

Handlungskompetenzen E

Erweiterte Beispielhafte Situation

Da die Inhalte zu den Handlungskompetenzen E.1, E.2 und E.3 innerhalb des gleichen Kapitels behandelt werden, werden die drei entsprechenden Beispielhaften Situationen aus dem Bildungsplan zu einer einzigen erweiterten und zeitlich zusammenhängenden Situation zusammengefasst. Darin sind die Ressourcen (Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen) der Handlungskompetenzen E.1, E.2 und E.3 integriert.

Integration der Handlungskompetenz E.4 in die Handlungskompetenz B.5

Da die Ressourcen der Handlungskompetenz E.4 «Klientinnen und Klienten bei Ernährungsfragen informieren und begleiten» teilweise jenen der Situation B.5 «Klientinnen und Klienten bei der Ernährung unterstützen» entsprechen, werden ihre Inhalte in das Kapitel B.5 integriert (siehe B.5).

Die originalen Beispielhaften Situationen aus dem Bildungsplan des ganzen Handlungskompetenzbereichs «Fördern und Erhalten von Gesundheit und Hygiene» finden sich im Anhang Seite 78.

- Handlungskompetenz E.1
Arbeitssicherheit, Hygienemassnahmen und Umweltschutz einhalten
- Handlungskompetenz E.2
Massnahmen zur Prävention durchführen
- Handlungskompetenz E.3
Die Ressourcen von Klientinnen und Klienten fördern
- Handlungskompetenz E.4
Klientinnen und Klienten bei Ernährungsfragen informieren und begleiten

Erweiterte Beispielhafte Situation

Die Fachfrau Gesundheit Anna Schulz betreut Frau Giger, 75 Jahre alt. Frau Giger wurde vor zwei Tagen die Gebärmutter operativ entfernt. Während der Operation wurde ihr ein Blasenkatheter eingelegt. Sie ist geschwächt und kann die Körperpflege nicht selbstständig durchführen. Anna Schulz informiert sich in der Pflegedokumentation über die Massnahmen bei der Körperpflege. Anschliessend geht sie zu Frau Giger und fragt sie, ob sie einverstanden sei, wenn sie jetzt die Intimpflege ausführe. Frau Giger ist einverstanden.

Anna Schulz bereitet die Pflegehilfsmittel vor. Bei der Vorbereitung und der Durchführung der Pflege wendet sie die Hygienerichtlinien des Betriebes an. Den Arbeitsplatz richtet sie so ein, dass sie rückschonend arbeiten kann. Sie desinfiziert ihre Hände, sie trägt für die Intimpflege Handschuhe und verwendet Einwegwaschlappen. Während der Pflege schützt sie die Intimsphäre und erkundigt sich bei Frau Giger nach ihrem Befinden.

Nachdem sie die Intimpflege beendet hat, reinigt sie das verwendete Waschbecken und entsorgt das gebrauchte Material nach den Vorgaben der Hygienerichtlinien.

Danach kümmert sie sich um Frau Michel, die sie seit drei Wochen betreut. Frau Michel, 65-jährig, ist unter anderem seit Jahren an Morbus Parkinson erkrankt. Typisch ist ihre Haltung: Kopf und Rumpf sind nach vorne gebeugt, die Arme angewinkelt, der Blick auf den Boden gerichtet. Der Gang ist kleinschrittig, schlurfend, das Abrollen fehlt, Frau Michel geht auf Fussspitzen. Die Starthemmung beim Gehen bewirkt, dass Frau Michel vor Türschwellen und Engpässen stehen bleibt. Sie kann die Bewegung nach vorne ohne Hilfen nicht durchführen. Es kommt vor, dass sie beim Gehen immer schneller wird, bis sie hinfällt. Die Stimme von Frau Michel hat sich verändert, sie wurde leise, die Sprache ist verwaschen und schwer verständlich.

Das Ziel von Frau Michel und dem Pflorgeteam ist es, ihre Selbstständigkeit zu erhalten. Die Umgebung wird den Bedürfnissen und den Ressourcen angepasst. Zu diesem Zweck arbeitet das Pflege- und Betreuungsteam eng mit verschiedenen Spezialisten zusammen.

Die Physiotherapeutin erstellt einen Therapieplan und leitet Frau Michel an, bestimmte Übungen durchzuführen. Im Alltag wird Anna Schulz diese Übungen mit Frau Michel regelmässig durchführen. Sie dokumentiert die Durchführung und die Veränderungen. Sie stellt fest, welche Situationen für Frau Michel schwierig oder gefährlich sind. Sie sorgt dafür, dass keine Möbelstücke oder andere Gegenstände den Weg versperren.

Frau Michel und Anna Schulz besprechen langfristige Massnahmen für die Zeit nach ihrem Austritt, wie Haltegriffe im Bad und neben der Toilette.

Am Nachmittag wird an der Teamsitzung über das Thema Grippeimpfung informiert, wie jedes Jahr im Spätherbst. Der Arbeitgeber möchte, dass sich die Mitglieder des Pflorgeteams mit direktem Kontakt zu Klientinnen und Klienten impfen lassen. Einige Teammitglieder wehren sich gegen einen Impfwang, andere stellen den Nutzen der Impfung in Frage. Anna Schulz stellt während der Teamsitzung die Frage, welche Infektionsgefahr eigentlich von Angehörigen ausgehe, die Klientinnen und Klienten besuchen. Ihr Kollege Bruno Moll möchte wissen, welche andern vorbeugenden Massnahmen geeignet wären. Auch in diesen Fragen ist man sich im Team nicht einig, man stellt auch fest, dass hier auch ein ethisches Dilemma besteht.

Anna Schulz und Bruno Moll recherchieren im Internet zum Thema Grippe und Impfungen. Sie suchen nach Informationen zu andern präventiven Massnahmen bei Grippe, um für sich einen Entscheid zu treffen. Nach den Diskussionen und Recherchen beschliessen sie, bei der Personalärztin einen Termin zu vereinbaren.

8 Anhang

Handlungskompetenz E.1

Arbeitssicherheit, Hygienemassnahmen und Umweltschutz einhalten

Beispielhafte Situation

Die Fachfrau Gesundheit Anna Schulz betreut Frau Giger, 75 Jahre alt. Frau Giger wurde vor zwei Tagen die Gebärmutter operativ entfernt. Während der Operation wurde ihr ein Blasenkatheter eingelegt. Sie ist geschwächt und kann die Körperpflege nicht selbstständig durchführen. Anna Schulz informiert sich in der Pflegedokumentation über die Massnahmen bei der Körperpflege. Anschliessend geht sie zu Frau Giger und fragt sie, ob sie einverstanden sei, wenn sie jetzt die Intimpflege ausführe. Frau Giger ist einverstanden.

Anna Schulz bereitet die Pflegehilfsmittel vor. Bei der Vorbereitung und der Durchführung der Pflege wendet sie die Hygienerichtlinien des Betriebs an. Den Arbeitsplatz richtet sie so ein, dass sie rückschonend arbeiten kann. Sie wäscht und desinfiziert ihre Hände, sie trägt für die Intimpflege Handschuhe und verwendet Einwegwaschlappen. Während der Pflege schützt sie die Intimsphäre und erkundigt sich bei Frau Giger nach ihrem Befinden.

Nachdem sie die Intimpflege beendet hat, reinigt sie das verwendete Waschbecken und entsorgt das gebrauchte Material nach den Vorgaben der Hygienerichtlinien.

Handlungskompetenz E.2

Massnahmen zur Prävention durchführen

Beispielhafte Situation

Der Fachmann Gesundheit Bruno Moll arbeitet seit einigen Wochen in der Langzeitpflege. Die Arbeit als Fachmann Gesundheit macht ihm Spass und im Team fühlt er sich geschätzt.

Wie jedes Jahr im Spätherbst wird das Thema der Grippeimpfung aktuell. Der Heimarzt möchte, dass sich sämtliches Personal mit direktem Kontakt zu den Bewohnerinnen und Bewohnern impfen lässt. Der Arzt argumentiert für die Impfung von Personal und Bewohnerinnen/Bewohnern. Einige Teammitglieder wehren sich gegen einen Impfungszwang, andere stellen den Nutzen der Impfung infrage.

An einer Teamsitzung wird über die vorgeschlagene Massnahme diskutiert. Bruno Moll stellt die Frage, welche Infektionsgefahr vom Besuch der Bewohnerinnen und Bewohner ausgehe und welche anderen vorbeugenden Massnahmen geeignet wären. Auch in diesen Fragen ist man sich im Team nicht einig und stellt fest, dass hier ein ethisches Dilemma besteht.

Bruno Moll recherchiert im Internet zum Thema Grippe und Impfungen. Er sucht nach Informationen zu anderen präventiven Massnahmen bei Grippe, um für sich einen Entschluss zu treffen. Nach den Diskussionen und Recherchen entschliesst sich Bruno Moll, bei der Personalärztin einen Termin zu vereinbaren.

Handlungskompetenz E.3**Die Ressourcen von Klientinnen und Klienten fördern****Beispielhafte Situation**

Die Fachfrau Gesundheit Renate Meili betreut Frau Michel seit drei Wochen. Frau Michel, 65-jährig, ist seit Jahren an Morbus Parkinson erkrankt. Typisch ist ihre Haltung: Kopf und Rumpf sind nach vorne gebeugt, die Arme angewinkelt, der Blick auf den Boden gerichtet. Der Gang ist kleinschrittig, schlurfend, das Abrollen fehlt, Frau Michel geht auf Fussspitzen. Die Starthemmung beim Gehen bewirkt, dass Frau Michel vor Türschwellen und Engpässen stehen bleibt. Sie kann die Bewegung nach vorne ohne Hilfen nicht durchführen. Es kommt vor, dass sie beim Gehen immer schneller wird, bis sie hinfällt. Die Stimme von Frau Michel hat sich verändert, sie wurde leise, die Sprache ist verwaschen und schwer verständlich.

Das Ziel von Frau Michel und dem Pflegeteam ist es, die Selbstständigkeit zu erhalten. Die Umgebung wird den Bedürfnissen und den Ressourcen angepasst. Zu diesem Zweck arbeitet das Pflege- und Betreuungsteam eng mit verschiedenen Spezialisten zusammen.

Die Physiotherapeutin erstellt einen Therapieplan und leitet Frau Michel an, bestimmte Übungen durchzuführen. Im Alltag wird Renate Meili diese Übungen mit Frau Michel regelmässig durchführen. Sie dokumentiert die Durchführung und die Veränderungen. Sie stellt fest, welche Situationen für Frau Michel schwierig oder gefährlich sind. Sie sorgt dafür, dass keine Möbelstücke oder andere Gegenstände den Weg versperren.

Frau Michel und Renate Meili besprechen langfristige Massnahmen wie Haltegriffe im Bad und neben der Toilette.

Handlungskompetenz E.4**Klientinnen und Klienten bei Ernährungsfragen informieren und begleiten****Beispielhafte Situation**

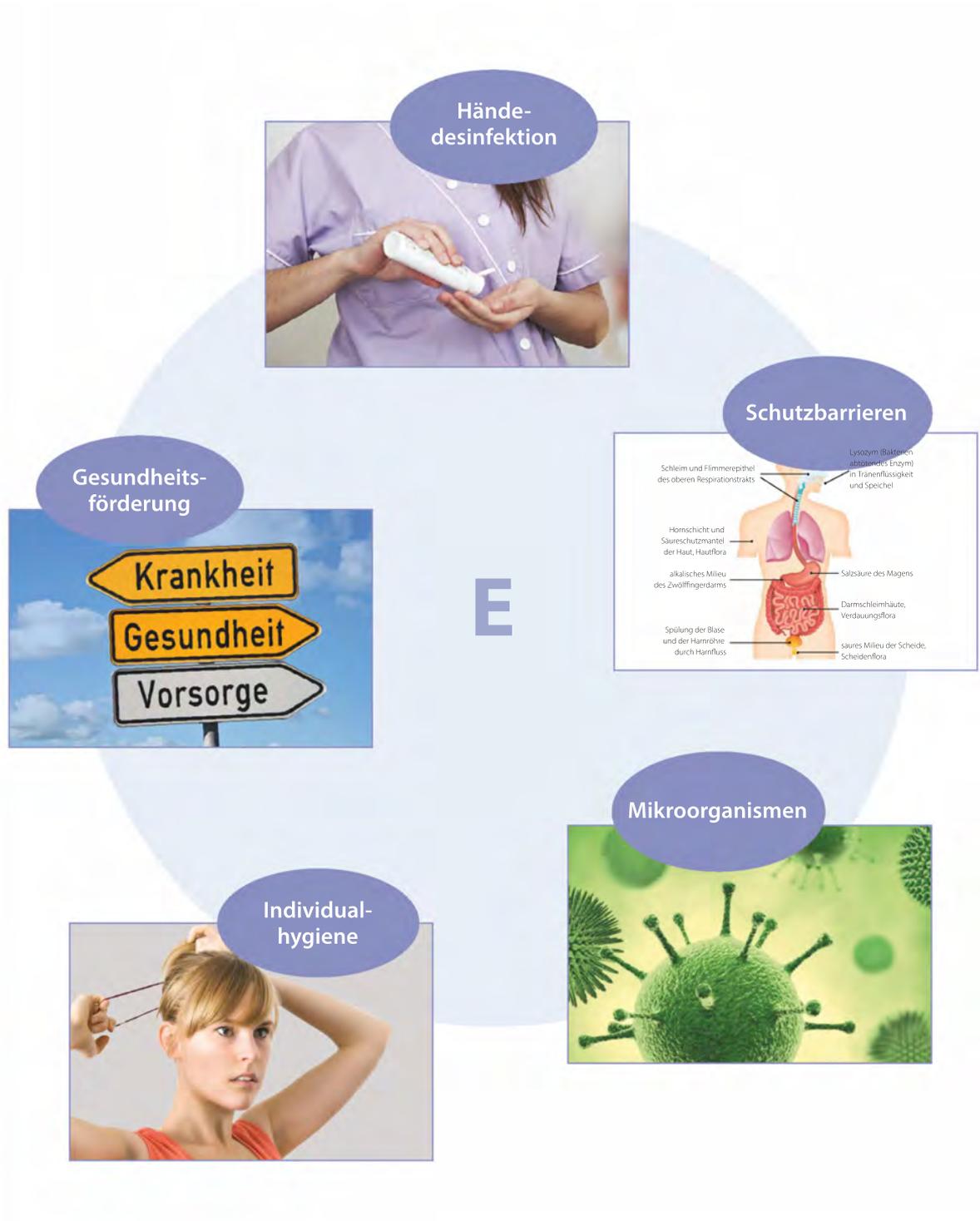
Vor einer Woche wurde beim 74-jährigen Herrn Süleyman Diabetes mellitus Typ II diagnostiziert. Er wurde bei der Spitex angemeldet mit dem Auftrag, ihn im Umgang mit der Ernährung zu unterstützen. Der Mahlzeitendienst ist bereits auf Diabetes-Diät umgestellt worden.

