

Testteil 16

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 Schranke zwischen Blut und Gehirn

Die kleinsten Blutgefäße des Gehirns sind anders gebaut als die des übrigen Körpers. Überall sonst weisen ihre Wände feine Spalten auf, durch die gelöste Stoffe hindurchtreten können. Im Gehirn sind die Zellen der Gefäßwand dagegen dicht miteinander verbunden, sodass diese Spalten fehlen. Wer ins Hirngewebe gelangen will, muss deshalb durch die Zellen hindurch und nicht zwischen ihnen hindurch.

Daraus ergibt sich, welche Stoffe leicht ankommen. Kleine, fettlösliche Moleküle durchdringen die Zellhüllen ohne Weiteres – Narkosemittel und Alkohol gehören dazu, weshalb sie rasch wirken. Wasserlösliche Stoffe kommen dagegen nur hinein, wenn es für sie einen eigenen Träger gibt. Für Zucker und für einige Bausteine von Eiweißen bestehen solche Träger; für die meisten anderen Stoffe nicht.

Zur Schranke gehört noch mehr als die dichte Wand. In den Gefäßzellen sitzen Pumpen, die bestimmte Stoffe, die trotz allem eingedrungen sind, wieder ins Blut zurückbefördern. Ein Stoff kann also die Wand durchdringen und dennoch nicht im Gewebe ankommen, weil er sogleich wieder hinausgeschafft wird. Für die Entwicklung von Mitteln gegen Erkrankungen des Gehirns ist das eine erhebliche Erschwernis: Es genügt nicht, einen Stoff fettlöslich zu machen.

Die Schranke ist nicht überall gleich dicht. An einigen wenigen Stellen fehlt sie, und zwar dort, wo das Gehirn die Zusammensetzung des Blutes messen oder

Botenstoffe abgeben muss. Diese Stellen sind gewissermaßen Fenster, ohne die die Messung nicht möglich wäre — eine vollständige Abdichtung würde das Gehirn von Informationen abschneiden, die es braucht.

Bei einer Entzündung wird die Schranke durchlässiger. Das ist zunächst nützlich, weil Abwehrzellen und Abwehrstoffe hindurchgelangen können, die sonst draußen blieben. Zugleich ist es gefährlich, weil Flüssigkeit ins Gewebe austritt und der Schädel als starre Hülle keinen Platz für eine Volumenzunahme lässt. Dieselbe Öffnung, die die Abwehr ermöglicht, erzeugt also den Druck, der das Gewebe bedroht. Aus dieser Doppelnatur erklärt sich, warum bei manchen Entzündungen des Gehirns die Behandlung sowohl auf die Bekämpfung des Erregers als auch auf die Begrenzung der Schwellung zielt — zwei Ziele, die einander nicht ersetzen.

TEXT 2 VON 4

Wie Insekten Krankheiten übertragen

Wenn ein Insekt eine Krankheit weitergibt, sind zwei grundlegend verschiedene Wege zu unterscheiden. Beim ersten dient das Tier lediglich als Transportmittel: Der Erreger haftet außen an und wird auf Nahrung oder Wunden abgestreift. Beim zweiten nimmt das Insekt den Erreger mit dem Blut auf, dieser vermehrt sich in seinem Körper oder durchläuft dort einen Entwicklungsschritt, und erst danach kann er weitergegeben werden. Nur im zweiten Fall ist das Insekt für den Erreger unentbehrlich.

Dieser Unterschied hat erhebliche Folgen. Im zweiten Fall vergeht zwischen der Aufnahme und der Ansteckungsfähigkeit eine Zeit, die für die Ausbreitung entscheidend ist. Sie beträgt je nach Erreger und Temperatur etwa eine bis drei Wochen. Lebt das Insekt kürzer als diese Zeit, so gibt es den Erreger nie weiter. Daraus folgt, dass die Lebensdauer der Insekten für die Ausbreitung wichtiger sein kann als ihre Zahl – eine große Zahl kurzlebiger Tiere überträgt weniger als eine kleinere Zahl langlebiger.

