

# LF 08 b Immunsystem





# INHALT

- Wiederholung
- Nutzen des Immunsystems
- Was gehört zum Immunsystem
- Wie wird das Immunsystem in Gang gesetzt
- Unspezifisches Immunsystem
- Spezifisches Immunsystem
- Immunantwort

# WIEDERHOLUNG:



Aus welchen Bestandteilen ist das Blut zusammengesetzt?



Wissen Sie, aus was Leukozyten bestehen?



# BESTANDTEILE DES BLUTES

- **Blutzellen (45%)**
  - Rotes Blutkörperchen (Erythrozyten)
  - Weiße Blutkörperchen (Leukozyten)
  - Blutplättchen (Thrombozyten)
- **Blutplasma (55%)**
  - Wasser (90%)
  - Plasmaproteine (8%)
  - Elektrolyte, Vitamine, Glukose, Harnstoff, Kreatinin (2%)



# BESTANDTEILE DER LEUKOZYTEN

Bestandteile der **Leukozyten (weiße Blutkörperchen)**:

Wichtig für die Abwehr körperfremder Stoffe, werden im Knochenmark gebildet und gespeichert und können im Bedarfsfall in großer Zahl ausgeschüttet werden.

- Granulozyten
- Monozyten / Makrophagen
- Lymphozyten

# NUTZEN DES IMMUNSYSTEMS

- Das Immunsystem ist lebenswichtig: Es schützt den Körper vor Schadstoffen, Krankheitserregern und krankmachenden Zellveränderungen. Es umfasst verschiedene Organe, Zellarten und Eiweiße.
- Solange die körpereigene Abwehr reibungslos funktioniert, macht sie sich nicht bemerkbar. Wenn das Immunsystem aber versagt, weil es geschwächt ist oder gegen besonders aggressive Krankheitserreger nichts ausrichten kann, wird man krank.
- Erreger, die dem Körper bisher unbekannt sind, haben meist leichtes Spiel. Bei bestimmten Erregern führt aber nur der erste Kontakt zu einer Erkrankung – zum Beispiel bei Kinderkrankheiten wie den Windpocken.



# NUTZEN DES IMMUNSYSTEMS

- Ohne das Immunsystem wäre der Körper schädlichen Einflüssen aus der Umwelt genauso schutzlos ausgeliefert wie gesundheitsschädigenden Veränderungen in seinem Inneren. Die Hauptaufgaben der körpereigenen Abwehr sind:
- Krankheitserreger wie Bakterien, Viren, Parasiten oder Pilze unschädlich zu machen und aus dem Körper zu entfernen
- Schadstoffe aus der Umwelt zu erkennen und zu neutralisieren
- krankhafte Veränderungen wie etwa Krebszellen zu bekämpfen

