

# Pflege im Fokus – Körper und Krankheit verstehen



**LESEPROBE**

VERLAG DR. FELIX BÜCHNER

PFLEGE





# **Pflege im Fokus – Körper und Krankheit verstehen**

Unkorrigierte Leseprobe  
mit ausgewählten Inhalten des Titels

**Pflege im Fokus – Körper und Krankheit verstehen**  
ca. 900 Seiten, mehrfarbig, 19 cm x 26 cm, Hardcover  
ISBN 978-3-582-09110-9  
Bestell-Nr. **9110**, ca. € 49,95

eBook

Lizenz 12 Monate

Bestell-Nr. **E9110**, ca. € 17,95

Lizenz 48 Monate

Bestell-Nr. **E9110**, ca. € 49,95

eBook inside: Buch und eBook  
ISBN 978-3-582-90005-0  
Bestell-Nr. **B9110**, ca. € 59,95

In Vorbereitung

## Wir danken den Konzeptentwicklern und Konzeptentwicklerinnen der Reihe „Pflege im Fokus“:

Thorsten Berkefeld, Dipl.- Pflegelehrer, Fachleiter am Studienseminar Speyer für das Fach Pflege und stv. Seminarleiter, Neustadt

Ursula Heling, Dipl.- Ökotrophologin, Studiendirektorin, Wissen

Andrea Mörschel, Kinderkrankenschwester, MA Bildungsmanagement, Dortmund

Christine Schwerdt, Kinderkrankenschwester, Dipl.- Pflegewirtin, Dortmund

Bernd Sens-Dobritsch, Krankenpfleger und Dipl.- Medizinpädagoge, Hamburg

Frau Dr. med. Ruth Krauss danken wir, dass sie für den Titel „Pflege im Fokus – Körper und Krankheit verstehen“ das Konzept angepasst und optimiert hat.

## Danksagung Titelbild

Ein ganz besonderer Dank für die Gestaltung des Titelbilds geht an den Fotografen Kai Abresch: kai abresch photography ([www.kai-abresch.de](http://www.kai-abresch.de)), Berlin sowie an die Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Auszubildenden des BG Klinikum Hamburg gGmbH.

ISBN 978-3-582-09110-9 Best.-Nr. 9110

---

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Die automatisierte Analyse des Werkes, um daraus Informationen insbesondere über Muster, Trends und Korrelationen gemäß § 44b UrhG („Text und Data Mining“) zu gewinnen, ist untersagt.

Die Verweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Dr. Felix Büchner GmbH & Co. KG – Verlag Handwerk und Technik GmbH,  
Lademannbogen 135, 22339 Hamburg; Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg – 2026  
E-Mail: [info@handwerk-technik.de](mailto:info@handwerk-technik.de) – Internet: [www.handwerk-technik.de](http://www.handwerk-technik.de)

Satz und Layout: Reemers Publishing Services GmbH, D-47799 Krefeld  
Umschlagmotiv: kai abresch photography, 10555 Berlin

## **Inhaltsverzeichnis des Buches**

**1 Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Krankheitslehre**

**2 Entstehen und sich entwickeln**

**3 Aufnehmen, Wahrnehmen und Signalisieren**

**4 Atmen**

**5 Sich bewegen**

**6 Denken, empfinden, steuern, regeln**

**7 Essen, trinken, verwerten, ausscheiden**

**8 Versorgen**

**9 Abwehren**

**10 Sehen und hören**

**11 Sich fortpflanzen**

**Anhang**

## 9 Abwehren

DR. MED. RUTH KRAUSS

In Umgebung und Umwelt des menschlichen Lebens gibt es eine Fülle von Mikroorganismen. Manche sind für den Körper überlebensnotwendig, andere können den Körper schädigen und Krankheiten verursachen. Neben Viren und Bakterien kommen auch Parasiten und Pilze als Auslöser von Erkrankungen infrage.

Der Körper verfügt über ein komplexes Abwehrsystem, um das Eindringen von Krankheitserregern im Vorfeld zu verhindern oder diese schnell unschädlich zu machen, falls sie bereits in den Körper eingedrungen sind. Es wird als Immunsystem bezeichnet.

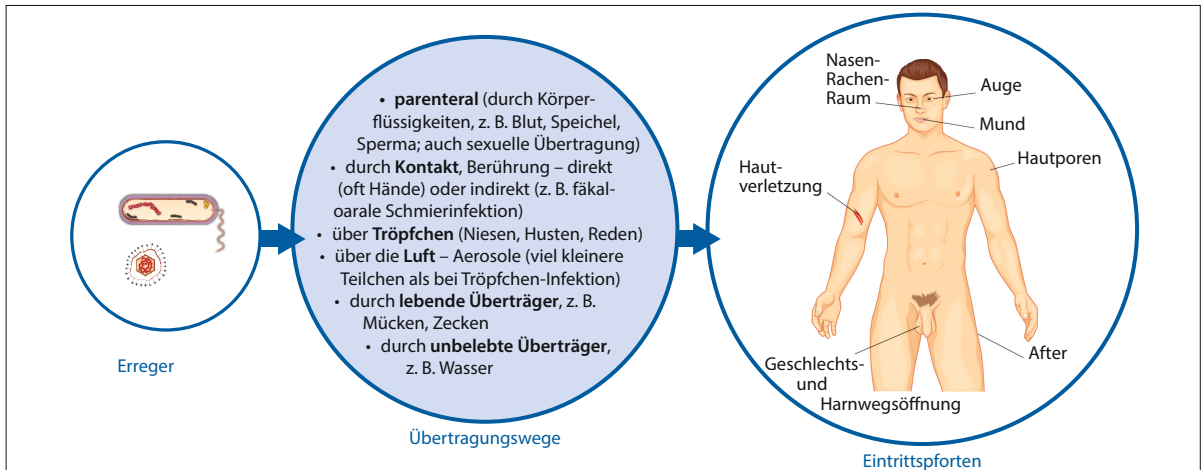
Den ersten **Oberflächenschutz** bilden Haut und Schleimhäute als mechanische, biologische und chemische Barriere gegenüber der Umwelt. Vor allem in den Schleimhäuten entlang der inneren Oberflächen der Atemwege sowie des Magen-Darm-Trakts finden sich zudem Ansammlungen von Zellen des Immunsystems.

Dringen dennoch Krankheitserreger in den Körper ein, werden diese von **unspezifischen angeborenen** und **spezifischen erworbenen Abwehrmechanismen** bekämpft. Eine Vielzahl von Erkrankungen können so schnell beendet werden und verlaufen harmlos.

Im Körper kann es zu verschiedenen Situationen mit einer überschießenden Immunantwort kommen. Dazu gehören zum einen Allergien, zum anderen Autoimmunerkrankungen.

Bei Personen mit geschwächter Abwehr kann pflegerisches Handeln in zahlreichen Bereichen erforderlich werden. Dazu gehören:

- Infektionsprophylaxe (Aufklärung und Beratung)
- Durchführen antiseptischer Maßnahmen (Reinigung, Desinfektion, Sterilisation)
- Maßnahmen der Isolation
- Maßnahmen zur Stärkung der Abwehr
- Impfberatung

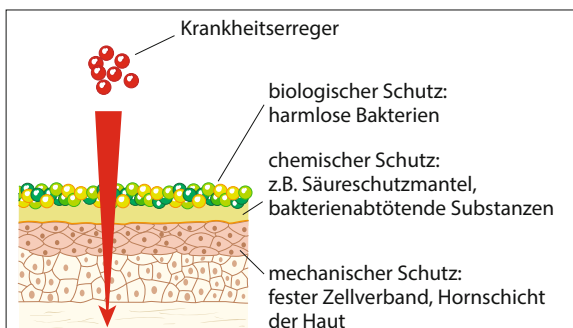


**Abb. 9.1** Immunsystem – Übertragungswege und Eintrittspforten

Krankheitserreger können auf verschiedenen Wegen übertragen werden, in den Körper eindringen und dort Krankheiten verursachen (Abb. 9.1). Dafür müssen sie zunächst die Haut oder Schleimhaut als erstes Hindernis überwinden (Abb. 9.2).

#### ► Wozu?

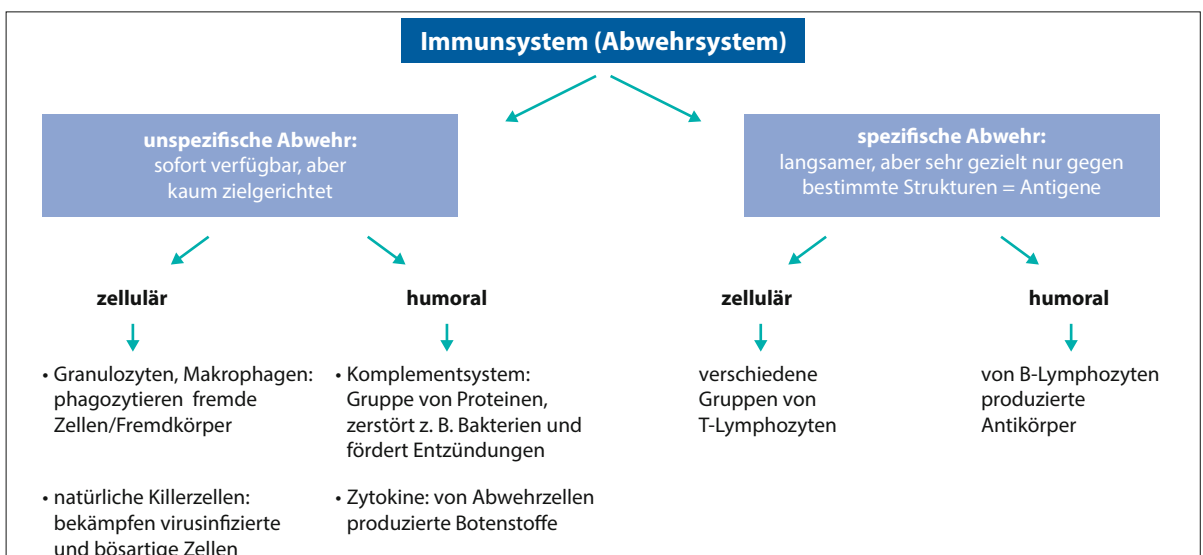
Bedeutung von intakter Haut als Schutzbarriere kennen, um die Haut bei pflegerischen Handlungen gezielt auf Verletzungen zu beobachten



**Abb. 9.2** Schutzbarrieren des Körpers

Wenn Krankheitserreger die Schutzbarrieren überwinden können und in den Körper eindringen, wird das Immunsystem aktiv. Das Immunsystem besteht aus mehreren Teilsystemen (Abb. 9.3) und hat zelluläre sowie humorale Anteile. Bei der humoralen Abwehr handelt es sich um nichtzelluläre Bestandteile von Körperflüssigkeiten.

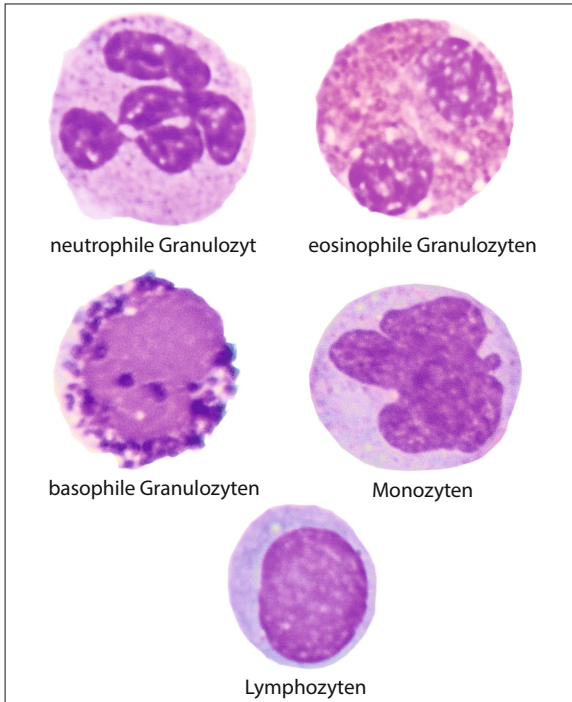
Im Organismus sind zahlreiche Organe, aber auch Körperflüssigkeiten und deren Inhaltsstoffe an der Abwehr beteiligt. Die Schlüsselrolle spielen sowohl im Bereich der unspezifischen als auch der spezifischen Abwehr



**Abb. 9.3** Immunsystem

unterschiedliche Formen von Leukozyten (weiße Blutzellen).

Die kernhaltigen weißen Blutzellen werden in mehrere Untergruppen mit unterschiedlichen Funktionen unterteilt (Abb. 9.4). Sie können im Differenzialblutbild unterschieden werden (Tab. 9.1).



**Abb. 9.4 Leukozyten im Blutausstrich (T-Lymphozyten und B-Lymphozyten sehen im Ausstrich gleich aus)**

**Tab. 9.1 Normbereiche der Leukozytenzahlen (Erwachsene)**

Zelltyp	Relativer Anteil [%] an den Leukozyten	Absolute Anzahl [/ $\mu$ l]
<b>Gesamt-Leukozytenanzahl</b>	100	4000–10000
<b>Unspezifische Abwehr</b>		
<b>Granulozyten</b>		
• stabkernige neutrophile Granulozyten	3–5	150–400
• segmentkernige neutrophile Granulozyten	50–70	3000–5800
• eosinophile Granulozyten	1–4	50–250
• basophile Granulozyten	0–1	15–50
<b>Monozyten</b>	3–7	285–500
<b>Spezifische Abwehr</b>		
<b>Lymphozyten</b>		
• T-Lymphozyten	15–40	800–245
• B-Lymphozyten	2–5	150–400

## 9.1 Unspezifische Abwehr

Das System der unspezifischen Abwehr ist angeboren und steht daher von Anfang an zur Verfügung.

### 9.1.1 Zelluläre Anteile der unspezifischen Abwehr

Die Zellen der unspezifischen Abwehr haben die Aufgabe, in den Organismus eingedrungene Mikroorganismen (Kleinstlebewesen) schnell unschädlich zu machen. Tab. 9.2 listet die dazugehörigen Untergruppen der Leukozyten auf.

**Tab. 9.2 Zellen der unspezifischen Abwehr und ihre Funktion**

Zellart – Untergruppe der Leukozyten	Funktion
neutrophile Granulozyten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phagozytose von Mikroorganismen</li> <li>• Freisetzung von Substanzen zum Anlocken weiterer Leukozyten</li> <li>• Freisetzung von Enzymen und Botenstoffen, z. B. Lysozym</li> </ul>
eosinophile Granulozyten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwehr von Würmern (Parasiten)</li> </ul>
basophile Granulozyten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwehr von einzelligen Mikroorganismen und Würmern</li> <li>• Anlocken von Eosinophilen</li> <li>• Freisetzung von Entzündungsmediatoren</li> </ul>
Monozyten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstufe der Gewebsmakrophagen</li> <li>• Freisetzung von Entzündungsmediatoren</li> </ul>

#### ► Wozu?

Funktionen der weißen Blutkörperchen kennen, um zu verstehen, warum ein Mangel an Leukozyten im Rahmen einer Chemotherapie für betroffene Personen bedrohlich ist

Dringt ein Krankheitserreger in den Körper ein, werden zunächst die Zellen der unspezifischen Abwehr durch Entzündungsmediatoren an den Ort der Infektion gelockt. Entzündungsmediatoren sind körpereigene Botenstoffe, die die Entzündungsreaktion des Gewebes einleiten und aufrechterhalten, z. B. Interleukine oder Tumornekrosefaktoren.

Dies geschieht durch **Gewebsmakrophagen**, die im ganzen Körper verteilt im Gewebe zu finden sind. Wenn

sich ein Infektionsherd bildet, schlagen diese sozusagen biochemisch Alarm.

Die weißen Blutzellen verlassen daraufhin die Blutgefäße und nehmen im Gewebe ihre jeweilige Abwehrfunktion wahr. Dabei produzieren sie zum einen selbst weitere Botenstoffe, zum anderen markieren sie Fremdstoffe an deren Oberfläche, sodass diese besser von Abwehrzellen aufgenommen werden können. Diese Aufnahme der eingedrungenen Mikroorganismen bezeichnet man als **Phagozytose**. Oberflächenmerkmale (Antigene) des aufgenommenen Erregers werden von der phagozytierenden Zelle präsentiert (Abb. 9.5). Auf diesem Weg wird eine angepasste Immunreaktion ausgelöst, falls der Körper bereits früher mit dem Krankheitserreger konfrontiert wurde.

#### ► Wozu?

Eitern einer Wunde als Ansammlung weißer Blutkörperchen und Reaktion der unspezifischen Abwehr verstehen, um bei der Wundversorgung geeignete Maßnahmen zu ergreifen

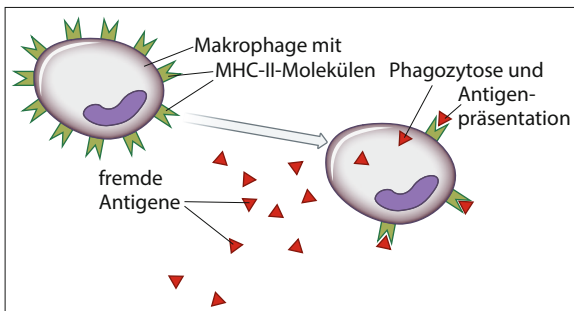


Abb. 9.5 Phagozytose und Antigenpräsentation

Sind die eingedrungenen Erreger zu groß, um phagozytiert zu werden, übernehmen eosinophile und basophile Granulozyten die Abwehr, indem sie zytotoxische, also als Zellgift wirkende Substanzen zur Bekämpfung freisetzen.

#### ► Wozu?

Verstehen, wie die Anwesenheit bestimmter Untergruppen der Leukozyten Hinweise auf den Erreger einer Infektion geben können

## 9.1.2 Humorale Anteile der unspezifischen Abwehr

Zur unspezifischen humoralen Abwehr gehören eine Reihe von Substanzen, die in den Körperflüssigkeiten zu finden sind. Zu ihnen zählen:

- die Proteine des Komplementsystems
- das Lysozym
- die Akute-Phase-Proteine
- die zu den Zytokinen zählenden Interferone

### Komplementsystem

Das Komplementsystem ist ein unspezifisches Abwehrsystem, das zur Zerstörung von Krankheitserregern führt. Es wirkt komplementär, also ergänzend, zur Abwehrreaktion durch die Antikörper. Antikörper sind im menschlichen Organismus erzeugte Proteine mit Abwehrfunktion und gehören zum spezifischen Immunsystem (9.2.2).

Das Komplementsystem besteht aus etwa 30–40 Plasmaproteinen, die kaskadenartig zusammenspielen, ähnlich wie die Gerinnungsfaktoren bei der Blutgerinnung (8.4.1). Der Beginn der Reaktion erfolgt durch die Spaltung der ersten Proteinkomponente. Dieser Vorgang kann auf 3 unterschiedlichen Wegen ausgelöst werden:

- durch eine mit Antikörpern markierte Zelle (klassischer Reaktionsweg)
- durch Fremdzellen mit einer auffälligen Membranzstruktur (alternativer Reaktionsweg)
- durch die Zuckermoleküle in der Zellwand von Erregern (Lektin-Weg)

Nach kaskadenartiger Spaltung mehrerer Komplementproteine wird ein Proteinkomplex gebildet. Dieser sogenannte **Membranangriffskomplex** durchlöchert die eingedrungenen Erregerzellen und führt zu deren Tod (Zell-Lyse, Auflösung, Abb. 9.6). Des Weiteren markieren Faktoren des Komplementsystems eingedrungene Zellen, damit diese leichter phagozytiert werden können. Dieser Vorgang wird als **Opsonierung** bezeichnet. Zudem verstärkt es die lokale **Entzündungsreaktion**.

#### ► Wozu?

Proteine als Hauptbestandteil vieler Anteile des Immunsystems kennen, um zu verstehen, warum eine Proteinmangelernährung zu einer Infektanfälligkeit führen kann

### Lysozym

Lysozym ist ein bakterienschädigendes Enzym, das sich in fast allen Körperflüssigkeiten findet. Lysozym kann je nach Bakterienart allein oder zusammen mit dem Komplementsystem Stücke aus der Zellwand von Bakterien spalten. Dies führt dazu, dass die Bakterienzelle undicht wird und platzt.

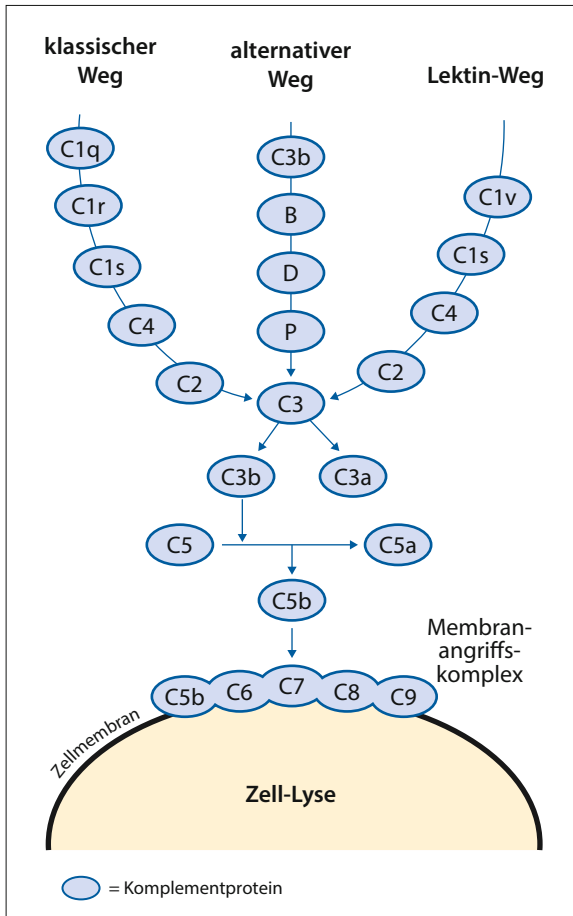


Abb. 9.6 Komplementsystem

### Akute-Phase-Proteine

Akute-Phase-Proteine stammen aus der Leber, wo sie im Rahmen von entzündlichen Reaktionen oder Gewebeschädigungen vermehrt gebildet werden. Zu den Akute-Phase-Proteinen zählen einige Komplementfaktoren sowie das C-reaktive Protein (CRP) als bekanntester Vertreter. Dieses bindet an Oberflächenstrukturen vieler Bakterien. Es markiert diese für Phagozyten und aktiviert durch die Oberflächenbindung das Komplementsystem (alternativer Weg, Abb. 9.6).

### Zytokine

Als Zytokine wird eine Gruppe von verschiedensten Proteinen bezeichnet, die Einfluss auf das Wachstum und die Entwicklung von Zellen haben. Sie können auch als Entzündungsmediatoren wirken. Zu den Zytokinen gehören z. B.

- Interferone, das sind Proteine, die von virusinfizierten Zellen gebildet werden
- Interleukine
- Tumornekrosefaktoren

Bei Infektionen werden diese Zytokine von virusinfizierten Zellen gebildet und aktivieren Makrophagen. Zytokine können systemische, also im ganzen Körper auftretende Entzündungsreaktionen wie Fieber auslösen und verursachen eine vermehrte Produktion von Akute-Phase-Proteinen.

1. Beschreiben Sie die Komponenten und die Funktion der unspezifischen Abwehr.
2. Erklären Sie in eigenen Worten die Wirkweise des Komplementsystems.

## 9.2 Spezifische Abwehr

Im Gegensatz zur unspezifischen Abwehr erkennt das System der spezifischen Abwehr mit hoher Präzision fremde Oberflächenmerkmale (Antigene) von Zellen, um diese zielgerichtet zu zerstören.

Die spezifische Abwehr wird im Laufe des Lebens erworben. Dieser Prozess findet zu großen Teilen in der Kindheit statt, dauert jedoch ein Leben lang an. Dabei entwickelt das bereits bei Geburt vorhandene Immunsystem im Laufe der Zeit die Fähigkeit, auf immer mehr Krankheitserreger spezifisch zu reagieren. Das immunologische Gedächtnis entsteht zum einen durch Kontakt mit Krankheitserregern, zum anderen kann es gezielt durch Impfungen herbeigeführt werden, um Immunität zu entwickeln, ohne dass eine Krankheit durchgemacht wurde.

### Das Immunsystem trainieren?

Bei der häufig zitierten Forderung, das Immunsystem müsse möglichst viele Infekte durchmachen, um „trainiert“ zu werden, ist zu beachten: Das vorhandene Immunsystem wird durch die Infekte nicht besser oder schlechter, sondern erwirbt lediglich die Möglichkeit der spezifischen Reaktion auf eine Infektion. Dagegen kann das Durchmachen bestimmter Infektionskrankheiten, z. B. von Kinderlähmung oder Masern, zwar eine spezifische Immunität mit sich bringen, jedoch möglicherweise mit schweren bleibenden Schäden für die erkrankte Person verbunden sein. In der Tat kann die körpereigene Abwehr durch einen gesundheitsorientierten Lebensstil unterstützt werden. Jedoch ist die Vorstellung, das Immunsystem könne beliebig trainiert werden, eher Wunschdenken.

#### ► Wozu?

Entwicklung der Immunität des Körpers verstehen, um Fragen zur möglichen Verbesserung des Immunstatus korrekt zu beantworten

Träger der spezifischen Abwehr sind die **Lymphozyten**:

- Die **T-Lymphozyten** (im Thymus, „T“, gebildete Lymphozyten) sind die Träger der spezifischen zellulären Abwehr.
- Die **B-Lymphozyten** (im Knochenmark, „B“ für engl. bone = Knochen, gebildete Lymphozyten) sind die Träger der spezifischen humoralen Abwehr.

Im normalen Blutausschrieb können T-Lymphozyten und B-Lymphozyten nicht unterschieden werden (Abb. 9.3).

Die **Leistungsfähigkeit** des Abwehrsystems nimmt im Laufe des Lebens natürlicherweise ab. Bestimmte medizinische Therapien unterdrücken (supprimieren) bewusst das Immunsystem (Immunsuppression), um bestimmte Krankheiten, z. B. rheumatische Erkrankungen, zu behandeln. Dazu gehören auch Chemotherapien oder Strahlentherapien. Dies führt bei den betroffenen Personen zu einer erhöhten Anfälligkeit für zahlreiche Infektionskrankheiten.

Auch langwierige Krankheitsverläufe, Erkrankungen wie Diabetes mellitus, chronische Infektionen (HIV, Tuberkulose) oder eine Mangelernährung können zu einer erworbenen Schwäche des Immunsystems führen. Pflegefachpersonen kennen Faktoren, die das Immunsystem schwächen, und verstehen die Notwendigkeit von dadurch bedingten Pflegemaßnahmen und Prophylaxen.

#### ► Wozu?

Infektanfälligkeit von älteren Personen und Menschen unter immunsupprimierender Therapie verstehen und dieser durch geeignete pflegerische Maßnahmen vorbeugen

### 9.2.1 Zelluläre Anteile der spezifischen Abwehr

Die Zellen der spezifischen Abwehr sind die **T-Lymphozyten**. In diesen T-Zellen wird nach Kontakt mit einem Fremd-Antigen eine Art zelluläres Gedächtnis angelegt, das über Jahrzehnte erhalten bleiben kann (Abb. 9.7). T-Zellen patrouillieren im ganzen Körper, die hauptsächlichen Kontrollstationen sind dabei die Organe des Lymphsystems (9.3).

Die T-Zellen unterteilen sich je nach vorhandenem Oberflächenmerkmal (Cluster of Differentiation, CD) in 2 Untergruppen, die CD4-Zellen und CD8-Zellen.

Im gesunden Körper können T-Zellen zielgenau zwischen körpereigenen und körperfremden Antigenen

unterscheiden. Dabei spielen charakteristische Proteine auf der Zelloberfläche, sogenannte **Histokompatibilitäts-Antigene**, eine wichtige Rolle. Sie sind für die immunologische Verträglichkeit von Geweben verantwortlich, charakteristisch für das jeweilige Individuum und wichtig für eine gezielte, passgenaue Immunreaktion.



Abb. 9.7 Immunologisches Gedächtnis

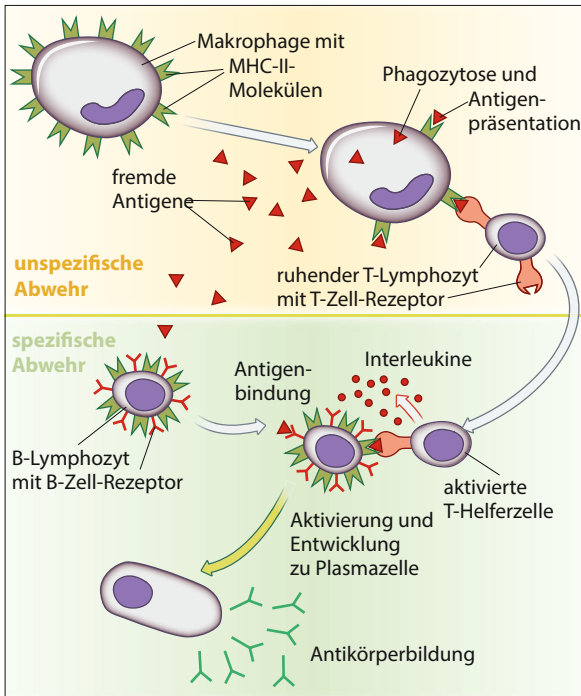
Die Unterschiede in den Oberflächenantigenen bestimmen, wie verwandt Gewebe sind. Sie spielen eine wichtige Rolle bei Transplantationen. Je größer die Unterschiede der Gewebe in Hinblick auf die Oberflächenantigene sind, umso eher kommt es zu Abstoßungsreaktionen.

