



Wissenswertes über Multiple Sklerose



Vorwort

Lieber Leser*,

eine Diagnose wie Multiple Sklerose (MS) kann für Sie und Ihre Angehörigen herausfordernd sein. Die Auswirkungen der Erkrankung sind in allen Lebensbereichen – wie dem Beruf, der Freizeit und dem Familienalltag – zu spüren. Doch es ist möglich, auch mit MS ein selbstbestimmtes Leben zu führen.

Diese Broschüre soll dabei unterstützen, MS besser zu verstehen und mit wertvollen Tipps, positiven Einfluss auf Ihr Wohlbefinden zu nehmen. Auch Informationen zur Diagnosestellung und der Behandlung sind in dieser Broschüre enthalten. Für weitere Unterstützung finden Sie außerdem eine Übersicht zu medizinischen Fachgesellschaften und Selbsthilfegruppen.

Sollten Sie weiterführende Informationen benötigen, finden Sie an entsprechender Stelle ergänzende Literaturhinweise. Wenn ein Begriff nicht verständlich ist, sind im Glossar am Ende dieser Broschüre alle Fachbegriffe erklärt.

Alles Gute für Sie!

Ihr FeelinX Team

Inhalt

I	Diagnose MS.....	04
II	Behandlungsmöglichkeiten bei MS.....	32
III	Leben mit MS.....	58
IV	Unterstützung bei MS.....	92

* Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

I


Diagnose MS

- 01 | Ich habe „MS“ – was bedeutet das?
- 02 | Warum gerade ICH?
- 03 | Was passiert bei MS?
- 04 | Verlaufsformen der MS
- 05 | Symptome der MS
- 06 | Diagnose der MS
- 07 | Mögliche Begleiterkrankungen

01 | Ich habe „MS“ – was bedeutet das?

Multiple Sklerose (MS) ist eine der **häufigsten Autoimmunerkrankungen des zentralen Nervensystems (ZNS)**. Dabei kommt es zu Läsionen in verschiedenen Regionen des ZNS, also im Gehirn und Rückenmark.¹

Die Schädigung des ZNS-Gewebes kann sich als Defizit in allen neurologische Funktionssystemen äußern. Dadurch kann es zu vielseitigen Symptomen wie Sensibilitätsstörungen, Lähmungserscheinungen, Koordinationsstörungen oder Fehlsignalen der Sinnesorgane mit beispielsweise Sehstörungen kommen. Diese können entweder in Schüben (episodisch) auftreten oder sich fortschreitend (progredient) entwickeln.¹



Die Multiple Sklerose ist eine chronisch-entzündliche Erkrankung des Gehirns und/oder Rückenmarks, die nicht ansteckend ist.²

02 | Warum gerade ICH? – MS in Zahlen

Nach der Diagnose stellen sich sicherlich viele Betroffene die Frage, warum es gerade sie trifft. Doch mit der Erkrankung ist niemand allein. Weltweit leiden vermutlich etwa 2,8 Millionen Menschen an MS, in Deutschland sind rund 250.000 Menschen betroffen.³



~ 2,8 Millionen Menschen

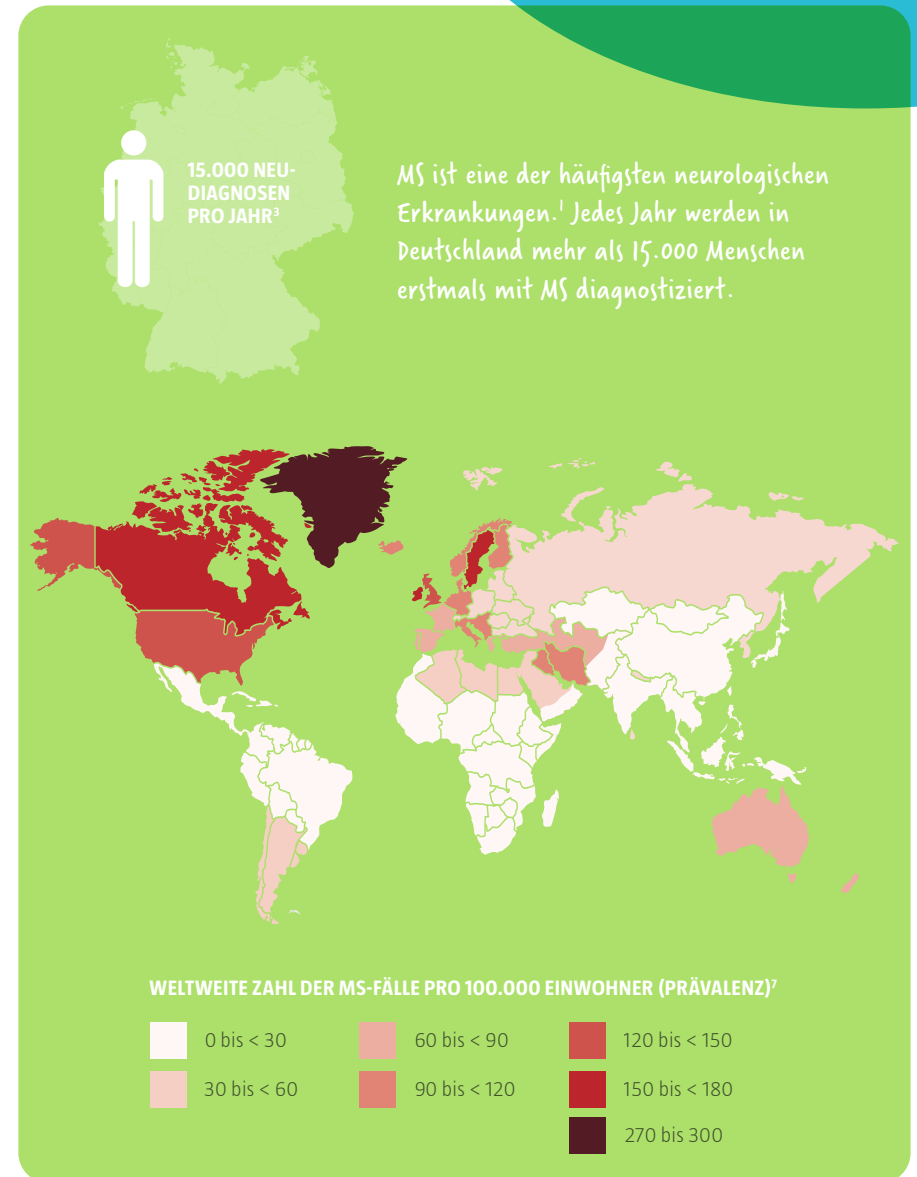


~ 250.000 Menschen

Meist tritt die Erkrankung im jungen Erwachsenenalter **zwischen 20 und 40 Jahren auf**. Bei 3 bis 10 % der Betroffenen kann sich die MS bereits im Kindesalter entwickeln, seltener auch erst im höheren Erwachsenenalter.⁴

Die Verteilung der MS weist geografische Unterschiede auf. In den sonnigen Regionen **nahe dem Äquator** erkranken weniger Menschen an MS. Dieses Phänomen wird auf genetische und verschiedene Umweltfaktoren zurückgeführt.⁵ Experten vermuten, dass z. B. auch Vitamin D eine Rolle spielen könnte, da der Körper für seine Herstellung Sonnenlicht benötigt.⁵

Bei den meisten (85 bis 90 %) neu diagnostizierten Patienten **verläuft die MS schubförmig**.⁶ Zwischen den einzelnen Schüben gibt es immer wieder symptomfreie, stabile Phasen. Man spricht daher auch von „**schubförmig remittierender MS**“ (englisch „**relapsing-remitting MS**“, RRMS), was so viel heißt wie „in Abständen wiederkehrend und wieder zurückgehend“. Frauen sind etwa zweimal häufiger von MS betroffen als Männer (mehr zu den Verlaufsformen der MS auf Seite 10).³

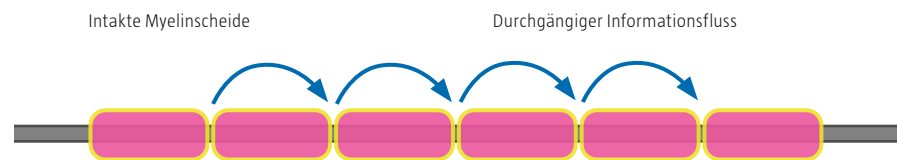


Ein Schub ist eine plötzlich einsetzende Phase der Erkrankungverschlimmerung (medizinisch: ein akuter neurologischer Funktionsausfall). Er kann sich mit einzelnen oder vielfältigen Symptomen darstellen.¹

03 | Was passiert bei MS? – Die Rolle des Immunsystems

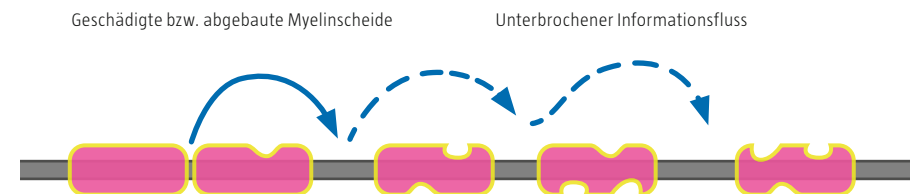
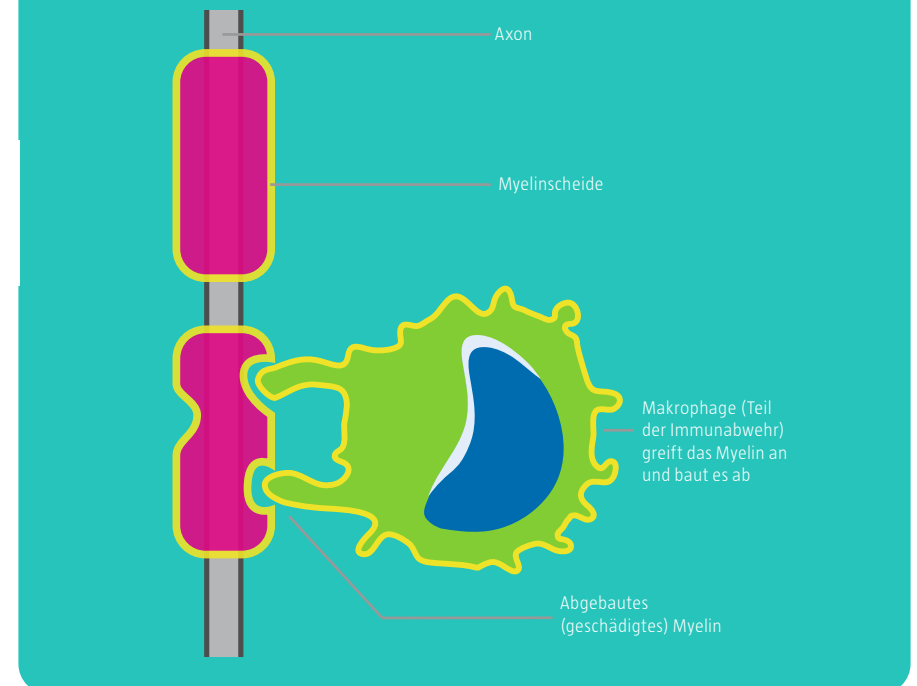
An der Entstehung der MS ist das eigene Immunsystem beteiligt. Aufgrund einer Fehlfunktion greifen körpereigene Abwehrzellen (Lymphozyten) die sogenannte **Myelinscheide** der Nervenfasern (Axone) an und es kommt zu einer Entzündungsreaktion.⁸ Damit gehört die MS zu den Autoimmunerkrankungen, also Erkrankungen, bei denen sich das Immunsystem gegen den eigenen Körper richtet.

Die Myelinscheide wird benötigt, um die Nervenfasern zu isolieren (ähnlich wie die Isolierschicht eines Stromkabels) und eine schnelle Weiterleitung der elektrischen Signale zu gewährleisten.⁸



Weil die Myelinscheide die Nervenfaser umgibt, springen die elektrischen Impulse von Schnürring zu Schnürring (das sind kurze Bereiche ohne Myelin), was auch als „saltatorische“ Erregungsweiterleitung bezeichnet wird.

Schädigung der Myelinscheide durch körpereigene Abwehrzellen



Die Entzündungsreaktion zerstört die Isolierung und legt die Nervenfasern frei (sogenannte **Demyelinisierung**). Das beeinträchtigt die Signalübertragung, denn freigelegte (demyelinisierte) Nervenfasern leiten elektrische Impulse nur noch langsam oder gar nicht mehr weiter. Es kommt zu verschiedenen neurologischen Symptomen (mehr zu den Symptomen siehe Seite 16).

04 | Verlaufsformen der MS – nicht jede MS ist gleich

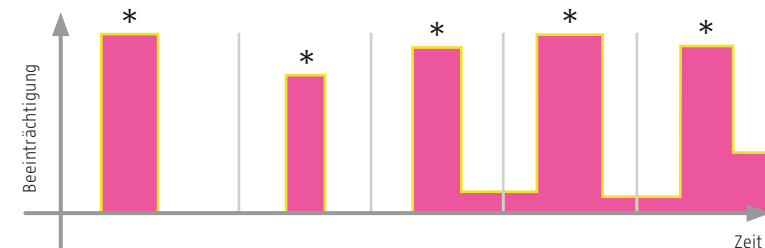
Die typische MS gibt es nicht. Bei jedem Betroffenen verläuft sie etwas anders und es können **viele verschiedene Symptome** auftreten. Daher wird die MS auch als „Krankheit mit den 1.000 Gesichtern“ bezeichnet.³ Dennoch werden medizinisch drei wesentliche, voneinander abgrenzbare Verlaufsformen unterschieden:¹

- **Schubförmig remittierende MS (RRMS)**
- **Sekundär progrediente MS (SPMS)**
- **Primär progrediente MS (PPMS)**

// Auch bei der SPMS und PPMS kann es (bei ca. 40 % der Betroffenen) zusätzlich zu Schüben kommen. Es gibt nicht immer eine scharfe Trennung zwischen den verschiedenen Verlaufsformen.³

Schubförmig remittierende MS (RRMS)

Mit einem Anteil von 85 bis 90 % ist die schubförmig remittierende MS die häufigste Verlaufsform.⁶ Die für die RRMS typischen Schübe zeichnen sich durch episodisch auftretende Symptome aus, die sich vollständig oder unvollständig wieder zurückbilden.¹



* Die Balken im Krankheitsverlauf kennzeichnen einzelne Schübe.

Bei der RRMS treten die Schübe in unregelmäßigen Abständen auf. Zwischen den Schüben können Monate oder Jahre liegen. Bei etwa der Hälfte der Betroffenen mit diesem Verlauf bleibt die MS ein Leben lang schubförmig.⁹

Die Schübe entwickeln sich meist innerhalb weniger Stunden oder Tage und halten unterschiedlich lange an. Nach einem Schub bilden sich die Beschwerden oft wieder teilweise oder vollständig zurück. Ist die Entzündung allerdings sehr ausgedehnt und hat sich bei der Abheilung Narbengewebe (sogenannte **Plaques**) gebildet, können die Beschwerden ganz oder teilweise bestehen bleiben.¹⁰

Durch körpereigene Reparaturmechanismen können sich Nervenzellen nach einem MS-Schub wieder regenerieren (sogenannte Remyelinisierung) und die Signalweiterleitung kann sich wieder verbessern.

Woran erkenne ich einen neuen Schub?¹

- **Neue Symptome** treten auf (oder bestehende verschlechtern sich) und halten **länger als 24 Stunden** an.
- Seit dem letzten Schub sind **mindestens 30 Tage** vergangen.
- Die Symptome sind **weder auf eine Änderung der Körpertemperatur zurückzuführen noch infolge einer Infektion** aufgetreten (siehe auch unter Pseudoschub auf der rechten Seite).

Typisch für einen Schub ist, dass sich die Symptome meist innerhalb von 6 bis 8 Wochen wieder zurückbilden (sogenannte **Remission**).¹¹ Die Rückbildung kann jedoch unvollständig sein, sodass Beschwerden zurückbleiben.

Was kann einen Schub auslösen?

Faktoren, die einen MS-Schub auslösen können, sind vielfältig und unterscheiden sich von Person zu Person. Allerdings wird in den meisten Fällen kein Auslöser gefunden. Welche Risikofaktoren einen MS-Schub wirklich begünstigen, sind bisher nicht eindeutig identifiziert worden. Es ist jedoch bekannt, dass Infektionen einen Schub auslösen können. Um Infektionen und somit MS-Schüben entgegenwirken zu können, ist ein gesunder Lebensstil mit einer ausgewogenen Ernährung und regelmäßiger Bewegung hilfreich.¹² Auch Rauchen sollte vermieden werden, da dadurch das Risiko einer Lungenentzündung steigt und ein MS-Schub ausgelöst werden kann.¹³



Das sogenannte **Uhthoff-Phänomen** ist ein Beispiel für einen Pseudoschub. Eine Erhöhung der Körpertemperatur (z. B. durch sportliche Anstrengung, einen Saunabesuch, Hitze im Sommer oder Fieber) kann zu einer Verschlechterung von bestehenden Symptomen führen. Ursache ist eine Verschlechterung der Leitfähigkeit bei vorgeschädigten Nerven durch die erhöhte Körpertemperatur. Wird die Körpertemperatur gesenkt, bilden sich die Symptome wieder zurück.¹⁴

Was bedeutet „Pseudoschub“?

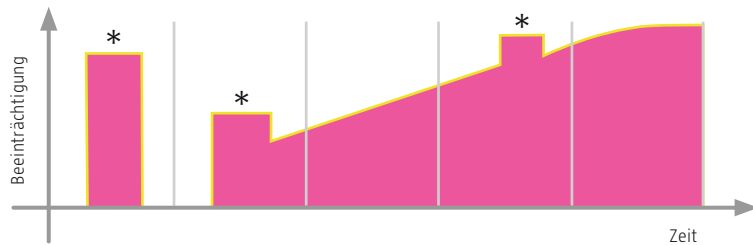
Der Begriff „Pseudoschub“ beschreibt das Auftreten neurologischer Symptome, ohne dass eine neue Entzündung aufgetreten ist. Hierbei handelt es sich meist um Verschlechterungen vorbestehender Symptome oder von Symptomen, die der Patient bereits früher (beispielsweise im Rahmen von Schüben) hatte.

Ausgelöst werden Pseudoschübe häufig bei Erhöhung der Körpertemperatur, beispielsweise durch Infektionen, sportliche Anstrengung und im Sommer (Uhthoff-Phänomen, siehe auch Infos im Kasten auf der linken Seite). Symptome, die weniger als 24 Stunden anhalten, respektive nur sehr kurz (Sekunden bis Minuten) auftreten, entsprechen meist keinem Schub.



