

C. Siedentopf^{1, 4}, I. Haala^{1, 4}, F. Koppelstätter^{1, 4}, M. Verius^{1, 3},
S. Golaszewski^{3, 4}, D. Schikora⁵, S. Felber¹, A. Schlager^{2, 6}

Placebo-Laser kontrollierte, Computer gesteuerte Doppelblind-Untersuchung – neue Ansätze für die Akupunktur-Grundlagenforschung

Zusammenfassung

Grundlegende wissenschaftliche Untersuchungen in der Akupunktur sind bisher durch das Fehlen einer rigiden Kontrollbedingung schwierig. Als Kontrolle wurden Nichtakupunkturpunkte und Placebonadeln verwendet. Bei ersteren ist nicht gesichert, dass von ihnen nicht doch physiologische Wechselwirkungen ausgehen und im Ergebnis aufscheinen. Placebonadeln hingegen kön-

nen von Verumakupunktur durch das Fehlen eines DeQi-Gefühls unterschieden und erkannt werden. Eine Lösung kann die Laserakupunktur sein. Hierbei wurden mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (f-MRT) vergleichbare und reproduzierbare Ergebnisse wie bei Nadelakupunktur nachgewiesen. Gleichzeitig erlaubt der Laser ein Placebodesign, das vom Patienten/Probanden nicht vom Verum zu

unterscheiden ist und keine physiologische Wirkung entfaltet. Durch Verwendung neuartiger Mehr-Kanal-Akupunkturlasergeräte mit Computersteuerung konnte auch ein doppelt verblindetes Studiendesign ermöglicht werden.

Schlüsselwörter

Laser, Akupunktur, Placebo, funktionelle Magnetresonanztomographie (f-MRT), Doppel-Blind-Studie

Acupuncture and moxibustion as complementary therapy in Crohn's disease

Abstract

The realization of a placebo in acupuncture is very difficult. Therefore nonacupoints usually were used as a control condition. However, examinations with functional magnetic resonance imaging (fMRI) showed that needle acupuncture at non-acupuncture points leads to activations of the cerebral cortex.

Therefore, one cannot exclude that an effect is not induced. The same examination with laser acupuncture of non-acupuncture points showed no activation of the human brain. By using laser acupuncture the patient is not able to distinguish between Placebo and verum acupuncture. The use of computer controlled multi-channel-lasers

thus allows realizations of double blinded and placebo controlled study designs.

Keywords

laser acupuncture, placebo, functional magnetic resonance imaging (fMRI), Double blind study

Einleitung

Untersuchungen der Akupunktur sind oft durch methodische Probleme in ihrer wissenschaftlichen Aussagekraft eingeschränkt. Die Durchführung von Placebo-kontrollierten

Akupunkturstudien stellt die Untersucher vor ein schwer lösbares Problem. Ein Placebo darf per Definition keine eigene Wirkung entfalten und soll vom Patienten nicht von der tatsächlichen Akupunktur zu unterscheiden sein. Ein weiteres

Problem der Nadelakupunktur ist die Durchführung eines doppelt-verblindeten Studiendesigns. Die gleichzeitige Verblindung sowohl des Akupunkteurs wie auch der Patienten/Probanden ist in der Praxis schwierig zu realisieren.

1 Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinik für Radiodiagnostik II, Universität Innsbruck, Anichstraße 35, 6020 Innsbruck, Austria, Tel.: ++43-512-504-24020, Fax.: ++43-512-504-24029

2 Universitätsklinik für Anästhesie, Universität Innsbruck, Anichstraße 35, 6020 Innsbruck, Austria, Tel.: ++43-512-504-22400 Fax.: ++43-512-504-22450

3 Universitätsklinik für Neurologie, Universität Graz, Auenbruggerplatz 22, 8036 Graz, Austria, Tel.: ++43-316-385-2385 Fax.: ++43-316-325520

4 fMRI-Labor Innsbruck, Universitätsklinik für Psychiatrie, Universität Innsbruck, Anichstrasse 35, 6020 Innsbruck, Austria, Tel.: ++43-512-504-23921 Fax.: ++43-512-504-23973

