



Kortikale Neuroplastizität und Kognition in Extremen Umwelten

Anika Friedl-Werner

Charité - Universitätsmedizin Berlin, Institute of Physiology, Center for Space Medicine and Extreme Environments Berlin, Berlin, Germany & Université de Caen Normandie, COMETE, INSERM U 1075, Caen, France

Zusammenfassung

Der Weltraum ist eine für Menschen unnatürliche Umgebung, dennoch streben die nationalen Raumfahrtagenturen vermehrt Langzeitmissionen und eine Kolonisierung von Mond und Mars an. Bei diesen (Langzeit-)Aufenthalten ist der Mensch verschiedenen physiologischen und psychologischen Stressoren ausgesetzt, die auch funktionelle und strukturelle Adaptionenprozesse in unserem Gehirn verursachen können. Neben den veränderten Gravitationsbedingungen und kosmischer Strahlung, stellen auch eingeschränkte körperliche Aktivität und soziale Isolation auf einem engen Raum ein potenzielles Risiko dar. Um die Sicherheit, aber auch den Erfolg solcher Missionen zu gewährleisten und um mögliche gesundheitliche Risiken vorherzusagen, ist es entscheidend, die Einflüsse von Langzeitaufenthalten im Weltraum auf kognitive Ressourcen und ihre neuronalen Korrelate zu erfassen.

In der vorliegenden Dissertation wurden drei dieser Stressoren und deren Auswirkungen auf die Hirnfunktion in drei separaten Studien näher untersucht. Dafür wurden zwei verschiedene Weltraumanalogmodelle genutzt – eine Bettruhestudie in Kopftieflage sowie ein Parabelflug. In dem *ersten Forschungsartikel* wurden die Auswirkungen von *körperlicher Inaktivität* in Form von Langzeitbetruhe auf die episodische Gedächtnisbildung und deren neuronale Korrelate mittels funktioneller Magnetresonanztomographie untersucht. Die Auswirkungen auf die affektive Verarbeitung und die elektrokortikale Aktivität einer solchen Langzeitimmobilisierung, die zusätzlich auch durch eine *sensorische Deprivation*, *Beengtheit* und einer *Semi-Isolation* der Teilnehmer gekennzeichnet waren, standen im Mittelpunkt des *zweiten Forschungsartikels*. In dem *dritten Forschungsartikel* wurden die Auswirkungen von *Mikrogravität* auf Aufmerksamkeitsprozesse während eines Parabelflugs untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass eine langfristige Immobilisierung die Hirnaktivität während der Gedächtniskodierung und des Abrufs im linken Hippocampus und im parahippocampalen Gyrus veränderte. Diesen Veränderungen konnte durch ein hochintensives Training, das während der Bettruhe durchgeführt wurde, entgegengesteuert werden. Zusätzlich verursachte die mit Bettruhe einhergehende soziale Isolation und Beengtheit eine Reduktion der Amplituden der ereigniskorrelierten Potenziale (EKP) beim Betrachten von hocharregenden Bildern. Diese emotionale „Abstumpfung“ wurde vor allem in zentroparietalen Regionen beobachtet und trat nicht in der Kontrollgruppe auf. Durch eine Quellenlokalisierung konnte zudem eine geringere elektrokorticale Aktivität im posterioren Gyrus cingulare, in der Insula und im Precuneus in der Bettruhegruppe beobachtet werden. In der dritten Studie konnte zudem gezeigt werden, dass die Aufmerksamkeitsleistung der Probanden in kurzen Phasen der Schwerelosigkeit beeinträchtigt war. Zusätzlich wurde die Aufmerksamkeitsleistung durch den emotionalen Zustand der Teilnehmer unmittelbar vor dem Parabellflug beeinflusst.

Zusammenfassend liefern die Ergebnisse dieser Dissertation weitere Erkenntnisse über die neurofunktionellen und kognitiven Anpassungen des Gehirns, die nicht nur infolge von mit der Raumfahrt verbundenen Stressoren auftreten können, sondern auch in Situationen, die durch soziale Isolation, Reduktion der körperlichen Aktivität oder durch vestibuläre Defizite gekennzeichnet sind.