

Neurobiologische Wirkmechanismen der Akupunktur beim Menschen (von Prof. Dr. Beißner)

Akupunktur, also das gezielte Einstechen von Nadeln in den Körper, zeigt in vielen Anwendungsgebieten lokale, nicht-lokale und systemische Effekte. Gut belegte klinische Wirkungen finden sich insbesondere bei chronischem Schmerz (Vickers et al. 2012, 2018), postoperativer Übelkeit und Erbrechen (Lee et al. 2025), Ängstlichkeit (Fan et al. 2022) sowie bei vielen funktionellen Beschwerden (Kwon et al. 2021). Zusammen genommen deutet dies auf eine zentrale Rolle des Nervensystems beim Wirkmechanismus der Akupunktur hin.

Funktionelle MRT-Studien zeigen während der Akupunkturstimulation ein konsistentes Aktivierungsmuster mit Beteiligung der anterioren Insula, des anterioren cingulären Cortex (ACC), des Thalamus und somatosensorischer Areale sowie teilweise Deaktivierungen limbischer Strukturen (Chae et al., 2013; Huang et al., 2012; Huang et al., 2022). Dieses Muster zeigt große Übereinstimmung mit zwei anderen Hirnnetzwerken, dem sog. Salienznetzwerk, welches relevante von irrelevanten Reizen unterscheidet (Menon & Uddin, 2010; Seeley, 2019) und dem zentralen vegetativen Netzwerk, das die gesamte vegetative Regulation des Körpers Organe steuert (Beissner et al., 2013).

Die vegetative Wirkung der Akupunktur ist abhängig vom jeweiligen Tonus: Erhöhte sympathische Aktivität wird gedämpft, erniedrigte Aktivität tonisiert, wobei die Effekte über mehrere Tage anhalten können (Lundberg et al., 2016). Eine Studie an gesunden Proband:innen zeigt zudem, dass Akupunktur physiologisch als Tiefenschmerzreiz verstanden werden kann. So kommt es bei der Stimulation der Nadel zu einem Abfall der Herzfrequenz der umso stärker ist, je höher die Intensität der Empfindung ist, die durch die Stimulation hervorgerufen wird. Bildgebend finden sich bei diesen Proband:innen (De-)Aktivierungen zentraler Regulationszentren im Hypothalamus und Hirnstamm, darunter das periaquäduktale Grau als Schlüsselregion der absteigenden Schmerzhemmung sowie sympathische Kontrollzentren, wie die rostrale ventrolaterale Medulla (Beissner et al., 2012).

Über vegetative Mechanismen besteht außerdem ein direkter Einfluss auf das Immunsystem (Chavan & Tracey, 2014). So kann Akupunktur über Signalwege, wie den cholinergen anti-inflammatorischen Pathway (Tracey et al. 2002) Immunprozesse modulieren. Im Tierexperiment reicht dies bis zu einer signifikanten Verminderung der Mortalität von Ratten bei experimenteller Sepsis, wenn die Tiere zuvor akupunktiert wurden (Torres-Rosas et al. 2014).

Zusammenfassend lässt sich Akupunktur neurobiologisch als **gezielte periphere Nervenstimulation** verstehen, die über zentrale Verarbeitungsmechanismen weitreichende Effekte entfaltet. Die verfügbaren klinischen und bildgebenden Befunde sprechen dafür, dass Akupunktur über

die **Modulation zentraler Aufmerksamkeits-, Schmerz- und Regulationsnetzwerke** Einfluss auf Schmerzverarbeitung, vegetative Funktionen und Immunabwehr nimmt.

Quellen

Beissner, F., Deichmann, R., Henke, C., & Bär, K. J. (2012). Acupuncture—deep pain with an autonomic dimension?. *Neuroimage*, 60(1), 653–660.

Beissner, F., Meissner, K., Bär, K. J., & Napadow, V. (2013). The autonomic brain: an activation likelihood estimation meta-analysis for central processing of autonomic function. *Journal of neuroscience*, 33(25), 10503–10511.

Chae, Y., Chang, D.-S., Lee, S.-H., et al. (2013). Inserting needles into the body: A meta-analysis of brain activity associated with acupuncture needle stimulation. *The Journal of Pain*, 14(3), 215–222.

Chavan, S. S., & Tracey, K. J. (2014). Regulating innate immunity with dopamine and electroacupuncture. *Nature Medicine*, 20(3), 239–241.

Huang, W., Pach, D., Napadow, V., et al. (2012). Characterizing acupuncture stimuli using brain imaging with fMRI: A systematic review and meta-analysis of the literature. *PLoS ONE*, 7(4), e32960.

Huang, W., Chen, J., Zhang, Z., et al. (2022). Brain activities responding to acupuncture at ST36 (Zusanli) in healthy subjects: A systematic review and meta-analysis of task-based fMRI studies. *Frontiers in Neurology*, 13, 930753.

Fan, J. Q., Lu, W. J., Tan, W. Q., Liu, X., Wang, Y. T., Wang, N. B., & Zhuang, L. X. (2022). Effectiveness of acupuncture for anxiety among patients with Parkinson disease: a randomized clinical trial. *JAMA Network Open*, 5(9), e2232133–e2232133.

Kwon, C. Y., Ko, S. J., Lee, B., Cha, J. M., Yoon, J. Y., & Park, J. W. (2021). Acupuncture as an add-on treatment for functional dyspepsia: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 8, 682783.

Lee, A., Zhang, J. Z., Xie, J., Cheng, V., Wong, M. K. H., & Yau, D. K. W. (2025). Stimulation of the wrist acupuncture point PC6 for preventing postoperative nausea and vomiting: a network meta-analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).

Lundberg, T., Eriksson, S. V., & Lundeberg, T. (2016). Peripheral components of acupuncture stimulation – their contribution to the specific clinical effects of acupuncture. In: *Medical Acupuncture – A Western Scientific Approach*.

Menon, V., & Uddin, L. Q. (2010). Saliency, switching, attention and control: A network model of insula function. *Brain Structure and Function*, 214(5), 655–667.

Seeley, W. W. (2019). The salience network: A neural system for perceiving and responding to homeostatic demands. *Journal of Neuroscience*, 39(50), 9878–9882.

Torres-Rosas, R., Yehia, G., Peña, G., Mishra, P., del Rocio Thompson-Bonilla, M., Moreno-Eutimio, M. A., ... & Ulloa, L. (2014). Dopamine mediates vagal modulation of the immune system by electroacupuncture. *Nature medicine*, 20(3), 291-295.

Tracey, K. J. (2002). The inflammatory reflex. *Nature*, 420(6917), 853-859.

Vickers, A. J., Cronin, A. M., Maschino, A. C., Lewith, G., MacPherson, H., Foster, N. E., ... & Acupuncture Trialists' Collaboration, F. T. (2012). Acupuncture for chronic pain: individual patient data meta-analysis. *Archives of internal medicine*, 172(19), 1444-1453.

Vickers, A. J., Vertosick, E. A., Lewith, G., MacPherson, H., Foster, N. E., Sherman, K. J., ... & Acupuncture Trialists' Collaboration. (2018). Acupuncture for chronic pain: update of an individual patient data meta-analysis. *The journal of pain*, 19(5), 455-474.