



Die Inhalte, Angaben und Informationen dieser Broschüre sind nur für die Nutzer innerhalb des Gebietes der Bundesrepublik Deutschland bestimmt. Sofern sie Informationen zu oder im Zusammenhang mit Gesundheitszuständen, Krankheitsbildern, medizinischen Fragen oder Therapiemöglichkeiten enthalten, ersetzen sie nicht die Empfehlungen oder Anweisungen eines Arztes oder anderer Angehöriger der Heilberufe. Die Inhalte dieser Broschüre sind nicht zur Diagnose oder Behandlung eines gesundheitlichen oder medizinischen Problems oder einer Erkrankung bestimmt. Darüber hinaus erheben sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit. Mit Aushändigung und/oder Benutzung dieser Broschüre kommt keinerlei Vertragsverhältnis zustande, insbesondere kein Rats- und Auskunftsvertrag zwischen Ihnen, den Autoren der Broschüre und/oder der Celgene GmbH. Insofern bestehen auch keinerlei vertragliche oder vertragsähnliche Ansprüche.

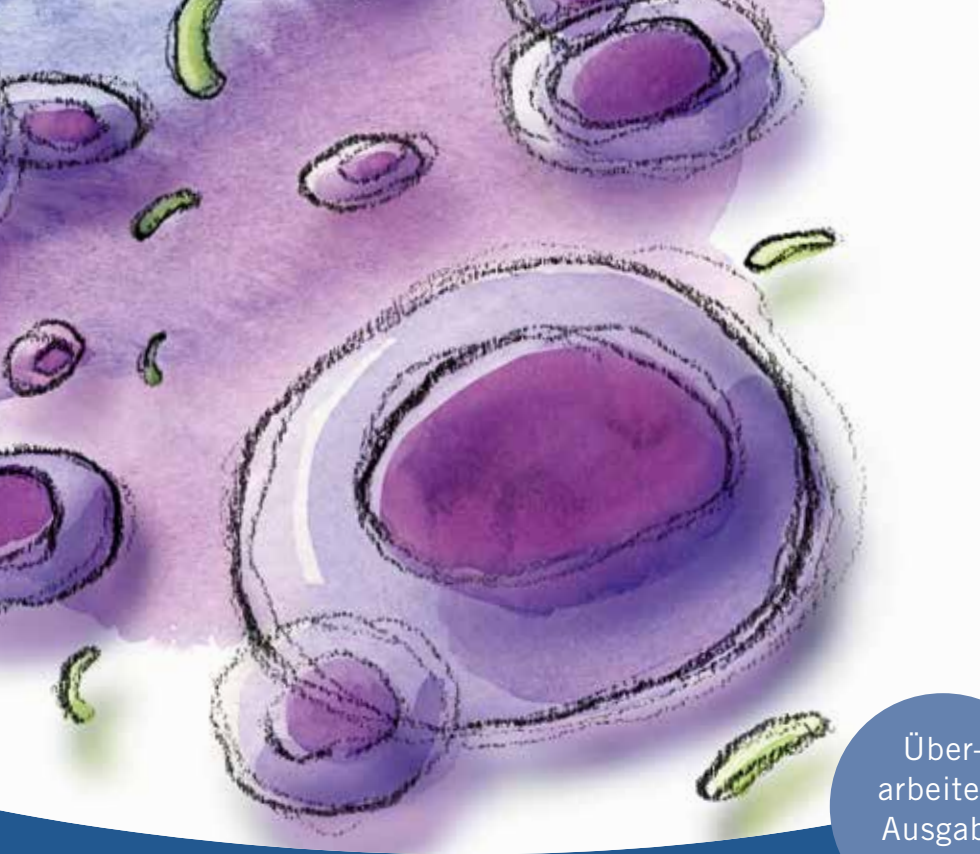
Illustrationen: Tommy Weiss



Celgene GmbH  
Joseph-Wild-Straße 20  
81829 München

[www.celgene.de](http://www.celgene.de)  
[info@celgene.de](mailto:info@celgene.de)

Telefon: 089 / 45 15 19 - 010  
Telefax: 089 / 45 15 19 - 019



Über-  
arbeitete  
Ausgabe  
2016

# *Das multiple Myelom (MM)*

Eine Informationsbroschüre für Patienten  
und deren Angehörige



# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>2</b>
<b>Das Blut</b>	<b>4</b>
Bestandteile des Blutes	4
Die Aufgaben des Blutes	4
Zusammensetzung des Blutes	4
Die Blutbildung – ein dynamisches Gleichgewicht	7
Die wichtigsten Laborwerte	9
<b>Das Immunsystem des Menschen</b>	<b>10</b>
Die Organe des Immunsystems	10
Die unspezifische Immunantwort	12
Die spezifische Immunantwort	12
<b>Das multiple Myelom (MM)</b>	<b>14</b>
Was ist ein multiples Myelom?	14
Wer bekommt ein multiples Myelom?	17
Was sind die Symptome eines multiplen Myeloms?	17
Wie wird ein multiples Myelom diagnostiziert?	19
Aufgrund welcher Merkmale wird das multiple Myelom eingeteilt?	19
Wie wird das multiple Myelom behandelt?	22
Was zählt man zu den supportiven (unterstützenden) Behandlungsmaßnahmen?	22
Wie wird die Primärerkrankung multiples Myelom behandelt?	24
<b>Wichtige Begriffe zur Erkrankung</b>	<b>26</b>
<b>Adressen</b>	<b>33</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>34</b>
<b>Notizen</b>	<b>35</b>

# Vorwort

## **Liebe Leserinnen und Leser,**

das multiple Myelom ist eine Form von Krebs, die von Plasmazellen abstammt. Im gesunden Körper sind Plasmazellen für die Produktion von Antikörpern zuständig. Antikörper stellen einen wichtigen Bestandteil der Immunantwort dar. Sie helfen, Eindringlinge zu erkennen und abzubauen. Ein Myelom ist eine klonale Vermehrung von Plasmazellen, d. h. aus einer einzigen entarteten Zelle entstehen viele kranke Tochterzellen. Die Bezeichnung „multiples“ rührt daher, dass der Körper der meisten Patienten mehrere Krankheitsherde an verschiedenen Stellen des Skelettes aufweist. Die Erkrankung geht einher mit dem Zerfall der Knochenstruktur und die Plasmazellvermehrung hemmt die normale Blutbildung. Es entsteht ein Mangel an roten Blutzellen, weißen Blutzellen und Blutplättchen.

Bei der Therapie des multiplen Myeloms ist eine gute unterstützende Behandlung wichtig. Da die Erkrankung von Patient zu Patient sehr unterschiedlich verläuft, ist es wichtig, sich in einem persönlichen Gespräch mit dem behandelnden Arzt über den eigenen, ganz individuellen Krankheitszustand und die entsprechende Prognose auszutauschen.

Mit unserer Broschüre möchten wir Ihnen Ihren eigenen Körper verständlich machen. Dabei haben wir darauf geachtet, Ihnen wichtige Sachverhalte zusätzlich zum Text auch in erklärenden Bildern zu veranschaulichen, damit Sie sich vorstellen können, was in einem Organismus passiert, wenn er am multi-

plen Myelom erkrankt ist. Vielleicht wird die nächste Zeit nicht immer einfach für Sie sein. Wir wünschen Ihnen die nötige Gelassenheit und den Mut, Ihr Leben auf Ihre eigene, ganz persönliche Weise zu meistern. Und für diese Aufgabe wünschen wir Ihnen Menschen, die Ihnen treue Weggefährten sind.

Herzlichst

Prof. Dr. med. Monika Engelhardt

Dr. Stefanie Hornung



**Prof. Dr. med. Monika Engelhardt** ist Oberärztin und Sektionsleiterin an der Klinik für Innere Medizin I Hämatologie, Onkologie und Stammzelltransplantation, Universitätsklinikum Freiburg, Schwerpunkt multiples Myelom



**Dr. Stefanie Hornung** aus München ist Molekularbiologin und auch als Fachautorin für biomedizinische Texte und Medien tätig

# Das Blut

## Bestandteile des Blutes

Das Blut macht etwa ein Zwölftel des Körpergewichts eines Erwachsenen aus. Es setzt sich aus vielen verschiedenen Bestandteilen zusammen.

Das Blutplasma (ca. die Hälfte des Blutes) besteht zu 90 Prozent aus Wasser. Die wichtigen Substanzen für den Stoffwechsel (Kohlenhydrate, Fette, Aminosäuren, Vitamine, Mineralstoffe) sind darin gelöst und werden über das Blut zu den unterschiedlichen Organsystemen transportiert.

