

Testteil 4

Die vier Texte zu diesem Testteil. Drucke das Blatt aus oder lege es neben den Bildschirm – im Test stehen die Texte ebenfalls neben den Aufgaben.

SO ARBEITEST DU DAMIT

Zur Beurteilung der Aussagen sind keine besonderen Fachkenntnisse erforderlich. Alle nötigen Angaben stehen im Text. Die Aufgaben kommen in der Reihenfolge der Texte. Gefragt ist jedes Mal, ob sich eine Aussage aus dem jeweiligen Text ableiten lässt.



Scannen oder anklicken

TEXT 1 VON 4

Die Gerinnung des Blutes und ihre Bremsen

Blut muss zwei einander widersprechende Anforderungen erfüllen: Es soll in den Gefäßen flüssig bleiben und an einer Verletzung binnen kurzer Zeit fest werden. Gelöst wird dieser Widerspruch dadurch, dass die Gerinnung nicht ständig abläuft und dann gebremst wird, sondern erst ausgelöst werden muss – und zwar durch etwas, das im unverletzten Gefäß nirgends vorkommt.

Die Innenwand eines gesunden Gefäßes ist glatt und trägt an ihrer Oberfläche Stoffe, die ein Anhaften von Blutplättchen verhindern. Wird die Wand verletzt, so liegt das darunterliegende Gewebe frei. An dieses Gewebe heften sich zunächst Blutplättchen an, verändern ihre Form und verkleben miteinander. Innerhalb von etwa zwei Minuten entsteht so ein Pfropf, der kleine Lecks bereits abdichtet. Dieser erste Verschluss ist jedoch weich und hält höheren Drücken nicht stand.

Gleichzeitig läuft eine Kette von Eiweißen an, die einander der Reihe nach aktivieren. Jedes aktivierte Eiweiß setzt viele Moleküle des nächsten in Gang, sodass sich das Ausgangssignal mit jedem Schritt vervielfacht; am Ende der Kette entsteht aus einem gelösten Eiweiß ein Netz aus Fasern, das den Plättchenpfropf durchzieht und verfestigt. Mehrere Schritte dieser Kette benötigen Kalzium sowie ein Vitamin, ohne das die beteiligten Eiweiße in der Leber nicht gebrauchsfähig hergestellt werden können.

Weil die Kette sich selbst verstärkt, wäre sie ohne Gegenmaßnahmen nicht zu begrenzen. Drei Bremsen wirken deshalb von Anfang an mit. Erstens verdünnt der

Blutstrom die aktivierten Eiweiße und schwemmt sie fort — in einem stehenden Blut fehlt diese Bremse. Zweitens binden sich hemmende Eiweiße an die aktivierten Formen und schalten sie ab. Drittens wird das Fasernetz, sobald es fertig ist, durch ein eigenes Auflösungssystem wieder abgebaut, sodass das Gerinnsel nach der Heilung verschwindet.

Aus diesem Aufbau ergeben sich die typischen Störungen. Fehlen die Blutplättchen, so treten viele kleine, punktförmige Blutungen in der Haut auf, weil schon die kleinsten Lecks nicht mehr verschlossen werden; die Kette der Eiweiße arbeitet dabei normal. Fehlt dagegen ein Glied der Eiweißkette, so entstehen keine punktförmigen Blutungen, wohl aber große Blutergüsse und Einblutungen in Gelenke, weil der weiche Plättchenpfropf zwar entsteht, aber nicht verfestigt wird. Und kommt das Blut in einer Vene über längere Zeit fast zum Stillstand, etwa bei Bettlägerigkeit, so entfällt die erste Bremse: Es kann dann ein Gerinnsel entstehen, obwohl gar keine Verletzung vorliegt.

TEXT 2 VON 4

Wie der Körper seine Temperatur hält

Der Mensch hält die Temperatur seines Körperkerns auf etwa siebenunddreißig Grad, während die Temperatur der Haut und der Gliedmaßen erheblich schwanken darf. Diese Zweiteilung ist keine Unvollkommenheit, sondern der Kern der Regelung: Die äußere Schicht dient als verstellbare Dämmung für den Kern.