Der Fachmann Gesundheit Markus Merz besucht Herrn Süleyman zum dritten Mal. Es fällt ihm auf, dass Herr Süleyman die Zwischenmahlzeiten nicht einnimmt und einen Teil des Essens stehen lässt.

Markus Merz erklärt Herrn Süleyman die Bedeutung seiner Erkrankung in Bezug auf die Ernährung. Er zeigt ihm die Wichtigkeit einer ausgewogenen Ernährung für sein allgemeines Wohlbefinden auf.

Im Verlauf des Gesprächs äussert Herr Süleyman, dass ihm viele Speisen nicht schmecken und dass er nicht alle Nahrungsmittel vertrage. Markus Merz schlägt Herrn Süleyman vor, die Ernährungsberaterin beizuziehen.

1 Vorwissen



2 Grundlagen

Schon früh in der Medizingeschichte wurden Massnahmen zur Eindämmung von Infektionskrankheiten eingesetzt. Bereits im 7. Jahrhundert gab es sogenannte Siechenhäuser. Ohne damals Kenntnisse über Krankheitserreger und deren Übertragung zu haben, war es klar, dass bestimmte Krankheiten ansteckend sind. So wurden z. B. an Lepra oder Pest Erkrankte zum Schutz der übrigen Bevölkerung in solchen Siechenhäusern untergebracht.

Abb. 1: Siechenhaus in Winterthur Jahr 1294



Kapelle St. Georgen Winterthur am Feld mit dem Siechenhaus links

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts werden Massnahmen zur Reduktion von Krankheiten, die über kontaminierte Hände übertragen werden können, in Medizin und Pflege angewendet. Der Wiener Arzt Ignaz Semmelweis (1818–1865) erkannte, dass die Sterberate infolge von Infektionskrankheiten durch Händedesinfektion stark gesenkt werden kann. Er stellte 1847 durch Beobachtungen in der Klinik für Geburtshilfe den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kindbettfieber mit Todesfolge und der Anwesenheit von Medizinstudenten fest. Denn auf einer anderen Abteilung für Geburtshilfe, in der nur Hebammen, jedoch keine Ärzte ausgebildet wurden, war die Rate der durch Kindbettfieber verursachten Todesfälle deutlich geringer.

Semmelweis kombinierte aus diesen Beobachtungen, dass sich die Medizinstudenten bei Leichensektionen mit «Leichengiften» kontaminierten und diese anschliessend bei der Geburtshilfe auf die Mütter übertrugen. Daraufhin wies Semmelweis die Studenten an, vor der Untersuchung der Mütter die Hände zu desinfizieren. Durch diese Massnahme konnte die Sterberate stark gesenkt werden. Dass es sich bei den «Leichengiften» um pathogene Mikroorganismen handelte, konnte Semmelweis damals noch nicht wissen.

Abb. 2: Ignaz Semmelweis



Neben Ignaz Semmelweis waren weitere Ärzte und Wissenschaftler an der Erforschung und Entwicklung der Hygiene und der Hygieneverfahren beteiligt.

Hygiene ist die Lehre von der Erkennung, Bekämpfung und Verhütung von übertragbarer Krankheit und der Gesunderhaltung des Menschen und seiner Umwelt.

In einem weiteren Sinn bedeutet Hygiene «der Gesundheit dienen». Das Wort ist vom altgriechischen «Hygieia» abgeleitet, was mit «Gesundheit» übersetzt werden kann. Hygiene umfasst verschiedene Bereiche, wie z. B. die Umwelt-, Psycho- und Sozialhygiene.

Hygiene bedeutet also viel mehr als Sauberkeit, Keimarmut oder Keimfreiheit. Sie bezieht sich auf das gesamte Ökosystem, von dem der Mensch neben Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen nur ein Teil ist. Die Hygiene als Wissenschaft erforscht Möglichkeiten der Gesunderhaltung des gesamten Ökosystems.

Gesunderhaltung erfolgt im Bereich der Pflege und Betreuung von Klientinnen und Klienten auch durch die Förderung ihrer Ressourcen, also der Stärken und Fähigkeiten, die ihnen selbst zu Verfügung stehen, um mit Beeinträchtigungen umzugehen.

2.1 Bedeutung für den Menschen

Dank der Hygienemassnahmen und anderer medizinischer Entwicklungen werden die Menschen heute im Durchschnitt älter. Die Lebensbedingungen haben sich verbessert, viele Infektionskrankheiten wurden ausgerottet oder sind behandelbar geworden. Ausserdem wurden die Arbeitsbedingungen verbessert, was Berufskrankheiten vermindert.

Jeder Mensch führt mit der täglichen Körperpflege einen Teil aus dem grossen Bereich der Hygiene selbstverantwortlich durch. Im Beruf hält der Mensch bewusst und unbewusst viele Verhaltensregeln zur Berufssicherheit ein, so z. B. die rückengerechte Arbeitsweise, das Tragen von Handschuhen bei Kontaminationsrisiken und die sachgerechte Entsorgung von Abfall. Auch das ist Hygiene, in diesem Fall Umwelthygiene.

Viele Menschen begegnen persönlichem oder beruflichem Stress mit unterschiedlichen Massnahmen. Die einen treiben Sport, andere treffen sich mit Freunden, nehmen ein Entspannungsbad, unternehmen Spaziergänge oder lesen in Ruhe ein Buch. All das und vieles mehr sind Strategien, um Stress abzubauen. Den meisten Menschen bedeutet es viel, selbst für sich sorgen zu können und so ein Maximum an Selbstbestimmung

so lange wie möglich zu erhalten. Das Fördern und Erhalten von Ressourcen spielt in diesem Zusammenhang deshalb auch eine grosse Rolle. Auch diese Themen gehört zu Hygiene, zur Psychohygiene.

Wenn Menschen aufgrund ihres sehr geringen oder sehr hohen Alters oder ihrer gesundheitlichen Verfassung bei den Aktivitäten des täglichen Lebens von Hilfe abhängig sind, ist davon auch immer die Hygiene betroffen.

So sind beispielsweise Säuglinge, Kleinkinder und alte Menschen besonders anfällig für Infektionen, da ihr Immunsystem noch nicht oder nicht mehr erfolgreich auf manche Erreger reagieren kann.

Viele Menschen, die auf die Hilfe anderer angewiesen sind, benötigen neben Therapie und Pflege auch psychohygienische Unterstützung. Krankheit, vielleicht verbunden mit einem Aufenthalt in einer Institution, verursacht Stress. Weitere Faktoren wie Einsamkeit, Abhängigkeit, Schmerzen oder Ungewissheit verstärken ihn. So benötigen diese Menschen auch Begleitung bei der Bewältigung ihres Stresses sowie Förderung ihrer Fähigkeit, Gesundheit zu erhalten oder wiederherzustellen. Je besser dies gelingt, desto eher fördert es ihr Wohlbefinden sowie ihre gesundheitliche Genesung.

2.2 Einflussfaktoren

Körperliche Faktoren

Einer der körperlichen Einflussfaktoren ist das Alter der Klientin oder des Klienten. Je älter der Mensch, desto langsamer sind in der Regel seine Stoffwechselfvorgänge. Dies beeinflusst unter anderem die Aktivität des Immunsystems und die Regenerationsfähigkeit.

Seelisch-geistige Faktoren

Zu den Faktoren zur Verhütung von Krankheit und der Erhaltung von Gesundheit zählt unter anderem das Verständnis von Zusammenhängen. Versteht z. B. eine Klientin die Informationen zu den Hygienevorschriften oder die Wichtigkeit, dass sie ihre Ressourcen fördert? Kann sie sie überhaupt umsetzen?

Soziale, wirtschaftliche, kulturelle, politische sowie gesellschaftliche Faktoren

Das Hygienebewusstsein der Bevölkerung ist in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Auch haben die Erkenntnisse aus der Forschung und technische Entwicklungen dazu beigetragen, dass sich die Hygienestandards und die Fähigkeit, die eigenen Ressourcen einzusetzen, in unserem Alltag enorm verbessert haben. Dadurch haben sich das Durchschnittsalter der Bevölkerung, wie bereits erwähnt, und die Lebensqualität markant erhöht.

Ökologische Faktoren

Die Verwendung von sterilem Einwegmaterial ist sehr wichtig, um die Übertragung von Krankheiten zu vermeiden. Dadurch werden jedoch grosse Mengen von Abfall produziert. Deshalb gilt es, einen ökologisch vertretbaren Weg bei der Verwendung von Einwegmaterial zu finden, ohne die aseptische Arbeitsweise zu vernachlässigen.

2.3 Anatomie/Physiologie Immunsystem

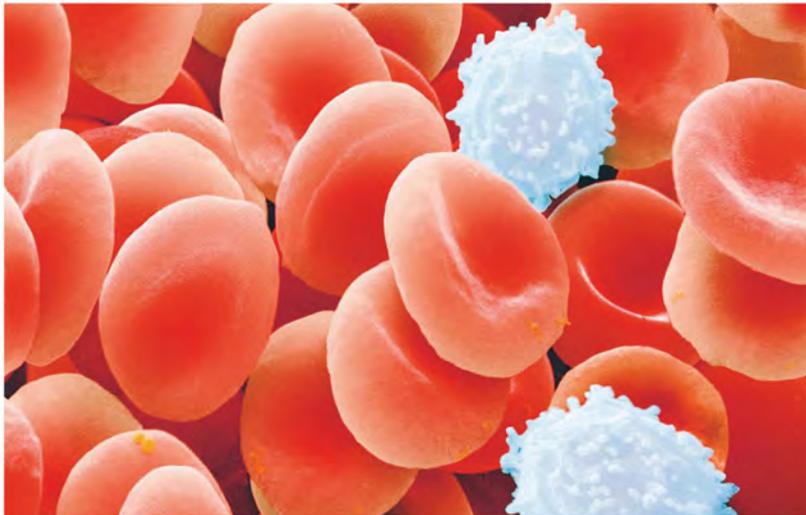
2.3.1 Immunsystem

Wie in Handlungskompetenz D.2 beschrieben, besteht Blut aus Plasma und Zellen, den Erythrozyten, den Leukozyten und den Thrombozyten. Hier wird nun die Funktion der Leukozyten näher beschrieben, denn diese bilden zusammen mit mehreren sogenannten «lymphatischen Organen» und den äusseren Schutzbarrieren des Körpers – v. a. Haut und Schleimhäute – das Immunsystem. Die Leukozyten haben drei besondere Fähigkeiten:

- Sie können sich aktiv fortbewegen, um an den Ort einer Entzündung zu gelangen.
- Sie sind in der Lage, körpereigene Zellen von fremden Zellen zu unterscheiden.
- Sie verfügen über verschiedene Substanzen, die sie freisetzen können, um fremde Zellen abzutöten.

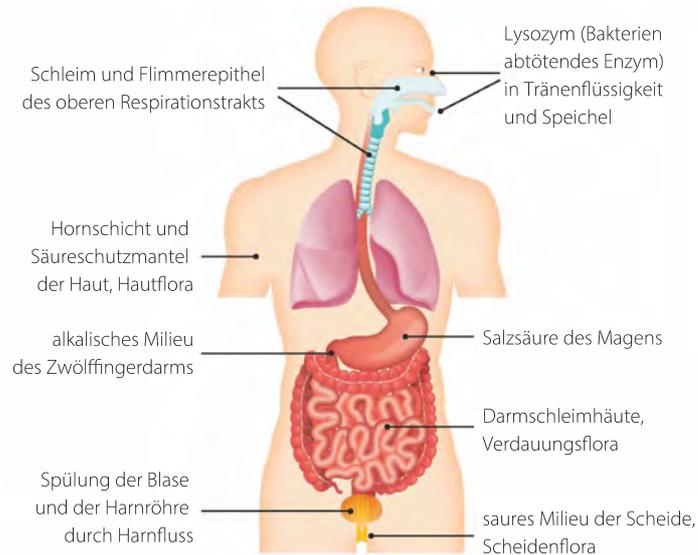
Diese drei Besonderheiten werden in diesem Kapitel näher erläutert, denn Leukozyten spielen bei der Abwehrfunktion eine zentrale Rolle.

Abb. 3: Erythrozyten und Leukozyten im Rasterelektronen-Mikroskop



Zunächst folgt ein Überblick über die äusseren Schutzbarrieren des Körpers. Bakterien, Viren und Pilze sind die allgegenwärtigen, mikroskopisch kleinen Feinde unserer Gesundheit. Um sie daran zu hindern, in uns einzudringen, ist unser Körper an allen äusseren und inneren Oberflächen durch Haut oder Schleimhaut geschützt. Erst wenn diese Barrieren beschädigt sind, können Krankheitserreger in den Organismus eindringen und dort Krankheiten hervorrufen.

Abb. 4: Schutzbarrieren des Körpers



Die äussere Haut besitzt eine feste Hornschicht und einen Säureschutzmantel, der eine geringe bakterienabtötende Wirkung hat. Gebildet wird dieser Säureschutzmantel von Substanzen aus Talg und Schweiß. Die inneren Oberflächen des Körpers, die Schleimhäute, verfügen zwar nicht über eine Hornschicht, dafür gibt es hier andere Mechanismen zur Erregerabwehr.

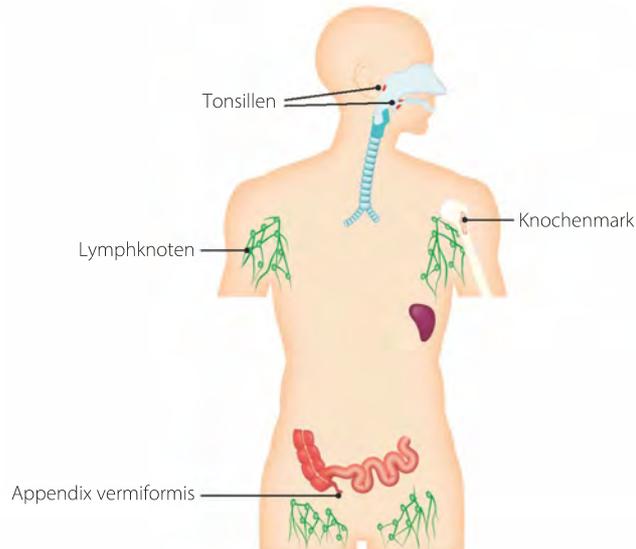
Lernaufgabe E – 1

Sehen Sie sich obige Abbildung (Abb. 4, S. 13) an und überlegen Sie, mit welchen «Tricks» sich die Schleimhäute der Atemwege, von Magen, Darm und Harnblase vor einem Befall mit Krankheitserregern schützen.

Beschreiben Sie Ihre Annahmen.

Bildungs- und Aufenthaltsort der Leukozyten sind die lymphatischen Organe. Dazu gehören das Knochenmark, die Lymphknoten, die Milz und einige weitere Organe wie die Tonsillen in Mund und Rachen, der Appendix und das Bindegewebe unterhalb der Haut- und Schleimhautoberflächen. Die Leukozyten sind hier wie Wachposten stationiert, um eindringende Krankheitserreger gleich vor Ort abzufangen und unschädlich zu machen, bevor sie sich im Körper ausbreiten können.

