

Sport und MS

Was Sport, Training und Bewegung für die Behandlung der Multiplen Sklerose und die Wiederherstellung verlorengangener Fähigkeiten bedeuten.

Eine Life-SMS-Publikation 2017





Sport und MS	5
Sport oder körperliches Training: Eine Begriffsbestimmung	5
Warum Sport bei MS?	5
Freude an der Bewegung	6
Konditionsfaktoren	6
Ausdauer	6
Präventive Effekte von Ausdauertraining	7
Ausdauertraining bei MS	7
Kraft	8
Präventive Effekte von Krafttraining	8
Krafttraining und MS	9
Beweglichkeit	9
Präventive Effekte von Beweglichkeitstraining	10
Koordination	10
Präventive Effekte von Koordinationstraining	10
Beweglichkeits- und Koordinationstraining und MS	11
Sportliches Training und das Immunsystem	11
Entzündungsbotenstoffe und Training	12
Immunsystem und Trainingsintensität	13
Multiple Sklerose und Training - Einfluss auf Symptome der MS	13
Gehbehinderung (Walking Impairment)	14
Balance	14
Kognition	15
Fatigue	16
Depression	16
Quality of Life (Lebensqualität)	17
Spezielle Trainingskonzepte im Test	18
Laufbandtraining	18
Vibrationstraining	18
Yoga	19
Pilates	21
Die wichtigsten Trainingsprinzipien	22
Wirksamer Reiz	22



Individualität/Altersgemäßheit	23
Progressive Belastung	23
Kontinuität	23
Belastung und Erholung	23
Spezielle Hinweise in Bezug auf MS und Trainingsmaßnahmen	23
Das Uhthoff-Phänomen	23
Risikobetrachtung	24
Fazit	24
Anhang	25
Links und Verweise	25
Über die Autoren	26

Sport und MS

“Die Motilität ist eines der Grundphänomene des Lebens.¹”

Sport oder körperliches Training: Eine Begriffsbestimmung

In diesem Artikel werden die Begriffe “Sport” und “körperliches Training” synonym verwendet und bezeichnen wiederholte, progressive körperliche Aktivitäten, die physiologische Anpassungen an erhöhte Belastung fördern. Diese Anpassungsvorgänge finden entweder in den Bereichen des Herz-Kreislaufsystems (verbesserte Kreislauf- und Stoffwechselfunktionen) statt, im Bereich der Muskulatur (Hypertrophie, Substratverwertung und Zellstoffwechsel), neurologisch (Koordination, Nervenreizleitungsgeschwindigkeit, Reflexe, Tiefensensibilität) oder in den entsprechenden Kombinationen. Zusätzlich sind gerade im Falle der MS auch mögliche positive Auswirkungen auf die Psyche, die kognitiven Funktionen und Fatigue wünschenswerte Effekte und werden hier anhand von Ergebnissen aus verschiedenen Studien diskutiert und vorgestellt.

Warum Sport bei MS?

Durch die neurologischen, entzündlichen Prozesse der Demyelinisierung an den Axonen der Nervenzellen sind die physiologischen und mentalen Auswirkungen der Krankheit MS vielfältig. Körperliche Funktionen sind oft eingeschränkt, so zum Beispiel kardiovaskuläre Funktionen (Herz-Kreislaufsystem), neuromuskuläre Funktionen (Muskelschwäche und Einschränkungen des Gehens) und sensorische Funktionen (Einschränkungen in der Balance, Missempfindungen) summieren sich auf und führen zu mehr Inaktivität. Durch diese Inaktivität aber werden die physiologischen Auswirkungen verstärkt, ein Teufelskreis entsteht. “Use it or lose it” bedeutet für alle Menschen, dass Funktionen oder Systeme abgebaut werden, die unterhalb einer gewissen Reizschwelle genutzt werden. Inaktivität und Bewegungsmangel sind ein eigenständiger Risikofaktor zur Entwicklung chronische Erkrankungen, das wird heute in unzähligen Studien belegt. Bewegung und Sport sind entscheidend zur Entwicklung und Aufrechterhaltung der kardiorespiratorischen, muskulären, neurologischen, kognitiven, psychischen, hormonellen und metabolischen Gesundheit aller Menschen.

Die logische Frage, die sich nun stellt ist: Welche Effekte können bei Menschen mit Multipler Sklerose durch ein körperliches Training erzielt werden - und ist es möglich, den körperlichen und/oder sogar den mentalen Funktionseinschränkungen, wie zum Beispiel der Fatigue oder Depression, entgegenzuwirken?

¹ Hollmann, W., Strüder, H. K., & Hettinger, T. (2009). *Sportmedizin: Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin* (5., völlig neu bearb. u. erw.). Stuttgart: Schattauer.

Ist ein Bewegungstraining also sinnvoll oder womöglich sogar schädlich in seinen Effekten auf den Verlauf der Krankheit?

Freude an der Bewegung

Bewegung bedeutet Lebensqualität, Erhaltung der Selbständigkeit, Erfahrung der Selbstwirksamkeit und ist rundum ein menschliches Grundprinzip. Wir sind eine Kombination von Körper und Geist, was uns natürlich schmerzlich bewusst wird, gerade wenn Alltagsbewegungen nicht mehr uneingeschränkt möglich sind oder sogar stetige Schmerzen verursachen.

Unser Alltag wird stetig bewegungsärmer. Irgendwo auf dem Weg zum Erwachsenwerden geht unsere kindliche Bewegungsfreude verloren, manchmal sogar schon vorher. Sport und Bewegung wirken stressreduzierend und können die Psyche regulieren, Glückshormone wollen ausgeschüttet werden! Das kann aber nur sinnvoll funktionieren, wenn mir auch gefällt, was ich da tue. Über kurz oder lang werde ich sonst das Bewegungstraining boykottieren und gute Gründe finden, aufzuhören.

Das bedeutet: Die kindliche Bewegungsfreude in uns muss irgendwie mit an Bord! Es gibt immer mehr unterschiedliche Sportarten, outdoor oder indoor, in Gemeinschaft oder allein in der Natur, mit vielen Gadgets oder ohne, mit Trainer, im Verein oder selbst gesteuert. Die Möglichkeiten, etwas zu finden, das auch Freude macht, sind größer denn je. Bewegung **KANN und SOLL** wieder Spaß machen und es soll auch Ziel dieses Artikels und des Trainings sein, ein Stück weit dazu zu motivieren, die Freude an der Bewegung wieder zu entdecken und zu erleben.

Konditionsfaktoren

In der Sportwissenschaft werden sogenannte Konditionsfaktoren unterschieden. Es hat einen jeweils unterschiedlichen physiologischen Effekt, ob ich Ausdauertraining mache, Krafttraining, Beweglichkeitstraining, Balancetraining oder verschiedene Kombinationen daraus. Auch in den Untersuchungen, die mit MS-PatientInnen in Bezug auf Bewegungstherapie und ihre Wirkung durchgeführt wurden, kommen die Konditionsfaktoren zu unterschiedlichen Anteilen zum Tragen. Deshalb sollen die einzelnen Konditionsfaktoren kurz erklärt werden:

Ausdauer

ist die Fähigkeit, der Ermüdung zu widerstehen. Wenn wir von Ausdauertraining sprechen, meinen wir meist die Verbesserung der allgemeinen aeroben dynamischen (Langzeit-) Ausdauer. Bei diesen 'aeroben' Ausdauerleistungen werden Kohlenhydrate (Glucose) oder Fette mit Hilfe von Sauerstoff verstoffwechselt, um daraus Energie für die Zellen (ATP) zu

gewinnen. Die Laktatentwicklung bleibt unterhalb der aerob/anaeroben Schwelle und mindestens 1/7 der Skelettmuskulatur ist beteiligt. Die Ausdauerleistungsfähigkeit eines Menschen ist abhängig vom Herz-Kreislaufsystem, dem Atmungssystem und der Stoffwechselkapazität der Zellen; und genau diese Systeme werden auch durch das allgemeine aerobe Ausdauertraining verbessert. Ohne Training nimmt die Ausdauerleistungsfähigkeit ab dem 30. Lebensjahr kontinuierlich ab. Durch entsprechendes Training kann man diese Leistungsfähigkeit allerdings bis zu einem gewissen Grad bis ins hohe Alter aufrecht erhalten.

Gemessen wird die Leistungsfähigkeit meist über die Herzfrequenz (genauer gemessen wird sie noch über die Atemgase (Spiroergometrischer Test) oder/und Laktatbestimmung des Blutes). Zurzeit gibt es auf dem Markt ein großes Angebot an Herzfrequenz-Messgeräten, die dabei helfen, den vermeintlich optimalen Trainingsbereich für ein solches Ausdauertraining zu bestimmen. Falls man darauf verzichten möchte, hilft tatsächlich zu Beginn auch die einfache Formel: Wenn Sie sich während des Trainings noch annähernd unterhalten können, ist Ihre gewählte Intensität zumindest nicht zu hoch.