# WAS GEHÖRT ZUM IMMUNSYSTEM?



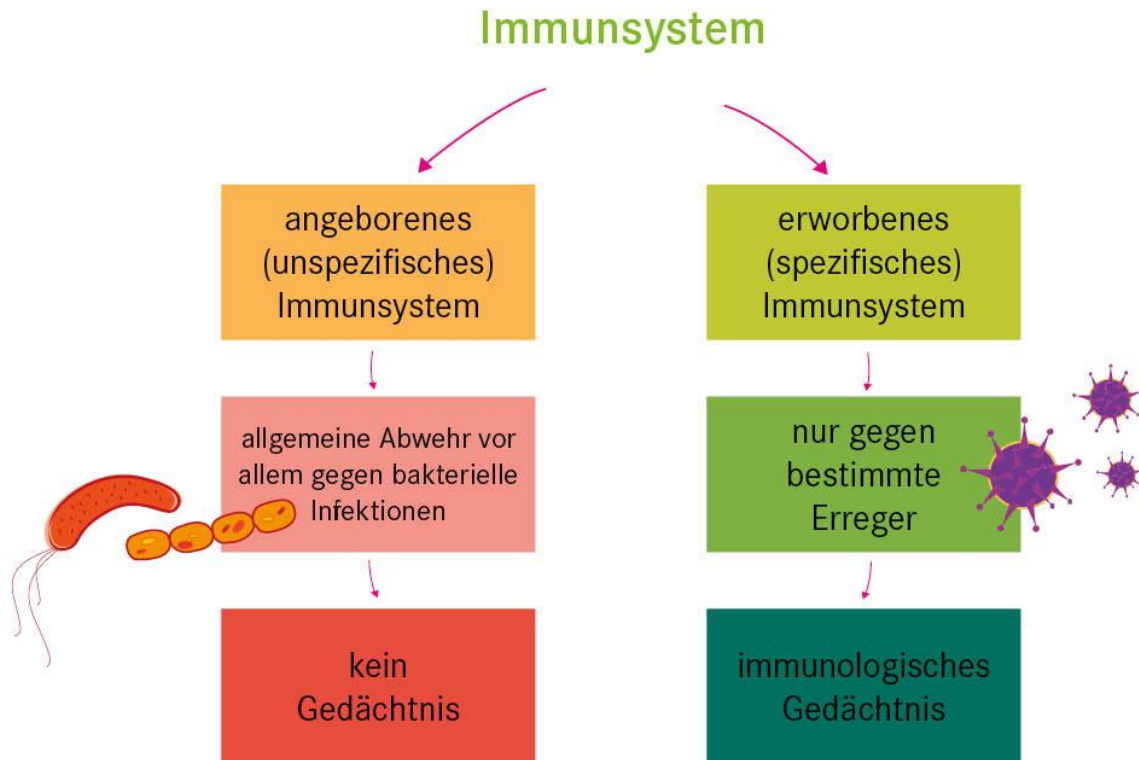




# UNSPECIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEMS

- Man unterscheidet das angeborene (unspezifische) und das erworbene (spezifische) Immunsystem.
- Beide Abwehrsysteme sind eng miteinander vernetzt und ergänzen sich bei jeder Reaktion auf einen Erreger oder Schadstoff.

