

BRAINFIT STUDIE



Die Brainfit Studie – Train your brain

Viele Kinder und Jugendliche entwickeln sich nach einer Krebserkrankung ganz normal. Bedingt durch die Krebskrankheit selbst oder durch deren Behandlung (Operation, Chemotherapie oder Bestrahlung) haben Kinder aber leichte bis selten auch schwerwiegende Störungen gewisser Hirnfunktionen. Das Gedächtnis, die Verarbeitungsgeschwindigkeit, die Planung und die Organisation von Handlungen, das Lernen, die Intelligenz oder auch das Verhalten können betroffen sein. Für die Zukunft und für das Wohlergehen dieser Kinder ist eine erfolgreiche neuropsychologische Rehabilitation von zentraler Bedeutung.

Unsere Forschergruppe in Bern unter der Leitung von Prof. Dr. Regula Everts hat die Probleme dieser Patienten schon sehr früh erkannt. Seit 2010 werden alle krebskranken Patienten in der Kinderklinik Bern systematisch mit verschiedenen neuropsychologischen Tests untersucht. Im Verlauf der Rehabilitation wird die Entwicklung der jungen Patienten mit speziellen Trainingsprogrammen unterstützt.

Im Jahr 2016 hatte sich nun das Berner Team mit Kollegen des Kinderspitals in Zürich zu einer grossen Forschungsgruppe zusammengeschlossen, um mit einer aufwändigen Forschungsarbeit - der [Brainfit-Studie](#) – folgendes herauszufinden:

- Wie wirkt sich eine zurückliegende Krebserkrankung langfristig auf wichtige Hirnfunktionen wie die Aufmerksamkeit oder das Gedächtnis aus?
- Lassen sich die wichtigen Hirnfunktionen (Aufmerksamkeit und Gedächtnis) durch ein Gedächtnis- oder Sporttraining verbessern?
- Welche Spuren hinterlässt eine ehemalige Krebserkrankung langfristig auf die Struktur und Funktionsweise des Gehirns?
- Wie verändert sich die Struktur und Funktionsweise des Gehirns durch ein Gedächtnis- oder Sporttraining?

Wie geht es den Kindern nach einer Krebserkrankung?

Im Rahmen der Brainfit-Studie wurden mehr als 80 ehemals krebskranke Kinder und Jugendliche aus Bern und Zürich untersucht. Zudem haben fast 60 gleichaltrige gesunde Kontrollkinder bei der Brainfit-Studie mitgemacht. Alle Kinder wurden neuropsychologisch und sportphysiologisch untersucht. Dabei wurde die Aufmerksamkeit, das Gedächtnis, die Konzentrationsfähigkeit, die Ausdauer, das Gleichgewicht und viele weitere geistige und körperliche Kompetenzen untersucht. Dazu kommt, dass spezielle Magnetresonanz-Bildgebung (MRT) durchgeführt wurde, welche die Struktur und Funktionsweise des Gehirns darstellen kann. Die gesunden Kontrollkinder dienten als Vergleichsgruppe für die ehemals krebskranken Kinder und erlaubten der Forschungsgruppe herauszufinden, wie sich eine zurückliegende Krebserkrankung langfristig auf wichtige Hirnfunktionen und auf die Struktur und Funktionsweise des Gehirns auswirken kann.



Die Brainfit-Forschungsgruppe konnte zeigen, dass es den ehemals krebserkrankten Kindern und Jugendlichen im Vergleich zu gesunden Kindern und Jugendlichen relativ gut geht, sie aber dennoch in Aufgaben, welche komplexe kognitive Funktionen erfordern, durchschnittlich mehr Mühe haben ([Siegwart et al., 2020](#)). Gerade im Schullalltag kann das dazu führen, dass Kinder nach einer Krebserkrankung mehr Zeit und Ressourcen brauchen um eine Aufgabe zu lösen.

Zusammenhang zwischen Sport und Kognition

Des Weiteren konnte die Brainfit-Forschungsgruppe zeigen, dass motorische Fähigkeiten, wie beispielsweise die Koordination und das physische Selbstkonzept, bei ehemals krebserkrankten Kindern oftmals weniger gut entwickelt sind, was sich wiederum negativ auf die Lebensqualität dieser Kinder auswirken kann (Benzing, et al., 2020).