Präventive Effekte von Ausdauertraining

- Erhöhte Leistungsfähigkeit und Ökonomie des Herzens und dadurch weniger Belastung des Herzens bei gegebener Leistung
- verminderter systolischer Blutdruck
- verringerter Sauerstoffbedarf des Herzens bei bestimmter Leistung
- verbesserte Lungenkapazität
- erhöhte/verbesserte Insulinsensitivität der Muskulatur
- vergrößerte Enzymkapazität des Darms
- Synapsenhypertrophie (Vergrößerung des Synapsengewebes) im Zentralen Nervensystem
- positive Veränderungen arteriosklerotischer Veränderungen
- Vergrößerung der Nierenfläche
- Erhöhung des Kalorienverbrauches
- Verbesserte Sauerstofftransportfähigkeit der roten Blutkörperchen
- Verbesserung der Blutlipidwerte (HDL/LDL-Relation)
- Abbau von Stresshormonen
- Stärkung des Immunsystems

Ausdauertraining bei MS

Die vorliegende Studienlage zu Ausdauertraining bei MS zeigt recht vielversprechende Ergebnisse. Die Ergebnisse zeigen schlüssig, dass sich die aerobe Kapazität durch ein Training signifikant verbessern ließ². Verbesserungen zeigten sich zusätzlich auch in der Gehfähigkeit und der allgemeinen Bewegungsfähigkeit, sowohl bei reinen Ausdauer-Trainingsprogrammen, als auch bei kombinierten Ausdauer/Kraft-Trainingsprogrammen.

² Siehe zum Beispiel: Motl, R. W., Sandroff, B. M., Sep. 2015. Benefits of exercise training in multiple sclerosis. Current neurology and neuroscience reports 15 (9).
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26223831>

Das Training erfolgte wahlweise an Fahrradergometern (hohe Sicherheit), Laufbändern (mit und ohne Gewichtunterstützung) und auch Armergometern bzw. Kombinationen davon. Die Zeiträume des Trainings variierten zwischen 8 Wochen bis 6 Monate, bei einer Trainingshäufigkeit von 2-3 mal pro Woche über 10-30 Minuten und einer Intensität von etwa 50-70% Vo2max. oder 60-80% HFmax., je nach Grad der Tolerierbarkeit hinsichtlich Bewegungsfähigkeit und Fatigue³. Auch intermittierende Trainingsphasen von wenigen Minuten, gefolgt von einer mehrminütigen Pausenphase, können sinnvoll sein, um die Ermüdung tolerierbar zu halten. Insgesamt sollte die Intensität langsam und graduell gesteigert werden, so dass am Ende eines mehrwöchigen Trainingsprogrammes eine Zielzeit von 20-30 min insgesamt erreicht werden kann.

Ein wiederholtes und progressives Ausdauertrainingsprogramm kann den negativen Effekten der speziell durch MS verursachten Verringerung der Mobilität und aeroben Kapazität entgegenwirken und diese somit zumindest abschwächen. Es lässt sich durchaus schließen, dass die oben beschriebenen physiologischen Effekte des Ausdauertrainings auch hier effektiv sind. Weitere Untersuchungen müssen dies indes noch detailliert belegen.

Kraft

wird durch Muskelkontraktion erzeugt. Man unterscheidet statische Kraft (Haltekraft) von dynamischer Kraft, bei der ein Weg überwunden wird. Kraftformen sind etwa die Maximalkraft, Schnellkraft oder Kraftausdauer. Die Muskelkraft ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so zum Beispiel von dem Muskelquerschnitt, der Muskelfaserverteilung innerhalb des Muskels und der Koordination. Natürlich ergeben sich ebenso Unterschiede durch das Geschlecht und Lebensalter. So ist das Ziel eines Krafttrainings die Verbesserung oder der Erhalt der Muskelkraft.

Präventive Effekte von Krafttraining

- Muskelabbau entgegenwirken (bedingt durch Alter, Krankheit, Bewegungsmangel)
- Verbesserung der Koordination zwischen Nervensystem und Muskulatur
- Verbesserung des Zusammenspiels der einzelnen Muskeln untereinander
- Stabilisierung des muskulären Stützsystems (beugt so zum Beispiel Gelenkschäden oder Rückenbeschwerden vor!)
- Erhöhung der Belastbarkeit von Bändern und Sehnen
- Zunahme der Stabilität von Knochen (Knochenstruktur)
- Verbesserung der Insulinsensitivität
- Erhöhung des Kalorienverbrauches
- Abbau von Stresshormonen
- Erhöhung des Testosteronspiegel (antientzündlich)
- Stärkung des Immunsystems

³ Kileff, J., Ashburn, A., Mar. 2005. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical rehabilitation* 19 (2), 165-169.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15759531>

- Verringerung des Körperfettanteils/Erhöhung der fettfreien Masse!

Krafttraining und MS

Die positiven Effekte eines Muskeltrainings, um der Atrophie (Abnahme der Muskelsubstanz) entgegen zu wirken, die Koordination und damit die Stabilisierung von Gelenken zu erhalten und verbessern ist gerade bei einer MS-Erkrankung die Basis zum Erhalt der Gehfähigkeit und Bewegungsfähigkeit insgesamt. Progressives Muskeltraining der unteren Extremitäten (primär des Quadriceps femoris⁴) führte laut vorliegender Studie⁵ zu verbesserter Muskelkraft und einer Steigerung der funktionalen Kapazität bei Patienten mit MS. Das Ergebnis war signifikant besser als das der Kontrollgruppe ohne Training. Gute Ergebnisse wurden vor allem auch erzielt bei einem kombinierten Kraft- und Ausdauertraining (siehe Review oben).

Die gegebenen Empfehlungen (im Review) belaufen sich auf ein 2-3 maliges Training pro Woche, wobei große Muskelgruppen, besonders die der Beine, in 4-8 Übungen mit 1-3 Sätzen von jeweils 8-15 Wiederholungen trainiert werden. Angefangen bei 15 Wiederholungen und niedriger Intensität, wobei später die Zahl der Wiederholungen reduziert und die Intensität erhöht wird.

Besonders die Ruhephasen zwischen intensiveren Einheiten (48 Stunden) sollten hier Beachtung finden.

Die Studien haben gezeigt: Muskelkraft ist auch bei MS trainierbar und sollte hier, genau wie beim Ausdauertraining, all die positiven Effekte unterstützen, die oben für das Krafttraining genannt wurden.

Beweglichkeit

ist das maximale Bewegungsausmaß in einem oder mehreren Gelenken. Diese Beweglichkeit ist sowohl von der Gelenkstruktur und Muskelmasse abhängig, als auch von der Dehnfähigkeit der Muskeln, Sehnen, Bänder, Gelenkkapsel und der Haut.

Auch die Beweglichkeit ist trainierbar, anders wären Extrempositionen in bestimmten Sportarten nicht möglich. Neben dem Ziel, die Beweglichkeit durch Training zu verbessern, ist das große Ziel, die Beweglichkeit so gut wie möglich zu erhalten, während wir altern, damit auch Alltagsbewegungen in hohem Alter noch uneingeschränkt möglich sind.

Das Training zur Verbesserung oder zum Erhalt der Beweglichkeit ist in der Sportwissenschaft schon oft kontrovers diskutiert worden. Die Frage wie, ob und wann (vor oder nach dem Sport) ein Beweglichkeitstraining durchgeführt werden sollte, um den optimalen Effekt zu erzielen, ist aber von verschiedenen Faktoren abhängig, nicht zuletzt von der individuellen Zielsetzung (TurnerInnen brauchen eine andere Beweglichkeit als Marathonläufer).

Zusätzlich wird aktuell auch diskutiert, ob ein Dehntraining sogar die Insulinsensitivität der Zellen verbessern kann. Wenn Untersuchungen dies bestätigen, dann werden wir etwa

⁴ „vierköpfiger Oberschenkelmuskel“ oder „vierköpfiger Oberschenkelstrecker“, schönes 3D-Modell auf http://flexikon.doccheck.com/de/Musculus_quadriceps_femoris

⁵ Dalgas, U., Stenager, E., Jakobsen, J., Petersen, T., Hansen, H. J., Knudsen, C., Overgaard, K., Ingemann-Hansen, T., Nov. 2009. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology* 73 (18), 1478-1484.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19884575>

Yoga oder Pilates auch im Zusammenhang mit der Prävention von Stoffwechselerkrankungen wie zum Beispiel der Diabetes Typ-2 diskutieren können.

Präventive Effekte von Beweglichkeitstraining

Unbestritten ist, dass nach dem Prinzip “use it or lose it” der Umfang der Gelenkbeweglichkeit eingeschränkt wird, wenn das Gelenk nicht oder nicht häufig genug in vollem physiologischen Umfang bewegt wird. Dies zeigt sich bei Immobilisationen nach Verletzungen besonders deutlich. Da die Gelenkbeweglichkeit im Alter zurückgeht, sollte dem durch ein Beweglichkeitstraining entgegengewirkt werden und dieser Aspekt ein Bestandteil eines jeden sportlichen Trainings sein.