Sekundär progrediente MS (SPMS)

Werden die Schübe seltener und durch eine **kontinuierliche Zunahme der Symptome** abgelöst, geht die RRMS in einen sekundär progredienten Verlauf über. Die Krankheit schreitet langsam und stetig voran (sie wird „progredient“). Das wird oft nicht gleich bemerkt. Etwa 40 % der MS-Patienten weisen nach einer 10-jährigen Krankheitsdauer diese Verlaufsform auf.^{14,15}

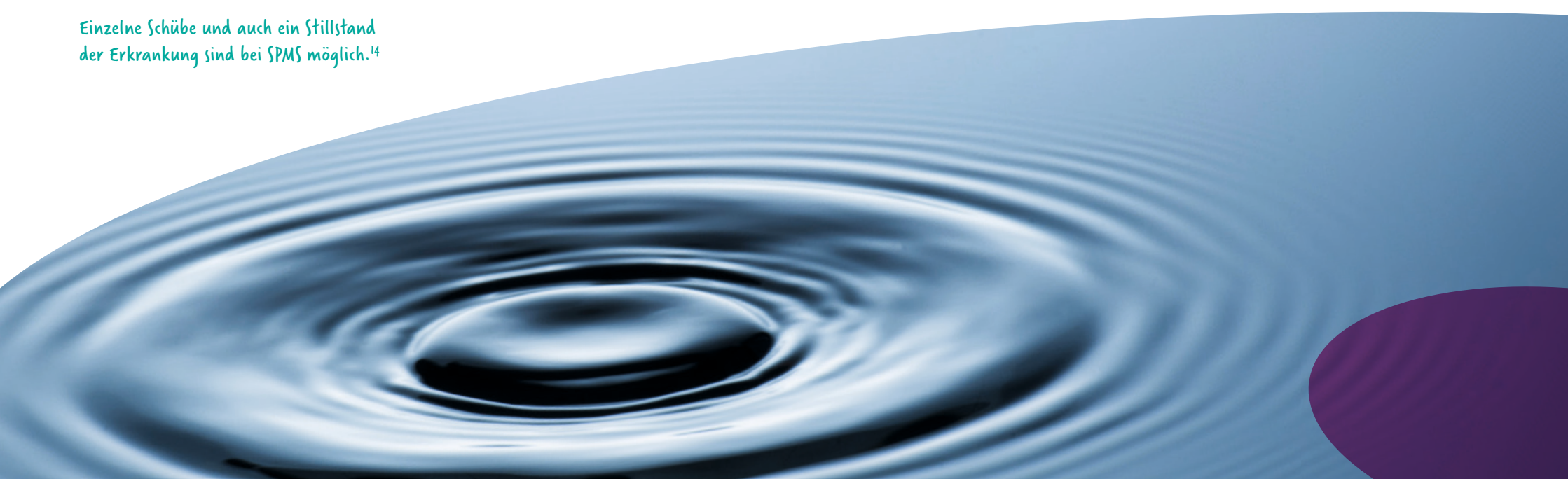
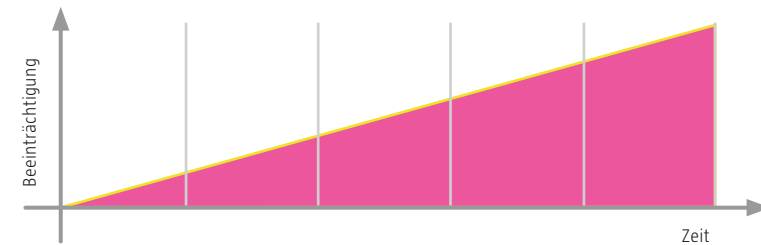


* Die hervorstehenden Balken im Krankheitsverlauf kennzeichnen einzelne Schübe.

Einzelne Schübe und auch ein Stillstand der Erkrankung sind bei SPMS möglich.¹⁴

Primär progrediente MS (PPMS)

Verläuft die MS **von Anfang an** mit einer langsamen und kontinuierlichen Verschlechterung der Symptome ohne Schübe, handelt es sich um die primär progrediente MS (PPMS). Zeitweise kann die Krankheit auch bei der PPMS stillstehen. Etwa 10 bis 15 % der MS-Patienten, meist im Alter zwischen 40 und 50 Jahren, sind von dieser Verlaufsform betroffen.¹⁴



05 | Symptome der MS – 1.000 Gesichter einer Krankheit

So individuell wie der Krankheitsverlauf können auch die Symptome der MS sein. Die Multiple Sklerose kann sich durch **körperliche**, aber auch durch **kognitive Beschwerden** bemerkbar machen, je nachdem, welche Regionen des Gehirns bzw. Rückenmarks betroffen sind, und sie kann je nach Schweregrad und Tagesform variieren. Unter kognitiven Funktionen versteht man geistige Prozesse, die dazu dienen, Umweltinformationen zu empfangen, auszuwählen, zu speichern, zu verändern zu bewerten, zu entwickeln und wiederzugeben. So sind wir in der Lage, die Welt um uns herum zu verstehen und Beziehungen herzustellen. Wir brauchen sie also z. B. für unsere Aufmerksamkeit und Konzentration, Merkfähigkeit und Urteilsbildung oder auch für unser Denken und unsere Lernfähigkeit. Zu den körperlichen Beschwerden gehören auch vegetative Störungen. Vegetative Funktionen sind unwillkürliche, also unterbewusste Prozesse des menschlichen Körpers. Dazu gehören die Vitalfunktionen wie beispielsweise die Verdauung, die Ausscheidung oder die Fortpflanzung.

Manchmal bleibt die MS lange im Verborgenen, weil die Symptome eher einer anderen Ursache zugeschrieben werden und damit „unsichtbar“ sind.¹⁶ Die Wissenschaft spricht in diesem Fall von „**hidden patients**“, also von „Patienten im Verborgenen“. Sie stoßen bei Mitmenschen oft auf Unverständnis und können mitunter sehr darunter leiden.

Es kommt auch vor, dass die Entzündung im Gehirn und Rückenmark vom Patienten nicht im Sinne eines Schubes wahrgenommen wird. Erfahrungsgemäß wird nur jede achte bis zehnte Entzündung, die der Arzt im MRT sieht, auch vom Patienten bemerkt. Daher ist gerade die Magnetresonanztomografie so wichtig für das Krankheitsmonitoring (mehr zu diesem Verfahren auf Seite 21).¹⁶

MÖGLICHE „GESICHTER“ DER MULTIPLEN SKLEROSE¹⁷



EMPFINDUNGSSTÖRUNGEN

Missempfindungen, wie Kribbeln oder Taubheitsgefühle, Störung der Wärme- oder Kälteempfindung, Schmerzen



FATIGUE

Unerklärbare, ausgeprägte Müdigkeit bis hin zur Erschöpfung



STÖRUNGEN DER KOGNITION

Gedächtnisprobleme, Konzentrationsstörungen, Probleme mit dem Planen und Handeln sowie der Aufmerksamkeit



GLEICHGEWICHTSSTÖRUNGEN

Gestörte Bewegungskoordination (Ataxie), Zielunsicherheit bei Bewegungen (Dysmetrie), Zittern (Tremor), Schwindel



SEHSTÖRUNGEN

Zum Beispiel Doppelbilder oder Sehschwäche (abnehmende Sehschärfe)



SPRECHSTÖRUNGEN

Schluckstörung (Dysphagie), Sprachstörung



VEGETATIVE STÖRUNGEN

Störungen der Blasenfunktion (Harndrang), Störungen der Darmtätigkeit (Verstopfung), sexuelle Funktionsstörungen



BEEINTRÄCHTIGUNG DER MOTORIK

Muskelsteifigkeit oder Spastik, Störung der Feinmotorik, Muskelschwäche oder Lähmungserscheinungen in einzelnen Gliedmaßen, Gehstörungen



DEPRESSION

Depressive Verstimmung, Stimmungsveränderung als Reaktion auf die Diagnose MS bzw. phasenhafte Verschlechterungen

06 | Diagnose der MS – viele Bausteine ergeben ein Bild

Die MS-Diagnostik basiert auf verschiedenen Untersuchungen durch einen Neurologen. Am Anfang steht die **Anamnese**. Im Gespräch fragt der Facharzt den Patienten nach seinem bisherigen Gesundheitszustand sowie möglichen Vorerkrankungen und Beschwerden. Je genauer die Fragen beantwortet und Beschwerden beschrieben werden können, desto deutlicher zeichnet sich das Bild für den Arzt. Möglicherweise kann er schon jetzt auf Multiple Sklerose schließen und weitere, die Krankheit eingrenzende Untersuchungen anordnen.



Die körperliche Untersuchung

Im Anschluss an die Anamnese erfolgt eine gründliche körperliche Untersuchung. Der Arzt überprüft, ob **neurologische Beschwerden** vorliegen, die auf MS hindeuten könnten, und ob diese auch eine andere Ursache haben könnten (sogenannte Differentialdiagnose).

Neurologische Kriterien:¹⁷



Empfindung

Hautsensibilität (Berührung, Temperatur, Vibration, Schmerz), Missempfindungen (z. B. das Lhermitte-Zeichen, eine über den Rücken ausstrahlende Missempfindung bei Vorwärtsneigung des Kopfes auf die Brust)



Sehvermögen

Pupillenreflex, Sehkraft und Sehleistung, Doppelbilder



Bewegung

Beweglichkeit und Koordination, Gleichgewichtssinn, Lähmungserscheinungen verschiedener Muskeln, Reflexe



Sprache

Sprechstörungen



Kognition

Konzentrationsschwäche, Gedächtnisstörungen



Nervenschäden

Zum Beispiel das Babinski-Zeichen, ein Nach-oben-Strecken des großen Zehs und oft auch ein Spreizen aller Zehen, wenn die Fußsohle z. B. mit einem Holzstab gereizt wird



Vegetative Funktionen

Störungen der Funktion von Harnblase, Sexualorganen

Spezielle Untersuchungen

Erhärtet sich nach ersten Untersuchungen der Verdacht, dass es sich um MS handeln könnte, werden speziellere Verfahren angewendet, um die **Diagnose abzusichern**:¹⁸

- Die Magnetresonanztomografie (kurz **MRT**)
- Die Untersuchung der Hirnnervenflüssigkeit (**Liquor**)
- Eine Blutuntersuchung
- Die sogenannten evozierten Potentiale (**EP**)

Die **Diagnostik der Hirnatrophie** dient darüber hinaus der Beurteilung des Krankheitsverlaufs.



Bilder vom Gehirn – Magnetresonanztomografie (MRT)

Die Magnetresonanztomografie ist **eine der wichtigsten Untersuchungen in der MS-Diagnostik**. Mit einer MRT können die Entzündung selbst sowie der Ort und das Ausmaß der Schädigung des Gehirns bildlich dargestellt werden. Dem Patienten kann vorher ein Kontrastmittel (das Gadolinium enthält) über die Vene verabreicht werden. Dieses wird vor allem dort sichtbar, wo die Entzündung aktiv ist.¹⁸

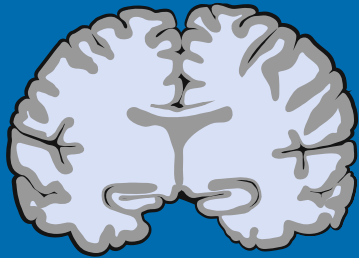
Die MRT ist schmerzfrei und verursacht keine Strahlenbelastung, da sie nur auf Magnetwellen beruht. Allerdings kann sie für Betroffene z. B. mit Platzangst oder mit Spastiken eine Herausforderung sein.

Werden erste, für die MS typische Veränderungen im MRT nachgewiesen, ohne dass MS-Symptome vorliegen, spricht der Arzt von einem **radiologisch isolierten Syndrom (RIS)**. Ein Beispiel dazu: Der Arzt macht bei einem Patienten mit Kopfschmerzen eine MRT, um strukturelle Veränderungen auszuschließen, und findet MS-typische Läsionen.

Von einem **klinisch isolierten Syndrom (KIS)** spricht der Arzt, wenn der Patient einen MS-typischen Schub hatte, die Diagnosekriterien für MS anhand der Zusatzuntersuchungen jedoch noch nicht erfüllt sind. Ein KIS kann eine Vorstufe der MS sein, muss aber nicht zwangsläufig in MS übergehen.¹

Noch vor wenigen Jahren hielt man die MS für eine Autoimmunkrankheit, die ausschließlich die weiße Hirnsubstanz (Nervenfasern und Nervenfaserbündel) angreift. Heute weiß man, dass auch die graue Substanz (Nervenzellkörper) von den pathologischen Veränderungen betroffen ist.¹⁹

Im histologischen Bild des Gehirns sind die Nervenfasern (Axone) und Nervenfaserbündel von einer schützenden, fettreichen Myelinschicht umgeben und lassen die Substanz mit bloßem Auge (also makroskopisch) weiß erscheinen. Hingegen erscheint die Gesamtheit der Nervenzellkörper (Perikarya) mit ihren Zellkernen grau. **Im Gehirn liegt also die weiße Substanz innen und die graue außen. Im Rückenmark ist es genau umgekehrt, hier liegt die graue Substanz innen und wird von der weißen umhüllt.**²⁰



Gehirn



Rückenmark

Die MRT-Untersuchung ist ein wichtiges Verfahren, um schon frühzeitig die Diagnose stellen zu können. Bei etwa **70% der MS-Patienten** sind bereits im Frühstadium Veränderungen auf den MRT-Bildern feststellbar, die auf Entzündungsgebiete schließen lassen. In fortgeschrittenen Stadien ist das bei fast allen Patienten der Fall.²¹

Die MRT wird MS-Patienten auch im weiteren Krankheitsverlauf begleiten, da dieses Verfahren nicht nur der Diagnostik, sondern auch der **Verlaufskontrolle** (aktuelle Krankheitsaktivität der RRMS, SPMS und PPMS) dient und bei Verdacht auf einen Schub zum Einsatz kommt.

Im MRT können T1- und T2-gewichtete Verfahren angewendet werden. Die in T1- und T2-gewichteter Bildgebung entdeckten Läsionen weisen auf Entzündungsaktivität, Ödeme, Demyelinisierung, axonalen Schaden und auch auf remyelinisiertes Gewebe im Gehirn hin. Dabei können die Läsionen **unterschiedliche Aktivitätsmuster** aufweisen. Letztendlich ist die **neuronale Schädigung im Gehirn für eine mögliche Behinderungsprogression in der Multiplen Sklerose mitverantwortlich.**^{22,23}





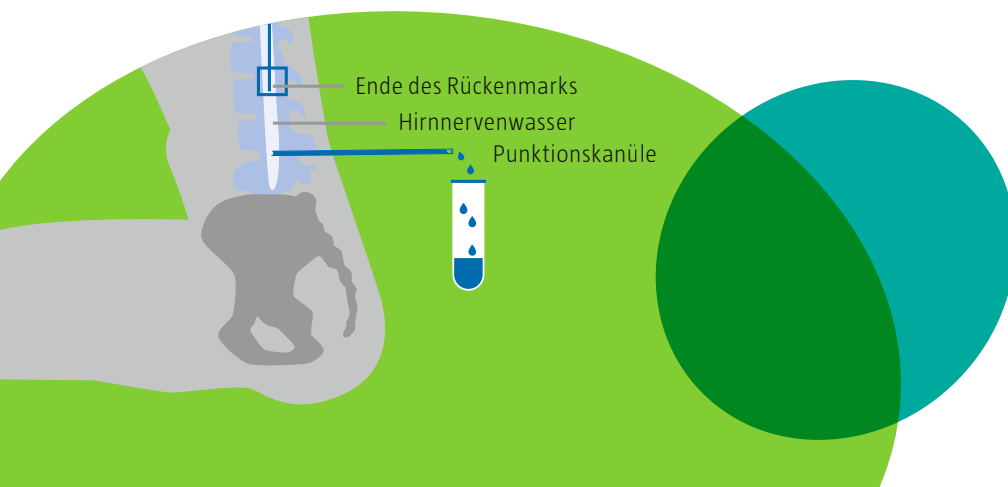
Hinweise im Hirnnervenwasser – Liquoruntersuchung

Durch Punktion des Wirbelkanals mit einer Hohlnadel (Kanüle) wird **Hirnnervenflüssigkeit (Liquor)** entnommen und im Labor untersucht. Die Ergebnisse lassen Rückschlüsse auf eine vorliegende Entzündung oder, in Abgrenzung zur MS (sogenannte Differentialdiagnose), mögliche erregerbedingte Erkrankungen (z. B. durch Bakterien oder Viren) zu.

Der Liquor wird auf Farbe, Zellzahl und Zellart, Zuckerkonzentration, Eiweißgehalt und das Vorhandensein von Antikörpern untersucht.¹

Der Patient sitzt dabei leicht nach vorne gebeugt oder er liegt seitlich. Der Arzt führt eine Kanüle zwischen zwei Wirbelkörper der Lendenwirbelsäule in den Wirbelkanal ein (sogenannte **Lumbalpunktion**) und nimmt etwas Flüssigkeit ab. Das Rückenmark wird dabei nicht erreicht, es besteht also bei korrekter Durchführung nicht die Gefahr einer Verletzung.

Die Liquor-Werte können nur in Zusammenhang mit den Blutwerten optimal beurteilt werden, daher wird mit dem Hirnnervenwasser auch eine aktuelle Blutprobe ins Labor geschickt.



Bei vielen MS-Patienten ergeben sich folgende kombinierte Befunde:

- Eine **erhöhte Anzahl weißer Blutzellen** (Leukozyten), darunter insbesondere einige spezielle „Immunzellen“ (die Blutzellen gelangen bei Multipler Sklerose durch die Wand kleiner Blutgefäße in Gehirn und Rückenmark und von dort in den Liquor)
- Ein **normaler bis leicht erhöhter Eiweißanteil** im Vergleich zum Eiweißanteil im Blut
- Als spezifischer Befund bei MS vorhanden sein von sogenannten **„oligoklonalen Banden“** durch Produktion von Immunglobuline G (Antikörpern) im Nervengewebe

Oligoklonale Banden werden sichtbar, wenn die im Liquor enthaltenen Eiweiße mithilfe einer elektrischen Spannung nach ihrer Größe in einem speziellen Gel „sortiert“ und mit einem Farbstoff dargestellt werden. Die übermäßige Produktion der Immunglobuline G macht sich dann in Form zahlreicher „Banden“ (Streifen, Markierungen) bemerkbar, die bei Gesunden nicht zu beobachten sind. Diese „Banden“ finden sich nicht, wenn man im Blut danach sucht, was darauf hindeutet, dass diese Immunglobuline G direkt im Nervengewebe gebildet und von dort in den Liquor abgegeben werden.