5 Department für Physik, Fakultät für Naturwissenschaften, Universität Paderborn, Warburger Strasse 100, D-33098 Paderborn, Deutschland, Tel.: ++49-5251-603566 Fax.: ++49-5251-603490

6 Ludwig Boltzmann Institut für Akupunktur, Kaiserin-Elisabeth-Spital, Huglgasse 1-3, 1150 Wien, Austria, Tel.: ++43-1-98104-5758

Problematik der Placeboakupunktur

Die Wirkung der Akupunktur setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen: aus unspezifischen Effekten, die durch den Nadeleinstich in die Haut verursacht werden und aus der spezifischen Akupunkturwirkung, die durch Stimulation des Akupunkturpunktes bedingt ist und die eigentliche Akupunkturwirkung darstellt [4]. Um die immer wieder angeführte Kritik "Akupunktur ist nur Placeboeffekt" zu entkräften, müsste in Studien eine Kontrollbedingung verwendet werden, die definitiv keine unspezifischen oder spezifischen Effekte verursacht und von der Verumakupunktur in ihrer Handhabung nicht unterscheidbar ist [16]. Erst dann kann unterschieden werden, ob die akupunkturspezifische Stimulation eines Akupunkturpunktes wirksamer ist als ein Placebo.

Bis heute ist für die Untersuchung der Akupunktur kein optimales Placebo gefunden worden. Bisher behalf man sich mit Minimalakupunktur am Akupunkturpunkt – wobei die Nadel nur oberflächlich eingestochen und nicht manuell stimuliert wird – oder mit der Verwendung von Nichtakupunkturpunkten. Dies sind Hautareale, von denen man annimmt, dass hier kein Akupunkturpunkt lokalisiert ist. Die Verwendung dieser Techniken stellt aber eine "invasive" Manipulation dar. Aufgrund der dabei aktivierten physiologischen Mechanismen wie nozizeptive bzw. sensible Stimulation der Haut ist

bei einer derartigen Placeboakupunktur von einer physiologischen Wirksamkeit und Auslösung unspezifischer Effekte auszugehen, so dass diese Methoden als Placebo ausscheiden sollten. Darüber hinaus ist es schwierig Hautareale als "Nichtakupunkturpunkte" zu definieren, von denen definitiv keine Akupunkturwirkung ausgeht. Bei einer positiven Akupunkturwirkung an solchen Placebo-Punkten kann man somit nicht differenzieren, ob hier vielleicht doch ein Akupunkturpunkt verborgen war, ob es sich bei der Wirkung um eine Placebowirkung handelt oder ob die Akupunkturwirkung nicht doch allein durch unspezifische Effekte, d. h. durch Nadeleinstiche in die Haut unabhängig von der Punktlokalisation getragen wird. Die Verwendung von Nichtakupunkturpunkten als Kontrollbedingung ist somit problematisch, zumal mit dieser Methode kein sicherer Beweis für eine über ein Placebo hinausgehende Wirkung erbracht werden kann [8, 17].

Um dieses Problem zu umgehen, wurde von Streitberger und Kleinhenz eine Placebonadel entwickelt [15]. Die Placebonadel funktioniert nach dem Prinzip eines Theaterschwerts, das sich beim Kontakt mit der Haut in seinen Griff zurückschiebt. Durch die Verwendung spezieller Pflaster, die über den Akupunkturpunkten aufgeklebt werden, ist eine Fixierung der Nadel gewährleistet. Beim Einstich der Placebonadel in das Pflaster empfindet der Patient ein "Einstichgefühl", die Haut wird aber nicht penetriert, die Nadel schiebt sich in ihren Griff. Für

den Patienten/Probanden ist die Placebonadel und ihre Handhabung rein optisch nicht von der echten Akupunktur zu unterscheiden, auch sind die unspezifischen Effekte durch das Nichtpenetrieren der Haut minimiert. Jedoch kann das Fehlen des DeQi-Gefühls für den Patienten ein Kriterium sein, das ihm eine Unterscheidung zwischen Placebo- und Verumakupunktur erlaubt. Die Placebonadel nach Streitberger und Kleinhenz kann von Patienten, die ein DeQi-Gefühl bei der Akupunktur kennen gelernt haben, nicht ohne Probleme angewandt werden. Sie wird dann zu häufig identifiziert.