Abb. 5: Lymphatische Organe



Die eigentlichen «Aktivisten» des Immunsystems sind die Leukozyten. Die körpereigene Erregerabwehr ist eine komplizierte Sache, weil sie den Körper vor vielen verschiedenen «Eindringlingen» zuverlässig schützen muss. Ausserdem sind die Zellen des Immunsystems in der Lage, veränderte Zellen des eigenen Körpers, aus denen Krebstumoren entstehen könnten, zu erkennen und zu bekämpfen. Für einen derart vielfältigen Aufgabenbereich braucht es mehr als nur eine Zellsorte, nämlich ein ganzes funktionierendes Abwehrsystem. Dieses kann zur Veranschaulichung mit dem Abwehrsystem eines Lands verglichen werden. Dieses wird durch eine gut organisierte Polizei geschützt. Einerseits vor Bedrohungen von innen (z. B. Krebszellen), andererseits vor Bedrohungen von aussen (z. B. Bakterien). Die Polizisten des Körpers sind die Leukozyten. Wie echte Polizisten können sie «Bösewichte» als solche erkennen, verfolgen und verhaften. Sie verfügen über eine Art «Polizeifunk» und über Ressourcen – Kommunikation und Angriffsfunktionieren bei den Leukozyten allerdings chemisch. Die Grenze des «Lands» ist die unverletzte Haut und Schleimhaut, die von den Polizisten gut bewacht wird. Die Zellen des Körpers, also die Einwohner des Lands, tragen alle einen Ausweis auf sich, der ihre Identität und ihre Eigenschaften unverwechselbar anzeigt und der regelmässig von den Polizisten kontrolliert wird. Was keinen gültigen Ausweis besitzt, wird als bedrohlich angesehen und umgehend angegriffen und unschädlich gemacht.

Wie alle Blutzellen werden auch die Leukozyten im roten Knochenmark gebildet und dann ins Blut abgegeben. Im Unterschied zu den anderen Blutzellen bleiben die Leukozyten aber nicht dort, sondern sie «reisen» mit dem Blutkreislauf zu ihren Einsatzorten. Diese befinden sich überall im Körper in den schmalen Lücken zwischen den Zellen; v. a. unterhalb der Körpergrenzen, also unter der Haut- und Schleimhautoberfläche – denn die schädlichen «Eindringlinge» kommen in der Regel von ausserhalb des Körpers. Leukozyten bewegen sich aktiv zwischen den Zellen fort; sie schwimmen durch die Gewebsflüssigkeit und kontrollieren jede Körperzelle und alles, was sich dazwischen im Gewebe befindet.

Jede Zelle des Körpers trägt eine Art «Ausweis» auf ihrer Oberfläche.

Die «Ausweise» sind sogenannte Antigene, kleine Erkennungsmoleküle, die jede Zelle eindeutig identifizieren, wie ein Fingerabdruck. Die Antigene werden durch Berührung des Leukozyten mit der jeweiligen Zelle abgetastet; so unterscheiden die Leukozyten sehr zuverlässig eigene von fremden Zellen. Fremde Zellen wie beispielsweise Bakterien werden anhand ihrer Antigene erkannt und angegriffen, gesunde körpereigene Zellen bleiben verschont. Wenn sich eine Körperzelle durch Mutation der DNA verändert, verändern sich auch die Antigene auf der Oberfläche und werden «fremd». So können die Leukozyten auch gefährliche Tumorzellen erkennen und bekämpfen, bevor sie zu einem Krebstumor heranwachsen.

Es gibt mehrere Arten von Leukozyten. Die wichtigsten sind die kleinen und die grossen Fresszellen und die Lymphozyten. Die kleinen Fresszellen werden Granulozyten genannt, die grossen heissen Makrophagen. Beide haben die Aufgabe, körperfremde Zellen und Fremdkörper wie z. B. Staubpartikel aufzuspüren, in sich aufzunehmen und so unschädlich zu machen. Dies geschieht mittels Endozytose, die in diesem speziellen Fall Phagozytose genannt wird (von «phagein» = griechisch für «fressen»). Im einfachsten Fall werden die fremden Zellen also einfach aufgefressen.

Abb. 6: Phagozytose



Der Makrophage bewegt sich auf den Eindringling zu.

Der Makrophage beginnt den Eindringling zu umfassen.

Die Enden des Makrophagen vereinigen sich, und der Eindringling ist im Makrophagen aufgenommen.

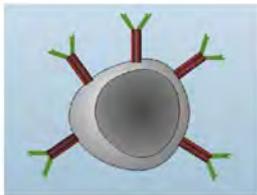
Der Eindringling wird vom Makrophagen zersetzt und verdaut.

Während die Granulozyten nach getaner Arbeit selbst absterben, überleben die Makrophagen die Phagozytose und zersetzen die aufgenommenen Krankheitserreger. Sie haben die Fähigkeit, die Antigene der Erreger in ihre eigene Zelloberfläche einzubauen und so den Lymphozyten zu zeigen, um welche Art von Krankheitserreger es sich genau handelt. Ausserdem setzen Makrophagen nach der Phagozytose bestimmte Lockstoffe frei, die andere Immunzellen zum Ort der Entzündung lotsen. Was die Polizei mit ihren Funkgeräten macht, erledigen Leukozyten mit solchen chemischen Signalstoffen: sie fordern Verstärkung an.

Die grossen und kleinen Fresszellen unterscheiden also nur zwischen «selbst» und «fremd» und räumen alles ab, was nicht in den Körper gehört. Die Lymphozyten hingegen funktionieren anders: Sie reagieren nur jeweils auf einen ganz bestimmten Krankheitserreger, genauer gesagt auf sein Antigen. Die Lymphozyten sind sozusagen die «Spezialeinheiten» der Körperpolizei; sie können nicht nur «selbst» und «fremd» unterscheiden, sondern auch genau erkennen, ob es sich bei dem Eindringling z. B. um ein Masernvirus, ein Keuchhusten-Bakterium oder um einen Hefepilz handelt. Dafür tragen sie auf ihrer Oberfläche spezielle Rezeptoren für die Antigenerkennung. Diese Rezep-

toren passen so genau auf ein bestimmtes Antigen wie ein Schlüssel in sein Schloss; die Erkennung eines speziellen Krankheitserregers funktioniert also sehr genau. Jeder Lymphozyt ist dabei gezielt auf nur ein Antigen spezialisiert, oder anders herum: Für jedes Antigen eines Krankheitserregers gibt es genau eine zuständige Lymphozyten-einheit. Deshalb werden die Lymphozyten als «spezifisches Immunsystem» bezeichnet. Die Phagozyten werden dagegen als «unspezifisches Immunsystem» zusammengefasst, weil sie nicht nur auf ein bestimmtes, sondern auf alle fremden Antigene reagieren.

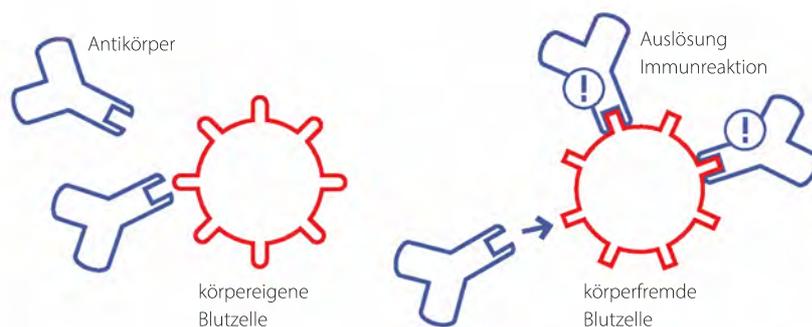
Abb. 7: Lymphozyt mit Antigenrezeptoren



Lymphozyt mit Antigenrezeptoren

Bei den Lymphozyten unterscheidet man weiter in B- und T-Lymphozyten: Während die T-Lymphozyten mit ihren Antigenrezeptoren in direkten Kontakt zu ihrem spezifischen Krankheitserreger treten müssen, um ihn zu erkennen und zu vernichten, setzen die B-Lymphozyten ihre Rezeptoren frei. Diese frei im Blut und in der Gewebsflüssigkeit herumschwimmenden Antigenrezeptoren nennt man Antikörper – den Begriff hat jeder schon einmal gehört. Die Antikörper heften sich von alleine an «ihre» Antigene, sobald diese in der Umgebung auftauchen. Die B-Lymphozyten müssen sich dem Krankheitserreger also gar nicht selbst nähern, sondern sie sitzen in den Lymphknoten und anderen lymphatischen Organen und sorgen ständig für Nachschub an Antikörpern, die sie bei Bedarf immer wieder neu produzieren.

Abb. 8: Antikörper und Antigene



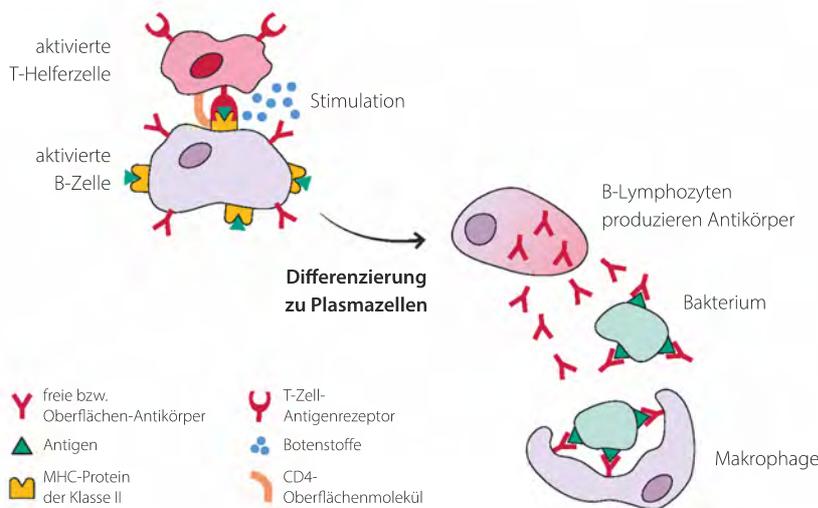
Lernaufgabe E – 2

Woher wissen die B-Lymphozyten in den Lymphknoten, welche Antikörper gerade gebraucht werden? Notieren Sie Ihre Überlegungen.

Auch die Beseitigung der Erreger funktioniert bei den Lymphozyten anders als bei den unspezifischen Fresszellen. Wenn die Antigenrezeptoren eines T-Lymphozyten an «ihre» Antigen andocken, frisst der Lymphozyt die fremde Zelle nicht auf, sondern beginnt, giftige Substanzen abzusondern, die die antigenträgende Zelle abtöten.

Die Antikörper aus den B-Lymphozyten hingegen besetzen die Antigene auf dem Erreger und locken damit Makrophagen an, die die fremde Zelle dann phagozytieren (fressen).

Abb. 9: Plasmazellen



Die chemischen Gift- und Botenstoffe, die bei der Bekämpfung von Krankheitserregern von den Leukozyten freigesetzt werden, sind übrigens auch für die Entzündungsreaktion im Gewebe verantwortlich: Sie verursachen Schmerzen, indem sie die umliegenden Nerven reizen, und sie führen zur Erweiterung der Blutgefäße, was zur typischen Rötung und Schwellung bei Entzündungen führt.

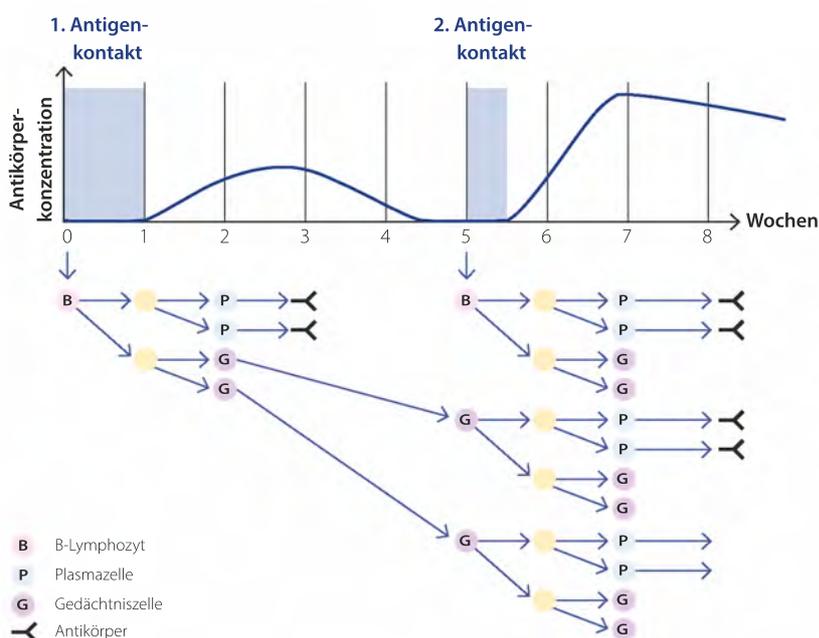
Lernaufgabe E – 3

Warum sind die Erzeugung von Schmerzen und die Erweiterung der Blutgefäße im entzündeten Gebiet wohl sinnvoll? Notieren Sie Ihre Überlegungen.

Während die unspezifischen Granulozyten und Makrophagen bereits bei der Geburt vorhanden und einsatzbereit sind, werden erregerspezifische B- und T-Lymphozyten erst später gebildet. Denn zuerst muss ein Fremdantigen in den Körper gelangen, bevor spezifische Rezeptoren und Antikörper produziert werden können, die genau darauf passen. Das spezifische Immunsystem braucht also zunächst eine «Vorlage», nach der es seine Antikörper bilden kann – so wie der Schlüsseldienst zuerst einen Abdruck eines Schlüssels machen muss, um einen Zweitschlüssel anzufertigen. Deshalb erkrankt man an den sogenannten «Kinderkrankheiten» in der Regel nur einmal: Wer einmal die Windpocken gehabt hat, dessen Immunsystem hat das «Phantombild» des Windpocken-Virus gespeichert. Bei einer erneuten Ansteckung werden die passenden Antikörper so schnell gebildet, dass der Erreger beseitigt wird, bevor er die Krankheit erneut auslösen kann.

Bei der Erstinfektion wird man trotzdem erst einmal krank, da die Lymphozyten für die Vorbereitung ihres ersten «Einsatzes» einige Tage bis Wochen Zeit brauchen, bevor sie den Erreger vernichten können: Nach dem ersten Antigenkontakt müssen sie sich zuerst einmal stark vermehren, um eine grosse «Armee» gegen den Feind aufzustellen. Ein Lymphozyt, der den passenden Antikörper gegen das bisher unbekannte Antigen besitzt, beginnt sich zu teilen – aus einer Zelle werden zwei, aus zwei Zellen werden vier, aus vier Zellen werden acht ... und so weiter, bis die Anzahl der Lymphozyten, die spezifisch auf den neuen «Feind» ausgerichtet sind, gross genug ist, um Antikörper in grossen Mengen zu produzieren.