Koordination

bezeichnet das Zusammenspiel von Zentralnervensystem und Skelettmuskulatur innerhalb eines Bewegungsablaufes (nach Hollmann/Hettinger⁶). Beobachtet man, wie kleine Kinder das Stehen und Gehen lernen, dann wird bewusst, wie viel Koordination schon der aufrechte Gang erfordert. Das Zusammenspiel von Nervensignalen zur Koordination der Muskelfasern innerhalb eines Muskels (intramuskuläre Koordination) und der Muskeln zueinander (intermuskuläre Koordination) zur Durchführung komplexer Bewegungsabläufe in möglichst ökonomischer Art grenzt immer wieder an ein Wunder. Bewegungsabläufe werden geübt und schließlich abgespeichert, hauptsächlich im Kleinhirn. Über unsere Sinne, die visuellen Reize, den Gleichgewichtssinn im Ohr sowie Rezeptoren in den Muskeln und Sehnen werden ständig Signale an unser Gehirn geleitet, die Auskunft über unsere Position im Raum, die Stellung der Gelenke zueinander und das Ausmaß der Dehnung der Muskulatur geben. Die letzteren beiden Bereiche bezeichnen wir als “Tiefensensibilität” - und sie kann uns helfen, auch wenn wir keine visuelle Kontrolle haben. Eine gut ausgeprägte Tiefensensibilität (Propriozeption) bedeutet eine gute Sturzprophylaxe. Gerade in den letzten Jahren hat die Bedeutung des Trainings im dreidimensionalen Raum (Freihanteltraining, Training mit dem eigenen Körpergewicht, komplexe Bewegungen) gegenüber dem oft zweidimensionalen Training an den klassischen Kraftgeräten an Bedeutung gewonnen.

Präventive Effekte von Koordinationstraining

- Unfallprophylaxe
- Sicherung der Gelenke
- Abbildung von Bewegungsmustern im Gehirn
- Alltagsbewegungen erhalten
- Bewegungssicherheit erhöhen oder Wiederherstellen
- Tiefensensibilität sollte vor allem auch geschult werden, wenn das Sehvermögen zurückgeht oder das Gleichgewichtsorgan im Ohr beeinträchtigt ist.

⁶ Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Trainings- und Präventivmedizin – Hollmann, Hettinger (2000)

Beweglichkeits- und Koordinationstraining und MS

Untersuchungen, die ein reines Koordinationstraining und die Effekte bei MS-Patienten untersuchen, sind rar. Am besten dokumentiert ist ein kombiniertes Training von Ausdauer, Kraft und Koordination bzw. Beweglichkeit. Dieses „Kombi-Training“ zeigt eine deutliche Verbesserung der Balance, was wohl auf die Verbesserung aller drei Koordinationsfaktoren zurückzuführen ist, die nie komplett isoliert trainiert werden können. Jedes sportliche Training verbessert zu einem gewissen Anteil die inter- und intramuskuläre Koordination, Ziel des Organismus ist schließlich die Ökonomisierung eines bestimmten Bewegungsablaufes, indem das Nerven-Muskel-Zusammenspiel optimiert wird. Gerade das Entgegenwirken des Balanceverlust als Nebeneffekt von Multipler Sklerose ist ein wichtiges Ziel eines gut geplanten sportlichen Trainings.

Sportliches Training und das Immunsystem

Eine große Zahl von wissenschaftlichen, klinischen und epidemiologischen Daten unterstützt das Konzept der positiven und negativen Auswirkungen von Training und Sport auf das Immunsystem. Diese Effekte sind sehr variabel, abhängig von der Art und Intensität der Belastung. Die Belastung auf das Individuum wiederum ist abhängig vom Alter, Gesundheitszustand, Trainingszustand, Geschlecht oder auch Stresslevel, um die wichtigsten zu nennen. Eine detaillierte Angabe zu diesen Belastungsgrößen zu machen, die für alle Menschen gelten soll, kann aus diesen Gründen nicht getroffen werden. Trotzdem werden im Verlaufe des Textes einige Richtlinien hierzu gegeben.

Die immunologischen Einflüsse von moderatem Training sind besonders gut bei Infektionen der oberen Atemwege untersucht worden und zeigen einen günstigen Einfluss auf das Immunsystem und eine Verringerung der Inzidenz der Erkrankungen. Nach jeder Periode moderater Bewegung zeigte sich, dass eine Erhöhung von Neutrophilen⁷ und natürlichen Killerzellen auftritt, die für bis zu 3 Std. nach dem Training erhalten bleibt. Wird moderates Bewegungstraining für 12-15 Wochen nahezu täglich fortgesetzt, verringert sich die Anzahl der „Symptom-Tage“ mit Atemwegsinfektionen um 25-50 Prozent im Vergleich zu Personen ohne Training. Jüngste Untersuchungen zeigen, dass durch moderate körperliche Belastung ausgelöste Modulationen im Immunsystem das Risiko von Herzerkrankungen, bestimmte Arten von Krebs, Typ-2-Diabetes, Arthritis und Hautalterung sinkt⁸.

Die Beweislage indiziert hier, dass ein aktiver Lebensstil bei günstiger Körperzusammensetzung (Relation von Muskulatur zu Fettgewebe) die Gefahr von chronischen systemischen Entzündungen reduziert, was einen Hauptfaktor chronischer Krankheiten darstellt. Dieser aktive Lebensstil und die günstige Immunmodulation werden unterstützt durch Stressmanagement, nährstoffreiche Ernährung, gesunde Schlafhygiene und regelmäßigem Aufenthalt (Bewegung!) in freier Natur (plus Sonnenlichtexposition).

⁷ Neutrophile Granulozyten sind verantwortlich für die unspezifische Abwehr von Infektionen mit Bakterien und Pilzen und sind an Entzündungsreaktionen beteiligt.

⁸ Nieman, D. C. (2011). Moderate Exercise Improves Immunity and Decreases Illness Rates. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5(4), 338-345. doi:10.1177/1559827610392876

Entzündungsbotsstoffe und Training

Akutes sportliches Training führt kurzfristig zu einer entzündungsähnlichen Situation, da einige der Entzündungsbotsstoffe und Immunglobuline in der Blutbahn erhöht nachweisbar sind. Zum einen resultiert der Effekt wohl auf einer Umverteilung der Immunglobuline innerhalb des Gewebes: Die Abwehr wird aktiviert und rückt sozusagen in die "vorderste Front" vor⁹. Sollte eine Verletzung oder Infektion erfolgen, kann das Immunsystem schneller reagieren. Die durch vor allem intensivere sportliche Belastung freigesetzten Stresshormone (Katecholamine zuerst und zeitversetzt das Cortisol), bewirken diese Aktivierung, wahrscheinlich als ein Teil einer *Flight-and Fight*-Reaktion. Nach Beendigung der Aktivität normalisieren sich die Werte schnell wieder auf den Ausgangspunkt (siehe Abb. 1).

Einen besonderen Stellenwert in der Regulation entzündlicher Zytokine und Sport nimmt das Interleukin-6 ein. Es scheint ein Schlüsselmolekül bei der Regulation der Immunantwort durch körperliches Training zu sein. Es wird durch Sport kurzfristig erhöht und aus der Skelettmuskulatur sezerniert (abgesondert). Interessant ist aber, dass es eine hemmende Wirkung auf andere proinflammatorische Zytokine zu haben scheint und die Produktion von anti-inflammatorischen Zytokinen, wie dem IL-10, stimuliert wird. Der "Zytokin-Cocktail" bei und nach dem Sport scheint also der entscheidende Faktor für den positiven Immuneffekt zu sein, nicht die temporäre Erhöhung einzelner Zytokinwerte.

Anders ausgedrückt, können Muskeln als endokrine Organe im erweiterten Sinne verstanden werden. Bewegung und Training haben einen essentiellen Einfluss auf regulatorische Prozesse im Körper und besonders auch im Immunsystem.