# ÜBERSICHT DER BEIDEN TEILE DES IMMUNSYSTEMS



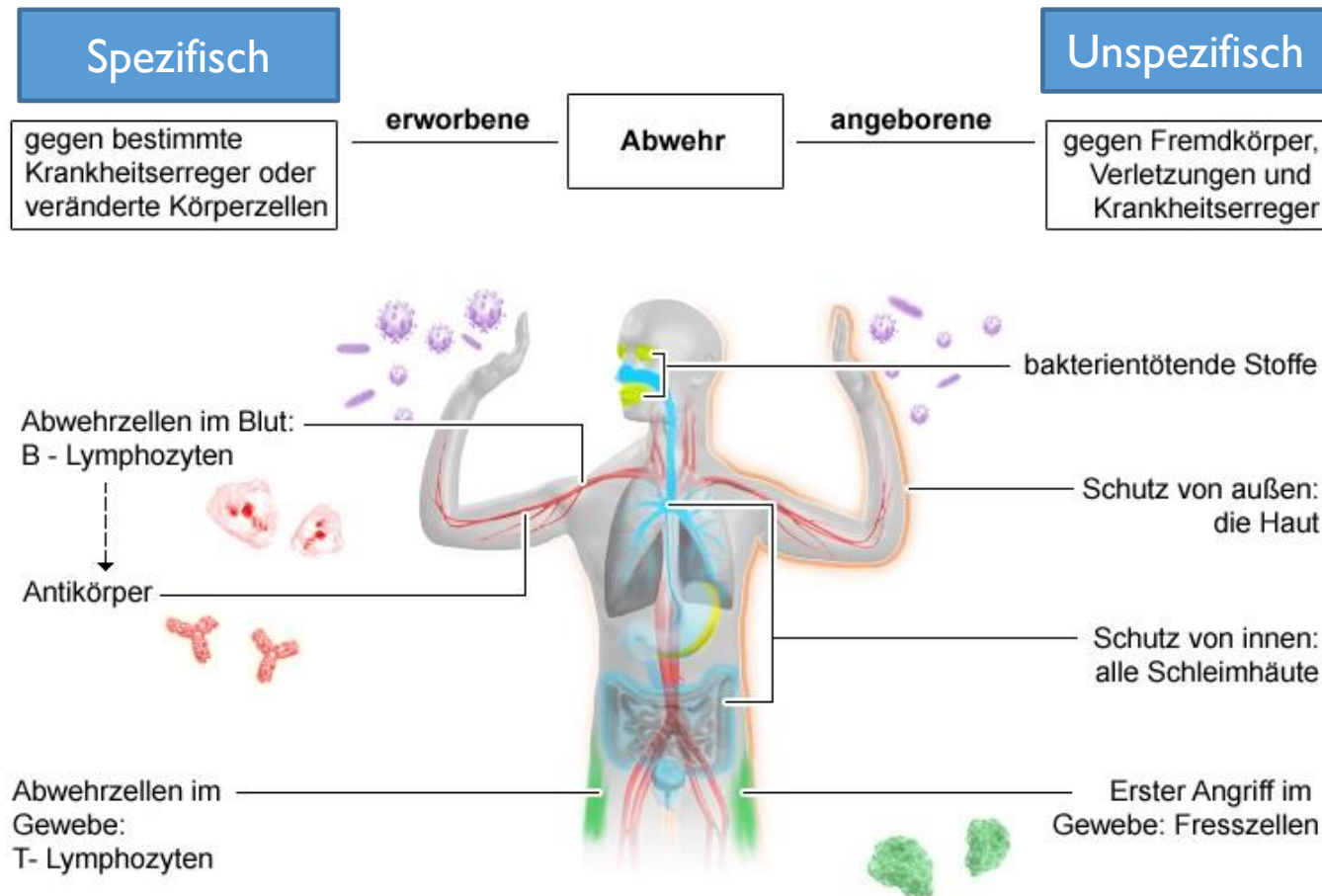


# UNSPEZIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEMS

Zunächst ein kurzer Film

- [Das Immunsystem erklärt](#)

# UNSPEZIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEM



# BASISINFORMATION **UNSPECIFISCHES** IMMUNSYSTEM

Das unspezifische Immunsystem ist bereits bei der Geburt vorhanden. Es heißt deshalb auch natürliches oder **angeborenes Immunsystem**. Als erste Instanz im Abwehrkampf kann es schnell auf Fremdstoffe reagieren.

Allerdings kann es kaum zwischen den verschiedenen Eindringlingen unterscheiden. Daher ist die unspezifische Immunabwehr oft nicht ausreichend wirksam und nur begrenzt in der Lage, die Ausbreitung mancher Erreger im Körper zu verhindern.

Verschiedene Bestandteile gehören zum System der unspezifischen Abwehr:

- Haut und Schleimhäute
- Körperflüssigkeiten (z.B. Speichel, Schleim, Urin, Magensäure)
- Lokale Schutzmechanismen (z.B. Flimmerhärchen)
- Natürliche Flora (z.B. Bakterien im Darm oder auf der Haut)
- Abwehrzellen (z.B. Monozyten, Granulozyten, NK-Zellen)
- Eiweiße (z.B. Akute-Phase-Proteine, Zytokine, Komplementfaktoren)

# UNSPEZIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEMS

- Das **angeborene** Immunsystem wehrt Erreger allgemein ab und wird deshalb auch als **unspezifisches** Abwehrsystem bezeichnet.
- Es arbeitet vor allem mit Immunzellen wie beispielsweise den „Fresszellen“ oder „Killerzellen“. Seine Hauptaufgabe ist es, Schadstoffe und schädliche Keime zu bekämpfen, die zum Beispiel über die Haut oder das Verdauungssystem in den Körper gelangen.



