

Hypnose und Kognition
Band 10, Heft 2, Oktober 1993

Tympanische Temperatur, Hypnose und Lateralität

Jeffrey K. Zeig¹

Zusammenfassung: Bilaterale tympanische Temperatur als Maß für Hemisphärenasymmetrie steht in Beziehung zur Hypnotisierbarkeit, gemessen mit den Stanford Hypnotic Susceptibility Scales. 32 rechtshändige College-Studenten wurden in Gruppen Hochsuggestibler und niedrig Suggestibler eingeteilt und dann wurde in beiden Gruppen Hemisphärenspezifische Aufgaben vor und nach einer Hypnoseinduktion gegeben. Die Ergebnisse scheinen darauf hinzuweisen, daß bei den hochsuggestiblen Vpn während der Induktionsphase die linkshemisphärischen Funktionen verringert sind; dies würde die Theorie unterstützen, daß der Zustand der Hypnose bei Hochsuggestiblen eine laterale zerebrale Funktion darstellt.

1. Einführung

Die funktionale Asymmetrie der Gehirnhälften ist seit langem bekannt. Die linke Gehirnhälfte ist spezialisiert auf verbale und logische Funktionen, die rechte auf räumliche Wahrnehmung und bildhaftes Vorstellungsvermögen; dies ist insbesondere für Rechtshänder gut dokumentiert.

Hoch hypnotisierbare Personen berichten lebhaftes Imaginieren und ein tiefes Eintauchen in Phantasien. Schlecht hypnotisierbare werden typischerweise als "die Details kritisch beobachtend, sehr analytisch und ständig mit sich im Kampf liegend" (E. Hilgard, 1965; J.R. Hilgard, 1970) beschrieben. Einige Forscher haben die Theorie aufgestellt, daß es zwischen funktionaler Gehirnassymetrie und Hypnose eine Beziehung gibt.

Ein früher Versuch der Korrelation von Hypnotisierbarkeit und Lateralisation wurde von Paul Bakan (1969) unternommen. Bakan meinte, hoch Suggestible könnten von weniger Suggestiblen hinsichtlich ihrer bevorzugten Blickrichtung unterschieden werden; er fand, daß Vpn mit einer Tendenz, bei der Logik stimulierenden Fragen nach links zu schauen, leichter hypnotisierbar seien als solche, die unter solchen Bedingungen nach rechts blickten. Daraus schloß er, daß eine relativ aktivere rechte Hemisphäre eine grössere hypnotische Suggestibilität implizieren würde. Später (Bakan, 1971) postulierte er, daß Hypnose im wesentlichen eine rechtshemisphärische Funktion sei, was unterstützt wurde von Morgan und Kollegen (1971) sowie von Gur und Gur (1974), welche ebenfalls eine positive Korrelation zwischen Hypnotisierbarkeit und Blickrichtung fanden.

EEG-Studien zur Untersuchung von Korrelationen zwischen funktionaler Gehirnassymetrie und Hypnotisierbarkeit zeigten widersprechende Befunde. Evans (1972) meinte, es gebe keine Korrelation zwischen Alpha-Wellen und Hypnose, während eine Gruppe um Hilgard signifikante Unterschiede in der Alpha-Aktivität zwischen Hoch- und niedrig Hypnotisierbaren fand. Diese Unterschiede bezogen sich nicht auf die Lateralität der Hoch- und wenig Hypnotisierbaren; wohl aber unterstützten die Alpha-Messungen die allgemeine These, daß Hypnose für Rechtshänder eine rechtshemisphärische Aufgabe sein könnte (Morgan, MacDonald & Hilgard, 1974).

Auch die tympanische Temperatur (die Temperatur in der Paukenhöhle bzw. am Trommelfell der Ohren) wurde schon zur Untersuchung zerebraler Lateralisation benutzt. Es konnte gezeigt werden, daß diese mit der Temperatur des Hypothalamus hoch korreliert (Benzinger, 1963); sie wird auch als sehr sensitives Maß für die Kerntemperatur benutzt und wurde beispielsweise zur Messung von Körpertemperaturveränderungen während der Narkose eingesetzt (für einen Überblick siehe Benzing, 1969). In einer vorausgangenen Studie an der *Georgia State University* wurden geringe aber dennoch signifikante bilaterale Temperaturveränderungen am Trommelfell bei Aufgaben verbalen Art und solcher das räumliche Vorstellungsvermögen betreffenden gefunden. Im folgenden sollen zunächst die Mechanismen beschrieben werden, welche zu solchen bilateralen Temperaturveränderungen in der tympanischen Temperatur führen.