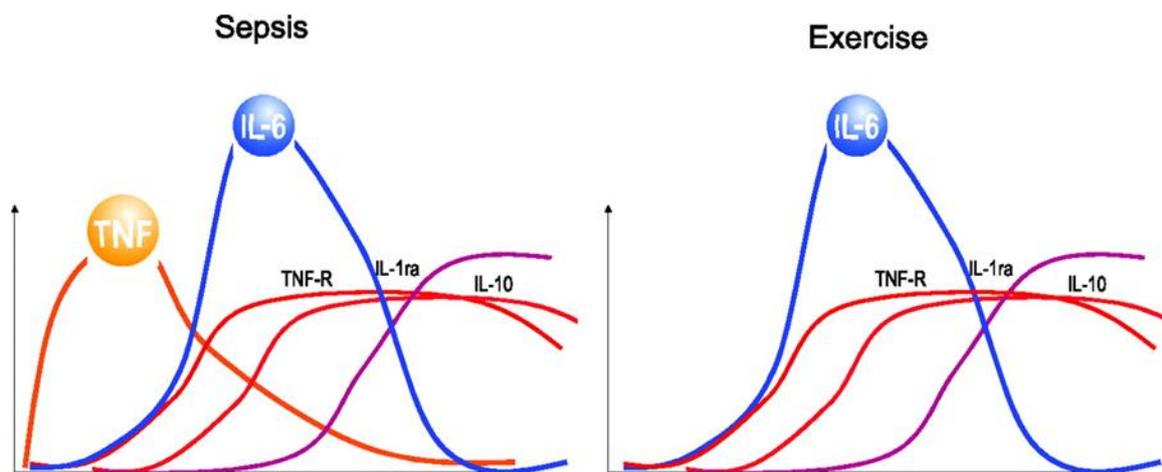


Abb. 1: Vergleich des Sepsis-induzierten versus Übungs-induzierten Anstiegs der zirkulierenden Zytokine. Während der Sepsis kommt es zu einem deutlichen und raschen Anstieg des zirkulierenden Tumornekrosefaktors (TNF) - α , dem ein Anstieg des Interleukins (IL) -6 folgt. Im Gegensatz dazu ist der deutlichen Zunahme von IL-6 während des Trainings kein erhöhtes TNF- α vorangestellt¹⁰.

⁹ Lötzerich, Peters, Uhlenbruck "Körperliche Belastungen und Immunfunktion. In: Schedlowski, Tewes (Hrsg). Psychoneuroimmunologie. Spektrum-Verlag, Heidelberg 1996, p 441, Kapitel 18.2.1

¹⁰ Quelle: Pedersen, B. K., Febbraio, M. A., Oct. 2008. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews* 88 (4), 1379-1406.

URL <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.90100.2007>

Immunsystem und Trainingsintensität

Gegenteilig zu den beobachteten Effekten eines moderaten sportlichen Trainings oder Bewegungstrainings, zeigt ein intensives bis hochintensives Training eine Erhöhung der Infekthäufigkeit und sogar eine gewisse Immunsuppression. Dies trifft vor allem bei anaeroben¹¹ Belastungen zu, wie sie zum Beispiel bei intensiven, wiederholten Tempoläufen entstehen, die hohe Laktat Spiegel provozieren. Extrem lange Belastungen und solche mit hohen exzentrischen Anteilen sind in diesem Zusammenhang ebenfalls zu nennen. Auch bei diesem Punkt wirken natürlich wieder Lebensstilfaktoren mit ein, denn die oben genannten negativen Effekte verstärken sich durch starke und andauernde psychische Beanspruchungen, wie sie auch durch Wettkampfstress entstehen können. Eine besondere Beachtung verdient auch die Regenerationsphase nach einer Trainingsbelastung, sowohl in Qualität als auch in Quantität. Eine überdauernde Missachtung der Regenerationszeit kann im schlimmsten Falle zu einem sogenannten Übertraining führen, vergleichbar mit einer Burn-out Erkrankung.

Multiple Sklerose und Training - Einfluss auf Symptome der MS

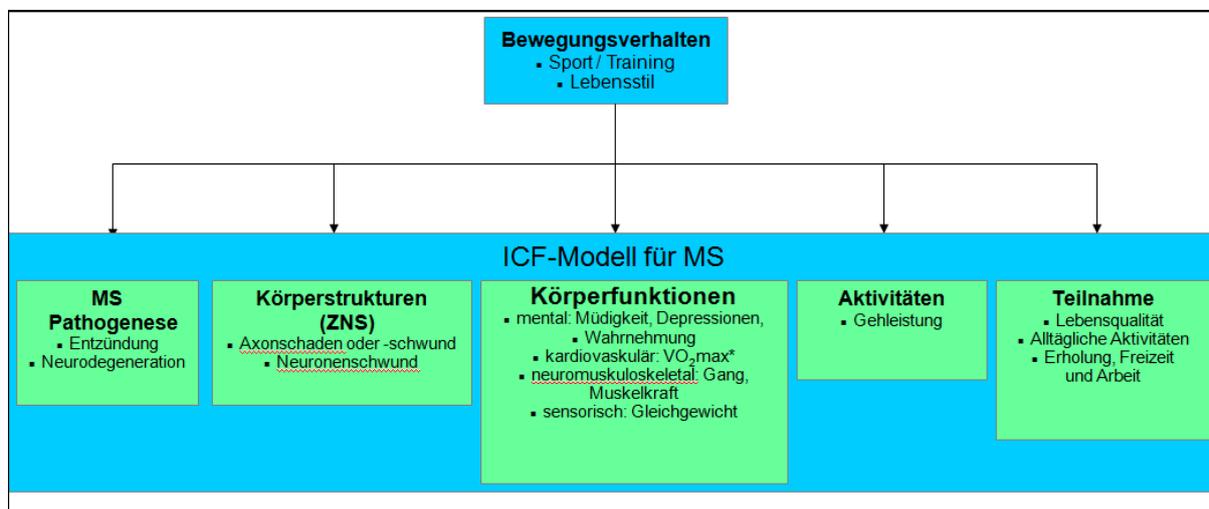


Abb. 2: Der Zusammenhang zwischen Bewegung und dem ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) Modell der MS-Pathogenese¹² / Abkürzungen: *VO₂max, Maximale Sauerstoffaufnahme.

¹¹ Ist die Sauerstoffzufuhr auf Grund hoher Belastungsintensität unzureichend, wird die Energie im Muskel unter dem Eingehen einer Sauerstoffschuld bereitgestellt. In diesem Fall spricht man von anaerober Ausdauer. In der Sportpraxis kommt es meist zu einem kombinierten Auftreten beider Formen: aerob und anaerob.

¹² Nach: Motl, R. W., Pilutti, L. A., Sep. 2012. The benefits of exercise training in multiple sclerosis. Nature reviews. Neurology 8 (9), 487-497.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22825702>

Die obige Abbildung (ICF-Modell) versucht die Zusammenhänge zwischen dem Bewegungsverhalten (Sport, Training und Lebensstil) und der MS-Pathogenese (Entstehung und Entwicklung der MS mit allen daran beteiligten Faktoren) bildlich zu verdeutlichen. Das ICF-Modell skizziert die Konsequenzen der MS-Pathogenese, einschließlich der Effekte auf Körperstrukturen und -funktionen sowie auf Aktivität und gesellschaftlicher Teilnahme des Patienten. Bewegung kann positive Effekte auf all diese Bereiche haben, vom Einfluss auf zelluläre Prozesse (z.B. Entzündungshemmung) bis hin zu verbesserter Teilhabe des Patienten an sozialen Interaktionen.

Wir werden uns bei den folgenden Betrachtungen auf die Bereiche Körperfunktionen (insbesondere Mentalfunktion, Muskelkraft und Gleichgewicht), die Geheleistung und auf die Lebensqualität konzentrieren.

Gehbehinderung (Walking Impairment)

Der Verlust der Mobilität zu Fuß ist ein typisches Merkmal der MS und deren Progression. Der Verlust der Gehfähigkeit ist dabei eine der belastendsten und beunruhigendsten Eigenschaften von MS. Folglich legen Patienten mit MS großen Wert auf den Erhalt dieser Funktion. Es gibt klare Hinweise für Verbesserungen bei den Gehfähigkeitsergebnissen mit Trainingsübungen bei MS. Dies könnte durch Effekte auf das ZNS hervorgerufen werden (z.B. Integrität von kortikalen oder subkortikalen grauen Gehirnstrukturen wie Thalamus- oder Basalganglien) und / oder periphere physiologische Funktionen (z.B. kardiorespiratorische Kapazität oder Muskelstärke / Ausdauer). Per Definition ist eine Trainingsübung eine Komponente der körperlichen Aktivität, die geplant, strukturiert und über einen längeren Zeitraum wiederholt wird. Der springende Punkt ist dabei die spezifische Ausrichtung des Bewegungstrainings, welche sich am aktuellen Behinderungsgrad und der Fitness des Patienten orientieren muss.

Übereinstimmend zeigt die Studienlage, dass Bewegungstraining einen kleinen, aber wichtigen Effekt auf die Gehfähigkeit bei MS hat. Die Wirkung ist höher, wenn die Trainingsübungen und deren Einhaltung durch Dritte überwacht werden und einem strukturierten Programm folgen¹³. An dieser Stelle ist die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Physiotherapeuten oder Sportcoach mit MS-Erfahrung zu empfehlen.

Balance

Anomalien des Gleichgewichts (d.h. die Beibehaltung einer aufrechten Haltung) stellen einen weiteren Bereich der Mobilität dar, der bei MS beeinträchtigt ist. Die Auswirkungen der MS auf das Gleichgewicht werden typischerweise auf der Grundlage erhöhter Körperschwankungen während einer ruhenden stehenden Position quantifiziert. Wichtig ist, dass Balance-Probleme mit Stürzen und fallbezogenen Verletzungen in Verbindung gebracht werden können. Positionsschwankungen sind zudem mit dem Gehfähigkeit und der kognitiven Leistung bei MS assoziiert. Anomalien des Gleichgewichts können zudem die

¹³ Motl, R. W., Sandroff, B. M., Sep. 2015. Benefits of exercise training in multiple sclerosis. Current neurology and neuroscience reports 15 (9).
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26223831>

Beteiligung an sozialen Interaktionen in der Gemeinschaft für Personen mit MS weiter einschränken.

