



## **Untersuchung der Hirnplastizität nach physischem Training mithilfe quantitativer Magnetresonanztomographie bei 7 Tesla**

---

*Exposé zur Bachelorarbeit von Lukas Hecker*

„In einem gesunden Körper steckt auch ein gesunder Geist“, wusste bereits der Dichter Juvenal etwa 100 Jahre n. Chr. Tatsächlich ließen sich positive Einflüsse von physischem Training auf der Verhaltensebene beweisen. Neben der Aufrechterhaltung kognitiver Leistungen bei Senioren (Barnes et al., 2003) und der Therapie depressiver Patienten (Craft et al., 1998) findet körperliches Training ebenfalls Anwendung bei der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten um sowohl motorische als auch kognitive Fähigkeiten wiederherzustellen (Kluding et al., 2011). Das Verständnis der zugrundeliegenden strukturellen Veränderungen im Gehirn ist dabei essentiell um beispielsweise weitere Erkenntnisse für die Planung von neuen Interventionen zu erhalten.

Bei Mäusen fand man bereits nach einem 30 tägigen Training auf dem Laufrad eine erhöhte Kapillardichte am motorischen Cortex (Black et al. 1990). Außerdem induzierte man bei einer ähnlichen Studie durch Training eine erhöhte Anzahl von Neuronen im Hippocampus (Van Praag et al., 1999), welche mit einer Vergrößerung des zerebralen Blutvolumens korreliert (Pereira et al., 2007).

Ziel meiner Arbeit ist die Untersuchung von plastischen Veränderungen im Gehirn mithilfe von Magnetresonanztomographie. Durch die höhere Feldstärke von 7 Tesla, die uns

für das Experiment zur Verfügung steht, erreichen wir eine höhere Validität bei der Abgrenzung verschiedener Gewebetypen. Außerdem profitieren wir von einem höheren Signal-Rausch-Verhältnis und besseren Bildkontrasten.

In unserem Paradigma absolvieren die Probanden ein mehrwöchiges physisches Training auf einem Fahrradergometer mit 8 intensiven Trainingseinheiten à 20 Minuten. Die erste MRT-Messung erfolgt direkt vor dem ersten Training (T1), die zweite direkt nach Abschluss des letzten Trainings (T2). Danach folgen zwei weitere Scans (T3 + T4) für eine Skizzierung des weiteren Verlaufs.

Es wird angenommen, dass nach dem Training eine Vergrößerung der kortikalen Dicke im motorischen Kortex sichtbar wird. Außerdem erwarten wir im selben Areal eine Myelinisierung, welche sich in verringerten Relaxationszeiten beim Vergleich von T1 zu T2 widerspiegeln wird. Eine Minderung der Relaxationszeiten könnte außerdem ein Indikator für Kapillarneubildung (Angiogenese) bzw. – Vergrößerung bedeuten. In den Zeitpunkten T3 und T4 wird eine Rückbildung der in T2 gemessenen Veränderungen erwartet.

## Literatur

Barnes, D. E., Yaffe, K., Satariano, W. A., & Tager, I. B. (2003). A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(4), 459-465.

Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., & Greenough, W. T. (1990). Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(14), 5568-5572.

Craft, L. L., & Landers, D. M. (1998). The effect of exercise on clinical depression and depression resulting from mental illness: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 339-357.

Kluding, P. M., Tseng, B. Y., & Billinger, S. A. (2011). Exercise and executive function in individuals with chronic stroke: a pilot study. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 35(1), 11.

Van Praag, H., Kempermann, G., & Gage, F. H. (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nature neuroscience*, 2(3), 266-270.