Der Befund der oligoklonalen Banden ist nicht beweisend für Multiple Sklerose, jedoch (vor allem zusammen mit weiteren Untersuchungsergebnissen) hochverdächtig auf das Vorliegen dieses Krankheitsbildes. Bei ca. 90 % der MS-Betroffenen sind die oligoklonalen Banden nachweisbar.²⁴



Ausschluss anderer Krankheiten – Blutuntersuchung

Durch eine Blutuntersuchung kann nach infektiologischen Erkrankungen oder Erkrankungen aus dem rheumatologischen Formenkreis gesucht werden, die die **MS imitieren** könnten. Außerdem können mit Spezialanalysen „MS-ähnliche“ Erkrankungen wie z. B. Neuromyelitis-optica- Spektrum-Erkrankungen ausgeschlossen werden. Das ist eine Gruppe seltener, autoimmun bedingter entzündlicher Erkrankungen des zentralen Nervensystems, die typischerweise den Sehnerv, das Rückenmark oder den Hirnstamm betreffen können.²⁵



Veränderte Reaktionen auf Reize – evozierte Potentiale

Die Messung „evozierter Potentiale“ umfasst viele Untersuchungen, die sehr unterschiedlich sind. Das Prinzip: Alle Signale der Sinnesorgane werden über Nervenfasern weitergeleitet. Bei der MS kann diese Leitungsgeschwindigkeit verzögert oder ganz unterbrochen sein. Um die **Funktionsfähigkeit der Nervenbahnen** zu prüfen, werden einzelne Sinnesorgane (Seh-, Hör- und sensible Nerven) gereizt, um eine Reaktion hervorzurufen (zu evozieren)²⁵, und es wird gemessen, wie lange es dauert, bis der Impuls weitergeleitet wird.

Dazu werden, ähnlich wie bei einem Elektroenzephalogramm (EEG), Elektroden auf der Kopfhaut oder an den Armen oder Beinen befestigt, mit denen die elektrischen Impulse als Potentiale gemessen („abgeleitet“) werden können.

Die Stimulation der Nerven wird erreicht z. B. durch das Schauen auf einen Monitor mit einem Schachbrettmuster (visuell evozierte Potentiale, VEP), das Hören von Tönen (akustisch evozierte Potentiale, AEP), die Reizung der Haut (sensibel evozierte Potentiale, SEP) oder von Kopf-, Hand- und Fußmuskeln (motorisch evozierte Potentiale, MEP).



Ob MS sicher, möglicherweise oder gar nicht vorliegt, wird anhand der **McDonald-Kriterien** beurteilt.¹ Hierbei wird anhand der Anamnese, der körperlichen Untersuchung sowie der oben erwähnten Zusatzuntersuchungen geprüft, ob die Diagnosekriterien für MS erfüllt sind. Wichtig hierbei ist der Nachweis, dass es sich um eine chronische Erkrankung handelt (zeitliche Dissemination), die an mehreren Orten im zentralen Nervensystem aufgetreten ist (örtliche Dissemination). Des Weiteren ist wichtig, dass andere Erkrankungen, deren Symptome der MS ähnlich sind, ausgeschlossen werden.

Multiple Sklerose nach McDonald (Stand 2017) kann man mittlerweile bereits nach einem Schub „gesichert“ diagnostizieren, wenn bestätigende MRT- und/oder Hirnnervenwasser-Untersuchungen vorliegen.



Diagnostik der Hirnatrophie – Hirnvolumen als Biomarker

Das Fortschreiten der Erkrankung (Progression) kann bei MS-Patienten zu einem Verlust an Hirngewebe führen – auch ohne dass sich die Erkrankung mit Schüben bemerkbar macht. Die **Bestimmung des jährlichen Verlustes an Hirngewebe** (graue und weiße Substanz) hat daher in Hinblick auf die Beurteilung des MS-Krankheitsverlaufs in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen.

Heute können mithilfe von computergesteuerten Methoden, die zur Auswertung der MRT dienen, zum einen Anzahl und Volumen von MS-Läsionen automatisch erfasst und zum anderen kann die Volumenabnahme des Gehirns (sogenannte Hirnatrophie) berechnet werden. Wissenschaftler arbeiten derzeit daran, einen Algorithmus zu entwickeln, um die Ergebnisse dieses Verfahrens mit denen der MRT-Untersuchungen in Einklang zu bringen und das Verfahren für die klinische Befunderhebung alltagstauglich zu machen.

Bei gesunden Menschen nimmt ab dem 35. Lebensjahr das Hirnvolumen im Schnitt um 0,1 bis 0,3 % pro Jahr ab. Bei MS-Patienten ist diese sogenannte Hirnatrophierate auf 0,5 bis 1,35 % pro Jahr erhöht. MS-Medikamente können jedoch helfen, dass sich die Hirnatrophierate deutlich verringert.²⁶



Biomarker sind biologische Marker, die im Blut oder in Gewebeproben nachgewiesen werden können. Sie spielen in der **Prognose und Diagnostik von Krankheiten** eine wichtige Rolle. Biomarker zeigen an, ob bestimmte Vorgänge im Körper normal ablaufen oder ob es eine krankhafte Veränderung gibt. Die Körpertemperatur ist beispielsweise ein Biomarker für Fieber. Aber auch andere körperliche Merkmale wie der Blutzuckerspiegel, der Blutdruck oder der Cholesterinspiegel dienen als Biomarker. Bei der Behandlung von Krankheiten kann der Biomarker Auskunft geben, ob eine Behandlung mit einem Medikament bei einem Patienten wirkt.



07 | Mögliche Begleiterkrankungen

Patienten mit MS haben möglicherweise nicht nur mit den Symptomen der Multiplen Sklerose zu kämpfen, sondern leiden an zusätzlichen Erkrankungen (sogenannte **Komorbiditäten**).²⁷ Diese können den Krankheitsverlauf der MS erschweren und sind auch bei der Behandlung zu berücksichtigen, da es zu Wechselwirkungen zwischen den Medikamenten kommen kann.

Es ist daher wichtig, den Arzt über bestehende Begleiterkrankungen (wie z. B. Depressionen, Herzkrankungen, Bluthochdruck, erhöhte Cholesterinwerte, chronische Atemwegserkrankungen, Gelenkentzündungen, Darmerkrankungen, Anfallserkrankungen, Schlafstörungen, Schilddrüsenerkrankungen oder Schuppenflechte) und alle Medikamente (auch rezeptfreie Substanzen), die zur Behandlung eingenommen werden, zu informieren. Auch Alkoholmissbrauch sollte nicht verschwiegen werden.

Möglicherweise gibt es ein Medikament, das gleich gegen zwei oder mehrere Erkrankungen eingesetzt werden kann. Dann macht es Sinn, diesem Medikament den Vorzug zu geben und die Therapie zu vereinfachen.

Begleiterkrankungen, die den Körper und die Psyche belasten, erhöhen das Risiko, verstärkt unter Schmerzen zu leiden.²⁸

II

Behandlungsmöglichkeiten bei MS

- 08 | Welche Therapie ist für mich die richtige?
- 09 | Was kann ich von der Behandlung erwarten?
- 10 | Das Prinzip der MS-Behandlung
- 11 | Medikamente zur Verlaufstherapie
- 12 | Behandlung der Symptome
- 13 | MS und Impfen – ist das überhaupt möglich?

08 | Welche Therapie ist für mich die richtige?

Die Behandlung der Multiplen Sklerose ist sehr individuell. Es sind nicht nur die vielfältigen Facetten der Erkrankung zu berücksichtigen, sondern auch patientenindividuelle Faktoren sowie die Eigenschaften der verschiedenen Medikamente.

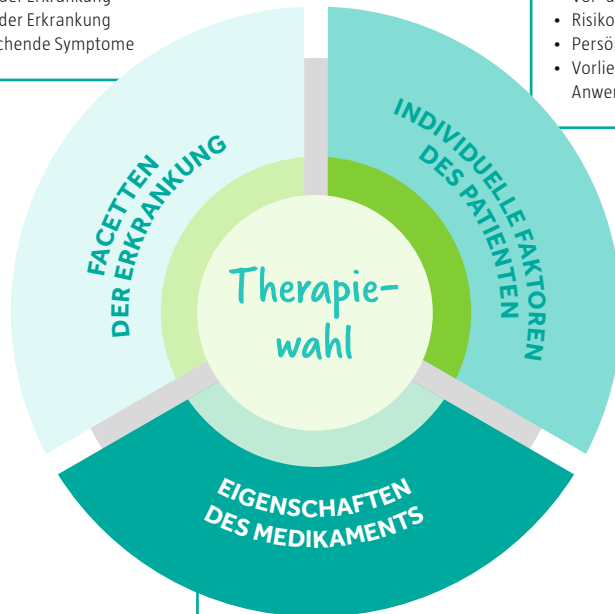
Verschiedene Faktoren spielen bei der Therapiewahl eine große Rolle.

Krankheitsaktivität und Schwere der **Erkrankung** können variieren, und die MS kann als milde, moderate oder hochaktive Erkrankung in Erscheinung treten. Das Stadium der Erkrankung sowie die vorherrschenden Symptome beeinflussen nicht nur das Erscheinungsbild der MS, sondern auch die Therapie.

Individuelle Eigenschaften des **Patienten**, wie Alter und Geschlecht, sind bei der Therapiewahl ebenso entscheidend wie das Vorliegen von Begleiterkrankungen oder Risikofaktoren. Auch die persönliche Lebenssituation, wie Familienplanung und Kinderwunsch, oder die Vorliebe für eine bestimmte Anwendung des Medikaments, z. B. in Form von Tabletten oder Spritzen, spielen eine Rolle.

Ein weiteres Kriterium ist das **Medikament** selbst. Dieses wird vom Arzt auf den Prüfstand gestellt: Für welche MS-Form ist das Präparat zugelassen? Wie gut sind seine Wirksamkeit und Verträglichkeit? Gibt es Wechselwirkungen oder darf das Medikament eventuell bei einem bestimmten Patienten nicht angewendet werden? Das sogenannte „Nutzen-Risiko- Profil“ spielt bei der Therapiewahl eine entscheidende Rolle.

- Krankheitsverlauf
- Krankheitsaktivität
- Schwere der Erkrankung
- Stadium der Erkrankung
- Vorherrschende Symptome

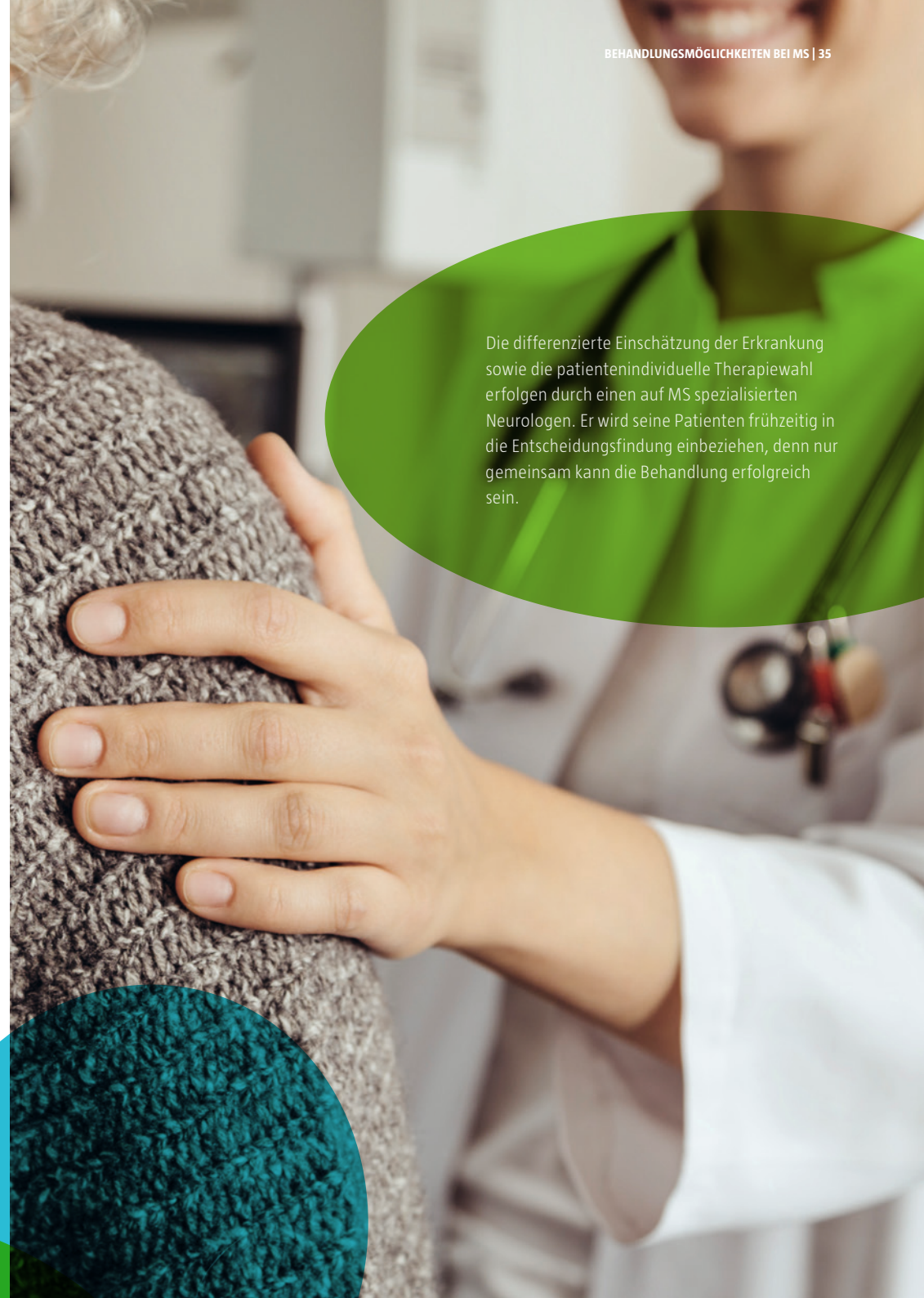


- Alter
- Geschlecht
- Vor- und Begleiterkrankungen
- Risikofaktoren
- Persönliche Lebenssituation
- Vorliebe für eine bestimmte Anwendung des Medikaments

- Anwendungsgebiete
- Wirksamkeit
- Verträglichkeit und Nebenwirkungen
- Wechselwirkungen
- Gegenanzeigen
- Nutzen-Risiko-Profil

Da es sich bei der MS um eine sehr dynamische Erkrankung handelt, wird die Therapie immer wieder überprüft und bei Bedarf an die aktuelle Situation und den Fortschritt der MS-Forschung und die Entwicklung neuer Medikamente angepasst.

Die differenzierte Einschätzung der Erkrankung sowie die patientenindividuelle Therapiewahl erfolgen durch einen auf MS spezialisierten Neurologen. Er wird seine Patienten frühzeitig in die Entscheidungsfindung einbeziehen, denn nur gemeinsam kann die Behandlung erfolgreich sein.



09 | Was kann ich von der Behandlung erwarten?

Multiple Sklerose ist bis heute nicht heilbar. Mittlerweile gibt es jedoch zahlreiche Behandlungsmöglichkeiten, die den Krankheitsverlauf deutlich verlangsamen und somit eine positive Auswirkung auf die Lebensqualität haben.

Ziele der MS-Behandlung sind in erster Linie, den Krankheitsverlauf zu beeinflussen und ein Vorschreiten der Multiplen Sklerose bestmöglich zu stoppen. Das bedeutet im Detail:

1. **die Schübe zu verhindern,**
2. **die Krankheitsaktivität zu senken,**
3. **den Krankheitsverlauf zu verbessern und**
4. **das Fortschreiten (Progression) der Behinderung zu stoppen.**

Darüber hinaus gilt es, auch die Begleitsymptome zu behandeln.

Die Verfügbarkeit hochwirksamer Medikamente zur sogenannten Verlaufstherapie (Erläuterung siehe Seite 40) lässt es heutzutage zu, ein neues Behandlungsziel der MS-Therapie zu definieren: die „**Freiheit von Krankheitsaktivität**“ („No Evidence of Disease Activity“, kurz: NEDA).

In der Medizin werden zur Beurteilung der Medikamentenwirkung folgende **NEDA-Kriterien** herangezogen:¹

NEDA-1: keine Schübe

NEDA-2: plus keine Behinderungsprogression

NEDA-3: plus keine neuen Läsionen in der MRT

NEDA-4: plus keine über das erwartbare Altersmaß hinaus zunehmende Hirnatrophie in der MRT

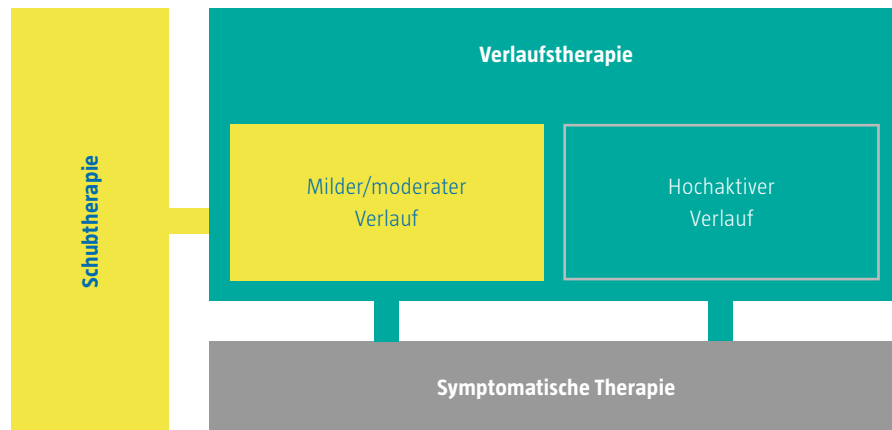
Die Verlangsamung der Hirnatrophie (NEDA-4) wird heute schon mit Medikamenten erreicht.²⁶ Ein zukünftiges Therapieziel könnte die Minderung bestehender Behinderungen sein.