Placeboakupunktur in der Grundlagenforschung

Die zunehmende Entwicklung der funktionellen bildgebenden Verfahren wie funktionelle Magnetresonanztomographie (f-MRT) und Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ermöglichen es, diejenigen Teile des menschlichen Gehirns zu identifizieren, die bei bestimmten Aufgaben aktiv sind. Vor etwa 7 Jahren wurden diese Methoden erstmals im Rahmen der Grundlagenforschung der Akupunktur eingesetzt. Dabei konnten bisher für verschiedene Akupunkturpunkte spezifische zerebrale Antwortmuster nachgewiesen werden. Diese sind vom jeweiligen Akupunkturpunkt abhängig und reproduzierbar. So führte die Akupunktur am Punkt BI 67, dem eine Wirkung auf das Auge

Perfektion bis in die Spitze: Kraus Classic.

Beschichtete Akupunktur-Nadel mit Kupferwendelgriff



Fordern Sie **Gratismuster** an! Telefon: +49 (0) 80 92/3 19 09 · Fax: +49 (0) 80 92/3 19 07 · E-Mail: info@akupunktur-kraus.de
www.akupunktur-kraus.de



zugeschrieben wird, wiederholt zu Aktivierungen des visuellen Kortex [2, 9, 10, 14]. Bei Stimulation der analgetisch wirksamen Punkte Di 4, Le 3 und Ma 36 konnten entsprechende Aktivierungen des schmerzverarbeitenden Systems des Gehirns (Hypothalamus, Limbisches System) nachgewiesen werden [1, 3, 5, 6, 7, 11, 18]. Als Kontrollbedingung wurden auch bei diesen Untersuchungen Nichtakupunkturpunkte genadelt. Dabei konnten keine Aktivierungen der genannten speziellen Systeme festgestellt werden. Es wurden aber unspezifische Aktivierungen in den Gehirnregionen nachgewiesen, die für die Verarbeitung sensibler Reize verantwortlich sind, die durch die Nadelinsertion in die Haut verursacht werden. Diese Aktivierungen im sensiblen Kortex SI und SII zeigten sich sowohl bei der Nadelung von Akupunktur- wie auch von Nichtakupunkturpunkten [6]. Dies ist nahe liegend, da der Einstich einer Nadel in jedem Fall gespürt und zentral-kortikal verarbeitet wird. Der sensible Kortex stellt aber außerdem eine

wichtige Schaltstelle in der Verarbeitung von Schmerzreizen dar. Somit eignet sich die Nadelung von Nichtakupunkturpunkten nur begrenzt als Placebo, da hierdurch nicht sicher unterschieden werden kann, ob das unspezifische Einstechen der Nadel in die Haut oder die spezifische Stimulation eines Akupunkturpunktes ursächlich für die gefundenen zerebralen Aktivierungsmuster ist.

Eine mögliche Lösung bietet die Verwendung von Laserakupunktur. Der Akupunktur-Laser kann auf dem Akupunkturpunkt positioniert werden, ohne eingeschaltet zu sein. Laserakupunktur führt in der überwiegenden Anzahl der Fälle nicht zur Auslösung eines DeQi-Gefühls. Dem Patienten ist es in der Regel nicht möglich zu unterscheiden, ob der Laser "an" oder "aus" war. Durch die Verwendung von Laserschutzbrillen kann der Patient auch rein optisch keinen Unterschied erkennen. Diese Vorgehensweise erfüllt gleich mehrere Anforderungen an ein Placebo: zum einen geht definitiv vom ausge-

schalteten Laser keine Wirkung aus, zum anderen ist die Durchführung der Placeboakupunktur identisch mit der Verumakupunktur und für den Patienten daher nicht unterscheidbar. Damit ist eine Verblindung des Patienten möglich.