### 9.2.2 Ablauf der unspezifischen und spezifischen zellulären Abwehrreaktion

Wird ein Organismus mit einem Krankheitserreger infiziert, wird dieser im ersten Schritt von einer Zelle der unspezifischen Abwehr durch Phagozytose aufgenommen (9.1.1). Es folgt die Präsentation des Fremd-Antigens gemeinsam mit dem Histokompatibilitäts-Antigen an der Oberfläche dieser Zelle. Dadurch wird die Bindung einer inaktiven T-Helferzelle mit passendem Rezeptor ermöglicht.

In der Folge kommt es zur Freisetzung von Interleukin, das die Vermehrung von spezialisierten T-Zellen anstößt. Dies führt im Weiteren zu einer Aktivierung von Makrophagen und B-Zellen sowie zu zytotoxischen Reaktionen.

Die Gesamtheit des Zusammenspiels dieser Komponenten dient der schnellen Eliminierung des Krankheitserregers (Abb. 9.8).



**Abb. 9.8 T-Zell-abhängige B-Zell-Aktivierung als Beispiel der Zusammenarbeit von unspezifischer (Makrophage) und spezifischer (T-Lymphozyten, B-Lymphozyten) Abwehr**

### 9.2.3 Humorale Anteile der spezifischen Abwehr

Den humoralen Anteil der spezifischen Abwehr bilden die Immunglobuline (Antikörper). Sie werden von Plasmazellen gebildet. Plasmazellen entstehen aus B-Lymphozyten (Abb. 9.8).

An der Oberfläche von zirkulierenden B-Zellen finden sich gebundene spezifische Antikörper. Diese sind nach einem früheren Kontakt mit einem bestimmten Krankheitserreger oder nach einer Impfung gebildet worden.

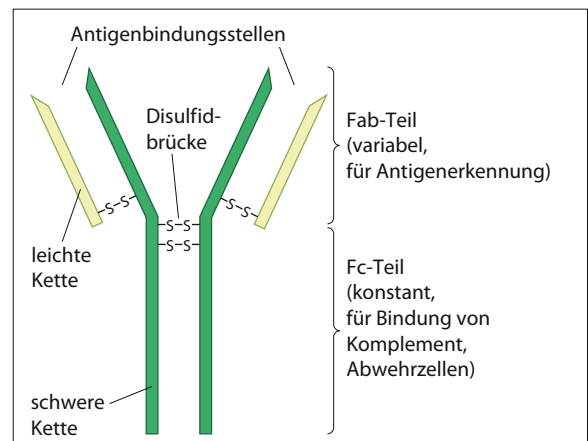
Treffen diese auf ein passendes Antigen, wird die B-Zelle mit Unterstützung der T-Helferzellen aktiviert, entwickelt sich zur Plasmazelle und bildet Antikörper. Einige B-Zellen behalten die Antikörper an der Oberfläche und zirkulieren als Gedächtniszellen weiter im Körper.

**► Wozu?**  
 Verstehen, wie Impfungen zu schneller Antikörperbildung im Infektionsfall führen, um Fragen zur Wirkung des Impfschutzes beantworten und zu Impfungen besonders im Säuglingsalter und Kleinkindesalter beraten zu können

Im menschlichen Organismus finden sich unterschiedliche Immunglobuline (Tab. 9.3), wobei die Grundstruktur aller Immunglobuline gleich ist. Sie bestehen aus 2 kurzen, leichten und 2 langen, schweren Proteinketten, die jeweils identisch und miteinander verbunden sind. Die Ketten haben jeweils einen konstanten und einen variablen Anteil. Der variable Anteil bildet die Bindungsstelle für die Antigene (Abb. 9.9).

**Tab. 9.3 Immunglobuline im menschlichen Körper**

Antikörper	Vorkommen und Funktion
IgD	<ul style="list-style-type: none"> <li>gebunden an der Oberfläche von reifen, naiven B-Zellen (naiv: noch ohne Kontakt zum Antigen)</li> <li>nach Erstkontakt mit Antigen Freisetzung einer sehr geringen Menge</li> </ul>
IgG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freisetzung durch Plasmazellen</li> <li>typisch für Abwehrphase ca. 3 Wochen nach Infektion</li> <li>Nachweisbarkeit im Blut für lange Zeit</li> <li>Hauptanteil der Antikörper im Blut</li> </ul>
IgE	<ul style="list-style-type: none"> <li>gebunden an der Oberfläche von Mastzellen</li> <li>Beteiligung an allergischen Reaktionen</li> </ul>
IgA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorkommen vor allem in Körpersekreten</li> </ul>
IgM	<ul style="list-style-type: none"> <li>gebunden an der Oberfläche von reifen, naiven B-Zellen (naiv: noch ohne Kontakt zum Antigen)</li> <li>nach Erstkontakt mit Antigen Freisetzung durch Plasmazellen</li> <li>Zeichen für frische Infektion</li> </ul>



**Abb. 9.9 Grundstruktur der Antikörper**

Kommt es im Körper erstmalig zum Kontakt mit einem Antigen, reagiert das Immunsystem mit der **primären Immunantwort**. Diese dauert etwas länger, die Antikörperspiegel sind noch nicht hoch. Kommt es zu einem erneuten Antigenkontakt, folgt die **sekundäre Immunantwort**. Da das Antigen bereits bekannt ist, erfolgt die Antikörperbildung schneller und es werden mehr Antikörper gebildet. Die Abwehrreaktion läuft also schneller und effektiver ab (Abb. 9.10).

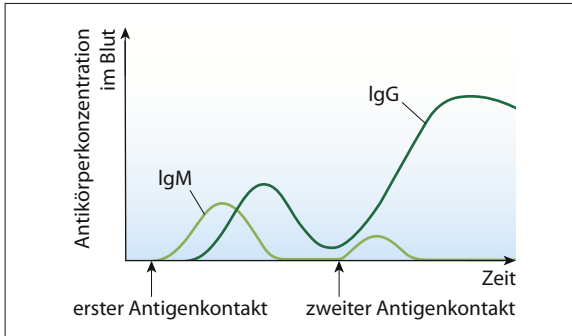


Abb. 9.10 Primäre und sekundäre Immunantwort

Bei Geburt finden sich im Organismus des Säuglings noch Antikörper der Mutter, die in den ersten Lebenswochen schützend wirken. Zusätzlich werden während der vaginalen Geburt sowie während der gesamten Stillperiode Antikörper vom mütterlichen Organismus auf das Kind übertragen. Dieses Phänomen wird als „Nestschutz“ bezeichnet. Dies bedeutet aber nicht, dass Mütter, die nicht vaginal entbinden und nicht stillen, keine gesunden Kinder haben.

Die Reaktionsfähigkeit des Immunsystems lässt mit zunehmendem Alter nach. Dadurch steigt das Risiko, an Infektionen zu erkranken. Dies zeigt sich z. B. an einem häufigeren Auftreten von Herpes zoster (Gürtelrose) erst im höheren Lebensalter.

#### ► Wozu?

Immunreaktionen als komplexen mehrstufigen Vorgang begreifen, um die Vielzahl möglicher körperlicher Reaktionen zu verstehen

1. Erläutern Sie die zellulären Mechanismen, die nach dem Eindringen eines Krankheitserregers in den Körper ablaufen.
2. Bei einer Impfung kommt es zum Kontakt des Körpers mit einem bis dahin unbekanntem Antigen.
  - a) Beschreiben Sie den Ablauf der Reaktion im Körper, die zur Immunität gegenüber der betreffenden Krankheit führt.
  - b) In welcher Form läuft die Immunreaktion ab, wenn sich die geimpfte Person mit dem entsprechenden Krankheitserreger infiziert?

## 9.3 Lymphsystem

Das Lymphsystem setzt sich aus dem Lymphkreislauf sowie den primären und sekundären lymphatischen Organen zusammen (Abb. 9.11). In seiner Gesamtheit

macht es einen wesentlichen Anteil der körpereigenen Abwehr aus. Das Lymphsystem kann aber auch bei der Krankheitsentstehung, z. B. der Weiterleitung von Tumorzellen mit Metastasenbildung, eine Rolle spielen.

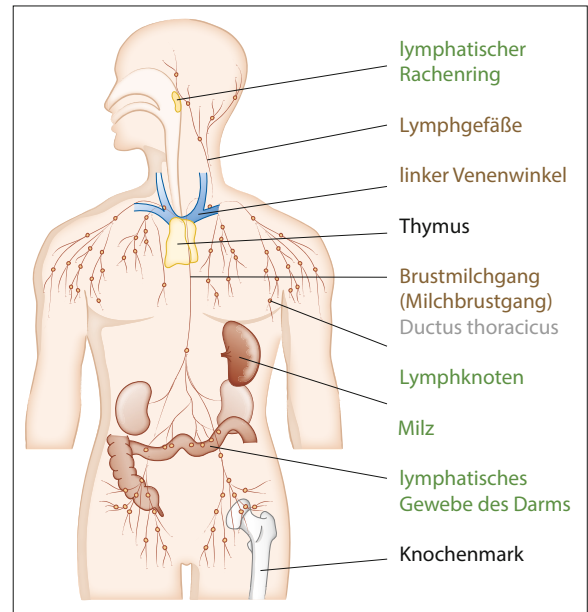


Abb. 9.11 Lymphatisches System

### 9.3.1 Lymphkreislauf

Neben dem Blutkreislauf existiert im Körper der **Lymphkreislauf** als weiteres Gefäßsystem. Das Lymphsystem nimmt Gewebsflüssigkeit, die aus den Blutkapillaren in den Zellzwischenraum ausgetreten ist, aus den Körpergeweben auf (Abb. 9.12).

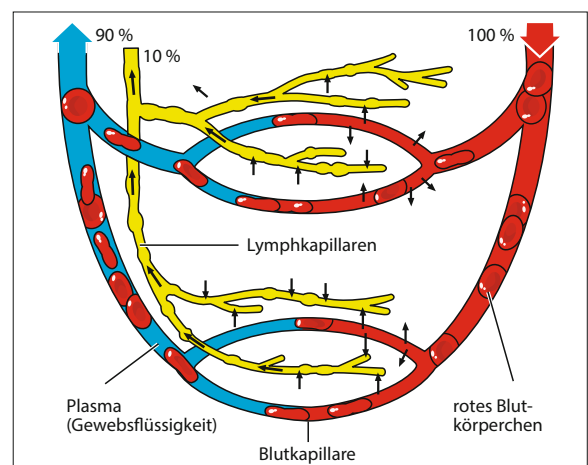


Abb. 9.12 Entstehung der Lymphflüssigkeit

Die aufgenommene Flüssigkeit wird als Lymphe bezeichnet. Diese wird im Lymphgefäßsystem zu den gro-

ßen Venen zurücktransportiert. Dort wird sie wieder in den Blutkreislauf eingespeist.

Die 3 Aufgaben des Lymphsystems sind:

- Rückgewinnung von Flüssigkeit
- Immunabwehr
- Nährstofftransport

### 9.3.2 Lymphatische Organe

Zu den **primären lymphatischen Organen** gehören das Knochenmark und der Thymus (Abb. 9.11).

Die Funktion dieser Organe besteht in der Bildung und Reifung immunkompetenter Lymphozyten. Die Bezeichnung als B-Lymphozyten und T-Lymphozyten ist auf die Bildung in diesen Organen zurückzuführen. Dabei steht das „T“ für Thymus und das „B“ für bone (engl. Knochen). Im Knochenmark finden die Blutbildung und die Reifung der B-Lymphozyten statt. In den Thymus wandern im Knochenmark gebildete Lymphozyten ein und reifen dort zu T-Lymphozyten. Der Thymus bildet sich nach der Pubertät zurück, aktive Anteile werden durch Fettgewebe ersetzt.

Die **sekundären lymphatischen Organe** sind die Orte der eigentlichen Immunabwehr, an denen Antigene in Kontakt mit Lymphozyten kommen.

Dazu gehören die lymphatischen Gewebe in den Schleimhäuten. Diese werden, abgeleitet von der englischen Bezeichnung **mucosa associated lymphoid tissue**, als MALT bezeichnet. Es handelt sich dabei um eine lose Ansammlung von Abwehrzellen in den Schleimhäuten von Nase, Darm, Bronchien und bei Frauen der Vagina. Hier werden die Antigene über das Oberflächenepithel (Epithel: oberste Zellschicht) aufgenommen und kommen direkt mit den Abwehrzellen in Kontakt.

Weiter zählt die Milz zu den sekundären lymphatischen Organen. Hier treffen Antigene, die im Blutkreislauf transportiert werden, auf die Zellen des Abwehrsystems.

Auch die **Lymphknoten** als Zwischenstationen im Lymphkreislauf werden zu den sekundären lymphatischen Organen gerechnet und stellen Orte der Infektabwehr dar. Im menschlichen Körper gibt es davon bis zu 1000. Normale Lymphknoten sind linsenförmig und messen etwa 5–20 mm. Als Wächterlymphknoten bezeichnet man in der Onkologie den ersten Lymphknoten im Abflussgebiet eines bösartigen Tumors.

Die gesammelte Lymphe aus einem bestimmten Abflussgebiet wird durch die entsprechenden Lymphkno-

tenstationen geschleust. Dabei wird die Lymphflüssigkeit durch das lymphozytenreiche Gewebe der Lymphknoten gefiltert und kommt in engen Kontakt mit den Abwehrzellen (Abb. 9.13). Werden dort Antigene erkannt, wird die Immunantwort aktiviert. Häufig kommt es dabei zu Lymphknotenschwellungen.

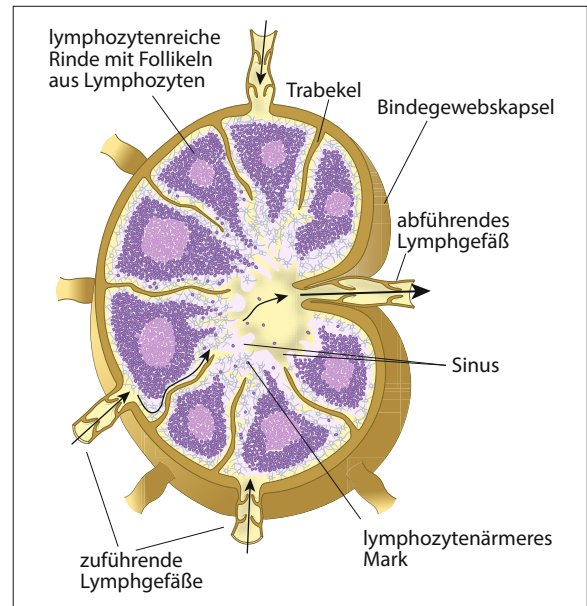


Abb. 9.13 Lymphknoten (Lymphfluss in Pfeilrichtung)

Besteht bei einer Person z.B. eine entzündete Verletzung am Fuß, findet sich oft eine Schwellung der Leistenlymphknoten auf derselben Seite als Ausdruck der Immunreaktion.

#### ► Wozu?

Anatomie des Lymphsystems kennen, um regional getrennte Krankheitsphänomene einander zuzuordnen zu können

1. Beschreiben Sie die Bestandteile des lymphatischen Systems.
2. Nennen Sie die Funktionen, die das lymphatische System im menschlichen Organismus übernimmt.

## 9.4 Überreagierende Abwehr

Im Körper kann es zu verschiedenen Situationen mit einer überschießenden Immunantwort kommen. Dazu gehören zum einen Allergien, zum anderen Autoimmunerkrankungen.

### 9.4.1 Allergien

Allergien sind überschießende Immunreaktionen, die durch eine für den Körper eigentlich ungefährliche Substanz verursacht werden. Der wiederholte Kontakt mit diesen Substanzen löst die allergische Entzündungsreaktion aus. Am häufigsten betroffen sind die Haut sowie die Schleimhäute der Atemwege und des Magen-Darm-Trakts. Allergien können z. B. durch Blütenpollen, Tierhaare oder Lebensmittel wie Eier oder Nüsse ausgelöst werden. Diese Auslöser werden als Allergene bezeichnet. Erst dann, wenn im Körper durch einen ersten Allergenkontakt Antikörper gebildet wurden, kann es bei einem zweiten Allergenkontakt zu einer allergischen Reaktion kommen. Dieser Vorgang wird als Sensibilisierung bezeichnet.

Allergische Reaktionen werden in 4 Klassen eingeteilt.

Die allergische **Typ-I-Reaktion** ist eine Allergie vom Soforttyp. Das bedeutet, dass Symptome Sekunden bis Minuten nach dem Allergenkontakt auftreten. Voraussetzung ist, dass zuvor bei einem ersten Kontakt mit dem entsprechenden Allergen eine Sensibilisierung stattgefunden hat. Die Reaktion wird über IgE-Antikörper vermittelt (Abb. 9.14). Etwa 90 % aller allergischen Reaktionen sind diesem Typ zuzuordnen.

Auslöser von Typ-I-Reaktionen sind inhalative, also über die Atemwege aufgenommene Allergene, z. B.

- Pollen, Tierhaare oder Bestandteile von Milben
- Nahrungsmittel wie Fisch, Hühnerprotein und Nüsse
- Medikamente wie Penicillin
- Latex
- Insektengifte, vor allem von Bienen und Wespen

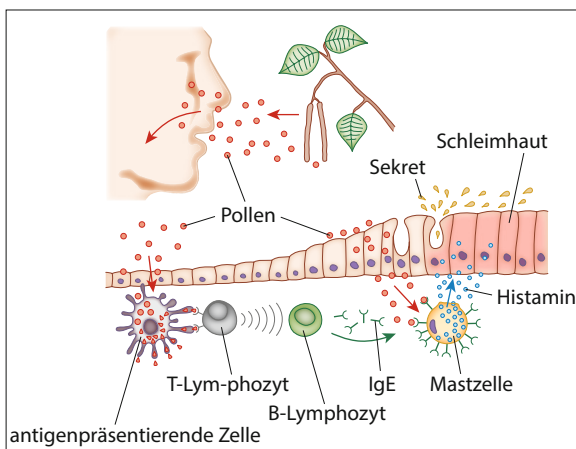


Abb. 9.14 Typ-I-Reaktion, Beispiel Pollenallergie

Typische Symptome sind ein Juckreiz im Bereich von Nase und Augen, Schnupfensymptome, Atembeschwerden, Schleimhautschwellungen und Hautaus-

schläge. Bei schwereren Verläufen kommen Luftnot und Kreislaufprobleme hinzu. Die Maximalvariante der Symptome ist der allergische oder anaphylaktische Schock.

Der anaphylaktische Schock ist ein durch Umverteilung der Körperflüssigkeiten entstehender Schock, der der Gruppe des **Volumenmangelschocks** zuzuordnen ist. Die Folge sind Blutdruckabfall und Pulsbeschleunigung (8.8.2).

#### ► Achtung

Bei Typ-I-Allergien ist immer ein lebensbedrohlicher anaphylaktischer Schock möglich.

#### ► Wozu?

Gefahr von lebensbedrohlichen Reaktionen bei Typ-I-Allergien kennen, um zügig Hilfe zu holen

**Reaktionen vom Typ II** sind zytotoxische Reaktionen. Zytotoxisch bedeutet, dass bei der allergischen Reaktion Zellen des Organismus geschädigt und zerstört werden. Typ-II-Reaktionen laufen schnell ab: Symptome treten bereits Minuten nach Kontakt mit dem Allergen auf. Die Reaktion wird zumeist durch IgG- oder IgM-Antikörper gegen ein bestimmtes Antigen verursacht. Sie führt zu einer Aktivierung des Komplementsystems und letztendlich zu einer Zerstörung von Zellen auf diesem Weg. Typ-II-Reaktionen sind selten.

Typische Auslöser von Typ-II-Reaktionen sind Medikamente wie Metamizol, Diclofenac, Ibuprofen und diverse Antibiotika, die auf diesem Weg zur Zerstörung von unterschiedlichen Blutzellen führen können.

Die ebenfalls seltene **Typ-III-Reaktion** ist eine Immunkomplex-Reaktion, die 6–8 Stunden nach Allergenkontakt auftritt. Durch den Kontakt von Antikörpern (IgG, IgM, IgA) mit den Antigenen werden Immunkomplexe gebildet, die ebenfalls zu einer Aktivierung des Komplementsystems und einer daraus folgenden Zerstörung führen.

Typische Auslöser können verschiedene Schimmelpilze und Medikamente sein. Ein Beispiel für eine Typ-III-Reaktion ist die Farmerlunge, die durch eine Reaktion auf die Inhalation von in der Landwirtschaft vorkommenden Pilzsporen entsteht.

Eine Farmerlunge entsteht durch eine Entzündung der Lungenbläschen durch eine hohe Staubbelastung. Betroffene Personen leiden zumeist an Reizhusten und Luftnot, vor allem bei Belastung.

Die **allergische Typ-IV-Reaktion** ist eine zelluläre Immunreaktion, die Stunden bis Tage nach einem Allergenkontakt an der Haut eintritt.

Der Kontakt mit einem Allergen aktiviert phagozytierende Zellen der Haut, die das Antigen aufnehmen und präsentieren und so in der Folge weitere Immunzellen an den Ort der Reaktion locken. Dadurch wird ein anhaltender Entzündungsreiz verursacht (Abb. 9.15).

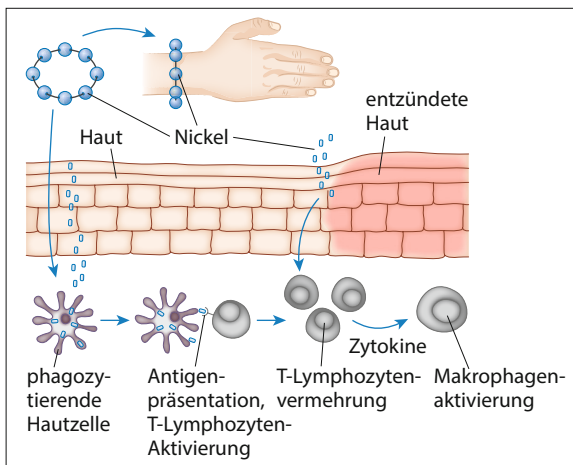


Abb. 9.15 Typ-IV-Reaktion, Kontaktallergie

Typische Auslöser dieser Reaktionen sind Nickel, Chrom und Kobalt, Substanzen in Haushalts-Chemikalien, Desinfektionsmitteln oder Körperpflegemitteln sowie Latex.

#### ► Merke

Typ-IV-Reaktionen sind häufig auch der Auslöser für Hautprobleme bei Personen in medizinischen Berufen.

Von Allergien betroffene Personen sollen einen **Allergiepass** haben und mit sich führen. Wenn es sich um bedrohliche Allergieformen wie z. B. eine Insektengiftallergie handelt, werden die Betroffenen zusätzlich mit einem Notfallset versorgt, mit dem sie sich im Fall eines Insektenstichs selbst therapieren können. Dies setzt selbstverständlich voraus, dass das Notfallset immer mitgenommen wird. Das **Notfallset** besteht aus:

- einem Adrenalin-Pen
- einer Kortisonlösung
- einem flüssigen Antiallergikum

Bei Beginn einer neuen Medikation achten Pflegefachpersonen darauf, die Erkrankten nach bekannten Medikamentenallergien oder einem vorhandenen Allergiepass zu fragen und diese Informationen an die verordnende Ärztin weiterzuleiten.

### Allergieprävention

Um Allergien zu vermeiden, können zahlreiche präventive Ansätze genutzt werden, während andere Maßnahmen keinen Einfluss auf die Allergieprävention haben.

Die **Ernährung** spielt insbesondere zu Beginn des Lebens eine wichtige Rolle. Die aktuelle Empfehlung lautet, Kinder möglichst 4-6 Monate lang voll zu stillen. Die Mutter soll für sich auf eine ausreichende, nährstoffdeckende Ernährung achten und keine Diät einhalten, außer es ist aufgrund einer bestehenden Erkrankung medizinisch geboten. Wenn nicht gestillt werden kann, soll in den ersten 4 Lebensmonaten eine Säuglingsanfangsnahrung genutzt werden. Die Einführung der Beikost wird frühestens ab dem Beginn des 5. Lebensmonats empfohlen. Übergewicht soll grundsätzlich vermieden werden. Es gibt Hinweise auf ein möglicherweise erhöhtes Allergierisiko bei Kindern, die mit Kaiserschnitt entbunden wurden.

Die **Hygiene-Hypothese** besagt, dass der frühe Kontakt zu Mikroben in der Kindheit das Risiko für eine spätere allergische Erkrankung vermindert; also einfach ausgedrückt: dass ein gesundes Maß an Dreck Kindern nicht schadet. Des Weiteren wird angenommen, dass dadurch der Entwicklung weiterer Allergien im Lebensverlauf vorgebeugt werden kann. Diese Annahmen wurden jedoch zuletzt durch neue tierexperimentelle Untersuchungen infrage gestellt.

Bezüglich der Haltung von **Haustieren** wird bei Kindern mit erhöhtem Allergierisiko, z. B. durch eine familiäre Vorbelastung, von der Katzenhaltung abgeraten. Hinsichtlich der **Hausstaubmilbenallergie** sind milbendichte Überzüge für Betten in der Prävention ohne Nutzen, sie sollen nur bei bestehenden Allergien genutzt werden. Weiter wird empfohlen, **schädliche Substanzen in der Atemluft** wie Tabakrauch, Lösungsmittel oder Abgase zu vermeiden. Impfungen erhöhen das Allergierisiko nicht.

[www.register.awmf.org/assets/guidelines/061-0161\\_S3\\_Allergiepraevention\\_2022-11.pdf](http://www.register.awmf.org/assets/guidelines/061-0161_S3_Allergiepraevention_2022-11.pdf)

#### ► Wozu?

Evidenzbasierte Empfehlungen zur Allergieprävention kennen, um Betroffene zu beraten

Im Gesundheitsbereich kommen besonders durch Schutzhandschuhe (vor allem aus Latex) und Desinfektionsmittel ausgelöste Kontaktallergien vor, die im Extremfall die Ausübung des Berufs dauerhaft beeinträchtigen können (Abb. 9.16). Um dem vorzubeugen, ist

konsequent auf den Hautschutz zu achten. Entsprechende Hautschutzpläne sind ein fester Bestandteil der Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und Hygiene.

Hautschutzplan der Berufsgenossenschaft: [www.bgw-online.de/resource/blob/20186/fa901cdc07c60bc3a-804494f58e4d15d/bgw06-13-110-hautschutzplan-pflegeberufe-data.pdf](http://www.bgw-online.de/resource/blob/20186/fa901cdc07c60bc3a-804494f58e4d15d/bgw06-13-110-hautschutzplan-pflegeberufe-data.pdf)



**Abb. 9.16 Allergische Reaktion auf Latexhandschuhe bei Pflegefachperson**

Die Hautschutzpläne und Materialien werden in der Regel vom Arbeitgeber oder vom Betriebsarzt zur Verfügung gestellt, die Einhaltung der entsprechenden Empfehlungen liegt in der Verantwortung der Beschäftigten.

#### ► Wozu?

Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung von berufsbedingten Allergien in der Pflege kennen und anwenden, um Berufskrankheiten vorzubeugen

### 9.4.2 Autoimmunerkrankungen

Autoimmunerkrankungen sind Krankheiten, die durch eine Immunreaktion des Körpers gegen körpereigene Strukturen ausgelöst werden.

Im gesunden Organismus werden B-Lymphozyten und T-Lymphozyten, die die Fähigkeit besitzen, körpereigene Gewebe anzugreifen, im Knochenmark oder im Thymus aussortiert, ehe sie in den restlichen Körper gelangen können. Versagt dieser Mechanismus, können von den entsprechenden B-Zellen Antikörper (**Autoantikörper**) gebildet werden, die sich gegen körpereigene Gewebe wenden und unterschiedliche Krankheiten verursachen. **Autoaggressive T-Zellen** lösen Erkrankungen ohne Antikörperbildung aus.

Die genauen Ursachen für die Entstehung von Autoimmunerkrankungen sind noch in weiten Teilen unklar. Es

wird von einem Zusammentreffen mehrerer Faktoren ausgegangen: häufig liegt eine genetische Veranlagung vor, zu der dann bestimmte Lebensstilfaktoren, vor allem Stress, sowie Umwelteinflüsse oder Virusinfekte hinzukommen. Frauen sind von Autoimmunerkrankungen häufiger betroffen als Männer.

1. Erstellen Sie eine Tabelle, die zeigt,
  - welche Allergietypen es gibt
  - welche Immunreaktionen ihnen zugrunde liegen
  - in welchen Fällen die jeweilige allergische Reaktion typischerweise auftritt
2. Beschreiben Sie Ihre Maßnahmen zum Selbstschutz, um im beruflichen Alltag möglichst keine Kontaktallergien gegen Schutzhandschuhe oder Desinfektionsmittel zu entwickeln.
3. Beschreiben Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Autoimmunerkrankungen und Allergien.

## 9.5 Mikroorganismen

Mikroorganismen sind Kleinstlebewesen, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind. Zu ihnen gehören Bakterien, Viren, Pilze und Protozoen (tierische Einzeller mit Zellkern, also Eukaryoten).