Auch eine Vielzahl von Eiweißen (Proteinen) sind im Blutplasma gelöst. Sie übernehmen:

- die Nährfunktion
- die Transportfunktion
- die Trägerfunktion
- die Druckregulierung der Körperflüssigkeiten
- die Pufferfunktion für Säuren und Basen (pH-Wert)
- die Abwehr von Krankheiten
- den Schutz vor Blutverlust (Gerinnung)

Die andere Hälfte des Blutes besteht aus den sogenannten Blutzellen:

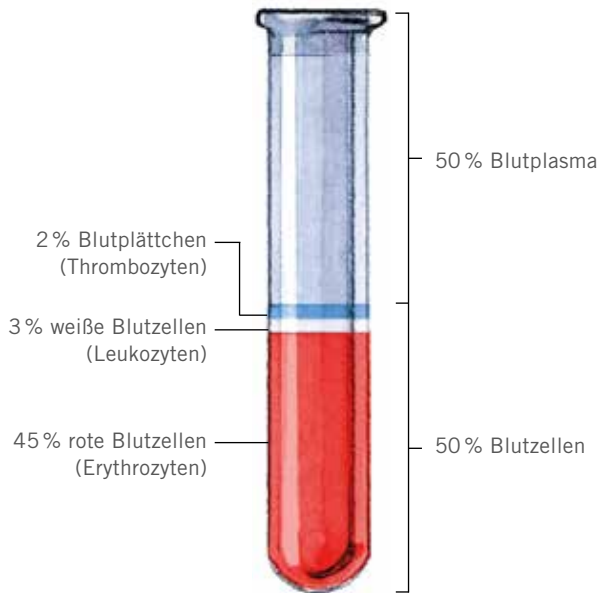
- 2 Prozent Blutplättchen (Thrombozyten)
- 3 Prozent weiße Blutzellen (Leukozyten)
- 45 Prozent rote Blutzellen (Erythrozyten)

## Die Aufgaben des Blutes

Das Blut hat vielerlei Aufgaben. Mit Hilfe der roten Blutzellen (Erythrozyten) transportiert es den für Stoffwechselprozesse lebensnotwendigen Sauerstoff von der Lunge in alle Zellen. Das durch die Zellatmung (Aufnahme von Sauerstoff in die Zelle und Abgabe von Kohlendioxid) frei werdende Kohlendioxid führt das Blut wieder in die Lunge zurück. Auch Nährstoffe, Botenstoffe (Hormone) und chemische Stoffe führt das Blut den Zellen zu; Abfallprodukte wie Kreatinin, Harnstoff und Harnsäure leitet es aus den Zellen über die Nieren in die Ausscheidungsorgane. Zum Schutz des Körpers vor Infektionen übernimmt das Blut ebenfalls wichtige Aufgaben.

## Zusammensetzung des Blutes

Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten werden im Knochenmark, einem schwammartigen Gewebe im Innern der großen Körperknochen, gebildet.



**Zusammensetzung des Blutes:**  
Das Blut wird oft auch als „flüssiges Organ“ bezeichnet, weil es eine Vielzahl unterschiedlicher Zellen enthält



## Erythrozyten

Die roten Blutzellen (Erythrozyten) enthalten den roten Blutfarbstoff Hämoglobin, der den Sauerstoff bindet und ihn in die verschiedenen Gewebe und Körperorgane transportiert. Menschen, die z. B. an einer Blutarmut (Anämie) leiden, haben typischerweise zu wenig rote Blutzellen, so dass ihr Körper nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Eine Anämie kann mittels eines Blutbildes nachgewiesen werden. Das Blutbild zeigt die Menge des Hämoglobins in Gramm pro Deziliter Blut (g/dl) an. Der Wert sollte im Normalfall zwischen 11 und 18 liegen; bei Frauen ist er i. d. R. etwas niedriger als bei Männern.



## Leukozyten

Die weißen Blutzellen (Leukozyten), klassifiziert in die drei Haupttypen

- Granulozyten,
- Monozyten und
- Lymphozyten (B-Lymphozyten),

sind Teil des Immunsystems. Ein gesunder Körper hat davon ca. 4.000 bis 10.000 pro Mikroliter ( $\mu\text{l}$ ) Blut. Die Lymphozyten spielen bei der gerichteten (*spezifischen*) Immunantwort eine bedeutende Rolle, die Monozyten und Granulozyten bei der ungerichteten (*unspe-*

*zifischen*). Granulozyten und Monozyten machen Bakterien unschädlich. Bei einem Mangel dieser Zellen ist die *unspezifische* Immunreaktion beeinträchtigt.



## Thrombozyten

Die Blutplättchen (Thrombozyten) sind v. a. in der ersten Phase der Blutgerinnung nach Verletzungen wichtig, weil sie die Blutung stoppen, indem sie miteinander „verkleben“ und einen Pfropf (Thrombus) zum Wundverschluss bilden. Auch bestimmte Blut-Eiweiße (sog. Gerinnungsfaktoren) sind in den Prozess involviert. 140.000 bis 360.000 Blutplättchen pro Mikroliter ( $\mu\text{l}$ ) Blut gelten als normal, weniger als 10.000/ $\mu\text{l}$  stellen einen wichtigen Grenzwert dar. Wird dieser unterschritten, liegt ein schwerer Blutplättchen-Mangel (Thrombozytopenie) vor, der zu lebensbedrohlichen Blutungen führen kann.



## Die Blutbildung – ein dynamisches Gleichgewicht

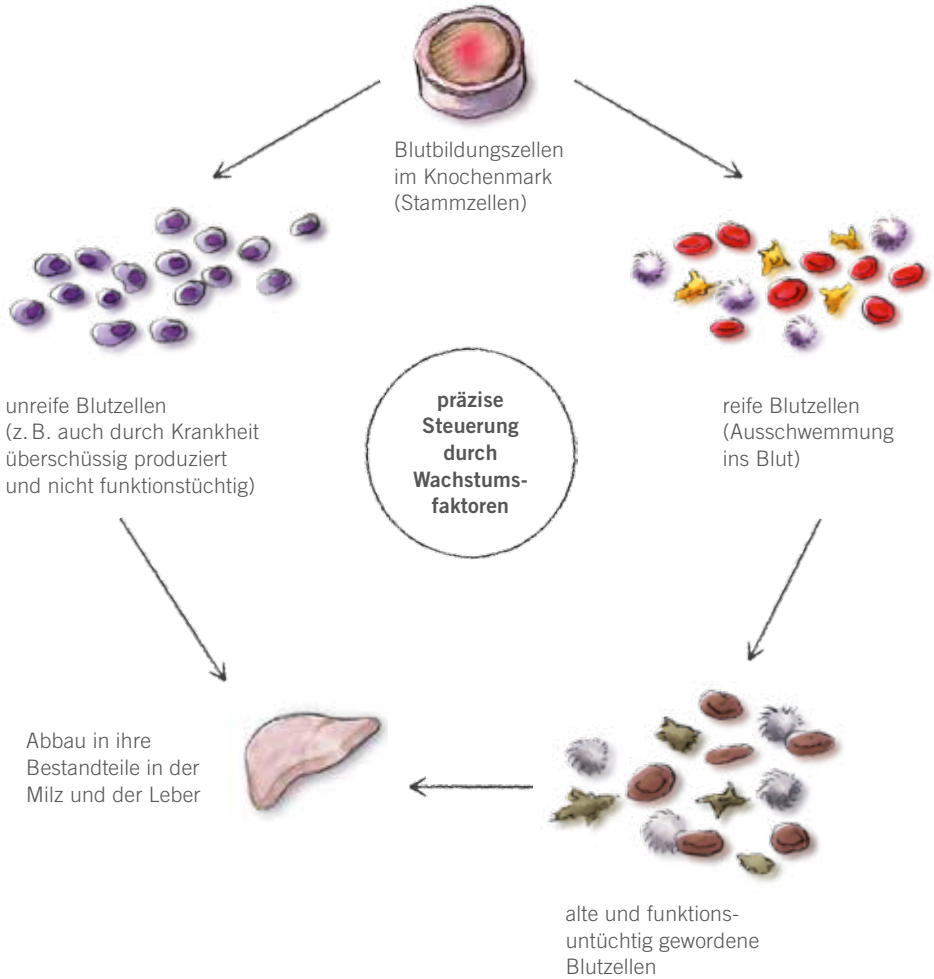
Blutzellen haben nur eine beschränkte Lebensdauer. Sie müssen ständig neu gebildet werden, damit immer genügend funktionsfähige Zellen vorhanden sind. Alle entstehen aus Stammzellen, die sich hauptsächlich im Knochenmark befinden. Beim Embryo erfolgt die Blutbildung hauptsächlich in Milz und Leber, beim Erwachsenen im Knochenmark.

Stammzellen sind besondere, noch nicht ausdifferenzierte Zellen. Sie entwickeln sich entweder zu unterschiedlichen Zelltypen oder sie vermehren sich, indem sie sich teilen.

