

Die sportmedizinische Forschung war über Jahrzehnte durch Untersuchungen des Einflusses von verschiedenen körperlichen Belastungsformen auf Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel geprägt. Dem Gehirn wurde dabei die globale Rolle als zentrale Schaltstation zugesprochen, ohne Einzelheiten zu kennen. Über Jahre war das EEG (Elektro-Enzephalogramm, das Ableiten von elektrischen Signalen des Gehirns [Hirnströme] über die Kopfhaut) die einzige Möglichkeit, die Veränderungen der Hirnaktivität zu untersuchen. Da diese Methode aber für die Untersuchung der Veränderungen unter körperlicher Belastung nur von beschränkter Aussagekraft war, entzog sich das Gehirn bis Mitte der 80er Jahre allen gezielten Fragestellungen um das Verhalten unter muskulärer Belastung.

Erst durch neuere bildgebende Verfahren (Positronen-Emissions-Tomographie [PET] und die funktionelle Magnetresonanztomographie [MRT]) wurde es möglich, lokale Veränderungen von Durchblutung und Stoffwechsel auch im Gehirn sichtbar zu machen, einem bestimmten Hirnareal zuzuordnen und deren Verhalten unter körperlicher Aktivität zu untersuchen.

Seit Mitte der 90er Jahre wurde auf diesem Gebiet stark geforscht und teils erstaunliche Zusammenhänge ermittelt. Vor allem aber wurde registriert, dass die Reaktionen des Gehirns auf Bewegung und Training noch viel komplizierter sind, als man ursprünglich angenommen hatte. Die Aktivitäten im Gehirn folgen nicht einfachen Regelkreisen und betreffen nicht nur Durchblutung und Stoffwechsel, sondern verknüpfen als Reaktion auf Bewegung und Muskeltraining verschiedene Hirnareale in komplexer Weise.

Immerhin wissen wir heute, dass nicht statische, sondern nur dynamische muskuläre Beanspruchungen im Gehirn regionale Veränderungen der Durchblutung und der Stoffwechselaktivität auslösen. Neben der Veränderung in der Produktion bestimmter Botenstoffe, der so genannten Neurotransmitter, ist die Beobachtung, dass durch körperliche Aktivität auch die Produktion von Nervenwachstumsstoffen, die Neubildung von Nervenzellen angeregt wird und neue Verknüpfungen zwischen verschiedenen Hirnarealen geschaffen werden, von besonderer Bedeutung.

Über Jahrtausende war das Zusammenspiel von Körper und Geist, die Kombination aus überdurchschnittlicher körperlicher Leistungsfähigkeit und der Ausschöpfung der geistigen Möglichkeiten

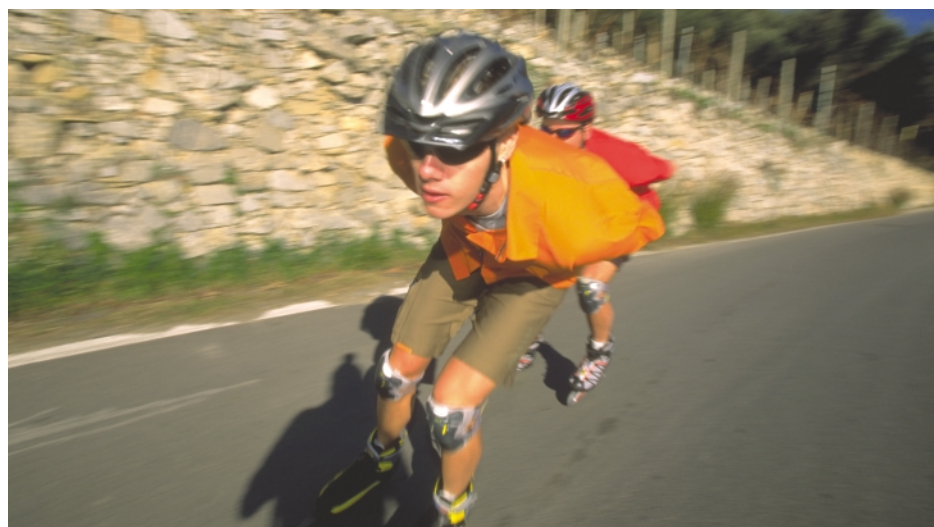


FOTO: ROBERT BOSCH/FIT FOR LIFE

Sport & Gehirn

«Mens sana in corpore sano»: Dass nur ein gesunder und leistungsfähiger Körper die Grundlage für einen wachen Geist darstellt, ist schon seit Jahrtausenden bekannt. Das Wissen um die mit körperlicher Aktivität verbundenen Vorgänge im Gehirn ist aber noch sehr dürftig.

