



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Somatotope Repräsentation nozizeptiver und taktiler Reize in der
Inselrinde des Menschen**

Autorin: Maike Irmgard Paul
Institut / Klinik: Mannheim Center for Translational Neuroscience (MCTN),
Neurophysiology
Doktorvater: Prof. Dr. U. Baumgärtner

Die Inselrinde, auch als insulärer Kortex oder Insula bezeichnet, ist eine multifunktionale Hirnregion des Menschen, die sowohl in sensorische als auch emotionale, kognitive und vegetative Prozesse involviert ist. Als Teil des Schmerznetzwerks übernimmt die Insula eine Schlüsselrolle in der Schmerzverarbeitung und auch nicht-schmerzhaft somatosensorische Reize führen zu einer insulären Aktivierung. Eine somatotope Organisation der Insula wurde bereits für nozizeptive Reize (vermittelt über A δ - und C-Fasern) sowie für angenehme taktile Reize (vermittelt über CT-Fasern) festgestellt. Hierbei war die Handrepräsentation anterior der Fußrepräsentation lokalisiert. Für taktile Reize, die über A β -Fasern vermittelt werden, bestehen noch keine Untersuchungen zur Somatotopie in der Insula.

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmalig die Repräsentation nozizeptiver Reize mit der Repräsentation nicht-nozizeptiver taktiler Reize (vermittelt über A β -Fasern) in der Insula an 20 Probandinnen und Probanden mittels hochauflösender funktioneller Magnetresonanztomografie untersucht. Hierfür wurden taktile Reize mithilfe eines pneumatischen Stimulators sowie Infrarot-Laserpulse auf dem rechten Hand- und Fußrücken in einem balancierten Design appliziert. Die Probandinnen und Probanden bewerteten die Intensität, Unangenehmheit und Salienz der Reize auf einer numerischen Ratingskala. Neben einer Gruppenanalyse wurde eine Single-subject-Analyse durchgeführt, welche auf den individuellen, nicht transformierten anatomischen und funktionellen Daten basierte. Die Lokalisation der aktivierten Cluster sowie der Peak Voxel wurde zwischen den Reizorten (Hand vs. Fuß) und Modalitäten (Laser- vs. taktile Stimulation) in vier Regions of Interest verglichen, nämlich den bilateralen anterioren und posterioren insulären Kortizes.

Es wurde eine bilaterale Aktivierung der Insula sowohl bei Laser- als auch taktiler Stimulation gefunden. Hierbei zeigten sich signifikant unterschiedliche Orte für die Repräsentation der Hand verglichen mit der Repräsentation des Fußes in allen vier Regions of Interest. Bezüglich der Richtung kann lediglich in der ipsilateralen (rechten) Insula eine Aussage getroffen werden. In der ipsilateralen posterioren Insula war die Handrepräsentation anterior der Fußrepräsentation angeordnet; sowohl für Laser- als auch für taktile Stimulation. In der ipsilateralen anterioren Insula war für die Laserstimulation die Handrepräsentation superior der Fußrepräsentation lokalisiert; für die taktile Stimulation war die Handrepräsentation medial und superior der Fußrepräsentation angeordnet. In den übrigen Regions of Interest wurden die Differenzen auf den einzelnen Achsen nicht signifikant, wiesen aber größtenteils in eine anteroposteriore Richtung (Hand anterior, Fuß posterior).

Des Weiteren wurde erstmalig trotz teilweiser Überlappung der Cluster eine differenzielle Repräsentation der Modalität, d.h. eine Verschiebung der Laser- im Vergleich zur taktilen Repräsentation, in der Insula gefunden. Diese Verschiebung war in der kontralateralen (linken) Insula signifikant (in der posterioren Insula Repräsentation der taktilen Stimulation lateral, anterior und inferior der Laserstimulation; in der anterioren Insula Repräsentation der taktilen Stimulation lateral, posterior und inferior der Laserstimulation). In der ipsilateralen Insula waren die Unterschiede auf den einzelnen Achsen nicht signifikant, wiesen aber in die gleiche Richtung (Repräsentation taktiler Stimulation inferior der Laserstimulation).

Die Ergebnisse deuten auf eine multimodale Somatotopie in der Insula hin. Diese könnte zu einer raschen Einordnung aller somatosensorischen Reize bezüglich Schädlichkeit, Ort der Schädigung und emotionaler Valenz beitragen. Des Weiteren weisen die Ergebnisse auf eine differenzielle Repräsentation von Laser- und taktilen Reizen in der Insula hin, welche auf Intensitätsunterschiede der Reize zurückzuführen sein könnte. Die vorliegende Arbeit liefert damit neue Erkenntnisse, die zu einem

besseren Verständnis sowohl der Schmerzverarbeitung als auch der Verarbeitung taktiler Reize in der Insula beitragen könnten.