Weil das Knochenmark einen Stammzellvorrat speichert, verfügt es jederzeit über genügend Ausgangsmaterial, um daraus die verschiedenen Blutzellen zu produzieren. Nur wenn zu jedem Zeitpunkt die richtige Anzahl eines jeden Zelltyps im Blut vorhanden ist, funktioniert der Stoffwechsel reibungslos. Die Blutbildung läuft nach festen Regeln ab und wird von Wachstumsfaktoren gesteuert.

Nach ihrer Differenzierung im Knochenmark werden die neugebildeten Blutzellen in das Blut ausgeschwemmt. Lymphozyten wandern überwiegend in das lymphatische System aus, wo sie sich weiter vermehren bzw. erneuern oder auch für eine bestimmte Aufgabe der Immunabwehr spezialisieren. Alte, funktionsuntüchtig gewordene Blutzellen werden in Leber und Milz abgebaut.





Die Blutbildung ist ein genau gesteuerter Prozess, der sicherstellt, dass zu jedem Zeitpunkt ausreichend Blutzellen zur Verfügung stehen, um lebenswichtige Aufgaben zu erfüllen

## Die wichtigsten Laborwerte

Im Folgenden finden Sie die wichtigsten Laborwerte, die die Blutbildung betreffen, im Überblick; diese können von Labor zu Labor variieren:

### Rote Blutzellen

Erythrozyten



### Hämoglobin (Hb)

Männer: 13–18 g/dl

Frauen: 11–16 g/dl

### Erythrozytenzahl

4–6 Mio/ $\mu$ l

### Blutplättchen

Thrombozyten



### Thrombozytenzahl

140.000–360.000/ $\mu$ l

### Immunglobuline Ig (Erwachsene)

IgG 700–1.600 mg/dl

IgA 70–500 mg/dl

IgM Männer 40–230 mg/dl

Frauen 40–280 mg/dl

IgE bis 100 IU/ml

IgD < 100 IU/ml



### Weißer Blutzellen

Leukozyten



### Leukozytenzahl

4.000–10.000/ $\mu$ l

### Leukozyten im Differenzialblutbild

Granulozyten: 45–70 %

- Neutrophile Granulozyten: 55–65 %

- Eosinophile Granulozyten: bis 5 %

- Basophile Granulozyten: bis 1 %

Lymphozyten: 15–40 %

Monozyten: 2–10 %

### Blutplasma

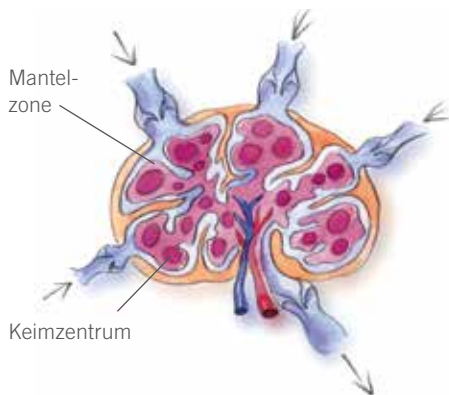
### Gesamteiweiß

64–83 g/l

# Das Immunsystem des Menschen

## Die Organe des Immunsystems

Der Körper des Menschen ist ständig durch krankheitserregende (infektiöse) Bakterien, Viren, Pilze oder andere Parasiten bedroht. Um sich dagegen wehren zu können, verfügt er über Abwehrsysteme (= Immunsystem). Man unterscheidet zwischen einer ungerichteten (unspezifischen) und einer gerichteten (spezifischen) Immunantwort. Beide Systeme sind eng miteinander verzahnt. Das Immunsystem ist in verschiedenen Organen des Körpers lokalisiert, vor allem im lymphatischen System und im Blut. Die spezifischen Zellen des Immunsystems patrouillieren ständig in den Lymph- und Blutbahnen durch den Körper.



**Längsschnitt durch einen Lymphknoten**

## Lymphknoten

Von den Lymphknoten, im Volksmund auch Lymphdrüsen genannt, besitzt der menschliche Körper etwa 500 bis 1.000. Im gesunden Zustand sind Lymphknoten beim Abtasten kaum spürbar, bei Entzündungen oder Infektionen vergrößern sie sich und lassen sich leicht ertasten.

Im Keimzentrum der Lymphknoten gibt es einen reichlichen Vorrat an Lymphozyten, der bei Bedarf schnell abgerufen werden kann. Die eigentliche Körperabwehrreaktion spielt sich im Reaktionszentrum ab. Sobald die durchfließende Lymphe Bakterien oder andere Fremdkörper enthält, die über ihre Oberflächenantigene als fremd erkannt werden, bilden die sog. B-Lymphozyten spezifische Antikörper gegen diese Antigene. Andere Zellen des Immunsystems „fressen“ die Erreger auf oder zerstören infizierte Körperzellen.

## Milz

Die Milz liegt im hinteren Bauchraum links zwischen der neunten und elften Rippe. Sie ist am Magen und an der Bauchwand befestigt. Ihre normale Größe entspricht in etwa der einer kleinen Faust. Die Milz besteht aus weichem, kaum fühlbarem Gewebe. Bei bestimmten Erkrankungen kann sie stark anschwellen. Dann ist sie gut tastbar.

Die Milz hat viele Aufgaben:

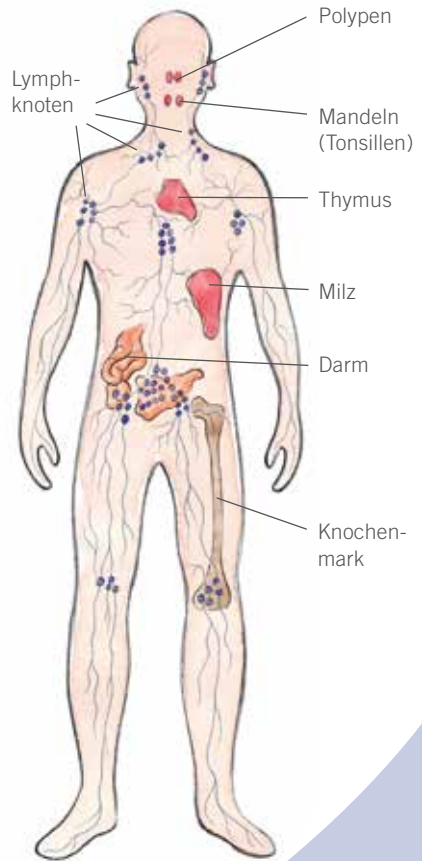
- Bildung von Lymphozyten
- Abbau der roten Blutzellen
- Speicherung von Blut
- Blutbildung während der Embryonalentwicklung

### Thymus

Der Thymus ist ein lappiges Gewebe im Brustraum hinter dem Brustbein. In seiner Rinde ist eine Vielzahl von Lymphozyten eingelagert, die bei Bedarf schnell zur Verfügung stehen. Der Thymus wächst während der Embryonalentwicklung des Menschen und verkleinert sich dann beim Erwachsenen stetig. Chronisch auszehrende Erkrankungen führen zu einer Thymusrückbildung, akute Krankheiten zu seiner Vergrößerung.

### Mandeln (Tonsillen)

Eine Gruppe von sogenannten Mandeln bildet einen Abwehrring rund um die Luft- und Speisewege. Dieses Gebilde wird lymphatischer Rachenring genannt. Eine weitere Gruppe von Mandeln, die in die Schleimhäute der Speiseröhre eingebettet ist, fängt Infektionserreger ab, bevor sie in den Körper eindringen können.