Vorraussetzung für den Einsatz der Laserakupunktur ist der Nachweis der Vergleichbarkeit mit der Nadelakupunktur. Aus diesem Grund wurden an der Universität Innsbruck f-MRT-Untersuchungen mit einem Low-Level-Handlaser (Helbo Mini-Laser 2010®, 10 mW) am Punkt BI 67 [14] durchgeführt. Dabei konnten die mit Nadelakupunktur beschriebenen zerebralen Aktivierungen im visuellen Kortex [2] bestätigt werden. Als Kontrolle wurden sowohl die Laserung eines Nichtakupunkturpunktes als auch das Nichteinschalten des Lasers am Akupunkturpunkt durchgeführt. In beiden Fällen konnten keine zerebralen Aktivierungen nachgewiesen werden. Auch in einer zweiten f-MRT-Studie mit Laserakupunktur an den Punkten Gb 43 [13] konnten keinerlei zerebrale Aktivierungen bei

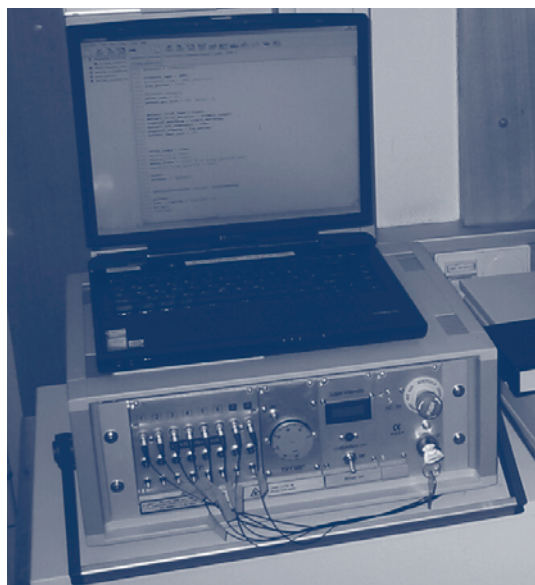


Abb. 1: 8-Kanal-Laser (LASERNeedle®) mit Computersteuerung: Die Lasernadeln werden vor der Untersuchung auf die Akupunktur/Nichtakupunkturpunkte aufgebracht, der Computer steuert das Ein- und Ausschalten der einzelnen Laserkanäle mittels Zufallsgenerator. Somit ist eine Verblindung des Untersuchers möglich.

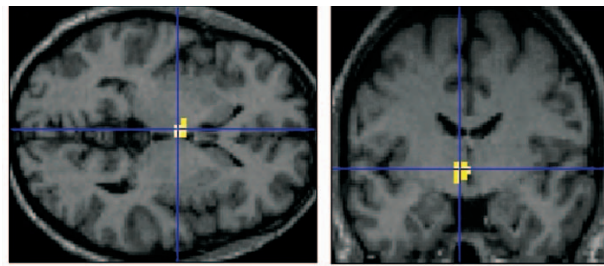


Laserung eines Nichtakupunkturpunktes sowie bei Nichteinschalten des Lasers am Akupunkturpunkt nachgewiesen werden. Mit dem Einsatz dieser Methodik ist es gelungen, eine Placebo-Kontrolle für die Akupunktur zu verwirklichen.

Neue Ansätze in der Grundlagenforschung

Die Realisierung eines wissenschaftlich nachvollziehbaren Placebos und die gleichzeitige Durchführung eines doppelt-verblindeten Studiendesigns werden durch die seit kurzem zur Verfügung stehende Methode der Lasernadelakupunktur ermöglicht, die die simultane Stimulation beliebiger Akupunkturpunkt-kombinationen erlaubt, den nicht-invasiven Charakter der Laserakupunktur aber beibehält. An der Universität Innsbruck wurde zu diesem Zweck ein 8-Kanal-Lasernadel-system eingesetzt, das auf einer von Dr. Schikora, Universität Paderborn, patentierten Entwicklung [12] beruht. Das hier verwendete Gerät (LASERNeedle®, 50 mW) wurde für die vorliegenden Untersuchungen im f-MRT modifiziert und mit einer externen Computeransteuerung versehen, um damit auch eine Verblindung des Akupunkteurs zu ermöglichen. Außerdem mussten für den speziellen Einsatz in der f-MRT die handelsüblichen Laserlichtleiter von 2 m auf 9 m verlängert und an deren Enden Lasernadeln aus magnetfeldverträglichen Keramikmaterialien angebracht werden. Dadurch