10 | Das Prinzip der MS-Behandlung

Die Behandlung der Multiplen Sklerose besteht aus drei Grundbausteinen:

- **Schubtherapie**
- **Verlaufstherapie (oder „Disease Modifying Therapy“, DMT)**
- **Symptomatische Therapie**



Die Schubtherapie – nur hier mit Kortison

Zur Behandlung eines akuten Schubs wird hochdosiertes Kortison eingesetzt (sogenannte „Kortikoid-Pulstherapie“ oder „Kortikoid-Stoßtherapie“).¹ Kortison (z. B. Methylprednisolon) wirkt stark entzündungshemmend. Die Schubtherapie wird üblicherweise über drei bis fünf Tage als Infusion oder mehrtägig mit Tabletten durchgeführt. Danach kann die Dosis reduziert werden (sogenanntes Ausschleichen).

Bei ungenügender Besserung der Symptome kann eine erneute Kortikoid-Pulstherapie sinnvoll sein. Bei besonders schweren Schüben besteht die Möglichkeit einer Blutwäsche (sogenannte Plasmapherese).¹

Der akute Schub ist nur der „Ausbruch des Vulkans“. Auch wenn nach einem Schub keine oder kaum noch Symptome vorhanden sind, kann das Entzündungsgeschehen tief im Verborgenen „weiterbrodeln“ und zu neuen MS-Läsionen und Nervenschäden führen. Daher kommt zur akuten Schubtherapie die Verlaufstherapie hinzu, um die Krankheitsaktivität unter Kontrolle zu halten.

Kortison eignet sich aufgrund seiner Nebenwirkungen bei Langzeitanwendung (z. B. Osteoporose oder Diabetes mellitus) nicht zur Verlaufstherapie. Es wird nur zur Rückbildung des Schubs angewendet. Zur Verlaufstherapie kommen andere Medikamente zum Einsatz.

Die Verlaufstherapie – Einfluss auf das Immunsystem

Für die langfristige MS-Therapie kommen in erster Linie verlaufsmodifizierende Medikamente (sogenannte „Disease Modifying Drugs“, DMDs) verschiedener Substanzklassen zum Einsatz. Sie unterscheiden sich in Wirkmechanismus, Wirksamkeit, Risikoprofil, Verabreichungsart und Indikation – das bedeutet, bei welcher Erkrankungsform und in welchem Stadium der MS sie indiziert sind, also angewendet werden dürfen.

DMDs werden in Form von Spritzen (unter die Haut oder in den Muskel), Tabletten, Kapseln oder Infusionen verabreicht.²⁹

Wirkstoffe dieser Gruppe können nicht nur die Schubfrequenz reduzieren, sondern sogar das Fortschreiten der Erkrankung verhindern. Bei der Medikamentenauswahl kann sich der Arzt u. a. an Empfehlungen der Fachgesellschaften, z. B. der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) oder der Multiplen Sklerose Therapie Konsensus Gruppe (MSTKG) orientieren.

Einsatz bei:	KIS	RRMS	SPMS	PPMS
WIRK-SUBSTANZEN DER MEDIKAMENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Beta-Interferon • Glatirameracetat 	<ul style="list-style-type: none"> • Alemtuzumab • Beta-Interferon • Cladribin • Dimethylfumarat • Diroximelfumarat • Fingolimod • Glatirameracetat • Natalizumab • Ocrelizumab • Ofatumumab • Ozanimod • Ponesimod • Teriflunomid 	<ul style="list-style-type: none"> • Beta-Interferon • Mitoxantron (nur noch als Reservetherapeutikum angesehen) • Siponimod 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocrelizumab

Modifiziert nach Wiendl et al. 2021³⁰

Die symptomatische Therapie – Behandlung der Beschwerden

Die vielfältigen Symptome, unter denen MS-Patienten häufig leiden, können medikamentös oder mit anderen therapeutischen Maßnahmen behandelt werden. Dazu zählen Physiotherapie, Ergotherapie, Logopädie, Sporttherapie, Psychotherapie und Neuropsychotherapie (mehr dazu auf Seite 53).



11 | Medikamente zur Verlaufstherapie

Die Multiple Sklerose ist eine Autoimmunerkrankung. Daher haben MS-Medikamente zur Verlaufstherapie gemeinsam, dass sie Einfluss auf das Immunsystem nehmen – allerdings in unterschiedlicher Weise. Sie können das Immunsystem verändern (sogenannte immunmodulierende Wirkung) oder die Funktion des Immunsystems teilweise unterdrücken (sogenannte immunsuppressive Wirkung).

Substanzen, die das Immunsystem modulieren, greifen selektiver in das Immunsystem ein als solche, die es unterdrücken.³¹ Immunsuppressiva werden bei hochaktivem Verlauf bevorzugt eingesetzt.



Bei mildem bis moderatem RRMS-Verlauf

Bei einer schubförmigen MS mit milderem Verlauf werden üblicherweise zu Beginn Medikamente mit einem besonders gut bekannten Sicherheitsprofil eingesetzt. Sie werden daher auch als „Basismedikamente“ bezeichnet.



β(spricht: Beta)-Interferone

Beta-Interferone sind Botenstoffe (sogenannte Zytokine), die natürlicherweise in unserem Körper vorkommen. Sie werden von eukaryotischen Zellen im Zusammenhang mit der Immunantwort auf virale Infektionen und andere biologische Reize gebildet.¹

Auch wenn die Wirkungsweise von Beta-Interferonen bei Multipler Sklerose nicht genau geklärt ist, so ist bekannt, dass ihre biologischen Eigenschaften die Immunantwort beeinflussen.³³ Sie könnten über folgende Mechanismen wirken:^{34,35}

- Sie stabilisieren die Blut-Hirn-Schranke und verringern den Übertritt von Abwehrzellen (T-Lymphozyten) in das Gehirn,
- sie verändern (modulieren) die Aktivität der körpereigenen, an der Erkrankung beteiligten Abwehrzellen (B- und T-Lymphozyten) und
- sie unterdrücken Entzündungsvorgänge, indem sie die Ausschüttung von Botenstoffen (Zytokinen) steuern.

Die **Blut-Hirn-Schranke** ist eine Barriere zwischen dem Körper-Blutkreislauf und dem zentralen Nervensystem. Sie sorgt dafür, dass schädliche Stoffe normalerweise nicht das Gehirn erreichen können. Während eines MS-Schubes wird die Blut-Hirn-Schranke an einigen Stellen für Immunzellen durchlässig, die dann an den entzündlichen Prozessen im Gehirn beteiligt sind.³⁶

Beta-Interferone werden schon seit über 20 Jahren als Immunmodulatoren bei MS eingesetzt.³⁷



Glatirameracetat

Das künstlich hergestellte Eiweiß ähnelt in seiner Zusammensetzung dem Myelin der Nervenfasern. Obwohl der genaue Wirkmechanismus nicht geklärt ist, führt es vermutlich dazu, dass Abwehrzellen, die auf das Myelin reagieren (myelinreaktive Lymphozyten), gehemmt werden und körpereigenes Myelin somit wieder toleriert wird. Glatirameracetat wirkt zudem immunmodulatorisch und unterdrückt die Entzündung, indem es Abwehrzellen (T-Lymphozyten) zur Produktion von anti-entzündlichen Botenstoffen anregt.^{34,35}

Die in Deutschland zugelassenen Beta-Interferon- bzw. Glatirameracetat-Medikamente unterscheiden sich in Form und Zeitpunkt der Applikation. Je nach Präparat werden sie alle 2 Wochen, ein- bis mehrmals wöchentlich oder täglich subkutan (unter die Haut) oder intramuskulär als Spritze verabreicht.¹



Dimethylfumarat/Diroximelfumarat

Dimethylfumarat und Diroximelfumarat sind Fumarsäureester, mit entzündungshemmender Wirkung. Der Wirkmechanismus ist noch nicht vollständig geklärt. Beide Wirkstoffe werden im Körper zu Monomethylfumarat verstoffwechselt.³⁸ Dieser aktive Metabolit führt vermutlich zu einer erhöhten Produktion von anti-entzündlichen Immunzellen und reduziert zeitgleich entzündungsfördernde Zellen. Vermutlich werden außerdem Gene aktiviert, die Nervenzellen vor Zellgiften (oxidativem Stress) und Entzündungen schützen.³⁹



Teriflunomid

Teriflunomid hemmt bei MS die Vermehrung aktiver, stark zunehmender weißer Blutzellen (T- und B-Lymphozyten). Dadurch gelangen weniger Immunzellen in das zentrale Nervensystem und entzündliche Vorgänge werden reduziert.²⁹

Die Therapie erfolgt bei Dimethylfumarat, Diroximelfumarat und Teriflunomid in Tablettenform. Bei Dimethylfumarat und Diroximelfumarat werden 2x täglich entsprechend eine bzw. zwei Tabletten eingenommen, bei Teriflunomid 1x täglich eine Tablette.^{33,40,41}

Bei aktivem bis hochaktivem RRMS-Verlauf

Bei schubförmiger MS mit schweren oder häufig auftretenden Schüben (aktiver bis hochaktiver Verlauf) werden Medikamente eingesetzt, die rasch und besonders effizient in das Immunsystem eingreifen. Dabei nimmt man z. T. auch ein mögliches höheres Nebenwirkungsrisiko zugunsten der besseren Wirksamkeit in Kauf.



Natalizumab

(selektiver Adhäsionsmolekül-Inhibitor, Antikörper)

Natalizumab verhindert, dass aktivierte T-Lymphozyten, also für die Immunabwehr bereite Zellen, die Blut-Hirn-Schranke überwinden und in das Gehirn einwandern können (siehe Punkt 2 in der Abbildung auf Seite 49).

Natalizumab bindet an sogenannte Adhäsionsmoleküle, also Proteine, auf der Oberfläche von B- und T-Lymphozyten. Durch diese Bindung wird das Anheften dieser Moleküle an die Blutgefäßwand unterbunden, was nachfolgend die Einwanderung der T-Lymphozyten in das entzündete Gewebe verhindert.¹ Gelangen die weißen Blutkörperchen nicht mehr ins Gehirn, nimmt die Entzündung im Gehirn ab und die Bildung von MS-Läsionen wird reduziert.



Alemtuzumab

(Anti-CD52-Antikörper)

Alemtuzumab bindet als Antikörper selektiv an die CD52-Rezeptoren verschiedener Immunzellen (T- und B-Lymphozyten sowie an Monozyten) und zerstört diese (Immunodepletion) (siehe Punkt 3 in der Abbildung auf Seite 49). Das führt zu einer andauernden Veränderung der Anzahl von Zellen des Immunsystems. Ziel dieses Medikaments ist es, die Zellen zu reduzieren, die das Nervensystem und Gehirn angreifen (sogenannte autoreaktive Immunzellen). Alemtuzumab ist daher nicht als Dauertherapie vorgesehen.¹



Ocrelizumab

(Anti-CD20-Antikörper)



Ofatumumab

(Anti-CD20-Antikörper)

Ocrelizumab und Ofatumumab binden an den CD20-Rezeptor auf B-Lymphozyten und führen so zu ihrem Absterben (siehe Punkt 4 in der Abbildung auf Seite 49).¹ Da diese Abwehrzellen für die Antikörperproduktion zuständig sind, greifen Ocrelizumab und Ofatumumab somit auch in diesen Prozess ein.

Natalizumab, Alemtuzumab, Ocrelizumab und Ofatumumab sind sogenannte **monoklonale Antikörper** (die Endung -mab steht für die englische Bezeichnung monoclonal antibody). Es handelt sich dabei um im Labor biotechnologisch hergestellte Antikörper, die so aufgebaut sind, dass sie spezifisch an ein Molekül (Antigen) binden und es damit neutralisieren. Antikörper sind darauf ausgerichtet, spezifische Antigene zu erkennen, die typisch für eine bestimmte Erkrankung sind.⁴²



Cladribin

(Purinnukleosid-Analogen)

Cladribin ist ein Nukleosid-Analogen, das heißt es ist den natürlichen Bausteinen der DNA ähnlich. Durch eine Kopplung an Phosphor reichert sich Cladribin vor allem in Lymphozyten an (siehe Punkt 5 in der Abbildung auf Seite 49).⁴³ Dort wird der fremde Baustein in die DNA von sich teilenden Lymphozyten eingebaut, was zu deren Zelltod führt. Damit nimmt die Anzahl an Lymphozyten ab.⁴⁴ Cladribin ist nicht als Dauertherapie vorgesehen.

Ein früher Therapiebeginn mit hochwirksamen Substanzen¹ kann den langfristigen Krankheitsverlauf günstig beeinflussen.



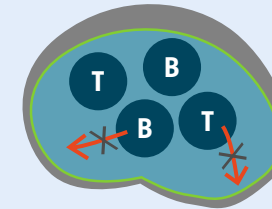
Fingolimod/Ozanimod/Siponimod/Ponesimod

(selektive Sphingosin-1-Phosphat[S1P]-Rezeptor-Modulatoren)

Fingolimod ist die erste Substanz, die 2011 zur oralen MS-Therapie der RRMS zugelassen wurde. Mit der Zulassung von Ozanimod und Siponimod im Jahr 2020 und Ponesimod im Jahr 2021 gibt es nun eine Gruppe von sogenannten S1P-Rezeptor(S1PR)-Modulatoren. S1PR-Modulatoren verhindern das „Auswandern“ (Migration) von aktivierten Immunzellen (Lymphozyten) aus den Lymphknoten ins Blut (siehe Punkt 1 in der Abbildung auf Seite 49). Diese können nun nicht mehr vermehrt das Gehirn und Rückenmark infiltrieren.

Ihre Wirkung erzielen S1PR-Modulatoren, indem sie an die S1P-Rezeptoren von Lymphozyten binden, welche die Entzündung im Gehirn vermitteln. Die „besetzten“ Lymphozyten können sich nicht mehr frei im Körper bewegen und werden vom Gehirn und Rückenmark ferngehalten. Dies hat zur Folge, dass die durch MS verursachten Nervenschädigungen begrenzt werden.³²

LYMPHE



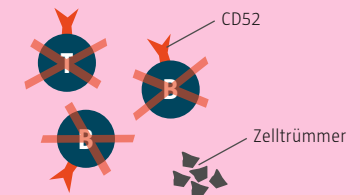
1 Fingolimod, Ozanimod, Siponimod & Ponesimod

S1PR-Modulatoren verhindern das „Auswandern“ von aktivierten Immunzellen aus den Lymphknoten ins Blut.

BLUT

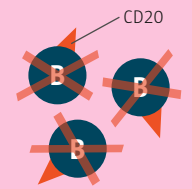
3 Alemtuzumab

Alemtuzumab bindet als Antikörper selektiv an die CD52-Rezeptoren verschiedener Immunzellen und zerstört diese.



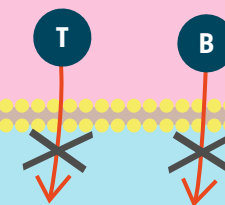
4 Ocrelizumab & Ofatumumab

Ocrelizumab und Ofatumumab verringern die Anzahl der B-Lymphozyten, indem sie an CD20-Rezeptoren von B-Lymphozyten binden und diese zerstören.



2 Natalizumab

Natalizumab verhindert, dass weiße Blutkörperchen die Blut-Hirn-Schranke überwinden und in das Gehirn einwandern können.



5 Cladribin

Cladribin reichert sich gezielt in T- und B-Lymphozyten an und wird dort in die DNA der Zellen eingebaut. Das führt zum Zelltod.



GEHIRN

B B-Lymphozyten

T T-Lymphozyten

Bei sekundär bzw. primär progredientem MS-Verlauf

Bei einem **sekundär chronisch progredienten Verlauf** mit kontinuierlicher Zunahme der Symptome ist seit Januar 2020 **Siponimod** als erste orale Therapieoption in Deutschland für die Behandlung zugelassen.⁴⁵

Ocrelizumab ist das erste und bisher einzige zugelassene Medikament zur Behandlung des **primär progredienten Verlaufs** der MS (Zulassung 2017) (Wirkmechanismus siehe Seite 47). Die Behandlung besteht aus einer alle sechs Monate durchgeführten Infusion.⁴⁶



Siponimod



Ocrelizumab

Über Anwendung, Wirkung und mögliche Nebenwirkungen der einzelnen Medikamente sowie über weitere Besonderheiten, die bei der Therapie zu berücksichtigen sind, klärt der behandelnde Neurologe in einem Gespräch auf.

Bei einigen MS-Medikamenten besteht das Risiko einer **progressiven multifokalen Leukenzephalopathie (PML)**. Das ist eine sehr schwere, potentiell tödlich verlaufende Erkrankung des zentralen Nervensystems, die meist im Rahmen einer Immunsuppression durch das JC-Polyomavirus (auch JCV oder John-Cunningham-Virus, benannt nach dem ersten Patienten, bei dem es erstmals isoliert wurde) ausgelöst wird.⁴⁷

Sie kann mit Schwäche oder visuellen Veränderungen, epileptischen Anfällen, Vergesslichkeit, Veränderungen im Verhalten oder der Stimmung einhergehen und schlussendlich zu schwerer Behinderung bis hin zum Tod führen.

Bei veränderten oder neuen Symptomen sollte daher zwingend der behandelnde Neurologe zu Rate gezogen werden. Zur Diagnose wird in der Regel eine MRT und eine Lumbalpunktion zum direkten Nachweis des JC-Virus durchgeführt.⁴⁷

Ausblick auf die Zukunft der Therapielandschaft

Die Möglichkeiten zur Behandlung der Multiplen Sklerose sind heutzutage erheblich besser als noch bis Mitte der 1990er Jahre. Mit modernen Präparaten kann man in vielen Fällen die Krankheit deutlich unterdrücken oder sogar zum Stillstand bringen. Um dies zu erreichen, sind eine frühe Diagnose der Erkrankung und ein früher Therapiestart sehr wichtig.⁴⁸

Die Forschung rund um Multiple Sklerose steht nicht still. Zahlreiche Wirkstoffe befinden sich derzeit in der klinischen Prüfung. Insbesondere stehen aber ambitioniertere Behandlungsziele, wie die Heilung von geschädigten Nerven, also die Remyelinisierung, im Fokus.



12 | Behandlung der Symptome

Ziel der symptomatischen Behandlung ist es, die Alltagskompetenz und Selbstständigkeit sowie Berufs- bzw. Erwerbsfähigkeit der Patienten zu erhalten und ihnen ein möglichst normales Leben zu gewährleisten.

Die Therapieziele im Einzelnen:

- **Linderung der Symptome**
- **Vermeidung daraus resultierender Komplikationen**
- **Erleichterung im Umgang mit der Erkrankung im Beruf und Alltag**

Oft werden dazu verschiedene Behandlungsstrategien miteinander kombiniert.