# **UNSPECIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEMS**

Die wichtigsten Zellen der unspezifischen Abwehr sind:

- Neutrophile Granulozyten
- Monozyten
- Makrophagen



# **UNSPECIFISCHES UND SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEMS**

- Sie können in die meisten Gewebe des Körpers wandern, können Fremdkörper erkennen, sie in den eigenen Zellkörper aufnehmen und dort zerstören (phagozytieren).
- Dabei entstehen typische Entzündungszeichen (Rötung, Schwellung, Schmerz)
- Daraus bildet sich eventuell Eiter, bestehend aus zerfallenen Granylozyten und Zelltrümmern



# UNSPECIFISCHES IMMUNSYSTEM

## I. Barriereelement – Haut

- Können Sie sich vorstellen, warum die Haut auch zum Immunsystem zählt?

Grundlegend....

- Die Haut hält den Körper von chemischen, physikalischen und biologischen Noxen (Stoff, der dem Körper schadet) ab.
- Die Talgdrüsen produzieren ein Sekret, das diese Hornschicht durch Lipide gegenüber Quellung schützt und antimikrobielle Peptide enthält. Zusätzlich sezernieren ekkrine Schweißdrüsen ein saures Sekret, das Immunglobuline enthält



# UNSPECIFISCHES IMMUNSYSTEM

## 2. Barriereelement – Respirationstrakt

- Durch das „Husten“ gelangen Erreger wieder aus der Lunge und somit unserem Körper heraus
- Zuständig: Respiratorisches Epithel (oberste Zellschicht)



# UNSPECIFISCHES IMMUNSYSTEM

## 3. Barriereelement – Gastrointestinaltrakt

- Zersetzt durch die Salzsäure | Enzyme und Gallensäure im Magen
- Große Erreger durch Peristaltik eliminiert

# UNSPEZIFISCHES UND **SPEZIFISCHES** IMMUNSYSTEMS

- Die **erworbene** (spezifische) Immunabwehr bildet sogenannte Antikörper (Eiweißmoleküle) und setzt sie gezielt gegen ganz bestimmte Krankheitserreger ein, mit denen der Körper schon früher Kontakt hatte.
- Man spricht deshalb auch von einer „erlernten“ oder spezifischen Immunantwort.
- Weil sich die spezifische Abwehr immer wieder anpasst und dazulernt, kann der Körper auch Bakterien oder Viren bekämpfen, die sich im Laufe der Zeit verändern.



# UNSPEZIFISCHES UND **SPEZIFISCHES** IMMUNSYSTEMS

Wichtig sind hier die T-Lymphozyten

- Sie bilden spezifische Antikörper gegen körperfremde Stoffe
- Diese Antikörper heften sich z.B. an Viren, Bakterien, Fremdkörper, so dass diese verklumpen und durch andere Leukozyten zerstört werden können

# UNSPEZIFISCHES UND **SPEZIFISCHES** IMMUNSYSTEMS

Außerdem haben T-Lymphozyten die Fähigkeit des Immungedächtnisses:

- Sie erkennen Fremdkörper bei erneutem Kontakt wieder und beschleunigen so die Immunantwort (nutzt man beim Impfen)
- Außerdem stoßen sie im „Angriffsfall“ die Produktion zahlreiche „Alarmproteine“ an und schütten sie ins Blut aus (nachweisbar im Blut als CRP)

# BASISINFORMATION **SPEZIFISCHES** IMMUNSYSTEM

- Da das unspezifische Abwehrsystem oftmals nicht ausreicht, ist die spezifische Immunabwehr so wichtig, auch adaptives oder **erworbenes Immunsystem** genannt. Es wird vor allem durch die Antigen-präsentierenden Zellen auf den Plan gerufen. Die spezifischen Abwehrzellen können dann gezielt gegen bestimmte Erreger vorgehen.
- Um genügend Schlagkraft zu entwickeln, braucht die erworbene Immunabwehr jedoch Zeit, oft Stunden und Tage. Dafür bildet es auch das sogenannte Immungedächtnis aus: Kommt es erneut zu einer Infektion mit dem gleichen Erreger, kann das Abwehrsystem schneller reagieren.
- Im spezifischen Immunsystem arbeiten verschiedene Immunzellen und Gewebe zusammen, um Erreger und fremde Stoffe abzuwehren. Dazu gehören:
  - T-Zellen
  - B-Zellen (als Plasmazellen Antikörper-Produktion)