1



2

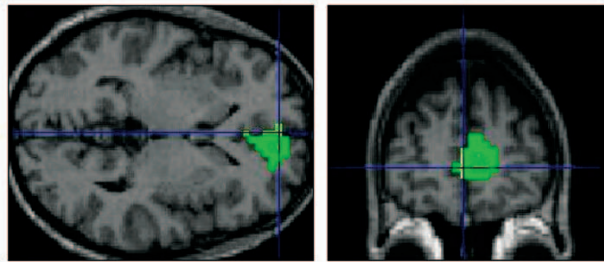


Abb. 2: Die Akupunktur am Punkt Di 4 mittels Mehr-Kanal-Laser zeigt Aktivierungen (gelb) im an der Schmerzverarbeitung beteiligten Hypothalamus/Thalamus sowie Aktivitätsvermindierungen (grün) im anterioren Cingulum (Brodmann Area 24), welches in affektive Schmerzverarbeitung involviert ist.

erhöhte sich die Dämpfung und die Leistung sank auf etwa 20 mW. Dies ist wahrscheinlich die Ursache dafür, dass kein DeQi-Gefühl ausgelöst werden konnte, was für dieses Untersuchungsdesign aber auch nicht erwünscht war.

Die Lasernadeln wurden vor der Akupunktur vom Akupunkteur sorgfältig auf den entsprechenden Punkten platziert und durch kleine Silikon-T-Stücke auf der Haut fixiert. Das für die Untersuchungen verwendete 8-Kanal-Lasergerät wurde mit einer Computersteuerung versehen. Der Computer übernimmt mittels Zufallsgenerator die Ansteuerung der einzelnen Laserkanäle. Damit können durch entsprechende Programmierung und je nach Fragestellung des Studiendesigns alle Laserkanäle einzeln oder gemeinsam, direkt oder mittels Zufallsgenerator angesteuert wer-

den. Ein spezielles Programm protokolliert alle Einstellungen und macht so im Nachhinein jede Ansteuerung jedes Laserkanals zu jedem Zeitpunkt nachvollziehbar. Der Akupunkteur wusste zwar, auf welche Akupunktur- und auch Nichtakupunkturpunkte er die 8 Lasernadeln positioniert hatte, nicht jedoch, welche Laserkanäle bzw. ob die Laserkanäle überhaupt angeschaltet werden oder nicht. Auf diese Weise konnte nun auch der Untersucher verblindet werden. Hierin liegt ein entscheidender Vorteil gegenüber den Handakupunkturlasern. Eine Verblindung ist zwar prinzipiell auch hier z. B. durch Verwendung einer Handakupunkturlaser-Attrappe möglich. In der Praxis kann der Akupunkteur dies aber leicht merken und somit unbewusst Einfluss auf den Patienten ausüben, zumal er während der

Seirin-Asiamed-Dongbang-Hwato-Sedatelec (ASP)
Zubehör für TCM u.v.m.

Fordern Sie unseren **Katalog** an! Telefon: +49 (0) 80 92/3 19 09 · Fax: +49 (0) 80 92/3 19 07 · E-Mail: info@akupunktur-kraus.de
www.akupunktur-kraus.de