MEDIKAMENTE

Können bei Spastik, Muskelzittern (Tremor), Depressionen, Blasenfunktionsstörungen und sexueller Dysfunktion eine Behandlungsoption sein.

Zur Normalisierung bzw. Dokumentation der Blasenfunktion können auch ein Beckenbodentraining und ein Blasentagebuch zum Einsatz kommen. Um Harnwegsinfektionen entgegenzuwirken, wird generell eine hohe Flüssigkeitszufuhr empfohlen.



PHYSIOTHERAPIE⁴⁹

Aktive und passive Krankengymnastik, mit oder ohne Gerät, werden zur Verbesserung der Mobilität und zum Erhalt physiologischer Bewegungsmuster (z. B. bei Spastik) durchgeführt. Bei MS finden insbesondere die Verfahren nach Bobath, nach Vojta und die PNF (propriozeptive Neurofazilitation) Anwendung (kurze Erläuterungen im Glossar ab Seite 101).



ERGOTHERAPIE⁴⁹

Trainiert werden bei dieser Therapieform gezielt einzelne Funktionen, z. B. die Motorik und Koordination zur Minderung von Bewegungsstörungen, die Stärke der Muskulatur zur Normalisierung von Bewegungsabläufen (z. B. bei Spastik auch mithilfe eines Ergometers), aber auch die Hirnleistung zur Verbesserung der Kognition (Hirnleistungstraining).



LOGOPÄDIE⁴⁹

Zur Minderung von Sprech-, Schluck- (sog. Dysphagie) und Sprachstörungen können folgende Behandlungsstrategien gehören:

- **Atemtherapie**
Vertiefung der Ruheatmung, Koordination von Sprechen und Atmen
- **Sprech- und Stimmtherapie**
Aussprache, Verständlichkeit der Spontansprache, Stimmkräftigung
- **Dysphagietherapie**
Verbesserung des Schluckreflexes, Kräftigung der Schluckmuskulatur, Erlernen verschiedener Schlucktechniken
- **Essverhalten** und diätetische Maßnahmen bei Schluckstörungen
- **Sprachtherapie**
Wortfindung, Sprachverständnis, Schriftsprache



SPORTTHERAPIE⁴⁹

Gymnastik, Ausdauersportarten, therapeutisches Reiten (Hippotherapie) und Reha-Sport sind sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung der körperlichen Beweglichkeit.



PSYCHOTHERAPIE⁴⁹

Gesprächstherapie, kognitive Verhaltenstherapie, Stressbewältigungs- und Entspannungsverfahren sowie das Erlernen von Strategien zur Krankheitsbewältigung (sogenannte Coping-Strategien) werden für Patienten und Angehörige angeboten.



NEUROPSYCHOTHERAPIE⁴⁹

Dazu gehören Gedächtnistraining, Lernstrategien und Aufmerksamkeitstraining.

Bei bis zu 70 % der MS-Patienten tritt im Laufe der Erkrankung **Spastik** als Begleiterscheinung auf. Sie kann das alltägliche Leben des MS-Patienten sehr beeinträchtigen – und auch sehr schmerzhaft sein. Die Ziele der therapeutischen Maßnahmen liegen vor allem in der Steigerung der Mobilität, dem Erhalt physiologischer Bewegungsmuster, der Reduzierung von Schmerzen sowie der Vorbeugung von krankheitsbedingten Deformierungen. Zur Spastik-Behandlung können muskelentspannende Medikamente (sogenannte **Muskelrelaxanzien**) zum Einsatz kommen. Auch ein **Cannabis**-Fertigarzneimittel (Mundspray) ist zur Behandlung der Spastik zugelassen.¹



Zur Verbesserung der **Gehfähigkeit** bei Gehbehinderungen im Zusammenhang mit Multipler Sklerose steht ein weiteres Medikament in Tablettenform zur Verfügung.¹

Mit seinem Wirkstoff **Fampridin** gehört es zur Gruppe der sogenannten Kaliumkanalblocker. Bei MS-geschädigten Zellen kann Fampridin den Kaliumaustritt verhindern. Vermutlich wird durch die Blockade des Kaliumaustritts die Normalisierung der Signalweiterleitung der Nerven hergerufen.⁵⁰ Damit wird die Gehfähigkeit der Patienten verbessert.



13 | MS und Impfen – ist das überhaupt möglich?

Die MS ist eine Autoimmunerkrankung und die zur Behandlung eingesetzten Medikamente beeinflussen das Immunsystem. Ist es dann noch möglich, sich impfen zu lassen? Eine sichere Antwort erhalten Betroffene im Gespräch mit ihrem behandelnden Neurologen. Grundsätzlich ist gegen eine Impfung nichts einzuwenden, sie ist laut Robert-Koch-Institut bei MS sogar besonders empfehlenswert⁵¹, wenn einige Faktoren berücksichtigt werden.

1. Für die Impfung eines MS-Patienten sind Totimpfstoffe zu bevorzugen.

Sie enthalten nur abgetötete oder auch nur Bestandteile der Krankheitserreger. Diese können sich nicht mehr vermehren, werden aber vom Körper als fremd erkannt und regen das körpereigene Abwehrsystem zur Antikörperbildung an, ohne dass die jeweilige Krankheit ausbrechen kann.⁵²

Totimpfstoffe können jederzeit verabreicht werden. Bei einer immunsuppressiven Therapie ist aber grundsätzlich zu beachten, dass das Impfansprechen auf Totimpfstoffe reduziert sein kann.⁵¹

mRNA- und vektorbasierte Impfstoffe beruhen auf dem Prinzip, dass der Körper selbst kleine Teile des Erregers herstellt. Bei den Corona-Impfstoffen handelt es sich dabei um einen kleinen Teil des Oberflächenproteins des Virus. Wie bei Totimpfstoffen, reagiert das Abwehrsystem des Körpers dann auf Teile dieses Erregers. Daher sind diese Impfstoffe mit den Totimpfstoffen gleichgesetzt.⁵²

Infektionskrankheiten (z. B. Influenza) können bei MS das Risiko für einen Schub erhöhen. Zudem werden MS-Patienten häufig mit immunmodulierenden Medikamenten behandelt, deren Einsatz ebenfalls mit einem höheren Risiko für Infektionserkrankungen verbunden sein kann. Eine Impfung ist daher gerade bei MS-Patienten zu empfehlen.⁵¹

2. Lebendimpfstoffe können grundsätzlich auch bei MS gegeben werden.

Der Einsatz von Lebendimpfstoffen setzt allerdings voraus, dass keine Immunsuppression besteht. Während eines Schubs oder unter gewissen Medikamenten dürfen Lebendimpfstoffe nicht zum Einsatz kommen (es besteht eine sogenannte Kontraindikation).⁵¹ Zur Klärung dieser Situation sollte der betreuende Neurologe kontaktiert werden.

3. Der Zeitpunkt der Impfung ist genau zu wählen:

- Nicht während eines Schubs
- Nicht während einer Kortison-Therapie
- Nicht während einer Therapie mit immunsuppressiven Medikamenten (gilt für Lebendimpfstoffe)

4. Folgende Impfungen sind nach heutigem Wissensstand bedenkenlos einsetzbar:^{51,53}

- Grippeimpfung
- Covid-19-Impfung
- Zeckenimpfung (Frühsommer-Meningoenzephalitis, FSME)
- Tetanus und Diphtherie
- Hepatitis A und B
- Typhus und Tollwut (für Jugendliche, Reisende und medizinisches Personal)

In jedem einzelnen Fall ist im Gespräch mit dem behandelnden Neurologen zu klären, welche Impfung bzw. welcher Impfstoff sinnvoll und geeignet ist.



Leben mit MS

- 14 | MS und Lebensqualität
- 15 | Mein Alltag mit MS
- 16 | Meine Zukunft mit MS
- 17 | Partnerschaft und Familie
- 18 | Verhütung und Kinderwunsch
- 19 | Wissenschaft und Forschung
- 20 | Ratgeber für Angehörige und Freunde
- 21 | MS auf einen Blick

14 | MS und Lebensqualität

Nach der Diagnose ist oft nichts mehr so, wie es mal war. Dem ersten Schock folgen Gefühle wie Angst, Verzweiflung, Wut, aber auch Ohnmacht. Die Ungewissheit, wie es weitergeht, kann Betroffene in eine tiefe Krise führen. Doch es gibt wirksame Therapien und Strategien, die dabei helfen, gut mit der Erkrankung zu leben und das Leben nicht von ihr bestimmen zu lassen.

Wie bewahre ich mein ICH?

Die Diagnose MS zu ignorieren und alles, was damit verbunden ist, zur Seite zu schieben, ist sicherlich nicht die richtige Antwort auf diese Frage. Sich damit auseinandersetzen, so viel wie möglich über MS und Einflüsse auf das tägliche Leben erfahren, sich mit anderen Betroffenen austauschen und auch mal um Rat fragen – das alles kann helfen, besser mit der Erkrankung umzugehen (Adressen und Links siehe Seite 95).





Sport und Freizeit

Bewegung ist ein Stück Lebensqualität. Doch möglicherweise können Sportarten, die vor der Diagnose zu den Hobbys gehört haben, aufgrund der Erkrankung nur noch eingeschränkt ausgeübt werden. Keine Sorge! Es gibt eine Reihe von Aktivitäten, um die Freizeit auch mit MS beweglich zu gestalten. Und nebenbei können durch den Sport Koordination, Ausdauer, Kraft und Beweglichkeit gefördert werden.

Beweglich bleiben, Spaß am Sport haben, Ferien aktiv erleben – darauf müssen auch Menschen mit MS nicht verzichten. Und das sollten sie auch nicht. Jegliche körperliche Betätigung wirkt sich positiv aus und alle Sportarten sind möglich, sofern sie von ihrer individuellen körperlichen Fähigkeit her durchführbar sind.

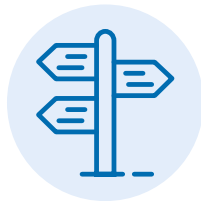


Natürlich sollte die Art der Bewegung auf die individuelle Verfassung zugeschnitten sein. Ein individueller Trainingsplan, der gemeinsam mit dem Arzt oder Physiotherapeuten erstellt wird, kann helfen, die richtige Sportart für den Patienten zu finden.

Eine Auswahl geeigneter Sportarten sind:

- **Aquafitness, Wassergymnastik, Schwimmen**
- **Yoga, Tai-Chi, Qigong**
- **Feldenkrais-Methode**
- **Nordic Walking**
- **Laufbandtraining, Fahrradtrainer**
- **Ballspiele**
- **Rhythmischer Tanz**
- **Gymnastik, Trampolin**
- **Koordinationstraining**

Studien belegen, dass Körper und Seele von regelmäßiger sportlicher Betätigung profitieren. Zudem bietet der Sport die Möglichkeit, Kontakte zu knüpfen und die Freizeit mit Freunden oder Gleichgesinnten zu verbringen.



Ausflüge und Reisen

Reisen stehen als Möglichkeit, Neues zu entdecken und dem Alltag für eine gewisse Zeit zu entfliehen, bei den meisten Menschen ganz oben auf der Wunschliste. Doch Reisen können besonders für Menschen mit MS anstrengend sein, und nicht jedes Reiseziel ist gleich gut auf einen Gast mit MS vorbereitet.

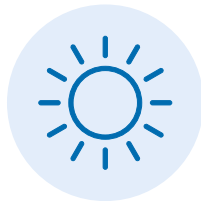


Daher ist es sinnvoll, sich vor Antritt einer Reise ausführlich über die Anreise und den Aufenthalt am Urlaubsziel zu informieren.

Folgende Themen sollten zur Vorbereitung der Reise auf der Checkliste stehen:

- **Geeignetes Reiseziel**
Der behandelnde Neurologe kann helfen
- **Mitnahme der Medikamente**
Menge, Transport im Gepäck, Dokumente
- **Therapie vor Ort**
Evtl. durch einen Arzt notwendig
- **Transportmittel und Dauer der Anreise**
Evtl. Anmeldung von Hilfsmitteln, Rollstuhl
- **Versicherungen**
Reise- und Krankenversicherung
- **Mobilität in der Unterkunft, im Urlaubsort**
Öffentliche Verkehrsmittel, Transportdienste
- **Ausflugziele und Freizeitaktivitäten in der Umgebung**
Evtl. Hindernisse, Einschränkungen, Erreichbarkeit
- **Notwendiger Impfschutz und Dokumente**

Wenn MS-Betroffene eine Reise planen (v. a. in ferne Länder), sollten sie ihren Arzt kontaktieren. Dieser kann ihnen wertvolle Hinweise zu Vorsichtsmaßnahmen und notwendigen Schutzimpfungen geben.



Sich auf das Schöne im Leben konzentrieren

„Es wird gute und es wird schlechte Tage geben.“ Möglicherweise haben viele Betroffene diesen Satz schon mal gehört oder gelesen. Doch wie sich das wirklich anfühlt, welche emotionale Belastung in dieser Aussage stecken kann, das können nur die Betroffenen selbst beschreiben.

Stimmungsschwankungen bei MS-Patienten kann sicherlich jeder gut nachvollziehen. Insbesondere, wenn die Diagnose einen jungen Menschen völlig unvorbereitet und in einer Lebensphase trifft, in der die berufliche Laufbahn, die Bindung an einen Partner oder die Familiengründung im Vordergrund stehen.

Störungen der Befindlichkeit, der Stimmungslage und des Gefühlshaushaltes werden als **affektive Störungen** bezeichnet. Sie haben Auswirkungen auf das Selbsterleben, das Handeln und zwischenmenschliche Beziehungen und sollten fachgerecht behandelt werden. Dazu gehören eine psychologische Beratung oder Psychotherapie und verschiedene Selbsthilfeaktivitäten (Selbsthilfegruppen, Internetforen etc.).

Nach dem ersten Schock bei der Diagnose gibt es verschiedene Phasen der Krankheitsbewältigung:⁵⁴



Verdrängung



Wut



Angst und
Zukunftssorgen



Trauer und
Depression



Akzeptanz und Krank-
heitsbewältigung



Anpassung und
Neuorientierung

Wie aber kann man die „schlechten Tage“ so gut wie möglich hinter sich bringen und die Gedanken in eine positive Richtung lenken?

Sich nicht allein über die MS definieren

Natürlich ist die Krankheitsbewältigung ein wichtiges Ziel im Leben eines MS-Patienten, und Betroffene sollten sich mit der Erkrankung auseinandersetzen, um sie besser zu verstehen. Dennoch sollte die MS nicht das gesamte Leben bestimmen.

Sich auf schöne Lebensinhalte fokussieren

Es gibt viele Lebensinhalte und Aktivitäten, die auch mit der Erkrankung möglich sind und den Betroffenen guttun. Darauf sollte jetzt der Fokus liegen.

Sich mit anderen austauschen

Möglicherweise scheut sich der ein oder andere Betroffene, das Thema MS allzu oft innerhalb der Familie anzusprechen, weil er seine Liebsten nicht mehr als nötig belasten will. Dann kann es vielleicht helfen, mit anderen MS-Patienten oder neutralen Personen über seine Gedanken und Gefühle zu sprechen. Womöglich ergeben sich aus diesem Gespräch schon Lösungsansätze.

15 | Mein Alltag mit MS

Die Multiple Sklerose kann sich in Schüben mit vielfältigsten Symptomen bemerkbar machen, die auch die Alltagsbewältigung erschweren können. Mit welchen therapeutischen Maßnahmen diese Beschwerden im Einzelnen behandelt werden können, haben wir bereits beschrieben (siehe Seite 52).

Ergotherapie bei Multipler Sklerose⁵⁵

Schwierigkeiten mit alltagsrelevanten Fähigkeiten sind nicht unüblich bei MS Betroffenen. Eine Möglichkeit Betroffenen zu helfen ihren Alltag wieder weitestgehend allein zu beschreiben ist die Ergotherapie. Aktive ergotherapeutische (und physiotherapeutische) Behandlungen können dazu beitragen am normalen Leben teilzuhaben. Dies beinhaltet das Wiedererlangen oder Verbessern von beeinträchtigten Funktionen, das Erhalten von vorhandenen Funktionen und das Erlernen von Ersatzstrategien oder Umwelthanpassungen. Grobe Greiffunktionen oder Griffadaptionen beispielsweise beim Essen oder Entlastungsstellungen und Lockerungsübungen sind Bestandteil der Ergotherapie, um die Alltagsfunktionen zu unterstützen.

Eines der wichtigsten Ziele ist es sicherlich, trotz MS selbstständig zu bleiben – das betrifft auch die Wohnsituation. Die vertrauten Räume, der eigene Garten, die Geschäfte in der Nähe und der Austausch mit Nachbarn – das alles möchte man sicherlich nicht aufgeben.

Daher ist es wichtig, sich schon frühzeitig darüber Gedanken zu machen, wie man auch mit der Erkrankung alleine zu Hause zurecht kommen kann, wenn diese fortschreitet. Manchmal können kleine bauliche Maßnahmen hilfreich sein, um die Wohnsituation an mögliche Einschränkungen anzupassen, manchmal reicht es vielleicht schon, die Abläufe im Wohnalltag etwas zu verändern.

Stellt sich heraus, dass die derzeitige Wohnsituation irgendwann schwierig werden könnte, ist ein Umzug möglicherweise die bessere Entscheidung. Auch das sollte frühzeitig in Erwägung gezogen werden. So kann man sich langsam mit dem Gedanken anfreunden und die Trennung von der gewohnten Umgebung und das Eingewöhnen in eine neue fallen sicherlich leichter.

Neben den Anpassungen im Wohnraum spielt auch das Wohlfühlen eine wichtige Rolle. So ist eine kleine Wohlfühlase in den eigenen vier Wänden gut dafür geeignet sich zu entspannen und zur Ruhe zu kommen vom täglichen Stress.



16 | Meine Zukunft mit MS

Nach der Diagnose MS gibt es sicherlich für viele Betroffene eine Phase, in der Zukunftsängste das Leben bestimmen. Diese können verschiedene Bereiche beeinflussen: die Alltagsbewältigung (im Jetzt und auch im Alter), das soziale Umfeld, die Partnerschaft und Familienplanung, aber auch die Ausbildung und den Beruf. Denn das gemeinsame Ziel aller Betroffenen ist, selbstbestimmt und eigenverantwortlich weiterzuleben.