unabdingbare Voraussetzung für das Überleben und die Grundlage der Evolution des Menschen zu dem, was er heute geworden ist (bzw. dem kümmerlichen Teil dessen, was wir daraus machen...).

Geistiger Profit durch körperliches Training

Bei körperlicher Belastung besteht zwischen Körper und Gehirn ein enges Zusammenspiel. Von Kindesalter an bis ins hohe Alter besitzt das Gehirn eine ausserordentliche Anpassungsfähigkeit, die

meist nur zu einem kleinen Teil genutzt wird. Im Vorschulalter begünstigen zum Beispiel koordinative Beanspruchungen den Erhalt von – im Überschuss vorhandenen – Gehirnzellen und fördern deren Verknüpfungen miteinander. Diese körperlichen Fertigkeiten werden im Gehirn automatisiert, als Bewegungsmuster gespeichert und bleiben ein Leben lang erhalten. Je mehr Hirnareale miteinander in Verbindung stehen, umso mehr ist das Gehirn zur Bewältigung komplexer Aufgaben fähig.

Bereits bei vergleichsweise niedrigen Belastungen, z.B. durch lockeres Velofahren bei 25–50 Watt, lässt sich in bestimmten Hirnarealen eine Zunahme der Durchblutung um 20% nachweisen. Die Gehirndurchblutung steigt jedoch nicht linear mit der Intensität der Belastung oder der Masse der beteiligten Muskulatur an, sondern erhöht sich um maximal rund 30% des Ruhewertes. Die grösste Zunahme der Hirndurchblutung ist beim Übergang von Ruhe zu leichter körperlicher Aktivität (Walking, lockeres Joggen) zu verzeichnen.

In der für die Bewegungskontrolle zuständigen Grosshirnrinde ist der Bewegungsapparat wie auf einer Landkarte abgebildet («repräsentiert»), seiner unterschiedlichen motorischen Bedeutung entsprechend jedoch völlig «verzerrt». Obwohl die Hände nur 2% der Körpermasse ausmachen, belegen sie fast 60% des motorischen Hirnareals, was die enorme Bedeutung der manuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten widerspiegelt. Deshalb wird verständlich, dass eine Steigerung der Hirndurchblutung um rund 30% nicht nur beim Laufen, sondern auch durch komplexe Fingerübungen, wie z.B. beim Klavierspielen, erreicht wird.

Nicht alle Beanspruchungsformen rufen im Gehirn dieselben Reaktionen hervor. Ein niedrig intensives Ausdauertraining (allgemeine aerobe dynamische Ausdauer) oder koordinativ anspruchsvolle Übungen (Gymnastik, Gleichgewicht) veranlassen das Gehirn zu einer starken Zunahme der Bildung von nervenwachstumsstimulierenden Faktoren. Die Körperteile und Bewegungsmuster, die mit dem Training regelmässig geübt werden, werden in der Grosshirnrinde in einem grösseren Areal als ursprünglich abgespeichert (repräsentiert): sie erhalten eine grössere Bedeutung. Die Veränderung dieser «motorischen Landkarte» im Gehirn in Abhängigkeit vom Bewegungsverhalten ist ein wichtiges Merkmal der «Modellierbarkeit» (Plastizität) unseres Gehirnes, die bis ins hohe Alter erhalten bleibt.

Durch Neubildung von Blutgefässen im Gehirn wird der grösseren Bedeutung die-

ses Areals Rechnung getragen. Diese durch körperliche Aktivität ausgelösten plastischen Veränderungen des Gehirns sind für das Überleben der Nervenzellen und deren Funktion entscheidend; sie führen neben einem verbesserten Lernvermögen auch zu einer höheren Widerstandsfähigkeit gegenüber Durchblutungsstörungen und tragen zur Erhaltung von Struktur und Funktion des Gehirnes bis ins hohe Alter bei.