**Die Organe des Immunsystems**

## Die unspezifische Immunantwort

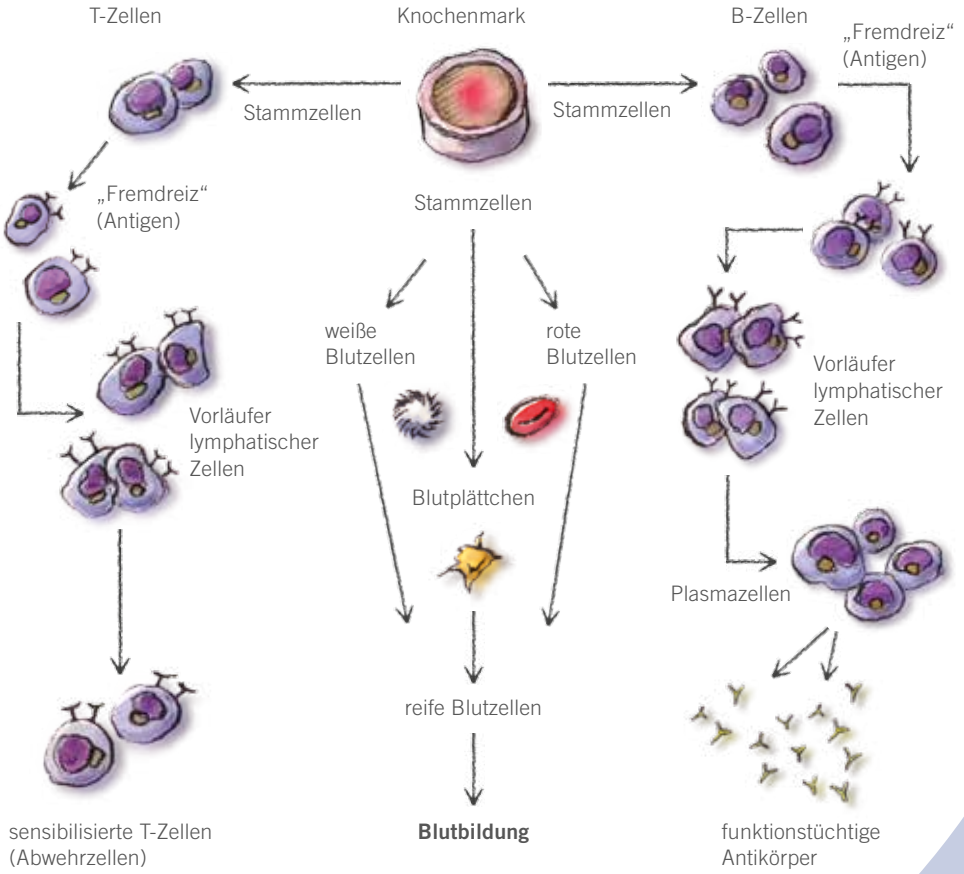
Die unspezifische Immunantwort des Körpers dient der Abwehr von Bakterien und Viren, manchmal auch dem Abbau körpereigener Stoffe, beispielsweise der Entsorgung von Resten der roten Blutzellen. Die unspezifische Immunantwort setzt sich zusammen aus Eiweißen, Signalstoffen, aggressiven Verbindungen, „Fresszellen“ (Phagozyten) und Granulozyten. Letzgenannte stellen eine Untergruppe der weißen Blutzellen (Leukozyten) dar, die im Knochenmark gebildet werden. Die Granulozyten sind nicht nur im Blut und im Gewebe aktiv, sondern auch auf den Schleimhäuten des Körpers, z. B. im Mund. Dringen Bakterien in den Körper ein, werden Signale ausgeschüttet, welche die Granulozyten zum Ort der Gefahr locken. Dort machen diese die Erreger unschädlich.

## Die spezifische Immunantwort

Die „Fresszellen“ (Phagozyten) sind sehr wirksam gegen viele Bakterien. Es gibt jedoch auch solche, gegen die sie nichts ausrichten können. Auch bei den meisten Viren ist die unspezifische Abwehr des Körpers machtlos. Hier greift die spezifische Immunantwort des Körpers effektiv ein. Sie besteht aus Antikörpern, Enzymen und anderen Substanzen, die in den Körperflüssigkeiten gelöst (humoral) vorliegen, sowie aus verschiedenen Typen von Lymphozyten.

Aus Vorläuferzellen im Knochenmark reifen die sogenannten B-Zellen (B-Lymphozyten) heran. Die T-Zellen (T-Lymphozyten) wachsen u. a. im Thymus. Bereits im embryonalen bzw. frühkindlichen Alter lernen die Zellen, zwischen eigenem Gewebe und fremden Zellen zu unterscheiden. Im Erwachsenenalter kreisen beide Typen von Lymphozyten, von der Milz und den Lymphknoten ausgehend, im Blutgefäß- und Lymphsystem durch den Körper, bis sie entweder abgebaut werden oder ihre Aufgaben bei der Immunabwehr wahrnehmen.

Immunglobuline (Antikörper) werden von Plasmazellen gebildet, die aus aktivierten B-Lymphozyten hervorgehen. Wie der Schlüssel zu seinem Schloss passen sie zu den Antigenen der eindringenden Fremdstoffe, erkennen und binden diese, damit sie dann von speziellen „Fresszellen“ entsorgt werden können. Neben den Plasmazellen produzieren B-Lymphozyten auch Gedächtniszellen, die sich Bauweise und Eigenart des Antigens merken und somit bei einer erneuten Attacke des gleichen Erregers sehr schnell den entsprechenden Antikörpertyp produzieren. Neben dieser sog. „humoralen Immunantwort“ existiert noch eine „zelluläre Immunantwort“ in Form von T-Lymphozyten. Gemeinsam mit den Makrophagen sind die T-Zellen in der Lage, bestimmte Erreger wirkungsvoll abzutöten sowie infizierte oder entartete Körperzellen zu zerstören.



**Die Bildung reifer und funktionstüchtiger Blutzellen aus multipotenten hämatopoetischen Stammzellen**



# Das multiple Myelom (MM)

## Was ist ein multiples Myelom?

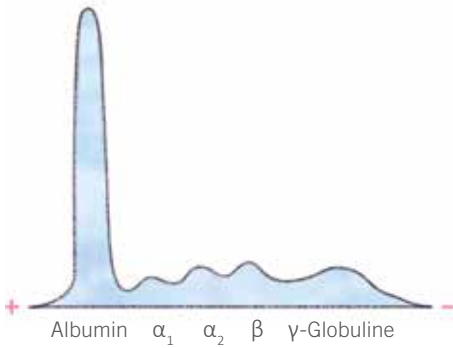
Das multiple Myelom ist eine Form von Krebs, bei der die Plasmazellen im Knochenmark betroffen sind. Plasmazellen gehen nach einem Reifungsprozess aus den B-Lymphozyten hervor. Sie sind für die Produktion von Antikörpern gegen körperfremde Proteine zuständig und spielen damit eine wichtige Rolle bei der Immunantwort (spezifische Immunantwort). Normalerweise verfügt das menschliche Immunsystem über eine ganze Reihe von verschiedenen Antikörpern, um gegen alle möglichen Infektionen gewappnet zu sein. Diese Antikörper gehören zu den Immunglobulinen der Klassen IgG, IgA, IgM, IgE und IgD.

Ein Myelom ist eine klonale Vermehrung von Plasmazellen. Es entsteht durch die Veränderung einer entarteten, sog. „klonalen“ Plasmazelle, daher der Begriff „Klon“. Bei einem multiplen Myelom finden sich mehrere solcher Zellanhäufungen an verschiedenen Stellen im Körper.

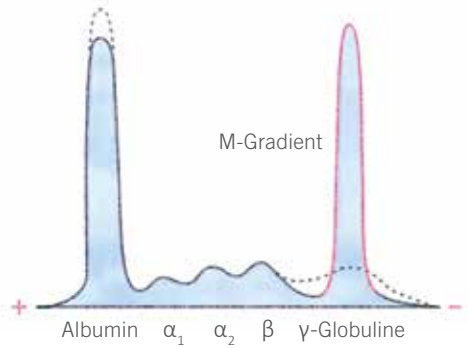
Die entarteten Plasmazellen (Myelomzellen) produzieren entweder komplette Antikörper, die als Paraproteine (M-Gradient) bezeichnet werden, oder auch nur Bruchstücke davon, die sogenannten Leichtketten. Eine Eigenart der Myelomzellen ist es, nur noch Antikörper einer bestimmten Sorte von Immunglobulinen zu produzieren. Dabei ist das Immunglobulin G mit 60 Prozent die am häufigsten entartete Form, Immunglobulin A mit 20 Prozent die zweithäufigste. Die anderen Immunglobuline sind nur selten betroffen. Die Paraproteine sind oft funktionsuntüchtig, in der Regel fehlen die gesunden Antikörper. Daher kann sich der Körper nicht mehr so gut vor Infektionen schützen. Bei etwa 99 Prozent der Patienten lassen sich die Paraproteine im Urin und im Blut durch unterschiedliche Methoden der Gel-Elektrophorese nachweisen (siehe nachfolgende Abbildung).

Zusätzlich zur Plasmazellvermehrung wird die Produktion der gesunden blutbildenden Zellen im Knochenmark gehemmt, so dass zu wenig rote Blutzellen entstehen. Die Folgen sind Müdigkeit und Leistungsverlust. Werden zu wenig Blutplättchen oder weiße Blutzellen gebildet, kann es auch zu Blutungen und fieberhaften Infektionen kommen.