Die Wahl von Ausbildung, Studium und Beruf

Wie alle Schulabgänger, die kurz vor der Ausbildung oder dem Studium stehen, sollten sich auch junge Menschen, die an MS erkrankt sind, nicht ihrer Träume berauben und bei ihrer Berufswahl zunächst von ihren Interessen und Fähigkeiten lenken lassen. Denn Motivation und Zufriedenheit im Beruf sind wichtige Voraussetzungen für einen erfolgreichen und erfüllten Berufsalltag.

Ist der Abbruch von Ausbildung oder Studium unvermeidlich, ist auch das kein Grund zur Resignation. Eine Umschulung kann neue Perspektiven eröffnen und zu einem Beruf führen, der den veränderten Umständen besser entspricht.

Natürlich ist bei einer MS-Erkrankung im zweiten Schritt abzuwägen, ob die Anforderungen, die der Beruf mit sich bringt, mit der Erkrankung vereinbar sind oder ob es möglicherweise alternative, aber ähnliche Berufszweige gibt, die besser zum Leben mit MS passen.

Folgende Aspekte sollten daher in die Berufswahl einbezogen werden:

- **Schwere körperliche Arbeit**, z. B. Maurer, Polizist
- **Langes Gehen und Stehen**, z. B. Verkäufer, Gastronomie
- **Übermäßiger Stress und Leistungsdruck**, z. B. Manager, Arzt
- **Schichtdienst und Akkordarbeit**, z. B. Krankenschwester, Fließbandarbeit
- **Feinmotorik**, z. B. Elektriker, Goldschmied
- **Hitze**, z. B. Bäckerei, Straßenarbeiter
- **Gleichgewichtssinn**, z. B. Dachdecker, Gerüstbauer
- **Autofahren**, z. B. Außendienstmitarbeiter, LKW-Fahrer



Wurde die MS während der Ausbildung oder des Studiums diagnostiziert, ist das kein Grund, vorschnell abzubrechen. Es gibt wirkungsvolle MS-Therapien und fachkundige Unterstützung, die eine Fortführung erleichtern. Ein Gespräch mit dem Arbeitgeber bzw. den Dozenten kann in diesem Fall ratsam sein.



Die Deutsche MS Gesellschaft (DMSG) bietet MS Betroffenen und ihren Angehörigen (interaktive) Beiträge rund um das Thema Hilfsmittel und Recht.

www.ms-wissen.de/wissen/ueberblick

Anforderungen im Berufsleben meistern

Viele MS-Patienten erhalten ihre Diagnose im Alter zwischen 20 und 40 Jahren.⁵ Mitten im (Berufs-) Leben tritt Verunsicherung auf, ob und wie es nun weitergehen soll.

Zunächst sollten sich Betroffene in dieser Situation die Frage stellen, ob die Erkrankung die Ausübung des Berufs beeinträchtigt. Ist dies der Fall, könnte eine Veränderung des Arbeitsplatzes in Betracht gezogen werden, um die Anstellung zu sichern. Das können ergonomische Anpassungen, vermehrte Pausen, veränderte Arbeitszeiten oder eine neue Position im Unternehmen sein. Um solche Maßnahmen in die Wege leiten zu können, müssen alle Beteiligten informiert werden. Leider gibt es auch Fälle, vor allem im Handwerksberuf, in denen die Betroffenen trotz Maßnahmen ihren Beruf nicht weiter ausüben können. Bevor es jedoch zu einer Erwerbsunfähigkeit kommt, sollte ein Berufswechsel, beispielsweise durch eine Umschulung, in Erwägung gezogen werden.

Keiner ist verpflichtet, den Arbeitgeber oder Kollegen über seine MS-Erkrankung zu informieren. Insbesondere dann nicht, wenn damit keine Leistungseinbußen verbunden sind. Trotzdem kann es hilfreich und erleichternd sein, wenn vertraute Personen Bescheid wissen. So kann sich das Arbeitsumfeld besser auf mögliche längere Arbeitsausfälle (z. B. bei einer Schubsymptomatik oder bei Reha-Maßnahmen) einstellen. Eine **Informationspflicht** besteht allerdings, wenn die Arbeit mit einem Sicherheitsrisiko verbunden ist oder sich die Multiple Sklerose auf den Job auswirkt.⁵⁶ Bevor das Gespräch mit dem Arbeitgeber erfolgt, ist es jedoch empfehlenswert, sich von qualifizierten Mitarbeitern der **Deutschen Multiple Sklerose Gesellschaft (DMSG)** beraten zu lassen, um auf mögliche Komplikationen vorbereitet zu sein. Für ein Beratungsgespräch wenden Sie sich bitte an die **regionalen DMSG-Organisationen**.



QR Code scannen und
Ihr Bundesland auswählen.

Beweglich und selbstständig bleiben

Der Gedanke an ein Leben im Rollstuhl im Zusammenhang mit MS geistert sicherlich in vielen (auch gesunden) Köpfen umher und führt bei Betroffenen unweigerlich zum wohl wichtigsten Wunsch für die Zukunft: unabhängig bleiben. Die Chancen stehen gut! Und das liegt nicht zuletzt an den inzwischen vorhandenen Behandlungsmöglichkeiten.

Dank moderner Medikamente und des frühzeitigen Starts der richtigen Therapie in Kombination mit begleitenden Maßnahmen (wie Bewegung, Physiotherapie oder Yoga) kann das Fortschreiten der MS-Erkrankung heute möglichst lange hinausgezögert werden, um die Mobilität von MS-Patienten zu erhalten. So brauchen die meisten Patienten auch im langfristigen Verlauf keinen Rollstuhl, insbesondere wenn früh behandelt wird. Wie stark sich der Erfolg der modernen Therapie langfristig auswirken wird, lässt sich jedoch erst in 20 bis 30 Jahren mit Langzeitdaten wirklich belegen.

Falls der Rollstuhl doch irgendwann benötigt wird, sollte er nicht als Feind, sondern eher als Begleiter verstanden werden. Er stellt Betroffene zwar vor neue Herausforderungen, bietet aber die Möglichkeit, Kraft zu sparen, sich Mobilität und Selbstständigkeit zu bewahren und aktiv am Alltag und Leben teilzunehmen.



17 | Partnerschaft und Familie

Die MS sollte nicht das Leben bestimmen und es ist ratsam, (wenn möglich) genauso weiterzuleben wie bisher. Ein offener Umgang mit der Erkrankung – insbesondere in der Partnerschaft und Familie – ist dennoch unverzichtbar, um für die gemeinsame Zukunft gut vorbereitet zu sein.

Manchmal kann es sinnvoll sein, auch Freunde über die Diagnose MS zu informieren. Insbesondere, wenn offensichtliche Probleme bestehen, wie Behinderungen oder kognitive Defizite. Das muss aber jeder individuell für sich entscheiden.



In der Partnerschaft

Auch für den Partner ist es gewiss nicht leicht, mit der neuen Situation umzugehen. Daher ist es wichtig, miteinander zu sprechen und individuelle Lösungen für einen gemeinsamen Weg zu finden.

Das kann dabei helfen:



Viel Zeit miteinander verbringen



Offen und ehrlich mit der Erkrankung umgehen, über Ängste und Hoffnungen, aber auch über mögliche körperliche Beschwerden und Beeinträchtigungen sprechen



Gemeinsame Zukunftspläne überdenken und gegebenenfalls an die neue Situation anpassen



Neue Perspektiven erarbeiten, sich im Leben neue Ziele setzen und diese im Alltag umsetzen



Beweglich und aktiv bleiben, viel zusammen unternehmen, z. B. gemeinsam Sport treiben, ins Kino gehen, Freunde treffen



Sich Auszeiten vom Alltag gönnen und gemeinsam Neues erleben (z. B. auf einem Kurztrip oder einer schönen Wanderung)



Ab und zu die Seele baumeln lassen und gemeinsam entspannen (z. B. bei Musik, einem guten Essen oder einer Massage)



Die eigene Rolle und die des Partners in der Partnerschaft überdenken und überlegen, wie der Alltag auch in Zukunft bewältigt werden kann (z. B. mit einem Rollentausch, wenn die MS fortschreitet und die Beeinträchtigungen zunehmen)

Im Umgang mit Kindern

Auch Kinder sind Angehörige. Doch sollten sie miteinbezogen werden? Belastet es sie nicht noch mehr, wenn sie von der Erkrankung wissen? Zugegeben, es ist nicht ganz einfach, die richtigen Worte zu finden, um mit Kindern über MS zu sprechen. Aber es ist dennoch zu empfehlen.

Kinder spüren, wenn etwas mit ihren Eltern „nicht stimmt“. Sie machen sich Sorgen oder suchen den Grund bei sich selbst. Eine kindgerechte Aufklärung ist daher wichtig, um dem Kind den Grund für die Traurigkeit der Eltern zu erklären und ihm seine Schuldgefühle zu nehmen.

Für Kinder zwischen 6 und 11 Jahren bietet die Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft **Erklärvideos** rund um MS an. Sie richten sich an Kinder, Eltern und Schulklassen. Eine **kindgerechte Website** führt Kinder erzählerisch und in Bildern durch ausgewählte Themen und Alltagssituationen. Die Kinder erfahren hier vom Zauberer Maurelius Stern und seinen Freunden alles, was sie in diesem Alter über MS wissen sollten.



18 | Verhütung und Kinderwunsch

MS muss kein Grund sein, auf Kinder zu verzichten. Die Schwangerschaft sollte allerdings gut geplant sein und idealerweise in einer stabilen Phase der Erkrankung liegen. Denn es gibt mehrere Medikamente (wie z. B. Fingolimod), die während der Schwangerschaft nicht angewendet werden dürfen, weil sie zu Missbildungen führen können. Es ist daher zwingend notwendig, mit dem behandelnden Neurologen oder Gynäkologen über den Kinderwunsch zu sprechen, um die therapeutischen Maßnahmen vor und während der Schwangerschaft mit ihm abzustimmen.

Verhütung während der MS-Therapie

Es gibt keine Hinweise darauf, dass MS-Medikamente die Wirkung der „Pille“ abschwächen.⁵⁷ Allerdings kann (wie bei gesunden Frauen auch) das Auftreten von Durchfall (z. B. als Nebenwirkung des MS-Medikaments) zu einer verminderten oder aufgehobenen Wirksamkeit der Pille führen.⁵⁷

Geplante Schwangerschaft

Bei Kinderwunsch ist mit dem behandelnden Neurologen zu besprechen, wie lange vor einer geplanten Schwangerschaft das MS-Medikament abzusetzen ist. Manche Medikamente lassen es zu, unter der Therapie schwanger zu werden¹, andere müssen mehrere Monate bis zu einem halben Jahr vor der Schwangerschaft abgesetzt werden.^{1,57} In diesem Zeitraum muss dann zusätzlich zur Pille ein weiterer Schutz, z. B. ein Kondom, verwendet werden (doppelte Verhütungsmethode).

Männer, die von MS betroffen sind, müssen ihre Medikamente vor einer geplanten Zeugung in der Regel nicht absetzen. Ausnahmen stellen Medikamente mit den Wirkstoffen Mitoxantron oder Cladribin dar. Diese sollten mindestens sechs Monate vor einer geplanten Schwangerschaft abgesetzt werden.¹ Eine Absprache mit dem behandelnden Arzt zur geplanten Schwangerschaft ist auch hier angebracht.

Während der Schwangerschaft

Das Schubrisiko kann im Verlauf der Schwangerschaft ab- und zum Zeitpunkt der Geburt wieder zunehmen. Das konnte bei unbehandelten MS-Patientinnen gezeigt werden. Erfahrungsgemäß ist das Schubrisiko in der Schwangerschaft umso größer, je höher die Krankheitsaktivität zuvor war.⁵⁷

Der Zeitpunkt der Geburt

MS hat in der Regel keinen Einfluss auf die Geburt, die ähnlich individuell verläuft wie bei gesunden Frauen. Auch eine Periduralanästhesie (PDA), Spinalanästhesie oder Vollnarkose bei einem Kaiserschnitt ist möglich.⁵⁷

Stillen und Wiederaufnahme der Therapie

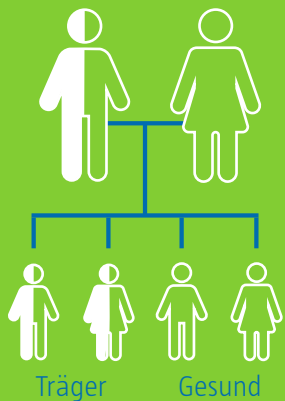
Stillen wirkt sich nicht negativ auf die Schubrate aus und ist auch mit MS möglich.⁵⁸ Wie lange gestillt wird und wann wieder mit der MS-Therapie begonnen werden sollte, ist mit dem behandelnden Neurologen zu besprechen. Frauen, die nicht stillen möchten oder eine hohe Krankheitsaktivität vor und während der Schwangerschaft haben, wird die zügige Wiederaufnahme der MS-Therapie nach der Geburt empfohlen.⁵⁸



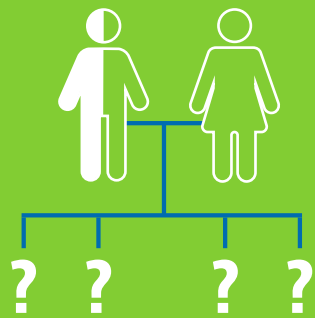
MS gehört **nicht zu den klassischen Erbkrankheiten**, obwohl die Erkrankung eine genetische Komponente hat. Es müssen weitere begünstigende Faktoren hinzukommen, damit die MS bei genetischer Veranlagung ausbricht. Das sind bestimmte Umweltfaktoren (wie eine ungesunde Ernährung, eine geschädigte Darmflora, Vitamin-D-Mangel oder Rauchen). Auch eine Infektion mit dem Epstein-Barr-Virus (Auslöser des Pfeifferschen Drüsenfiebers) wird vermutet.⁵⁹

Das Risiko, dass Kinder von MS-Patienten ebenfalls an MS erkranken, ist im Vergleich zu gesunden Eltern nur leicht erhöht und liegt in einem Bereich von 1 bis 3 Fällen pro 100.⁶⁰ Im Gegensatz zu klassischen Erbkrankheiten kann nicht anhand der Familiengeschichte einer einzelnen Person deren MS-Risiko errechnet werden.⁶⁰

Klassische Erbkrankheit



Vererbung von MS



19 | Wissenschaft und Forschung

Die Erforschung der Multiplen Sklerose mit ihren Erfolgen durch moderne Therapien und ihren neu gesteckten Zielen – wie die Behandlung chronischer Verlaufsformen (PPMS und SPMS) oder die Reparatur von geschädigtem Gewebe nach einem Schub (Remyelinisierung) – steht nicht still. Das spiegelt sich auch in der Geschichte der MS wider.

Die Geschichte der MS



1395

Die erste berichtete MS-Patientin?

Die Leidensgeschichte der Heiligen Lidwina von Schiedam wird als frühesten MS-Fall interpretiert. Die 15-Jährige stürzt beim Eislaufen und zieht sich mehrere Rippenbrüche zu. In den folgenden 37 Jahren zeigt sich ein schubförmiger Symptom-Verlauf, der einer Erkrankung des zentralen Nervensystems zugeschrieben werden kann.



1822

Eindeutige Hinweise auf MS

Der illegitime Enkel des britischen Königs Georg III. und Cousin von Queen Victoria, Augustus Frederick d'Este, berichtet in seinem Tagebuch von Sehstörungen, Lähmungen der Beine sowie von den vielen Versuchen zahlreicher Ärzte, ihn zu „behandeln“. Sie experimentieren mit heißen Bädern, verschiedensten Diäten und diversen Tinkturen.



1838

Entdeckung der Erkrankung

Bei ihren pathologischen Studien in Paris finden Robert Carswell und Jean Cruveilhier unabhängig voneinander „sonderbare“ Schädigungen des Rückenmarks. Carswell publiziert seine Zeichnungen 1838 und beschreibt die MS damit als Erster.



1849

Schlüsselmerkmale der MS identifiziert

Der deutsche Internist Friedrich Theodor von Frerichs (1819–1885) identifiziert die charakteristischen Merkmale der MS und berichtet in seiner Arbeit „Über Hirnsclerose“ darüber. Frerichs erkennt als Erster, dass sich die Erkrankung auf kognitive Funktionen des Gehirns auswirken kann, und liefert damit einen bedeutenden Beitrag zur Erforschung der MS. Frerichs' Diagnose „Hirnsclerose“ bleibt umstritten, bis 1856 sein Schüler Wilhelm Valentiner den pathologisch-anatomischen Befund veröffentlicht und die klinische Diagnose seines Lehrers bestätigt findet.



1863

Erste Erkenntnisse zum Krankheitsprozess

Eduard von Rindfleisch (1836–1908) erkennt, dass eine Entzündung die Ursache der Nervenschäden bei MS ist, und ebnet damit den Weg zur Erforschung der Ursachen von MS.



1868

Durchbruch in der MS-Geschichte

Martin Charcot (1825–1893) beschreibt MS als eigenständige Krankheit und stellt den Zusammenhang zwischen den pathologischen Befunden und den rätselhaften Symptomen her. 1868 veröffentlicht er seine Erkenntnisse unter dem Titel „Histologie de la Sclérose en plaques“.



1878

Die Rolle von Myelin wird erforscht

Louis-Antoine Ranvier findet heraus, dass das Myelin (das Rudolf Virchow bereits 1854 entdeckt hat) die Nervenfasern spiralförmig umgibt und als elektrisch isolierende Hülle fungiert.



1884

Die Infektionstheorie der MS

Pierre Marie, Schüler von Charcot und Neurologe am Salpêtrière-Krankenhaus, stellt die These auf, dass eine Infektion die MS auslöst. Seitdem werden einige Viren mit MS in Zusammenhang gebracht. Auch heute geht die Wissenschaft davon aus, dass Infektionen ihren Teil zur MS beitragen.



1904

Zwangsmäßige Ausdrucksbewegungen werden beobachtet

Im Zusammenhang mit MS beobachtet der deutsche Internist Adolf Strümpell (1853–1925), dass erkrankte Personen unfreiwillig und ohne besonderen – heiteren oder traurigen – Anlass in Lachen und Weinen ausbrechen.



1906

Die Gift-Theorie

Otto Marburg (1874–1948), Leiter des Neurologischen Instituts der Universität Wien, beschreibt eine aggressive Form der MS. Marburg ist überzeugt, dass eine Vergiftung das Myelin zerstört.



1913

Meilenstein der Diagnostik

Mit der sogenannten Lumbalpunktion, bei der Hirnnervenwasser entnommen und auf Eiweiße untersucht wird, die bei MS erhöht vorkommen, gelingt die erste zuverlässige Diagnose der Krankheit.