# SPEZIFISCHES IMMUNSYSTEM

Lymphozyten sind unterteilt in:

- B-Lymphozyten (Knochenmark)
- T-Lymphozyten (Thymus\*)
- NK Zellen

- Spezifische Immunabwehr
- B:Antikörper
- Zeit: bis zu 10 Jahren
- NK:Tumorzellen,Viruszellen (Zytotoxine – Blut, Leber, Milz)
- Machen Feinde durch Gedächtniszellen erkennbar

\*Der Thymus (Bries) ist ein primäres lymphatisches Organ und liegt im Brustkorb hinter dem Brustbein. Er nimmt im Laufe der Kindheit an Größe und Gewicht (maximal ca. 40 g ) zu und bildet sich nach der Pubertät wieder zurück. In ihm reifen die T-Lymphozyten.





# WIE WIRD DAS IMMUNSYSTEM IN GANG GESETZT?

- Das Immunsystem kann durch viele körperfremde Stoffe und Substanzen aktiviert werden, die sogenannten Antigene.
- Zu ihnen gehören auch die Eiweiße auf der Oberfläche von Bakterien, Pilzen und Viren. Wenn diese Antigene an spezielle Rezeptoren von Abwehrzellen andocken, wird eine Reihe von Zellprozessen in Gang gesetzt.
- Nach dem ersten Kontakt mit einem Krankheitserreger werden entsprechende Informationen gespeichert. Bei erneuten Kontakten werden sie sofort wieder abgerufen, so dass sich der Körper schneller zur Wehr setzen kann.



# WIE WIRD DAS IMMUNSYSTEM IN GANG GESETZT?

- Auch die Zellen des Körpers verfügen über solche Oberflächeneiweiße. Gegen sie geht das Immunsystem normalerweise aber nicht vor.
- Stuft es Zellen des eigenen Körpers irrtümlich doch als fremd ein, spricht man von einer Autoimmunreaktion. Dabei geht die Abwehr gegen körpereigene, gesunde Zellen vor. Beispiel: Rheuma



# **IMMUNSYSTEM – EINFLUSSFAKTOREN**

Welche Einflussfaktoren auf das Immunsystem kennen Sie?



# URSACHEN EINES SCHWACHEN IMMUNSYSTEMS

- Lebensalter (Kinder und Senioren)
- Stress (körperlicher und mentaler)
- Ungesunde bzw. Mangelernährung
- Schlafmangel und Schlafstörungen
- Bewegungsmangel
- Rauchen und Alkohol
- Bestehende Infekte und Entzündungen
- Blutkrebs und Immundefekte
- Chronische Krankheiten (z.B. Diabetes mel., COPD, HIV)
- Autoimmunerkrankungen (z.B. entzündliches Rheuma)
- Abwehrunterdrückende Medikamente (Immunsuppressiva), Chemotherapie, Bestrahlungstherapie



# INFEKTIONEN UND IHRE URSACHEN

Welche Erreger von Krankheiten kennen Sie?

- Bakterien (Pneumokokken, MRSA)
- Viren (Influenza, Covid)
- Mykosen (Pilze) (Soor)
- Parasiten (Läuse, Bandwürmer)

# WAS WAREN NOCHMAL BAKTERIEN?

- Bakterien sind einfache Einzeller ohne echten **Zellkern**, die sich ungeschlechtlich durch Querteilung vermehren.
- Sie leben überall (Luft, Wasser, Erde, auf und im Menschen) und brauchen Wasser, Nährstoffe und vor allem Wärme, am liebsten um 37 °C.
- Manche Bakterien bilden Sporen, in denen ihr Erbgut eingekapselt ist; so überleben sie schlechte Bedingungen über viele Jahre.
- Aus Sporen können wieder aktive Bakterien werden, was sie sehr widerstandsfähig macht; nur Sterilisation kann diesen Kreislauf sicher unterbrechen.