### Unauffällige Protein-Elektrophorese



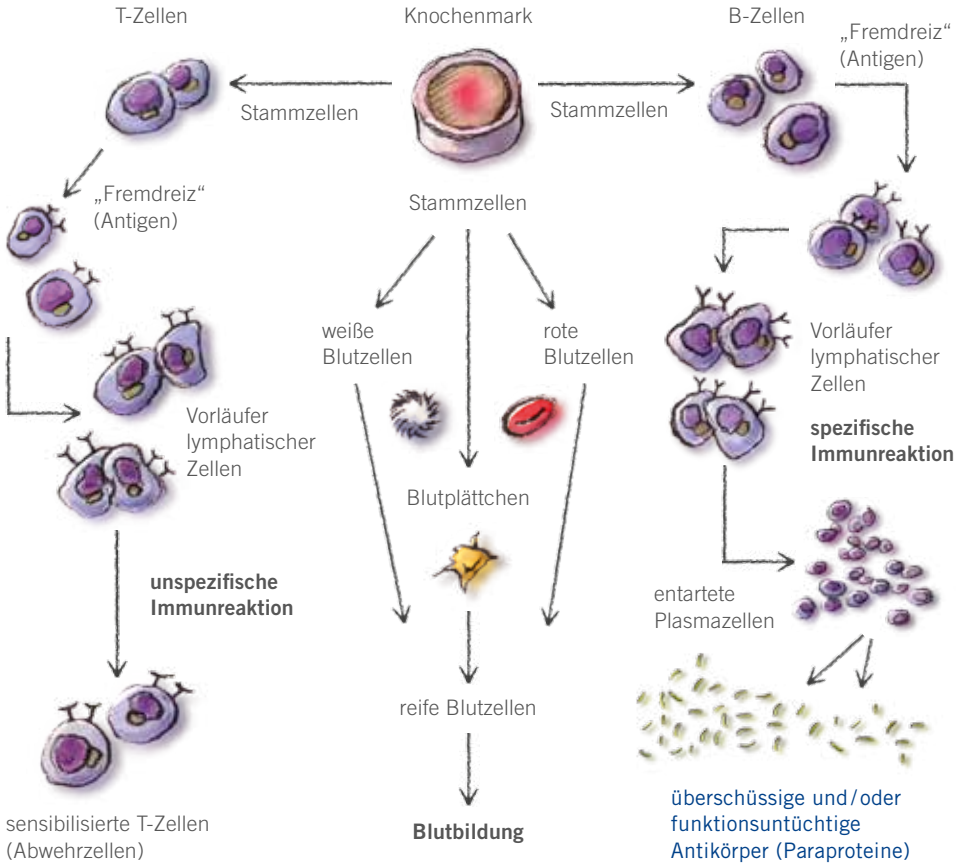
### multiples Myelom vom IgG-Typ



**Nachweis eines multiplen Myeloms durch Gel-Elektrophorese; links die Serum-Gel-Elektrophorese eines Gesunden, rechts die Serum-Gel-Elektrophorese eines Myelompatienten mit gut sichtbarem M-Gradienten**

Typischerweise bilden die Plasmazellen zusätzlich auch Stoffe, die den Knochenabbau aktivieren. Vor allem im Bereich der Wirbelsäule, des Beckens, der Rippen und des Schädels kann das Knochengewebe lokal aufweichen (Knochenläsionen). Der Patient hat dann Schmerzen und die Gefahr von Knochenbrüchen steigt. Knochengewebe ist reich an Kalzium und Phosphat. Wenn es sich auflöst, werden seine Bestandteile freigesetzt und über die Blutbahn in die Niere transportiert, die so geschädigt werden kann. Auch das Paraprotein selbst kann die kleinen Filtrationseinheiten in der Niere schädigen. Die große Menge an Parapro-

tein hat auch häufig eine Erhöhung der Viskosität des Blutes zur Folge. Das Blut wird zähflüssiger und kann damit im Körper schlechter zirkulieren. Durchblutungsstörungen entstehen.



**Die Bildung funktionstüchtiger Plasmazellen ist beim multiplen Myelom gestört: Plasmazellen mutieren zu Myelomzellen und produzieren überschüssige und/oder funktionsuntüchtige Antikörper (Paraproteine)**

## Wer bekommt ein multiples Myelom?

Bei Männern kommt das multiple Myelom etwas häufiger vor als bei Frauen. Die Gründe hierfür sind nicht bekannt. Das durchschnittliche Alter bei Erkrankungsbeginn liegt bei ca. 69 Jahren. Verwandte ersten Grades von Myelompatienten haben nur ein leicht (1,8 bis 2-fach) erhöhtes Risiko, ebenfalls zu erkranken.

## Was sind die Symptome eines multiplen Myeloms?

Bei etwa 70 Prozent der Patienten liegen zum Zeitpunkt der Diagnose bereits lokale Auflösungen der Knochensubstanz (Knochenläsionen) vor, die Schmerzen verursachen. Die Knochenstruktur ist aufgelockert und die Knochenfestigkeit dadurch geringer als bei einem gesunden Menschen. Knochenbrüche können jetzt bei hoher Belastung aber auch bei einer eher geringeren Belastung auftreten. Sie liegen zumeist in der unteren Wirbelsäule und auch im Bereich der Rippen. Weil Rückenschmerzen relativ häufig sind, wird das multiple Myelom oft erst später erkannt.

Durch die Schwächung des Immunsystems kann es zu Lungeninfektionen, Bronchitis oder Nebenhöhlenentzündungen kommen. Möglich sind auch Infektionen der Harnwege, des Magen-Darm-Traktes oder der Haut.

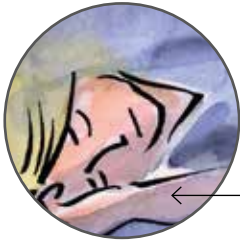
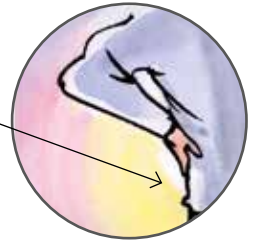
Bei ca. zehn Prozent der Patienten liegen erhöhte Kalziumwerte vor. Diese verursachen starkes Durstgefühl, Übelkeit, Erbrechen und Austrocknen des Körpers.

Patienten, bei denen bereits ein multiples Myelom diagnostiziert wurde, sollten sich sofort an ihren behandelnden Arzt wenden, wenn sie sich gelegentlich verwirrt fühlen, unter Kopfschmerzen oder Sehstörungen leiden. Auch ungewöhnliche Blutungen (z. B. beim Zähneputzen) können durch ein Myelom verursacht sein. Letzteres ist aber eher selten.

## Mögliche Symptome des multiplen Myeloms

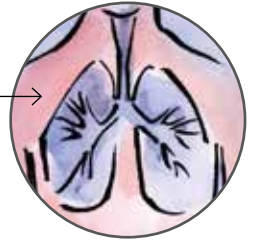
### Knochen und Zentralnervensystem

- Rückenschmerzen\*, Größenverlust und Knochenschwund (Osteoporose) bei Männern und Frauen vor den Wechseljahren
- Rückenmarkstauchung und dadurch Kraftverlust in den unteren Extremitäten sowie Blasenprobleme



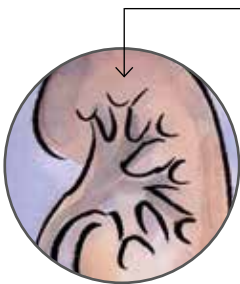
### Knochenmark

- Mangel an roten Blutzellen, dadurch verschiedene Schweregrade einer Blutarmut (Anämie)
- Mangel an weißen Blutzellen, dadurch schwerwiegende Infektionen, u. a. der Lunge
- selten: Mangel an Blutplättchen, dadurch ungewöhnliche Blutungen



### Andere

- verminderte Nierenfunktion
- erhöhter Kalziumspiegel im Blut (Hyperkalzämie)
- erhöhte Zähigkeit (Viskosität) des Blutplasmas



\*Ursachen für Rückenschmerzen nach Häufigkeit angeordnet: unspezifische Ursachen, Bandscheibenvorfall, rheumatoide Erkrankungen, orthopädische Rückenleiden, Altersosteoporose, Monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz, multiples Myelom

## Wie wird ein multiples Myelom diagnostiziert?

Die Symptome eines multiplen Myeloms sind ähnlich denen anderer Erkrankungen. Eine Diagnose gilt meist dann als gesichert, wenn

- im Knochenmark des Patienten entartete Plasmazellen vermehrt (> 10 Prozent) nachweisbar sind (beim Myelom typischerweise 20–30 Prozent),
- im Blut und/oder Urin überschüssige/funktionsuntüchtige Antikörper (M-Protein/Paraprotein) oder Teile davon (Bence-Jones-Protein) nachgewiesen werden können und
- wenn andere Erkrankungen, die oben beschriebene oder ähnliche klinische Bilder verursachen können, ausgeschlossen werden konnten (z. B. Hepatitis).

Sinnvoll sind die folgenden zusätzlichen Untersuchungen.

