrate misallocation of variance across components. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 59, 249-260.

Abstract: *The effect of distraction and hypnotic analgesia on the subjective pain perception and on brainphysiological parameters were studied. In a pretest 26 students (7 male, 19 female) age 21 to 29 years participated in a cold pressor test during hypnotic analgesia. Those 13 participants who were able to keep their hands for more than 100 sec in the ice-water were selected for the further experiment. This consisted of three experimental conditions: „rest“, „distraction“ (selective attention), and „hypnotic analgesia“. During each condition subjects were exposed to 60 intracutaneous electrical stimuli, applied to the tip of their middle fingers of the non-dominant hands. The intensity of these bipolar rectangular pulses with a duration of 10 ms was 100 % above the individually determined pain threshold. Throughout the experiment subjective pain reports were registered on Visual Rating Scales with the pain dimensions „Intensity“ and „Aversion“. Additionally somatosensory event-related potentials were registered, using 37 electrodes. At the end of the experiment the individuals got a questionnaire concerning the depth of trance during the „hypnotic analgesia“. The subjective pain ratings („intensity“ and „aversion“) are significantly reduced during „distraction“ and „hypnotic analgesia“, but not during the „rest“ conditions. The depth of the trance is significantly correlated with the subjective pain judgments, although this correlation is only seen within the three hypnotic dimensions, but not within the 5 non-hypnotic dimensions. The experimental condition „distraction“ reduces the amplitudes of the N150-P260 complex and the amplitudes of the component P300. These highly significant effects are most prominent at the central electrodes. The experimental condition „hypnotic analgesia“ reduces the amplitudes of the P80 in the prefrontal electrodes; this effect is no more significant after EOG-correction and therefore cannot clearly be proved true. The results leave open, if hypnotic analgesia is mediated by prefrontal effects or by following cognitive processes, which are not within the latency range of the SEP.*

Keywords: *pain, selective attention, hypnosis, somatosensory event-related potentials.*

Gertrud Schuler, Dipl.-Psych.

Herrenberger Str. 67

72070 Tübingen

Anmerkungen

- 1 Verlust der allgemeinen Realitätsorientierung, unbewußte Involviertheit oder hypnotische Rollenübernahme, archaische Involviertheit oder Übertragung.
- 2 Schläfrigkeit, Entspannung, Lebhaftigkeit der Imaginationen, Absorbiertheit, Zugang zum Unbewußten.

Zur Präsenz psychotherapeutischer Wirkprinzipien in Abhängigkeit vom Behandlungsverlauf einer verhaltenstherapeutisch akzentuierten Hypnotherapie

O. Berndt Scholz und
Immo Curio

■ Mit der Studie soll geklärt werden, in welchem Ausmaß die vier von Grawe (1994) postulierten allgemeinen Wirkprinzipien der Psychotherapie (AWP) in Abhängigkeit von der Behandlungsdauer (Anfangs-, mittlere Arbeits-, Abschlußphase), von der therapeutischen Strategie (Breitspektrum-Verhaltenstherapie [BVT] vs BVT plus Hypnotherapie [BHT]) und von der Art der Störung (somatoforme vs neurotische Störungen) realisiert werden. Vergleiche beziehen sich auf Patienten mit somatoformen Störungen/BHT, mit neurotischen Störungen/BHT und mit neurotischen Störungen/BVT. Die Prüfung erfolgte sowohl gruppenstatistisch als auch als Einzelfallanalyse. Die AWP „motivationale Klärung“ und „Ressourcenaktivierung“ sind bei den drei Teilstichproben von Anfang an in 80-90% der Therapiekontakte nachweisbar und zeigen keine Veränderungsverläufe. Therapiespezifische Veränderungen sind für „Problemaktualisierung“ derart nachweisbar, daß sie in der BHT von Anfang an hoch ist. In der BVT wird ein damit vergleichbares Ausmaß erst zum Schluß der Therapie erreicht. Störungsspezifisch ist bei der Behandlung von Patienten mit somatoformen Störungen im Vergleich zu Neurotikern (beide mit BHT) eine erhöhte Realisierung von „aktiver Hilfe“ beobachtet worden.

R escorla (1988) hat gezeigt, daß bei Anwendung des klassischen Konditionierungsparadigmas auf den Menschen Reaktionen lediglich sekundär, dagegen Symbole bzw. Bedeutungen primär gelernt werden. Er hat damit nicht nur den Lern-