

# Sport & Gehirn

Die mannigfaltigen Auswirkungen von Sport auf Herz, Kreislauf und den Bewegungsapparat sind bestens bekannt. Dass auch das Gehirn eine bedeutende Wechselwirkung mit körperlicher Aktivität zeigt, ist weit weniger bewusst – aber nicht minder spektakulär.

**O**bwohl manchmal das Verhalten einzelner Sportlerinnen und Sportler wie auch die negativen Schlagzeilen über Gewalt und Vergehen auf Sportplätzen nicht darauf schliessen lassen, dass Gehirn und gesunder Menschenverstand beim Sport immer in angemessener Dosis beteiligt sind, so ist die Wechselwirkung zwischen körperlicher Aktivität und Hirnleistung doch immens.

Das Wissen um diese komplexen Beziehungen ist in den letzten Jahren dank des Einsatzes neuer Untersuchungstechniken rasant gestiegen. Insbesondere die funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) und die PET (=Positronen-Emissionstomografie) haben in Verbindung mit immer grösseren und schnelleren Rechnerleistungen spektakuläre Einblicke in die Funktionsweise unseres Gehirns erlaubt. Doch auch wenn die Hirnforschung zuletzt stark zugenommen hat, ist das Wissen in Bezug auf die Wechselwirkungen zwischen Gehirn und Körper während akuter und chronischer Muskelarbeit etwa auf dem Stand der Erkenntnisse von Herz und Kreislauf während Belastung vor 40 Jahren. Unbekanntes wurde zwar entdeckt, hat aber gleichzeitig wieder neue Fragen aufgeworfen.

## Das junge Gehirn

Das Gehirn von Kindern ist besonders entwicklungsfähig. Es gibt Hinweise dafür – zumindest bei Mäusen – dass sich bereits in der Schwangerschaft die körperliche Aktivität der Mutter günstig auf die Hirnentwicklung des Kindes auswirkt, als würde der Nachwuchs im Mutterleib mittrainieren. Bei der Geburt ist das zentrale Nervensystem längst nicht definitiv ausgebildet, in den ersten zwei Lebensjahren

sind Wachstum und Entwicklung unseres Gehirns besonders gross. Die Zahl der Nervenzellen und deren Verbindungen (sogenannte Synapsen) steigen, die unterschiedlichen Hirnareale beginnen ihre Funktionen zu verfeinern. Während dieser Vorgänge scheint das Gehirn eine gewisse «Reserve» an Nervenzellen ohne definierte Funktion anzulegen, die bei Bedarf eingesetzt und zugeschaltet werden können.

Im Kindesalter dominiert der Aufbau von Nervenzellen im Gehirn und deren Vernetzung. Im Vorschulalter begünstigt jede Form von Bewegung und Sport die Erhaltung von solchen im Überfluss vorhandenen Nervenzellen und fördert deren Vernetzung, speziell wenn die Bewegung den

## Weniger Schulsport – mehr Probleme

Körper koordinativ fordert. Das bietet gleichzeitig die Voraussetzung für eine bessere intellektuelle Entwicklung. So erstaunt es nicht, dass sich sportlich aktive Kinder auch durch bessere schulische Leistungen auszeichnen und meist intelligenter sind als die heute leider immer häufiger auf den Schulhöfen anzutreffenden «Schlaffis». Nicht zu vergessen die soziale Komponente und der Aggressionsabbau durch Sport. Umso wichtiger ist es, Bewegung und Sport in den Kindesjahren zu fördern. Die Tendenzen gehen aber leider gerade in die umgekehrte Richtung: Sportunterricht wird weder geschätzt noch benotet und schon gar nicht gefördert. Ein grosser pädagogischer Irrtum mit weit reichenden, lebenslangen Konsequenzen!