### 9.5.1 Bakterien

Bakterien sind einzellige Lebewesen ohne Zellkern. Sie werden als Prokaryoten bezeichnet. Ein Bakterium besteht aus einem mit Plasma gefüllten Zellinnenraum, der von einer Membran und einer Zellwand umgeben ist. Im Plasma finden sich die Erbsubstanz sowie die Zellorganellen (Abb. 9.17). Bakterienzellen können sich teilen und sich auf diesem Weg vermehren. Im Gegensatz zu Viren sind sie dazu nicht auf Wirtszellen angewiesen. Viren benötigen zur Vermehrung eine Wirtszelle, in die sie ihr Erbgut einschleusen und damit die Zelle zur Produktion von neuen Viren veranlassen. Die Wirtszelle stirbt dabei ab.

Der menschliche Organismus ist von zahllosen Bakterien kolonisiert, die zum Überleben unbedingt erforderlich sind. Ein wichtiges Beispiel ist die Gesamtheit der überlebensnotwendigen Darmbakterien, das sogenannte Darmmikrobiom. Es gibt aber auch eine Reihe von Bakterien, die Krankheiten auslösen können. Diese werden als pathogene, also krankheitserregende Bakterien bezeichnet.

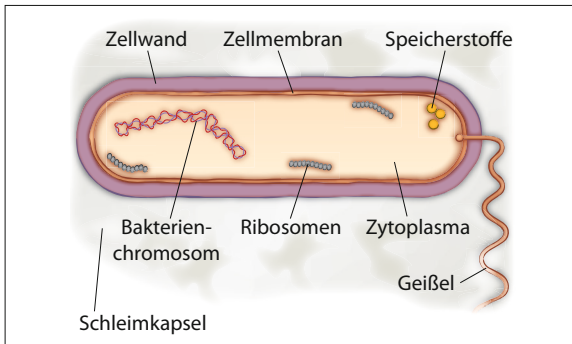


Abb. 9.17 Aufbau eines Bakteriums

Bakterien lassen sich zahlreichen Stämmen zuordnen und unterschiedlich klassifizieren. Nicht alle diese Kriterien sind in der Medizin gängig und wichtig, allerdings gibt es bestimmte Einteilungen, die bei der Beschreibung von Krankheiten immer wieder genutzt werden.

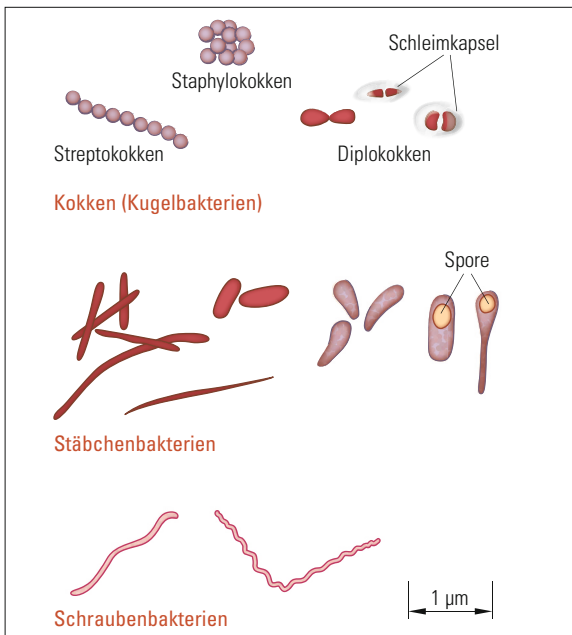


Abb. 9.18 Bakterienformen

Die Einteilung pathogener Bakterien nach der Form ist geläufig. Dabei werden kugelförmige („Kokken“), stäbchenförmige und schraubenförmige („Spirochäten“) Bakterien unterschieden. Kugelförmige Bakterien, die sich zu Ketten zusammenlagern, werden als Streptokokken bezeichnet, solche, die sich zu Haufen zusammenlagern, als Staphylokokken. Stäbchenbakterien sind teilweise in der Lage, Sporen zu bilden und so lange Zeit auch unter ungünstigen Außenbedingungen zu überdauern (Abb. 9.18). Aus Sporen können nach Aufnahme in den Körper neue Bakterien entstehen, die Krankheiten verursachen. Ein Beispiel ist das Clostridium tetani, der Verursacher des Tetanus (9.8.5).

In der mikrobiologischen Diagnostik werden Bakterien auch nach der Art ihres Färbeverhaltens in der sogenannten Gram-Färbung eingeteilt, die je nach Beschaffenheit ihrer Zellwand variiert. Dabei werden Bakterien, die sich nach dieser Anfärbung blau darstellen, als grampositiv bezeichnet. Bakterien, die rot erscheinen, werden als gramnegativ bezeichnet (Abb. 9.19). Diese Klassifikation ist vor allem im Zusammenhang mit multiresistenten Keimen geläufig.

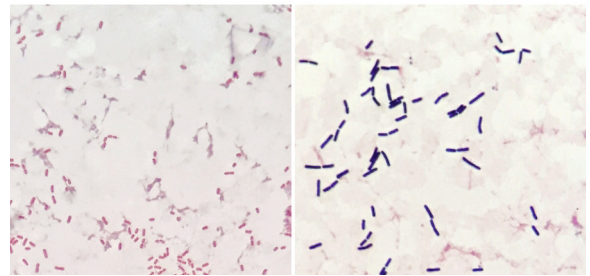


Abb. 9.19 Gramnegative (links) und grampositive (rechts) Keime im mikroskopischen Präparat

## 9.5.2 Viren

Viren gehören zu den Parasiten, auch wenn sie keine Lebewesen sind. Nackte Viren bestehen aus einer Nukleinsäure (DNA oder RNA) in einem Kapsid. Unter einem Kapsid versteht man eine Umhüllung der viralen Erbsubstanz, die aus Proteinen besteht. Umhüllte Viren besitzen zusätzlich eine Hülle aus einer Lipidschicht. Diese Schicht besteht aus Lipiden der Wirtszelle mit deren Oberflächenstrukturen. Daher werden diese Viren vom Immunsystem des Wirtes nur schwer erkannt. Sie sind auch stabiler gegenüber Desinfektionsmitteln (Abb. 9.20). Je nach Erbsubstanz unterscheidet man also DNA-Viren und RNA-Viren, die weiter in fast 100 verschiedene Familien eingeteilt sind. Bekannt sind z. B. Adenoviren, Herpesviren oder Polioviren. Auch Coronaviren haben inzwischen eine unrühmliche Bekanntheit erlangt.

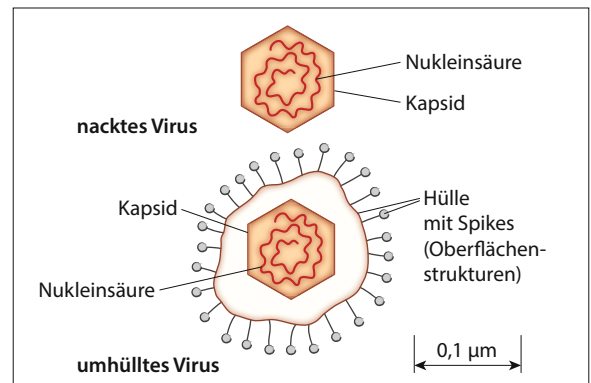


Abb. 9.20 Aufbau eines Virus

Viren können sich nicht selbst vermehren und sind daher auf einen Wirt angewiesen. Nach Befall der Wirtszelle schleusen Viren ihre Erbsubstanz ein und nutzen so die Infrastruktur des Wirtes, um neue Viren produzieren zu lassen. Nachdem dieser Vorgang abgeschlossen ist, wird die befallene Wirtszelle zerstört.

### 9.5.3 Pilze

Pilze sind einzellige oder vielzellige eukaryotische Lebewesen, was bedeutet, dass diese Zellen einen umhüllten Zellkern besitzen. Pilze können Erkrankungen auslösen. Für den Menschen krankmachend können Fadenpilze, Hefepilze und Schimmelpilze sein (Abb. 9.21). Während Fadenpilze oft Haut, Haare und Nägel befallen, können Hefepilze (Sprosspilze) Erkrankungen an Haut, Schleimhäuten und Organen verursachen. Schimmelpilze sind oft Auslöser von Allergien, können aber auch Organe befallen.

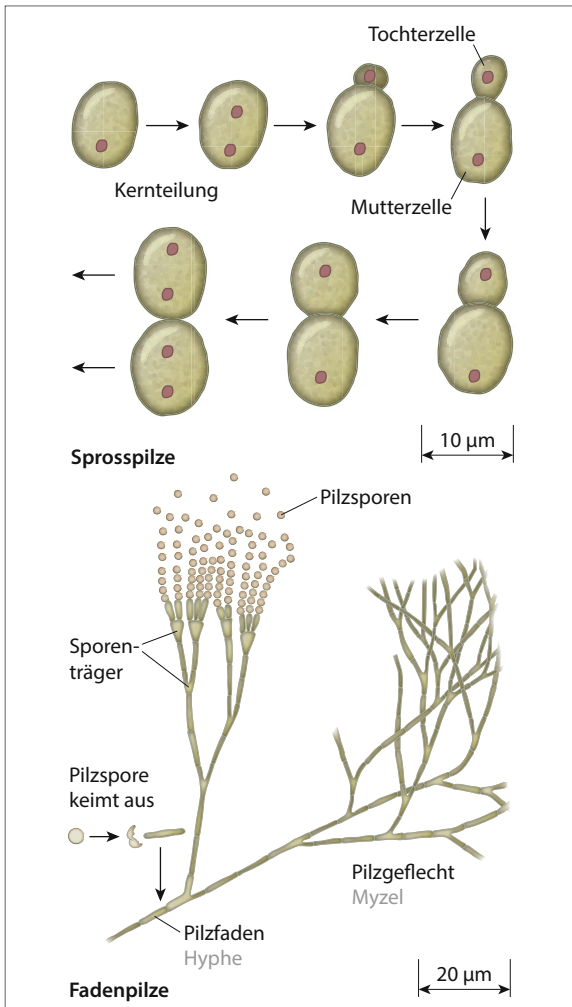


Abb. 9.21 Vermehrung von Sprosspilzen und Fadenpilzen

### 9.5.4 Parasiten

Neben den Bakterien und Viren gibt es eine Reihe von Krankheitserregern, die zum Leben und zu ihrer Fortpflanzung zwingend oder zumindest teilweise auf einen Wirt angewiesen sind. Dabei beziehen sie die notwendige Energie vom Wirtsorganismus. Zu diesen Parasiten zählen z. B. Würmer, Läuse und der Erreger der Malaria.

Erstellen Sie eine Tabelle, die folgende Informationen im Überblick gibt:

- Gruppen von Mikroorganismen, die häufig Infektionskrankheiten auslösen
- Erreger in den Gruppen, die häufig für Infektionen verantwortlich sind
- Beispiele für Erkrankungen, die durch die entsprechenden Keime ausgelöst werden

## 9.6 Infektionen vermeiden

Maßnahmen, die dazu dienen, Infektionen zu vermeiden, stellen für den Umgang sowohl mit gesunden als auch mit erkrankten Personen ein wichtiges Arbeitsfeld im pflegerischen Alltag dar.

### 9.6.1 Hygiene

Maßnahmen der Hygiene dienen zum einen dem Erhalt der Gesundheit, zum anderen dem Schutz der zu Pflegenden sowie dem Vermeiden von Infektionen. Im pflegerischen Alltag spielen sie daher eine wichtige Rolle. Besonders zu beachten sind sie im Umgang mit Personen, die überdurchschnittlich anfällig für Infektionskrankheiten sind, z. B. durch Krankheit, Medikamenteneinnahme oder Alter, aber auch im Umgang mit abwegeschwächten Personen, schwangeren Frauen oder Operierten mit frischen Wunden.

#### ► Wozu?

Bei der Pflege frisch operierter Personen akribisch auf Hygiene im Wundbereich achten, um Entzündungen zu vermeiden

In diesem Zusammenhang werden Maßnahmen der Asepsis sowie der Antiseptik unterschieden:

- Unter **Asepsis** versteht man den Zustand völliger Keimfreiheit, wie er z. B. bei den meisten Operationen erforderlich ist. Dazu gehört die chirurgische Händedesinfektion vor dem Anlegen der sterilen Kleidung und Handschuhe ebenso wie die sterile Aufarbeitung von Instrumenten und die Benutzung steriler Materialien wie Abdecktücher oder Tupfer.

Bei der Handhabung der entsprechenden Produkte sind ebenfalls strenge Kriterien an die Asepsis anzulegen. Sterile Tupfer oder Tücher dürfen z. B. nicht mit bloßen Händen aus der Packung entnommen werden.

- Zur **Antiseptik** gehören alle Maßnahmen, die der Reduktion von krankheitserregenden Keimen dienen. Dazu gehört die Desinfektion von Oberflächen, Geräten und sonstigen Materialien wie auch die Desinfektion von Wunden. Auch das Waschen und Desinfizieren der Hände fällt in diesen Bereich.

#### ► Wozu?

Unterschied zwischen Asepsis und Antiseptik kennen und die angemessene Maßnahme treffen können

Hygiene spielt auch bei der **Erhaltung der Gesundheit** in vielen Lebensbereichen eine Rolle.

Im Rahmen des **Arbeitsschutzes** muss beachtet werden, dass ein entsprechendes Arbeitsumfeld sowie die notwendigen Materialien vorhanden sind, um den hygienischen Anforderungen gerecht zu werden. Dazu gehört z. B. das Vorhandensein von Arbeitskleidung, Waschgelegenheiten, Desinfektionsmitteln und Hautschutzcremes.

Bei der **Abfallentsorgung** ist infektiöses Material so zu entsorgen, dass keine Gefahr für eine Ansteckung besteht. Scharfkantiges Arbeitsmaterial wie Kanülen oder Skalpelle sind in gesonderten Sicherheitsbehältern (Abb. 9.22) zu entsorgen.



**Abb. 9.22** Sicherheitsbehälter für scharfkantiges Arbeitsmaterial

Üblicherweise werden Kanülen mit Sicherheitskappen verwendet, die nach Gebrauch gefahrlos verschlossen werden können, um Verletzungen zu vermeiden. Ist dies nicht gegeben, ist immer zu vermeiden, scharfe

Gegenstände wie Kanülen oder Skalpelle wieder in die ursprüngliche Schutzkappe zurückzuschieben, da hier eine hohe Verletzungsgefahr und Infektionsgefahr besteht. Dieser Vorgang wird als **Recapping** bezeichnet und ist nach Vorgaben des Arbeitsschutzes verboten.

#### ► Merke

Grundsätzlich werden Materialressourcen umsichtig und sparsam eingesetzt, um ein übermäßiges Aufkommen von Müll zu vermeiden.

Bei **Pflegesituationen im häuslichen Umfeld** können gelegentlich die gleichen hygienischen Anforderungen wie in stationären Einrichtungen entstehen, z. B. wenn die zu pflegende Person an einer Salmonelleninfektion erkrankt oder von einem multiresistenten Keim betroffen ist. Dabei kann es zu Limitierungen durch bauliche Gegebenheiten kommen, wenn etwa mehrere Personen eine gemeinsame Toilette benutzen müssen. Hier ist teilweise ein erhebliches Maß an Improvisation erforderlich.

#### ► Wozu?

Hygienische Anforderungen sehr gut kennen, um unter eingeschränkten Bedingungen wie im häuslichen Umfeld so gut wie möglich korrekt zu pflegen

Die **persönliche Hygiene** umfasst in Pflegeberufen neben der Hauthygiene auch die entsprechende Reinigung und Pflege der Berufskleidung. Eine wichtige Rolle spielt weiter die persönliche Psychohygiene, für die die Pflegefachperson durch ausreichende Erholung von der Arbeit sowie genügend Schlaf Sorge trägt.

### 9.6.2 Entwicklung eines stabilen Immunsystems

Die Reaktionsfähigkeit der Abwehrsysteme des Körpers wird vor allem in der Kindheit ausgebildet. Durch den Kontakt mit zahlreichen Krankheitserregern entwickelt das Immunsystem nach und nach spezifische Abwehrmechanismen gegen die gängigsten Erreger. Dies geschieht beim Spielen im Alltag, sowohl in Innenräumen als auch in der freien Natur, und auch im Kontakt mit anderen Kindern. Der Umgang mit Tieren scheint bei gesunden Kindern in diesem Zusammenhang auch einen fördernden Einfluss auf eine gesunde Immunität zu haben.

Nach den Lockdown-Zeiten in der COVID-19-Pandemie, in denen Kinder durch Schließungen von Gemein-

schaftseinrichtungen von ihren Altersgenossen getrennt wurden, zeigte sich ein deutlich vermehrtes Auftreten von Atemwegsinfekten. Dies ist auf das längerfristige Fehlen von Kontakten mit alterstypischen Krankheitserregern und eine dadurch fehlende Aktivierung des Immunsystems zurückzuführen.

Seltene angeborene Störungen führen zu einer Unfähigkeit des Körpers, ein funktionierendes Immunsystem auszubilden. Man spricht hier von **angeborenen Immundefekten**.

**Erworbene Immundefekte** entstehen im Laufe des Lebens, häufig durch Therapien einer Grundkrankheit mit Kortison, Antikörpern oder Chemotherapien, aber auch durch einige Erkrankungen selbst. Ebenso führt eine HIV-Infektion zur Immunschwäche, wenn sie nicht ausreichend behandelt wird (11.11.2). Nach Transplantationen (Übertragung von lebenden Geweben oder Organen) wird die Immunabwehr absichtlich unterdrückt, um eine Transplantat-Abstoßung zu verhindern.

### 9.6.3 Impfungen

Durch Impfungen kann der Körper vor gefährlichen Infektionskrankheiten geschützt werden, ohne zuvor an der entsprechenden Krankheit erkrankt sein zu müs-

sen. Man unterscheidet zwischen aktiver und passiver Immunisierung (Abb. 9.23) sowie zwischen verschiedenen Impfstoffprinzipien.

Bei der **aktiven Immunisierung** werden Impfstoffe verabreicht, die im Körper eine primäre Immunreaktion gegen den entsprechenden Erreger auslösen und zur Bildung eines Immungedächtnisses führen. Durch Zweitimpfungen und Drittimpfungen wird die Wirkung verstärkt. Dieser Effekt wird als Boosterung bezeichnet.

Zur aktiven Immunisierung stehen verschiedene Impfstofftypen zur Verfügung.

Von **Lebendimpfstoffen** (Abb. 9.24) spricht man, wenn abgeschwächte Impfviren verabreicht werden, die vermehrungsfähig sind. Dies ist bei den Impfungen gegen Masern, Mumps, Röteln, Windpocken und Gelbfieber der Fall.

#### ► Wozu?

Lebendimpfstoffe kennen, um Personen mit Kontraindikationen bei Bedarf über Wirkweise des Impfstoffs zu informieren

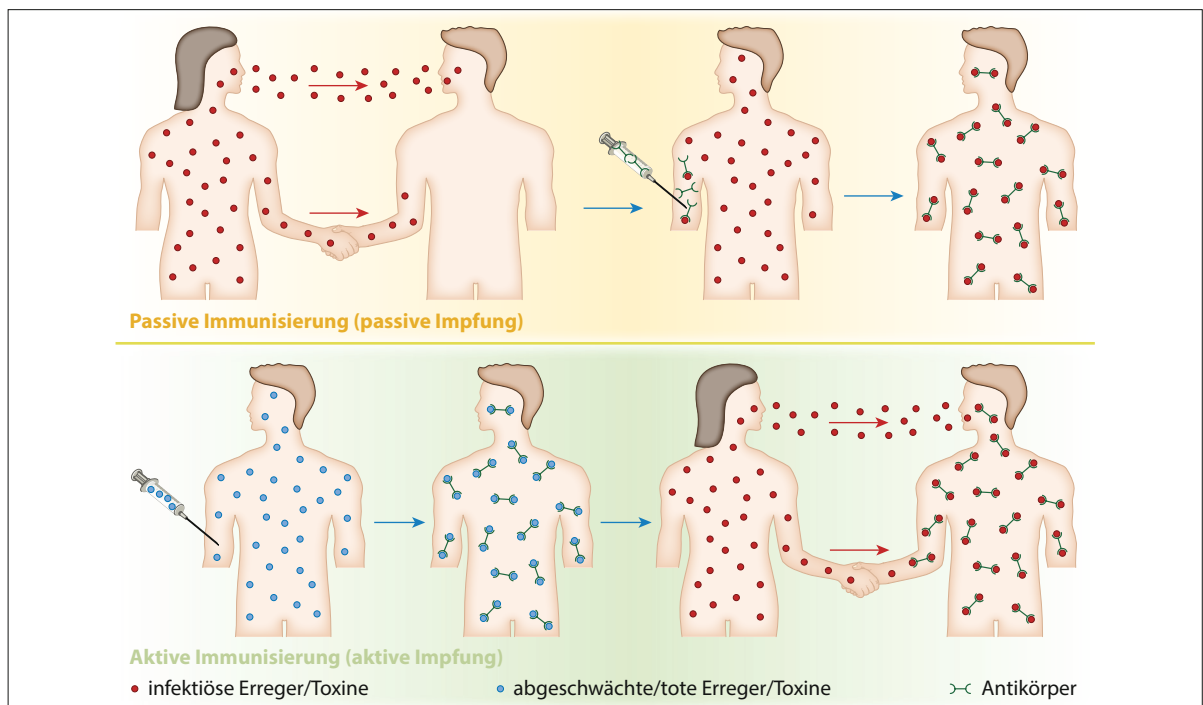


Abb. 9.23 Aktive und passive Immunisierung

Demgegenüber stehen eine Reihe von **Totimpfstoffen** (Abb. 9.24) zur Verfügung. Von einem Totimpfstoff spricht man, wenn keine lebenden bzw. vermehrungsfähigen Krankheitserreger enthalten sind. Im Zuge der Entwicklung der Impfstoffe gegen SARS-CoV-2 haben neben den herkömmlichen Impfstoffen, die abgetötete Krankheitserreger, deren Bestandteile oder Toxine enthalten, auch proteinbasierte Impfstoffe sowie mRNA-Impfstoffe und Vektor-Impfstoffe Bedeutung erlangt:

- Zu den **Totimpfstoffen mit abgetöteten** (inaktivierten) **Erregern** gehören die seit Langem bekannten Impfstoffe gegen Tetanus, Diphtherie, Kinderlähmung, Keuchhusten und Hepatitis.
- In **proteinbasierten Impfstoffen** (Spaltimpfstoffen, Subunit-Impfstoffen) sind Proteinfragmente der Virusoberfläche enthalten, die die Immunreaktion und Antikörperbildung auslösen.
- Die **mRNA-Impfstoffe** basieren auf dem Prinzip, dass der Körper selbst kleine Teile des Erregers herstellt. Der „Bauplan“ dafür ist auf der mRNA kodiert, die geimpft wird. Die mRNA ist in einer Hülle aus Lipiden eingeschlossen und kann so in die Zelle eindringen. Ein Vordringen in den Zellkern, in dem sich die menschliche Erbsubstanz befindet, ist nicht möglich, da dem menschlichen Organismus das Enzym fehlt, das dazu notwendig wäre. Daher findet auch keine Veränderung der Erbsubstanz statt.
- **Vektor-Impfstoffe** basieren auf dem gleichen Prinzip, jedoch ist die mRNA hier in einem harmlosen

Virus, dem Vektor, „verpackt“, der sie in die Zelle einschleust.







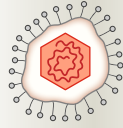
In der Diskussion um die mRNA-Impfstoffe wird der Begriff „Totimpfstoff“ zunehmend nicht korrekt in diesem Sinne verwendet. Personen, die den neu entwickelten Impfstoffen ablehnend gegenüberstehen, gaben oft an, sie würden auf einen Totimpfstoff warten, und meinten damit einen Impfstoff, der abgetötete Krankheitserreger enthält.

► **Wozu?**

Die unterschiedlichen Impfstoffprinzipien kennen, um die Unterschiede erklären zu können

Ist eine sofortige Immunisierung erforderlich, gibt es bei bestimmten Krankheiten die Möglichkeit der **passiven Immunisierung**. Dabei werden spezifische Antikörper in Form eines Immunglobulin-Serums verabreicht. Dieses Prinzip wird z. B. bei schwerwiegenden Verletzungen oder Tierbissen zur Prävention einer Tetanus-Erkrankung oder Tollwut-Erkrankung genutzt.

In der Kinderheilkunde besteht die Möglichkeit, Neugeborenen mit bestimmten Vorerkrankungen während der RS-Virus-Saison monatlich Antikörper gegen RS-Viren zu verabreichen, um eine Infektion zu verhindern.

Lebendimpfstoff	Totimpfstoff (oder diesem gleichgestellt)
 ganze, aber abgeschwächte (harmlose) Erreger	<div style="margin-bottom: 10px;">  <p><b>Inaktivierter (Ganzvirus-)Impfstoff:</b> ganze, abgetötete Erreger</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p><b>Spalt-/Subunit-Impfstoff:</b> Erregerbestandteile, z. B. ein Protein der Virushülle</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p><b>mRNA-Impfstoff:</b> künstlich hergestellte mRNA mit der Information für einen Erregerbestandteil</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p><b>Vektorimpfstoff:</b> harmloses Trägervirus, in das gentechnologisch ein Gen mit dem Bauplan für einen Erregerbestandteil eingebaut wurde</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p><b>Toxoidimpfstoff:</b> Erregergifte (Toxine), die so verändert wurden, dass sie nicht mehr schädlich sind</p> </div>
 krankmachender Erreger	

**Abb. 9.24** Impfstoffarten

1. Erstellen Sie eine Übersicht über wichtige Faktoren, die zur Vermeidung von Infektionskrankheiten eine Rolle spielen.
2. Erklären Sie den Unterschied zwischen einer aktiven und passiven Immunisierung.
3. Sie lesen in der Zeitung folgende Schlagzeile: „Kortisontherapien schwächen das Immunsystem und sind daher immer schädlich für den Patienten!“ Wägen Sie ab, ob Sie dieser Aussage zustimmen können.

## 9.7 Wahrnehmen, Beobachten, Diagnostik des Immunsystems

### 9.7.1 Begriffe und Definitionen in der Infektiologie

Im Fachbereich der Infektiologie gib es eine Reihe von Grundbegriffen, die zur Beschreibung von Beobachtungen genutzt werden. Es ist wichtig, diese Begriffe zu kennen und korrekt einzusetzen, da im medizinischen Bereich häufig in verkürzter Form unter Benutzung von Fachbegriffen kommuniziert wird. So wird z. B. der Begriff „Inkubationszeit“ benutzt und vorausgesetzt, dass Fachpersonen wissen, dass es sich um die Zeit vom Eintreten des Erregers in den Organismus bis zum Beginn der Erkrankung handelt.

Die Kenntnis der Fachbegriffe ermöglicht zum einen die exakte Kommunikation zwischen den Fachpersonen, zum anderen ist sie aber auch sehr wichtig, um den zu Pflegenden Begriffe erklären zu können, die sie etwa bei einem Arztgespräch oder in einem Bericht nicht verstanden haben.

#### ► Wozu?

Fachbegriffe kennen, um Beobachtungen korrekt und effektiv zu kommunizieren und sie den zu Pflegenden erklären zu können

#### ► Merke

Wichtige Begriffe zur Beschreibung von Beobachtungen bei Infektionskrankheiten:

- Infektion: Übertragung, Eindringen und Vermehrung von Erregern im menschlichen Körper; oft synonym zu Infektionskrankheit benutzt
- Übertragungsweg: Verbreitungsart eines Infektionserregers
- Eintrittspforte: Ort, an dem ein Infektionserreger in den Körper gelangt
- Inkubationszeit: Zeit zwischen Eindringen von Erregern und ersten Symptomen
- exogene Infektion: Infektion durch von außen kommende Erreger
- endogene Infektion: Infektion durch körpereigene Erreger, z. B. Infektion der Blase durch Darmbakterien
- apathogene Erreger: verursachen keine Erkrankungen
- fakultativ pathogene oder opportunistische Erreger: verursachen Erkrankungen vor allem bei immungeschwächten Personen
- obligat pathogene Keime: verursachen immer eine Erkrankung
- nosokomiale Infektion: Infektion, die in zeitlichem Zusammenhang mit einer medizinischen Maßnahme erworben wird, egal ob in einem Krankenhaus oder einer Arztpraxis; oft opportunistische Infektion
- Superinfektion: Sekundärinfektion, bei der es auf dem Boden einer ersten Infektion oder Entzündung zu einer zweiten kommt, z. B. eine eitrige Bronchitis auf dem Boden einer Atemwegsinfektion mit Viren oder eine bakterielle Infektion auf dem Boden eines chronischen Ekzems
- Immunität: Unempfindlichkeit eines Organismus gegenüber einem Infektionserreger oder Toxin
- Multiresistenz: Mehrfachresistenz; Unempfindlichkeit eines Bakteriums gegenüber mehreren Antibiotika
- Isolierung: vorbeugende Maßnahme, um einer Übertragung von Krankheitserregern (meist multiresistente Keime) an außenstehende Personen vorzubeugen
- Umkehrisolierung: Schutz einer immungeschwächten Person vor Ansteckung durch Personen von außen

Herr Lindenmayer ist an einem Erysipel erkrankt. Die Eintrittspforte der Infektion ist vermutlich ein Hautdefekt zwischen der ersten und zweiten Zehe des rechten Fußes. Es handelt sich am ehesten um eine endogene Infektion mit Hautkeimen.




Trotz Erkrankung ihrer Tochter ist Frau Maier nach Ablauf der Inkubationszeit nicht an Windpocken erkrankt. Von einer Immunität ist auszugehen. Bei der Infektion der Wunde handelt es sich um eine nosokomiale Infektion.