Abb. 10: Produktion von Antikörpern



Während der Zeit, in der sich die Lymphozyten vermehren, sind die Krankheitserreger noch in der Überzahl und machen den Körper krank. In dieser Zeit zeigen sich die typischen Symptome der Krankheit, man fühlt sich schlapp und unwohl, und meistens hat man auch Fieber. Die erhöhte Körpertemperatur wird ebenfalls durch die Aktivität der Leukozyten ausgelöst sowie auch die oben beschriebene Entzündungsreaktion: Denn durch die höhere Temperatur können sich die Lymphozyten besser vermehren und sind insgesamt viel aktiver als bei den normalen 37 °C, die im Körper von gesunden Menschen herrschen. Fieber ist also kein Phänomen, das der Krankheitserreger «mitbringt», sondern immer ein Zeichen für eine erhöhte Aktivität des Immunsystems. Darum ist es v. a. im Spital besonders wichtig, auf eine erhöhte Temperatur der Klienten zu achten – denn die hat immer einen Grund! Oft ist die Entwicklung von Fieber eines der ersten Anzeichen für eine Infektion, die möglichst frühzeitig erkannt und behandelt werden muss.

Wirkungsweise von Impfungen

Die «Lernfähigkeit» des spezifischen Immunsystems macht man sich mit Impfungen zunutze: Dabei wird ein Krankheitserreger in den Körper gespritzt, der zwar nicht mehr krank macht, weil er zuvor abgeschwächt wurde – seine Antigene trägt er aber noch auf der Oberfläche. Die B- und T-Zellen reagieren darauf, indem sie die passenden Antikörper bilden und das fremde Antigen wie in einer kriminalistischen Datenbank abspeichern. Auf diese Weise können bei Bedarf schnell wieder die richtigen Antikörper produziert werden, sodass der Körper gegen den geimpften Erreger für lange Zeit immun ist – in manchen Fällen sogar ein ganzes Leben lang.

Lernaufgabe E – 4

Testen Sie, ob Sie die Organisation und die Abläufe des Immunsystems verstanden haben, indem Sie die folgenden Fragen beantworten.

1. Wo werden alle Abwehrzellen gebildet?
2. Wo ist ihr Einsatzort?
3. Woran erkennen Leukozyten, ob eine Zelle zum eigenen Körper gehört oder ob sie fremd ist?
4. Wie erkennen Leukozyten kranke Körperzellen wie z. B. Krebszellen?
5. Wie werden fremde Zellen abgetötet?
6. Wie kommunizieren Leukozyten untereinander?
7. Was sind die Unterschiede zwischen dem spezifischen und dem unspezifischen Immunsystem? Welche Zellen gehören zu welchem System?
8. Auf welche Weise arbeiten beide Systeme zusammen? Nennen Sie zwei Beispiele.
9. Wie entsteht die Entzündungsreaktion mit Rötung, Schwellung und Schmerzen im entzündeten Gewebe?
10. Warum hat jemand, der gegen Hepatitis B geimpft ist, nach einiger Zeit Antikörper gegen das Hepatitis-B-Virus im Blut?
11. Warum ist es immer wichtig, dem Arzt zu melden, wenn eine Klientin Fieber entwickelt?

Eigenschaften der Mikroorganismen

Mikroorganismen sind Kleinstlebewesen, die aus nur einer oder aus nur sehr wenigen Zellen bestehen und mit blossen Auge nicht sichtbar sind. Dazu zählen v. a. Bakterien und Pilze, aber auch Viren, obwohl sie streng genommen gar keine richtigen Lebewesen sind – aber dazu später. Mikroorganismen gibt es eigentlich überall in grosser Zahl: auf Oberflächen, in der Luft, im Wasser, in der Erde und sogar auf der Haut und den Schleimhäuten von Menschen und Tieren. Dabei sind bei Weitem nicht alle Mikroorganismen Krankheitserreger; viele sind nützlich, andere harmlos, aber einige können dem Menschen gefährlich werden.

Bakterien

Bakterien sind einzellige Lebewesen, die noch viel kleiner sind als die kleinste menschliche Zelle. Unter dem Mikroskop kann man erkennen, dass Bakterien ganz unterschiedlich aussehen: Es gibt kugelförmige, stäbchenförmige und schraubenförmige

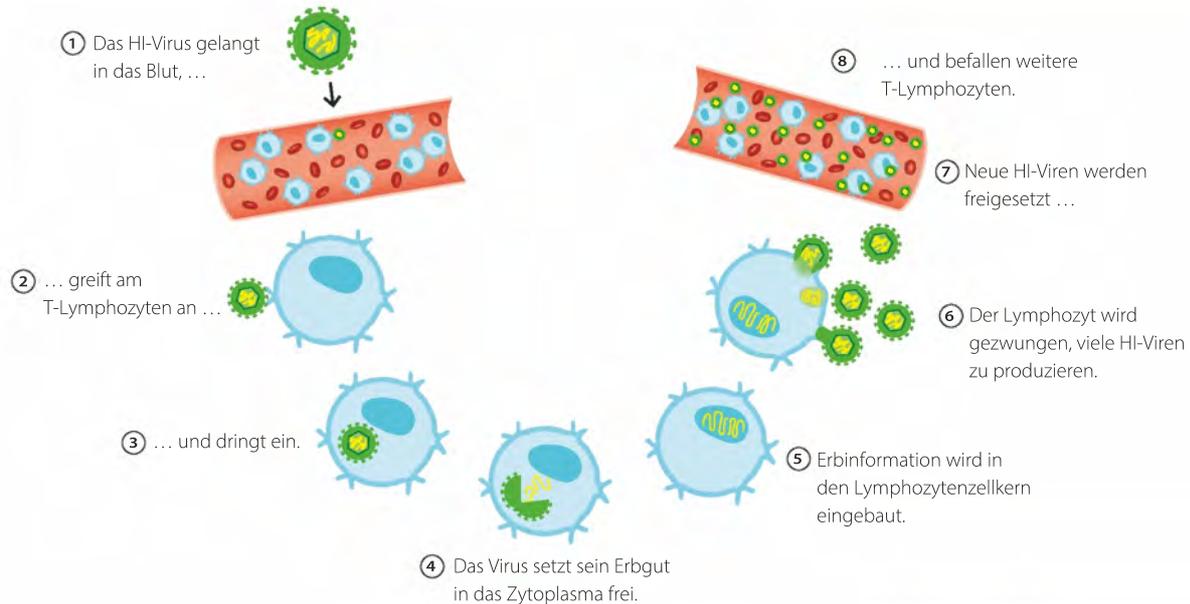
Warum wird nun der menschliche Körper nicht auch innerhalb kürzester Zeit mit Bakterien überschwemmt? Hier herrscht ja eine optimale Temperatur und es gibt genügend Flüssigkeit und Nährstoffe für eine rasante Bakterienvermehrung. Dass Bakterien und andere Krankheitserreger bei gesunden Menschen trotzdem kaum eine Chance haben, sich auszubreiten, ist der Leistung des Immunsystems zu verdanken: Leukozyten erkennen Bakterienzellen an den Antigenen auf ihrer Oberfläche als «fremd» und machen sie überall dort sofort unschädlich, wo sie die Haut- oder Schleimhautgrenze durchdringen. Nur wenn viele Bakterien auf einmal in eine Wunde gelangen oder wenn das Immunsystem geschwächt ist, können sich die Bakterien schneller vermehren, als die Abwehrzellen sie bekämpfen können. Dann infiziert sich eine Wunde, es kommt zu den typischen Entzündungsreaktionen wie Schwellung, Rötung und Schmerzen, und in schweren Fällen können sich die Bakterien sogar weiter im Körper ausbreiten. Im Spital, wo sich naturgemäss viele kranke und daher abwehrgeschwächte Menschen aufhalten, ist daher unbedingt auf eine gute Hygiene zu achten – ganz besonders im Umgang mit offenen Wunden.

Viren

Viren sind noch viel kleiner als Bakterien – man kann sie nicht einmal mit dem Lichtmikroskop sehen. Wie oben schon erwähnt, sind Viren eigentlich gar keine Lebewesen: Sie besitzen zwar eine Erbsubstanz (DNA oder Ähnliches) und eine Proteinhülle, aber kein Zytoplasma und keine Zellorganellen. Damit sind sie nicht in der Lage, einen eigenen Stoffwechsel zu unterhalten oder sich «ohne fremde Hilfe» zu vermehren. Für ihre Fortpflanzung benötigen sie daher immer eine lebende Zelle, in die sie eindringen und die sie dann «zwingen», eine Vielzahl von neuen Viren zu produzieren. Eine von Viren befallene Zelle nennt man auch Wirtszelle. Viren kann man daher als winzig kleine Parasiten betrachten, denn die Wirtszelle wird durch den Virusbefall meistens zerstört. Es gibt sehr viele verschiedene Arten von Viren, und jedes Virus benötigt eine ganz bestimmte Zellart als Wirt: das Rhinovirus befällt vorzugsweise die Nasen- und Rachenschleimhaut, Herpesviren sind auf Nervenzellen angewiesen, andere Viren infizieren v. a. die Zellen der Darmschleimhaut. Das HI-Virus ist deshalb besonders tückisch, weil es ausgerechnet die T-Lymphozyten befällt und damit die körpereigene Immunabwehr lahmlegt, was eine effektive Virusbekämpfung verhindert und in der Folge zur AIDS-Krankheit führt.

Wie die Virusvermehrung in der Wirtszelle funktioniert, ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Das Virus heftet sich an der Oberfläche der Zelle an und dringt in sie ein. Daraufhin öffnet sich die Virushülle, und die Virus-DNA wird freigesetzt. Die Wirtszelle baut diese dann in die eigene Erbsubstanz ein und wird dadurch sozusagen «umprogrammiert»: Statt ihren eigenen Stoffwechsel zu steuern, beginnt die Wirtszelle nun, nach der «Vorlage» der Virus-DNA viele neue Viren zu produzieren. Die Viren werden dann aus der Wirtszelle freigesetzt, was häufig zum Tod der Zelle führt. Nun können die neuen Viren weitere Körperzellen befallen, und der Vermehrungsvorgang beginnt von Neuem. So können sich Viren auch ohne eigenen Stoffwechsel schnell und massenhaft im Körper vermehren. Das Resultat ist eine Virusinfektion, die akut (wie eine virale Magen-Darm-Infektion) oder auch chronisch verlaufen kann (wie manche Formen von Hepatitis, Herpes oder HIV).

Abb. 15: Virusbefall am Beispiel HIV (Human Immunodeficiency Virus)



Obwohl Viren keine Zellen sind, tragen auch sie Antigene, die sie für das Immunsystem erkennbar machen. Allerdings ist die direkte Bekämpfung von Viren für die Zellen des Immunsystems nur eingeschränkt möglich, da sich diese in ihrer Wirtszelle «verstecken» können und dort für T-Lymphozyten oder Antikörper nicht mehr erreichbar sind. Die Erregerabwehr muss hier also auf einen anderen Mechanismus ausweichen, um die Viren vollständig aus dem Körper zu entfernen: Lymphozyten greifen die virusinfizierten Körperzellen an und töten diese ab, indem sie giftige Substanzen ausschütten. Die infizierten Zellen tragen ja eine veränderte DNA in ihrem Zellkern, da die Viren ihr eigenes Erbgut in das der Wirtszelle einbauen. Durch diese Veränderung der DNA verändern sich auch die Eigenschaften der Wirtszelle – z. B. ihre Oberflächenantigene. So wird die ehemals als «selbst» identifizierte Körperzelle durch die Virusinfektion auf einmal als «fremd» erkannt und daraufhin durch das eigene Immunsystem zerstört, bevor sie weitere Viren produzieren und freisetzen kann. Die Symptome vieler Viruskrankheiten, wie der juckende Ausschlag bei Windpocken oder Röteln, sind übrigens auf diesen immunologischen Angriff gegen körpereigene Zellen zurückzuführen und nicht auf das auslösende Virus selbst.

Pilze

Auch Pilze gehören zu den Mikroorganismen, die Menschen infizieren und krank machen können.

Hefepilze wie *Candida albicans* sind wie Bakterien einzellige Lebewesen, die natürlicherweise auf menschlichen Schleimhäuten vorkommen, ohne Krankheitssymptome zu verursachen. Sie werden durch andere Mikroorganismen der Schleimhautflora und durch ein intaktes Immunsystem an einer übermäßigen Vermehrung gehindert. Erst wenn dieses Gleichgewicht verloren geht, etwa durch eine Antibiotikatherapie, die auch die Anzahl der nützlichen Bakterien deutlich dezimiert, können sich die Hefepilze stark vermehren und eine Mykose auslösen. Auch abwehrgeschwächte Klienten

neigen daher zu Hefepilz-Mykosen («Soor») mit Brennen und Juckreiz der befallenen Schleimhaut, v. a. in der Mundhöhle. Soor ist ein Beispiel für eine sogenannte «endogene Infektion», mit der man sich nicht bei anderen Menschen ansteckt, sondern sozusagen «an sich selbst», da der Erreger aus dem eigenen Körper stammt.

Abb. 16: Hefepilz



Abb. 17: Fadenpilz



Eine weitere Art von infektiösen Pilzen sind die Fadenpilze. Diese sind im Gegensatz zu Hefepilzen mehrzellig und leben normalerweise nicht auf der menschlichen Haut oder Schleimhaut. Sie werden durch Ansteckung direkt von Mensch zu Mensch oder indirekt beim Barfußlaufen über den Boden übertragen (Schwimmbad, Sauna). Fadenpilze verursachen Haut- und Nagelmykosen wie z. B. den relativ häufig vorkommenden Fusspilz.

Pilze ernähren sich von abgestorbenem organischem Material; beim Menschen ist dies meist die oberflächliche Hornschicht der Haut oder das Keratin der Nägel und Haare. Da auch Pilzzellen spezifische Antigene auf ihrer Oberfläche tragen, werden sie vom Immunsystem als Fremdzellen erkannt und bekämpft. Doch gerade in den verhornten Gewebeanteilen, die relativ trocken und nicht durchblutet sind, ist dies jedoch nicht effizient genug, sodass Haut- oder Nagelpilz oft lange nicht abheilen.

Medikamente

Gegen Infektionskrankheiten, die durch Bakterien, Viren oder Pilze ausgelöst werden, gibt es unterschiedliche Medikamente. Zur Bekämpfung von bakteriellen Infekten stehen zahlreiche Wirkstoffe zur Verfügung, die unter dem Begriff Antibiotika zusammengefasst werden.

Gegen Viren und Pilze sind Antibiotika dagegen unwirksam, und es ist auch nicht jedes Bakterium gegen jedes Antibiotikum empfindlich. Darum muss vor der Behandlung zunächst der Erreger festgestellt werden, bevor das passende Antibiotikum ausgewählt werden kann. Aber auch dies ist keine Erfolgsgarantie für die Therapie; viele Bakterienstämme haben Resistenzen entwickelt, die sie unempfindlich gegenüber einem oder mehreren Antibiotika machen.