1933

MS als Autoimmunerkrankung identifiziert

Im Tiermodell für MS (experimentelle allergische Enzephalomyelitis) kann Thomas Rivers durch die Injektion von Zellen, die gegen körpereigenes Myelin sensibilisiert sind, eine MS-ähnliche Erkrankung hervorrufen. MS wird als Autoimmunkrankheit identifiziert.



1946

Offensiver Einsatz für MS-Patienten

Sylvia Lawry, Schwester eines MS-Patienten, veröffentlicht einen Hilferuf in der New York Times. Dieser ist die Initialzündung für heute weltweit 43 MS-Gesellschaften, die für die Rechte und die Lebensqualität der Erkrankten kämpfen.



1950

MS verliert den „Ruf“ als Geisteskrankheit

Mit langjährigen Vorurteilen, unter denen Betroffene sehr zu leiden haben, räumt das erste MS-Symposium in New York auf. MS gilt nicht länger als Geisteskrankheit, sondern als Erkrankung des zentralen Nervensystems.



50–69er

Mitte der 1950er Jahre werden erste Patienten mit einem Hormon behandelt, das die natürliche Kortison-Produktion in der Nebennierenrinde anregt (sog. adrenokortikotropes Hormon, ACTH). Mit Erfolg – die Patienten erholen sich schneller von einem Schub.



1972

MS-Diagnostik ohne Eingriff

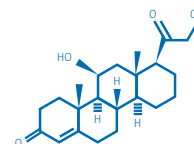
Ian McDonald und Martin Halliday setzen erstmals die visuell evozierten Potentiale (VEP) zur MS-Diagnostik ein. Damit kann die bei MS drastisch verringerte Leitgeschwindigkeit der Sehnerven gemessen und die MS ohne Eingriff diagnostiziert werden.



1978

Erste Bilder dank Computertomografie

Die Computertomografie (CT) liefert erstmals Bilder von MS-Gebieten bei lebenden Patienten – ein großer Fortschritt in der MS-Diagnostik.



1980

1980er Jahre: Kortikosteroide lösen ACTH ab

Erstmals wird die intravenöse, hochdosierte Gabe eines Kortikosteroids untersucht. Es zeigt sich eine stark schubhemmende Wirkung, die der bisher gebräuchlichen ACTH-Kur deutlich überlegen ist.



1981

MRT revolutioniert die Diagnose

Ian R. Young (geb. 1932) veröffentlicht zusammen mit Graeme M. Bydder in der Fachzeitschrift „The Lancet“ Studienergebnisse zur MRT als Instrument im Rahmen der MS-Diagnostik. Die MRT ermöglicht heute die Diagnose bereits im Frühstadium und damit einen frühen Therapiebeginn, der den Verlauf der MS positiv beeinflussen kann.



1993

Therapiedurchbruch mit Interferonen

MS kann zum ersten Mal behandelt werden. Interferone senken die Schubrate und zögern das Fortschreiten der MS hinaus.

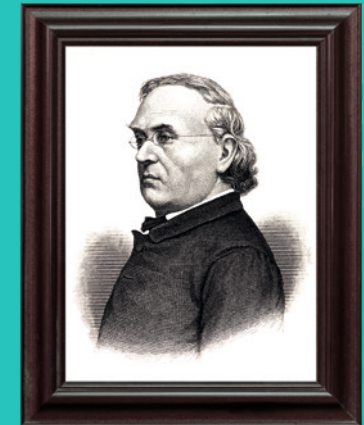


Seitdem wurden verschiedene weitere Medikamente zur Behandlung der MS zugelassen, sodass heute mehr als 10 Präparate zur Verlaufstherapie zur Verfügung stehen.

Berühmte MS-Patienten



Heinrich Heine
(1797–1856)



Eduard Mörike
(1804–1875)



Jacqueline du Pré
(1945–1987)

20 | Ratgeber für Angehörige und Freunde

Die Diagnose MS geht oft auch an den Menschen nicht spurlos vorüber, die dem Betroffenen sehr nahe stehen. Im Freundeskreis kann eine gewisse Unsicherheit entstehen. Wie geht man am besten mit dem Freund um und wie kann man ihn bestmöglich unterstützen?

Mitbetroffen zu sein kann bedeuten, den gemeinsamen Lebensplan anpassen zu müssen, und je nach Verlauf der Erkrankung kann es notwendig werden, Verantwortlichkeiten neu zu definieren. Oft ist von den Angehörigen sehr viel Geduld, Mut und Zeit für die veränderte Lebenssituation aufzubringen.

Eine qualifizierte Anlaufstelle für Menschen mit Multipler Sklerose ist die Deutsche MS-Gesellschaft. Sie ist Ansprechpartner für eine bessere Krankheitsbewältigung und bietet mit ihrem „Angehörigen-Support“ weitreichende Unterstützung.



Nachfragen und zuhören

Die MS ist nicht immer „sichtbar“ und Angehörige oder Freunde merken möglicherweise nicht immer, wie sehr sie sich gerade auf die Gefühlswelt und den Alltag des Betroffenen auswirkt. Insbesondere das Symptom der extremen Müdigkeit und Erschöpfung (Fatigue) kann von Angehörigen und Freunden als Motivationsmangel oder Depression fehlinterpretiert werden.

Umgekehrt kann sich vielleicht auch der MS-Patient nicht vorstellen, dass Partner und Familienangehörige die neue Situation erst einmal verarbeiten müssen. Die MS sollte daher kein Tabuthema sein. Ein offenes Gespräch kann für beide Seiten sehr entlastend sein.

Fürsorglich sein – ohne zu bevormunden

Natürlich möchte man den geliebten Menschen, der an MS erkrankt ist, so gut wie möglich unterstützen. Doch die Hilfsangebote dürfen nicht in einer Bevormundung oder gewissen Überfürsorglichkeit münden. Ziel der MS-Therapie ist es, dem Patienten weiterhin ein selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen.

Motivieren und gemeinsam Zeit verbringen

Auszeiten vom Alltagsstress können dazu beitragen, neue Kraft zu tanken. Das gilt für beide Seiten. Manchmal braucht es dazu aber die nötige Motivation. Angehörige und Freunde können hier der nötige Ansporn für gemeinsame Unternehmungen, wie z. B. einen Theaterbesuch oder Kurzurlaub, sein.

Auch ein gemeinsamer Arztbesuch kann dazu beitragen, den anderen besser zu verstehen. Hier erfährt der Angehörige mehr über die Erkrankung und der Arzt kann bei der offenen Kommunikation unterstützen.

21 | MS auf einen Blick

Die Multiple Sklerose ist eine **chronisch-entzündliche Erkrankung** des Gehirns und/oder Rückenmarks, bei der es durch Vernarbungen des Gewebes zu neurologischen Funktionsausfällen kommt.

Weltweit leiden vermutlich etwa 2,8 Millionen Menschen an MS, in Deutschland sind rund **250.000 Menschen** betroffen. Meist tritt die Erkrankung im jungen Erwachsenenalter zwischen 20 und 40 Jahren auf.

Bei den meisten neu diagnostizierten Patienten verläuft die MS **schubförmig**. Ein Schub ist eine plötzlich einsetzende Phase der Erkrankungsver schlimmerung mit einzelnen oder vielfältigen Symptomen.

An der Entstehung der MS ist das **Immunsystem** beteiligt. Aufgrund einer Fehlfunktion greifen körpereigene Abwehrzellen (Lymphozyten) die sogenannte Myelinscheide der Nervenfasern (Axone) an.

Es gibt verschiedene **Verlaufsformen** der MS, die mit unterschiedlichen Symptomen einhergehen. Daher wird die MS auch als „Krankheit mit den 1.000 Gesichtern“ bezeichnet.

Die MS-Diagnostik basiert auf verschiedenen Untersuchungen durch einen Neurologen. Eine der wichtigsten Methoden zur Diagnostik und Verlaufskontrolle ist die **Magnetresonanztomografie**.

Die Behandlung der Multiplen Sklerose ist sehr **individuell**. Es sind nicht nur die vielfältigen Facetten der Erkrankung, sondern auch patientenindividuelle Faktoren zu berücksichtigen.

Die Multiple Sklerose ist bis heute nicht heilbar. Mittlerweile gibt es jedoch **zahlreiche Behandlungsmöglichkeiten**, die den Krankheitsverlauf deutlich verbessern und somit eine positive Auswirkung auf die Lebensqualität haben. Ein möglichst normales Leben ist auch mit MS möglich.

Die Verfügbarkeit hochwirksamer Medikamente lässt es heutzutage zu, ein neues Behandlungsziel der MS-Therapie zu definieren: die **„Freiheit von Krankheitsaktivität“**.

Die MS-Therapie besteht aus **drei Grundbausteinen**: der Schubtherapie, der Verlaufstherapie und der symptomatischen Therapie.

Ziele der MS-Behandlung sind in erster Linie, die Schübe zu verhindern, den Krankheitsverlauf zu verbessern und ein **Voranschreiten der Multiplen Sklerose zu stoppen**.

Mit modernen, potenten Präparaten kann man in vielen Fällen die Krankheit zum **Stillstand** bringen.

Die **Verlangsamung** der Hirnatrophie wird heute schon mit fast allen Medikamenten erreicht.

Ziel der symptomatischen Behandlung ist es, die **Alltagskompetenz** und Selbstständigkeit sowie Berufs- bzw. Erwerbsfähigkeit der Patienten zu erhalten und ihnen ein möglichst normales Leben zu gewährleisten.

Die **Multiple-Sklerose-Forschung** steht nicht still. Insbesondere ambitioniertere Behandlungsziele, wie die Heilung von geschädigten Nerven, sind Ziele der Forschung.

IV

Unterstützung bei MS

- 22 | Lektüre
- 23 | Wichtige Adressen und Links
- 24 | Glossar: medizinische Fachbegriffe
- 25 | Referenzen

22 | Lektüre

Buchempfehlungen

Julia Hubinger

Alles wie immer, nichts wie sonst: Mein fast normales Leben mit Multipler Sklerose

ISBN: 978-3-95910-124-0

Inhalt: Trotz der Diagnose MS, die Julia mit 30 bekommt, packt sie hoffnungsvoll die Zukunft an. Dazu gehören ihr Beruf und die Entscheidung, eine Familie zu gründen. Ein bewegender Erfahrungsbericht über das alltägliche Leben mit MS, der Mut macht.

Regina und Susanne Denk

Cook Eat Love: Das Immunsystem stärken mit gesunden Rezepten für ein glückliches Leben

ISBN: 978-3-8338-6029-4

Inhalt: Als bei ihrer Schwester Susanne MS diagnostiziert wird, beginnt Regina für sie leckere und gesunde Rezepte zu kreieren. Die gesunde und bewusste Küche spendet nicht nur Energie und Kraft, das Immunsystem wird ebenfalls stimuliert. Rezeptideen, die begeistern!

Anke Friedrich

Ratgeber Multiple Sklerose: Antworten auf die häufigsten Fragen MS-Betroffener

ISBN: 978-3-662-61662-8

Inhalt: Ein Überblick über Diagnosemethoden und Behandlungsansätze für MS-Betroffene, die in verständlichen Worten und begleitenden Zeichnungen anschaulich erklärt werden. Darüber hinaus liefert die Autorin Antworten auf Fragen, die in der Praxis häufig nicht umfangreich genug beantwortet werden können.

Barbara Steck

Multiple Sklerose und Familie: Psychosoziale Situation und Krankheitsverarbeitung

ISBN: 978-3-8055-7453-2

Inhalt: Für Kinder stellt die MS-Erkrankung ihrer Eltern eine besondere Herausforderung dar, die einen Einfluss auf die psychische Entwicklung des Kindes haben kann. Die Autorin gibt Einblick in die innere Erlebniswelt der Kinder und bietet Hilfestellung zum Umgang mit der Krankheit für Betroffene, Angehörige und Ärzte.

Sonja Wierk

Dem Leben wiedergegeben: Erfolgreiche Selbsttherapie bei Bewegungsstörungen wie Schlaganfall, Parkinson, MS und ähnlichen Erkrankungen

ISBN: 978-3-7766-5034-1

Inhalt: Sonja Wierk erläutert ihren Weg, den sie mithilfe der Selbsttherapie beschreitet, um Bewegungsmöglichkeiten zu erhalten und zu verbessern. Dabei spielen der Kontakt zum eigenen Körper und die Lebensfreude eine grosse Rolle.

23 | Wichtige Adressen und Links

Informative Internet-Plattformen und Gesellschaften

Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft (DMSG)

www.dmsg.de

Landesverbände der DMSG

www.dmsg.de/die-dmsg/landesverbaende

AMSEL e. V. – Aktion Multiple Sklerose Erkrankter, Landesverband der DMSG in Baden-Württemberg

www.amsel.de

Selbsthilfegruppen, Foren und Communitys

EnableMe Deutschland - Hilfe zur Selbsthilfe (Stiftung)

www.enableme.de

M.S.K.e. V. Bundesverband Initiative Selbsthilfe Multiple Sklerose Kranker e. V.

www.multiple-sklerose-e-v.de

MS-Angehörige

www.ms-angehoerige.de

DMSG Community (YouTube-Kanal)

www.youtube.com/c/DMSGCommunity/videos

24 | Glossar: medizinische Fachbegriffe

A

Affektive Störungen

Störungen der Befindlichkeit, der Stimmungslage und des Gefühlshaushaltes

Anamnese

Stammt aus dem Altgriechischen und bedeutet „Gedächtnis“ oder „Erinnerung“, ist die professionelle Erfragung von potenziell medizinisch relevanten Informationen durch Fachpersonal

Antigen

Substanzen, an die Antikörper oder bestimmte Rezeptoren von weißen Blutzellen (Lymphozyten) binden

Antikörper

(auch: Immunglobuline) sind Y-förmige Eiweiße (globuläre Proteine), die von bestimmten gereiften weißen Blutzellen (sogenannten Plasmazellen) produziert und freigesetzt werden; sie sind gegen Bestandteile eines Antigens gerichtet und besitzen die Fähigkeit, an dieses zu binden

Ataxie = gestörte Bewegungskoordination

Autoimmunerkrankungen

Erkrankungen, bei denen sich das Immunsystem gegen den eigenen Körper richtet

Axon = Nervenfaser

B

B-Lymphozyten

Auch B-Zellen genannt, gehören zur Zellgruppe der weißen Blutkörperchen (Leukozyten). Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Immunabwehr

Babinski-Zeichen

Ein Nach-oben-Strecken des großen Zehs und oft auch ein Spreizen aller Zehen, wenn die Fußsohle z. B. mit einem Holzstab gereizt wird

Blut-Hirn-Schranke

Barriere zwischen dem Blutkreislauf und dem zentralen Nervensystem, die dafür sorgt, dass schädliche Stoffe normalerweise nicht das Gehirn erreichen können

Bobath-Verfahren

Ein im Jahre 1943 von Berta und Dr. Karl Bobath entwickeltes Rehabilitationskonzept zur Behandlung von Patienten mit zentralen Lähmungen (z. B. bei Multipler Sklerose, Parkinson); Grundlage des Verfahrens ist die Annahme, dass gesunde Hirnregionen durch neuronale Vernetzung die Aufgaben der geschädigten Areale übernehmen können (sogenannte neuronale Plastizität des Gehirns) und dass dies durch konsequentes Training und Stimulation der Nervenbahnen erzielt werden kann

C

CT = Computertomografie

Röntgenverfahren, mit dem der menschliche Körper in Querschnittbildern dargestellt werden kann (Schnittbildverfahren); bei MS können mittels CT entzündete Gebiete im Gehirn sichtbar gemacht werden

D

Degenerativ = das Gewebe schädigend

Demyelinisierung

Freilegen der Nervenfasern durch Zerstörung der Myelinscheide, die die Nervenfaser umgibt

DMDs = Disease Modifying Drugs

Medikamente für die krankheitsmodifizierende Therapie (DMT)

DMT = Disease Modifying Therapy

Krankheitsmodifizierende Therapie

Dysmetrie = Zielunsicherheit bei Bewegungen

Dysphagie = Schluckstörung

E

EEG = Elektroenzephalogramm

Untersuchungsmethode, bei der Elektroden auf der Kopfhaut oder an den Armen oder Beinen befestigt werden, mit denen die elektrischen Impulse als Potentiale gemessen („abgeleitet“) werden können

Enzephalomyelitis

Allgemein eine Bezeichnung für eine Entzündung des Gehirns (Enzephalitis) und des Rückenmarks (Myelitis)

Evoziert = hervorgerufen

Evozierte Potentiale

Überbegriff für viele Untersuchungen, um Leitungsgeschwindigkeit und Funktionsfähigkeit der Nervenbahnen zu prüfen

F

Fatigue = unerklärbare, ausgeprägte Müdigkeit bis hin zur Erschöpfung

Feldenkrais-Methode

Ein körperorientiertes, pädagogisches Verfahren, das nach seinem Begründer Moshé Feldenkrais benannt ist; die Methode beruht auf seiner Annahme, dass sich durch Schulung der Selbstwahrnehmung von Bewegung und Tiefensensibilität grundlegende menschliche Funktionen verbessern und Schmerzen reduzieren lassen und dass Bewegungen dadurch als leichter und angenehmer empfunden werden

G

Gadolinium

Kontrastmittel für die MRT, das sich besonders in den aktiven Entzündungsgebieten anreichert

Glycoproteine

Moleküle, die aus Eiweiß und Kohlenhydraten bestehen

Graue Substanz

Gesamtheit der Nervenzellkörper mit ihren Zellkernen, die sich im histologischen Bild grau darstellen

H

Hepatitis = Entzündung der Leber

Hirnatrophie = Volumenabnahme des Gehirns

I

Immunglobulin (IgG)

Eine Unterklasse von Antikörpern, die etwa 75 bis 80 % der im Blut zirkulierenden Antikörper ausmacht; IgG wird von bestimmten weißen Blutzellen (den sogenannten Plasmazellen) hergestellt

Immunmodulierend = das Immunsystem verändernd

Immunsuppression = Unterdrückung der Immunreaktion des Körpers

Immunsuppressiv = das Immunsystem unterdrückend

Immunsuppressiva

Medikamente, die das Immunsystem unterdrücken

Inzidenz

Anzahl der Neuerkrankungen innerhalb einer definierten Personengruppe während eines bestimmten Zeitraums

K

Kanüle

Hohlnadel für die Entnahme der Hirnnervenflüssigkeit (Liquor)