Eine Gruppe von Forschern führte eine systematische Überprüfung und Metaanalyse von RCTs durch, die bis März 2011 veröffentlicht wurden und eine körperliche Übung zur Verbesserung des Gleichgewichts in MS beinhalten¹⁴. Die Suche ergab 233 Volltextartikel, die für die Analyse bewertet wurden. 11 Studien wurden in die qualitative Synthese aufgenommen, aber nur 7 Papiere trafen die Einschlusskriterien und lieferten genügend Daten für eine Metaanalyse. Insgesamt zeigte sich bei Personen mit leichter oder moderater MS eine kleine, aber statistisch signifikante Wirkung der Trainingseinheiten auf die Balance.

Bemerkenswert ist eine exemplarische Studie aus dem Jahr 2013, die den Effekt eines Heim-Balance-Trainings mit dem Nintendo Wii Balance Board System (WBBS) auf posturale Kontrolle, Mobilität und mikrostrukturelle Veränderungen im Gehirn bei 36 Personen mit MS, die eine Gleichgewichtsstörung hatten, untersuchte¹⁵.

Die behandelten Personen zeigten signifikante Verbesserungen in verschiedenen Tests (COP, FAST und T25FW) nach 12-wöchigen WBBS-Training. Diese wurden in der "Follow-up"-Phase (ohne Training) nicht beibehalten. Zusätzlich zeigten die Personen mit verringerter Haltungsschwankung eine bessere Integrität der weißen und grauen Hirnsubstanz in den zerebellaren Regionen, die an der Balance beteiligt sind.

Insgesamt gibt es einen kleinen, aber signifikanten Vorteil von Trainingsübungen auf Balanceprobleme bei MS. Diese Verbesserung könnte durch mikrostrukturelle Veränderungen in Hirnregionen erklärt werden, die mit posturaler Kontrolle und Gleichgewicht verbunden sind.

Kognition

Eine kognitive Dysfunktion ist eine vorherrschende und belastende Konsequenz von MS und zeigt sich primär in Domänen der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, des Lernens und des Gedächtnisses sowie der Exekutivfunktionen. Die kognitive Funktionsstörungen werden oft mit Arbeitslosigkeit sowie mit reduzierter sozialer Funktionsfähigkeit und Verlust von Fahrfähigkeiten bei Personen mit MS assoziiert.

Verschiedene Studien deuten bisher darauf hin, dass Aerobic-Training die kognitive Leistung durch verstärkte Neuroplastizität in den mit kognitiver Leistung verbundenen Hirnarealen verbessern kann. Insgesamt steckt die Erforschung von Trainingsübungen und Kognition bei

¹⁴ Paltamaa, J., Sjögren, T., Peurala, S. H., Heinonen, A., Oct. 2012. Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of rehabilitation medicine* 44 (10), 811-823.

URL <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-1047>

¹⁵ Prosperini, L., Fortuna, D., Gianni, C., Leonardi, L., Marchetti, M. R. R., Pozzilli, C., 2013. Home-based balance training using the wii balance board: a randomized, crossover pilot study in multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair* 27 (6), 516-525.

URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23478168>

MS noch in den Kinderschuhen und lässt aufgrund von methodischen Einschränkungen keine unumstößlichen Schlussfolgerungen zu. Ein signifikanter Einfluss ist aber höchstwahrscheinlich.

Eine erst im Januar 2017 veröffentlichte Studie liefert in diesem Zusammenhang jedoch vorläufige Beweise für eine signifikante Assoziation zwischen der kardiorespiratorischen Fitness und der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit bei Personen mit MS, die an einer Beeinträchtigung der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit leiden¹⁶. Diese Untersuchung liefert somit die erste direkte Unterstützung für den Ansatz, aerobes Training für das Management und die Behandlung von MS-bezogenen kognitiven Beeinträchtigungen aktiv und erfolgreich zu nutzen.

Fatigue

Fatigue (chronische Müdigkeit) ist eines der häufigsten Belastungssymptome der MS. Fatigue tritt bei fast 80% der Patienten mit MS auf und hat bedeutende Auswirkungen auf die Verschlechterung des neurologischen Status und anderer Symptome wie Depression, Schmerz, Angst und kognitive Beeinträchtigung (Symptomatisches Clustering). Eine systematische Review von 55 Studien von Andreasen et al. aus dem Jahr 2014 bewertet die positive Wirkung verschiedener Trainingskategorien getrennt¹⁷. Dazu gehörten Ausdauertraining, Krafttraining, kombinierte oder "andere" Trainingsmodalitäten. Die Autoren zeigten im Einklang mit anderen Reviews eine ausgeprägte Heterogenität bei den Studien, da nur wenige Studien die MS-Fatigue als primäres Ergebnis beurteilten und viele Studien nicht von Fatigue betroffene MS-Patienten einschlossen. Insgesamt konnte aber gezeigt werden, dass alle Arten von Trainingsinterventionen das Potenzial haben, MS-Fatigue signifikant zu reduzieren. Die Autoren folgerten, dass im Vergleich zu anderen Trainingsmodalitäten das Ausdauertraining häufiger untersucht wurde und konsistent positive Effekte zeigte.

Depression

Depression und depressive Symptome sind recht häufige und belastende Symptome, die bei MS auftreten. Zum Beispiel zeigte eine Studie unter Nutzung der Daten von 4178 Personen aus dem britischen MS-Register, dass MS-Betroffene einen durchschnittlichen Wert von 7,6 auf der Krankenhausangst- und Depressionsskala (HADS) im Vergleich zum Referenzwert von 3,7 für die britische Bevölkerung hatten. HADS-Werte von mehr als 7 sind deutliche Hinweise auf substanzielle depressive Symptome.

Die Ergebnisse einer Metaanalyse aus dem Jahr 2015 ergaben eine signifikante Verringerung der Depressionsrate bei körperlichem Training gegenüber der der

¹⁶ Sandroff, B. M., Motl, R. W., DeLuca, J., Jan. 2017. The influence of cognitive impairment on the Fitness-Cognition relationship in MS. *Medicine and science in sports and exercise*.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28121803>

¹⁷ Khan F, Amatya B, Galea M. Management of Fatigue in Persons with Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neurology*. 2014;5:177.URL [10.3389/fneur.2014.00177](https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00177)

Kontrollgruppen¹⁸. Die Studien wurden eingeordnet nach Leitlinien der körperliche Aktivität (PAG). Einhaltung der PAGs bedeutete: 150 Minuten pro Woche Übungen mit moderater Intensität oder 75 Minuten pro Woche von kräftiger Intensität oder eine etwa gleichwertige Mischung aus moderaten und kräftigen Intensitäten der Übung. Die Interventionen, die den körperlichen Aktivitätsleitlinien entsprachen, ergaben einen Gesamteffekt von -0,38 beim HADS, verglichen mit -0,19 für 22 Studien, die nicht den Richtlinien für körperliche Aktivität entsprachen.

Fazit: Training kann, sofern regelmäßig ausgeübt, Depressionen bei MS signifikant reduzieren.

Quality of Life (Lebensqualität)

Wir kennen derzeit nur einen aktuellen systematischen Review, der die Auswirkungen von Training auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQOL) bei Erwachsenen mit MS in den Fokus legte. Der Review¹⁹ war beschränkt auf englischsprachige Studien (veröffentlicht vor Dezember 2011), welche die Auswirkungen körperlichen Trainings auf die Ergebnisse der körperlichen Fitness, Mobilität, Müdigkeit und/oder HRQOL bei Menschen mit MS bewerteten. 21 der untersuchten Studien erfüllten die systematischen Bewertungskriterien und umfassten mindestens eine Maßnahme, die die Auswirkungen unterschiedlicher Trainingsformen auf den HRQOL-Maßstab untersuchte.

Insgesamt berichteten die Forscher, dass die aktuelle Datenlage für Schlussfolgerungen hinsichtlich der Auswirkungen von Training auf HRQOL-Ergebnisse bei Personen mit MS nicht ausreichend war. Dieses Fazit war zum Teil mit methodischen Einschränkungen der Studien verbunden, einschließlich der Variation der generischen und krankheitsspezifischen Ergebnisse, und der Fokussierung auf alle, anstelle spezifisch ausgewählter, Domänen des HRQOL-Schemas.

Sieht man sich allerdings einzelne Studien und Trainingsmethoden an - auch die weiter oben genannten - werden die Effekte plötzlich mehr als deutlich. Allein die Betrachtung zu den Vorteilen eines progressiven Krafttrainings über 12 Wochen auf Fatigue, Stimmung und Lebensqualität spricht Bände. Alle Punkte verbesserten sich signifikant und wurden über weitere 12 Wochen nach Beendigung des Trainings im Follow-up beibehalten²⁰.