Die Antibiotikaresistenzen haben in den vergangenen Jahren besorgniserregend zugenommen; inzwischen gibt es sogar sogenannte «multiresistente» Bakterien, gegen die gar kein Antibiotikum mehr wirksam ist. Diese Problemkeime treten leider v. a. in Spitälern auf. Wo viele kranke Menschen zusammenkommen und regelmässig Antibiotika verabreicht werden, werden resistente Bakterien geradezu «gezüchtet». Denn wenn permanent die Bakterien, die gegen Antibiotika empfindlich sind, abgetötet werden, überleben und vermehren sich die resistenten Artgenossen besonders gut.

Für Menschen, die an Infektionen mit multiresistenten Bakterien erkrankt sind, gibt es kaum noch wirksame Medikamente. Um dieser Gefahr angemessen zu begegnen, sind zwei Massnahmen ausserordentlich wichtig:

- Strikte Einhaltung der Hygieneregeln
- Sorgfältiger Umgang mit Antibiotika

Das heisst konkret: Genaue Beachtung der ärztlichen Verordnung im Hinblick auf Art und Dosierung des Medikaments, Einnahmezeiten und Therapiedauer. Wird die Antibiotika-Therapie zu früh abgebrochen, weil die Symptome bereits verschwunden sind, können sich die restlichen Bakterien, die sich noch im Körper befinden, wieder erholen und dabei resistent werden. Eine Selbsttherapie auf Verdacht mit der angebrochenen Antibiotika-Packung aus dem Medizinschrank ist streng verboten!

Medikamente gegen virale Infekte nennt man Virostatika. Im Vergleich zu der Vielzahl an Antibiotika gibt es nur sehr wenige Mittel, die gegen Viren wirksam sind. Denn etwas, das nicht lebt, kann man auch nicht töten. Virostatika können also lediglich die Virusvermehrung hemmen, indem sie entweder das Eindringen des Virus in die Wirtszelle, die Freisetzung des Erbguts oder dessen Einbau in die DNA der Wirtszelle verhindern.

Ein bekanntes Virostatikum ist das Aciclovir, das sowohl zur Behandlung von Herpesinfektionen als auch bei HIV eingesetzt wird. Die meisten Virostatika haben starke Nebenwirkungen, sodass sie nur bei wenigen schweren Viruserkrankungen zum Einsatz kommen. Andererseits ist es in vielen Fällen aber auch gar nicht nötig, eine Virusinfektion medikamentös zu behandeln, da die meisten viral bedingten Erkrankungen wegen der körpereigenen Abwehr alleine abheilen.

Dazu zählen Kinderkrankheiten wie Windpocken oder Röteln, aber auch Magen-Darm-Infektionen, die z. B. durch das Norovirus ausgelöst werden. Hier steht eine symptomatische Therapie im Vordergrund, d. h., nicht die Viren werden bekämpft, sondern die Symptome und Komplikationen wie Juckreiz, Kopfschmerzen oder Durchfall. Für eine Therapie mit Virostatika gilt in jedem Fall: Je früher die Behandlung beginnt, desto wirksamer ist sie. Das liegt am Mechanismus der Virenvermehrung: Je länger die Infektion unbehandelt bleibt, desto mehr Viren werden im Körper produziert – und das Abtöten der vorhandenen Viren ist ja nicht möglich. Nur wenn von Anfang an die Virusvermehrung blockiert wird, kann der Krankheitsverlauf gebremst werden, bevor er seine volle Ausprägung erreicht hat.

Lippenherpes kann daher nur wirksam verhindert werden, wenn bereits vor dem Auftreten der ersten Fieberbläschen eine Aciclovir-haltige Salbe aufgetragen wird.

Mittel gegen Pilzinfektionen nennt man Antimykotika. Auch hier stehen verschiedene Wirkstoffe zur Verfügung, die je nach Art der Mykose äusserlich (z. B. als Salbe) oder innerlich angewandt werden. Antimykotika zeigen im Allgemeinen eine gute Wirksamkeit bei geringen Nebenwirkungen, jedoch ist meist eine Langzeittherapie notwendig, da Pilzinfektionen in der Regel relativ hartnäckig sind.

Stresshormone

Der menschliche Körper verfügt über eine Reihe von Mechanismen, die ihm helfen, Stresssituationen zu bewältigen. Mit «Stress» ist hier nicht der Stress vor der Prüfung oder mit dem Nachbarn gemeint, sondern lebensbedrohliche Situationen wie Hunger,

Durst, Hitze, Kälte, Krankheit oder Verletzung. Der entwicklungsgeschichtliche Hintergrund ist folgender:

Der menschliche Körper mit all seinen «Programmen» ist im Laufe der Evolution über Hunderttausende von Jahren zu dem geworden, was er heute ist. «Programmiert» wurde von der Evolution alles, was das Überleben des Organismus sichert. Stress bedeutete in früheren Zeiten also vor allem Lebensgefahr – überlebt hat nur derjenige, der in der Lage war, die Gefahrensituation zu überstehen und nicht an Hunger, Kälte, Erschöpfung oder schweren Verletzungen zu sterben. Darum ist auch heute noch, biologisch betrachtet, die Stressreaktion des Körpers eigentlich aufs Überleben ausgerichtet und nicht auf das Bestehen von Prüfungen oder den Streit mit dem Nachbarn. Dies muss man sich zuerst klar machen, bevor man die körperlichen Stressreaktionen und die Wirkungen der Stresshormone verstehen kann.

Stress beginnt immer im Gehirn. Egal, um welche körperlichen Belastungen es gerade geht, ob der Blutdruck oder der Blutzuckerspiegel bedrohlich sinkt, ob ein Hitzekollaps oder eine Erfrierung droht – über das Nervensystem werden all diese Informationen an das Gehirn gemeldet. Auch Angst, Schmerzen und starke Müdigkeit sind Alarmsignale, die das Gehirn auf «Stress» einstellen. Die «Alarmzentrale» im Gehirn heisst Hypothalamus; hier laufen alle lebenswichtigen Informationen aus dem Nervensystem zusammen, und von hier aus werden alle Stressreaktionen im Körper koordiniert.

Der Hypothalamus reagiert auf den Stressreiz und informiert über Nerven- und Hormonsignale die Nebennieren darüber, dass sie Stresshormone ausschütten sollen. Diese Stresshormone werden ins Blut abgegeben und im gesamten Körper verteilt, sodass jedes Organ und jede Zelle auf «Stress» eingestellt wird – so «weiss» jeder, was er jetzt zu tun hat.

Die Nebenniere produziert verschiedene Arten von Stresshormonen. Zwei kurz wirkende Hormone sind das Adrenalin und das Noradrenalin aus dem Nebennierenmark. Sie vermitteln das kurze, heftige Schreckgefühl, das man auch unter dem Namen «Adrenalinestoss» kennt.

Cortisol dagegen stammt aus der Nebennierenrinde und ist für die längerfristige Stressreaktion zuständig: Lange, anstrengende Märsche, Hunger- oder Durstphasen oder schwere Krankheiten dauern viel länger an als nur einen kurzen Schreckmoment. Praktisch werden jedoch immer beide Arten von Stresshormonen vom Hypothalamus «in Auftrag gegeben» – nur das Verhältnis zwischen kürzer und länger wirksamen Stresshormonen ist je nach Situation unterschiedlich.

Was bewirken die Stresshormone nun genau? Grundsätzlich stellen sie alle Organsysteme auf eine aussergewöhnliche Belastung ein. Man stelle sich vor, wie ein Steinzeitmensch plötzlich einem hungrigen Säbelzahn tiger gegenübersteht – wenn er nicht schleunigst das Weite sucht, wird er aufgefressen! Er muss nun also augenblicklich all seine körperlichen und geistigen Reserven zusammenkratzen und wegrennen, so schnell er nur kann. Das bedeutet: Das Herz muss schneller und kräftiger schlagen, die Bronchien müssen erweitert und die Atemfrequenz gesteigert werden. Die Muskeln müssen besonders gut durchblutet und der Blutzuckerspiegel erhöht werden. Die Schweißdrüsen müssen viel Schweiß produzieren, um den angestregten Körper vor Überhitzung zu schützen. Die Pupillen weiten sich, und auch das Gehirn ist in dieser Situation besonders gefordert, denn schnelle Entscheidungen können Leben retten.

Ist eine Höhle in der Nähe, in die man sich retten kann, oder ein Baum, auf den man klettern kann? Gibt es Waffen in greifbarer Nähe, um sich zu verteidigen? Viel Zeit zum Nachdenken bleibt dem Steinzeitmenschen nicht; sein Gehirn muss hellwach sein und blitzschnell Möglichkeiten erkennen und nutzen, sonst ist er verloren. Selbst ein verstauchter Fussknöchel hört in dieser Situation vorübergehend auf zu schmerzen, damit er bei der Flucht nicht behindert ist – all das leisten die Stresshormone, um das nackte Überleben zu retten.

Heutzutage sind Säbelzahn tiger keine Bedrohung mehr, und Hunger, Durst oder Erfrierung gehören im modernen Leben kaum zu den Alltagsproblemen. Doch das «Steinzeitprogramm» funktioniert immer noch genauso wie zu den Zeiten, in denen es entstanden ist. Ein plötzlicher lauter Knall lässt Menschen vor Schreck zusammenzucken, und Dauerstress auf der Arbeit oder zu Hause erhöht auch heute noch den Blutdruck und verursacht schlaflose Nächte.

Das Prinzip ist einfach: Es geht darum, alle Reserven für den Notfall zu mobilisieren. Selbst wenn zugunsten des Überlebens alle Speicher geleert werden müssen – erholen kann man sich auch später noch. Wer die Bedrohung nicht überlebt, braucht seine Speicher dagegen nicht mehr aufzufüllen; weil sein Leben beendet ist ... Darum wird bei Gefahr alles in die Waagschale geworfen, was der Körper an Energie zur Verfügung hat.

Cortisol, auch Cortison genannt, spielt in der Medizin eine sehr wichtige Rolle: Nicht nur als Medikament mit vielen Nebenwirkungen, sondern auch als Stresshormon, das bei dauerhafter körperlicher oder psychischer Überbelastung den Menschen krank machen kann.

Dies ist vor dem oben beschriebenen Hintergrund einfach zu verstehen, denn Cortisol leert die körperlichen und psychischen Reserven und führt längerfristig zu ernststen Schäden, wenn die nötigen Erholungsphasen fehlen. Auf der körperlichen Ebene sorgt es für eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels, der in Stresssituationen den Organen besonders viel Energie liefern muss. Diese zusätzliche Energiebereitstellung muss allerdings «bezahlt» werden: und zwar mit dem Abbau fast aller Arten von Körpergewebe. Eiweiss aus dem Muskelgewebe wird zu Glukose abgebaut, Fettdepots werden geleert, selbst Knochen und Haut werden nur noch mangelhaft ernährt und dadurch abgebaut.

Das Immunsystem, das ebenfalls viel Energie benötigt, «kostet» zu viel und wird daher durch Cortisol in seiner Aktivität deutlich gebremst. Therapeutisch wird dies genutzt, um Allergien und Entzündungen zu behandeln, bei Klienten mit stressbedingten Erkrankungen wie Depressionen und Burn-out ist die Schwächung des Immunsystems dagegen ein ungewolltes, krankheitsbedingtes Problem. Ausserdem werden die Verdauungsorgane nur noch unzureichend durchblutet, da durch Stresshormone das Blut in die Muskeln umverteilt wird, wo es bei körperlicher Anstrengung dringender gebraucht wird.

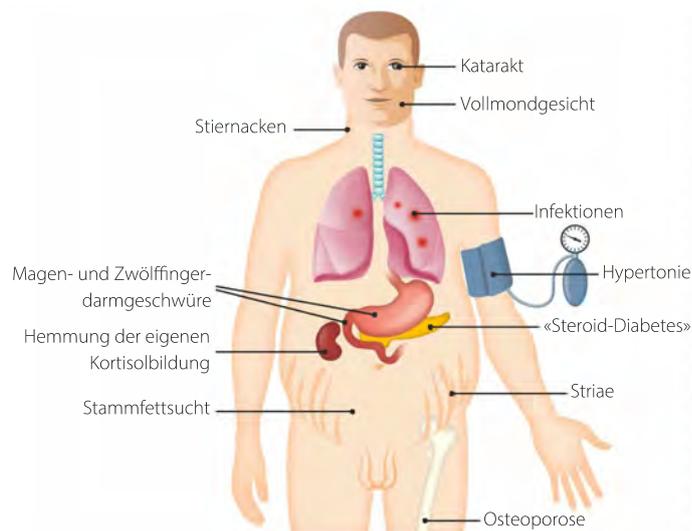
Auf der psychischen Ebene schadet ein dauerhaft erhöhter Cortisolspiegel v. a. dem emotionalen Gleichgewicht, weil das Gehirn in ständiger Alarmbereitschaft ist! Entspannter Schlaf und Erholung sind dann kaum noch möglich, es kommt zu Nervosität, Gedankenkreisen, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen, die sich auch zu depressiven Verstimmungen entwickeln können.

Lernaufgabe E – 6

Erklären Sie anhand des Texts über die Cortisolwirkungen die unten stehenden typischen Nebenwirkungen einer hoch dosierten Cortisoltherapie.

- Erhöhter Blutzuckerspiegel
- Erhöhter Blutdruck
- Magengeschwüre
- Osteoporose
- Erhöhte Infektneigung
- Schlecht heilende Wunden, dünne Haut
- Schlafstörungen, Nervosität, depressive Verstimmung

Abb. 18: Nebenwirkungen des Cortisons



... weitere Nebenwirkungen:

- Schlecht heilende Wunden, «Steroidakne»
- Immunsuppression, dadurch Infektneigung, Blutbildveränderung
- Emotionale Labilität: Euphorie oder Depression
- Bei Anwendung auf der Haut: verletzliche Haut

In Bezug auf die Therapie mit cortisonhaltigen Medikamenten muss man allerdings genauer differenzieren: Cortison ist nicht nur die unbeliebte, nebenwirkungsreiche «Hormonkeule», als die es von vielen Klientinnen gefürchtet wird. Im Gegenteil: Für viele Menschen mit chronischen, autoimmunen Entzündungen sind Cortisonpräparate segensreiche Medikamente, zu denen es kaum Alternativen gibt. Auch viele Hauterkrankungen können schnell und erfolgreich mit Cortisonsalben behandelt werden, ohne dass es zu generalisierten, also den gesamten Körper betreffenden Nebenwirkungen kommt.

Den grossen Unterschied machen hier v. a. die Dosis und die Dauer der Anwendung sowie auch die Art der Verabreichung: Bei kurzzeitiger, niedrig dosierter und äusserlicher, lokaler Verwendung ist die Gefahr von Nebenwirkungen verschwindend gering. Nennenswerte unerwünschte Wirkungen sind nur bei systemischer Verabreichung (also per os oder parenteral mit messbarer Erhöhung des Cortisolspiegels im Blut), bei hohen Dosierungen und bei längerer Therapiedauer zu erwarten. Viele Menschen haben eine grundsätzliche Abneigung gegen Cortison, weil sie diesen Unterschied

nicht kennen – es wird also häufig einfach nicht erkannt, dass die Vorteile von cortisonhaltigen Medikamenten je nach Art der Therapie die oft sehr geringen Nachteile um ein Vielfaches überwiegen können.