Wärme entsteht als Nebenprodukt aller Umsetzungen im Körper, vor allem in Leber und Muskulatur. Abgegeben wird sie über vier Wege: durch Abstrahlung, durch Leitung an berührte Gegenstände, durch die vorbeistreichende Luft und durch die Verdunstung von Wasser. Die ersten drei Wege beruhen auf einem Temperaturunterschied zwischen Haut und Umgebung und versagen deshalb, sobald die Umgebung wärmer ist als die Haut. Der vierte Weg ist davon unabhängig – er funktioniert auch bei großer Hitze, allerdings nur, solange die Luft den Wasserdampf noch aufnehmen kann. Bei hoher Luftfeuchtigkeit fällt damit der letzte verbleibende Weg aus.

Gesteuert wird die Regelung von einer Stelle im Zwischenhirn, die einen Sollwert vorgibt. Meldungen über die tatsächliche Temperatur kommen aus zwei Quellen: von Fühlern in der Haut, die vor allem rasche Änderungen melden, und von Fühlern im Körperinneren, die den Kern überwachen. Weicht der Istwert nach unten ab, so werden die Hautgefäße eng gestellt, wodurch die Dämmung dicker wird, und bei anhaltender Abweichung beginnt die Muskulatur zu zittern. Weicht er nach oben ab, so werden die Hautgefäße weit gestellt und die Schweißdrüsen in Gang gesetzt.

Bemerkenswert ist, dass Fieber nach demselben Muster abläuft, aber eine andere Ursache hat. Bei einer Infektion wird der Sollwert selbst angehoben. Der Körper ist zunächst kälter als der neue Sollwert, obwohl seine Temperatur unverändert ist – er behandelt sich also wie einen unterkühlten Körper: Die Hautgefäße werden eng gestellt, und es tritt Frieren und Zittern auf, bis die höhere Temperatur erreicht ist. Sinkt der Sollwert später wieder ab, kehrt sich das Bild um, und der nun zu warme Körper schwitzt.

Die Grenzen der Regelung liegen an beiden Enden. Bei starker Abkühlung kann die Dämmung nicht beliebig verstärkt werden, und das Zittern verbraucht Vorräte, die sich erschöpfen; fällt die Kerntemperatur unter etwa fünfunddreißig Grad, so lassen die Gegenmaßnahmen selbst nach, was den Abfall beschleunigt. Bei starker Erwärmung ist die Verdunstung durch den verfügbaren Wasser- und Salzvorrat begrenzt. Wer bei großer Hitze schwer arbeitet und nur Wasser ohne Salz nachtrinkt, kann deshalb auch dann in Schwierigkeiten geraten, wenn er ausreichend trinkt.

TEXT 3 VON 4

Wie ein Nervenimpuls entsteht und weiterläuft

Eine ruhende Nervenzelle ist innen gegenüber außen elektrisch negativ geladen. Diese Ladung wird durch eine Pumpe in der Zellhülle aufrechterhalten, die fortlaufend Natrium nach außen und Kalium nach innen befördert. Die Pumpe verbraucht dabei Energie; sie schafft gewissermaßen einen aufgeladenen Zustand, aus dem der Impuls später schöpft.

Ein Impuls entsteht, wenn die negative Ladung im Inneren an einer Stelle unter einen bestimmten Schwellenwert absinkt, die Zelle dort also weniger negativ wird als im Ruhezustand. Dann öffnen sich schlagartig Durchlässe für Natrium, das nach innen strömt und die Ladung kurzzeitig umkehrt. Wenige Tausendstelsekunden später schließen sich diese Durchlässe von selbst wieder, während Durchlässe für Kalium öffnen und den Ausgangszustand wiederherstellen. Entscheidend ist, dass dieser Vorgang keine Abstufung kennt: Wird die Schwelle nicht erreicht, geschieht nichts; wird sie erreicht, läuft der Impuls stets in derselben Stärke ab. Ein stärkerer Reiz erzeugt deshalb keinen größeren Impuls, sondern mehr Impulse hintereinander.

Unmittelbar nach einem Impuls sind die Natriumdurchlässe für kurze Zeit nicht wieder zu öffnen. In dieser Zeit kann an derselben Stelle kein neuer Impuls entstehen, gleich wie stark gereizt wird. Daraus folgt zweierlei: Die Zahl der Impulse je Sekunde ist nach oben begrenzt, und der Impuls kann nicht rückwärts laufen, weil die Strecke, aus der er gerade kommt, noch nicht wieder erregbar ist. Die Laufrichtung ergibt sich also aus dieser Pause und nicht aus einer Eigenschaft der Faser.