Die beiden Gehirnhälften werden hauptsächlich durch die Carotis-Arterien (Kopfschlagadern) versorgt (Kety, 1960). Ein Ansteigen der Temperatur im Gehirn geht mit einem Absinken des Blutzuflusses einher. Der hohe Metabolismus des Gehirns wird also durch den Blutfluß gekühlt (Aschoff et al., 1973). Die tympanische Membran, das Trommelfell, liegt nahe der inneren Carotis-Arterien, und es konnte gezeigt werden, daß die tympanische Temperatur nahezu identisch der Temperatur anderer Teile innerhalb des Schädels ist, welche der Carotis nahe sind (Benzinger, 1963). Die Temperatur am Trommelfell spiegelt also möglicherweise die des arteriellen Blutes der Carotis wieder (Benzinger, 1969).

Die Blutsysteme im Gehirn sind so ausgelegt, daß ein konsistenter Blutstrom aufrechterhalten wird (Guyton, 1976). Risberg und Kollegen (1975) konnten mit einer 133-Xenon-Inhalationstechnik jedoch einen geringen aber signifikanten Anstieg im Blutfluß zu jener Hemisphäre zeigen, welche durch eine bestimmte Aufgabe primär angesprochen war. Es wird deshalb angenommen, daß Veränderungen in der tympanischen Temperatur Veränderungen im Blutfluß der inneren Carotis widerspiegeln. Ingvar und Schwartz (1974) konnten mit der 133-Xenon-Injektionstechnik zeigen, daß es regionale Veränderungen im Blutfluß während mentaler Aktivität gibt. Es ist deshalb möglich, daß Fluktuationen in der tympanischen Temperatur ebenfalls Veränderungen im regionalen Blutfluß während mentaler Aktivität anzeigen.

Die vorliegende Studie sollte angenommene bilaterale Veränderungen in der tympanischen Temperatur während Hypnose und hemisphärenspezifischer Aufgaben untersuchen. Ein Absinken der Temperatur würde dabei auf einen Anstieg der Blutzirkulation und damit auf eine erhöhte Aktivität der jeweiligen Hemisphäre hindeuten; umgekehrt würde ein Anstieg der Temperatur eine verminderte Aktivierung anzeigen. Bei hoch Hypnotisierbaren sollten während der Hypnose die Temperaturveränderungen einen Anstieg der Aktivität

¹ Diese Artikel basiert auf der Doktorarbeit (Ph.D.) des Autors an der Georgia State University. Der Autor dankt Ernest R. Hilgard und Hugh McDonald vom Psychologischen Institut der Stanford University für ihre Führung, Anregung und Unterstützung. Übersetzung aus dem Englischen von B. Peter.

der rechten Hemisphäre zeigen, bei den weniger Hypnotisierbaren hingegen eine erhöhte Aktivität der linken Hemisphäre.

2. Methode

Als Vpn konnten 32 Studenten aus einem Einführungskurs in Psychologie an der *Georgia State University* gewonnen werden, welche die Teilnahme als Teil des experimentall-psychologischen Praktikums angerechnet bekamen. Alle Vpn wurde zunächst mit der Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility (Shor & Orne, 1962) auf Hypnotisierbarkeit vorgetestet und nur diejenigen, welche extrem hohe oder extrem niedrige Werte hatten, wurden schließlich als Vpn akzeptiert. Bei gleichzeitiger bilateraler Aufzeichnung der tympanischen Temperatur wurde in einem ersten Durchgang dann nochmals individuell die Stanford Scale of Hypnotic Susceptibility, Form C (SSHS; Weitzenhoffer & Hilgard, 1962) angewandt. 16 Vpn mit einem Wert von 5 oder darunter (Durchschnitt = 2,875; SD = 1,5) stellten die Gruppe der niedrig Hypnotisierbaren, die anderen 16 Vpn mit einem Wert von 9 bis 12 die Gruppe der hoch Hypnotisierbaren (Durchschnitt = 10; SD = 0,8165). In einem Fragebogen (Raczowski et al., 1974) gaben alle Vpn an, Rechts- händer zu sein.