¹⁸ Adamson, B. C., Ensari, I., Motl, R. W., Jul. 2015. Effect of exercise on depressive symptoms in adults with neurologic disorders: a systematic review and meta-analysis. Archives of physical medicine and rehabilitation 96 (7), 1329-1338.

URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25596001>

¹⁹ Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, et al. The effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. Arch Phys Med Rehabil. 2013;94:1800-28.

²⁰ Dalgas, U., Stenager, E., Jakobsen, J., Petersen, T., Hansen, H. J., Knudsen, C., Overgaard, K., Ingemann-Hansen, T., Apr. 2010. Fatigue, mood and quality of life improve in MS patients after progressive resistance training. Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England) 16 (4), 480-490.

URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20194584>

Fazit: Sport und Training sind eine unverzichtbare Komponente der Lebensstilmaßnahmen bei der Behandlung der Multiple Sklerose und damit unverzichtbar für jeden Betroffenen. Die in der Abb. 2 gezeigten Auswirkungen auf die funktionelle Gesundheit und den Behinderungsstatus sind heute eindeutig wissenschaftlich nachgewiesen.

Spezielle Trainingskonzepte im Test

Laufbandtraining

Die Ergebnisse einer seit 2016 vorliegenden Studie²¹ zeigten, dass "Bergabgehen" auf einem Laufband die Mobilität, funktionale Aktivität und Gleichgewichtssteuerung verbessern kann. Insgesamt kann auch die Behinderung und Ermüdbarkeit bei Patienten mit MS im Vergleich zu einem "Bergauf"-Laufband stärker reduziert werden.

Die Ergebnisse einer weiteren Studie²² aus dem Jahr 2015 zeigten darüber hinaus, dass ein aufgabenorientierter Ansatz beim Laufbandtraining (bergauf / überwachter Gang mit Blick auf Gehmuster, Fersenschlag, Zehen- und Kniekontrolle etc. / schneller Gang) im Vergleich zum Krafttraining ein besserer Ansatz ist, um das Gehen bei Personen mit leichter und moderater MS zu verbessern.

Vibrationstraining

Was aus vielen persönlichen Rückmeldungen den Autoren dieser Arbeit schon bekannt war, ist in einer 2016 veröffentlichten Pilotstudie untersucht und bestätigt worden²³. Ziel der Studie war es, die Effekte eines achtwöchigen Trainingsprogramms auf einem Ganzkörper-Vibrationstrainer zu untersuchen. 25 Erwachsene mit klinisch bestätigter Multiple Sklerose unterzogen sich einem ein 8-Wochen Training auf einer seitlich alternierenden Vibrationsplattform (in diesem Fall Galileo®). Die Vibrationsfrequenz lag bei 20 Hz, die vertikale Auslenkung betrug insgesamt 2,6 mm (Amplitude 1,3 mm). Vor und nach dem

²¹ Samaei, A., Bakhtiary, A. H. H., Hajihassani, A., Fatemi, E., Motaharinezhad, F., 2016. Uphill and downhill walking in multiple sclerosis: A randomized controlled trial. International journal of MS care 18 (1), 34-41.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26917996>

²² Braendvik, S. M. M., Koret, T., Helbostad, J. L., Lorås, H., Bråthen, G., Hovdal, H. O. O., Aamot, I. L. L., Dec. 2016. Treadmill training or progressive strength training to improve walking in people with multiple sclerosis? a randomized parallel group trial. Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy 21 (4), 228-236.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26110230>

²³ Yang, F., Estrada, E. F., Sanchez, M. C., Oct. 2016. Vibration training improves disability status in multiple sclerosis: A pretest-posttest pilot study. Journal of the neurological sciences 369, 96-101.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27653872>

Trainingskurs wurde der Behinderungsgrad der Patienten mit dem PDDS (Patient Determined Disability Steps)- und dem MSFC-Bewertungsschema (MS Functional Composite) verglichen. Beide Bewertungsschemata sind eng mit dem bekannteren EDSS (Expanded Disability Status Scale) korreliert.

Das Trainingsprogramm verbesserte den PDDS-Wert von 3.66 ± 1.88 auf 3.05 ± 1.99 ($p = 0.009$) [je niedriger der PDDS-Wert, umso geringer der Behinderungsgrad] und erhöhte den MSFC-Wert 0.00 ± 0.62 auf 0.36 ± 0.68 ($p < 0.0001$) signifikant [je höher der MSFC-Wert, umso geringer der Behinderungsgrad].

Alle MFCS- Komponenten verbesserten sich:

- die Funktion der unteren (25 ft Gehtest) Extremitäten,
- die der oberen Extremitäten sowie der nicht dominanten Hand (9-Loch-Test) und
- die kognitive Funktion (PSAT-3-Test).



Und das bei nur 3 Trainingseinheiten pro Woche (über einen Zeitraum von 8 Wochen), die pro Trainingseinheit 5 mal eine Minute Vibrationstraining mit je einer Minute Pause dazwischen umfassten. Also nur 24 Trainingseinheiten à 10 Minuten insgesamt!

Die Forscher schließen daraus:

“Aufgrund der attraktiven inhärenten Eigenschaften des Vibrationstrainings, vor allem der geringen körperliche Aktivität, die für das Training erforderlich ist und somit geeignet ist, die Rate der Interventionen (Nutzung des Gerätes) zu erhöhen, spricht vieles für den Einsatz von Ganzkörper-Vibrationstrainern, um den Behinderungsgrad bei MS zu reduzieren oder zu halten.”

Ein Satz der nur zu unterstreichen ist. Bei Vibrationstrainern ist allerdings unbedingt darauf zu achten, dass die Vibrationsplatte seitlich in der Höhe alterniert. Platten, die lediglich in der Ebene schwingen, sind höchstwahrscheinlich wirkungslos.

Yoga

Yoga sollte streng genommen nicht als reines Trainingsprogramm verstanden werden. Bei Yoga handelt es sich um einen typischen Vertreter der Mind-Body-Medizin. Studien, die versucht haben, Yoga mit Standard-Trainingsmaßnahmen zu vergleichen, brachten keine eindeutigen Ergebnisse. Es wurde lediglich nachgewiesen, dass Yoga im Vergleich zu Standard-Trainingsmaßnahmen weder bessere noch schlechtere Ergebnisse - betrachtet über relativ kurze Zeiträumen (8-12 Wochen) - zeigte²⁴. Grundsätzlich gibt es noch das Problem, dass Placebo-kontrollierte Studien generell bei allen Trainingsmaßnahmen und natürlich auch Yoga ausfallen.

²⁴ Cramer, H., Lauche, R., Azizi, H., Dobos, G., Langhorst, J., 2014. Yoga for multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. PloS one 9 (11).
URL <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0112414>

Verschiebt sich der Schwerpunkt der Interventionen auf die psychische Komponente des Yoga, ergeben sich aber klare Effekte. Schon acht 2-stündige Yoga-Stunden mit einem Schwerpunkt auf Achtsamkeitstraining ergaben eine signifikante Reduktion der Fatigue und eine deutliche Verbesserung bei der physischen und mentalen Lebensqualität²⁵.

Eindeutige Effekte gibt es auch auf das Schmerzmanagement. Im Rahmen einer randomisierten kontrollierten Studie wurden die Teilnehmer (60) in zwei gleichgroße Gruppen (Fall- und Kontrollgruppe) unterteilt, in denen der Grad der Schmerzen und die Lebensqualität ausgewertet wurden. Die Fallgruppe unterzog sich über drei Monate einem speziellen Yoga-Programm zum Schmerzmanagement mit acht 90-Minuten-Sessions pro Monat. Die Kontrollteilnehmer wurden keiner Intervention unterworfen. Nach der Yogatherapie zeigte die Fallgruppe eine signifikante Verbesserung des physischen Schmerzmanagements (20% niedrigeres Schmerzlevel) und der Lebensqualität (50% Verbesserung des entsprechenden Bewertungsmaßstabs) im Vergleich zur Kontrollgruppe²⁶. Die Ergebnisse zeigten, dass Yoga-Techniken körperliche Schmerzen lindern und die Lebensqualität von Multiple-Sklerose-Patienten verbessern können.

Wichtig zu wissen, es gibt im Yoga mannigfaltige sehr unterschiedliche Stile, die anhand der persönlichen Situation und der eigenen Bewegungsmöglichkeiten auszuwählen sind. Gerade bei MS-Patienten mit mittleren bis stärkeren Bewegungseinschränkungen erscheinen die Stilrichtungen Yin Yoga und Yoga Nidra empfehlenswert.