Die Temperatur wirkt dabei auf zweifache Weise ein. Sie beschleunigt die Entwicklung des Erregers im Insekt, verkürzt also die Wartezeit. Zugleich beschleunigt sie die Entwicklung des Insekts selbst und verkürzt dessen Lebensdauer. Beide Wirkungen laufen gegeneinander, und welche überwiegt, hängt vom Bereich ab. In gemäßigten Temperaturen überwiegt meist die erste, in sehr hohen die zweite – weshalb die Übertragung nicht einfach mit der Temperatur zunimmt, sondern bei einer mittleren Temperatur am stärksten ist.

Für die Bekämpfung ergeben sich daraus mehrere Ansätze, die unterschiedlich wirksam sind. Mittel, die Insekten sofort abtöten, senken deren Zahl; die Tiere, die sie nicht erreichen, leben jedoch unverändert lang weiter. Mittel dagegen, die auch bei den Überlebenden die Lebensdauer verkürzen, greifen an der empfindlicheren Stelle an: Sie sorgen dafür, dass die Tiere die Wartezeit nicht mehr überleben. Einen dritten Ansatz bietet die Beseitigung der Brutplätze, weil sie an der Entstehung ansetzt und nicht am fertigen Tier.

Schließlich ist der Mensch nicht immer das eigentliche Ziel. Manche Erreger haben ihren dauerhaften Aufenthalt in Wildtieren und erreichen den Menschen nur gelegentlich. Solche Krankheiten lassen sich durch Maßnahmen beim Menschen allein nicht beseitigen, denn der Vorrat besteht unabhängig von ihm fort. Andere Erreger dagegen kommen nur im Menschen vor; bei ihnen kann eine ausreichend gründliche Bekämpfung tatsächlich zum vollständigen Verschwinden führen.

TEXT 3 VON 4

Der Weg des Cholesterins

Cholesterin ist kein Fremdstoff, sondern ein notwendiger Baustein. Es steckt in jeder Zellhülle und dient als Ausgangsstoff für mehrere Hormone sowie für die Gallensalze. Der Körper stellt es überwiegend selbst her, und zwar in der Leber; nur ein kleinerer Teil stammt aus der Nahrung. Wird mit der Nahrung mehr aufgenommen, so drosselt die Leber ihre eigene Herstellung – allerdings nicht bei jedem Menschen gleich gut, was erklärt, warum dieselbe Ernährung bei verschiedenen Menschen verschieden wirkt.

Weil Cholesterin in Wasser nicht löslich ist, wird es im Blut in Hüllen aus Eiweiß transportiert. Diese Transportformen unterscheiden sich in ihrer Richtung. Die eine bringt Cholesterin von der Leber zu den Geweben; bleibt davon zu viel im Blut, so lagert es sich in die Gefäßwände ein. Die andere sammelt überschüssiges Cholesterin aus den Geweben ein und führt es zur Leber zurück. Aus dieser Gegenläufigkeit erklärt sich, warum ein einzelner Gesamtwert wenig aussagt: Zwei Menschen mit demselben Gesamtwert können sehr verschiedene Verhältnisse aufweisen.

Die Einlagerung in die Gefäßwand ist kein bloßes Ablagern. Sie beginnt damit, dass Transportteilchen in die Wand eindringen und dort verändert werden; Abwehrzellen nehmen sie auf und bleiben stecken. Es entsteht ein Herd, der von einer Kappe aus Bindegewebe überzogen wird. Entscheidend für die Gefahr ist nicht die Größe dieses Herdes, sondern die Festigkeit seiner Kappe: Ein kleiner Herd mit dünner Kappe ist gefährlicher als ein großer mit fester.