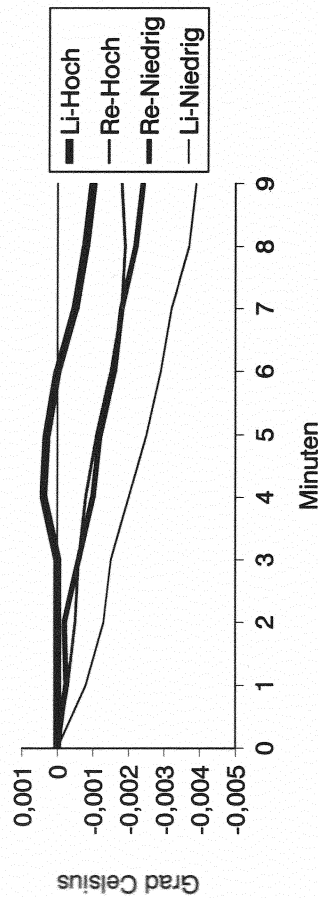
Eine Woche später zu jeweils gleichen Zeitpunkten wurde dann ein zweiter Durchgang durchgeführt, bei dem die Vpn vor und nach der Anwendung der SSHS, Form A (Weitzenhoffer & Hilgard, 1959) eine Reihe verbaler und das räumliche Vorstellungsvermögen betreffender Aufgaben durchzuführen hatten. Die Induktionen der SSHS wurden dieses Mal gegeben, während die Vpn die Augen geschlossen hatten. Die Durchführung jeder der 10 verbalen und der 10 das räumliche Vorstellungsvermögen betreffenden Aufgaben, welche von anderen Lateralisations-Forschern übernommen wurden (Morgan et al., 1971, 1974; Erlichman et al., 1974; Gur & Gur, 1974; Kocel et al., 1972; Galin & Ornstein, 1974), dauerte etwa 10 Minuten. Die Aufgaben waren hinsichtlich Schwierigkeitsgrad gematched und wurden in ausgewogener Reihenfolge präsentiert. Eine Aufgabe für räumliches Vorstellungsvermögen lautete beispielsweise: "Stelle Dir eine Landkarte der Vereinigten Staaten vor ... (10 sec Pause) ... Wenn Indiana östlich von Illinois ist, so hebe deinen rechten Zeigefinger." All diese Aufgaben wurden nonverbal mittels des rechten oder linken Zeigefingers beantwortet. Ein Beispiel für eine verbale Aufgabe: "Was ist der Hauptunterschied in der Bedeutung der Wörter 'recognize' und 'remember'?" Alle verbalen Aufgaben wurden laut beantwortet. Während aller Aufgaben hatten die Vpn ihre Augen geschlossen und der VI war im Raum anwesend.

Die tympanische Temperatur wurde mittels einer in Plastik eingebetteten Sonde gemessen, deren Kabel an ein durch batteriebetriebenes Thermometer führten. Die Temperatur konnte auf einem Anzeigegerät direkt abgelesen werden und wurde zusätzlich ausgedruckt. Die Prozedur der Temperaturmessung wurde jeder Vpn erläutert, und sie konnten die Sonde eigenhändig in ihren Ohren platzieren. Der richtige Sitz der Sonde wurde dann angenommen, wenn die Temperatur ungefähr 37° C erreicht hatte und wenn ein geringes anfängliches Unbehagen bzw. ein geringer Widerstand verspürt wurde. Nur 2 Vpn konnten die Sonde in den Ohren nicht tolerieren und wurden von der Studie ausgeschlossen.

3. Ergebnisse und Diskussion

Es wurde eine Drei-Wege-Varianzanalyse der Temperaturwerte durchgeführt mit der Hypnotisierbarkeit als dem ersten Faktor zwischen den Vpn; Ohr und Zeit (die ersten 8 Minuten der Induktion) waren die beiden anderen Faktoren innerhalb der Vpn. Die Temperatur wurde minutenweise in 0,005 °C Einheiten festgehalten.