# WAS WAREN NOCHMAL VIREN?

- Viren bestehen aus Erbmateriale (DNA oder RNA) und haben **keinen** eigenen **Stoffwechsel**
- Sie müssen in eine Zelle eindringen und diese „umprogrammieren“, damit neue Viren entstehen.
- Dabei kann die Zelle so stark geschädigt werden, dass sie stirbt.
- Viren sind fast überall auf der Welt zu finden und können verschiedene Organe befallen, zum Beispiel Haut, Lunge oder Nerven.
- Virusinfektionen kann man im Blut durch Antikörper nachweisen; es gibt nur wenige spezielle Medikamente, deshalb sind Impfungen sehr wichtig



# UNTERSCHIED ZU BAKTERIEN?

- Bakterien sind eigenständige Zellen mit Stoffwechsel, die sich selbst teilen können; Viren können das nicht.
- Deshalb helfen gegen viele Viruserkrankungen keine Antibiotika, sondern eher Impfungen oder virushemmende Medikamente.



# WAS WAREN NOCHMAL MYKOSEN (PILZE)?

- Pilze kommen überall vor, bevorzugen aber eine möglichst feuchte, warme und nährstoffreiche Umgebung, die sie an Orten wie Schwimmhallen, unter Folien verpackten Lebensmitteln oder auch in den Hautfalten und Schleimhäuten von uns Menschen vorfinden.
- Der wichtigste Vertreter ist hier der Hefepilz *Candida albicans*, der Verursacher von Soor (weißliche, schmierige Beläge) sowie entzündlichen Ausschlägen in Hautfalten.
- Durch Pilze ausgelöste Erkrankungen bezeichnet man als Mykosen

# WAS WAREN NOCH EINMAL PARASITEN?

- Parasiten (z.B. Zecken, Kopfläuse, Krätzmilben, Würmer) sind Lebewesen, die sowohl innerhalb (Endoparasit) als auch außerhalb des Körpers (Ektoparasit) von Menschen und Tieren vorkommen können.
- Für ihre Entwicklung und Fortpflanzung benötigen sie immer einen Wirt, den sie dadurch schädigen („Schmarotzertum“).
- Parasitäre Erkrankungen lassen sich in der Regel, bis auf wenige Ausnahmen, gut behandeln.



# INFEKTIONEN UND IHRE URSACHEN

- Welche Übertragungswege von Krankheitserregern kennen Sie?
- Welche Möglichkeiten des Infektionsschutzes kennen Sie?



# INFEKTIONEN UND IHRE URSACHEN

- Lesen Sie den Text zum Thema Schutzkleidung
- Füllen Sie danach den Lückentext im Arbeitsauftrag I aus!



# INFEKTIONEN UND IHRE URSACHEN

## Aufgabe:

- Teilen Sie sich in zwei Gruppen ein
- Erarbeiten Sie sich zu den Krankheitsbildern
  - Noro-Virus (Gruppe 1)
  - MRSA (Gruppe 2)

die auf dem Arbeitsblatt aufgeführten Unterpunkte und tragen Sie ihre Ergebnisse dort ein. Nutzen Sie dafür die ausgeteilten Informationsblätter. Im Anschluss tauschen Sie Ihre Ergebnisse mit der anderen Gruppe aus.



# INFEKTIONEN UND IHRE URSACHEN

## Aufgabe:

- Lesen Sie das Informationsblatt „MRSA – Sicht der Betroffenen“
- Bearbeiten Sie den dazu gehörenden Arbeitsbogen
- Im Anschluss Austausch im Plenum

# WELCHE FRAGEN SIND NOCH OFFEN?



© CanStockPhoto.com



# QUELLEN:

- Brandes R, Lang F, Schmidt R. (2019): Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie. Berlin: Springer Verlag
- Ganten, Detlev; Ruckpaul, Klaus (1999): Immunsystem und Infektiologie. Berlin: Springer Verlag Heidelberg. S. 87-106 | S. 106-126 | S. 317 – 341
- Menche, Nicole (2016): Die Abwehr In: Biologie Anatomie Physiologie. 8. Auflage. München: Elsevier GmbH, S. 208-223.
- Pflegeassistenten, Thieme-Verlag