²⁵ Nejati, S., Rajezi Esfahani, S., Rahmani, S., Afrookhteh, G., Hoveida, S., Dec. 2016. The effect of group mindfulness-based stress reduction and consciousness yoga program on quality of life and fatigue severity in patients with MS. Journal of caring sciences 5 (4), 325-335.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28032077>

²⁶ Doulatabad, S. N. N., Nooreyan, K., Doulatabad, A. N. N., Noubandegani, Z. M. M., 2012. The effects of pranayama, hatha and raja yoga on physical pain and the quality of life of women with multiple sclerosis. African journal of traditional, complementary, and alternative medicines : AJTCAM 10 (1), 49-52.
URL <http://view.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24082325>



Abb. 3 Typische Yin Yoga Position

Im Yin Yoga wird auf kraftraubende Bewegungen verzichtet (Abb.3). Stattdessen werden einzelne Muskelgruppen und –ketten intensiv und über längere Zeiträume (3-5 min) meistens auf der Matte oder im Sitzen gedehnt. Damit wird insbesondere auch die Aktivität in den tieferen Gewebeschichten (z.B. den Faszien) und in der extrazellulären Matrix angeregt (Transport von Mikronährstoffen zu den Zellen und Entsorgung von Abfallstoffen aus den Zellen). Yoga Nidra ist eine rein meditative Yogaform, die in tiefer Entspannung im Liegen durchgeführt wird. Durch den stark meditativen Charakter der Übungen (sowohl im Yin Yoga als auch beim Yoga Nidra) wird ein „Anti-Stressantwort“ im Immunsystem ausgelöst. Eine Anti-Stressantwort führt zu einer Beruhigung des Körpers, einem reduzierten Blutdruck, einer Reduktion der Stoffwechselrate und zu einer Änderung der Genauslese. Positiv in Richtung Entzündungshemmung werden insbesondere beeinflusst jene Gengruppen (Gen-Cluster), die für den Stoffwechsel der Zellkraftwerke (Mitochondrien), für die Insulinproduktion, für die Botenstoffe des Immunsystems und für die Zellalterung zuständig sind. Der springende Punkt hierbei ist, dass diese Anti-Stressantwort – zum Beispiel mit Blick auf das Immunsystem – schon bei der ersten „Übung“ ausgelöst wird. Die Antwort verfestigt sich durch regelmäßiges Training und wird nach und nach immer effektiver.

Wichtig: Durch Meditations- und Entspannungstechniken wird die *Genauslese* geändert, aus heutiger Sicht wahrscheinlich aber nicht die Gene selbst. Das heißt, eine regelmäßige Ausübung von Entspannungstechniken ist entscheidend für den Erfolg.

Pilates

Pilates ist ein Übungsmodell, das in den letzten Jahren sehr populär geworden ist. Die Pilates-Methode ist ein ganzheitliches Körpertraining, in dem vor allem die tief liegenden, kleinen und meist schwächeren Muskelgruppen angesprochen werden, die für eine korrekte

und gesunde Körperhaltung sorgen sollen. Das Training umfasst Kraftübungen, Stretching und bewusste Atmung. Pilates hat positive Auswirkungen auf die Rumpfstabilisierung und den ganzen Körper. Pilates unterscheidet sich von anderen Übungsprogrammen, da es intensive Atmungskomponenten enthält. Es ist wenn man so will, eine abgewandelte, eher westliche Form des Yoga, wobei die mentalen Komponenten etwas in den Hintergrund treten.

Eine Metaanalyse von Pilatesprojekten in klinischen Umgebungen, die bei gesunden Individuen durchgeführt wurden, zeigte, dass Pilates bei der Verbesserung der Flexibilität (starke Evidenz), der dynamischen Balance (starke Evidenz) und der muskulären Ausdauer (moderate Evidenz) bei gesunden Menschen wirksam war. Eine im Jahr 2016 veröffentlichte Studie zeigte, dass Pilates im Vergleich zu traditionellen Übungen die kognitiven Funktionen und die Lebensqualität bei MS-Patienten verbesserte. Die Forscher zogen daraus das Fazit: "Bei der Multiple-Sklerose-Behandlung im klinischen Umfeld sollte insofern Pilates als ganzheitlicher Ansatz von Physiotherapeuten verwendet werden"²⁷

Ein großer Vorteil von vielen Pilates-Übungen ist, dass sie im Liegen auf einer Übungsmatte durchgeführt werden können. Damit sind auch Betroffene, die Schwierigkeiten bei Gleichgewichtsfunktionen oder ansonsten Probleme mit einem sicheren Stand haben (mangelnde Ausdauer oder Kraft) in der Lage, speziell zugeschnittene Pilates-Übungen sicher durchzuführen. Wichtig ist eine fachliche Einführung in die Methode, um Bewegungs- und Haltungsfehler zu vermeiden. Auch an dieser Stelle ist ein ausgebildeter Pilates-Trainer mit Erfahrungen bei neurologischen Erkrankung mehr als hilfreich.

Die wichtigsten Trainingsprinzipien

Einem sportlichen Training liegen gewisse Prinzipien zugrunde, die Beachtung finden sollten, damit das Training seine Ziele erfüllt. Einige davon sind eher dem Sport/Leistungssport zuzuordnen, andere sind eine wichtige Grundlage eines jeden Bewegungstrainings. Diese sollen im Folgenden kurz beschrieben werden:

Wirksamer Reiz

Damit ein Trainingsreiz überhaupt als ein solcher wirksam wird und sich Strukturen anpassen, muss er eine bestimmte Grenze oder Schwelle überschreiten. Diese Schwelle ist natürlich von der Ausgangssituation abhängig und sehr individuell. Deshalb ist es sinnvoll, zuerst eine Ist-Bestimmung der aktuellen (Leistungs-)Fähigkeit vorzunehmen, um dann ein bisschen über diesen Zustand hinaus zu gehen, damit der Körper das Signal zur Anpassung bekommt.

²⁷ Küçük, F., Kara, B., Poyraz, E. Ä. Ä., İdman, E., Mar. 2016. Improvements in cognition, quality of life, and physical performance with clinical pilates in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Journal of physical therapy science 28 (3), 761-768.
URL <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.761>

Individualität/Altersgemäßheit

Im Zusammenhang mit dem ersten Punkt steht dieses Prinzip der Individualität. Ganz plakativ kann man sagen: Man muss sich dort abholen, wo man gerade ist! Je niedriger Ihr Startlevel ist, in umso kleineren und langsameren Schritten erfolgt die Steigerung. Womit wir zum nächsten Punkt kommen:

Progressive Belastung

Ist eine Anpassung erfolgt und ein Trainingsreiz wird nicht mehr so intensiv empfunden, erfolgt eine Steigerung der Belastung. Dies ist natürlich bis zu einem gewissen Grade sinnvoll, denn es kann auch das Ziel sein, einen bestimmten Zustand zu erhalten und nur den weiteren Abbau zu verhindern.

Kontinuität

“use it or lose it”: Ein erreichtes Trainingslevel wird vom Körper nur für einen bestimmten Zeitpunkt auf diesem Niveau gehalten. Erfolgt dann nicht der nächste Reiz, wird der Abbau vorgenommen und der hart erarbeitete Erfolg geht dahin. Das ist Teil der körpereigenen Ökonomisierung: Was nicht genutzt wird, wird abgebaut. Muskelmasse kostet Energie, auch wenn sie nicht in Bewegung ist. Ungenutzte Muskeln werden also atrophieren.

Belastung und Erholung

Alle Anpassungsvorgänge, das heisst die anabolen (Aufbau-) Vorgänge innerhalb des Körpers finden in den Ruhephasen statt. Reichen die Ruhephasen nicht aus, um die Körpersysteme zu reparieren und über zu kompensieren (über das vorherige Level hinaus aufzubauen), dann wird das Training einen negativen Effekt haben, Substanz wird sogar im ungünstigsten Falle wieder abgebaut.

Die Kunst, rechtzeitig einen wirksamen Reiz zu setzen ohne die Erholungsphase zu kompromittieren ist eines der Hauptaugenmerke eines jeden Trainers und Therapeuten!

Spezielle Hinweise in Bezug auf MS und Trainingsmaßnahmen

Das Uhthoff-Phänomen

Das Uhthoff-Phänomen, nach Wilhelm Uhthoff (1853-1927) benannt, ist eine vorübergehende Verschlechterung der bereits bestehenden neurologischen Symptome. Durch die Erhöhung der Körpertemperatur u.a. bei sportlicher Belastung, Fieber, heißen Bädern, in der Sauna oder der Außentemperatur wird eine temperaturbedingte Verschlechterung der Leitfähigkeit der demyelinisierten Axone angenommen. Dieses Phänomen wird auch als Pseudoschub benannt. Diese Symptome sind jedoch nur vorübergehend und bilden sich nach der körperlichen Betätigung und Absinken der

Körpertemperatur auf den Normalzustand wieder zurück. Eine Hilfe beim Sport kann hier z.B. leichte und durchlässige Funktionskleidung, eine kühlende Weste oder direkt nach dem Sport eine kalte Dusche sein. Sinnvoll ist es obendrein, den Sport in die frühen Morgenstunden zu verlegen oder klimatisierte Trainingsräume zu nutzen, um dem Uthoff-Phänomen entgegenzuwirken

Risikobetrachtung

Bei der Auswahl der persönlich bevorzugten Sportart, sollte selbstverständlich auch eine Risikobetrachtung durchgeführt werden. Dabei kann der Arzt oder Therapeut sicherlich helfen. Risikobetrachtung bedeutet in unserem Sinne, dass bestimmte Sportarten (zum Beispiel Fahrradfahren oder Klettern) besondere Anforderungen an Balance und/oder Kraft stellen. Hier ist jedenfalls zu prüfen, inwieweit Hilfsmittel eingesetzt werden können oder die Sportart mit Begleitpersonen/Partnern durchgeführt wird, um die möglicherweise bestehenden Schwächen und in der Folge etwaige Risiken auszuschließen.

