

## Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity?

---

*Herta Flor\*, Lone Nikolajsen<sup>‡</sup> and Troels Staehelin Jensen<sup>§</sup>*

**Abstract** | Phantom pain refers to pain in a body part that has been amputated or deafferented. It has often been viewed as a type of mental disorder or has been assumed to stem from pathological alterations in the region of the amputation stump. In the past decade, evidence has accumulated that phantom pain might be a phenomenon of the CNS that is related to plastic changes at several levels of the neuraxis and especially the cortex. Here, we discuss the evidence for putative pathophysiological mechanisms with an emphasis on central, and in particular cortical, changes. We cite both animal and human studies and derive suggestions for innovative interventions aimed at alleviating phantom pain.

# Aufgabe 1 (Gruppe 1 & 2)

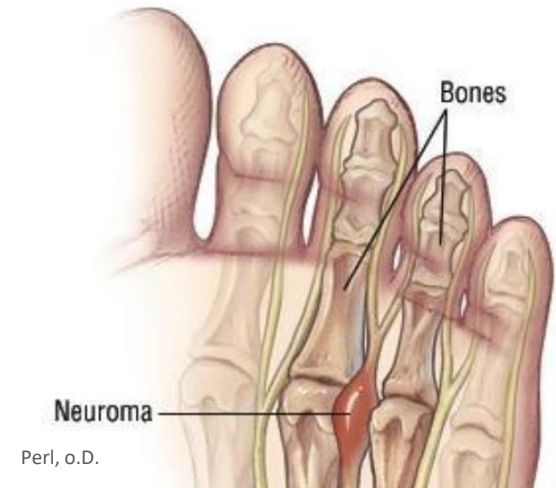
Bitte schaut euch die **Veränderungen im PNS und am Rückenmark** an!

(S. 874-875, Abschnitt „Peripheral Changes“, den Abschnitt „Central changes: the spinal cord“ nicht mehr!)

- a) Welche peripheren Veränderungen zeigen sich nach einer physischen Verletzung?
- Was sind Neurome?
  - Wie tragen sie zu Phantomschmerz bei?
  - Welche Beobachtungen sprechen gegen eine alleinige Verursachung des Phantomschmerzes durch Neurome?
- b) Welche Veränderungen am Rückenmark zeigen sich?
- Was ist das „Dorsal Root Ganglion“?
  - Welche Rolle spielen beieinander liegende Neurone?

Abbildung 8

Beispiel für ein Neurom (Morton's Neuroma)



**Vokabelhilfe:**

etopic = da lokalisiert, wo es normalerweise nicht sein sollte

paraesthesias = Parästhesie, unangenehme Hautempfindung, z.B. Stechen oder Kribbeln

dorsal root ganglion = Spinalganglion

# Aufgabe 2 (Gruppe 3 & 4)

Bitte schaut euch die **Veränderungen im ZNS** (Hirnstamm, Thalamus und Kortex) an!

(S. 875-876, Abschnitt „Central changes: brainstem, thalamus, cortex“, den Abschnitt „Alterations in sensory and motor feedback“ nicht mehr!)

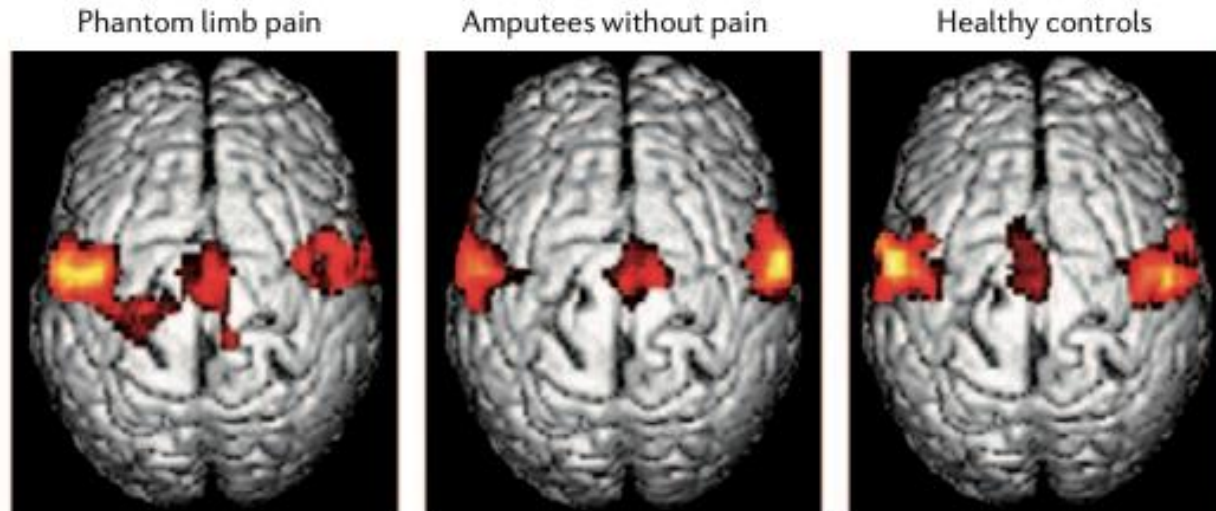
a) Welche Befunde sprechen für eine Beteiligung der höher liegenden Strukturen des ZNS?

b) Welche zentralen Veränderungen zeigen sich nach einer physischen Verletzung?

- Was bedeutet „Invasion“ in diesem Zusammenhang?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen „Map Reorganization“ und Phantomschmerz (s. Abb. 2)?
- Welche unterschiedlichen Stadien der Reorganisation lassen sich unterscheiden?

# Aufgabe 2 (Gruppe 3 & 4)

**Abbildung 9**  
*Map Expansion*



**Figure 2 | Cortical changes related to phantom limb pain.** Functional MRI data from seven patients with phantom limb pain, seven amputees without pain and seven healthy controls during a lip pursing task. Activation in primary somatosensory and motor cortices is unaltered in amputees without pain and is similar to that of healthy controls. In the amputees with phantom limb pain the cortical representation of the mouth extends into the region of the hand and arm. Reproduced, with permission, from REF. 64 © (2001) Oxford Univ. Press.