### Blutuntersuchungen:

- Bestimmung des Serumkreatininwerts zur Überprüfung der Nierenfunktion
- Bestimmung des Kalziumspiegels
- Bestimmung der Menge an  $\beta_2$ -Mikroglobulin ( $\beta_2$ -M) + Albumin
- Bestimmung der freien Leichtketten im Serum (FLC-Assay)

### Bildgebende Untersuchungen:

- Ganzkörper-Computertomografie (CT) und/oder
- Ganzkörper-Magnetresonanztomografie (MRT)

### Aufgrund welcher Merkmale wird das multiple Myelom eingeteilt?

Beim multiplen Myelom erfolgt die Einteilung (Staging) durch die Anzahl der Myelomzellen sowie deren spezifische Eigenschaften, (z. B. ihre Teilungsgeschwindigkeit). Eines der gängigen Staging-Systeme ist nach B. Durie und S. Salmon benannt. Es versucht, die Ausbreitung der Erkrankung im Körper zu bestimmen und beruht auf der Charakterisierung der Knochenläsionen sowie der Interpretation der Laborwerte.

## Einteilung nach Durie und Salmon:

<b>Durie und Salmon – Stadium I: Alle Punkte müssen zutreffen.</b>	
Hb-Wert	> 10 g/dl
Serumkalziumspiegel	normal
Röntgen	normale Knochenstruktur (0) oder einzelne Knochenläsion
niedrige Konzentration des Paraproteins	IgG < 50 g/l IgA < 30 g/l
Leichtketten des Paraproteins im Urin	< 4 g/24 h

### **Durie und Salmon – Stadium II: Weder Stadium I noch Stadium III treffen zu.**

### **Durie und Salmon – Stadium III: Ein oder mehrere Punkte treffen zu.**

Hb-Wert	< 8,5 g/dl
Serumkalziumspiegel	> 3,00 mmol/l
Röntgen	fortgeschrittene Knochenläsionen (3)
hohe Konzentration des Paraproteins	IgG > 70 g/l IgA > 50 g/l
Leichtketten des Paraproteins im Urin	> 12 g/24 h

### **Nierenfunktionstest (Subklassifikation A und B)**

A	relativ normale Nierenfunktion, Serumkreatininwert < 2 mg/dl (170 µmol/l)
B	verminderte Nierenfunktion, Serumkreatininwert ≥ 2 mg/dl (170 µmol/l)

Ein weiteres häufig angewendetes Klassifikationssystem ist das International Staging System (ISS). Das ISS stützt sich auf zwei Parameter: die Serumkonzentrationen der Proteine Albumin und  $\beta$ 2-Mikroglobulin ( $\beta$ 2-M). Hohe Serumkonzentrationen an  $\beta$ 2-Mikroglobulin sind ein sicheres Anzeichen dafür, dass es im Körper eine Vielzahl von Myelomzellen gibt.

Das International Staging System wurde kürzlich aufgrund neuer Forschungsergebnisse erweitert (ISS-R, engl. revised). Es schließt nun

- den LDH-Wert und
- die zytogenetische Risikokonstellation der Myelomzellen

mit ein, um eine genauere Charakterisierung des Myeloms und damit eine bessere Stadien-Zuordnung der Patienten zu ermöglichen.

### Einteilung nach ISS:

Stadium	Kriterien	Definition
ISS – I	niedriges $\beta$ 2-M	$\beta$ 2-M < 3,5 mg/l und Albumin $\geq$ 3,5 g/dl
ISS – II	weder Stadium I noch Stadium III	$\beta$ 2-M < 3,5 mg/l und Albumin < 3,5 g/dl oder $\beta$ 2-M 3,5 mg/l $\leq$ 5,5 mg/l
ISS – III	hohes $\beta$ 2-M	$\beta$ 2-M $\geq$ 5,5 mg/l





## Wie wird das multiple Myelom behandelt?

Es gibt Patienten, bei denen das multiple Myelom zufällig entdeckt wird (asymptomatisches Myelom), auch wenn sie keine Myelom-typischen Symptome wie einen erhöhten Kalziumspiegel im Blut (C), eine Nierenfunktionseinschränkung (R), eine Anämie (A) oder Knochenläsionen (B) zeigen (CRAB-Kriterien). Bislang wurden diese Patienten nicht behandelt, sondern engmaschig kontrolliert.

Seit kurzem gilt jedoch auch bei (nach CRAB-Kriterien) asymptomatischen Patienten: Enthält das Knochenmark mehr als 60 Prozent Myelomzellen, findet der Arzt zusätzlich eine erhöhte Leichtketten-Ratio von mehr als 100 im Blut und/oder kann er mehr als eine Knochenläsion von mehr als 5 mm Durchmesser im MRT nachweisen, wird dieses Myelom als aktiv eingestuft und diskutiert, ob es behandelt werden sollte.

Die Behandlung des multiplen Myeloms erfolgt differenziert. Unterstützende (supportive) Maßnahmen dienen dazu, die Krankheit soweit zu kontrollieren, dass andere Organe so spät wie möglich bzw. gar nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Beispielsweise müssen die Nieren geschützt werden, um ihre Funktionstüchtigkeit zu erhalten.

Für die Behandlung der Krankheit selbst gibt es mehrere Möglichkeiten, die ab Seite 24 beschrieben werden.

## Was zählt man zu den supportiven (unterstützenden) Behandlungsmaßnahmen?

**Knochenbefall und Schmerzmanagement**  
Um Brüche zu behandeln, die aufgrund der gelockerten Knochenstruktur häufiger auftreten können, sind gelegentlich orthopädische Operationen/Eingriffe notwendig. Eine Strahlentherapie kann die Tumormenge örtlich begrenzt halten und somit helfen, Schmerzen zu lindern und/oder Knochenbrüche zu vermeiden. Für Patienten ist es wichtig, beweglich zu bleiben; auch die Physiotherapie und angeleitete sportliche Betätigung ist daher ein essentieller Bestandteil der Behandlung.

## Quetschung (Kompression) des Rückenmarks

Die Kompression des Rückenmarks ist eine schwere Komplikation bei Myelompatienten. Bei Diagnosestellung ist sie meist noch nicht zu entdecken, sie kann sich vielmehr im Verlauf der Erkrankung entwickeln. Patienten mit den folgenden Symptomen sollten sich sofort bei ihrem behandelnden Arzt melden:

- Sensibilitätsverlust oder Lähmungen im unteren Rumpfbereich und in den unteren Extremitäten
- Schwierigkeiten beim Wasserlassen
- Blasenfunktionsstörungen, Inkontinenz

Stellt der Arzt eine Stauchung des Rückenmarks fest, wird der Patient sofort ins Krankenhaus eingewiesen. Mit bildgebenden Verfahren wird dann der genaue Ort der Tumormasse bestimmt. Dort wird operiert oder lokal bestrahlt. Oft erfolgt zusätzlich eine Chemotherapie.

### Blutarmut (Anämie)

Zwei Drittel aller Myelompatienten leiden unter einer Anämie. Meist ist diese nicht so schwerwiegend, es sei denn, es gibt noch andere Ursachen, die die Anämie weiter fördern, beispielsweise ein Blutverlust. Bei einer schweren Anämie können Bluttransfusionen notwendig werden. Bei anderen Patienten, vor allem bei solchen mit einer Nierenschädigung, kann eine Gabe von Erythropoetin sinnvoll sein, um die Bildung von roten Blutzellen anzuregen.

### Infektionen

Infektionen sind eine potentiell lebensgefährliche Bedrohung des Patienten. Es ist wichtig, dass Myelompatienten sofort zum Arzt gehen, wenn sie erste Anzeichen einer Infektion beobachten (insbesondere bei Fieber über 38,5° C). Die jährliche Grippeimpfung ist sinnvoll.

### Überprüfung und Erhalt der Nierenfunktion

Die vom Arzt verordnete tägliche Trinkmenge sollte auf jeden Fall eingehalten werden. Medikamente, die die Nierenfunktion schädigen können, sollten vermieden werden. Hier ist es vor allem wichtig, alle nicht verschreibungspflichtigen Medikamente, die eingenommen werden, unbedingt mit dem behandelnden Arzt zu besprechen. Besondere Vorsicht ist bei Schmerzmitteln und bei Röntgenkontrastmitteln (intravenöse Kontrastmittel) geboten. Dem Erhalt der Nierenfunktion dienen auch andere Maßnahmen, die im Nachfolgenden beschrieben werden.

## Hyperkalzämie

Erhöhte Kalziumwerte im Blut können durch ärztlich verordnete Verabreichung intravenöser Lösungen und die Gabe von Bisphosphonaten korrigiert werden.

## Erhöhte Viskosität des Blutes

Hier gibt es eine Reihe von Maßnahmen, um eventuelle Zirkulationsprobleme zu behandeln. Dazu gehört beispielsweise der Blutplasmaaustausch (Plasmapherese). Falls die Spiegel an Paraprotein sehr hoch sind, wird eine Chemotherapie parallel dazu verabreicht, um die Menge an Plasmaproteinen nachhaltig und effektiv zu reduzieren, die das Paraprotein produzieren.