In solchen Fällen ist eine kompetente Information durch die Pflegepersonen sinnvoll und notwendig. Sie kann die Therapieentscheidung des Klienten erleichtern.

2.4 Pathophysiologie

2.4.1 Infektionskrankheiten allgemein

Ein Beispiel für eine häufige, schwere und hoch ansteckende Virusinfektion ist die «echte Grippe», auch «Influenza» genannt. Sie muss sauber abgegrenzt werden von den verschiedenen «grippalen Infekten», die im Volksmund häufig auch einfach als «Grippe» bezeichnet werden («Magen-Darm-Grippe»), in Wirklichkeit aber eine Gruppe unterschiedlicher anderer Erkrankungen darstellen.

Der Erreger der Influenza ist das Influenzavirus, das primär die Schleimhäute der Atemwege befällt und regelmässig v. a. in den Wintermonaten auftritt. Es wird deshalb oft von der «Grippesaison» gesprochen – Gründe hierfür sind die kalten Temperaturen und die Austrocknung der Schleimhäute durch trockene Heizungsluft. Gründe, die auch das Risiko für andere Atemwegserkrankungen wie Erkältungen erhöhen. Die Ansteckung erfolgt von Mensch zu Mensch, entweder direkt über Tröpfcheninfektion (Husten, Niesen) oder indirekt über Haut- und Oberflächenkontakt (z. B. Händeschütteln, Türklinken).

Das Grippevirus verändert, wie viele andere Viren auch, durch Mutationen seines Erbguts ständig seine Oberflächenantigene. Deshalb kann das körpereigene Abwehrsystem keine dauerhafte Immunität dagegen aufbauen. Das Virus erscheint quasi jedes Jahr in einer neuen «Verkleidung», die die Zellen des Immunsystems noch nicht kennen. Weil die Grippe im Gegensatz zu harmlosen Erkältungskrankheiten eine schwere und gefährliche Erkrankung darstellt – und aufgrund der fehlenden Immunität und der hohen Ansteckungsgefahr –, werden jedes Jahr gross angelegte Impfaktionen gegen die Influenza durchgeführt. Die Gripeschutzimpfung ist insbesondere für Risikogruppen wie Kleinkinder, Senioren, chronisch kranke und abwehrgeschwächte Personen, aber auch für Praxis- und Klinikpersonal unbedingt empfehlenswert, da keinerlei Alternativen für die Grippeprophylaxe zur Verfügung stehen.

Leider bietet selbst die Grippeimpfung keinen sicheren Schutz, da der Impfstoff einige Zeit im Voraus hergestellt wird und die genaue Antigenveränderung des Virus daher nur abgeschätzt werden kann. In manchen Jahren kommt es deshalb auch bei geimpften Personen gehäuft zum Ausbruch der Krankheit. Bei den genannten Personengruppen ist eine Impfung trotzdem klar zu empfehlen; die Wahrscheinlichkeit eines wirksamen Gripeschutzes ist bei geimpften Personen auf jeden Fall deutlich höher als bei ungeimpften. Ausserdem schützt die Impfung nicht nur die geimpften Personen selbst, sondern auch die Menschen in ihrer Umgebung. Denn wer nicht krank wird, kann auch keine anderen Menschen anstecken. Vor allem deshalb wird Personen, die im Gesundheits- und Sozialwesen tätig sind, die Gripeschutzimpfung ausdrücklich empfohlen.

Symptome

Die echte Grippe verursacht ähnliche Symptome wie harmlosere Erkältungskrankheiten wie Husten, Hals- und Kopfschmerzen und Fieber. Bei der Influenza sind die Symptome jedoch viel schwerer: Typisch ist das abrupte Auftreten von hohem Fieber um die 40 °C mit starken Kopf- und Gliederschmerzen, Schüttelfrost und einem ausgeprägten Krankheitsgefühl aus voller Gesundheit heraus, wie «aus heiterem Himmel». Anhand dieses plötzlichen Auftretens von schweren Symptomen kann die Influenza relativ zuverlässig von einer normalen Erkältung unterschieden werden; ein Erregernachweis ist daher oft nicht notwendig. Die Symptomatik bessert sich in den ersten Tagen kaum und kann bis zu zwei Wochen andauern. Als Komplikationen können eine bedrohliche Kreislaufschwäche, Nerven- oder Lungenentzündungen hinzukommen. Ausserdem besteht die Gefahr von sogenannten «Superinfektionen»: Dabei handelt es sich um zusätzliche Infektionen, häufig durch Bakterien, die durch die geschädigten Schleimhäute leicht in den Organismus gelangen und aufgrund des geschwächten Immunsystems nicht effektiv bekämpft werden können. Dies kann zu bakteriellen Lungen-, Mittelohr- oder Nebenhöhlenentzündungen führen. Je nach Schwere des Verlaufs und Immunstatus der Betroffenen kann eine Influenza durchaus tödlich enden. Die Häufigkeitsangaben über Todesfälle durch die Grippeinfektion schwanken jedoch von Jahr zu Jahr beträchtlich, was v. a. auf die unterschiedlichen Virus-Typen zurückzuführen ist, die zu verschiedenen Zeiten in Umlauf sind.

Prophylaxe und Therapie

Die wichtigste Prophylaxemassnahme gegen die Influenza ist die oben beschriebene Gripeschutzimpfung. Für besonders gefährdete Personen kann es ausserdem sinnvoll sein, sich gegen Pneumokokken impfen zu lassen (siehe B.4), da die meisten Todesfälle im Zusammenhang mit der Influenza nicht auf das Virus selbst, sondern auf bakterielle Superinfektionen wie Lungenentzündungen zurückzuführen sind.

Zusätzlich empfiehlt es sich, einige einfache Hygieneregeln zu beachten, um die Verbreitung des Virus möglichst zu verhindern: Regelmässige Händedesinfektion tötet die Viren auf den Handflächen und vermindert eine Verunreinigung von Türklinken und anderen häufig benutzten Oberflächen. Eine zusätzliche Händedesinfektion ist von Vorteil. Vor allem nach dem Niesen, Husten oder Schneuzen – immer in ein Papiertaschentuch, das danach sofort entsorgt wird! – werden die Hände jedes Mal desinfiziert. Sollte gerade kein Papiertaschentuch zur Hand sein, ist es besser, in die Ellenbeuge zu husten oder zu niesen, als sich die Hände vor den Mund zu halten – die man dann dem Nächsten zur Begrüssung entgegenstreckt. Ausnahmsweise ist es in der Grippezeit sogar «erlaubt», gänzlich auf das Händeschütteln zu verzichten – ein kurzer Hinweis auf den Infektionsschutz wird meist reichen, um das Gegenüber davon zu überzeugen, dass dies kein Zeichen von Unhöflichkeit ist.

Ist die Grippe erst einmal ausgebrochen, kann man nur noch die Symptome behandeln und die Krankheit aushalten, bis sie vorüber ist. Virostatika sind nur in der Frühphase der Erkrankung wirksam und werden grundsätzlich nur bei besonders gefährdeten Personen angewandt. Die wichtigsten Allgemeinmassnahmen bei Influenza sind Bettruhe und körperliche Schonung, um das Kreislaufsystem nicht unnötig zu belasten, und eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr (hohe Verluste durch Fieber). Bei sehr hohem Fieber kann eine medikamentöse Fiebersenkung, z. B. mit Paracetamol, nötig werden, um das geschwächte Kreislaufsystem zu entlasten. Kinder dürfen kein Aspirin® einnehmen, da

dies besonders bei viralen Infekten zu lebensbedrohlichen Reaktionen führen kann! Beim Auftreten von bakteriellen Superinfektionen wie Bronchitis, Pneumonie oder Mittelohrentzündung müssen diese gemäss dem jeweiligen Erreger mit Antibiotika behandelt werden.

2.5 Grundlagen Infektionslehre

Viele Menschen verwenden die Begriffe Entzündung und Infektion gleichbedeutend. Eine Entzündung ist aber nicht dasselbe wie eine Infektion. Mit dem Begriff Entzündung wird die lokale und systemische Reaktion des Immunsystems auf einen inneren oder äusseren Reiz beschrieben. Das Ziel einer Entzündung ist die Beseitigung des schädigenden Reizes, um die Voraussetzungen für Heilung zu schaffen. Es ist also die körpereigene Reaktion auf einen Reiz, z. B. eine Schnittverletzung, eine Muskelprellung oder ein Mikroorganismus.

Die klassischen Entzündungszeichen sind Rötung, Überwärmung, Schwellung, Schmerz und Funktionseinschränkung.

Diese werden in der Fachsprache wie folgt genannt: Rubor, Calor, Tumor, Dolor, Functio laesa.

Entzündungen können, im Gegensatz zu Infektionen, ohne Beteiligung von Krankheitserregern auftreten.

Um von einer Infektion sprechen zu können, müssen folgende vier Kriterien erfüllt sein:

1. Kontakt eines Organismus mit Krankheitserregern
2. Eindringen der Krankheitserreger in diesen Organismus
3. Vermehrung der Krankheitserreger
4. Hervorrufen von symptomatischen oder asymptomatischen Reaktionen

Nicht jede Infektion ruft eine Infektionskrankheit hervor, die sich z. B. durch Fieber, Husten oder Schmerzen äussert. Infektionen können auch symptomlos verlaufen. Doch auch dann findet im Verborgenen eine Immunreaktion statt. Es gibt keine Infektion ohne Krankheitserreger.

Krankheitserreger sind Mikroorganismen, die gleiche oder ähnliche Krankheitsbilder hervorrufen können. In diesem Sinne werden die Begriffe Krankheitserreger, Erreger, Mikroorganismen und Keime häufig gleichbedeutend verwendet.

Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurde festgestellt, dass sich Krankheitserreger über klar definierbare Übertragungsarten und Übertragungswege verbreiten.

Das Wissen über diese Übertragungsarten und -wege hilft, geeignete Massnahmen bei der Vermeidung von Infektionskrankheiten ergreifen zu können.

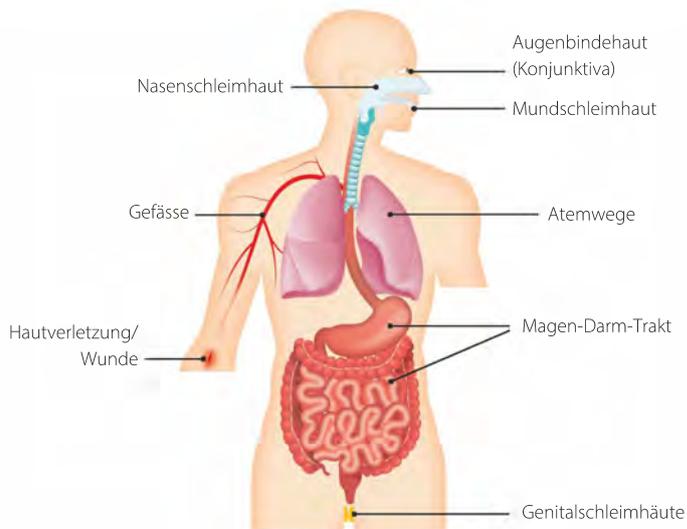
Lernaufgabe E – 7

Gestalten Sie zu den nachfolgenden Inhalten «direkte und indirekte Übertragung» sowie «Infektionswege» ein Lernbild in Form eines Mindmaps.

2.5.1 Direkte und indirekte Übertragung

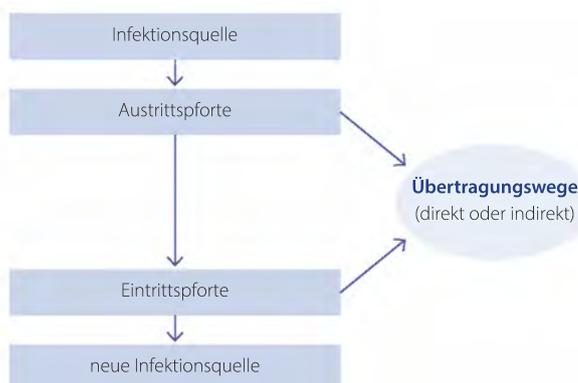
Krankheitserreger gelangen über sogenannte Eintrittspforten in den menschlichen Körper. Eintrittspforten bilden auch alle Arten von Verletzungen der Haut beziehungsweise Schleimhaut. Auch winzige Verletzungen, sogenannte Mikroverletzungen, die häufig gar nicht wahrgenommen werden, können Eintrittspforten sein. Während der Schwangerschaft können zudem bestimmte Krankheitserreger mit dem Blut der Mutter über die Plazenta auf das ungeborene Kind übertragen werden.

Abb. 19: Eintrittspforten für Erreger



Dabei werden zwei Arten der Übertragung von Krankheitserregern unterschieden: die direkte Übertragung und die indirekte Übertragung.

Abb. 20: Infektionskette



Bei der direkten Übertragung kommt es zu einem unmittelbaren Kontakt der Eintrittspforte mit der Infektionsquelle.

Beispiel einer direkten Übertragung:

Die Fachfrau Gesundheit Meret Gruber entnimmt der Klientin Frau Engelmann kapillares Blut zur Bestimmung des Blutzuckerspiegels. Niemand weiss, dass bei Frau Engelmann eine symptomlose Hepatitis-C-Infektion vorliegt. Nach der Punktion der Fingerkuppe fliesst mehr Blut als gewöhnlich, was die erfahrene Fachfrau Gesundheit Meret Gruber überrascht. Da sie bei kapillären Blutentnahmen noch nie mit Blut in direkten Kontakt kam, hat sie es sich abgewöhnt, Handschuhe zu tragen. Beim Versuch, aus der blutenden Fingerspitze die für die Blutzuckerbestimmung notwendige Blutmenge zu entnehmen, fliesst das Blut von Frau Engelmann über die Finger und das Nagelbett von Meret Gruber, wo sie eine winzige Nagelfalzverletzung aufweist.

Das mit Hepatitis-C-Viren kontaminierte Blut von Frau Engelmann stellt in diesem Beispiel die Infektionsquelle dar, die Nagelfalzverletzung von Meret Gruber die Eintrittspforte. Durch das Eindringen der Hepatitis-C-Viren in den Körper von Meret Gruber kommt ihr Organismus mit dem Erreger in Kontakt und es besteht das Risiko, an einer Hepatitis C zu erkranken.