Die Wechselwirkung von Zeit x Ohr x Hypnotisierbarkeit war signifikant auf dem 0,01 Niveau ($F = 3,09$ mit 7,189 Freiheitsgraden). Die durchschnittlichen Temperaturwerte zeigt die Abbildung: Der größte Teil der Wechselwirkung wird erklärt durch das unterschiedliche Verhalten des rechten Ohres der hoch Hypnotisierbaren. Während alle anderen Bedingungen einen kontinuierlichen Temperaturabfall zeigten, zeigte sich hier zunächst ein Anstieg und dann ein Abfall auf das ursprüngliche Niveau. Dieser Temperaturanstieg ist nach unserer Meinung am besten mit einer verminderten Durchblutung dieses Teils des Gehirns zu erklären. Wir glauben also, daß unsere Ergebnisse darauf hindeuten, daß bei hoch Hypnotisierbaren während Hypnose eine verminderte metabolische Aktivität der linken Hemisphäre vorliegt. Dies wiederum scheint eine Verringerung der Funktion der linken Hemisphäre bei hoch Hypnotisierbaren während der hypnotischen Induktionsphase nahezu legen und so die Theorie zu unterstützen, daß Hypnose eine Fähigkeit ist sich zu konzentrieren ohne analytisch oder diskursiv zu denken (Van Nuys, 1973). Damit wird auch die These unterstützt, daß der Zustand der Hypnose eine lateralisierte Funktion des Gehirns ist.



Li-Hoch: Linke Hemisphäre der Hochsuggestiblen
Li-Niedrig: Linke Hemisphäre der Niedersuggestiblen
Re-Hoch: Rechte Hemisphäre der Hochsuggestiblen
Re-Niedrig: Rechte Hemisphäre der Niedersuggestiblen

Abb. 1: Durchschnittliche Veränderungen der tympanischen Temperatur während der hypnotischen Induktion.

Eine Lateralisations-Veränderung der tympanischen Temperatur in Beziehung zu hemisphärenspezifischen Aufgaben wurde in unserer Untersuchung nicht gefunden; damit konnten die vorausgehenden Befunde von der *Georgia State University* nicht bestätigt werden. Allerdings unterscheiden sich diese beiden Studien in zweierlei Hinsicht: Es wurden keine Belohnungen für die Ausführung der Aufgaben gegeben, was bedeutsam sein könnte (siehe Risberg et al., 1975), und es wurden unterschiedliche hemisphärenspezifische Aufgaben gestellt. Weitere Untersuchungen sind nötig, um zu überprüfen, ob tympanische Temperatur zum Studium der Hemisphärenspezifität in dieser Hinsicht sin-

voll ist. Tympanische Temperatur könnte sich als wertvolle physiologische Größe in der Untersuchung lateralisierter Funktionen erweisen. Weitere Untersuchungen mit diesem Maß könnten in Hinblick auf die hierbei wirksamen Mechanismen sehr wertvoll sein, insbesondere wenn dieses Maß korreliert würde mit anderen wie z.B. dem Alpha-EEG oder der 133-Xenon-Technik.