## Wie wird die Primärerkrankung multiples Myelom behandelt?

### Chemotherapie

Bei der Chemotherapie werden Substanzen eingesetzt, die das Wachstum der Tumorzellen hemmen. Die Behandlung muss in bestimmten Zeitabschnitten wiederholt werden, um die Tumormasse effektiv zu vermindern. Eine Chemotherapie ist angezeigt, wenn folgende sogenannte CRAB-Kriterien erfüllt sind:

- Hyperkalzämie (C)
- Einschränkung der Nierenfunktion (R)
- Anämie (A)
- Knochenläsionen (B)

### Hochdosistherapie mit autologer Stammzelltransplantation

Bei Patienten, die nicht älter als ca. 75 Jahre und in guter körperlicher Verfassung sind, sehen die Behandlungsleitlinien eine hochdosierte Chemotherapie in Kombination mit einer Rückgabe zuvor gewonnener eigener Blutstammzellen vor. Diese Therapieform führt bei den allermeisten Patienten zu einer sehr guten Zurückdrängung des Myeloms (Remission). Wie lange diese anhält und wann das Myelom erneut behandelt werden muss, ist von Patient zu Patient unterschiedlich.

## Hochdosistherapie mit allogener Stammzelltransplantation

Bei der allogenen Stammzelltransplantation werden nach der Hochdosistherapie die Stammzellen eines geeigneten Familien- bzw. Fremdspenders transplantiert. Da die Infektionsgefahr größer ist und das Risiko einer „Transplantat-gegen-Wirt“-Reaktion besteht, wird diese Therapieform derzeit nur in begrenztem Ausmaß und bevorzugt in Studien bei jungen Patienten mit einem sehr guten Allgemeinzustand und einem Hochrisiko-Typ des multiplen Myeloms angewendet.



## Neue Substanzen

Seit einigen Jahren steht eine ganze Reihe neuer Substanzen für die Therapie des multiplen Myeloms zur Verfügung.

Die Behandlung der Primärerkrankung muss an die anderen Begleiterkrankungen, beispielsweise an eine eingeschränkte Nierenfunktion oder an eine laufende Therapie angepasst werden. Die Medikamente sind sorgsam auszusuchen, um eine zusätzliche Belastung so gering wie möglich zu halten.

Eine vollständige bzw. dauerhafte Heilung des multiplen Myeloms ist selten. Mit Hilfe bewährter und vor allem auch neuerer Therapien kann die Erkrankung aber über einen längeren Zeitraum gut kontrolliert werden, wodurch sich Lebenserwartung und Lebensqualität der Patienten entsprechend erhöhen können.

# Wichtige Begriffe zur Erkrankung

## **A** Abstoß(ungs)reaktion

Der menschliche Körper kann zwischen fremd und eigen unterscheiden und stößt fremdes Gewebe oft ab.

### **allogen**

Nicht vom Patienten selbst, sondern von einem anderen Spender stammend

### **Anämie**

Der Körper verfügt nicht über genügend rote Blutzellen und ist daher nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Symptome einer Anämie: Müdigkeit, Kurzatmigkeit, Schwäche, Antriebslosigkeit, Verlust an Leistungsfähigkeit

### **Antibiotikum – Antibiotika**

Substanz, die zur Bekämpfung von Bakterieninfektionen verabreicht wird

### **Antigene**

Strukturen, die eine Immunreaktion hervorrufen können

### **Antikörper**

Auch Immunglobuline; Eiweiße, die von bestimmten weißen Blutzellen gebildet werden und bestimmte Antigene erkennen und binden können; Antikörper sind wichtige Bestandteile der menschlichen Immunabwehr.

### **autolog**

Vom Patienten selbst stammend

## **B** B-Zellen

→ Lymphozyten

### **Basophile (Granulozyten)**

Weißer Blutzellen (→ Leukozyten), die eine wichtige Rolle bei allergischen Reaktionen spielen; da sie zur Kategorie der → Granulozyten gehören, nennt man sie auch basophile Granulozyten.

### **Beckenkamm**

Der obere Bereich des Hüftknochens, aus dem bei einer → Knochenmarkbiopsie Proben entnommen werden

### **Biopsie**

Die Entnahme und Untersuchung eines kleinen Gewebestücks aus dem Körper (zur genauen Diagnosestellung)

### **Blasten**

Unreife Zellen im Knochenmark, aus denen die Blutzellen hervorgehen

### **Blutbildung**

Prozess der Bildung und Reifung von Blutzellen

### **Blutplättchen**

Sorgen nach Verletzung für die Blutstillung (→ Thrombozyten); ein Mangel an Blutplättchen führt zu erhöhter Blutungsneigung.

### **Blutzellen**

→ Erythrozyten, → Leukozyten und  
→ Thrombozyten

## **C**

### **Chemotherapie**

Behandlungsart, bei der Krebszellen durch die Gabe spezieller Medikamente (Zellgifte; → Zytostatika) abgetötet werden

### **Chromosomen**

Träger des Erbgutes

### **Computertomografie (CT)**

Diagnostisches computergestütztes bildgebendes Verfahren

## **D**

### **Depression**

Erkrankung der Psyche, die mit gedrückter Stimmung, Interesse- bzw. Freudlosigkeit und einer Antriebsstörung einhergeht

### **Differenzialblutbild**

Beim Differenzialblutbild wird die prozentuale Verteilung der verschiedenen weißen Blutkörperchen untersucht. Es untergliedert weiße Blutkörperchen u. a. in → Granulozyten, → Lymphozyten und → Monozyten.

### **Differenzierung**

Im Kontext von Zellen: die Reifung einer Vorläuferzelle zu einer gesunden „erwachsenen“ Zelle mit speziellen Aufgaben, die von Gewebe zu Gewebe unterschiedlich sein können

## **E** Embryonalentwicklung

Die ersten drei Monate der Entwicklung eines Menschen im Mutterleib

### **Enzyme**

In Zellen gebildete Eiweiße, welche den Ablauf zahlreicher biochemischer Vorgänge im Organismus beschleunigen

### **Eosinophile**

Eine Kategorie weißer Blutzellen, welche Parasiten bekämpfen und eine wichtige Rolle bei allergischen Reaktionen spielen

### **Erythropoetin**

Erythropoetin ist ein Blutwachstumsfaktor, der in der Niere erzeugt wird. Erythropoetin steuert die Bildung der roten Blutzellen.

### **Erythrozyten**

Rote Blutzellen, die den Sauerstoff von der Lunge zu den Körperzellen und das durch die Zellatmung entstehende Kohlendioxid aus dem Körper zurück zu den Lungen transportieren

### **Erythrozytenkonzentrate**

Bluttransfusionen, bei denen rote Blutzellen eines Spenders verabreicht werden

## **G** Granulozyten

Bestimmte Art der weißen Blutzellen (→ Leukozyten); Unterteilung in → Neutrophile, → Eosinophile und → Basophile; Granulozyten machen etwa 60 bis 70 Prozent der weißen Blutzellen aus und sind für das Abtöten von Bakterien zuständig.

## **H** Hämatokrit

Der Anteil des gesamten Blutvolumens, der sich aus festen Bestandteilen zusammensetzt

### **Hämatologe**

Facharzt für Bluterkrankungen

### **Hämatopoese**

Die biologischen Prozesse, die der → Blutbildung dienen

### **Hämochromatose**

Eisenüberladung der Organe

### **Hämoglobin**

Roter Blutfarbstoff, der in den → Erythrozyten für den Transport des Sauerstoffs zuständig ist

### **Hyperkalzämie**

Erhöhter Kalziumspiegel im Blutserum

## **I**mmunantwort

Reaktion des Körpers auf körperfremde Stoffe

## **I**mmunkompetenz

Fähigkeit bestimmter Zellen des Immunsystems, körperfremde Stoffe zu erkennen und unschädlich zu machen

## **I**mmunmodulation

Beeinflussung des körpereigenen Immunsystems, so dass es Tumorzellen selbst besser bekämpfen und ausschalten kann

## **I**mmunsystem

Abwehrsystem des Körpers, an dem verschiedene Organe beteiligt sind

## **K**nochenmark

Gewebe, das das Innere des Knochens ausfüllt; gelbes und rotes Knochenmark; im roten Knochenmark findet die → Blutbildung statt.

## **K**nochenmarkbiopsie

Entnahme einer winzigen Gewebemenge aus dem Knochenmark, um dieses eingehend zu untersuchen; manchmal auch Knochenmarkstanze genannt

## **K**nochenmarkpunktion

Entnahme von Zellen aus dem Knochenmark mithilfe einer Nadel, um sie eingehend zu untersuchen; manchmal auch Knochenmarkaspiration genannt

## **K**nochenmarktransplantation

Übertragung von Knochenmark; entweder wird Knochenmark eines Spenders (allogen) oder des Patienten selbst (autolog) verwendet. Vor der Transplantation wird eine Chemotherapie durchgeführt.