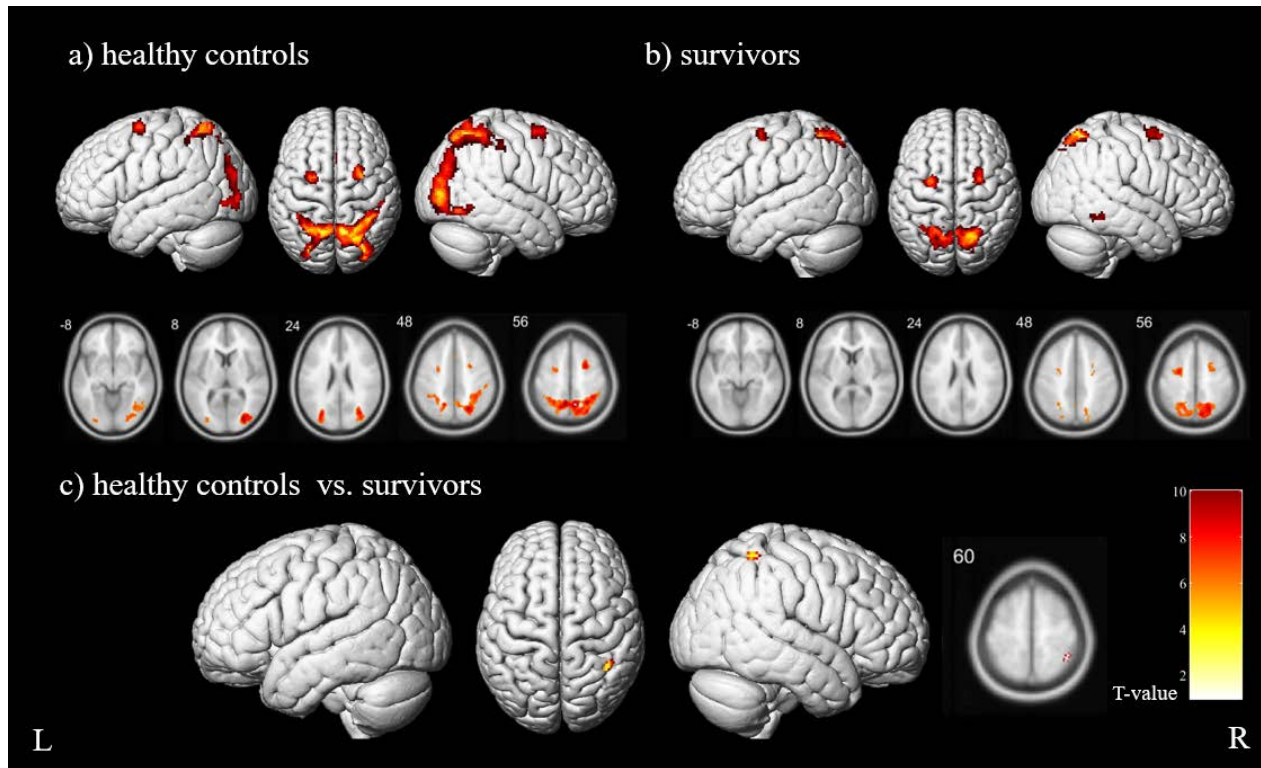


Strukturelle und funktionelle Veränderungen im Gehirn

Weitere Ergebnisse der Forschungsgruppe zeigen, dass sich eine zurückliegende Krebserkrankung auch ohne Beteiligung des zentralen Nervensystems langfristig auf die Struktur (Spitzhüttl et al., 2021) und die Funktionsweise des Gehirns auswirken kann (Siegwart et al., (under review); Spitzhüttl et al., 2020). So stehen verschiedene Hirnbereiche von Kindern nach Krebs im Ruhezustand stärker oder auch schwächer miteinander in Verbindung, als dies bei gesunden Kindern und Jugendlichen der Fall ist. Die Stärke der Verbindungen zwischen Hirnarealen im Ruhezustand steht in einem Zusammenhang zur Gedächtnisleistung (Spitzhüttl et al., 2020).

Eine andere Forschungsarbeit der Brainfit-Studie fokussierte sich auf das, was passiert, wenn die Kinder eine Gedächtnisaufgabe im MRT lösen. Es gab Anzeichen eines atypischen Netzwerkes im Bereich des sogenannten Arbeitsgedächtnisses, vor allem dann, wenn es sich um eine schwere Arbeitsgedächtnisaufgabe handelte (Siegwart et al., (under review)). Das Arbeitsgedächtnis ist eine Hirnfunktion, die nach einer Krebserkrankung im Kindesalter oftmals beeinträchtigt ist. Im Arbeitsgedächtnis werden Informationen kurzfristig gespeichert und bearbeitet, weshalb dieser Funktionsbereich für die schulischen Fertigkeiten wie beispielsweise Lesen und Kopfrechnen von zentraler Bedeutung ist.