## 9.7.2 Wahrnehmen und Beobachten

Im Rahmen von immunologisch vermittelten Symptomen und Erkrankungen können eine Vielzahl von körperlichen Veränderungen beobachtet werden. Diese treten bei infektiösen Erkrankungen ebenso wie bei nicht infektiösen immunologischen Erkrankungen wie z. B. Allergien oder Autoimmunerkrankungen auf. Bei Autoimmunerkrankungen stehen häufig Symptome einer Erkrankung des betroffenen Organsystems im Vordergrund wie z. B. Durchfälle bei einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung, während bei Allergien viele Hauterscheinungen Parallelen zu Infektionskrankheiten aufzeigen.

### ► Merke

Je nachdem, wo und wie sich Infektionen oder auch nicht infektiöse immunologisch vermittelte Reaktionen manifestieren, können unspezifische – in der Regel systemische – oder spezifische – in der Regel lokale – Krankheitserscheinungen beobachtet werden:

- Kardinalzeichen der Entzündung
- Müdigkeit und Abgeschlagenheit
- Appetitlosigkeit, Exsikkose , Gewichtsverlust 
- Fieber
- Tachypnoe, Tachykardie, Hypotonie, Verwirrtheit 
- Hautveränderungen
- Symptome der Atemwege
- Symptome des Verdauungstrakts

### ► Wozu?

Bei der Pflege von abwehrgeschwächten Personen auf unspezifische Zeichen für Infektionen achten, um bedrohliche Situationen abzuwenden

### Kardinalzeichen der Entzündung

Entzündungszeichen können sowohl im Rahmen von Infektionen als auch im Rahmen von nicht infektiösen Entzündungsreaktionen wie z. B. Allergien, Verbrennungen oder mechanischen Hautreizungen auftreten.

Im Rahmen einer **lokalen Reaktion** entstehen Zeichen der **Entzündung**. Diese äußern sich oft durch die klas-

sischen Kardinalzeichen der Entzündung (1.3.3, Abb. 9.25):

- Schmerz (Dolor)
- Rötung (Rubor)
- Überwärmung (Calor)
- Schwellung (Tumor)
- Funktionseinschränkung (Functio laesa)

Ein Auftreten von einem oder mehreren dieser Zeichen ist ein Warnzeichen für den Beginn oder das Vorhandensein eines entzündlichen Prozesses. Dieser kann als Ursache eine Infektion haben, aber auch allergische Reaktionen können Hautveränderungen verursachen, die Charakteristika einer Entzündung zeigen.



Abb. 9.25 Entzündungszeichen bei allergischer Hautreaktion

Das Auftreten von Entzündungszeichen erfordert grundsätzlich zügiges Handeln und engmaschige Kontrollen, um ein schnelles Fortschreiten zu erkennen.

Im Falle einer **Infektion** gilt es, eine **systemische** Ausbreitung mit **Sepsis** zu verhindern.

### ► Wozu?

Entzündungszeichen im Wundbereich früh erkennen, um unverzüglich zu handeln

Im Falle einer **allergischen Reaktion** ist zu beobachten, ob es bei einer lokalen Reaktion bleibt oder sich Anzeichen für eine systemische Reaktion bis hin zum allergischen Schock (8.8.2) zeigen. Typisch dafür sind z. B. sich ausbreitende Schwellungen der Schleimhäute, Jucken im Hals, Kribbelgefühl um den Mund sowie zunehmende Luftnot, Tachykardie und Hypotonie.

### ► Wozu?

Anzeichen für das Fortschreiten einer allergischen Reaktion erkennen, um unverzüglich zu handeln und ein Schockgeschehen zu verhindern

### Müdigkeit und Abgeschlagenheit

Häufig bestehen bereits vor dem Ausbruch einer Infektion unspezifische Allgemeinsymptome wie Müdigkeit und Abgeschlagenheit. Diese können ein Frühzeichen der Infektion sein, zeigen sich aber auch typisch bei chronischen und eventuell lange Zeit unentdeckten Infektionen. Auch Autoimmunkrankheiten können diese unspezifischen Symptome zeigen.

### Appetitlosigkeit, Exsikkose , Gewichtsverlust

Appetitlosigkeit, Exsikkose und Gewichtsverlust können sowohl Frühzeichen einer Erkrankung sein als auch über die gesamte Infektionsdauer anhalten. Die Gefahr der Exsikkose besteht vor allem bei Magen-Darm-Infekten mit Erbrechen und Diarrhö (Durchfall) oder bei hohem Fieber (Abb. 9.26).

#### ► Achtung

Bei gefährdeten Gruppen kann die Exsikkose einen lebensbedrohlichen Zustand verursachen (7.3.1).

Das Symptom des Gewichtsverlustes ist vor allem bei langwierig verlaufenden chronischen Infektionskrankheiten zu beobachten. Die Tuberkulose wurde aus diesem Grund früher als „Schwindsucht“ bezeichnet (Abb. 9.27). Auch chronische nichtinfektiöse Immunreaktionen können zu Gewichtsverlust führen.



Abb. 9.26 Exsikkose



Abb. 9.27 Gewichtsverlust bei Tuberkulose

### Fieber

Infektionskrankheiten gehen häufig mit Fieber einher. Ob und wie hoch das Fieber auftritt, ist von Person zu Person unterschiedlich. Allerdings verursachen manche Krankheiten spezifische Fieberverläufe, z. B. bestimmte Formen der Malaria (9.10.1). Bei der Malaria tertiana kommt es bei unbehandelter Krankheit alle 48 Stunden zu einem Fieberanstieg (Abb. 9.28).

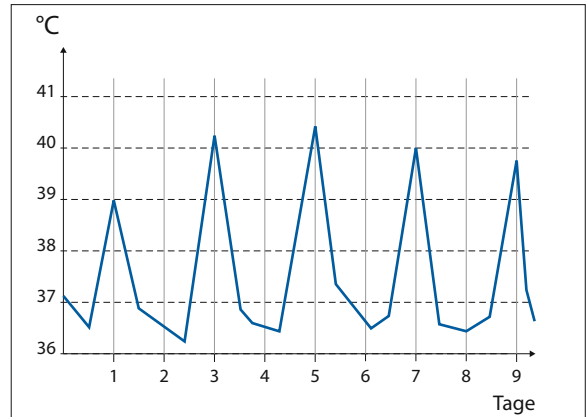


Abb. 9.28 Beispiel einer spezifischen Fieberkurve – hier Malaria tertiana

### Tachypnoe, Tachykardie, Hypotonie, Verwirrtheit

Kommt es im Rahmen einer Infektionskrankheit zu Allgemeinsymptomen wie beschleunigter Atmung, Pulsrasen, Blutdruckabfall oder Verwirrtheit, kann dies Anzeichen einer beginnenden Sepsis sein.

#### ► Achtung

Bei einer Sepsis handelt es sich um ein lebensbedrohliches Krankheitsbild, das sofortiges medizinisches Handeln erfordert, z. B. Verlegung auf eine Intensivstation (9.8.6).

#### ► Achtung

Allergische Typ-1-Reaktionen können zu einem allergischen Schock führen (8.8.2), der zu Symptomen wie Tachykardie und Hypotonie führt und ebenfalls ein lebensbedrohliches Krankheitsbild darstellt.

### Hautveränderungen

Hautveränderungen sind bei Infektionskrankheiten, bei anderen Beeinträchtigungen des Immunsystems wie Allergien oder Autoimmunerkrankungen, aber auch bei Verletzungen sehr häufig. Sie treten zumeist als Rötungen und Exantheme auf. Die Ursachen für die Hautveränderungen sind im weitesten Sinne Entzündungsreaktionen, die bei all den genannten Erkrankungen auftreten können (Abb. 9.29).



Scharlachexanthem (9.8.1)



Impetigo contagiosa (9.8.1)



Erythema migrans bei Borreliose (9.8.4)



Masern (Tab. 9.5)



Windpocken (Tab. 9.5)



Herpes zoster, Gürtelrose (9.9.3)



Hautpilz – Intertrigo (9.10)



Krätzmilbenbefall – Skabies (3.X.X)



allergisches Kontaktekzem (9.12)



Arzneimittlexanthem (9.12.3)



Schmetterlingserythem bei Lupus erythematodes (5.X.X)



Lymphangitis (9.14.1)



Verbrennung (3.X.X)



Wundinfektion (3.X.X)

**Abb. 9.29** Hautveränderungen bei Infektionen, Allergien, Autoimmunerkrankungen und Verletzungen

### Symptome der Atemwege

Infektionen, die im weitesten Sinne die Atemwege betreffen, können zum einen Erkältungssymptome wie Fließschnupfen, Druckempfinden im Bereich der Nasennebenhöhlen, Halsschmerzen und Kopfschmerzen verursachen (Abb. 9.30). Sind vor allem die Bronchien und tieferen Atemwege betroffen, können sie auch Husten mit und ohne Auswurf sowie Luftnot bei Belastung und in Ruhe verursachen.

Im Rahmen der systemischen Ausbreitung einer Infektion ist das Auftreten von Tachypnoe als Warnhinweis für eine beginnende Sepsis (9.8.6) zu sehen.

Im Rahmen von allergischen Typ-1-Reaktionen kann es durch Schleimhautschwellungen und Verengung der Bronchien zu Atembeschwerden und Luftnot kommen.



Abb. 9.30 Infektionen der Atemwege

### Symptome des Verdauungstrakts

Infektionskrankheiten, die den Magen-Darm-Trakt betreffen, äußern sich häufig mit Übelkeit und Erbrechen, Bauchschmerzen und teils schmerzhaften Blähungen sowie unblutigen oder blutigen Durchfällen (7.8.1).

Autoimmunkrankheiten, die das Verdauungssystem betreffen, äußern sich durch ähnliche Beschwerden (7.12.6). Eine Unterscheidung allein aufgrund dieser Symptome ist nicht möglich.

## 9.7.3 Pflegerisches Handeln im Rahmen der Diagnostik

### Überwachung der Vitalzeichen

Im Rahmen der Pflege von Menschen mit Infektionen hat die Überwachung der Vitalzeichen Blutdruck, Puls, Atemfrequenz und Körpertemperatur eine wichtige Bedeutung (Tab. 9.4). Synonym zum Begriff Vitalzeichen ist in der Praxis auch der Begriff Vitalparameter gebräuchlich.

Veränderungen der Vitalzeichen können auf physische und psychische Ursachen zurückzuführen sein. Aus der Beobachtung von Veränderungen können Rückschlüsse auf den Krankheitsverlauf gezogen werden. So findet sich z. B. ein Anstieg des Pulses und Abfall des Blutdrucks bei Exsikkose oder eine Normalisierung der Körpertemperatur nach Überwinden einer Infektion.

Verlaufsbeobachtungen dienen dazu, Komplikationen einer Erkrankung frühzeitig zu erkennen, um gezielt zu reagieren.

#### ► Achtung

Die Kontrolle der Vitalzeichen ist eine der ersten Maßnahmen, die von Pflegefachpersonen eigenständig durchgeführt werden, wenn sich Veränderungen im Gesundheitszustand einer Person zeigen. Bei schwerwiegenden Veränderungen wird unverzüglich das ärztliche Personal oder der Rettungsdienst informiert.

Tab. 9.4 Beurteilung der Vitalzeichen

	normal	zu hoch	zu tief
Blutdruck (RR)	110–140/ 70–90 mmHg	> 140/90 mmHg (Hypertonie)	< 100/60 mmHg (Hypotonie)
HF/Puls	60–80/Min.	> 100/Min. (Tachykardie)	< 60/Min. (Bradykardie)
Atemfrequenz (AF)	12–18/Min.	> 18/Min. (Tachypnoe)	< 12/Min. (Bradypnoe)
Temperatur	36,3–37,4 °C	> 38 °C (Fieber)	< 35 °C (Unterkühlung)

#### ► Wozu?

Verlaufsbeobachtungen zu Vitalparametern beurteilen können, um Komplikationen einer Erkrankung frühzeitig zu erkennen

### Kapillare Blutentnahme

Für die Gewinnung von Proben zur Bestimmung von Blutwerten durch Schnelltests ist eine kapillare Blutentnahme ausreichend. Diese erfolgt in der Regel an den Fingerkuppen (Abb. 9.31) oder auch am Ohrläppchen.

Am häufigsten wird diese Methode zur Bestimmung des Blutzuckers angewendet. Bei Menschen mit Diabetes kommt es im Rahmen von Infektionen häufig zu einem Anstieg des Blutzuckers, sodass regelmäßige Kontrollen im Rahmen der Pflegevisite erforderlich werden.



Abb. 9.31 Entnahme von Kapillarblut

### Probenentnahme für mikrobiologische Untersuchungen

Zur mikrobiologischen Diagnostik auf krankheitsverursachende Keime werden je nach Fragestellung verschiedene Materialien herangezogen. Es können die Entnahme von Sputum, Urin oder Stuhl (7.3.2) sowie die Durchführung von Abstrichen erforderlich werden.

Entscheidend ist, dass die Proben unter hygienisch einwandfreien Bedingungen entnommen werden, um Verunreinigungen durch andere Keime zu vermeiden, da dies die Ergebnisse verfälschen würde. Dazu gehören das Tragen von Handschuhen, das Benutzen von keimfreien Probenbehältern, die sachgerechte Lagerung und der zügige Transport ins Labor. Auch die Verwendung des jeweils geeigneten Abstrichmediums ist für die Verwertbarkeit der Proben entscheidend (Abb. 9.32).

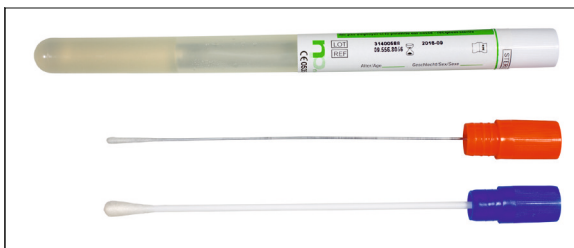


Abb. 9.32 Abstrichtupfer

Die entnommenen Proben werden mit geeigneten mikrobiologischen Verfahren untersucht, um krankheitsverursachende Keime zu isolieren, exakt zu klassifizieren und, wenn möglich, wirksame Medikamente gegen sie zu finden. Dazu werden z. B. isolierte Bakterien mit unterschiedlichen Antibiotika in Kontakt gebracht, um deren Wirksamkeit zu testen. Das Ergebnis wird im sogenannten Antibiogramm zusammengefasst. Auch die Untersuchung von Abstrichmaterial auf Coronaviren gehört zu den mikrobiologischen Untersuchungen.

### Durchführung eines Allergietests

Der Pricktest ist ein häufig verwendeter Hauttest, um Allergien nachzuweisen. Er wird vorwiegend angewendet, um eine allergische Sensibilisierung gegenüber folgenden Allergenen zu prüfen:

- Pollen, z. B. von Birke, Erle, Haselnuss, Gräsern
- Hausstaubmilben
- Schimmelpilze
- Tierhaare
- Nahrungsmittel, z. B. Milchprotein, Fischprotein, Eier, Hülsenfrüchte, Obst
- Insektengifte

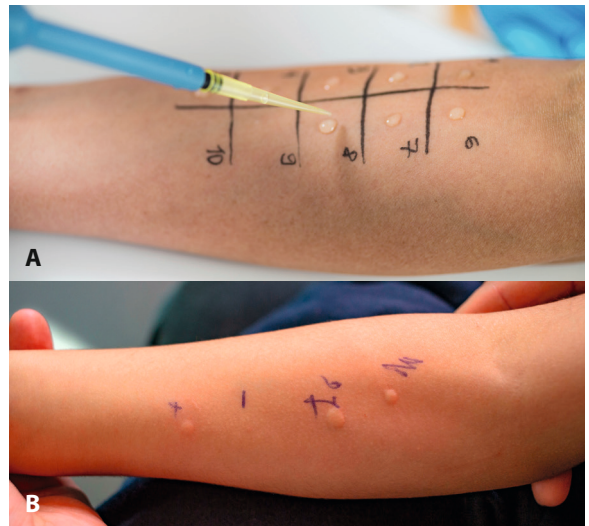


Abb. 9.33 Pricktest: Anlage (A) und positiver Befund mit Quaddeln und Rötung (B)

Zur Durchführung der Untersuchung werden nach Desinfektion der Haut industriell hergestellte Allergenlösungen auf die Haut der Unterarminnenseite aufgetropft (Abb. 9.33 A). Anschließend wird an diesen Stellen die Haut oberflächlich angeritzt (engl. to prick = stechen). Besteht eine Allergie, kommt es an dieser Stelle zur Ausbildung von Quaddeln (Abb. 9.33 B), Rötung und Juckreiz. Pricktests werden nach ärztlicher Anordnung in der Regel von geschulten medizinischen Fachpersonen selbstständig durchgeführt.

## 9.7.4 Pflegerische Assistenz im Rahmen der Diagnostik

### Venöse Blutentnahme

Venöse Blutentnahmen sind im Zusammenhang mit Infektionen häufig notwendig. Dafür können unterschiedliche Indikationen bestehen.

Meist erfolgt zunächst eine Bestimmung typischer Entzündungswerte im Blut, z. B.:

- die Leukozytenzahl im Blutbild (8.4.1, Tab. 8.7)
- die Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG, 8.4.1)
- das CRP (C-reaktives Protein, 9.1.2)
- das Prokaltitonin (PCT; Hormonvorstufe des Kalzitons; wird normal in der Schilddrüse gebildet, bei Entzündungen auch in Leber oder Fettzellen, daher finden sich dann im Blut erhöhte Spiegel)

Nicht selten sind im Verlauf dann Kontrolluntersuchungen notwendig. Ein weiterer Grund für die Blutentnahme kann die Suche nach dem Ort der Entzündung darstellen. So zeigen z. B. Veränderungen der Leberwerte eine Entzündung der Gallenwege (Cholangitis) oder der Leber (Hepatitis) an, Veränderungen der Bauchspeicheldrüsenenzyme zeigen eine Entzündung dieses Organs an. Erfolgt die Blutentnahme zur Anlage von **Blutkulturen** zum mikrobiologischen Nachweis von Krankheitserregern, ist insbesondere beim Beimpfen der Blutkulturflaschen die strikte Einhaltung der Hygienemaßnahmen erforderlich, um Verunreinigungen und damit falsche Ergebnisse zu vermeiden.

In der Regel bereitet die Pflegefachperson die Materialien für die venöse Blutentnahme vor und sorgt anschließend für den **Transport ins Labor**. Sowohl die Vollständigkeit der entnommenen Proben als auch die korrekte Kennzeichnung der Blutentnahmegefäße ist dabei von Bedeutung.

Insbesondere im ambulanten Bereich mit längeren Transportwegen müssen die Proben für den Transport ins Labor mitunter vorbereitet werden. Neben Materialien, die normal transportiert werden, können auch ein lichtgeschützter Transport, die Lagerung auf Trockeneis oder ein vorheriges Abzentrifugieren (Abb. 9.34) erforderlich sein.

Je nach Arbeitsbereich der Pflegefachperson kann auch die Blutentnahme selbst zum Tätigkeitsfeld gehören. Meist ist dies im ambulanten Bereich der Fall.

### Entnahme von Körpermaterial

Zum Nachweis von Infektionserregern kann auch die Entnahme von Körpermaterial, z. B. durch Punktionen oder Biopsien (Anhang), erforderlich werden. Hier ist

die pflegerische Assistenz bei der Vorbereitung der Untersuchung, der Entnahme des Materials sowie der Versorgung und Weiterleitung der Proben erforderlich. Punktionen und Biopsien können für die betroffenen Personen durchaus angstbesetzte Maßnahmen sein. Hier ist die Unterstützung und Begleitung durch eine Pflegefachperson in der Regel eine Erleichterung für die Erkrankten.



Abb. 9.34 Zentrifugieren von Blutproben

Punktionen können in diesem Zusammenhang sowohl diagnostische als auch therapeutische Ziele verfolgen:

- Wird z. B. ein Pleuraerguss punktiert, kann zum einen das Punktat (die durch Punktion entnommene Probe) zur Diagnostik ins Labor geschickt werden. Dort wird die Ursache des Ergusses bestimmt, z. B. das Vorliegen einer Entzündung oder eines Tumors.
- Zum anderen werden durch die Entfernung der Flüssigkeit auch gleich die Beschwerden der Erkrankten wie etwa Atemnot gelindert.

#### ► Wozu?

Ängstlichen und unsicheren Pflegebedürftigen Notwendigkeit und Ablauf einer Maßnahme erklären können

## 9.7.5 Meldepflichtige Erkrankungen

### Rechtliche Grundlagen

Die Meldepflicht für bestimmte Erkrankungen ist im § 6 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) geregelt, die Meldepflicht für bestimmte Krankheitserreger im § 7 des IfSG.

Die Verordnung zur Anpassung der Meldepflichten nach dem IfSG an die epidemische Lage (IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung, IfSGMeldAnpV) dient als Ergänzung der Liste meldepflichtiger Erkrankungen bei Bedarf. Dies wurde z. B. durch das Auftreten von SARS-CoV-2 erforderlich.

Zusätzlich ergänzen Verordnungen der einzelnen Bundesländer die Meldepflicht für Ärzte und Labore. Diese legen fest, welche Erkrankungen oder Erregernachweise namentlich bzw. nicht namentlich gemeldet werden müssen. Sehr häufig erfolgt die Meldung durch das untersuchende Labor.

[www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldeboegen/Arztmeldungen/arztmeldung\\_vorschlag\\_des\\_rki\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldeboegen/Arztmeldungen/arztmeldung_vorschlag_des_rki_pdf.pdf?__blob=publicationFile)

Die Meldung erfolgt an das zuständige Gesundheitsamt. Infizierten ist diese Meldepflicht oft nicht bekannt, sodass es zu Irritationen kommen kann, wenn eine mitarbeitende Person des Gesundheitsamtes Kontakt aufnimmt. Eine frühzeitige Information vonseiten des Behandlungsteams kann hier hilfreich sein.

[www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige\\_Krankheiten/Meldepflichtige\\_Krankheiten\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige_Krankheiten/Meldepflichtige_Krankheiten_node.html)

### Meldepflichtige Erkrankungen gemäß § 6 IfSG

Gemäß § 6 IfSG sind folgende Erkrankungen namentlich zu melden (Stand ##/2025):

1. der Verdacht einer Erkrankung, die Erkrankung sowie der Tod in Bezug auf die folgenden Krankheiten:
  - a) Botulismus,
  - b) Cholera,
  - c) Diphtherie,
  - d) humane spongiforme Enzephalopathie, außer familiär-hereditärer Formen,
  - e) akute Virushepatitis,
  - f) enteropathisches hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS),
  - g) virusbedingtes hämorrhagisches Fieber,
  - h) Keuchhusten,
  - i) Masern,
  - j) Meningokokken-Meningitis oder Meningokokken-Sepsis,
  - k) Milzbrand,
  - l) Mumps,
  - m) Pest,
  - n) Poliomyelitis,
  - o) Röteln einschließlich Rötelnembryopathie,
  - p) Tollwut,
  - q) Typhus abdominalis oder Paratyphus,
  - r) Windpocken,
  - s) zoonotische Influenza,
  - t) Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19),
  - u) durch Orthopockenviren verursachte Krankheiten,

1a. die Erkrankung und der Tod in Bezug auf folgende Krankheiten:

- a) behandlungsbedürftige Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt,
- b) Clostridioides-difficile-Infektion mit klinisch schwerem Verlauf; ein klinisch schwerer Verlauf liegt vor, wenn
  - aa) der Erkrankte zur Behandlung einer ambulant erworbenen Clostridioides-difficile-Infektion in eine medizinische Einrichtung aufgenommen wird,
  - bb) der Erkrankte zur Behandlung der Clostridioides-difficile-Infektion oder ihrer Komplikationen auf eine Intensivstation verlegt wird,
  - cc) ein chirurgischer Eingriff, zum Beispiel Kolektomie, auf Grund eines Megakolons, einer Perforation oder einer refraktären Kolitis erfolgt oder
  - dd) der Erkrankte innerhalb von 30 Tagen nach der Feststellung der Clostridioides-difficile-Infektion verstirbt und die Infektion als direkte Todesursache oder als zum Tode beitragende Erkrankung gewertet wurde,

2. der Verdacht auf und die Erkrankung an einer mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn
  - a) eine Person betroffen ist, die eine Tätigkeit im Sinne des § 42 Abs. 1 ausübt,
  - b) zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird,
3. der Verdacht einer über das übliche Ausmaß einer Impfreaktion hinausgehenden gesundheitlichen Schädigung,
4. die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes, tollwutverdächtiges oder tollwutansteckungsverdächtiges Tier sowie der Berührung eines solchen Tieres oder Tierkörpers,
5. Der Verdacht auf eine Erkrankung, die Erkrankung sowie der Tod in Bezug auf eine bedrohliche übertragbare Krankheit, die nicht bereits nach den Nummern 1 bis 4 meldepflichtig ist.

[www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige\\_Krankheiten/Meldepflichtige\\_Krankheiten\\_Erreger.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige_Krankheiten/Meldepflichtige_Krankheiten_Erreger.pdf?__blob=publicationFile)

### ► Wo zu?

Prinzip der meldepflichtigen Erkrankungen kennen, um erkrankte Personen darüber zu informieren

1. Infektionskrankheiten zeigen, unabhängig vom Erreger, oft charakteristische Krankheitserscheinungen, die beobachtet werden können.
  - a) Beschreiben Sie die Symptome, die auf eine Infektionskrankheit hinweisen können.
  - b) Nennen Sie Symptome, die in diesem Zusammenhang auf eine bedrohliche Situation hinweisen können.
  - c) Erläutern Sie die „Kardinalzeichen der Entzündung“.
2. Eine Patientin kollabiert bei der Körperpflege. Sie sollen die Vitalzeichen kontrollieren. Beschreiben Sie die Maßnahmen, die Sie durchführen.

### ► Wo zu?

Streptokokken als Ursache zahlreicher Erkrankungen kennen, um zu verstehen, warum unterschiedliche Krankheitsbilder zum Teil sehr ähnlich behandelt werden

**Ursache** aller oben genannten Erkrankungen ist eine Infektion mit A-Streptokokken. Bei Infektionen im Kopfhals-Bereich werden die Keime von Mensch zu Mensch durch Tröpfchen und Aerosole, z. B. beim Husten oder Niesen, übertragen. Übertragungen durch Wasser oder verunreinigte Lebensmittel sind möglich, aber selten. Hautinfektionen können durch Kontaktübertragung, z. B. bei beengten Wohnverhältnissen, entstehen. Auch endogene Infektionen sind möglich. Die Inkubationszeit dieser Infektionen beträgt meist 1–3 Tage.

Je nach betroffener Körperregion zeigen die Erkrankungen unterschiedliche **Symptome**.

Bei **Erkrankungen der oberen Atemwege** (Tonsillitis, Otitis media, Sinusitis, Pharyngitis) finden sich zumeist eine Beeinträchtigung des Allgemeinzustands, Fieber, Schmerzen im betroffenen Bereich sowie eitriges Aufblaugerungen auf den Schleimhäuten. Eiter enthält abbaubedingte Reste von Leukozyten, Zellen und, falls vorhanden, Bakterien.

**Scharlach** ist eine von einem Toxin der A-Streptokokken verursachte Erkrankung. Zu den Symptomen gehören neben dem obligaten (auf jeden Fall vorliegenden) hohen Fieber in den allermeisten Fällen eine Pharyngitis und Tonsillitis. Die Zunge ist anfänglich belegt, ab dem 4. Tag kommt es zu Ausschlag:

- Zum einen tritt ein Enanthem der Schleimhäute auf, das auch als „Himbeerzunge“ bezeichnet wird (**Abb. 9.35 A**).
- Zum anderen findet sich ein Exanthem der Haut ab Tag 2–3 der Erkrankung. Es beginnt in Achseln und Leisten (**Abb. 9.35 B**) und breitet sich unter Ausparung des Mund-Nasen-Dreiecks aus. Häufig besteht eine auffällige Wangenrötung. Die vom Exanthem betroffene Haut beginnt sich nach 2–4 Wochen kleieartig zu schuppen.

Das alleinige Vorhandensein einer eitrigten Tonsillitis ist kein Scharlach.

Im umgangssprachlichen Bereich, vor allem in Kindergarten und Kita, wird hier oft nicht unterschieden, sodass bei Kindern mit Halsschmerzen und leicht auffälligen Mandeln oft fälschlich von „Scharlach“ gesprochen wird.

## 9.8 Bakterielle Infektions-erkrankungen

Infektiöse Gastroenteritis (7.8.1)

### 9.8.1 Erkrankungen durch Streptokokken

Streptokokken sind typische Schleimhautbakterien, die als Anteil der physiologischen Hautflora und Schleimhautflora auf der Körperoberfläche vorhanden sind. Die physiologische Flora ist die Gesamtheit der Mikroorganismen, die natürlicherweise bei Gesunden Haut und Schleimhaut besiedeln.