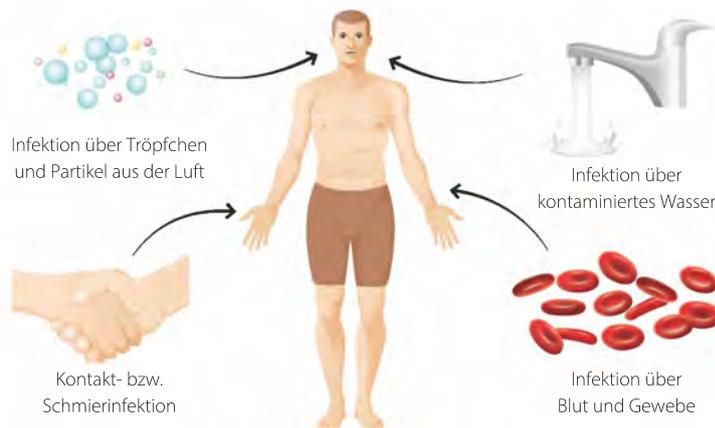
Von einer indirekten Übertragung wird gesprochen, wenn die Eintrittspforte über kontaminierte Stoffe und Gegenstände mit dem Krankheitserreger in Kontakt kommt. Ebenso handelt es sich um indirekte Übertragungen, wenn Krankheitserreger über Insekten oder andere Tiere mit der Eintrittspforte in Kontakt kommen.

Ein Beispiel der indirekten Übertragung:

Als der Fachmann Gesundheit Jonas Merz mit der Blutentnahme fertig ist, möchte er die gebrauchten Kanülen in der Abwurfbox entsorgen. Da die Box jedoch schon ziemlich voll ist, drückt er sein Material fest in die Box hinein. Dabei durchbohrt eine vorgängig entsorgte kontaminierte Kanüle die Haut von Jonas Merz.

Hier stellt die kontaminierte Kanüle, die Jonas Merz verletzt, die (potenzielle) Infektionsquelle dar, die Verletzung der Haut die Eintrittspforte.

Abb. 21: Übertragungswege



Übertragungswege beschreiben die indirekten oder direkten Wege, die erregerehaltiges Material nimmt, um über eine Eintrittspforte in einen anderen Organismus einzudringen.

Tröpfchenübertragung

Durch Sprechen, Husten und Niesen können erregerehaltige, feinste Tröpfchen aus Mund oder Nase mit zum Teil sehr hoher Geschwindigkeit herausgeschleudert werden. Eine direkte Übertragung mittels Tröpfchen erfolgt in der Regel durch Inhalation dieser erregerehaltigen Tröpfchen, die auch in einem Meter Distanz zur Infektionsquelle noch eingeatmet werden können.

Die Tröpfchen fallen durch ihr Gewicht nach circa einem Meter zu Boden oder auf die nächstgelegene tiefere Ebene. Je nach Erreger können diese weiterhin ansteckend sein und mittels Kontaktübertragung weitergegeben werden.

Abb. 22: Tröpfchenübertragung beim Niesen



Kontaktübertragung

Die Kontaktübertragung entspricht inhaltlich dem, was bereits über die direkte und die indirekte Übertragung gesagt wurde. So wird auch die direkte Kontaktübertragung von der indirekten unterschieden. Der Fall einer direkten Kontaktübertragung tritt bei Berührung der Eintrittspforte mit erregerehaltigem Material, z. B. Blut, Kot, Urin, ein. Bei der indirekten Kontaktübertragung kommt es zu einer Übertragung des Erregers über kontaminierte Stoffe und Gegenstände. Solche gibt es im Umfeld von Klientinnen und Klienten, wo Infektionen gehäuft vorkommen, sehr viele.

Abb. 23: Einrichtungsgegenstände mit der höchsten Keimbelastung im klientennahen Umfeld



Schmierübertragung

Eine spezielle Art der Kontaktübertragung stellt die Schmierübertragung dar. Bei dieser wird erregershaltiges Material durch die kontaminierte Hand in eine Eintrittspforte «verschmiert», also übertragen.

Fäkal-orale Übertragung

Die fäkal-orale Übertragung stellt eine Sonderform der Schmierübertragung dar, bei der es zu einer Aufnahme von Krankheitserregern aus infektiösem Kot über den Mund kommt. Dies geschieht über einen oder mehrere Zwischenträger. Dies können z. B. verunreinigtes Wasser oder kontaminierte Lebensmittel sein.

Parenterale Übertragung

Die parenterale Übertragung ist die Folge vom Einbringen erregershaltigen Materials in Haut- oder Muskelgewebe oder direkt in die Blutbahn. Hierbei spielt die Verwendung von kontaminiertem Injektionsmaterial sowie unsterilen Infusionslösungen eine grosse Rolle.

Sexuelle Übertragung

Bei der sexuellen Übertragung gelangen Krankheitserreger über intimen Körperkontakt durch kleinste Haut- oder Schleimhautdefekte an Genitaltrakt, Mund oder Auge in den Organismus. Die Krankheitserreger befinden sich in der Regel in Samen- oder Vaginalflüssigkeit.

Vektorielle Übertragung

Hierbei übertragen Insekten, wie z. B. Stechmücken, Zecken, Läuse oder Flöhe, Krankheitserreger auf den Menschen.

Lernaufgabe E – 8

Ergänzen Sie Ihr Lernbild aus der Lernaufgabe E – 1, S. 13 mit je einem passenden (Praxis-) Beispiel zu jedem Übertragungsweg.

Lernaufgabe E – 9

Lesen Sie nachfolgende erweiterte Beispielhafte Situation sowie die Kapitel «Nosokomiale Infektionen» und «MRSA und weitere multiresistente Keime» mit der Technik «Gewinnbringend Lesen», die Sie aus dem A.1 kennen. Beantworten Sie anschliessend folgende Fragen: Was genau bedeutet Frau Gigers Diagnose? Wie kann es zu dieser Infektion gekommen sein? Welche Möglichkeiten zur Vermeidung des Harnwegsinfekts hätte es gegeben?

Erweiterte Beispielhafte Situation

Am dritten postoperativen Tag fühlt sich Frau Giger zunehmend schwach und müde. Fachfrau Gesundheit Anna Schulz stellt fest, dass der Urin im Auffangbeutel des Blasenkatheters viel dunkler ist als an den Tagen zuvor. Sie bemerkt auch, dass Frau Giger Schüttelfrost hat. Daraufhin misst Anna Schulz die Körpertemperatur. Die Messung ergibt 38,2 °C. Umgehend rapportiert sie die festgestellten Veränderungen der diplomierten Pflegefachfrau. Nach Rücksprache mit dem Arzt wird Frau Gigers Urin im Labor untersucht. Anhand der Ergebnisse wird folgende Diagnose gestellt: nosokomialer Harnwegsinfekt mit Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus*.

2.5.2 Nosokomiale Infektionen und MRSA

Nosokomiale Infektionen sind Infektionen, die von Klientinnen und Klienten während eines Spitalaufenthalts oder Arztbesuchs erworben werden.

Abb. 24: Petrischale



Mittlerweile ist fast jede zweite Infektion, die in Spitälern behandelt werden muss, auch dort entstanden. Nosokomiale Infektionen betreffen etwa zehn Prozent aller Klientinnen und Klienten in Spitälern.

Fachleute rechnen jährlich mit rund 70 000 Spitalinfektionen in der Schweiz. Davon verlaufen rund 2000 tödlich. (Quelle: BAG, 2016)

Bei der Herkunft der Krankheitserreger für nosokomiale Infektionen wird zwischen endogenen und exogenen Infektionsquellen unterschieden. Endogen bedeutet, dass die Krankheitserreger vom Klienten selbst stammen. So kann es sein, dass einige von den vielen Milliarden Bakterien und Pilzen, die auf und im menschlichen Körper leben, in Organe gelangen, in denen sie physiologisch nicht vorkommen sollten. Gelangt z. B. das Darmbakterium *Escherichia coli* durch die Harnröhre in das Harnsystem, kann es dort eine Harnwegsinfektion verursachen. Diese ist mit ungefähr vierzig Prozent die häufigste aller Nosokomialinfektionen.

Oft verursachen Pflegendende durch Hygienefehler, wie z. B. das Nichteinhalten der Händehygiene, Schmierinfektionen mit endogenen Erregern bei ihren Klientinnen oder Klienten.

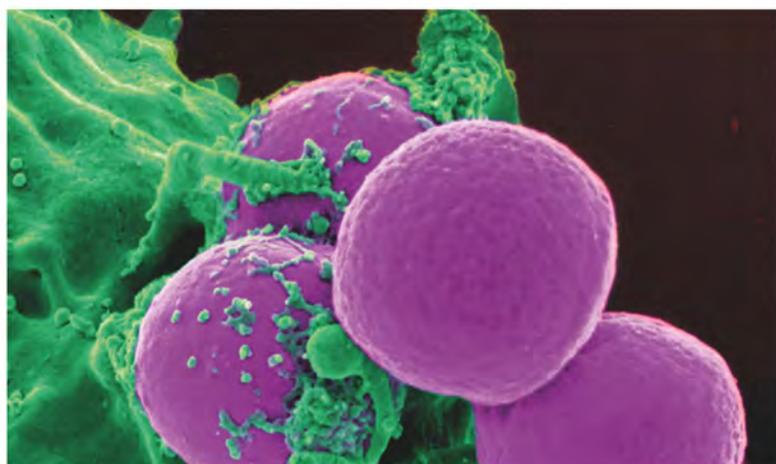
Exogene Krankheitserreger stammen aus der Umwelt des Klienten, dringen also von aussen in dessen Organismus ein. Die exogene Nosokomialinfektion erfolgt durch eine direkte oder indirekte Übertragung von Krankheitserregern. In den meisten Fällen werden sie über die Hände des Personals übertragen.

Die vier häufigsten Nosokomialinfektionen sind durch Blasenkatheter begünstigte Harnwegsinfektionen, Lungenentzündungen, postoperative Wundinfektionen und durch Venenkatheter hervorgerufene Blutstrominfektionen.

MRSA und weitere multiresistente Keime

Staphylococcus aureus ist ein zur Gattung der Staphylokokken gehörendes, also kugelförmiges Bakterium.

Abb. 25: MRSA (Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*)



Bei bis zu fünfzig Prozent der Bevölkerung kommt *Staphylococcus aureus* auf der Haut, im Nasenvorhof, im Bereich zwischen After und den äusseren Geschlechtsorganen, im Dickdarm und in der Vagina vor. Dies ist ein Grund, warum diese Bakterien oft mit Antibiotika in Kontakt kommen. Als Folge des teilweise unverhältnismässigen Einsatzes von Antibiotika haben einzelne Bakterienstämme eine Resistenz gegen Antibiotika entwickelt.

MRSA ist die Abkürzung für Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*. Methicillin ist ein heute nicht mehr verwendetes Antibiotikum, gegen das in den 1960er-Jahren erstmals Resistenzen beobachtet wurden.

Aufgrund der Resistenzen gegen zahlreiche weitere Antibiotika wird MRSA auch als multiresistenter *Staphylococcus aureus* bezeichnet.

Wegen der Antibiotikaresistenz sind Infektionen mit diesem Bakterium sehr schwer therapierbar.

Staphylococcus aureus kann oberflächliche Infektionen sowie Infektionen in tiefer liegendem Gewebe verursachen. Dort können sie sich in Organen und Körperhöhlen ausbreiten und Abszesse bilden sowie systemische Infektionen verursachen. Verbreitet sich der Erreger auf dem Blutweg, kann eine lebensbedrohliche Sepsis die Folge sein.

MRSA wird in der Regel von Mensch zu Mensch durch Kontakt übertragen.

In Institutionen des Gesundheitswesens ist die mangelhafte Händehygiene beim Personal der häufigste Grund für die Übertragung dieses Erregers. Untersuchungen ergaben, dass dreissig bis vierzig Prozent des Personals im Gesundheitswesen Träger des *Staphylococcus aureus* sind.

Weiter wurde festgestellt, dass mehr als zwanzig Prozent aller *Staphylococcus-aureus*-Bakterien multiresistent sind. Das sind besorgniserregende Zahlen.

Die Überlebenszeit von MRSA auf Oberflächen lässt sich nicht genau bestimmen. Sie hängt unter anderem von der Beschaffenheit der Oberfläche und der Menge der Keime ab. Ebenso beeinflussen Temperatur und Luftfeuchtigkeit ihre Überlebensdauer. Man muss davon ausgehen, dass die Keime unter für sie günstigen Bedingungen mehrere Wochen überleben können.

Die Resistenzen haben sich seit den 1960er-Jahren weltweit stark verbreitet. Laut Weltgesundheitsorganisation WHO sterben in der Europäischen Union jedes Jahr ca. 25 000 Menschen an nosokomialen Infektionen mit resistenten Keimen.

Lernaufgabe E – 10

Recherchieren Sie im Internet die aktuellen Zahlen zu nosokomialen Infektionen und tauschen Sie mit Ihrer Kollegin oder Ihrem Kollegen die Ergebnisse Ihrer Recherche aus.

2.6 Hygieneformen

2.6.1 Individualhygiene

Die Einhaltung der Individualhygiene ist ein wichtiger Aspekt in allen Bereichen der Pflege und Betreuung. Sie dient einerseits dem Eigenschutz, andererseits auch dem Schutz der Klienten sowie der Verhütung vermeidbarer Krankheiten.

Zur Individualhygiene gehört alles, was die persönliche Hygiene betrifft.

Je besser der Einzelne auf seine persönliche Hygiene achtet, desto weniger können ansteckende Keime über ihn von einer auf eine andere Person übertragen werden. Das Risiko, sich anzustecken, wird verringert oder sogar vermieden.

Zur Körperhygiene gehören die folgenden Aspekte:

Was?	Wie?	Warum?
Hautpflege	Waschen oder duschen und pflegende Lotionen für die Haut.	In trockener, rissiger Haut vermehren sich die Krankheitserreger und können so bei einem Kontakt wie dem Händeschütteln eher übertragen werden.
Haarpflege	Das regelmässige Haarewaschen gehört ebenfalls zur Körperhygiene. Bei der Arbeit lange Haare zusammenbinden.	Auch an den Haaren befinden sich Krankheitserreger. Sind die Haare nicht zusammengebunden, können sie bei der Arbeit die Klienten oder die Arbeitsflächen berühren und so Krankheitserreger übertragen.
Nagelpflege	Nägel kurz schneiden und nicht lackieren.	Verringern die Besiedelung mit Krankheitserregern.
Mundpflege	Regelmässig Zähne putzen.	Verhindert, dass sich Bakterien im Mundraum ansiedeln, was zu störendem Mundgeruch führen kann.

Viele Infektionen sind auf entsprechende Keime unter Fingernägeln zurückzuführen. Daher gehört zu den wirksamsten Massnahmen zur Verhütung von nosokomialen Infektionen die korrekte Händehygiene, die sowohl das Wissen über die Pflege der Fingernägel wie auch über das Tragen von Schmuck miteinbezieht.

Die hygienische Händedesinfektion gehört zu den wirksamsten Massnahmen zur Vermeidung von nosokomialen Infektionen.