## Das erwachsene Gehirn

Im Gehirn des Erwachsenen halten sich Auf- und Abbauprozesse in etwa die Waage, immer abhängig von der geforderten intellektuellen Leistung (sinnigerweise auch als Gehirnjogging bezeichnet) und dem Ausmass an körperlicher Aktivität. Bewegung ist wohl der bedeutendste Stimulus für die funktionelle Anpassung, die sogenannte Plastizität des Gehirns, durch Neubildung von Nervenzellen und deren funktioneller Vernetzung.

Aerobe dynamische Aktivitäten und koordinativ anspruchsvolle Bewegungen bewirken nicht nur eine regional verstärkte Gehirndurchblutung als Hinweis für die unter Muskelarbeit gestiegene Hirnleistung, sie steigern und verändern auch den Stoffwechsel und regen die Bildung zahlreicher Wachstumsfaktoren im Gehirn an.

Mit Beginn der körperlichen Aktivität steigt die Gehirndurchblutung im Durchschnitt um 20% an. Mit steigender Intensität der Belastung und mit Anstieg der beteiligten Muskelmasse nimmt auch die Hirndurchblutung zu, wenn auch nicht linear. Auch koordinativ anspruchsvolle oder feinmotorisch komplexe Aktivitäten lassen den Blutfluss im Gehirn anschwellen. So führen zum Beispiel die flinken Fingerbewegungen beim Klavierspielen – die motorische Steuerung der beiden Hände nimmt immerhin 60% der Grosshirnrinde ein, zu einem rund 30%igen Anstieg der Hirndurchblutung. Dieser Wert wird etwa auch durch das Strampeln auf dem Fahrradergometer bei 100 Watt erreicht.

Mit dem Anstieg der Durchblutung unter körperlicher Aktivität ist auch eine Zunahme der Produktion verschiedener Nervenwachstumsfaktoren verbunden. Beson-

ders in der Grosshirnrinde, im Kleinhirn und im so genannten Hippokampus, einer evolutionär ältesten Strukturen des Gehirns, die als wichtige Schaltzentrale dient, kann diese gesteigerte Stoffwechselaktivität innert Minuten nach Beginn der Belastung nachgewiesen werden.

Was für den Muskel als ebenfalls sehr plastisches, d. h. anpassungsfähiges Organ gilt, stimmt in gleichem Masse auch für das Gehirn: Was regelmässig trainiert wird, bleibt erhalten, was nicht gebraucht wird, geht verloren. Die durch Muskelarbeit geförderte Plastizität der Nervenzellen des Gehirns bildet deshalb einen wichtigen Schutzfaktor für das Überleben von Hirnzellen. Die gleichzeitig mit dem Nervenwachstum einsetzende Neubildung von Blutgefässen im Gehirn bedingt nicht nur ein besseres Lernvermögen, sondern auch eine vergrösserte Widerstandsfähigkeit gegenüber Durchblutungsstörungen.

Regelmässige praktizierte sportartspezifische Bewegungsmuster erfahren im Gehirn eine Ökonomisierung und Automatisierung, sie werden sozusagen als fixierte Bewegungsabläufe in speziellen «Schubladen» im Hirn abgelegt und können jederzeit wieder abgerufen werden. Je besser sie eingeübt sind, umso grösser ist der Platzbedarf (Fachausdruck: Repräsentation), den diese Bewegungsmuster in der Hirnrinde einnehmen.

## Abbau ab 50

So wichtig Krafttraining für Muskulatur und Kraft auch ist, im Vergleich zu den komplexeren, ausdauerbetonten Bewegungen mit grösserer sensomotorischer Beanspruchung ist die Wirkung von Krafttraining auf das Gehirn viel bescheidener. Für das Gehirn ist in diesem Zusammenhang der Gebrauch von Laufschuhen viel nützlicher als das Stemmen von Gewichten. Im Gegensatz zu dosierter, niedrig bis mässig intensiver Belastung fordern intensive und körperlich belastende Trainings auch im Gehirn ihren Tribut und zeigen eher eine Rückbildung von Nervenzellen. Diesen Veränderungen im Gehirn wird beim Übertraining eine wichtige Rolle zugeschrieben, wenngleich Einzelheiten noch unbekannt sind.