Von den zahlreichen Untergruppen dieser Keimart ist vor allem *Streptococcus pyogenes* (pyogen: Eiter bildend), übliche Bezeichnung „A-Streptokokken“, medizinisch relevant. Erkrankungen mit **A-Streptokokken** sind häufig und können verschiedene Körperbereiche betreffen. Zu diesen Erkrankungen gehören:

- Tonsillitis, Angina tonsillaris (Mandelentzündung)
- Otitis media (Mittelohrentzündung)
- Sinusitis (Nebenhöhlenentzündung)
- Pharyngitis (Rachenentzündung)
- Scharlach
- Impetigo contagiosa (ansteckende Borkenflechte)
- Erysipel (Rotlauf)
- Streptokokken-Sepsis



**Abb. 9.35 Scharlach – Himbeerzunge (A) und Scharlachexanthem (B)**

Die **Impetigo contagiosa** ist eine hochinfektiöse Hauterkrankung, die vor allem im Kindesalter auftritt. Neben Streptokokken können auch Staphylokokken der Auslöser sein. Die Ansteckung erfolgt über Schmierinfektionen. Der Beginn der Erkrankung zeigt sich üblicherweise im Nasen-Mund-Bereich und an den Händen. Zunächst besteht ein Erythem (Hautrötung), auf dem sich dann Bläschen und später Pusteln entwickeln, die aufplatzen. Im Verlauf finden sich scharf begrenzte Herde mit goldgelben Krusten ([Abb. 9.29](#)).

#### ► Wozu?

Sehr hohe Übertragbarkeit einer Impetigo contagiosa kennen, um Eltern betroffener Kinder von der notwendigen Isolierung zu überzeugen

Das **Erysipel** ist eine oberflächliche Infektion der Haut, die sich mit Rötung, Überwärmung und einer scharfen Begrenzung mit zungenförmigen Ausläufern zeigt ([Abb. 9.36](#)). Sie beruht meist auf einem Eintreten von Keimen durch kleine Hautdefekte wie Risse im Nagelfalz, Hautrisse durch Pilzinfektionen oder aufgekratzte Stiche.

Die Ausbreitung der Infektion erfolgt entlang der Lymphbahnen. Unbehandelt kann es zu einem Übergreifen auf tiefere Gewebsschichten mit Entwicklung schwerwiegender Krankheitsverläufe, z. B. einer Fas-

ziitis, kommen. Das ist eine Entzündung der Faszien, der faserreichen Bindegewebsschichten, die Muskeln, Knochen, Nervenbahnen, Blutgefäße und Organe umhüllen.



**Abb. 9.36 Erysipel**

Das **rheumatische Fieber** ist eine **Komplikation** einer Racheninfektion mit Typ-A-Streptokokken. Es handelt sich dabei um eine nicht eitrige Entzündung verschiedener Organe. Diese kann mehrere Organe betreffen und zu einer Arthritis, Karditis, subkutanen Knötchen und auch einem Erythema migrans (Wanderröte, [Abb. 9.29](#)) führen. Die Erkrankung kann schwerwiegend verlaufen.

Die **Diagnose** der unterschiedlichen Streptokokken-Erkrankungen wird häufig ausschließlich anhand der charakteristischen, richtungsweisenden klinischen Merkmale gestellt, ohne dass weitere technische Untersuchungen erforderlich sind.

#### ► Wozu?

Bedeutung charakteristischer klinischer Befunde für die Diagnostik kennen, um unnötige technische Untersuchungen zu vermeiden

Bei der Analyse von Blutproben finden sich in der Regel erhöhte Entzündungswerte. Diese sind zwar nicht spezifisch für bestimmte Entzündungen, eignen sich aber bei wiederholten Messungen gut zur Kontrolle des Therapieerfolgs. Spezifisch für Streptokokken-Infektionen sind über das 4-Fache erhöhte Titer für Antistreptolysin-Antikörper (ASL, spezifische Antikörper gegen Streptokokken). Falls erforderlich, kann ein Erregernachweis durch einen Schnelltest oder eine mikrobiologische Kultur erfolgen.

Bei leichten Krankheitsverläufen, z. B. einer milden Pharyngitis oder Otitis, erfolgt die **Therapie** zunächst symptomatisch durch Fiebersenken und Verabreichen von Analgetika wie Paracetamol oder Ibuprofen. Bei einer Otitis kommen zusätzlich abschwellende Nasentropfen zum Einsatz. Oft kann die Spontanheilung abgewartet

werden. Eine der wichtigsten Aufgaben bei der Information der erkrankten Personen ist die ausführliche Besprechung, dass nicht immer sofort ein Antibiotikum eingesetzt werden muss. Allerdings sind gegebenenfalls Kontrolluntersuchungen erforderlich.

#### ► Merke

Nicht jede Streptokokken-Infektion erfordert eine sofortige Antibiotikabehandlung.

Bei Fieber ist es wichtig, auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten. Liegt bei Erwachsenen die empfohlene tägliche Mindestflüssigkeitszufuhr bei etwa 1,5 Litern, so beträgt die zusätzliche Trinkmenge 0,5–1 Liter pro Grad über 37 °C.

Die normale Flüssigkeitszufuhr bei Kindern wird in den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) wie folgt angegeben (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2000):

- 1–4 Jahre: 820 ml
- 4–7 Jahre: 940 ml
- 7–10 Jahre: 970 ml
- 10–13 Jahre: 1170 ml
- 13–15 Jahre: 1330 ml

Pro Grad Fieber über 37 °C soll die Trinkmenge bei Kindern um 10–15 % gesteigert werden.

#### ► Wozu?

Altersentsprechende Trinkmengen kennen, um bei Fieber beurteilen zu können, ob die Trinkmenge ausreicht

Wird ein Antibiotikum erforderlich, ist der Wirkstoff der Wahl bei Streptokokken das oral zu verabreichende Penicillin V. Falls eine Penicillinallergie besteht, kommen alternative Antibiotika zum Einsatz. Bei schweren Verläufen kann eine intravenöse Antibiose (Antibiotikagabe) erforderlich werden.

Eine gesicherte Scharlacherkrankung muss frühzeitig und ausreichend lang antibiotisch behandelt werden, um Komplikationen wie Nierenschädigungen oder rheumatisches Fieber zu vermeiden.

Die Impetigo contagiosa kann bei unkompliziertem Verlauf lokal mit antibiotischen Salben behandelt werden.

Im Alltag sollen vor allem erkrankte Kinder isoliert werden, bis keine Ansteckungsgefahr mehr besteht. Ohne

spezifische Therapie besteht diese bis 3 Wochen nach Beginn der Erkrankung. 24 Stunden nach Beginn einer Antibiotikatherapie ist die Kontagiosität, also die Übertragungsfähigkeit eines Krankheitserregers, bei Racheninfekten erloschen (Abb. 9.37). Bis zur Genesung ist auf körperliche Schonung zu achten.

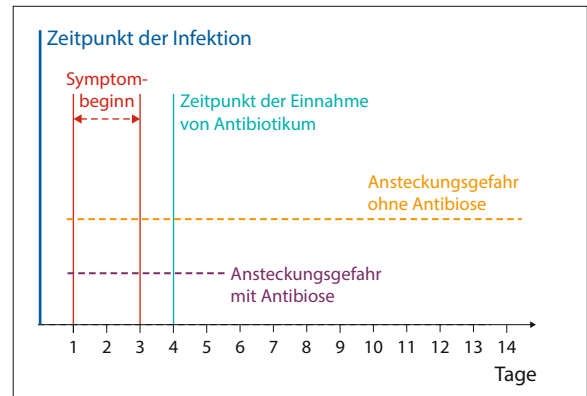


Abb. 9.37 Typischer Verlauf einer Erkrankung durch Streptokokken

Das rheumatische Fieber erfordert eine intensive Therapie mit Antiphlogistika (entzündungshemmenden Arzneimitteln), Kortison und Antibiotika zur Rezidivprophylaxe.

## 9.8.2 Erkrankungen durch Staphylokokken

Staphylokokken sind als physiologische Keime der Haut sowie der Schleimhäute des Nasen-Rachen-Raums beim Menschen und bei Tieren weit verbreitet. Sie sind fakultativ pathogene Erreger, was bedeutet, dass eine Besiedlung mit Staphylokokken Erkrankungen auslösen kann, aber nicht muss. *Staphylococcus (S.) aureus* verursacht von allen vorkommenden Staphylokokken-Stämmen die meisten Erkrankungen.

Neben Erkrankungen, die durch die Staphylokokken selbst verursacht werden, gibt es auch Krankheiten, die durch Toxine (Giftstoffe) verursacht werden, die bestimmte Staphylokokken-Stämme produzieren.

Durch Antibiotikaresistenzen veränderte Staphylokokken (**multiresistenter Staphylococcus aureus = MRSA**) spielen eine besondere Rolle im Rahmen von Infekten mit multiresistenten Keimen (9.8.3). Aufgabe von Pflegefachpersonen ist es, vor allem im stationären, aber auch im ambulanten Bereich bei einer bekannten Infektion mit einem MRSA entsprechende Hygienemaßnahmen konsequent umzusetzen. Damit beugen sie einer Verbreitung des Keimes vor.

### ► Wozu?

Bedeutung von Staphylokokken als multiresistente „Problemkeime“ kennen, um bei der Pflege betroffener Personen umfangreiche Schutzmaßnahmen und Hygienemaßnahmen zu beachten

Zu den durch Staphylokokken verursachten Erkrankungen zählen:

- Hautinfektionen, häufig Abszesse
- Pneumonie (Lungenentzündung)
- Endokarditis (Infektion der Herzinnenhaut)
- Osteomyelitis (Entzündung des Knochenmarks)

Spezielle Toxin-bildende Staphylokokken-Stämme können zudem weitere Erkrankungen verursachen:

- Gastroenteritis – Magen-Darm-Entzündung
- Staphylococcal scalded skin syndrome (SSSS) – Hauterkrankung mit großbläsiger Hautablösung
- Toxic shock syndrome (TSS) – schweres Kreislaufversagen und Organversagen

Die **Inkubationszeit** für Erkrankungen durch Staphylokokken-Toxine beträgt etwa 2–6 Stunden, die für Infektionen durch den Erreger selbst 4–10 Tage. Endogene Infektionen können auch erst Monate nach der Erstbesiedlung mit dem Keim auftreten.

**Symptome** von Staphylokokken-Infektionen äußern sich an den jeweils betroffenen Organen. Es handelt sich um eitrige und invasive Infektionen, die also in Gewebe vordringen und sich dort ausbreiten.

Sie können sich in folgenden Formen zeigen:

- Furunkel: tiefliegende schmerzhafte Entzündung eines Haarfollikels und seines umgebenden Gewebes
- Karbunkel: tiefliegende schmerzhafte Entzündung mehrerer benachbarter Haarfollikel; Verschmelzung von Furunkeln
- Pyodermie: eitrige Hautentzündung
- Abszess: „Eiterbeule“; von einer Kapsel umschlossene Eiteransammlung, entstanden meist durch eine bakterielle Infektion mit Gewebeuntergang
- Empyem: Ansammlung von Eiter in einer bestehenden Körperhöhle oder einem Organ
- Wundinfektion

Begleitend besteht oft Fieber. Je nach Lokalisation des Infekts kann es zu Schmerzen im Kopfbereich, etwa im Bereich der Ohren oder Nasennebenhöhlen, zu Husten mit eitrigem Sputum, Schmerzen im Bereich des Bewegungsapparats bei Osteomyelitis oder Symptomen der

Endokarditis (8.3.2) kommen. Auch ein septischer Verlauf ist möglich (9.8.6).

**Staphylokokken-Toxin-vermittelte Erkrankungen** zeigen eine vollständig andere Symptomatik.

**Lebensmittelvergiftungen** durch Staphylokokken-Toxine verursachen 2–6 Stunden nach Aufnahme des kontaminierten Lebensmittels plötzlich beginnende Übelkeit, Erbrechen, krampfartige Bauchschmerzen und Durchfall. Die Erkrankung verläuft in der Regel selbstlimitierend und endet nach 8–24 Stunden. Das **Staphylococcal scalded skin syndrome (SSSS)** ist ebenfalls eine Toxin-vermittelte Erkrankung, die überwiegend Säuglinge, seltener ältere und immunsupprimierte Patienten betrifft. Sie äußert sich durch eine ausgedehnte Blasenbildung mit Abschälen der Epidermis (Abb. 9.38).

Beim **Toxic shock syndrome (TSS)** handelt es sich um eine lebensbedrohliche Infektion mit Toxin-bildenden Staphylokokken. Sie geht einher mit Fieber über 39 °C, einem diffusen Exanthem, Blutdruckabfall und Multiorganversagen von Gastrointestinaltrakt, Muskulatur, Schleimhäuten, Nieren, Leber und ZNS. Die Erkrankung betrifft zumeist jüngere Personen, ganz überwiegend junge Frauen im Zusammenhang mit Tampongebrauch oder als Komplikation nach gynäkologischen Eingriffen oder in der Geburtshilfe. Seltener kommt es zu einer Infektion über Hautdefekte.



Abb. 9.38 Staphylococcal scalded-skin syndrome (SSSS)

### ► Wozu?

TSS kennen, um junge Frauen zu hygienisch korrektem Gebrauch von Tampons und vaginalen Verhütungsmitteln wie Menstruationstassen oder Diaphragma zu beraten, um Infektionen vorzubeugen

Wie auch bei den Streptokokken-Infekten sind das klinische Bild und die Symptomatik in der **Diagnostik** oft richtungsweisend. In Laboruntersuchungen zeigen sich ebenfalls erhöhte unspezifische Entzündungs-

werte im Blut. Der Erregernachweis erfolgt in der mikrobiologischen Kultur. Auf diesem Weg können auch Toxin-bildende Staphylokokken und multiresistente Keime nachgewiesen werden.

Die **Therapie** isolierter Hautinfektionen wie Abszesse besteht zumeist in der chirurgischen Eröffnung mit anschließender offener Wundbehandlung. In der Regel erfolgt dann keine Antibiotikagabe. Lokale antiseptische Maßnahmen und regelmäßige Verbandwechsel mit speziellen Verbandmaterialien sind Bestandteil der Therapie. Dabei ist hygienisches Arbeiten erforderlich, um eine Kontamination der Wunde zu vermeiden.

#### ► Wozu?

Prinzipien der Wundbehandlung nach Eröffnung von Abszessen kennen und beachten, um eine zügige Wundheilung zu fördern

Falls Antibiotika erforderlich werden, hängt die Wahl der Substanz von möglicherweise bestehenden Resistenzen der Keime ab, die im Antibiogramm bestimmt werden. Die Behandlung von Erkrankungen mit multiresistenten Keimen erfordert ein spezielles Vorgehen (9.8.3).

Bei Toxin-vermittelten Erkrankungen erfolgt eine antibiotische Behandlung sowie parallel die symptomatische Behandlung der Organkomplikationen und Schocksymptome, bei Bedarf durch intensivmedizinische Maßnahmen.

Bei schweren Erkrankungen durch Toxin-bildende Staphylokokken kann im Anschluss eine Rehabilitationsbehandlung erforderlich werden.

### 9.8.3 Infektionen mit multiresistenten Erregern

Als multiresistente Bakterien werden solche bezeichnet, die sich durch Resistenzgene gegen Antibiotika schützen können. Dies hat einen Wirkverlust der betreffenden Antibiotika zur Folge.

Die Fähigkeit, sich gegen Antibiotika zu schützen, ist eine natürliche Eigenschaft von Bakterien. Sie entsteht durch natürliche Mutationen. Unter einer Mutation versteht man eine dauerhafte, vererbare Veränderung im Erbgut einer Zelle. Bakterien können die so entstandenen Resistenzgene untereinander austauschen. So können Resistenzen gegen mehrere Antibiotika entstehen, die zur Folge haben, dass die entsprechenden Keime nur noch mit wenigen Antibiotika erfolgreich

behandelt werden können. Solche Keime werden als **multiresistent** bezeichnet. Sie können alle Infektionskrankheiten auslösen, die von ihnen auch üblicherweise verursacht werden.

Im **Gesundheitswesen** können multiresistente Keime in Krankenhäusern, Pflegeheimen oder Arztpraxen zu erheblichen Problemen führen, da in diesen Einrichtungen naturgemäß viele Personen mit geschwächtem Abwehrsystem zusammentreffen, z. B.:

- betagte und hochbetagte Personen
- Menschen mit chronischen Erkrankungen
- Menschen mit immunsupprimierender Medikation
- schwerkranke Menschen auf Intensivstationen

In diesem Umfeld können sich Keime leicht verbreiten und gehäuft Erkrankungen mit multiresistenten Erregern entstehen, was zu besonderen Ansprüchen an die hygienischen Maßnahmen führt (Abb. 9.39). Gesunde Personen können von multiresistenten Keimen ebenfalls besiedelt werden, allerdings meist, ohne zu erkranken.

#### ► Wozu?

Gesunde Träger multiresistenter Keime als Infektionsquelle für immungeschwächte Personen identifizieren, um Schutzmaßnahmen und Therapiemaßnahmen zu ergreifen



**Abb. 9.39** Besondere Hygienemaßnahmen bei Erkrankungen mit multiresistenten Erregern

In der **Landwirtschaft** wird die Entwicklung multiresistenter Keime begünstigt, wenn Tieren gehäuft Antibiotika verabreicht werden. Problematisch ist vor allem, dass Antibiotika, die in der Humanmedizin als Reserveantibiotika gelten, in der Tierzucht in großem Umfang eingesetzt werden. Auf diesem Weg kann es auch zum

Vorkommen multiresistenter Keime in Lebensmitteln und der Umwelt kommen.

In der **Reisemedizin** spielen weltweite Resistenzspektren eine wichtige Rolle, z. B. zeigen Antibiotika aus der Gruppe der Chinolone auf dem indischen Subkontinent aufgrund eines sehr breitflächigen Einsatzes kaum noch Wirkung, während sie in Europa als Reserveantibiotika gelten.

#### ► Wozu?

Über unterschiedliche Antibiotikaresistenzen weltweit informiert sein, um gegebenenfalls bereits in der Pflegeanamnese Hinweise auf den Ursprung einer Infektion zu erfassen

Die **Symptome** von Erkrankungen mit multiresistenten Keimen unterscheiden sich nicht von den Symptomen, die durch nicht multiresistente Erreger derselben Bakteriengruppe verursacht werden. Häufig sind sie Auslöser von Hautinfektionen, Wundinfektionen und Infektionen einzelner Organsysteme wie Lunge oder Harnwege. Auch septische Verläufe sind möglich.

Die **Diagnostik** einer Infektion durch einen multiresistenten Keim erfolgt durch mikrobiologische Untersuchung von infiziertem Körpermaterial mit Antibiotikaresistenztestung (9.5.1).

#### ► Merke

Für die häufigsten multiresistenten Keime sind folgende Abkürzungen gebräuchlich:  
 MRSA: Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*  
 GRE: Glykopeptid-resistente Enterokokken (Glykopeptid: bestimmte Antibiotikaklasse, Beispiel: Vancomycin)  
 VRE: Vancomycin-resistente Enterokokken (Untergruppe der GRE)  
 MRGN: multiresistente gramnegative Erreger

- 3-MRGN: Resistenz gegen 3 Antibiotikagruppen
- 4-MRGN: Resistenz gegen 4 Antibiotikagruppen

Wichtig für alle präventiven und therapeutischen Maßnahmen ist zunächst das Wissen darum, dass eine Besiedlung mit einem multiresistenten Keim vorliegt.

**Therapie** und **Alltagsgestaltung** von Menschen mit Besiedlung durch multiresistente Keime hängen entscheidend davon ab, ob es sich um eine gesunde oder

eine abwehrgeschwächte Person handelt. Für Gesunde ist eine Besiedlung von Haut und Schleimhäuten in aller Regel ungefährlich. Klinisch relevante Erkrankungen wie Wundinfektionen, Lungenentzündungen oder Harnwegsinfekte werden nach Möglichkeit antibiotisch behandelt, allerdings ist die antibiotische Behandlung durch Resistenzen stark eingeschränkt, bei 4-MRGN-Keimen wirkt fast kein Antibiotikum.

#### ► Wozu?

Vorgehen bei Besiedlung mit multiresistenten Keimen kennen, um Weiterverbreitung zu verhindern

Entscheidend im Umgang mit Betroffenen ist die akribische Einhaltung von Schutzmaßnahmen und Hygienemaßnahmen sowie die Nutzung persönlicher Schutzausrüstung zum Vermeiden einer Weiterverbreitung der Keime.

Besteht eine **Besiedlung des Körpers mit einem MRSA**, soll eine „Sanierung“ durchgeführt werden. MRSA-Träger wenden dafür über 5–7 Tage eine antibiotische Nasensalbe und Rachenspülung sowie ein desinfizierendes Shampoo oder eine entsprechende Haarspülung an, um Haut und Schleimhäute von der Keimbefestigung zu befreien. Auf die Behandlungsphase folgen Kontrollabstriche. Werden in 3 aufeinanderfolgenden Abstrichen keine Keime mehr nachgewiesen, können die spezifischen Hygienemaßnahmen und Schutzmaßnahmen beendet werden.

Bei einer **Besiedlung des Körpers mit einem MRGN** ist eine Sanierung nicht möglich. Bei gesunden Personen kommt es im Laufe der Zeit zu einer Verdrängung der MRGN durch natürliche Hautkeime. Keimträger müssen über ein geeignetes Alltagsverhalten informiert werden, um die Weitergabe der Keime möglichst zu verhindern. Dazu gehört, dass die Betroffenen geeignete Wundverbände tragen, bei einer Darmbesiedlung öffentliche Toiletten meiden sowie grundsätzlich keine öffentlichen Saunen, Schwimmbäder oder Whirlpools benutzen. Wenn die Behandlung in einer medizinischen Einrichtung erforderlich wird, soll diese über das Vorhandensein des Problemkeims informiert werden.

#### ► Wozu?

Verhaltensempfehlungen für Personen mit Besiedlung durch multiresistente Erreger kennen, um Betroffene und deren Angehörige zu beraten

### 9.8.4 Lyme-Borreliose

Die Borreliose oder Lyme-Borreliose ist eine durch schraubenförmige Bakterien der Spezies *Borrelia burgdorferi* verursachte Erkrankung, die auf der Nordhalbkugel verbreitet ist. Borrelien werden durch Zecken übertragen, wobei die Häufigkeit der Übertragung regional stark schwankt (Abb. 9.40).

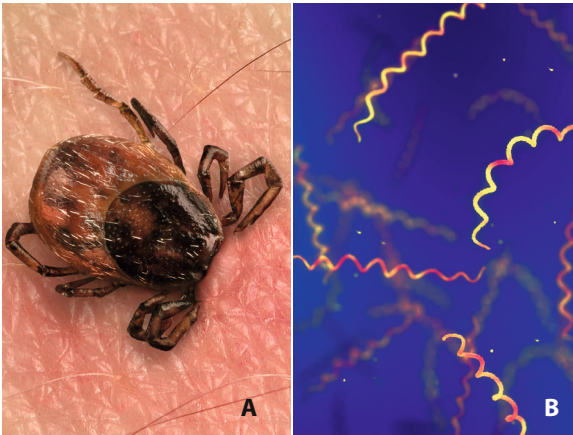


Abb. 9.40 Zecke (A) und Borrelien (B)

Die Borrelien befinden sich im Darm der Zecke, wandern beim Blutsaugen in deren Speicheldrüsen und werden von dort in den Körper der gestochenen Person abgegeben. Damit dies möglich ist, muss die Zecke über längere Zeit, meist Stunden, saugen. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist nicht möglich.

Borrelieninfektionen können symptomfrei verlaufen. Kommt es zu Krankheitserscheinungen, lassen sich die **Symptome** der Borreliose in 3 Stadien einteilen.

Die **Inkubationszeiten** betragen für das Frühstadium 3–30 Tage, für die frühe Neuroborreliose, also einen Befall von Strukturen des zentralen Nervensystems, nur wenig länger und für die späten Stadien Monate bis Jahre.

Im **Frühstadium** findet sich meist ein lokalisiert auftretendes Erythema migrans (Wanderröte) (Abb. 9.29).

Im **frühen disseminierten Stadium** können multiple Hautrötungen, die frühe Neuroborreliose mit Nervenschmerzen, Meningitis oder Hirnnervenlähmungen sowie Entzündungen im Bereich des Herzens und der Gelenke vorkommen. Als disseminiert werden Stadien bezeichnet, bei denen es zu einer Streuung des Erregers im Körper kommt.

Im **späten Stadium** zeigen sich Hautveränderungen an den Akren, die sogenannte Acrodermatitis atro-

phicans, die durch Verlust von Bindegewebe und Fettgewebe sowie der Behaarung gekennzeichnet ist (Abb. 9.41). Die späte Neuroborreliose äußert sich in einer Enzephalitis und einer zerebralen Vaskulitis. Eine Spätfolge an den Gelenken ist die chronische Lyme-Arthritis, bei der typischerweise oft nur ein Gelenk betroffen ist.



Abb. 9.41 Acrodermatitis atrophicans

Die **Diagnostik** des Erythema migrans erfolgt anhand des charakteristischen klinischen Bildes. Weitere Labor Diagnostik ist weder erforderlich noch zielführend. Antikörper sind kurz nach der Infektion oft noch nicht nachweisbar; und das Fehlen von Antikörpern bei einem eindeutigen klinischen Bild ist kein Grund, eine erforderliche Therapie zu verzögern.

#### ► Wozu?

Bedeutung des klinischen Bildes eines Erythema migrans für eine sofortige Therapie kennen, um unnötige Verzögerungen des Therapiebeginns zu vermeiden

Bei einer Neuroborreliose ist die Antikörperbestimmung in Blut und Liquor erforderlich. Zu beachten ist, dass Antikörper nur im Zusammenhang mit klinischen Symptomen zur Diagnostik dienen können, da nach früherem Kontakt mit Borrelien Antikörper oft sehr lange nachweisbar sind. Die Anzucht von Borrelien aus Patientenmaterial ist beweisend für das Vorliegen einer Infektion.

Der Nachweis von Borrelien in der Zecke ist zur Diagnostik nicht sinnvoll, da er keine Aussage darüber machen kann, ob die von der Zecke gestochene Person auch wirklich infiziert wurde.

### ► Wo zu?

Bedeutungslosigkeit des Borrelien-Nachweises in der Zecke für medizinische Therapieentscheidungen kennen, um entsprechende Fragen von Betroffenen korrekt zu beantworten

Die **Therapie** der Borrelieninfektion erfolgt durch Antibiotikagabe. Bei einem Erythema migrans erfolgt die antibiotische Behandlung oral mit Doxycyclin oder Amoxicillin. Die Therapie der Neuroborreliose erfordert eine intravenöse Antibiotikatherapie über 10–30 Tage.

Zur **Prävention** einer Borreliose sind Repellentien (Substanzen zur Abwehr von Organismen wie Mücken) nur bedingt geeignet, da sich Zecken davon nicht zuverlässig abschrecken lassen. Ein Impfstoff gegen die Lyme-Borreliose existiert nicht. Nach Aufenthalt in der freien Natur sollen die Kleider gut ausgeschüttelt und der Körper nach Zecken abgesucht werden. Gefundene Zecken können mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Pinzetten, Zeckenzangen oder Zeckenkarten entfernt werden.

### ► Achtung

Verbleibt bei der Entfernung der Kopf der Zecke oder das Stechwerkzeug in der Haut, sollen weitere Manipulationen unterlassen werden, um die Übertragung von Borrelien nicht zu begünstigen. Eine mechanische Entfernung des Zeckenrests ist in der Regel nicht erforderlich, das verbliebene Fremdmaterial wird vom Körper abgestoßen.

## 9.8.5 Tetanus

Tetanus ist eine weltweit vorkommende, regional sehr unterschiedlich häufig auftretende Infektionskrankheit. Sie wird durch **Toxine** des Bakteriums *Clostridium tetani* verursacht. Sporen des Keims können lange Zeit im Erdreich überdauern. Sie sind resistent gegenüber Hitze und Desinfektionsmitteln.

Tetanuserkrankungen sind in Deutschland extrem selten, da die meisten Menschen dagegen geimpft sind. Ist kein ausreichender Impfschutz vorhanden, kann die Krankheit entstehen, wenn *Clostridium tetani* durch Verletzungen in den Körper eintritt. Die **Inkubationszeit** beträgt 3 Tage bis 3 Wochen. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist nicht möglich.

Die Tetanuserkrankung tritt meist in der generalisierten Form auf, d. h. den ganzen Körper betreffend. Zu den **Symptomen** zählen neurologische Störungen mit er-

höhtem Muskeltonus und Krämpfen, tonische Krämpfe, die zur Anspannung und starken Kontraktion der Skelettmuskulatur führen, ein typischer Gesichtsausdruck mit einem fixierten Lächeln (*Risus sardonicus*, „Teufelsgrinsen“, [Abb. 9.42](#)), eine unvollständige Mundöffnung und Schluckstörungen. Durch die umfangreichen muskulären Beeinträchtigungen entstehen auch Atemwegskomplikationen. Die Sterblichkeit der generalisierten Tetanuserkrankung liegt bei moderner Intensivtherapie bei 10–20%, ohne deren Verfügbarkeit deutlich höher. Selten kommt es zu einer lokalen Tetanuserkrankung, die nur die Muskulatur in der Umgebung der Wunde betrifft. Diese Form der Erkrankung hat eine gute Prognose.



**Abb. 9.42** *Risus sardonicus*

Die **Diagnostik** erfolgt anhand des typischen klinischen Bildes. Der Nachweis von Tetanustoxin in Wundmaterial oder Blutserum beweist die Erkrankung.

Die **Therapie** der generalisierten Tetanuserkrankung ist komplex. Durch Gabe von Tetanus-Immunglobulin wird das freie Toxin neutralisiert. Die chirurgische Wundversorgung mit Ausschneiden der Wunde reduziert die Zahl der im Körper vorhandenen Keime. Gleichzeitig erfolgt die Gabe von Antibiotika zur Keimabtötung, um eine weitere Toxinbildung zu vermeiden. Bei schwerer Beeinträchtigung der Erkrankten wird eine intensivmedizinische Behandlung mit Freihalten der Atemwege und Beatmung erforderlich.