Ein Unterlassen der hygienischen Händedesinfektion ist fahrlässig. Es bringt nicht nur direkte Gefahren für die Klienten mit sich, sondern trägt auch wesentlich zu Verbreitung von nosokomialen Infektionen bei. Die hygienische Händedesinfektion soll die sich auf den Händen befindenden Krankheitserreger so weit reduzieren, dass keine Infektion mehr daraus entstehen kann. Die Weltgesundheitsorganisation WHO empfiehlt deshalb, vor jedem direkten Klientenkontakt die Händedesinfektion durchzuführen, um die Übertragung von Erregern durch die Hände der Pflegenden zu vermeiden. Vor aseptischen Tätigkeiten erfolgt ebenfalls eine hygienische Händedesinfektion, um

das Einbringen von potenziell pathogenen Erregern in nicht kontaminierte Körperbereiche auszuschliessen. Gemäss WHO muss auch nach dem Kontakt mit potenziell infektiösem Material zum Schutz des Personals und der erweiterten Klientenumgebung vor pathogenen Erregern eine korrekte Händedesinfektion durchgeführt werden.

Die hygienische Händedesinfektion wird grundsätzlich vor jedem Kontakt mit Klienten durchgeführt. Dies gilt besonders vor Kontakt mit infektionsgefährdeten Klientinnen und Klienten wie z. B. abwehrgeschwächte Menschen. Auch vor Tätigkeiten mit Kontaminationsgefahr, wie beispielsweise das Richten von Medikamenten, wird eine Händedesinfektion durchgeführt.

Auch werden die Hände vor allen invasiven Massnahmen wie z. B. vor einer Blutentnahme einer hygienischen Desinfektion unterzogen, auch wenn dazu Handschuhe angezogen werden.

Die Händedesinfektion vor der Essenszubereitung und Essensverteilung gehört zum Hygienestandard.

Vor und nach dem Kontakt mit Wunden sowie dem Bereich von Eintrittsstellen von Kathetern und Drainagen werden die Hände ebenfalls desinfiziert. Nach dem Kontakt mit infektiösem Material wie Blut, Sekret oder Ausscheidungen sowie mit infizierten Körperstellen erfolgt zwingend eine Händedesinfektion. Diese wird auch nach Kontakt mit kontaminierten Gegenständen und Flächen wie z. B. Schmutzwäsche, Urinsammelgefässe sorgfältig durchgeführt.

Da sich fast die Hälfte aller Personen beim Ausziehen von Schutzhandschuhen an diesen kontaminiert, erfolgt danach eine Händedesinfektion.

Lernaufgabe E – 11

Erstellen Sie aus dem oben stehenden Text eine Tabelle. Aus dieser soll ersichtlich werden, wann vor und wann nach der Durchführung einer Massnahme die Hände hygienisch korrekt desinfiziert werden müssen. Erweitern Sie diese Tabelle mit Angaben aus Ihrem Lehrbetrieb.

Die individuelle Gestaltung der eigenen Fingernägel gefällt vielen Menschen. Doch unter künstlichen Fingernägeln finden sich unzählige Mikroorganismen, die bei der Händedesinfektion nicht erreicht werden können. Eine entzündete Nagelhaut wird mit einer noch grösseren Anzahl von Keimen besiedelt. In pflegenden Berufen sind Nagellack und auch Gelnägel deshalb nicht erlaubt. Bei Gelnägeln und künstlichen Fingernägeln bilden der nachwachsende echte Fingernagel und die daraus entstehende Lücke zwischen Nagel und Nagelbett das Problem. Denn in der immer grösser werdenden Lücke sammeln sich Keime an, die beim Waschen und bei der Händedesinfektion unzureichend entfernt werden können.

Bei zu langen, rissigen oder nicht rund geschnittenen Fingernägeln besteht eine erhöhte Perforationsgefahr von Latexhandschuhen. Beim Arbeiten mit sterilen Handschuhen ergibt sich hierdurch eine erhöhte Infektionsgefahr für Klientinnen und Klienten. Perforieren Latexhandschuhe, die zum Eigenschutz getragen werden, sind die in der Pflege Tätigen selbst einer erhöhten Gefährdung ausgesetzt. Auch künstliche Fin-

gernägel erhöhen die Perforationsgefahr von Latexhandschuhen. Bei zu langen Fingernägeln besteht zudem ein erhöhtes Verletzungsrisiko für den Klienten.

Fingernägel sind stets sauber und rund geschnitten, ihre Länge überragt die Fingerkuppen nicht.

Schmuck darf fachgerechtes und hygienisches Arbeiten nicht behindern. Kritisch sind besonders Schmuck an Händen und Unterarmen, wie z. B. Armbanduhren, Armbänder und alle Arten von Fingerringen.

Lange Haare sowie Bärte bergen ebenfalls Risiken in sich, da sie aus der umgebenden Raumluft, durch Kontakt sowie von der eigenen Hautoberfläche Keime aufnehmen. Bei unsachgemäßem Umgang mit langen Haaren und Bärten kann es durch unnötiges Berühren oder ausfallende Haare zu Kontaminationen kommen, die unter Umständen Infektionen bei Klientinnen oder Klienten zur Folge haben können. Lange Haare und Bärte sollten daher immer gepflegt sein und so getragen werden, dass ausfallende Haare und unnötige Berührungen vermieden werden. Daher sollte langes Kopfhaar im Nacken zusammengebunden werden.

Abb. 26: Haare zusammenbinden



Abb. 27: Mann mit Bart



Tätowierungen stellen bis zum vollständigen Abschluss der Wundheilung ein geringes Infektionsrisiko für die Klienten als auch für den Tätowierten selbst dar. Nässende oder verkrustete Hautbereiche dürfen während des Diensts nicht offen getragen werden, da sie Infektionsquelle und Eintrittspforte gleichermaßen darstellen.

Bei Piercings ist es dem Arbeitgeber überlassen, Bestimmungen für die Mitarbeitenden zu erlassen. Von einem Piercing ohne gereizte Hautareale gehen im Pflegealltag keine Infektionsgefahren aus.

Abb. 28: Piercings



Vor und nach Manipulationen am Piercing wird eine korrekte Händehygiene durchgeführt. Einerseits können durch kontaminierte Hände mögliche Krankheitserreger an das Schmuckstück beziehungsweise in den Stichkanal verschleppt werden, andererseits können Erreger vom Schmuckstück oder aus dem Stichkanal über die Hände zum Klienten weitergereicht werden.

Ein weiterer Aspekt der Individualhygiene stellt die Kleiderhygiene dar. In der Regel werden Dienstkleider von den Arbeitgebern zur Verfügung gestellt. Dienstkleidung wird täglich gegen saubere gewechselt. Bei sichtbarer Verschmutzung jedoch sofort. Zur Vermeidung ausserordentlicher Kontamination der Dienstkleidung wird das zusätzliche Tragen von Schutzkleidung empfohlen. Diese wird über der Dienstkleidung für bestimmte Verrichtungen oder in speziellen Situationen getragen. Eine Form dieser Schutzkleidung stellt die Einmalschürze aus Plastik dar, die z. B. als Schutz vor Durchfeuchtung beim Duschen oder Baden von Klientinnen oder Klienten übergezogen werden sollte. Auch die Schuhe, die während des Diensts getragen und in der Regel von den Arbeitnehmern selbst angeschafft werden, sollten bestimmten Standards entsprechen. So müssen die Schuhe gut zu reinigen sein. Ebenso sollten sie zur Reduktion des Unfallrisikos an der Ferse geschlossen sein oder zumindest einen Fersenriemen aufweisen.

Schuhe, die während des Diensts getragen werden, dürfen nicht in der Freizeit verwendet werden.

2.6.2 Spitalhygiene

Die Spitalhygiene befasst sich mit umgebungsbezogenen Gesundheitsrisiken.

Die Spitalhygiene ist ein Teilgebiet der Sozialhygiene, die sich mit den Wechselbeziehungen zwischen dem Gesundheitszustand des Menschen und seiner sozialen Umwelt befasst.

Der Sinn der Spitalhygiene zielt auf das maximale Hygienebewusstsein aller Mitarbeitenden, um so eine Qualitätsverbesserung in allen Bereichen, den Schutz des Personals sowie die Senkung der nosokomialen Infektionen zu erreichen.

Professionelles Handeln in Gesundheitsberufen schliesst immer auch eine individuelle und situationsbezogene hygienisch korrekte Arbeitsweise mit ein. Voraussetzung dafür ist ein umfassendes Wissen über mögliche Infektionswege und hygienische Prinzipien. Doch das allein genügt nicht, es braucht v. a. Verantwortungsbewusstsein, um die hygienischen Prinzipien gewissenhaft umzusetzen.

Zu den Standardmassnahmen der Spitalhygiene zählen alle Massnahmen, die grundsätzlich bei jedem Klienten angewendet werden, um eine Übertragung von Krankheitserregern zu vermeiden.

Die korrekte Händehygiene, bestehend aus Desinfektion vor und nach direktem Klientenkontakt sowie vor aseptischen Tätigkeiten und nach dem Ausziehen von Schutzhandschuhen, ist obligatorisch.

Bei Dienstbeginn und Dienstende, vor und nach Pausen, nach dem Benutzen der Toilette sowie bei sichtbarer Verschmutzung werden die Hände mit Seife und Wasser gewaschen und anschliessend mit einer Hautschutzlotion gepflegt.

Das Tragen von Schutzkleidung dient im Rahmen der Standardhygiene dazu, direkten Kontakt mit Blut, Sekreten oder anderen Ausscheidungsprodukten zu vermeiden. Beim Husten und Niesen gilt als korrektes Verhalten, wenn Mund und Nase mit Einmaltüchern bedeckt werden. Die Einmaltücher werden sofort nach Gebrauch entsorgt. Anschliessend wird nach Kontakt mit Atemwegssekreten eine Händehygiene, bestehend aus Händedesinfektion, durchgeführt.

Weist ein Klient oder eine Pflegeperson ständigen Husten im Rahmen einer Erkältung oder einer noch unklaren Ursache auf, wird ein Mundschutz getragen.

Die Klientenumgebung ist nach Verunreinigung mit potenziell erregerhaltigem Material einer gezielten Reinigung und Desinfektion mit bakterizid und viruzid wirkenden Mitteln zu unterziehen. Hier wird darauf geachtet, dass die verunreinigte Stelle vor der Desinfektion zuerst gereinigt und getrocknet wird, da das Desinfektionsmittel ansonsten seine Wirkung verliert.

Textilien, Wäsche und Medizinprodukte werden nach für den jeweiligen Betrieb üblichen Standards aufbereitet. Bei Injektionen, Punktionen und Wundversorgungen werden aseptische Arbeitstechniken angewendet.

2.6.3 Umwelthygiene

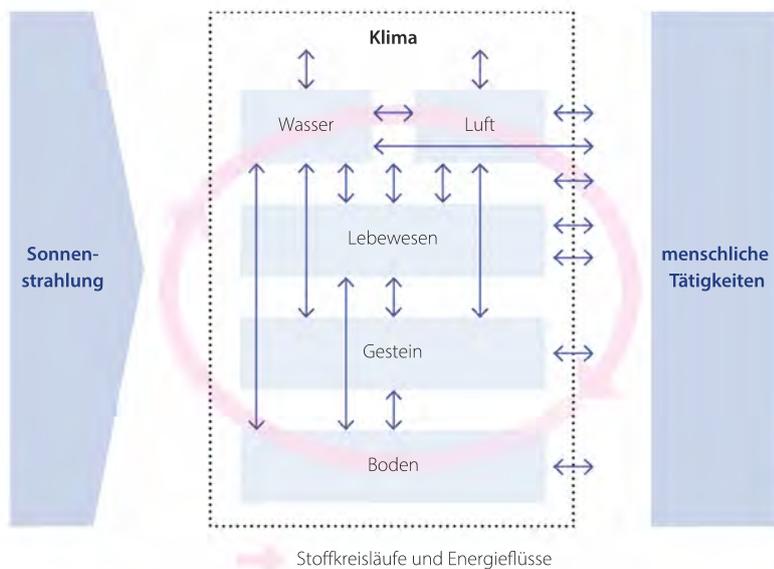
Die Umwelthygiene befasst sich mit umweltbezogenen Gesundheitsrisiken.

Sie ermittelt umweltbezogene Gesundheitseinflüsse und setzt Grenz- und Richtwerte fest. Diese Grenz- und Richtwerte beziehen sich auf Proben von Boden, Wasser, Luft, auf Klima und Wetter, Radioaktivität und elektromagnetische Felder sowie auf die Beurteilung von Schall- und Lärm-Einwirkungen, Bau-, Wohnraum- und Siedlungshygiene sowie Abfallstoffhygiene.

Die Kontrolle und Einhaltung dieser Grenz- und Richtwerte dient einerseits der menschlichen Gesunderhaltung, andererseits der Erhaltung des gesamten Ökosystems, zu dem die Mikroorganismen, alle tierischen und pflanzlichen Lebewesen sowie die Menschen gehören.

Verschiedene natürliche Einflussfaktoren wirken auf das dynamische Gleichgewicht innerhalb des Ökosystems. Zudem nimmt der Mensch durch die zivilisatorischen Veränderungen starken Einfluss. Er gefährdet somit das dynamische Gleichgewicht und somit die Existenzgrundlage aller Lebewesen in diesem Ökosystem, denn sie können sich nur begrenzt an die verändernden Einflüsse anpassen.

Abb. 29: Ökosystem



Sogenannte Umweltmedien, wie Wasser oder Luft, können bei der Übertragung von Erregern eine relevante Rolle spielen. Ein kontaminiertes Trinkwassersystem kann beispielsweise für den Ausbruch einer Infektionskrankheit verantwortlich sein.

2.6.4 Arbeitshygiene

«Die Arbeitshygiene ist die Fachdisziplin, welche die Gefahren für die Gesundheit im Arbeitsumfeld evaluiert, bewertet, überprüft, feststellt, vorhersieht und kommuniziert, mit dem Ziel, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Arbeitenden zu schützen und insgesamt die Sicherheit der Allgemeinheit zu fördern.» (<http://www.sgah.ch/de/27.7.16>)

Die Jugendarbeitsschutzverordnung des Arbeitsgesetzes verbietet generell gefährliche Arbeiten für Jugendliche. Als gefährlich gelten alle Arbeiten, die ihrer Natur nach oder aufgrund der Umstände, unter denen sie verrichtet werden, die Gesundheit, die Ausbildung und die Sicherheit der Jugendlichen sowie deren physische und psychische Entwicklung beeinträchtigen können.

Jedoch gibt es berufsbedingte Ausnahmen, die besondere Schutzmassnahmen erfordern: Lernende können ab dem fünfzehnten Lebensjahr entsprechend ihrem Ausbildungsstand für die in der Bildungsverordnung für Fachfrau/Fachmann Gesundheit EFZ definierten gefährlichen Arbeiten herangezogen werden, sofern die begleitenden Massnahmen vom Betrieb eingehalten werden.

Lernaufgabe E – 12

Lesen Sie in der Bildungsverordnung Fachfrau/Fachmann Gesundheit EFZ im Ausbildungshandbuch, Register E, Anhang 2 «Begleitende Massnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes» die Spalten «gefährliche Arbeiten» und «Gefahren» durch.

Mit welcher dieser Arbeiten sind Sie in Ihrem Lehrbetrieb konfrontiert? Wie gehen Sie mit den Gefahren um?

Tauschen Sie sich mit Ihrer Kollegin oder Ihrem Kollegen aus und notieren Sie die Unterschiede.