## **L**eukämie

Bösartige Erkrankung, bei der ein Überschuss an funktionslosen weißen Blutzellen produziert wird

## **L**eukopenie

Ein Mangel an weißen → Blutzellen



## **Leukozyten**

Weiße Blutzellen; spielen eine wichtige Rolle bei der unspezifischen Immunabwehr

## **lymphatisches System**

Mandeln, Milz, Thymus, Lymphknoten und Lymphgefäße

## **Lymphozyten**

Untergruppe der → Leukozyten; spielen eine wichtige Rolle bei der Immunabwehr

# **M**

## **Makrophagen**

„Fresszellen“ des → Immunsystems; „fressen“ Eindringlinge und defekte, körpereigene Zellen

## **Mikroliter (µl)**

Ein Tausendstel Milliliter

## **Monozyten**

Eine Kategorie weißer → Blutzellen, die für die Abwehr von Bakterien zuständig sind

## **Mutation**

Sprunghafte, richtungslose Veränderung einer Erbanlage

## **Mutationsstatus**

Aussage darüber, ob das Gen mutiert ist oder nicht

## **Myelosuppression**

Veränderung des → Knochenmarks (durch Krankheit oder Therapie), bei der die Produktion aller oder einzelner Blutzelltypen vermindert ist

# **N**

## **neutrophile Granulozyten**

Eine Kategorie der weißen → Blutzellen, welche bei der Infektionsabwehr des Körpers eine wichtige Rolle spielt

# **P**

## **PET (Positronen-Emissions-Tomografie)**

Bildgebendes Verfahren

## **Phagozyten**

„Fresszellen“ des → Immunsystems

## **Plasma**

Die flüssige, nichtzelluläre Komponente des Blutes

## **Prognose**

Der voraussichtliche Verlauf einer Erkrankung und die damit verbundene Lebenszeit

## **Prophylaxe**

Vorbeugung

## **psychisch**

Die Seele betreffend

**R** rote Blutzellen  
→ Erythrozyten

**S** somatisch  
Den Körper betreffend

**spezifisch**  
Arteigen

**Stammzellen**  
Spezielle Art von Körperzellen, welche sich entweder in zwei gleiche Tochterzellen teilen oder zu unterschiedlichen Zellen mit verschiedenen Aufgaben ausdifferenzieren können; die für die → Blutbildung wichtigen Stammzellen sitzen im → Knochenmark.

**Stoffwechselprozesse**  
Prozesse im Körper, die letztlich seiner Versorgung mit Energie und der Ausscheidung von Abfallstoffen dienen

**supportiv**  
Unterstützend

**T** T-Zellen  
→ Lymphozyten

**Transfusion**  
Eine Methode, Spenderblut oder Spenderblutplättchen in die Blutbahn einzubringen; nicht zu verwechseln mit einer Infusion, bei der Lösungen mit arzneilichen Bestandteilen in die Blutbahn eingebracht werden

**Transplantat-gegen-Wirt-Reaktion (englisch: Graft-versus-Host-Disease/ GvHD)**  
Immunologische Reaktion, die bei der Übertragung immunkompetenter Zellen entstehen kann; die im Transplantat enthaltenen Immunzellen des Spenders (vor allem T-Lymphozyten) greifen dabei den Empfängerorganismus an (besonders betroffen: Haut, Leber und Darm); mögliche Komplikation einer allogenen Stammzelltransplantation

**Thrombozytopenie**  
Mangel an Blutplättchen

## **U** unspezifisch

Nicht arteilgen

## **W** Wachstumsfaktoren

Hormone, die Entwicklungsprozesse im Körper steuern; Blutwachstumsfaktoren steuern die Blutbildung, z. B. sind Erythropoetin oder G-CSF solche Wachstumsfaktoren.

### **weiße Blutzellen**

→ Leukozyten

### **Wirt-gegen-Transplantat-Reaktion (englisch: Host-versus-Graft-Disease/ HvGD)**

Reaktion des Immunsystems des Empfängerorganismus, das die Zellen des Organspenders als fremd erkennt und diese zu zerstören versucht; mögliche Komplikation einer allogenen Stammzelltransplantation; auch eine Organabstoßung nach Organtransplantation ist eine derartige Reaktion.

## **Z** zytogenetische Tests

Untersuchungen der → Chromosomen mit dem Mikroskop, um eventuelle Veränderungen am Erbgut feststellen zu können

### **Zytokine**

Signalstoffe des menschlichen Körpers, die Wachstumsprozesse steuern.

Liebe Leserin, lieber Leser, weitere Begriffe zur Hämatologie und deren Erklärungen finden Sie im Wörterbuch „Begriffe aus der Hämatologie – Ein Wegweiser durch die medizinische Fachsprache“ (kostenlos zu beziehen über den Bestell- und Downloadservice von Celgene unter [service.celgene.de](http://service.celgene.de)).

# Adressen

## **Deutsche Leukämie- & Lymphom-Hilfe e. V.**

Thomas-Mann-Straße 40  
53111 Bonn  
Telefon 02 28/3 38 89-200  
Telefax 02 28/3 38 89-222  
[www.leukaemie-hilfe.de](http://www.leukaemie-hilfe.de)

## **Kompetenznetz Maligne Lymphome**

Geschäftsstelle  
Universitätsklinikum Köln (AöR)  
50924 Köln  
Telefon 02 21/4 78-96000  
[lymphome@uk-koeln.de](mailto:lymphome@uk-koeln.de)  
[www.lymphome.de](http://www.lymphome.de)

## **LHRM e. V.**

(Leukämiehilfe RHEIN-MAIN)  
Falltorweg 6  
65428 Rüsselsheim  
Telefon 0 61 42/3 22 40  
Telefax 0 61 42/17 56 42  
[buero@LHRM.de](mailto:buero@LHRM.de)  
[www.LHRM.de](http://www.LHRM.de)  
[www.myelom.net](http://www.myelom.net) (Myelom-Gruppe LHRM)  
[www.mds-patienten-ig.org](http://www.mds-patienten-ig.org)  
[www.blog4blood.de](http://www.blog4blood.de)

# Weiterführende Literatur

**Das Blaue Buch – Chemotherapie-Manual Hämatologie und Internistische Onkologie**, 5. Auflage  
Engelhardt M et al., Springer Verlag 2014

**Das Rote Buch – Hämatologie und Internistische Onkologie**  
Berger DP et al., ecomed medizin 2014

**Die blauen Ratgeber – Plasmozytom, Multiples Myelom**  
Deutsche Krebshilfe, Deutsche Krebsgesellschaft,  
Deutsche Leukämie- & Lymphom-Hilfe e. V.  
[www.krebshilfe.de/fileadmin/Inhalte/Downloads/PDFs/Blaue\\_Ratgeber/022\\_0094.pdf](http://www.krebshilfe.de/fileadmin/Inhalte/Downloads/PDFs/Blaue_Ratgeber/022_0094.pdf)

**Multiples Myelom**  
Onkopedia Leitlinie  
[www.onkopedia.com/de/onkopedia/guidelines/multiples-myelom/@@view/html/index.html](http://www.onkopedia.com/de/onkopedia/guidelines/multiples-myelom/@@view/html/index.html)

**Multiples Myelom – Von Patient zu Patient**  
Myeloma Euronet AISBL, 2011  
<http://myelom-gruppe.lhrm.de/downloads/files/multiples-myelom-patienten.pdf>

**Patientenfibel Plasmozytom/Multiples Myelom Labor-Diagnostik**  
Deutsche Leukämie- & Lymphom-Hilfe e. V.  
[www.leukaemie-hilfe.de/broschuerenangebot.html?&no\\_cache=1&tx\\_drblob\\_pi1\[downloadUid\]=77](http://www.leukaemie-hilfe.de/broschuerenangebot.html?&no_cache=1&tx_drblob_pi1[downloadUid]=77)

**Patienten-Handbuch Multiples Myelom**  
Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Heidelberg  
[www.myelom.org/fileadmin/Daten/Literatur/Patienten-Handbuch\\_Heidelb/1409\\_UNI-MED\\_Patientenratgeber\\_2014.pdf](http://www.myelom.org/fileadmin/Daten/Literatur/Patienten-Handbuch_Heidelb/1409_UNI-MED_Patientenratgeber_2014.pdf)

**Therapiebegleiter zum Multiplen Myelom (MM)**  
Informationen zu Laborwerten, Therapieoptionen, Alltag und Reisen, LHRM e. V., 2012

# Notizen

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning most of the page width.

A series of 20 horizontal dotted lines for writing.