Die **Prävention** der Tetanuserkrankung erfolgt durch Impfung. Die Grundimmunisierung erfolgt im Säuglingsalter und Kindesalter, Auffrischimpfungen werden im Erwachsenenalter alle 10 Jahre durchgeführt. Bei Verletzung ohne ausreichenden Impfschutz ist eine Auffrischimpfung und ggf. die Gabe von Immunglobulin erforderlich.

### 9.8.6 Sepsis

Unter einer Sepsis versteht man eine akute lebensbedrohliche Erkrankung mit Organfehlfunktion als Folge einer fehlgeleiteten Immunantwort auf eine Infektion. Dabei können unterschiedliche Organsysteme, z. B. Lunge, Niere oder Leber, betroffen sein.

Die Maximalvariante der Erkrankung ist der septische Schock, der zusätzlich mit Kreislaufversagen einhergeht (8.8.2).

Eine Sepsis kann durch jede Form von Krankheitserregern, also Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten, verursacht werden.

Die **Symptome** der Sepsis sind nicht einheitlich, sondern abhängig von den betroffenen Organsystemen:

- bei Beteiligung der **Lunge**: Abfall der Sauerstoffsättigung
- bei Beeinträchtigung der **Nierenfunktion**: Anstieg der Nierenwerte bis hin zum Nierenversagen mit zunächst vermehrter, dann verminderter Harnausscheidung
- bei beeinträchtigter **Leberfunktion**: ansteigende Leberwerte und eine Gelbfärbung der Haut
- bei einer Beteiligung des **zentralen Nervensystems (ZNS)**: zunehmende Verwirrtheit und Bewusstseins-Eintrübung bis hin zum Koma
- bei **Kreislauf**beeinträchtigung: behandlungsbedürftiger Blutdruckabfall

#### ► Wozu?

Sepsis als Multiorganerkrankung verstehen, um bei unterschiedlichen unspezifischen Symptomen frühzeitig ärztliche Abklärung zu veranlassen

Zur **Diagnostik** gehören zunächst sehr einfache Screening-Instrumente, um den lebensbedrohlichen Zustand schnell zu erfassen. Die Beurteilung der Organbeeinträchtigung durch den SOFA-Score (Sequential Organ Failure Assessment) ist ein intensivmedizinisches Screening. Dabei werden zur Einschätzung der Organdysfunktionen Lunge, Niere, Leber, Thrombozytenzahl, ZNS und Kreislaufsystem beurteilt.

Eine vereinfachte Beurteilung, z. B. zur Anwendung auf der Normalstation, stellt der q-SOFA-Score mit vereinfachten Sepsis-Kriterien dar. Für jedes der 3 zu beurteilenden Kriterien wird bei Zutreffen 1 Punkt vergeben. Bei 2 oder 3 Punkten ist eine Sepsis und damit eine schlechte Prognose wahrscheinlich. Damit ist unverzügliches Handeln erforderlich!

#### ► Achtung

🚩 Vereinfachte Sepsis-Kriterien:

- Atemfrequenz  $\geq 22/\text{Min}$ .
  - systolischer Blutdruck:  $< 100 \text{ mmHg}$
  - zentrales Nervensystem: Bewusstseinsstörung
- Treffen 2 oder 3 Punkte zu, ist eine Sepsis wahrscheinlich. Unverzügliches Handeln ist erforderlich.

#### ► Wozu?

Sepsis-Kriterien erkennen, um unverzüglich zu handeln → Lebensgefahr!

Ist die Sepsis erkannt, erfolgt im nächsten Schritt die **Ursachensuche**. Zur Sicherung des ursächlichen Erregers ist die Anlage von Blutkulturen sowie gegebenenfalls eine mikrobiologische Untersuchung von Körpermaterial oder Wundsekret erforderlich. Ist der Infektionsfokus unklar, erfolgt die Suche durch Ultraschall, Computertomografie oder Magnetresonanztomografie.

Eine sofortige standardisierte **Therapie** der Sepsis auf Intensivstation ist entscheidend für die Prognose der Erkrankung. Auf vielen Intensivstationen gibt es dafür feste Vorgaben hinsichtlich der zu verabreichenden Medikamente, der Flüssigkeitsgabe sowie der regelmäßigen Laborkontrollen für die engmaschige Beobachtung von Organfunktionen und Entwicklung der Entzündungswerte.

Der möglichst gezielte Einsatz von Antiinfektiva (Antibiotika, antivirale Medikamente, Medikamente gegen Pilze oder Parasiten) hat das Ziel, die verursachende Infektion schnellstmöglich zurückzudrängen. Parallel erfolgt die Kreislaufstabilisierung durch Flüssigkeitssubstitution und geeignete Medikamente. Die Gabe von Sauerstoff ist in der Regel unerlässlich. Ist der Fokus der Infektion klar festzustellen, wird er – falls möglich – eliminiert. Dazu werden z. B. Abszesse operativ eröffnet und der Eiter entfernt, kontaminierte Katheter gezogen und infizierte Wunden behandelt.

Die komplexe pflegerische Versorgung der Erkrankten erfolgt im Rahmen der Intensivtherapie. Neben der Grundpflege gehören dazu umfangreiche Tätigkeiten im Rahmen der Therapie sowie die Begleitung und Unterstützung von Erkrankten und Angehörigen. Im Anschluss an die stationäre Behandlung kann eine Rehabilitation erforderlich werden.

1. Definieren Sie den Begriff Sepsis und nennen Sie Kriterien, die auf einen solchen Zustand hinweisen können.
2. Die 5-jährige Lina besucht den Waldkindergarten. Beim Duschen entdeckt sie einen roten Ring an der Haut des Oberschenkels, den sie begeistert ihrer Mutter zeigt. Diese ist weniger erfreut.
  - a) Von welcher Ursache für die Hautveränderung können Sie ausgehen?
  - b) Linas Mutter geht mit Ihrer Tochter zum Kinderarzt und fordert vehement eine Blutabnahme zur Diagnostik. Nehmen Sie Stellung, ob dies in diesem Fall sinnvoll ist. Begründen Sie Ihre Einschätzung.
  - c) Beschreiben Sie die erforderliche Behandlung.
3. Bei einer älteren Person auf Ihrer Station soll die „Sanierung“ einer MRSA-Besiedlung durchgeführt werden. Erklären Sie die Bedeutung des Begriffs und die einzelnen Schritte des Vorgehens.
4. Erstellen Sie eine Übersichtstabelle über Erkrankungen, die durch Streptokokken und Staphylokokken verursacht sein können.

#### ► Wo zu?

Typische Viruserkrankungen des Kindesalters, die mit einem Ausschlag einhergehen, kennen, um die Eltern zur Alltagsgestaltung zu beraten

Manche der Erkrankungen sind harmlos. Gegen andere, die schwerwiegend verlaufen können, stehen Impfungen zur Prävention zur Verfügung. Eine spezifische Therapie existiert für keine der Erkrankungen. Einen Überblick gibt [Tab. 9.5](#).

### 9.9.2 Herpes-simplex-Infektion

Unter dem Oberbegriff „Herpes-simplex-Infektion“ werden Infektionen durch die Herpes-simplex-Viren (= HSV) Typ 1 und Typ 2 verstanden. Die Übertragung von HSV-1 erfolgt durch Tröpfchen, die Übertragung von HSV-2 sexuell und perinatal, also im Zeitraum kurz vor, während und kurz nach der Entbindung.

Primärinfektionen verlaufen zu 90 % asymptomatisch, nur 10 % zeigen charakteristische **Symptome**, die je nach HSV-Typ unterschiedlich ausfallen.

Primärinfektionen mit HSV-1 äußern sich häufig durch schmerzhafte Bläschen und Läsionen der Mundschleimhaut und Rachenschleimhaut, manchmal auch mit Fieber. Diese Erkrankung wird als **Stomatitis aphthosa** bezeichnet. Sie betrifft häufig Kleinkinder, tritt jedoch in jedem anderen Lebensalter ebenfalls auf.

Eine Primärinfektion mit HSV-2 kann sich in 2 unterschiedlichen Krankheitsbildern zeigen:

- Die **konnatale HSV-2-Infektion** entsteht durch eine Infektion während der Geburt und ist somit eine angeborene Erkrankung. Sie äußert sich in einer Herpes-Sepsis, Fieber und generalisiert, also am ganzen Körper auftretenden Bläschen. Die Erkrankung verläuft unbehandelt tödlich.
- Eine Infektion der Genitalschleimhäute mit HSV-2 verursacht den **Herpes genitalis**, von dem in aller Regel Jugendliche und Erwachsene betroffen sind. Diese Erkrankung verursacht schmerzhafte Bläschen im Genitalbereich, der Vulva bzw. der Glans penis. Als Risikofaktoren für diese Form der Herpesinfektion gelten häufig wechselnde Sexualpartner, Drogenabhängigkeit sowie eine bestehende HIV-Infektion ([11.14.2](#)). Auch andere sexuell übertragbare Infektionskrankheiten verursachen Beschwerden im Genitalbereich ([11.14](#)).

## 9.9 Virale Infektionserkrankungen

Virusbedingte Atemwegserkrankungen:

- Atemwegsinfekte mit Adenoviren ([4.3.2](#))
- COVID-19 ([4.8.2](#))
- Influenza/Parainfluenza ([4.3.2](#))




Virale Darmerkrankungen ([7.8.1](#))

### 9.9.1 Häufige Viruserkrankungen des Kindesalters

Im Kindesalter sind Viruserkrankungen häufig. Viele werden daher umgangssprachlich als „Kinderkrankheiten“ bezeichnet, was jedoch nicht bedeutet, dass sie nicht auch im Erwachsenenalter auftreten können – nämlich bei Personen ohne ausreichende Immunität durch eine Impfung oder vorangegangene Erkrankung oder bei Personen mit einer Immunschwäche. Dies ist jedoch vergleichsweise selten.

Allen im Folgenden aufgeführten Erkrankungen ist gemeinsam, dass sie mit einem Virusexanthem einhergehen. Andere Virusinfektionen des Kindesalters wie Mumps ([7.4.6](#)) verlaufen dagegen ohne einen typischen Ausschlag.

Tab. 9.5 Häufige Viruserkrankungen im Kindesalter

Erkrankung, Prävention	Übertragung, Inkubationszeit, Ansteckungsfähigkeit	Erreger, Diagnostik	Klinisches Bild	Komplikationen	Therapie, Alltagsgestaltung
<b>Dreitagefieber (Exanthema subitum)</b>  <b>keine Prävention möglich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion</li> <li>• Inkubationszeit: 7–17 Tage</li> <li>• ansteckend 3 Tage vor Fieberbeginn bis Ausbruch Exanthem</li> </ul>	humanes Herpesvirus Typ 6, HHV-6  <b>Diagnosestellung</b> erst im Nachhinein durch Krankheitsverlauf	3–4 Tage hohes Fieber, dann plötzlicher Fieberabfall und Ausbruch eines kleinfleckigen Exanthems innerhalb weniger Stunden, hauptsächlich an Brust, Bauch, Rücken	Fieberkrämpfe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> <li>• Fiebersenkung</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei hohem Fieber auf ausreichend Flüssigkeitszufuhr achten</li> <li>• leichte Decke, evtl. kühlende Wadenwickel</li> </ul>
<b>Masern</b>  <b>Prävention: Impfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion, Kontakt mit infektiösen Sekreten</li> <li>• Inkubationszeit: 7–21 Tage, im Mittel 10–14 Tage</li> <li>• ansteckend 4 Tage vor Auftreten des Exanthems bis 4 Tage nach Exanthembeginn</li> </ul>	Masernvirus, Gattung: Morbilliviren  <b>Diagnostik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klinisches Bild</li> <li>• Labor: Nachweis spezifischer Antikörper, Nachweis Virus-RNA</li> </ul>	zweiphasiger Verlauf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• katarhalisches Stadium: Fieber, Schnupfen, Konjunktivitis, Husten, typische weiße Flecken der Mundschleimhaut (Kolik-Flecken)</li> <li>• Ausbruch des Exanthems 2–4 Tage nach Beginn der ersten Symptome</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorübergehende Immunschwäche bis Monate nach Infektion</li> <li>• bakterielle Superinfektionen (Otitis media, Pneumonie)</li> <li>• postinfektiöse Enzephalitis (tödlich bei 10–20 %, Dauerschäden bei 20–30 %), seltsame Spätkomplikation: sklerosierende Panenzephalitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> <li>• Fiebersenkung</li> <li>• Schmerzreduktion</li> <li>• Behandlung von Komplikationen</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> Isolierung bis 4 Tage nach Ausbruch des Exanthems aufgrund sehr hoher Kontagiosität
<b>Röteln</b>  <b>Prävention: Impfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion</li> <li>• Inkubationszeit: 14–21 Tage</li> <li>• ansteckend 7 Tage vor Auftreten des Exanthems bis 7 Tage nach Exanthembeginn</li> </ul>	Rötelnvirus, Gattung: Rubiviren  <b>Diagnostik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klinisches Bild</li> <li>• Labor: Nachweis spezifischer Antikörper, Nachweis Virus-RNA</li> </ul>	postnatal: milde Symptomatik, Lymphknotenschwellung im Nacken, subfebrile Temperaturen, Katarrh, Kopfschmerzen, nach 1–3 Tagen Exanthem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• postnatal Komplikationen selten: Bronchitis, Otitis, Myokarditis und Perikarditis, Thrombozytopenie, Enzephalitis</li> <li>• konnatale Röteln-embryofetopathie (CRS): vor allem im 1. Trimenon schwerwiegende Fehlbildungen in bis zu 90 % der Fälle, Defekte an Herz, Auge, Ohr; ab 20. SSW kaum noch Fehlbildungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> <li>• Fiebersenkung</li> <li>• Schmerzreduktion</li> <li>• Behandlung von Komplikationen</li> <li>• Immunglobulingabe bei Schwangeren ohne ausreichenden Schutz und mit Kontakt zu Rötelnfall <b>nicht</b> empfohlen, da Datenlage nicht ausreichend</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> Ermittlung von Kontaktpersonen zu Patient 7 Tage vor bis 7 Tage nach Exanthem, Klärung des Impfstatus

Erkrankung, Prävention	Übertragung, Inkubationszeit, Ansteckungsfähigkeit	Erreger, Diagnostik	Klinisches Bild	Komplikationen	Therapie, Alltagsgestaltung
<b>Ringelröteln (Erythema infectiosum)</b>   <b>keine Prävention möglich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion</li> <li>• Inkubationszeit: 7–14 Tage</li> <li>• ansteckend wenige Tage nach Infektion bis zum Auftreten des Hautausschlags</li> </ul>	Parvovirus B19 <b>Diagnostik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klinisches Bild</li> <li>• Labor: Nachweis spezifischer Antikörper, Nachweis Virus-DNA</li> </ul>	Fieber, Kältegefühl, Kopfschmerzen und Gliederschmerzen, Exanthem zunächst schmetterlingsförmig im Gesicht, dann auch an Armen und Beinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selten schwere Gelenkschmerzen</li> <li>• bei nicht immunen Frauen v. a. im 1. Trimenon der Schwangerschaft hohe Gefahr von Fehlbildungen und Totgeburten</li> <li>• bei vorbestehenden Bluterkkrankungen (Thalassämie, Sichelzellanämie) evtl. Verstärkung der Anämie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> <li>• Hautpflege nach Abklingen des Exanthems</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für erkrankte Kinder keine Maßnahmen erforderlich</li> <li>• Schutz von nicht immunen Schwangeren in Einrichtungen mit gehäuftem Auftreten von Ringelröteln (Kita, Kindergarten, Tagespflege)</li> </ul>
<b>Varizellen (Windpocken)</b>  <b>Prävention: Impfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion, Schmierinfektion durch Bläschensekret</li> <li>• Inkubationszeit: 14–16 Tage (8–21 Tage möglich)</li> <li>• ansteckend 1–2 Tage vor Hautausschlag bis zum Abtrocknen und Verkrusten aller Bläschen, etwa 5–7 Tage</li> </ul>	Varizella-zoster-Virus, Gattung: Herpesviren <b>Diagnostik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klinisches Bild</li> <li>• Labor: Nachweis spezifischer Antikörper</li> </ul>	zunächst Unwohlsein, Kopfschmerzen und Gliederschmerzen, dann juckender Hautausschlag und Fieber, Hautläsionen, Papeln, Bläschen, Krusten in allen Stadien („Sternenkarte“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schweres Exanthem bei Kindern mit Hautkrankheiten, z. B. Neurodermitis, bakterielle Infektion der Hautläsionen, Pneumonie, selten ZNS-Beteiligung (Meningitis, Enzephalitis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> <li>• <b>Juckreizlinderung</b></li> <li>• Fiebersenkung</li> <li>• Schmerzreduktion</li> <li>• Behandlung von Komplikationen</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierung im häuslichen Umfeld bis zum Abtrocknen aller Bläschen</li> <li>• Meiden immungeschwächter Personen</li> </ul>
<b>Hand-Fuß-Mund-Krankheit</b>    <b>Prävention: gute Händehygiene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tröpfcheninfektion, Übertragung durch Körperflüssigkeiten, Stuhl, kontaminierte Oberflächen</li> <li>• Inkubationszeit: 3–10 Tage (1–30 Tage)</li> <li>• hochkontagiös in 1. Woche, Virusausscheidung im Stuhl über Wochen möglich, asymptomatisch infizierte Erwachsene sind häufig</li> </ul>	Enteroviren der Gruppe A, Gattung: Picornaviren <b>Diagnostik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klinisches Bild</li> <li>• Labor: Nachweis Virus-RNA aus Stuhlproben, Rachenabstrichen, Bläscheninhalt</li> </ul>	Beginn mit Fieber, Appetitlosigkeit, Halsschmerzen, 1–2 Tage nach Fieberbeginn schmerzhafte Enantheme an Mundschleimhaut, Zunge, Zahnfleisch mit Bläschen oder Ulcera, nach 1–2 Tagen nicht juckender Hautausschlag meist an Hand und Fußsohlen, Exanthem auch an Gesäß, Genitale, Knien, Ellbogen möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• meist milder Verlauf über 5–7 Tage</li> <li>• sehr selten aseptische Meningitis/Enzephalitis oder Paresen</li> <li>• atypischer Verlauf: starker Juckreiz und Verlust von Zehennägeln und Fingernägeln 4 Wochen nach Infektion</li> <li>• konnatale Übertragung: meist milder Verlauf, sehr selten systemische Infektion mit fulminanten Verläufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine spezifische Therapie</li> <li>• symptomatisch</li> </ul> <b>Alltagsgestaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gute Händehygiene</li> <li>• bei Symptomen engen Kontakt zu anderen Menschen meiden</li> <li>• Gemeinschaftseinrichtungen nicht besuchen, solange Symptome bestehen</li> <li>• verschmutzte Oberflächen und Gegenstände gründlich reinigen und desinfizieren</li> </ul>

Herpes-simplex-Viren verbleiben (persistieren) nach der Primärinfektion häufig in regionalen Nervenganglien (Ansammlung von Nervenzellkörpern im peripheren Nervensystem). Sie bleiben dort oft ein Leben lang erhalten. Bei bestimmten äußeren Umständen kann es zu einer **endogenen Reaktivierung** kommen. Dazu gehören z. B. Fieber, Sonneneinstrahlung oder eine Immunschwäche. Die dadurch verursachten Erkrankungen sind:

- bei HSV-1 der **Herpes labialis**
- bei HSV-2 der Herpes genitalis (Abb. 9.43)



Abb. 9.43 Herpes labialis und Herpes genitalis

Herpes-simplex-Infektionen verlaufen, abgesehen von der konnatalen Form, in der Regel harmlos. Dennoch sind Komplikationen möglich. Dazu gehören bei Befall der Augen Hornhautschäden, bei Genitalinfektionen urologische Komplikationen wie Harnverhalt oder schwere Ekzeme bei Erkrankten mit vorbestehenden Hautkrankheiten. Bei stark abwehrgeschwächten Personen können auch Pneumonien oder Enzephalitiden auftreten.

Die **Diagnose** einer Herpes-simplex-Infektion wird meist anhand des eindeutigen klinischen Bildes gestellt. Der Nachweis von Viren oder Virus-DNA sichert bei Bedarf die Diagnose. Eine Antikörperbestimmung ist wenig hilfreich, da eine sehr hohe Durchseuchung in der Bevölkerung besteht, die Antikörper also bei sehr

vielen Personen vorhanden sind. Der Nachweis von Antikörpern sagt daher lediglich aus, dass die betroffene Person bereits irgendwann einmal in ihrem Leben mit einem Herpes-simplex-Virus infiziert war.

Die unspezifische antivirale **Therapie** der Herpes-simplex-Infektion erfolgt in der Regel mit dem Wirkstoff Aciclovir. Dieser kann systemisch in Form von Tabletten oder Infusionen wie auch lokal in Form von Aciclovir-Creme verabreicht werden. Ist eine behandelbare Immunschwäche ursächlich für die Infektion, soll auch diese behandelt werden.

Bei einer akuten Herpes-genitalis-Infektion sind Barrieremethoden, z. B. Kondome, beim Geschlechtsverkehr dringend zu empfehlen. Eine Entbindung bei floridem (gerade sehr deutlich ausgeprägtem) Herpes genitalis erfolgt mit Kaiserschnitt, um eine konnatale Infektion des Kindes zu verhindern.

### 9.9.3 Herpes zoster

Der Herpes zoster, umgangssprachlich als Gürtelrose bezeichnet, ist eine durch Varizella-zoster-Viren (VZV) ausgelöste Erkrankung. Nach einer Windpocken-Infektion überdauern VZV in den Nervenganglien entlang der Wirbelsäule. Lässt die Immunität des Organismus nach, kann es zu einer Reaktivierung kommen.

Der Herpes zoster tritt in dem Bereich der Haut auf, die von dem befallenen Spinalganglion ausgehend innerviert wird. Die Bezeichnung Gürtelrose ist darauf zurückzuführen, dass diese Hautveränderungen teilweise „wie entlang eines Gürtels“ erscheinen.

Zunächst sind die **Symptome** der Erkrankung unspezifisch und äußern sich oft als Schmerzen im Bereich des betroffenen Hautareals. Im Verlauf erscheinen dann zusätzlich umschriebene, in der Regel einseitig auftretende, charakteristische bläschenförmige Hauterscheinungen (Abb. 9.44).



Abb. 9.44 Herpes zoster – „Gürtelrose“

Die **Komplikationen** eines Herpes zoster können schwerwiegend sein und die betroffenen Patienten

langfristig oder sogar ein Leben lang beeinträchtigen. Ein Augenbefall kann zu einer Hornhautschädigung und daraus folgender Beeinträchtigung der Sehkraft führen. Bei stark geschwächtem Immunsystem kann ein generalisierter Zoster entstehen, der sich im gesamten Organismus, einschließlich der inneren Organe und des Gehirns, ausbreitet. Nach der akuten Erkrankung andauernde Neuralgien in Form von brennenden Schmerzen können im betroffenen Körperbereich über 4 Wochen, im schlimmsten Fall dauerhaft bestehen bleiben. Diese Nervenschmerzen sind schlecht zu behandeln. Die beste Prävention besteht in einer konsequenten und ausreichenden Schmerztherapie während der akuten Erkrankung.

Die **Diagnostik** besteht in der Regel in der Einordnung des typischen klinischen Bildes. Falls das klinische Bild unklar oder aus anderen Gründen eine weitere Diagnosesicherung erforderlich ist, können ein Erregernachweis aus dem Bläschensekret oder der Nachweis erhöhter VZV-IgA-Antikörper im Serum erfolgen.

Die unspezifische antivirale **Therapie** wird mit Wirkstoffen wie Aciclovir oder Brivudin durchgeführt. Ein früher Therapiebeginn ist entscheidend, um Dauer und Schwere der Erkrankung zu vermindern. Zur Vermeidung von Spätfolgen ist die konsequente und frühzeitige Schmerztherapie entscheidend. Diese verringert das Risiko für eine chronifizierte Zosterneuralgie.

#### ► Wozu?

Wichtigkeit der Schmerztherapie bei Herpes zoster kennen, um Erkrankte zu einer konsequenten Medikamenteneinnahme zu motivieren

Seit einigen Jahren steht eine Impfung zur **Prävention** des Herpes zoster zur Verfügung. Für Menschen ab dem 60. Lebensjahr und Personen mit einer Abwehrschwäche ab dem 50. Lebensjahr ist sie eine Leistung der gesetzlichen Krankenkassen. Durch zunehmende Impfraten gegen Windpocken im Kindesalter könnten zukünftig VZV-Erkrankungen seltener auftreten. Dadurch würde auch die Rate an Herpes-zoster-Fällen sinken, da dieser ja durch Reaktivierung von im Körper verbliebenen Viren entsteht.

### 9.9.4 Epstein-Barr-Virus-Infektion

Epstein-Barr-Viren gehören zur Familie der Herpesviren. Sie sind die Verursacher des Pfeifferschen Drüsenfiebers, das auch als infektiöse Mononukleose bezeichnet wird. Die Erkrankung wird durch Speichelkontakt übertragen, was ihr auch die Bezeichnung „kissing disease“ eingebracht hat.

Die **Inkubationszeit** beträgt üblicherweise 10–14 Tage, kann aber in Einzelfällen bei bis zu 50 Tagen liegen.

Das Pfeiffersche Drüsenfieber äußert sich in einem typischen **Symptomkomplex**. Dieser besteht aus einer hochfieberhaften Angina tonsillaris mit dick geschwollenen, schmierig-gräulich belegten Gaumenmandeln (Abb. 9.45) und geschwollenen Lymphknoten. Daneben kann es auch zu einer Schwellung von Milz und Leber kommen.



**Abb. 9.45** Geschwollene Gaumenmandeln bei Pfeifferschem Drüsenfieber

Im Rahmen der Erkrankung kann es zu verschiedenen **Komplikationen** kommen. Bei einer Beteiligung des Herzmuskels kann eine Myokarditis, bei einer Gehirnbeteiligung eine Enzephalitis auftreten. Eine durch eine massive Schwellung verursachte Milzruptur ist eine seltene Komplikation.

#### ► Wozu?

Oberbauchschmerzen bei EBV-Infektion als Hinweis auf Organkomplikationen kennen und Diagnostik veranlassen

Auch existieren eine Reihe von bösartigen Tumoren (Malignomen), deren Auftreten in Verbindung mit einer EBV-Infektion steht. Dazu gehören:

- B-Zell-Lymphome bei HIV-Patienten
- Nasopharynxkarzinome (des Nasen-Rachen-Raums)
- Burkitt-Lymphom (Lymphdrüsenkarzinom)

Des Weiteren gibt es Fälle, bei denen Personen noch Monate nach der EBV-Infektion über Müdigkeit und Erschöpfung klagen.

Die **Diagnostik** der Erkrankung erfolgt neben dem klinischen Bild durch Laboruntersuchungen. Im Differenzialblutbild findet sich eine Vermehrung der Lympho-

zyten mit atypischen Lymphozyten und erhöhter Monozytenzahl. Zudem ist der Nachweis spezifischer EBV-Antikörper möglich.

Die **Therapie** der EBV-Infektion selbst besteht aus rein symptomatischen Maßnahmen wie der Gabe von fiebersenkenden und schmerzstillenden Medikamenten. Bei einer zusätzlichen bakteriellen Mandelentzündung kann eine Antibiotika-Gabe erforderlich werden.

Bei einer bestehenden EBV-Infektion soll Amoxicillin als Antibiotikum gemieden werden, da es zu einer pseudoallergischen Reaktion mit Ausbildung eines Arzneimittel-exanthems kommen kann. Auslöser ist eine komplexe Interaktion zwischen dem Medikament und den durch die Infektion aktivierten T-Lymphozyten. In seltenen Fällen kann als Maximalvariante des Ekzems ein gefährliches Lyell-Syndrom entstehen.

Schwere Verläufe der Erkrankung finden sich bei Erkrankten mit einer Immunschwäche. Eine Impfung gegen das Epstein-Barr-Virus ist nicht verfügbar.

### 9.9.5 Zytomegalievirus-Infektion

Zytomegalie-Viren (CMV) können auf unterschiedlichen Wegen übertragen werden:

- Schmierinfektionen
- Tröpfcheninfektionen
- Bluttransfusionen
- Transplantationen
- über die Muttermilch
- über Sexualkontakte

Die **Inkubationszeit** der CMV-Infektion ist nicht sicher bekannt, sie wird bei Erstinfektionen im Bereich von 4–6 Wochen angenommen. Nach einer Infektion überdauert das Virus in den meisten Fällen im Körper und kann Zweitinfektionen verursachen.

Bei immunkompetenten Personen verläuft die Erkrankung in aller Regel harmlos mit grippeähnlichen **Symptomen**, Lymphknotenschwellungen sowie manchmal lang andauernder Müdigkeit. Das Krankheitsbild ähnelt dem der EBV-Infektion.

Schwere Erkrankungsverläufe finden sich vor allem bei Personen mit Abwehrschwäche, z. B. bei HIV-Infektion (11.14.2), Lymphomen oder medikamentöser Immunsuppression nach Transplantation. Die CMV-Infektion kann dann mit Fieber, Muskelschmerzen und Gelenkschmerzen, Netzhautentzündungen und deren typischen Veränderungen, Pneumonien oder auch einer Colitis (Entzündung des Darms) einhergehen.