Grundsätzlich gilt aber, wählen Sie die Sportart, die Ihnen am meisten Freude bereitet, bei der Sie das beste Bauchgefühl haben und die eine langfristige Betätigung wahrscheinlich erscheinen lässt. Sport an sich ist kein Risiko für MS Patienten, ganz im Gegenteil, wie wir in dieser Ausarbeitung hoffentlich zeigen konnten.

Fazit

Jedes sportliche Training, sei es im Leistungssport oder in der Trainingstherapie, bedeutet Hürden zu überqueren. Dabei verlangen wir dem Körper etwas ab, was er vorher nicht (mehr) konnte. Das mögen große und spektakuläre Hürden sein wie bei sportlichen Höchstleistungen auf Spitzenniveau oder auch weniger spektakuläre Hürden, wie die Hauseingangsstufe, die ein unüberwindliches Hindernis zu sein scheint.

Der Reiz liegt darin, die Herausforderung anzunehmen und den Körper mit einer gewissen Begeisterung als Teil des eigenen Selbst zu betrachten, sich mit dem Training ein Stück Eigenverantwortung zurück zu erobern und Selbstwirksamkeit zu erfahren.

Auch Rückschläge sind sowohl im Leistungssport als auch in der Therapie immer Teil des "deals". Jeder Sportler kennt das: Es gibt Zeiten, in denen fruchtet das Training und es geht voran. Dann gibt es Zeiten, in denen stagniert plötzlich die Leistung oder es erfolgen Rückschritte. Das muss man wissen und bedenken, denn nur so kann man die Motivation aufbringen, trotzdem weiter zu machen, bis der nächste kleine Erfolg kommt. Winston Churchill soll gesagt haben: "Erfolg ist, von einem Fehlschlag zum nächsten zu gehen, ohne die Begeisterung zu verlieren."

Ein paar Ideen noch zum Start und Durchhalten:

- Haben Sie Mut und beginnen Sie mit dem ersten Schritt!
- Lassen Sie sich beraten, wenn Sie sich nicht sicher fühlen.
- Hören Sie auf Ihren Körper und lernen Sie seine Signale kennen. Das wird vielleicht eine Weile dauern, falls Sie nicht wissen, wie sich ein Bewegungstraining anfühlt und welche Reaktion "richtig" ist und welche nicht.



- Feiern Sie Erfolge: Jeder Schritt, den Sie mehr schaffen als vorher, ist ein solcher Erfolg. Belohnen Sie sich dafür.
- Setzen Sie sich Ziele, realistische, erreichbare, spezifische und attraktive Ziele. Nichts diffuses, sondern ganz konkret: Ich möchte am Ende des Monats x Schritte weiter gehen können als heute.
- Wenn Sie wollen, messen Sie Ihren Erfolg mit ganz einfachen technischen Hilfsmitteln. Ein einfacher Schrittzähler reicht oft aus. Zu anspruchsvolle Apps belasten nur.
- Überlegen Sie, Sport in einer Gruppe mit vergleichbarer körperlicher Leistungsfähigkeit zu treiben. Der Mensch ist ein soziales Wesen!
- Wenn Sie daran zweifeln, ob das alles etwas nutzt, denken Sie an den wissenschaftlichen Hintergrund und die daraus folgenden Beweise. Der innere Schweinehund versucht Ihnen oft das Gegenteil einzureden.
- Suchen Sie sich etwas, das Ihnen Spaß macht und haben Sie dann auch ganz bewusst Spaß!

Anhang

Links und Verweise

Die Google-Suche zum Suchbegriff "Sport und Multiple Sklerose" ergibt aktuell 333.000 Treffer. Die Suche nach der englischen Version des Suchbegriffs führt schon zu 1.140.000 Treffern. Unmöglich für uns, dies in irgendeiner der Weise bewerten zu können.

Daher an dieser Stelle, in Ergänzung zu den schon im Text genannten Studien, eine handhabbare Zahl von „Links“ für den Einstieg oder zur Vertiefung, die uns von MitstreiterInnen und sportaffinen MS-Patientinnen empfohlen wurden – allen Beitragenden an dieser Stelle unser herzlicher Dank!

1. ActiveMSers, Los Ranchos de Albuquerque, NM
<http://activemsers.org/exercisesstretches/tipsexercisingwithms.html>
und: http://activemsers.org/images/MS_Exercise_Tips.pdf (download)
2. Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft, Bundesverband e.V.
<https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/ms-und-sport/einfuehrung/>
<https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/ms-und-sport/einfuehrung/der-zusammenhang-zwischen-ms-und-sport/>
3. Deutscher Alpenverein (Sektion Rheinland Köln) Handicap Klettergruppe
<http://www.dav-koeln.de/cgi-bin/gr1.cgi?hk>
4. Die Seilpartner, Leipzig
<https://seilpartner.wordpress.com/>



5. Gleichgewichtstraining bei MS: amsel e.V., Baden-Württemberg
<http://www.amsel.de/multiple-sklerose/ms-und-sport/index.php?kategorie=msundsport&cnr=304&anr=4436>
6. Halliwick®-Therapie
<https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/ms-und-sport/aquasport-und-therapie/halliwickr-therapie/>
7. Hippotherapie - Österreichische Multiple Sklerose Gesellschaft
<http://www.oemsg.at/multiple-sklerose/therapie/hippotherapie/>
8. Hippotherapie - Zentrum für Therapeutisches Reiten Johannisberg e.V.
<http://johannisberg.net/wissenschaftliche-studien/>
9. Institut für Sportwissenschaft und Sport der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
<http://www.ms-intakt.de/>
<https://sport-und-ms.phil.fau.de/#>
10. Klettern mit Multipler Sklerose
https://www.rehacare.de/cgi-bin/md_rehacare/lib/pub/tt.cgi/Hoch_hinaus_-_Klettern_mit_Multipler_Sklerose.html
11. Pilates Einführungsvideos mit Robin Long
<https://www.youtube.com/user/TBLwithRobinLong>
12. Sport und MS
<http://www.netdokter.at/krankheit/leben-mit-ms/sport-und-ms-312337>
13. TIMS aus Trier
<https://sport-und-ms.phil.fau.de/kraftsport-trier/>
14. Yoga bei MS - ein Erfahrungsbericht aus dem Life-SMS Expertnet
<https://lsms.info/index.php?id=180&L=0%27A%3D0#c344>

Über die Autoren

Britta Friedrich ist u.a. Diplom-Sportwissenschaftlerin, Therapeutin für klinische Psycho-Neuro-Immunologie und ausgebildet am American College of Sports Medicine mit internationaler Erfahrung als Dozentin, Coach und Trainerin. Zudem ist sie seit Ende 2016 Mitglied im therapeutischen Netzwerk von Life-SMS.

Anno Jordan ist Diplom Physiker, selbst seit 2006 von MS betroffen, und leitet das Projekt Life-SMS seit 2013. Fortbildungen u.a. im Bereich Neurobiologie Univ. Chicago 2015; Publikationen und Beratung zu Präventionsaspekten und Lebensstileinflüssen bei Autoimmunerkrankungen (u.a. auch der MS).

Bildnachweise

Deckblatt: Chistopher Campell, Hope Island, Autralia
(<https://unsplash.com/search/photos/sport?photo=kFCdfLbu6zA>)

Abb. 1: Pedersen, B. K., Febbraio, M. A., Oct. 2008. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews* 88 (4), 1379-1406.
URL <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.90100.2007>

Abb. 2.: DSGIP 2017

Abb. 3.: Lina Wolters (Life-SMS)

Haftungshinweise

Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle werden von dem Herausgeber, dem inhaltlich Verantwortlichen sowie deren Erfüllungsgehilfen keine Haftung für die Inhalte externer Links übernommen. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Die Informationen in diesem Dokument wurden sorgfältig und nach bestem Wissen erstellt. Haftungsansprüche gegen den Herausgeber und gegen den für die Inhalte dieser Website Verantwortlichen sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Das gilt ebenso für deren Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter sowie für Erfüllungsgehilfen des Herausgebers oder des inhaltlich Verantwortlichen. Dieser Haftungsausschluss gilt für Schadensersatz- und Haftungsansprüche jedweder Art und bezieht sich insbesondere auch auf Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung möglicherweise fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden.

Deutsche Stiftung für Gesundheitsinformation und Prävention

Krauskopfallee 27, D-65388 Schlangenbad, E-Mail: info@dsgip.de, <http://www.dsgip.de>