Ab etwa 50 Jahren beginnt der Abbau von Nervenzellen und Nervenverbindun-

gen zu überwiegen, was mit einer Abnahme des Kurzzeitgedächtnisses verbunden ist. Hirnalterung und Verlust der geistigen Leistungsfähigkeit resultieren in erster Linie aus der zahlenmässigen Abnahme von Nervenzellen in der Grosshirnrinde und dem Abbau von Nervenverbindungen in tiefer gelegene Hirnzentren. Für dieselbe Aufgabe muss der ältere Mensch eine grössere Hirnmasse aktivieren als noch in seiner Jugend.

Die Reaktion des Gehirns auf Stimulation durch körperliche Aktivität bleibt jedoch bis ins hohe Alter erhalten. Regelmässige ausdauer- und koordinationsbetonte Aktivitäten stellen deshalb einen wichtigen Schutzfaktor für die geistige Leistungsfähigkeit des alternden Gehirns dar.



Bei körperlicher Bewegung werden nicht nur unsere Muskeln trainiert, sondern auch das Hirn.

## Bewegung ist der wohl bedeutendste Stimulus für die Hirnplastizität.

Aktivitätsgrad beeinflusst werden. Körperlich fitte Senioren haben deutlich kürzere Reaktionszeiten, sie können sich besser konzentrieren und machen bei neuropsychologischen Tests weniger Fehler. Um diese Wirkungen zu erzielen, braucht es keinen Spitzensport: Bereits 2-3 Spaziergänge pro Woche von je 45 Minuten Dauer zeigen nachweislich erste positive Effekte auf die Hirnleistung. Intensivere, Gleich-



Dr. med. Matteo Rossetto, Internist und Sportmediziner mit eigener Praxis und medizinischer Leiter von Äquilibris-Training in Basel. Mitglied des Medical Teams im Schweizerischen Leichtathletikverband.

gewicht und Balance fordernde Aktivitäten sind diesbezüglich aber noch deutlich effektiver.

## Sport gegen Depression und Lernstörungen

Nicht nur Gehirnerkrankungen, auch psychische Krankheiten wie die Depression oder diverse Befindlichkeitsstörungen wie Angst und Anspannung lassen sich durch körperliche Aktivität in ihrer Ausprägung reduzieren oder gar verhindern. Zahlreiche Experimente am Menschen haben gezeigt, dass eine körperliche

Aktivität jenseits der individuellen anaeroben Schwelle, bei der die subjektive Belastung also bereits als ziemlich hart empfunden wird, die Konzentration von körpereigenen opiatähnlichen Botenstoffen um das Dreifache ansteigt, was mit einer deutlichen Schmerzdämpfung und einer Stimmungsaufhellung verbunden ist. Die hierfür wichtigsten Botenstoffe des Gehirns, das Serotonin und das Dopamin, werden durch ausdauerbetonte Aktivitäten etwa gleich stark beeinflusst wie durch antidepressive Medikamente. Ein Anstieg der Dopaminkonzentration steigert im Gehirn die maximale Sauer-

stoffaufnahme, wohingegen sein Abfall diese deutlich reduziert, was ein klarer Hinweis dafür ist, dass auch das Gehirn die körperliche Leistungsfähigkeit entscheidend mitbestimmt.

Sportliche Betätigung fördert neben Lernerfolg auch die Intelligenz. Stillsitzen und konzentriertes Lernen ist weniger wirksam als das Pauken in Kombination mit leichter ausdauerbetonter Aktivität. Und zwar massiv: gemäss einer deutschen Untersuchung mit knapp 30000 Teilnehmern stieg der Intelligenzquotient der auf einem Fahrradergometer lernenden Testpersonen innerhalb von 36 Wochen von 98 auf 128, verbesserte sich deren Lernfähigkeit um 39% und das Gedächtnis um 42%. Die aktiven Personen waren zudem im Durchschnitt um 44% kreativer als die unbewegt lernende Kontrolle. ■