**Konnatale CMV-Infektionen** entstehen durch die Virusweitergabe über die Plazenta. Sie sind die häufigsten angeborenen Virusinfektionen. Neugeborene sind dabei zunächst ganz überwiegend asymptomatisch, können aber in den Wochen nach der Geburt symptomatisch werden. Ein kleinerer Anteil der betroffenen Säuglinge zeigt direkt Symptome, die schwerwiegend sein können. Konnatale CMV-Infektionen können sich äußern durch:

- Frühgeburten
- Hydrozephalus (angeborene oder erworbene Erweiterung der Liquorräume im Gehirn, in denen sich die Gehirn-Rückenmarks-Flüssigkeit befindet, dadurch vergrößerter Kopf)
- Mikrozephalie (körperliche Fehlbildung mit zu kleinem Kopf und Gehirn)

Mögliche Spätfolgen sind Hörschäden, Wachstumsverzögerung und Intelligenzminderung.

Die **Diagnostik** erfolgt anhand des klinischen Bildes. Bei einer Augenbeteiligung kann die Netzhautuntersuchung entscheidende Hinweise geben. Bei einer Infektion in der Schwangerschaft kann eine entsprechende Pränataldiagnostik mit Ultraschall und eventuell Fruchtwasserpunktion (**Anhang**) durchgeführt werden, um Schäden des Fetus zu erfassen. Bei Neugeborenen erfolgt die Diagnosestellung durch einen Antikörpernachweis im Blut. Auf diesem Weg werden auch Infektionen, die unabhängig von der Geburt auftreten, nachgewiesen.

Bei Immunkompetenten erfolgt bei einer CMV-Infektion keine **Therapie**. Bei immunsupprimierten Patienten wird eine antivirale Therapie durchgeführt. Bei Infizierten mit einer lang andauernden Immunsuppression sowie bei Infizierten mit immunsupprimierenden Grunderkrankungen, z. B. einer HIV-Infektion, kann eine medikamentöse Rezidivprophylaxe erforderlich werden.

Zum Schutz vor einer CMV-Infektion bei Schwangeren ohne Immunität können in verschiedenen Arbeitsbereichen, z. B. in Kindergärten oder im medizinischen Bereich, Testungen von beruflich gefährdeten Frauen sowie Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur **Prävention** erforderlich werden. Ein generelles Berufsverbot für CMV-negative Schwangere in diesen Bereichen besteht nicht. Arbeitsschutzmaßnahmen sind abhängig von der Art der Tätigkeit und dem individuellen Risiko am Arbeitsplatz.

Bei Transplantationen oder Transfusionen sollen die übertragenen Gewebe, wenn möglich, von einem

CMV-negativen Spender stammen, wenn eine Immunsuppression des Empfängers besteht.

Eine Impfung gegen das Zytomegalie-Virus steht nicht zur Verfügung.

### 9.9.6 Poliomyelitis (Kinderlähmung)

Die Poliomyelitis ist eine durch Polioviren verursachte Erkrankung, die überwiegend im Kindesalter auftritt. Durch den Befall der Motoneuronen, also der Nervenzellen, deren Zellkörper im Rückenmark liegen und deren Axone die Skelettmuskulatur steuern, kommt es zu anhaltenden Lähmungen. Überwiegend sind die Extremitäten betroffen, aber auch ein Befall der Atemmuskulatur ist möglich. Die Übertragung der Viren erfolgt durch fäkal-orale Schmierinfektionen.

Polio-Infektionen verlaufen in 95 % der Fälle asymptomatisch. In diesen Fällen bildet das Immunsystem wirksame Antikörper. Symptomatische Verläufe finden sich bei 5 % (Robert Koch-Institut 2021c). Sie können in verschiedene Untergruppen eingeteilt werden:

- Die **abortive Poliomyelitis** verläuft ohne Beteiligung des zentralen Nervensystems. Sie hat eine Inkubationszeit von 6–8 Tagen und verursacht unspezifische Symptome wie Gastroenteritis, Fieber, Übelkeit, Halsschmerzen, Muskelschmerzen und Kopfschmerzen.
- Die **nicht paralytische Poliomyelitis** beginnt 3–7 Tage nach der abortiven Poliomyelitis und ist eine Form der Meningitis mit Fieber, Nackensteife, Muskelkrämpfen und Rückenschmerzen.
- Die **paralytische Poliomyelitis** äußert sich in Nackenschmerzen, Rückenschmerzen und Muskelschmerzen sowie rein motorischen Lähmungen, vor allem an den Beinen. Zusätzlich können auch Arme, Augen und Atemmuskulatur betroffen sein. Das Krankheitsbild der paralytischen Poliomyelitis ist die Ausprägungsform der Krankheit, die zum Begriff „Kinderlähmung“ geführt hat (Abb. 9.46).

Noch Jahre und Jahrzehnte nach einer paralytischen Poliomyelitis kann das sogenannte **Post-Polio-Syndrom** fortschreiten. Man versteht darunter eine Zunahme der Lähmungen auch noch viele Jahre nach der Erkrankung.

Ansteckungsgefahr besteht, solange Viren ausgeschieden werden. Dies ist bis zu 6 Wochen nach Infektion der Fall, in Einzelfällen auch länger.



Abb. 9.46 Paralytische Poliomyelitis

Die **Diagnostik** erfolgt durch den Erregernachweis aus einer Stuhlprobe, der in Deutschland durch ein Nationales Referenzzentrum für Poliomyelitis am RKI durchgeführt wird. Der Nachweis gelingt in ca. 80 % der Fälle. Die letzten Poliofälle in Deutschland wurden 1992 dokumentiert, die Ansteckung erfolgte dabei im Ausland (Robert Koch-Institut 2021c).

Gegen eine Polioerkrankung ist keine spezifische **Therapie** verfügbar, sodass sich therapeutische Maßnahmen auf die Linderung von Symptomen konzentrieren. Bei bleibenden Lähmungen nach der Erkrankung sowie im Falle eines Post-Polio-Syndroms sind Maßnahmen der Rehabilitation wie Physiotherapie und die Versorgung mit Hilfsmitteln wie Schienen oder Gehhilfen erforderlich.

Die **Prävention** der Poliomyelitis besteht in der Impfung. Das von der WHO gesetzte Ziel, die Poliomyelitis bis zum Jahr 2000 auszurotten, wurde nicht erreicht, es konnte aber eine deutliche Besserung der Situation auch in Ländern mit eingeschränkter medizinischer Versorgung erzielt werden.

Im Rahmen des Krieges im Gazastreifen kam es 2024 dort erstmals seit 25 Jahren zum Auftreten von Polio-Infektionen. Um eine Ausbreitung des Erregers zu vermeiden, wurde im September 2024 von der WHO eine Impfkampagne gestartet, um möglichst viele ungeimpfte Kinder zu immunisieren. Zu diesem Zweck wurden im Kriegsgebiet sogenannte humanitäre Feuerpausen vereinbart. Für die Grundimmunisierung sind 2 Impfungen im Abstand von etwa 4 Wochen erforderlich.

### ► Wozu?

Polio als schweres, lebensbeeinträchtigendes, in Deutschland nicht mehr auftretendes Krankheitsbild kennen, um an diesem Beispiel den Nutzen von Impfungen erklären zu können

## 9.9.7 Hämorrhagisches Fieber

Die Gruppe der hämorrhagischen Fiebererkrankungen bezeichnet eine Reihe von fieberhaften Viruserkrankungen, bei denen häufig Blutungen, vor allem in der Haut und den Schleimhäuten, aber auch in inneren Organen auftreten. Zu ihnen zählen:

- Ebola- und Marburg-Fieber
- Dengue-Fieber
- Gelbfieber
- Hanta-Fieber
- Lassa-Fieber
- Rift-Valley-Fieber
- Krim-Kongo-Fieber

Hämorrhagische Fiebererkrankungen sind fast weltweit verbreitet, kommen aber überwiegend in Südamerika, Afrika und Südostasien vor. In Europa sind die Erkrankungen selten. In Deutschland kommen z. B. Hanta-Viren vor, die zu Erkrankungen führen können. Diese Erreger werden von Tier zu Mensch und umgekehrt übertragen. Die häufigsten Infektionswege sind Mückenstiche, infizierte Tiere oder Kontakt mit Tierkot oder Tierurin.

Die **Inkubationszeit** der Infektionen beträgt im Schnitt etwa 7 Tage, bei Ebola-Infektionen kann sie zwischen 2 und 21 Tagen liegen.

Die **Symptome** der einzelnen Viruserkrankungen ähneln einander. Dazu gehören hohes Fieber und Blutungen in verschiedene Körpergewebe, Hauteinblutungen, Schleimhauteinblutungen, Organfunktionsstörungen, blutiger Urin und blutiger Stuhlgang. Die häufigste Komplikation ist die Entwicklung eines Schocks.

Die virologische **Diagnostik** erfolgt in speziell gesicherten Laboren. Dazu werden Blut, Proben von Körpersekreten oder Schleimhautabstriche auf spezifische Erbsubstanz möglicher Erreger untersucht. Beim Versand der Proben sind besondere Hygienemaßnahmen zu beachten.

Allen Erkrankungen ist gemeinsam, dass eine symptomatische **Therapie** erfolgt. Virostatika werden nur vereinzelt eingesetzt und zeigen in der Regel nur eine geringe Wirkung.

Zum Schutz vor hämorrhagischen Fiebererkrankungen steht die **Prävention** im Mittelpunkt. Dazu soll vor Fernreisen in Risikogebiete eine detaillierte reisemedizinische Beratung erfolgen, die das Reiseziel und die Art der Reise sowie die gesundheitliche Situation der reisenden Person berücksichtigt. Dazu gehören die Beratung zu hygienischen Maßnahmen, zum Mückenschutz sowie zu möglichen Impfungen. Aktuell steht für die Reisemedizin eine Impfung gegen Gelbfieber zur Verfügung. Ein Dengue-Impfstoff ist in Europa zugelassen, jedoch nur für Personen, die in Dengue-Endemiegebieten, z. B. französischen Überseegebieten, leben und bereits eine Dengue-Infektion durchgemacht haben. Weitere Dengue-Impfstoffe sind in der Entwicklung.

### ► Wozu?

Hämorrhagische Fiebererkrankungen als typische mückenübertragbare Erkrankung in Fernreisezielen kennen, um vor der Reise zu präventiven Maßnahmen zu raten

1. Fassen Sie zusammen, gegen welche Viruserkrankungen ein Impfschutz zur Verfügung steht.
2. Gibt es auch Impfungen gegen bakterielle Erkrankungen?
3. Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Windpocken und einer Gürtelrose. Erwarteten Sie in 50 Jahren eine Zunahme oder Abnahme der Zahl der Zoster-Erkrankungen? Begründen Sie Ihre Annahme.

## 9.10 Mykosen

Als Mykosen bezeichnet man durch Pilze verursachte Infektionskrankheiten des Körpers. Diese manifestieren sich in der Regel an Haut und Schleimhäuten, können aber auch andere Organsysteme betreffen. Sie werden dann als systemische Mykosen bezeichnet. Diese betreffen vor allem Menschen mit einem geschwächten Immunsystem.

Auslöser von Mykosen können sein:

- Hautpilze (Dermatophyten)
- Hefepilze (Candida)
- Schimmelpilze wie Aspergillen

**Lokale Mykosen** verursachen **Symptome** an Haut und Schleimhäuten. Hautveränderungen bei Infektionen mit **Dermatophyten** zeigen sich in Form einer schuppigen, sich ausbreitenden Rötung um die Ein-

trittsstelle des Pilzes (Abb. 9.47). Bei einem Befall der Fingernägel oder Zehennägel (Onychomykose, 3.4.2) entsteht eine wulstige, destruiierende Nagelveränderung (Abb. 9.47). Diese Erkrankung ist im Erwachsenenalter häufig.



Abb. 9.47 Dermatophyten-Mykose an Haut und Nägeln

Ein lokaler **Schimmelpilzbefall** verursacht zumeist eine Nagelmykose (3.4.2).

Bei Infektionen durch **Candida** (3.3.6) findet sich an der befallenen Haut eine flächige, juckende Rötung. Bevorzugt sind Hautfalten (Abb. 9.29) und der Genitalbereich betroffen, aber auch an den Mundschleimhäuten können Candida-Infektionen in Form von Mundsoor auftreten (Abb. 9.48). Diese treten nicht selten infolge therapeutischer Maßnahmen wie Gaben von Kortison (auch als Inhalation) oder Antibiotika, aber auch bei immungeschwächten Personen auf.

#### ► Wozu?

Personen, die z. B. bei Asthma inhalative Kortikosteroide anwenden, zum Mundausspülen nach der Inhalation anleiten, um der Entwicklung von Mundsoor vorzubeugen



Mundsoor



Candida-Infektion der Eichel



Windeldermatitis

Abb. 9.48 Candida-Mykose der Haut und Schleimhäute

#### ► Merke

Candida-Infektionen bestimmter Hautbereiche oder Schleimhautbereiche haben spezielle Bezeichnungen:

- Mundschleimhäute → Mundsoor
- Hautfalten → Intertrigo
- Vagina → Vaginitis
- Glans penis → Balanitis
- Hautbereich unter der Windel bei Säuglingen und Kleinkindern → Windeldermatitis

#### ► Wozu?

Bei Hautpflege die Symptome von Mykosen erkennen, um frühzeitig geeignete pflegerische Maßnahmen zu ergreifen

Für die Entstehung von Mykosen prädestinierte Hautbereiche bei zu Pflegenden erkennen und diese zu vorbeugenden hygienischen Maßnahmen anleiten

**Systemische Pilzkrankungen** betreffen in der Regel Personen, deren Immunsystem geschwächt ist. Aber auch allergische Sensibilisierungen und daraus entstehende Erkrankungen sind mögliche Risikofaktoren. Einen systemischen Befall stellen z. B. dar:

- allergische Lungenerkrankungen durch Schimmelpilze
- chronische allergische Nasennebenhöhlenerkrankungen mit ständig verstopfter Nase
- invasiver Organbefall
- lokal abgekapselte Pilzherde in Organen (Aspergillom)

Als schwerwiegende Komplikation können Pilzinfektionen auch eine Sepsis verursachen.

Die **Diagnostik** der lokalen Mykosen umfasst das klinische Bild, den mikroskopischen Erregernachweis sowie die mikrobiologische Kultur. Bei einer über die Lokalinfection hinausgehenden Organerkrankung werden zudem technische Untersuchungen der jeweiligen Organe erforderlich.

Die **Therapie** lokaler Mykosen erfolgt mit topischen, also örtlich begrenzt eingesetzten Antimykotika in Form von Salben, Suspensionen oder Lutschtabletten. In schweren Fällen soll eine systemische Therapie der Mykose erfolgen, gegebenenfalls parallel zu einer lokalen Behandlung. Zudem kann das Entfernen von befallenen Geweben notwendig sein, z. B. das Abschleifen befallener Nägel vor Beginn der Behandlung mit einem antimykotischen Nagellack.

Beim Auftreten von systemischen Infektionen wird, wenn möglich, die immunsupprimierende Grundkrankheit behandelt. Zudem erfolgt die systemische Gabe von Antimykotika in Form von Tabletten oder Infusionen.

Zur **Prävention** von Mykosen kommen der Hautpflege und Schleimhautpflege vor allem bei abwehrschwächten Personen eine besondere Bedeutung zu.

#### ► Wo zu?

Mundpflege bei Immunsuppression beachten, um Soorbefall vorzubeugen

Bei der Intimpflege eines betagten Bewohners im Pflegeheim finden Sie schmierig belegte Rötungen im Genitalbereich sowie in der Bauchfalte, die unangenehm riechen. Auf Nachfrage gibt der Bewohner auch Schmerzen und Juckreiz in den betroffenen Bereichen an.

- Nennen Sie die Art der Hautveränderung, um die es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt.
- Nennen Sie andere Körperregionen, die betroffen sein können.

## 9.11 Parasitäre Infektionskrankungen

Hauterkrankungen durch Parasiten entstehen z. B. durch den Befall mit Läusen oder Krätzmilben (3.3.6, 3.3.7).

### 9.11.1 Malaria

Malaria ist eine durch Plasmodien ausgelöste akute fieberhafte Tropenkrankheit, die in tropischen und subtropischen Ländern verbreitet ist. Sie stellt weltweit eine der bedeutendsten Infektionskrankheiten dar, wobei 94 % der Malariaerkrankungen in Afrika auftreten (Abb. 9.49).

Laut Welt-Malaria-Report gab es 2022 weltweit rund 249 Mio. Malariaerkrankungen mit ca. 608000 Todesfällen (World Health Organization 2023).

Plasmodien sind einzellige Parasiten, die durch den Stich weiblicher Anophelesmücken übertragen werden. Eine Übertragung ist aber auch während der Geburt sowie durch Bluttransfusionen möglich. Plasmodien durchlaufen einen Zyklus aus geschlechtlicher Vermehrung in der weiblichen Anophelesmücke und ungeschlechtlicher Vermehrung im menschlichen Organismus. Die **Inkubationszeit** der Malaria beträgt 6 Tage.

Das **Leitsymptom** der Malaria ist Fieber. Dieses tritt je nach Art des verursachenden Plasmodiums in unterschiedlichen Rhythmen auf (Tab. 9.6, Abb. 9.28).

**Tab. 9.6 Charakteristika unterschiedlicher Malariaformen**

Malariatyp	Erreger	Inkubationszeit	Fiebrerhythmus
Malaria tertiana	P. ovale, P. vivax	15–20 Tage	Schübe alle 48 h
Malaria quartana	P. malariae	25–60 Tage	Schübe alle 72 h
Malaria tropica	P. falciparum	6–17 Tage	unregelmäßig
Plasmodium knowlesi Malaria	P. knowlesi	7 Tage – 2 Monate	tägliche Schübe

P.: Plasmodium

09110\_00\_09\_11\_001

Abb. 9.49 Weltweite Malariaverbreitung 2023

Die Malaria tropica ist die gefährlichste Form der Erkrankung mit hohem Fieber, Schmerzen im Oberbauch, Lebervergrößerung und Milzvergrößerung, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, hämolytischer Anämie und Nierenversagen.

► **Achtung**

Die Malaria tropica ist ein Notfall in der Tropenmedizin, der einer unverzüglichen Therapie bedarf.

► **Wozu?**

Bedeutung und Symptome von Malariaerkrankungen kennen, da diese durch hohe Reiseaktivität und zunehmende Migration auch außerhalb der Tropen von Bedeutung sind

Bei der **Diagnostik** von Malariaerkrankungen in Deutschland ist der wichtigste Aspekt, überhaupt an diese Differenzialdiagnose zu denken, insbesondere bei fieberhafter Erkrankung nach einer Tropenreise. Bei einer Inkubationszeit von 6 Tagen sind fieberhafte Erkrankungen in Malariagebieten, die innerhalb der ersten 6 Tage nach Einreise auftreten, dagegen höchstwahrscheinlich nicht auf eine Malaria zurückzuführen.

Der mikroskopische Parasitennachweis in den befallenen Erythrozyten erfolgt durch die Untersuchung des sogenannten „dicken Tropfens“ (Abb. 9.50).

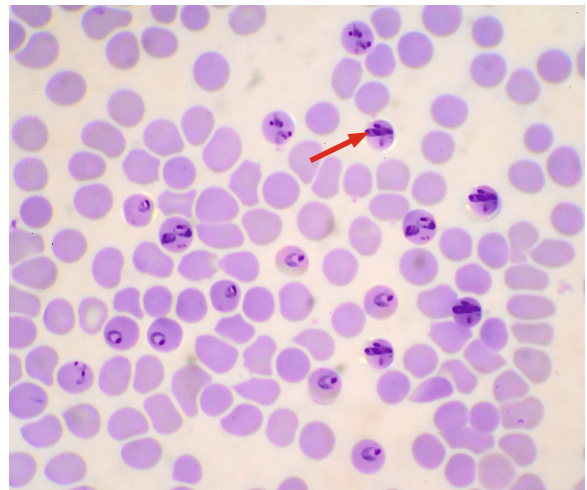


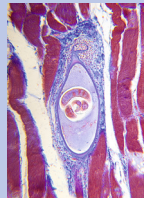





Abb. 9.50 Parasitennachweis in Erythrozyten

Ein Malaria Schnelltest kann in Ergänzung zur Mikroskopie durchgeführt werden, stellt jedoch keinen Ersatz dar. Laborchemisch finden sich erhöhte Entzündungswerte im Blut sowie bei schweren Verläufen mitunter Zeichen der Hämolyse sowie veränderte Laborparameter betroffener Organe wie Leber oder Niere.

Die **Therapie** der Erkrankung erfolgt mit Antimalariamitteln, in Abhängigkeit vom auslösenden Plasmodienstamm. Für die Behandlung komplizierter Verläufe auf der Intensivstation stehen diese als intravenös zu verabreichende Präparate zur Verfügung. Des Weiteren erfolgt die Behandlung auftretender Komplikationen.

Tab. 9.7 Häufige Wurmerkrankungen

Erreger	Übertragung, Inkubationszeit, Ansteckungsfähigkeit	Diagnostik	Betroffene Organe, klinisches Bild	Komplikationen	Therapie Alltagsgestaltung und Prävention
<p>Fadenwürmer</p> <p><b>Madenwürmer (Enterobien)</b> Länge ca. 12 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch verunreinigte Lebensmittel, Spielzeug, Gebrauchsgegenstände</li> <li>Kinder kratzen sich am Anus und verbreiten Wurmeier durch verunreinigte Finger weiter</li> </ul>	<p>mikroskopischer Nachweis von Wurmeiern durch Tesafilm-Präparat (Tesa über Anus kleben; Wurmeier bleiben hängen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magen-Darm-Trakt</li> <li>Weibliche Würmer legen Eier um den Anus herum ab, starker Juckreiz</li> </ul> <p><b>Klinisches Bild:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>starker Juckreiz am Darmausgang</li> <li>häufige Erkrankung des Kindesalters</li> </ul>	keine	<p>orale Medikamentengabe</p> <p><b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> Hygienemaßnahmen: körpernahe Kleidung und Bettwäsche heiß waschen, Fingernägel kurz schneiden, Hände waschen, Nägel bürsten, nachts enge Unterhosen tragen, ggf. Familie mitbehandeln</p>
<p><b>Spulwürmer (Askariden)</b> Länge bis zu 40 cm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch verunreinigtes Gemüse</li> <li>Im Dünndarm schlüpfen Larven, die durch die Darmwand ins Blut, von dort in Leber und Lunge gelangen; dann Wanderung zum Kehlkopf und durch Verschlucken in den Darm; dort endgültiges Wachstum, dann Ausscheidung von Eiern</li> </ul>	<p>mikroskopischer Nachweis von Wurmeiern</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darm</li> <li>Lunge</li> <li>Leber</li> </ul> <p><b>Klinisches Bild:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fieber, grippeartige Beschwerden</li> <li>Husten, asthmaartige Beschwerden</li> <li>Bauchschmerzen</li> <li>Ikterus</li> </ul>	<p>Darmverschluss durch Wurmknäuel, Gallenkolik oder Verschluss des Gallengangs bei Eindringen von Würmern</p>	<p>orale Medikamentengabe</p> <p><b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> Gemüse gründlich waschen</p>
<p><b>Trichinen (Trichinella spiralis)</b> Länge bis zu 4 mm</p>  <p>Trichinen im Muskel</p>	<p>Trichinen befallen Hauschweine und Wildschweine, Aufnahme durch Verzehr von rohem Fleisch</p>	<p>mikroskopischer Nachweis von Wurmeiern</p>	<p><b>Klinisches Bild:</b> Durchfall, Übelkeit, Erbrechen, Fieber</p>	<p>Muskelschmerzen, rheumatische Beschwerden, Herzmuskulentzündung</p>	<p>orale Medikamentengabe</p> <p><b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In Deutschland Vorschrift zu Fleischschau nach der Schlachtung</li> <li>verkapselte Trichinen im Muskelfleisch sichtbar</li> </ul>

Erreger	Übertragung, Inkubationszeit, Ansteckungsfähigkeit	Diagnostik	Betroffene Organe, klinisches Bild	Komplikationen	Therapie Alltagsgestaltung und Prävention
<b>Bandwürmer</b> <b>Rinderbandwurm (Taenia saginata)</b> <b>Länge bis zu 10 m</b> 	Verzehr von rohem oder nicht durchgegartem Fleisch mit Bandwurmlarven (Finnen); Finnen wachsen im Darm zu adulten Tieren heran; Bandwurmglieder, die Eier enthalten können, werden ausgeschieden	Nachweis von Bandwurmgliedern (Proglottiden) im Stuhl, mit dem Auge sichtbar	Darm <b>Klinisches Bild:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsel von Appetitlosigkeit und Heißhunger</li> <li>• Gewichtsverlust</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme von Eiern (nicht Finnen!) des Schweinebandwurms, Entwicklung von Larven im menschlichen Körper, über Blut wandern in Organe (Zystizerkose)</li> <li>• Auge: Erblindung</li> <li>• ZNS: Krämpfe</li> <li>• Muskulatur: Schmerzen</li> </ul>	orale Medikamentengabe <b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> Fleisch ausreichend garen
<b>Schweinebandwurm (Taenia solium)</b> <b>Länge 2–8 m</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt mit infizierten Hunden; aus aufgenommenen Eiern entwickeln sich im Darm Larven; wandern über Blutgefäße in Leber (Zystenbildung) und seltener in Lunge und andere Organe</li> <li>• Inkubationszeit: Wochen bis Jahre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antikörpernachweis</li> <li>• Bildgebung: Ultraschall, CT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leber</li> <li>• Lunge</li> <li>• Gesamtorganismus</li> </ul> <b>Klinisches Bild:</b> Oberbauchschmerzen durch Leberzysten	Ikterus bei Gallengangsverschluss, Reizhusten, Atemnot, allergischer Schock beim Platzen von Zysten	orale Medikamentengabe und operative Entfernung <b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> Haustiere regelmäßig gegen Würmer behandeln
<b>Fuchsbandwurm (Echinococcus multilocularis)</b> <b>Länge: 2–4 mm</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt mit infiziertem Fuchsurin oder Fuchskot; aus aufgenommenen Eiern entwickeln sich im Darm Larven; wandern über Blutgefäße in Leber (Zystenbildung) und auch Lunge, Herz, Milz, ZNS</li> <li>• Inkubationszeit: Wochen bis Jahre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antikörpernachweis</li> <li>• Bildgebung: Ultraschall, MRT, CT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leber</li> <li>• Lunge</li> <li>• Herz</li> <li>• Milz</li> <li>• Gehirn</li> </ul> <b>Klinisches Bild:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberbauchschmerzen durch Leberzysten</li> <li>• schwerste Form der Wurmerkrankung in Europa</li> </ul>	Bildung mehrerer Zysten in Leber oder anderen Organen mit tumorartigem Wachstum und Zerstörung von Organen	operative Entfernung und orale Medikamentengabe, oft über Jahre <b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vor allem Personen mit Tierkontakten betroffen</li> <li>• Die Annahme, dass Infektionen durch Verzehr niedrig wachsender Waldbeeren erfolgen, gilt als weitgehend überholt</li> </ul>
<b>Saugwürmer</b> <b>Schistosomen (Schistosoma [S.] haematobium, S. mansoni und S. japonicum)</b> <b>Länge: 1–2 cm</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektion auf Fernreisen: Afrika, Asien, Südamerika</li> <li>• Larven entwickeln sich in Süßwasserschnecken; dringen über die Haut in den Menschen ein (Baden in Flüssen und Seen, Waten durch Pfützen); Larven wandern in Leber, reifen dort heran; dann Wanderung in Darm/Blase, dort Eiablage und Ausscheidung</li> </ul>	5–12 Wochen nach Reise: Nachweis von Eiern in Urin und Stuhl, Antikörpernachweis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leber</li> <li>• Darm</li> <li>• Blase</li> </ul> <b>Klinisches Bild:</b> Wochen bis Monate nach Infektion: Fieber, Müdigkeit, Kopfschmerzen, Bauchschmerzen	Befall von Herz und Gehirn; Befall der Blase mit erhöhtem Risiko für Blasenkrebs	zunächst abwarten, bei Bedarf orale Medikamentengabe <b>Alltagsgestaltung und Prävention:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Fernreisen in entsprechenden Regionen Baden im Süßwasser vermeiden</li> <li>• ggf. Gummistiefel tragen</li> </ul>

Die **Prophylaxe** der Erkrankung besteht zunächst aus Maßnahmen der Expositionsprophylaxe, also dem Schutz vor Mückenstichen. Dabei kommen Repellentien, Moskitonetze und imprägnierte Kleidung zum Einsatz.

Des Weiteren ist eine Chemoprophylaxe mit geeigneten Medikamenten, vor allem bei Kurzeintaufenthalten in Gebieten mit hohem Risiko, möglich. Ebenso besteht die Möglichkeit der notfallmäßigen Selbstbehandlung bei Reisen in Gebiete mit moderatem Risiko.

[www.dtg.org/index.php/empfehlungen-und-leitlinien/empfehlungen/malaria.html](http://www.dtg.org/index.php/empfehlungen-und-leitlinien/empfehlungen/malaria.html)

### 9.11.2 Wurmerkrankungen

Es gibt eine Reihe von Erkrankungen, bei denen der menschliche Organismus durch parasitäre Würmer befallen wird. Betroffen sind der Magen-Darm-Trakt, Lunge, Leber und Gehirn. Die Würmer gehören ganz überwiegend zu den Gruppen der Bandwürmer, Fadenwürmer und Saugwürmer.