Die Geschwindigkeit hängt von zwei Größen ab. Dicke Fasern leiten schneller als dünne. Weit wirksamer ist jedoch eine isolierende Hülle, die viele Fasern in Abständen umgibt und nur an regelmäßigen Lücken unterbrochen ist. Der Impuls kann dann nicht mehr entlang der ganzen Faser entstehen, sondern nur noch an den Lücken; er springt von Lücke zu Lücke und erreicht dadurch ein Vielfaches der Geschwindigkeit einer gleich dicken, aber unbehüllten Faser. Zugleich wird weniger Energie verbraucht, weil die Pumpe nur an den Lücken nacharbeiten muss.

An der Kontaktstelle zu einer anderen Zelle wird der elektrische Vorgang in einen chemischen übersetzt: Der ankommende Impuls setzt einen Botenstoff frei, der über einen schmalen Spalt wandert und an der Gegenseite Durchlässe öffnet. Diese Übersetzung kostet Zeit und ist die langsamste Stelle der gesamten Strecke. Sie bringt aber zwei Vorteile: Der Übergang ist nur in einer Richtung möglich, weil der Botenstoff nur auf einer Seite gebildet wird, und die Weiterleitung kann abgestuft, verstärkt oder unterdrückt werden – was am Impuls selbst, der stets gleich stark abläuft, nicht möglich wäre.

TEXT 4 VON 4

Der Weg der Nahrung durch den Verdauungskanal

Nahrung besteht überwiegend aus großen Molekülen, die die Darmwand nicht durchdringen können. Die Verdauung zerlegt sie deshalb in kleine Bausteine. Diese Zerlegung erfolgt an drei Orten nacheinander, und jeder Ort hat seine eigenen Bedingungen.

Im Mund beginnt die Spaltung der Stärke durch ein Enzym des Speichels. Es arbeitet nur im schwach sauren bis neutralen Bereich und wird deshalb im Magen rasch unwirksam, sobald es mit der Magensäure in Berührung kommt. Da der Speisebrei den Magen aber nicht sofort vollständig durchmischt, arbeitet das Enzym im Inneren des Speiseballens noch eine Weile weiter. Im Magen selbst wird vor allem Eiweiß angegriffen, und zwar durch ein Enzym, das umgekehrt nur bei stark saurem Milieu arbeitet. Die Säure hat dabei zwei Aufgaben: Sie schafft die Bedingungen für dieses Enzym und tötet einen Großteil der aufgenommenen Keime ab.

Der entscheidende Abschnitt ist jedoch der Zwölffingerdarm. Hier münden die Bauchspeicheldrüse und der Gallengang. Die Bauchspeicheldrüse liefert Enzyme für alle drei Nährstoffgruppen sowie reichlich Bikarbonat, das die Säure abfängt — ohne diese Neutralisierung könnten die Enzyme der Bauchspeicheldrüse nicht arbeiten, denn sie brauchen ein schwach basisches Milieu. Die Galle enthält keine Enzyme. Ihre Salze umhüllen die Fetttropfchen und zerteilen sie in feinste Tröpfchen, wodurch die Angriffsfläche für das fettspaltende Enzym um ein Vielfaches wächst. Ohne Galle wird Fett deshalb nur unvollständig gespalten, obwohl das Enzym vorhanden ist.

Die Aufnahme der Bausteine erfolgt fast ausschließlich im Dünndarm, dessen Fläche durch Falten, Zotten und feinste Ausstülpungen auf etwa zweihundert Quadratmeter vergrößert ist. Zucker und Eiweißbausteine treten in die Blutgefäße der Zotten über und werden zur Leber geführt. Die Fettbausteine nehmen einen anderen Weg: Sie werden in der Darmzelle wieder zusammengesetzt und in die Lymphgefäße abgegeben, die erst in der Nähe des Herzens in den Blutkreislauf münden. Fett umgeht damit die Leber zunächst.

Der Dickdarm nimmt keine Nährstoffe mehr auf. Seine Aufgabe ist die Rückgewinnung von Wasser und Salzen sowie die Beherbergung von Bakterien, die unverdauliche Faserstoffe zerlegen und dabei Stoffe bilden, die die Darmschleimhaut selbst verwertet. Passiert der Inhalt diesen Abschnitt zu rasch, so bleibt das Wasser darin; verweilt er zu lange, so wird zu viel entzogen. Beides erklärt sich allein aus der Verweildauer und nicht aus einer veränderten Aufnahme von Nährstoffen, die hier ohnehin nicht mehr stattfindet.