Genau das erklärt eine zunächst überraschende Beobachtung. Reißt die Kappe ein, so kommt das Innere mit dem Blut in Berührung, und es bildet sich rasch ein Gerinnsel, das das Gefäß verschließen kann. Weil kleine Herde das Gefäß kaum einengen, verursachen sie zuvor keine Beschwerden – der Verschluss trifft den Betroffenen daher ohne Vorwarnung. Große, aber feste Herde dagegen engen ein und machen sich bei Belastung bemerkbar, ohne ebenso häufig zu reißen.

Die Leber gibt Cholesterin über die Galle in den Darm ab, holt es dort aber zum größten Teil wieder zurück. Wird diese Rückholung unterbrochen, so muss die Leber Nachschub aus dem Blut beziehen, und der Wert im Blut sinkt. Auf diesem Umweg wirken bestimmte Mittel und auch bestimmte Ballaststoffe – nicht dadurch, dass sie die Aufnahme aus der Nahrung verringern, sondern dadurch, dass sie einen Kreislauf unterbrechen, der ohne sie geschlossen wäre.

TEXT 4 VON 4

Warum die Zelle Energie in kleinen Schritten gewinnt

Verbrennt man Zucker im Feuer, so wird dieselbe Energie frei wie bei seiner Umsetzung in der Zelle. Der Unterschied liegt allein darin, wie sie freigesetzt wird: im Feuer auf einmal und als Wärme, in der Zelle in vielen kleinen Schritten. Nur die zweite Form lässt sich nutzen, denn Wärme, die auf einmal entsteht, ließe sich in der Zelle weder speichern noch für Arbeit einsetzen – und würde die Zelle zerstören.

Die Schritte sind so angeordnet, dass bei jedem nur ein kleiner Teil der Energie frei wird. Ein Teil davon wird in einen Überträgerstoff eingelagert, der als allgemeine Nahrung der Zelle dient; der Rest entweicht als Wärme. Der Wirkungsgrad liegt damit weit unter hundert Hundertsteln, aber deutlich über dem, was ein einziger großer Schritt liefern könnte.

Die Umsetzung verläuft in drei Abschnitten. Der erste findet außerhalb der Kraftwerke der Zelle statt, kommt ohne Sauerstoff aus und liefert nur wenig. Der zweite und dritte laufen in den Kraftwerken ab und benötigen Sauerstoff; sie liefern den weitaus größten Teil. Der dritte Abschnitt ist dabei besonders bemerkenswert, weil in ihm keine chemische Umsetzung des Zuckers mehr stattfindet: Es werden lediglich Elektronen über eine Kette von Trägern weitergereicht und dabei Wasserstoffteilchen über eine Membran gepumpt. Der so entstehende Unterschied treibt anschließend die Herstellung des Überträgerstoffs an – ähnlich wie Wasser, das aufgestaut wird und beim Zurückströmen ein Rad treibt.

Am Ende dieser Kette steht der Sauerstoff. Er nimmt die Elektronen auf und wird dabei zu Wasser. Seine Rolle ist damit nicht die eines Brennstoffs, sondern die eines Abnehmers: Ohne ihn staut sich die Kette, die Träger bleiben besetzt, und das Pumpen kommt zum Erliegen. Deshalb bricht bei Sauerstoffmangel nicht nur der letzte Abschnitt zusammen, sondern auch der zweite – und die Zelle ist auf den ersten Abschnitt zurückgeworfen, der nur wenig liefert.

Daraus erklärt sich, warum Sauerstoffmangel so rasch schadet und warum verschiedene Gewebe ihn unterschiedlich lange ertragen. Gewebe mit großen eigenen Vorräten und niedrigem Verbrauch überstehen längere Zeit; Gewebe mit hohem Verbrauch und geringem Vorrat, allen voran die Nervenzellen des Gehirns, nur wenige Minuten. Der Unterschied liegt nicht in der Art der Umsetzung, die überall dieselbe ist, sondern allein im Verhältnis von Bedarf und Rücklage.