Kognitiv = das Gedächtnis, die Konzentration betreffend

Kognition = Hirnleistung, Gedächtnis, Konzentration

Komorbiditäten = Begleiterkrankungen, zusätzlich zur MS vorliegende Erkrankungen

L

Läsion

Schädigungen oder Verletzungen des ZNS-Gewebes, die bei der Magnetresonanztomografie als weiße oder dunkle Flecken sichtbar gemacht werden können

Leukozyten = Gesamtheit der weißen Blutzellen

Lhermitte-Zeichen

Eine über den Rücken ausstrahlende Missempfindung bei Vorwärtsneigung des Kopfes auf die Brust

Liquor = Hirnnervenflüssigkeit

Liquoruntersuchung

Untersuchung der Hirnnervenflüssigkeit nach Punktion des Wirbelkanals im Bereich der Lendenwirbelsäule mit einer Hohlnadel (Kanüle)

Lumbalpunktion

Entnahme von Hirnnervenflüssigkeit mit einer Hohlnadel aus dem Wirbelkanal im Bereich der Lendenwirbelsäule

Lymphozyten

Körpereigene Abwehrzellen, inbegriffen sind die B-Lymphozyten, T-Lymphozyten und die natürlichen Killerzellen; Lymphozyten gehören zur Gesamtheit der weißen Blutzellen (Leukozyten)

M

Makrophagen

Diese sogenannten „Fresszellen“ gehören zu den weißen Blutkörperchen (Leukozyten) und sind als Teil des Immunsystems für die Bekämpfung von Erregern verantwortlich. Zusätzlich spielen sie eine Rolle bei der Aktivierung des erworbenen Immunsystems

Meningoenzephalitis = Entzündung des Gehirns (Enzephalitis) und der Hirnhäute (Meningitis)

Migration = Auswandern, hier z. B. von Lymphozyten aus den Lymphknoten ins Blut

Monoklonale Antikörper

Immunologisch aktive Eiweiße (Proteine), die von ein und derselben Mutterzelllinie (Zellklon) produziert werden; sie sind damit identisch und wirken auf ein ganz spezifisches Antigen

Monozyten

Unterform der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) und Vorläufer der Makrophagen. Monozyten gehören zum angeborenen Immunsystem

MRI = Magnetic Resonance Imaging

(siehe MRT = Magnetresonanztomografie)

MRT = Magnetresonanztomografie

Bildgebendes Verfahren, bei dem mithilfe eines starken Magnetfeldes Schnittbilder des Körpers, wie z. B. Gehirn oder Rückenmark, erzeugt werden können

Multipel = vielfach

Muskelrelaxanzien = muskelentspannende Medikamente

Myelin

Substanz, aus der die schützende Schicht (Myelinscheide) um die Nervenfasern (Axone) besteht

Myelinscheide

Eine die Nervenfasern umgebende Schicht aus Myelin, die für die elektrische Reizweiterleitung im Nervensystem wichtig ist

N

NEDA = No Evidence of Disease Activity

Freiheit von Krankheitsaktivität als neues Ziel der MS-Therapie

Neuronal = die Nerven/das Nervensystem betreffend

O**Oligoklonale Banden**

Streifen, die durch Vorhandensein von Antikörpern (Immunglobuline G) im Nervengewebe als spezifischer Befund der Liquoruntersuchung bei MS gesehen werden können

P

Perikarya = Nervenzellkörper

Phosphoryliert = mit Phosphor gekoppelt

Plaque (siehe Läsion)

Plasmapherese = Blutwäsche

PML = progressive multifokale Leukoenzephalopathie

Eine sehr schwere, potentiell tödlich verlaufende Erkrankung des zentralen Nervensystems, die meist im Rahmen einer Immunsuppression durch das JC-Polyomavirus (auch JCV oder John-Cunningham-Virus) ausgelöst wird

PNF = propriozeptive Neurofazilitation

Ein physiotherapeutisches Analyse- und Behandlungskonzept, bei dem ein Bewegungsverhalten im Vergleich zur physiologischen Bewegung analysiert wird und mit dem Patienten Ziele zur Verbesserung des Bewegungsverhaltens festgelegt werden (z. B. die Normalisierung der Muskelspannung, die Förderung der motorischen Kontrolle); das Hauptziel ist es, die durch die Erkrankung veränderten Bewegungsabläufe wieder in physiologisch normale Bewegungsmuster umzuwandeln; dazu wird der Umstand genutzt, dass im ZNS alle physiologischen Bewegungsmuster der einzelnen Körperabschnitte und alle Gesamtbewegungsmuster abgespeichert sind

PPMS = primär progrediente MS

Langsame und kontinuierliche Verschlechterung der MS-Symptome von Anfang an (ohne vorausgegangenen schubförmigen Verlauf)

Prävalenz

Häufigkeit einer Erkrankung in einer Bevölkerung zu einem bestimmten Zeitpunkt

Progredient = fortschreitend

Progression = Fortschreiten der Erkrankung

Pseudoschub

Auftreten neurologischer Symptome, ohne dass eine neue Entzündung aufgetreten ist

R**Remission**

Vollständige bzw. unvollständige Rückbildung der MS-Symptome

Remyelinisierung

Reparatur der Myelinscheide nach einem MS-Schub

Rezeptoren = Bindungsstellen

Hier auf Lymphozyten; die Bindung des Medikaments an diese Rezeptoren führt zu dessen Wirkung

RIS = radiologisch isoliertes Syndrom

Nachweis von MS-typischen Veränderungen im MRT, ohne dass MS-Symptome vorliegen

RRMS = schubförmig remittierende Multiple Sklerose (relapsing-remitting MS)

Kennzeichnet sich durch sogenannte Schübe aus, bei denen plötzlich auftretende Symptome, sich vollständig zurückbilden können; manchmal bleiben sie jedoch ganz oder teilweise bestehen

S**Schub**

Eine plötzlich einsetzende Phase der Erkrankungsverschlimmerung (medizinisch: ein akuter neurologischer Funktionsausfall)

Schubförmig remittierend = in Abständen wiederkehrend und wieder zurückgehend.

Sklerose

Medizinischer Fachbegriff, der eine Verhärtung eines Organs oder Gewebes durch Vermehrung von Bindegewebe beschreibt

Spastik = Verkrampfung der Muskulatur

SPMS = Sekundär progrediente Multiple Sklerose

Langsames, dem anfänglich schubförmigen Verlauf der MS nachgeschaltetes Voranschreiten der Erkrankung

T**T-Lymphozyten**

Auch T-Zellen genannt, gehören zu den weißen Blutkörperchen (Leukozyten). Sie spielen eine wichtige Rolle bei der erworbenen Immunreaktion und werden in der Schilddrüse gebildet

Tremor = Muskelzittern

U**Uhthoff-Phänomen**

Das Uhthoff-Phänomen ist ein Beispiel für einen Pseudoschub: Es kommt zu einer Verschlechterung der bestehenden Symptome durch eine Erhöhung der Körpertemperatur (z. B. durch sportliche Anstrengung, einen Saunabesuch, Hitze im Sommer oder Fieber)

V**Vojta-Methode**

Die Vojta-Methode basiert auf den Erkenntnissen von Prof. Dr. Václav Vojta und beruht ebenso wie das Bobath-Konzept auf den neurophysiologischen Zusammenhängen der Hirnfunktionen; Grundlage des Verfahrens ist die Tatsache, dass bei jedem Menschen bestimmte Bewegungsmuster existieren, die durch Erkrankungen (wie MS, Schlaganfall oder Hirnverletzungen) nicht ausreichend koordiniert werden können; diese Bewegungsmuster werden mittels Druckimpulsen an bestimmten Zonen des Körpers ausgelöst bzw. durch gezielte Widerstände erarbeitet

W**Weißer Substanz**

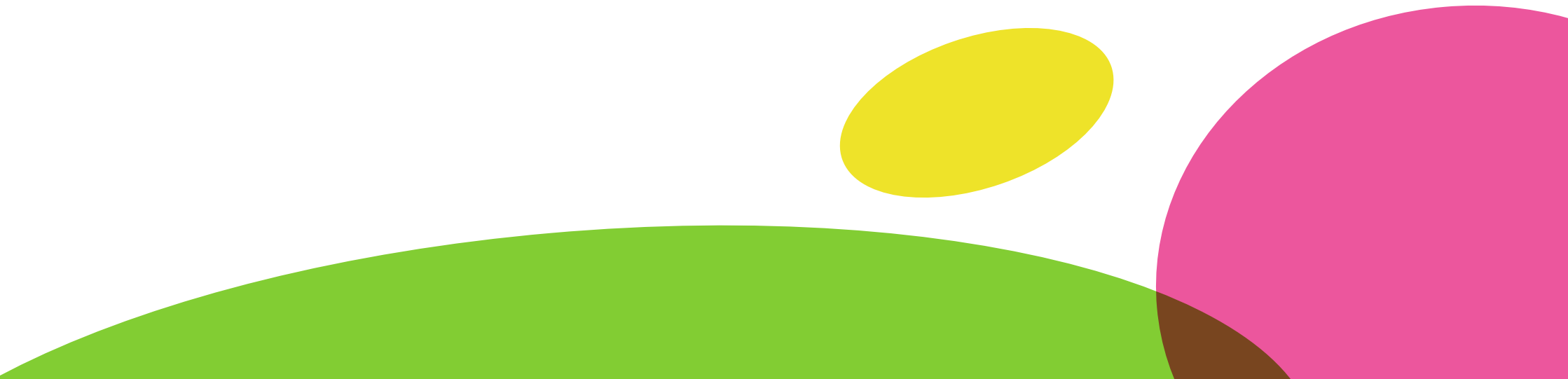
Gesamtheit der Nervenfasern und Nervenfaserbündel, die sich mit bloßem Auge (also makroskopisch) betrachtet weiß darstellen

Z**ZNS = zentrales Nervensystem**

Gesamtheit der Nervenstrukturen von Gehirn und Rückenmark

Zytokine

Botenstoffe, die aus Eiweißen und Kohlenhydraten bestehen (Glycoproteine). Sie vermitteln Signale zwischen den Zellen des Immunsystems



25 | Referenzen

- Hemmer B, et al., 2021. Diagnose und Therapie der Multiplen Sklerose, Neuromyelitis-optica-Spektrum-Erkrankungen und MOG-IgG-assoziierten Erkrankungen. S2k-Leitlinie, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.
- Multiple Sclerosis Association of America. <https://mymsaa.org/ms-information/faqs/> (letzter zugriff Mai 2022).
- Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.dmsg.de/multiple-sklerose/was-ist-ms> (letzter Zugriff 30. März 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/krankheitsbild/> (letzter Zugriff 30. März 2022).
- Multiple Sklerose Gesellschaft Wien. <https://www.msges.at/multiple-sklerose/entstehung/weltweite-verbreitung-der-ms/> (letzter Zugriff 30. März 2022).
- MS Society of Canada. <https://mssociety.ca/research-news/article/prevalence-and-incidence-of-ms-in-canada-and-around-the-world> (letzter Zugriff Mai 2022).
- GBD 2016 Multiple Sclerosis Collaborators. Global, regional, and national burden of multiple sclerosis 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019 Mar;18(3): 269–285. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30443-5. Epub 2019 Jan 21.
- Multiple Sklerose Gesellschaft Wien. <https://www.msges.at/multiple-sklerose/entstehung/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/verlauf/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Joy, JE and Johnston RB, et al. Multiple Sclerosis: Current Status and Strategies for the Future , Board on Neuroscience and Behavioral Health. Washington, D.C.: National Academy Press; Washington, D.C. 2001.
- Rolak LA. Multiple sclerosis: it's not the disease you thought it was. *Clin Med Res.* 2003 Jan;1(1):57–60.
- Fanara S, et al. The Role of Nutritional Lifestyle and Physical Activity in Multiple Sclerosis Pathogenesis and Management: A Narrative Review. *Nutrients.* 202;13(11):3774.
- Jiang C, et al. Smoking increases the risk of infectious diseases: A narrative review. *Tob Induc Dis.* 2020;18:60.
- Multiple Sklerose Gesellschaft Wien. <https://www.msges.at/leben-mit-ms/leichter-leben-mit-ms/uhthoff-phaenomen/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Confavreux C & Vukusic S., 2006. Natural history of multiple sclerosis: a unifying concept. *Brain,* 129:606–616.
- Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://alt.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/was-ist-ms/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/symptome/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/diagnose/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.dmsg-berlin.de/de/aktuelles/detailansicht/immunzellen-als-ausloeser-von-hirnschaedigungen-bei-multipler-sklerose/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- DocCheck Flexikon. https://flexikon.doccheck.com/de/Wei%C3%9Fe_Substanz (letzter Zugriff Juni 2022).
- Gesellschaft für medizinische Radiologie e. V. <https://www.drg.de/de-DE/1212/nervenerkrankung-mittels-mrt-bildgebung-im-fruehstadium-erkennen/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- MS-Perspektive – Multiple Sklerose verstehen. Interview mit Dr. Hagen Kitzler zur Bedeutung der MRT bei Multipler Sklerose. <https://ms-perspektive.de/interview-mit-dr-hagen-kitzler-zur-bedeutung-der-mrt-bei-multipler-sklerose/> (letzter Zugriff Juni 2022).
- MS Australia. Glossar. <https://www.msaustralia.org.au/glossary/t1-t2-lesions/> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/aktuelles/detail/wie-wird-die-diagnose-multiple-sklerose-gestellt/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/diagnose/> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Deutsches Ärzteblatt <https://www.aerzteblatt.de/archiv/196445/Multiple-Sklerose-Fruehzeitige-Intervention-erhaelt-langfristig-Hirnvolumen> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Medical Tribune. <https://www.medical-tribune.de/medizin-und-forschung/artikel/komorbidaetaen-beinflussen-die-therapie-der-multiplen-sklerose/> (letzter Zugriff 08. April 2022).
- Scherder R, Kant N, Wolf ET, Pijnenburg B & Scherder EJA, 2018. Psychiatric and physical comorbidities and pain in patients with multiple sclerosis. *Journal of Pain Research,* 11:325–334.
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/behandlung/verlaufstherapie/> (letzter Zugriff 11. April 2022).
- Wiendl, H, et al. Multiple Sklerose Therapie Konsensus Gruppe (MSTKG): Positionspapier zur verlaufsmodifizierenden Therapie der Multiplen Sklerose 2021 (White Paper). *Nervenarzt* 92, 773–801.
- Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.dmsg.de/multiple-sklerose/ms-behandeln/therapiesaeulen/verlaufmodifizierende-therapie> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Gebrauchsinformation Gilenya®. Stand Juni 2021.
- Fachinformation Betaferon®. Stand Oktober 2020.
- Finkelsztein A, 2014. Multiple Sclerosis: Overview of disease-modifying agents. *Perspectives in Medical Chemistry,* 6:65–72.
- Garg N & Smith TW, 2015. An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. *Brain and Behavior,* 5:e00362.
- AMSEL – Aktion Multiple Sklerose Erkrankter. <https://www.amsel.de/multiple-sklerose-news/medizin/tatort-blut-hirn-schranke-1/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Kamm CP, Uitdehaag BM & Polman CH, 2014. Multiple sclerosis: Current knowledge and future outlook. *European Neurology,* 72:132–141.
- Fachinformation Vumerity®. Stand November 2021.
- Mills EA, et al. Emerging Understanding of the Mechanism of Action for Dimethyl Fumarate in the Treatment of Multiple Sclerosis. *Front Neurol.* 2018;9:5.
- Fachinformation Tecfidera®. Stand Mai 2022.
- Fachinformation Aubagio®. Stand Juli 2021.
- Paul-Ehrlich-Institut. Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel. <https://www.pei.de/DE/arzneimittel/antikoeper/monoklonale-antikoeper/monoklonale-antikoeper-node.html> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Fachinformation Mavenclad®. Stand April 2022.
- Kompetenznetzwerk Multiple Sklerose. DMSG. Patientenhandbuch Cladribin Mavenclad®. Stand Februar 2018.
- Gelbe Liste. <https://www.gelbe-liste.de/neue-medikamente/mayzent-multiple-sklerose> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Fachinformation Ocrevus. https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/ocrevus-epar-product-information_de.pdf (letzter Zugriff Mai 2022).
- DocCheck Flexikon. https://flexikon.doccheck.com/de/Progressive_multifokale_Leukenzephalopathie (letzter Zugriff Juli 2022).
- Dobson R & Giovannoni G, 2019. Multiple sclerosis - a review. *European Journal of Neurology.* 2019 Jan; 26(1):27–40.
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/reha-therapien/ambulante-therapien/#a_physiotherapie (letzter Zugriff Mai 2022).
- Apotheken Umschau. <https://www.apotheken-umschau.de/medikamente/beipackzettel/fampyra-10-mg-4-wochen-retardtabletten-7774058.html> (letzter Zugriff 11. April 2022).
- Robert Koch Institut. https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Impfen/AllgFr_Grunderkrankungen/FAQ04.html (letzter Zugriff April 2022).
- Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. <https://www.impfen-info.de/wissenswertes/impfstoffe/> (letzter Zugriff April 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/leben-mit-ms/gesundheitstipps/impfungen/> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Multiple Sklerose Gesellschaft Wien. https://www.msges.at/multiple-sklerose/seelische_auswirkungen_und_krankheitsbewaeltigung/multiple-sklerose-und-psyche/ (letzter Zugriff April 2022).
- EnableMe Stiftung MyHandicap. <https://www.enableme.de/de/artikel/ergotherapie-mit-kleinem-grosses-bewirken-6304> (letzter Aufruf April 2022).
- Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft. https://www.multiplesklerose.ch/PDF/de/Infoblaetter/04_Soziale_Aspekte/MS-Info_Fuer_Arbeitnehmende_MS_im_Berufsalltag.pdf (letzter Zugriff Juli 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/ueber-ms/multiple-sklerose/kinderwunsch-bei-ms/> (letzter Zugriff April 2022).
- AMSEL – Aktion Multiple Sklerose Erkrankter. <https://www.amsel.de/multiple-sklerose-news/medizin/mindert-das-stillen-die-schubrate-bei-ms/> (letzter Zugriff Mai 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/aktuelles/detail/umweltfaktoren-und-ms/> (letzter Zugriff Juli 2022).
- Schweizerische Multiple Sklerose Gesellschaft. <https://www.multiplesklerose.ch/de/aktuelles/detail/neue-spuren-zur-entstehung-von-ms/> (letzter Zugriff April 2022).

HEXAL AG

Industriestraße 25
83607 Holzkirchen
Telefon 08024 908-0
www.sandoz.de
www.hexal.de

Art.-Nr.: 49043665, MIRID: 230402-1, Standt: 08/2022

www.hexal.de



A Sandoz Brand