Auch Psyche und Schmerzempfinden werden über Veränderungen im Gehirnstoffwechsel beeinflusst. Jenseits der anaeroben Schwelle sind im Gehirn rund dreimal mehr schmerz-dämpfende Substanzen (endogene Opioide) nachweisbar. Mit der Schmerzhemmung tritt auch eine deutliche Stimmungsveränderung in Richtung Euphorie auf, die für das bekannte «Runners High» verantwortlich gemacht wird.

Beim Training auf dem Fahrradergometer können die Veränderungen im Stoffwechsel der Botenstoffe des Gehirns auch im Blut nachgewiesen werden. Dopamin und Serotonin, zwei wichtige Neurotransmitter, sind für die Ausprägung der Stimmung von besonderer Bedeutung. Der (kurzfristige) Anstieg von Serotonin im Gehirn und im Blut ist mit einer stimmungsaufhellenden Wirkung verbunden, was den positiven Effekt von Ausdauertraining bei Depression verständlich macht. Je länger ein Ausdauertraining durchgeführt wird, umso geringer fällt dieser Anstieg aus, was für eine Anpassung des Stoffwechsels dieser Botenstoffe an die körperliche Aktivität spricht.

Sport, Gehirn und Alter

Das Gehirn ist einem ständigen Auf- und Abbau seiner Nervenzellen und -verbindungen unterworfen. Etwa mit dem 50. bis 60. Lebensjahr beginnt der Abbau von Nervenzellen im Gehirn zu überwiegen. Die Nervenverbindungen untereinander, die so genannten Synapsen, nehmen zahlenmässig ab, was mit einem Verlust an vormalig miteinander verbundenen Hirnarealen verbunden ist. Hauptmerkmal ist der Verlust von Nerven in der Hirnrinde und der Abnahme von Hirn-



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

windungen. Vergesslichkeit und Verlust des Kurzzeitgedächtnisses sind Folgen davon. Hirnleistung ist aber bis ins hohe Alter trainierbar, wobei vermutet wird, dass mit zunehmendem Lebensalter eine gleich bleibende Hirnleistung mit einer Inanspruchnahme grösserer Gehirnbezirke einhergeht. Was in jungen Jahren noch in weniger Hirnvolumen bewältigt werden konnte, beansprucht im Alter offensichtlich mehr Platz. Durch regelmässiges Ausdauertraining lassen sich die Verknüpfungen der Nerven untereinander erhalten; bereits ein sehr moderates Training von 3 mal 45 Minuten Spazieren pro Woche scheint dafür auszureichen. Noch grösser ist der Profit, wenn die Hirnleistung auch durch geistige Aufgaben (Knobelaufgaben, Kreuzworträtsel, Gedächtnisübungen) trainiert wird und ein regelmässiges Muskeltraining mit koordinativen, das Gleichgewicht fördernden Übungen ergänzt wird. Die Förderung der Durchblutung in Kombination mit dem Erhalt einer grösseren Zahl von Nervenzellen und deren Verbindungen untereinander ist der Grund für die schützende Wirkung von muskulärer Tätigkeit (sprich Ausdauer- und Krafttraining) vor alterungsbedingten Funktionsstörungen des Gehirns, wie Altersvergesslichkeit und Alzheimer-Krankheit.

Fazit: Regelmässige körperliche Aktivität hält nicht nur körperlich, sondern auch geistig fit. Die Neubildung von Nervenzellen, der Erhalt von Verbindungen verschiedener Hirnareale, der gesteigerte Hirnstoffwechsel und die damit verbundene Mehrdurchblutung erhalten die Hirnleistung über lange Zeit auf hohem Niveau aufrecht. Die Anpassungsfähigkeit (Plastizität) unseres Gehirns, stimuliert durch muskuläre Tätigkeiten aller Art, bleibt auch mit zunehmendem Lebensalter erhalten, wobei sich hierfür das Training von Ausdauer und Koordination besonders eignen. ■

Wir haben aus einem guten Gerät ein sehr gutes gemacht:
Der Concept2, Modell D.

- Multi-Performance-Monitor PM3 und Logcard
- ergonomischer Handgriff
- geräuscharm
- attraktives Design

www.concept2.ch