Das Arbeitsgedächtnis-Netzwerk bei Kinder nach Krebserkrankung und gesunden Kontrollprobanden (Siegwart et al., under review)



Gedächtnistraining oder Sporttraining

Alle ehemals krebserkrankten Kinder wurden nach dem Zufallsprinzip einer von drei Trainingsgruppen zugeteilt: Entweder einer Gedächtnistrainingsgruppe am Computer, einem Sporttraining (Xbox) oder einer Wartekontrollgruppe. Danach galt es zu üben: während 8 bis 10 Wochen versuchten die Kinder und Jugendlichen bis zu 25mal jeweils 40 Minuten lang das eine oder andere Training zu absolvieren. Das war ziemlich anstrengend für Körper und Gehirn. Um die Trainingsgruppen bei Motivation zu halten, hatte sich die Forschungsgruppe regelmässig telefonisch bei den Kindern gemeldet um sicher zu gehen, dass auch tatsächlich alles klappte.

Kurz nach Abschluss der Trainingsserie und nochmals drei Monate später, wurden die ehemals krebserkrankten Kinder erneut sportphysiologisch, mit den verschiedenen Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstests und mit der speziellen Magnetresonanz-Bildgebung (MRT) untersucht. Dies erlaubt der Forschergruppe herauszufinden, bei welchen Kindern das Gedächtnis- oder Sporttraining das Gehirn und die Leistungen kurz- und auch längerfristig verändert hat.

Basierend auf diesen Daten konnte gezeigt werden, dass sich einzig das Arbeitsgedächtnis von Kindern, welche das Gedächtnistraining am Computer absolvierten, verbesserte. Andere Hirnfunktionen wurden durch das Gedächtnistraining jedoch nicht gestärkt und das Sporttraining (Xbox) vermochte in dieser Studie keine positiven Effekte auf die Kognition zu erreichen ([Benzing, Spitzhüttl, et al., 2020](#)).

Netzwerke und Blutfluss im Gehirn nach dem Training

Die Brainfit-Forschungsgruppe wünschte sich, dass sich durch das Gedächtnis- oder Sporttraining die Netzwerke und der Blutfluss im Gehirn verändern, die Leistungen im Gedächtnis und der Aufmerksamkeit besser werden und das Wohlbefinden der Kinder dadurch vielleicht ansteigt. Das Studienteam ist am Analysieren weiterer Daten und hofft darauf, die Kindern und Jugendlichen nach einer Krebserkrankung mit gezielten Trainings unterstützen zu können.

Publikationen aus der Brainfit-Studie

- Benzing, V., Siegwart, V., Spitzhüttl, J., Schmid, J., Grotzer, M., Roebbers, C. M., . . . Schmidt, M. (2020). Motor ability, physical self-concept and health-related quality of life in pediatric cancer survivors. *Cancer Medicine*. doi: 10.1002/cam4.3750
- Benzing, V., Spitzhüttl, J., Siegwart, V., Schmid, J., Grotzer, M., Heinks, T., . . . Everts, R. (2020). Effects of Cognitive Training and Exergaming in Pediatric Cancer Survivors—A Randomized Clinical Trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise, Publish Ahead of Print*. doi: 10.1249/mss.0000000000002386
- Siegwart, V., Benzing, V., Spitzhuettl, J., Schmidt, M., Grotzer, M., Steinlin, M., . . . Everts, R. (2020). Cognition, psychosocial functioning, and health-related quality of life among childhood cancer survivors. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1-24. doi: 10.1080/09602011.2020.1844243
- Siegwart, V., Steiner, L., Pastore-Wapp, M., Benzing, V., Spitzhuettl, J., Schmidt, M., . . . Everts, R. ((under review)). The working memory network and its association to working memory performance in survivors of non-CNS cancer. *Dev Neuropsychol*.
- Spitzhüttl, J., Kronbichler, M., Kronbichler, L., Benzing, V., Siegwart, V., Pastore-Wapp, M., . . . Everts, R. (2020). Impact of non-CNS childhood cancer on resting-state connectivity and its association with cognition. *Brain and Behavior*. doi: 10.1002/brb3.1931
- Spitzhüttl, J., Kronbichler, M., Kronbichler, L., Benzing, V., Siegwart, V., Schmidt, M., . . . Everts, R. (2021). Cortical morphometry and its relationship with cognitive functions in children after non-CNS cancer. *Dev Neurorehabil*. accepted Feb 2021