gesamten Akupunkturdauer am Patienten verweilen muss, um die Laserakupunktur durchzuführen. Bei der Verwendung des von uns vorgestellten Systems positioniert der Akupunktur vor der Akupunktur die Lasernadeln, verweilt aber während der Akupunktur nicht am Patienten. Erst während der Akupunktur entscheidet der Computer über die Zuordnung des Patienten in die Verum- oder Placebogruppe. Somit ist der Untersucher auf jeden Fall verblindet. Ein positiver Nebeneffekt dieses Vorgehens ist, dass der Arzt-Patientenkontakt, der bei der Handlaserakupunktur verstärkt vorhanden ist, hierbei auf ein Minimum reduziert werden kann. Im Gegensatz zur therapeutischen angewandten Akupunktur ist das bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Akupunkturwirkung sehr wichtig. Der zweite wichtige Vorteil gegenüber der Handlaserakupunktur liegt in der Möglichkeit der simultanen Stimulation beliebiger Akupunkturpunkte und Akupunkturpunktkombinationen. Die vorgestellte Lösung ermöglicht somit ein leicht zu bedienendes und praktisch einzusetzendes doppelt-verblindetes Studiendesign.

Erste Untersuchungen konnten die Funktionalität dieses Settings demonstrieren. So wurden bei Laserung des Punktes Di 4 die von der Nadelakupunktur bekannten Aktivierungen im Bereich Hypothalamus/Thalamus gefunden. Außerdem konnte die beschriebene Verminderung der Aktivität im anterioren Cingulum (Brodmann Area 24) [18], einer in die affektive Schmerzverarbeitung involvierten Gehirnregion, bestätigt werden. Die Laserung von Nichtakupunkturpunkten bzw. das Nichteinschalten der Laser führte zu keinen in der f-MRT messbaren Aktivierungen im Gehirn. Die Bestrahlungsdauer lag in diesem Experiment bei 3×1 Minute, unterbrochen von jeweils einer

Fazit

Mit dem vorgestellten Computer-gesteuerten Mehrkanal-Akupunktur-Laser konnte gezeigt werden, dass vergleichbare zerebrale Aktivitätsmuster nach der Laserung eines Akupunkturpunktes nachgewiesen werden können, wie sie von früheren f-MRT- und PET-Untersuchungen mit Nadelakupunktur bekannt sind [1, 3, 5, 6, 7, 11, 18]. Weiterhin war es möglich zu belegen, dass die Laserung eines Nichtakupunkturpunktes zu keinerlei Aktivierung des Gehirns führt [10, 13, 14], auch nicht zu den bei der Verwendung von Nadeln beschriebenen unspezifischen Aktivierungen des sensiblen Kortex [6]. Die außerdem durchgeführte Placeboakupunktur im Sinne eines Nichteinschaltens des Lasers konnte von den Probanden nicht von der Verum-Laserakupunktur unterschieden werden.

Damit scheint es bei der Verwendung des vorgestellten Computer-gesteuerten Mehrkanal-Akupunktur-Lasers möglich, eine Placeboakupunktur zu gestalten, die vom Patienten/Probanden nicht von der Verumakupunktur zu unterscheiden ist, und die gleichzeitig keine eigene Wirkung entfaltet. Die verwendete Computersteuerung ermöglicht durch ihre vielfältige Programmierbarkeit den Einsatz des Systems sowohl für Einzelpunktuntersuchungen in der Grundlagenforschung wie auch für klinische Untersuchungen von festgelegten Punktkombinationen.

Der besondere methodische Vorteil liegt darin, dass hiermit eine einfache und praktikable Durchführung eines doppelt-verblindeten Studiendesigns möglich ist. Dieser Ansatz empfiehlt sich aus unserer Sicht für weitere und komplexere wissenschaftliche Untersuchungen der Akupunktur, besonders in der Akupunktur-Grundlagenforschung mit funktioneller Hirnbildgebung. Dies ist vor dem Hintergrund der immer noch aktuellen Frage nach der Funktionalität und Spezifität von Akupunkturpunkten und Nichtakupunkturpunkten sowie unter dem Gesichtspunkt der insgesamt noch recht geringen Datenlage wissenschaftlicher Untersuchungen der Akupunktur von Bedeutung.

Minute Pause. Als Nichtakupunkturpunkte wurden Hautareale am Unterarm im Bereich zwischen dem Dickdarm-Meridian und dem Dreifachen Erwärmer gewählt. Keinem der Probanden war es auf Nachfrage möglich, zwischen Akupunktur, Placeboakupunktur (Laser nicht eingeschaltet) und Laserung von Nichtakupunkturpunkten zu unterscheiden.