Die **Symptome** der Erkrankungen sind von der Art des Wurms und den betroffenen Organen abhängig. Häufig sind:

- Bauchschmerzen
- Jucken und Hautveränderungen am Anus
- Würmer oder Teile von Würmern im Stuhl
- Gewichtsverlust
- Schwäche
- Reizhusten, Atemnot
- Ikterus
- Nach Fernreisen (vor allem Afrika, Asien) Fieber, Kopfschmerzen und Bauchschmerzen, Blut in Urin und Stuhl

Eine Übersicht über die häufigsten Wurmerkrankungen gibt [Tab. 9.7](#).

Eine Bekannte von Ihnen reist nach Afrika. Am dritten Tag der Reise ruft sie Sie an und berichtet, sie sei erkrankt und habe hohes Fieber bekommen. Nun befürchte sie eine Malariaerkrankung. Eine Mitreisende habe eine Packung Malariatabletten zur notfallmäßigen Selbstbehandlung dabei. Die Bekannte fragt Sie, ob sie diese sicherheitshalber einnehmen solle. Was raten Sie ihr? Begründen Sie die Empfehlung.

## 9.12 Allergische Reaktionen

### 9.12.1 Kontaktekzem

Allergische Kontaktekzeme können durch eine Vielzahl möglicher Kontaktstoffe ausgelöst werden. Es handelt sich um Hautreaktionen, die den Typ-IV-Allergien (9.4.1) zuzuordnen sind. Sie sind häufig und zählen zu den 10 häufigsten anerkannten Berufskrankheiten. Typischerweise sind Hautstellen mit direktem Allergenkontakt, z. B. die Hände, betroffen.

Nach der Sensibilisierung durch Erstkontakt mit einem Allergen tritt bei erneutem Allergenkontakt ein Ekzem mit 24 bis 72 Stunden Verzögerung auf.

Die **Symptome** von Kontaktekzemen ändern sich mit der Dauer ihres Bestehens. Zunächst äußern sie sich als nässende, juckende Ekzeme mit Bläschen, später kommt es zu Krustenbildung und einer Abschuppung der Haut im betroffenen Bereich ([Abb. 9.29](#)). Chronische Kontaktekzeme zeigen eine überschießende Verhornung und Risse in der Haut.

Die **Diagnostik** erfolgt durch das typische klinische Bild. Allergietestungen dienen zum Herausfinden der auslösenden Substanzen. Die häufigsten Kontaktallergene sind Nickel, Duftstoffe und Perubalsam, ein Bestandteil vieler Kosmetika. In Gesundheitsberufen sind es Gummi, Latex, Duftstoffe, Desinfektionsmittel und Arzneistoffe. In vielen Berufen gibt es Listen mit definierten Allergenen, die im Zuge des Arbeitsschutzes zu beachten sind. Diese finden sich zusammengestellt in den Leitlinien der Berufsgenossenschaften.

[www.bgw-online.de/resource/blob/9524/1bb94f7cc71e27c8d7f7fb075c0b11d3/leitlinie-kontaktekzem-download-data.pdf](http://www.bgw-online.de/resource/blob/9524/1bb94f7cc71e27c8d7f7fb075c0b11d3/leitlinie-kontaktekzem-download-data.pdf)

Die **Therapie** der Kontaktekzeme basiert auf dem Meiden der betreffenden Allergene. Akute Ekzeme werden mit topischen Medikamenten, z. B. kortisonhaltigen Salben, versorgt.

Wenn die Vermeidung des Allergenkontakts nicht möglich ist, z. B. im beruflichen Umfeld, müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Dazu muss die persönliche Schutzausrüstung entsprechend angepasst werden. Des Weiteren ist im Rahmen der **Prävention** auf eine konsequente Hautpflege (9.4.1) zu achten.

### ► Wo zu?

Die gängigsten Kontaktallergene im pflegerischen Umfeld kennen, um neu aufgetretene Ekzeme bei zu Pflegenden mit diesen in Verbindung bringen und diese meiden zu können

## 9.12.2 Urtikaria

Die Urtikaria (synonym: Nesselsucht, Nesselfieber) ist eine Hauterkrankung mit plötzlich auftretenden Hautrötungen und Schwellungen. Die Hauterscheinungen ähneln denen, die der Kontakt mit Brennnesseln (*Urtica urens*) verursacht.

Für das Auftreten einer Urtikaria kommen eine Reihe möglicher Auslöser infrage, dazu gehören:

- Allergien
- Infekte
- Autoimmunkrankheiten
- Nahrungsmittelintoleranzen
- Medikamentenunverträglichkeiten (Acetylsalicylsäure, ACE-Hemmer)

Als **Symptome** zeigen sich rote, erhabene Quaddeln (Abb. 9.51), die mit Juckreiz, Schmerzen und Brennen der Haut einhergehen. Die einzelnen Hauterscheinungen verschwinden innerhalb von 24 Stunden wieder, die Krankheit selbst jedoch ist chronisch und bleibt auch im symptomfreien Zustand bestehen.



Abb. 9.51 Urtikaria

Die **Diagnostik** ergibt sich aus dem typischen klinischen Bild.

Die **Therapie** der akuten Urtikaria besteht in erster Linie im Meiden der Auslöser, sofern diese bekannt sind, sowie der Gabe von Antiallergika. Bei chronischer Urtikaria kann auch eine Dauertherapie mit Antiallergika erforderlich werden.

## 9.12.3 Arzneimittelallergien

Arzneimittelallergien sind alle allergischen Reaktionen, die im Zusammenhang mit der Gabe von Medikamenten auftreten. Somit sind sie keine Erkrankungen im eigentlichen Sinne. Es finden sich sowohl Typ-I-Reaktionen (Sofortreaktionen), die zu einem bedrohlichen allergischen Schock führen können, als auch alle anderen Typen allergischer Reaktionen.

**Sofortreaktionen** werden häufig durch Antibiotika, Kontrastmittel, Chemotherapeutika und Schmerzmittel (nicht steroidale Antirheumatika, Metamizol) ausgelöst. Als **Symptome** können sich ein Angioödem, ein lokal begrenztes, stark ausgeprägtes Ödem zumeist an Auge, Lippe und Zunge, oder eine Urtikaria zeigen (Abb. 9.52).



Abb. 9.52 Angioödem

Schwere Formen einer Sofortreaktion können asthmatische Beschwerden oder auch einen anaphylaktischen Schock (8.8.2) verursachen.

### ► Achtung

Eine anaphylaktische Reaktion bis hin zum allergischen Schock ist bei JEDER Medikamentengabe möglich!

**Verzögerte allergische Reaktionen** zeigen sich in der Regel als **Arzneimittlexanthem**. Häufige Auslöser sind hier Antibiotika, Antimykotika, Paracetamol, Carbamazepin und Allopurinol. Auch eine Pseudoallergie kann zugrunde liegen, z. B. bei einer Reaktion auf Amoxicillin. Arzneimittellexantheme haben in der Regel die stärkste Ausprägung am Körperstamm, das Gesicht ist ausgespart. Es handelt sich um ein juckendes, makulopapulöses Ekzem (Abb. 9.29).

Zur **Diagnostik** steht zunächst nur das klinische Bild zur Verfügung. Die allergologische Diagnostik zur Si-

cherung der Ursache kann erst im Verlauf erfolgen. Dazu ist eine Allergietestung erforderlich, die gegebenenfalls unter stationären Bedingungen stattfinden muss.

#### ► Wo zu?

Bei Patientenaufnahmegesprächen auch Allergiepass prüfen, um Gabe unverträglicher Substanzen zu vermeiden

Wie bei jeder allergischen Erkrankung basiert auch in diesem Fall die **Therapie** auf dem Meiden der auslösenden Medikamente, sofern diese bekannt sind. Leichtere Lokalreaktionen werden mit lokal anzuwendenden (topischen) Medikamenten behandelt. Bei schwereren Reaktionen wird die systemische Medikamentengabe, z. B. von Kortison und Antiallergika, notwendig. Der allergische Schock (8.8.2) erfordert notfallmedizinische Sofortmaßnahmen.

#### ► Wo zu?

Immer mit Notfallmaßnahmen im Arbeitsumfeld vertraut sein, um bei unerwarteten lebensbedrohlichen Schockereignissen zielgerichtet und schnell reagieren zu können

Bei erstmaliger Reaktion auf Medikamente ist eine allergologische Diagnostik erforderlich. Die auslösenden Medikamente werden dann in einem Allergiepass (Abb. 9.53) dokumentiert, den Menschen mit Allergien immer mit sich führen sollen.



Abb. 9.53 Allergiepass

#### ► Wo zu?

Von Allergien betroffene Personen zum Mitführen des Allergiepasses motivieren und dessen Notwendigkeit erläutern

- Ein Patient erhält in der radiologischen Abteilung eines Krankenhauses Kontrastmittel vor der Untersuchung. Wenige Augenblicke nach der Verabreichung klagt er über Unwohlsein und Kribbeln im Bereich des Mundes. Kurze Zeit später kommen Schleimhautschwellungen und Luftnot hinzu.
  - Erklären Sie, was höchstwahrscheinlich geschehen ist.
  - Beschreiben Sie, womit im schlimmsten Fall zu rechnen ist.
- Der 16-jährige Karl war an einer schweren Bronchitis erkrankt. Nachdem sich der Verlauf über 10 Tage hingezogen hatte, bekam Karl von seiner Hausärztin ein Antibiotikum. Darunter besserte sich die Bronchitis, er nahm das Medikament für 7 Tage ein. 3 Tage nach Ende der Therapie bekommt Karl nun an Bauch und Rücken einen heftigen Ausschlag.
  - Überlegen Sie, ob dieser Ausschlag mit der Bronchitis oder der Therapie zusammenhängen kann.
  - In welchen Körperregionen erwarten Sie keine Hautveränderungen?
- Beschreiben Sie typische Symptome und den Verlauf eines allergischen Kontaktekzems.

## 9.13 Autoimmunerkrankungen

Autoimmunerkrankungen entstehen durch Fehlregulationen im Immunsystem, die dazu führen, dass sich Abwehrreaktionen gegen den eigenen Körper richten.

Diese Reaktionen können entweder durch von B-Zellen produzierte Autoantikörper (9.4.2) oder von autoaggressiven T-Zellen verursacht werden. Die Krankheiten können unterschiedliche Organe betreffen und äußern sich in entsprechenden Symptomen.

#### B-Zell-vermittelte Autoimmunerkrankungen:

- Hashimoto-Thyreoiditis (6.17.2)
- rheumatoide Arthritis (5.10.4)
- chronisch entzündliche Darmerkrankungen wie Colitis ulcerosa und Morbus Crohn (7.8.5)
- Zöliakie (7.12.6)

**T-Zell-vermittelte Autoimmunerkrankungen:**

- Multiple Sklerose (6.10)
- Diabetes mellitus Typ I (7.12.4)

Als Kollagenosen werden verschiedene chronisch entzündliche Bindegeweserkrankungen zusammengefasst, die systemische Autoimmunerkrankungen darstellen und ganz verschiedene Organsysteme betreffen. Zu den bekanntesten gehören.

- das Sjögren-Syndrom (mit Augentrockenheit und Mundtrockenheit)
- der systemische Lupus erythematoses (mit Multiorganbeteiligung)
- die systemische Sklerose (5.10.5, Hautfibrose und weitere Organbeteiligungen)

## 9.14 Erkrankungen lymphatischer Organe

### 9.14.1 Lymphangitis, Lymphadenitis

Entzündungen der Lymphgefäße (Lymphangitis) und Lymphknoten (Lymphadenitis) treten im Rahmen von akuten oder chronischen Infektionen auf.

Eine Lymphangitis geht häufig von Verletzungen aus. Als typisches **Symptom** zeigt sich ein roter Streifen an der Hautoberfläche, der durch die Entzündung des Lymphgefäßes verursacht wird (Abb. 9.54). Die Hautrötung schreitet von der Wunde nach zentral fort und ist oft als Wulst tastbar. Parallel können Krankheitsgefühl und Fieber bestehen.



Abb. 9.54 Lymphangitis

Bei der Lymphadenitis finden sich reaktive Lymphknotenschwellungen entlang der betroffenen Lymphbahnen. Dabei sind die Lymphknoten derb, vergrößert tastbar und druckschmerzhaft.

#### ► Achtung

Im Volksmund wird die Lymphangitis gern als „Blutvergiftung“ bezeichnet, was nicht korrekt ist. Es handelt sich dabei um eine lokale Entzündung der Lymphgefäße. Viele Menschen kennen noch aus Kindergeschichten die Behauptung, dass eine Person verstirbt, wenn der rote Streifen das Herz erreicht. Es ist wichtig, diese Ängste zu kennen und direkt mit der betroffenen Person zu besprechen, um dahingehende Befürchtungen zu entkräften.

#### ► Wozu?

Häufige Befürchtungen von zu pflegenden Menschen kennen, um gezielt zu informieren und Gerüchte zu entkräften

Zur **Diagnostik** ist das typische klinische Bild richtungsweisend. Der Infektfokus muss gefunden werden. Hier kommen diverse Ursachen infrage, wie infizierte Wunden, Insektenstiche, Abszesse, aber auch infizierte Venenverweilkanülen und paravasal, also neben einem Blutgefäß verabreichte Infusionen.

Die ursächliche **Therapie** besteht in der Behandlung des Infektfokus durch lokale Wundbehandlung mit Antiseptika und regelmäßigen Verbandwechsel. Bei schweren Verläufen kann auch eine Antibiotikagabe erforderlich werden.

### 9.14.2 Lymphödem

Lymphödeme sind meist in den Extremitäten auftretende Schwellungen des subkutanen Gewebes durch Stauung der Lymphflüssigkeit in den Lymphgefäßen.

Auslöser eines Lymphödems ist eine Abflussstörung, die unterschiedliche Ursachen haben kann. Möglich sind eine Blockierung der Abflusswege durch einen Tumor, aber auch eine Schädigung der Lymphbahnen durch Operationen, Bestrahlungen, Verletzungen oder Infektionskrankheiten. Die angeborene Form des Lymphödems wird als hereditäres Lymphödem bezeichnet.

Das leitende **Symptom** des Lymphödems ist die Schwellung des subkutanen Gewebes (Abb. 9.55). Diese ist zunächst weich und wegdrückbar. Erfolgt keine Behandlung, kommt es im Verlauf zu Verhärtungen und irreversiblen Gewebsschädigungen.

Bei der **Diagnostik** zeigen sich an den Beinen Schwellungen, die auch die Zehen betreffen. Dies unterscheidet

det Lymphödeme von kardialen Ödemen. Die Hautfalten über den Zehen sind durch Verklebungen im subkutanen Gewebe nicht abhebbar (Stemmer-Zeichen).

Ultraschalluntersuchung und bildgebende Verfahren der Lymphgefäße (Lymphszintigrafie, Lymphangiografie, [Anhang](#)) können genauere Informationen über die Schädigungen des Gewebes und der Lymphbahnen geben.



Abb. 9.55 Lymphödem

Im Rahmen der **Therapie** wird bestenfalls die Ursache des Lymphstaus beseitigt, was jedoch nicht immer möglich ist. Die symptomatische Therapie des Lymphödems ist 2-stufig. Zunächst wird das Gewebe entstaut, dann der Therapieerfolg erhalten.

Die Entstauung erfolgt durch eine spezielle, von Physiotherapeuten durchgeführte Massagetechnik, die manuelle Lymphdrainage. Der Therapieerfolg wird durch die Kompressionstherapie erhalten. Kompressionstherapeutika wie Strümpfe, Strumpfhosen oder Verbände können von Erkrankten im Alltag häufig nicht selbst angelegt werden, sodass die Unterstützung durch eine Pflegefachperson erforderlich wird.

Bei sehr ausgeprägten Lymphödemem oder ausbleibendem Erfolg anderer Methoden können mechanische Pumpen und Operationen eine Therapieoption sein.

Zur Stabilisierung und **Prävention** von Gewebsschädigungen sind eine regelmäßige Bewegungstherapie sowie konsequente Hautpflege erforderlich.

#### ► Wozu?

Therapeutische Maßnahmen zur Behandlung von Lymphödemem durchführen können, um Erkrankte im Alltag zu unterstützen

### 9.14.3 Splenomegalie

Die Vergrößerung der Milz wird als Splenomegalie bezeichnet. Eine normale Milz misst etwa  $4 \times 7 \times 11$  cm und wiegt etwa 160 g. Die Splenomegalie ist für gewöhnlich keine eigenständige Erkrankung, sondern tritt im Zusammenhang mit anderen Krankheiten auf.

Eine leichte Milzvergrößerung verursacht keine **Symptome** und wird in der Regel durch Zufall entdeckt. Starke Vergrößerungen der Milz führen durch mechanische Verdrängung anderer Organe zu Oberbauchschmerzen, insbesondere im linken Oberbauch, zu Völlegefühl und Übelkeit.

Als Auslöser der Milzvergrößerung sind zahlreiche Ursachen möglich:

- Infektionen, z. B. durch EBV, Echinokokken, Malaria-Erreger
- gestörter Blutabfluss, z. B. bei Milzvenenthrombose
- Organinfiltration, z. B. bei Lymphomen ([9.14.5](#)), Leukämie
- Blutkrankheiten, z. B. Sichelzellanämie

Besteht ein erheblich vergrößertes Organ, kann die **Diagnose** bereits durch Abtasten des Bauchs gestellt werden. Bei massiven Splenomegalien kann ein Organgewicht bis  $> 1000$  g erreicht werden. Als bildgebende Verfahren kommen Ultraschalluntersuchungen, Computertomografie und Magnetresonanztomografie zum Einsatz ([Anhang](#)).

Da die Splenomegalie meist Symptom einer anderen zugrundeliegenden Erkrankung ist, richtet sich die **Therapie** nach dieser Grundkrankheit. Als bedrohliche Komplikation kann es bei einer massiv vergrößerten Milz zu einer Spontanruptur kommen ([9.14.4](#)).

### 9.14.4 Milzruptur

Eine Milzruptur ist ein Einriss des Milzgewebes mit oder ohne Einriss der bindegewebigen Kapsel der Milz. Eine traumatische Milzruptur entsteht in der Regel als Folge eines stumpfen Bauchtraumas, z. B. bei Verkehrsunfällen. Nicht traumatische Milzrupturen können als Folge einer massiven Splenomegalie ([9.14.3](#)) auftreten.

Mögliche **Symptome** der Milzruptur sind Schmerzen im linken Oberbauch, auch eine Schmerzausstrahlung

in die Schulter ist möglich, sowie eine Abwehrspannung im linken Oberbauch.

Bei einem massiven Milzriss mit innerer Blutung zeigen sich Symptome des Blutverlusts wie Hypotonie, Tachykardie und Schock.

Im Rahmen der **Diagnostik** nach einem Trauma, aber auch bei Verdacht auf eine nicht traumatische Milzruptur erfolgt als eine der ersten Maßnahmen die Sonografie (Ultraschall, [Anhang](#)) des Abdomens zum Nachweis freier Flüssigkeit, die ein Hinweis auf eine innere Blutung ist.

Umfang und Zeitpunkt weiterer bildgebender Maßnahmen hängen vom Zustand der erkrankten Person und der Dringlichkeit für eine Notfalloperation ab.

Bei geringer Ruptur des Milzgewebes und intakter Milzkapsel ist eine abwartende **Therapie** unter engmaschiger Kontrolle und Flüssigkeitsgabe möglich. In allen anderen Fällen erfolgt ein operatives Vorgehen mit dem Ziel der lokalen Blutstillung und des Organerhalts. Falls dies nicht möglich ist, erfolgt die teilweise oder vollständige Entfernung der Milz.

Durch die **Asplenie** (Fehlen der Milz) fehlt dem Organismus ein wichtiges Organ des Abwehrsystems.

Menschen mit Asplenie werden daher zusätzlich zu den Standardimpfungen folgende Impfungen empfohlen:

► **Merke**

**Empfohlene Impfungen bei Asplenie:**

- Pneumokokken
- Haemophilus influenzae Typ B
- Meningokokken
- Influenza

### 9.14.5 Maligne Lymphome

Die Bezeichnung „Maligne Lymphome“ fasst eine Reihe von verschiedenen Krebserkrankungen des lymphatischen Systems zusammen, die häufig die Lymphknoten betreffen. Sie gehen von einer einzigen sich unkontrolliert vermehrenden bösartigen Zelle aus. Im Gegensatz dazu sind Leukämien Erkrankungen von Zellen des blutbildenden Systems. Die Untergliederung in die einzelnen Gruppen ist historisch begründet und wird bis heute verwendet.

- Als **Hodgkin-Lymphom** wird bis heute die vom britischen Arzt Sir Thomas Hodgkin vor 200 Jahren

beschriebene Form des Lymphoms bezeichnet. Es betrifft häufiger Männer als Frauen, der Erkrankungsgipfel liegt zwischen 20 und 30 Jahren und dann wieder ab dem 60. Lebensjahr.

- Als **Non-Hodgkin-Lymphome (NHL)** werden alle anderen Lymphome, die kein („non“) Hodgkin-Lymphom sind, zusammengefasst. Unter diesen Begriff fallen etwa 30 verschiedene Lymphome. Zu den NHL wird auch die chronisch lymphatische Leukämie (8.9.5) gezählt. Frauen sind häufiger von einem NHL betroffen, es handelt sich in der Regel um Erkrankungen des höheren Lebensalters.
- Das **multiple Myelom** ist ebenfalls den Lymphomen zuzuordnen. Dieses Lymphom wird durch eine krankhafte Vermehrung von B-Zellen, die sich im Knochenmark ansiedeln, verursacht. Es wird umgangssprachlich als „Knochenmarkkrebs“ bezeichnet. Betroffen sind meist Männer im höheren Lebensalter.

Zu den **Ursachen** werden verschiedene Faktoren gezählt, die Einfluss auf die Entwicklung von Lymphomen haben. Dazu gehören eine chronische Immunsuppression und angeborene Immundefekte sowie genetische Veranlagungen. Im Rahmen von Virusinfektionen, insbesondere bei einer bestehenden HIV-Infektion (11.14.2), kommt es ebenfalls zum vermehrten Auftreten von Lymphomen. Des Weiteren werden Lymphome als Spätfolge nach Chemotherapien und Bestrahlungen beobachtet. Auch Toxine, insbesondere Lösungsmittel, können die Entwicklung eines Lymphoms begünstigen.

Die **Symptome** von Lymphomen können je nach Art des Lymphoms unterschiedlich sein. Häufig sind schmerzlose anhaltende Lymphknotenschwellungen sowie eine B-Symptomatik, die aus Fieber, Nachtschweiß und Gewichtsverlust besteht. Weitere Symptome sind abhängig von der Lokalisation der Lymphome, es können z. B. Bauchschmerzen, Knochen-schmerzen oder Husten auftreten.

Zur **Diagnostik** gehört die körperliche Untersuchung, die Entnahme eines verdächtigen Lymphknotens oder die Biopsie ([Anhang](#)) eines verdächtigen Gewebes und die anschließende pathologische Untersuchung der Proben. Laboruntersuchungen und Knochenmarkuntersuchungen sind ebenfalls erforderlich. Im Rahmen der Bildgebung werden Ultraschall, Röntgen, Computertomografie und Magnetresonanztomografie ([Anhang](#)) eingesetzt.

Für die **Therapie** ist die Unterscheidung zwischen aggressiven, hoch malignen und eher wenig aggressiven,

niedrig malignen Lymphomen wichtig. Hoch maligne Lymphome erfordern eine sofortige aggressive Behandlung mit Chemotherapie, Immuntherapie, Bestrahlung und eventuell Knochenmarktransplantation. Bei niedrig malignen Lymphomen kann zunächst beobachtend abgewartet werden, ob überhaupt eine Therapie erforderlich ist. Operationen sind in der Regel keine Therapieoption, da der ganze Körper von der Erkrankung betroffen ist.

1. Lisa, 8 Jahre alt, hat im Bücherschrank Ihrer Oma gestöbert und einen Stapel Kinderbücher mit nach Hause gebracht. In einem liest sie eine dramatische Geschichte von einem Jungen, der sich am Arm verletzt hatte. Es bildete sich eine Entzündung, und ein „roter Streifen“ wanderte auf der Haut von der Wunde Richtung Herz. Wenn der Streifen das Herz erreicht, würde der Junge sterben.
  - a) Erklären Sie Lisa den Wahrheitsgehalt der Geschichte.
  - b) Benennen Sie weitere Krankheitserscheinungen, die Sie neben dem roten Streifen beobachten können.
2. Erstellen Sie eine kurze Übersicht zu Symptomen, Diagnostik, Therapie und Folgeerscheinungen eines Lymphödems.
3. Krebserkrankungen des lymphatischen Systems werden als maligne Lymphome bezeichnet.
  - a) Fassen Sie zusammen, welche Untergruppen unterschieden werden.
  - b) Beschreiben Sie eine Patientin, die an typischen Symptomen leidet.
  - c) Muss ein malignes Lymphom in jedem Fall behandelt werden? Begründen Sie Ihre Meinung.

## Quellenverzeichnis

- Blasius, H. (2019): Wer als Kind schon anfällig war, wird auch später leichter krank. Stuttgart: DAZ-online. Unter: [www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2019/06/12/wer-als-kind-schon-anfaellig-war-wird-auch-spaeter-leichter-krank/chapter:2](http://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2019/06/12/wer-als-kind-schon-anfaellig-war-wird-auch-spaeter-leichter-krank/chapter:2) [04.06.2024].
- Brenscheidt, S. et al. (2021): Arbeitswelt im Wandel: Zahlen – Daten – Fakten. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Unter: [www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A105.html](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A105.html) [04.06.2024].
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2000): Wasser – Referenzwert. Unter: [www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/wasser/](http://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/wasser/) [04.06.2024].
- Herold, G. et al. (2024): Innere Medizin. Köln: Herold.
- Ma, J. et al. (2023): Laboratory mice with a wild microbiota generate strong allergic immune responses. In: *Science Immunology*, Vol. 8, Issue 87. Unter: [www.science.org/doi/10.1126/sciimmunol.adf7702](https://www.science.org/doi/10.1126/sciimmunol.adf7702) [04.06.2024].
- Pape, H.-C.; Kurtz, A.; Silbernagel, S. (Hrsg.) (2023): Physiologie. Stuttgart: Thieme.
- Poethko-Müller, C.; Schmitz, R. (2013): Impfstatus von Erwachsenen in Deutschland. In: *Bundesgesundheitsblatt* 2013, 56: 845–857. Unter: [www.edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/1505/28zSzwwnYZBs.pdf](http://www.edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/1505/28zSzwwnYZBs.pdf) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2024): RKI-Ratgeber Malaria. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Malaria.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Malaria.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2021a): Epidemiologisches Bulletin 40. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/40\\_21.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/40_21.pdf?__blob=publicationFile) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2021b): Epidemiologisches Bulletin 50. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/50\\_21.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/50_21.pdf?__blob=publicationFile) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2021c): RKI-Ratgeber Poliomyelitis. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Poliomyelitis.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Poliomyelitis.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2019): RKI-Ratgeber Lyme-Borreliose. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_LymeBorreliose.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_LymeBorreliose.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2018a): RKI-Ratgeber Echinokokkose. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Echinokokkose.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Echinokokkose.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2018b): RKI-Ratgeber Staphylokokken-Erkrankungen, insbesondere Infektionen durch MRSA. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Staphylokokken\\_MRSA.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Staphylokokken_MRSA.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2018c): RKI-Ratgeber Tetanus. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Tetanus.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Tetanus.html) [04.06.2024].
- Robert Koch-Institut (2018d): RKI-Ratgeber Zytomegalievirus. Unter: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Zytomegalievirus.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Zytomegalievirus.html) [04.06.2024].
- Rothe, C. et al. (2021): Empfehlungen zur Malariaphylaxe Flug u. Reisemed. 2021, 28: 162–198. Stuttgart: Thieme. Unter: [www.dtg.org/images/Startseite-Download-Box/2021\\_DTG\\_Empfehlungen\\_Malaria.pdf](http://www.dtg.org/images/Startseite-Download-Box/2021_DTG_Empfehlungen_Malaria.pdf) [04.06.2024].

- Waschke, J.; Böckers, T. M.; Paulsen, F. (2019): Sobotta – Anatomie. Das Lehrbuch. München: Elsevier
- World Health Organization (2023): World Malaria Report 2023. Geneva: WHO. [www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2023](http://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2023) [04.06.2024].
- World Health Organization (2022): World Malaria Report 2022. Geneva: WHO. [www.who.int/publications/item/9789240064898](http://www.who.int/publications/item/9789240064898) [04.06.2024].
- World Health Organization (2020): World Malaria Report 2020. Geneva: WHO. [www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2020](http://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2020) [04.06.2024].

„Pflege im Fokus – Körper und Krankheit verstehen“ für die 3-jährige generalistische Pflegeausbildung vermittelt das Hintergrundwissen aus den Bereichen Anatomie, Physiologie und Krankheitslehre. Als Nachschlagewerk ermöglicht es den Pflegefachpersonen, den menschlichen Körper und Erkrankungen so zu verstehen, dass sie korrekt pflegerisch handeln können.

### Die Pflege steht konsequent im Fokus:

- Das didaktische Element „Wozu?“ begründet – vor allem bei den Inhalten der Anatomie und Physiologie –, warum ein Inhalt für Pflegefachpersonen wichtig ist und gelernt werden muss.
- Bei den Krankheitsbildern wird spezieller pflegerischer Handlungsbedarf jeweils aufgezeigt.
- Dem generalistischen Ansatz folgend, werden alle Altersstufen und Settings berücksichtigt, indem Besonderheiten sowohl in der Anatomie und Physiologie als auch bei den Krankheitsbildern jeweils genannt werden.



**9110**