Literatur

- Aschoff, C., Aschoff, J., & van Saint, P. U. (1973). Circadian rhythms of chicken brain temperatures. *Journal of Physiology*, 230, 103-113.
- Bakan, P. (1969). Hypnotizability, laterality of eye-movements and functional brain asymmetry. *Perceptual and Motor Skills*, 28, 927-932.
- Bakan, P. (1971). The eyes have it. *Psychology Today*, 4, 64.
- Benzing, T. H. (1969). Homeostasis of central temperature in man. *Physiological Reviews*, 49, 671-759.
- Benzing, T. H. (1969). Tympanic thermometry in surgery and anesthesia. *Journal of the American Medical Association*, 209, 1207-1211.
- Benzing, T. H., & Taylor, G. (1963). Cranial measurements of internal temperature in man. In J. D. Hardy (Ed.), *Temperature: Its measurement and control in science and industry* (Biology and Medicine, Vol. 3). New York: Reinhold.
- Ehrlichman, H., Weiner, S. L., & Baker, A. (1974). Effects of verbal and spatial questions on initial gaze shifts. *Neuropsychologia*, 12, 265-277.
- Evans, F. J. (1972). Hypnosis and sleep: Techniques for exploring cognitive activity during sleep. In E. Fromm & R. E. Shor (Eds.), *Hypnosis: Research developments and perspectives* (pp. 43-83). New York: Aldine.
- Galini, D., & Ornstein, R. (1974). Individual differences in cognitive style. I: Reflective eye movements. *Neuropsychologia*, 12, 367-376.
- Gur, R., & Gur, R. E. (1974). Handedness, sex, and eyedness as moderating variables in the relation between hypnotic susceptibility and functional brain asymmetry. *Journal of Abnormal Psychology*, 83, 635-643.
- Guyton, A. (1976). *Textbook of medical physiology*. Saunders.
- Hilgard, E. R. (1965). *Hypnotic susceptibility*. New York: Harcourt.
- Hilgard, J. R. (1970). *Personality and hypnosis: A study of imaginative involvement*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Ingvar, D., & Schwartz, M. (1974). Blood flow patterns induced in the dominant hemisphere by speech and reading. *Brain*, 97, 273-288.
- Kety, S. (1960). The cerebral circulation. In J. Field, H. Magoun, & V. Hall (Eds.), *Handbook of physiology* (Vol. III, pp. 1751-1760). Washington: American Physiological Society.
- Koel, K., Galin, D., Ornstein, R., & Merrin, E. (1972). Lateral eye movement and cognitive mode. *Psychonomic Science*, 27, 223-224.
- Morgan, A. H., MacDonald, P., & Hilgard E.R. (1974). EEG Alpha: Lateral asymmetry related to tasks, and hypnotizability. *Psychophysiology*, 11, 275-282.
- Morgan, A. H., MacDonald, P., & MacDonald, H. (1971). Differences in bilateral Alpha activity as a function of experimental task, with a note on lateral eye movements and hypnotizability. *Neuropsychologia*, 9, 459-469.
- Raczkowski, D., Kalat, J., & Nebes, R. (1974). Reliability and validity of some handedness questionnaire items. *Neuropsychologia*, 12, 43-47.
- Risberg, J., Halsey, J., Willis, E., & Wilson, E. (1975). Hemispheric specialization in normal man studied by bilateral measurements of the regional cerebral blood flow: A study with the 133-Xe inhalation technique. *Brain*, 98, 511-524.
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1962). *Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press. (deutsche Fassung von Walter Bongartz, Universität Konstanz, 1982)
- Van Nuys, D. (1973). Meditation, attention and hypnotic susceptibility: A correlation study. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 21, 59-69.
- Weitzenhoffer, A. M., & Hilgard, E. R. (1959). *Stanford Hypnotic Susceptibility Scale, Forms A and B*. Palo Alto, Calif.: Consulting Psychologists Press. (deutsche Fassung von Walter Bongartz, Univ. Konstanz, 1982)

Weitzenhoffer, A. M., & Hilgard, E. R. (1962). *Stanford Hypnotic Susceptibility Scale, Form C*. Palo Alto, Calif.: Consulting Psychologists Press. (Deutsche Fassung von Walter Bongartz, Univ. Konstanz, 1982)

Keywords: tympanic temperature, hypnosis, laterality

Abstract: Bilateral tympanic temperature as a measure to access cerebral dominance is related to hypnotic conditions as assessed by the Stanford Hypnotic Susceptibility Scales. Subjects were 32 right-handed, college students screened into high and low hypnotic susceptibility groups. Hemisphere specific tasks were measured before and after hypnotic induction for both groups. The findings seem to indicate a suspension of left hemisphere functions for the high susceptible group during the induction period, and appears to support the theory of hypnosis as an ability to concentrate without thinking analytically or discursively. The previous hypothesis that hypnosis is a lateralized cerebral function is supported with the present data obtained during a period of actual hypnosis for high hypnotizable subjects.

Jeffrey K. Zeig, Ph.D.
The Milton H. Erickson Foundation
3606 North 24th Street
Phoenix, AZ 85016-6500
USA

Brief Therapy Essence and Evolution

A Conference

December 8 - 12, 1994, Orlando, Florida, USA

Information:

The Milton H. Erickson Foundation, 3606 North 24th Street
Phoenix, AZ 85016-6500, USA