Literatur

1. Biella G et al. Acupuncture produces central activations in pain regions. *NeuroImage*. 2001; 14:60-66
2. Cho ZH, Chung SC, Jones JP et al. New findings of the correlation between

acupoints and corresponding brain cortices using functional MRI. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1998; 95: 2670-73

3. Fang JL, Krings T, Weidemann J et al. Functional MRI in healthy subjects during acupuncture: different effects of needle rotation in real and false acupoints. *Neuroradiology*. 2004; 46: 359-362
4. Hammerschlag R. Methodological and ethical issues in clinical trials of acupuncture. *J Altern Complement Med*. 1998; (4): 159-171
5. Hsieh JC, Chen FP, Chen MC et al. Activation of the hypothalamus characterizes the acupuncture stimulation at the analgesic point in human: a positron emission tomography study. *Neurosci Lett*. 2001; 307(2): 105-8
6. Hui KK, Liu J, Makris N et al. Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human

- brain: evidence from fMRI studies in normal subjects. *Hum Brain Mapp.* 2000; 9(1): 13–25
7. Kong J, Ma L, Gollub RL et al. A pilot study of functional magnetic resonance imaging of the brain during manual and electroacupuncture stimulation of acupuncture point (LI-4 Hegu) in normal subjects reveals differential brain activation between methods. *J Altern Complement Med.* 2002; 8(4): 411–19
 8. Kubiena G. Überlegungen zum Placebo-problem in der Akupunktur. *Wiener Klin Wschr.* 1989; 101: 362–67
 9. Li G, Cheung RT, Ma QY et al. Visual cortical activations on fMRI upon stimulation of the vision-implicated acupoints. *Neuroreport.* 2003; 14(5): 669–73
 10. Litscher G, Rachbauer D, Ropele S et al. Acupuncture using laser needles modulates brain function: first evidence from functional transcranial Doppler sonography and functional magnetic resonance imaging. *Lasers Med Sci.* 2004; 19(1): 6–11
 11. Napadow V, Makris N, Liu J et al. Effects of electroacupuncture versus manual acupuncture on the human brain as measured by fMRI. *Hum Brain Mapp.* 2004; 24(3): 193–205
 12. Schikora D, *Vorrichtung zur Akupunktur*, Europäisches Patent PCT/EP 01 08504, Priorität 20/11/2000
 13. Siedentopf CM, Golaszewski SM, Haala IA et al. Die funktionelle Magnetresonanztomographie in der Akupunkturforschung. *Dt. Ztschr. f. Akup.* 47, 3/2004; 6–13
 14. Siedentopf CM, Golaszewski SM, Mottaghy FM et al. fMRI detects activation of the visual cortex during laser acupuncture of the foot (BI 67) in humans. *Neurosci Lett.* 2002; 327(1): 53–6
 15. Streitberger K, Kleinhenz J. Introducing a placebo needle into acupuncture research. *Lancet.* 1998; 352: 364–65
 16. Turner J, Deyo RA, Loeser JD et al. The importance of placebo effects in pain treatment and research. *J Am Med Ass.* 1994; 271: 1609–14
 17. Vincent C, Lewith G. Placebo controls for acupuncture studies. *J R Soc Med.* 1995; 88: 199–202
 18. Wu MT, Hsieh JC, Xiong J et al. Central nervous pathway for acupuncture stimulation: Localisation of processing of the brain. *Radiology.* 1999; 212: 133–41



Korrespondenzadresse

Christian Michael Siedentopf
 Abteilung für Neuroradiologie,
 Universitätsklinik für Radiagnostik II
 fMRI-Labor Innsbruck,
 Universitätsklinik für Psychiatrie
 Universität Innsbruck
 Anichstraße 35
 A-6020 Innsbruck
 Tel.: ++43 (0) 5 12 / 50 42 39 21
 Fax: ++43 (0) 5 12 / 50 42 39 73
christian.siedentopf@fmri-easy.de