

Testteil 6

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

Der Wasserhaushalt und das Durstgefühl

Das Wasser im Körper verteilt sich auf zwei Räume: den Raum innerhalb der Zellen, der etwa zwei Drittel enthält, und den Raum außerhalb, auf den das restliche Drittel entfällt. Zwischen beiden Räumen wandert Wasser frei hin und her; Salze dagegen tun das nicht. Deshalb entscheidet der Salzgehalt darüber, wie sich das Wasser auf die beiden Räume verteilt.

Daraus folgt eine Regel, die viele Beobachtungen erklärt: Wird dem Körper reines Wasser zugeführt, so verteilt es sich auf beide Räume, und die Zellen quellen ein wenig. Wird ihm eine Lösung zugeführt, deren Salzgehalt dem des Blutes entspricht, so bleibt sie im Raum außerhalb der Zellen und lässt diese unverändert. Und wird viel Salz aufgenommen, so tritt Wasser aus den Zellen in den äußeren Raum über – die Zellen schrumpfen, obwohl dem Körper insgesamt kein Wasser entzogen wurde.

Gemessen wird nicht die Wassermenge, sondern der Salzgehalt des Blutes. Dafür gibt es Fühler im Zwischenhirn, die auf sehr kleine Abweichungen ansprechen: Schon eine Änderung um ein bis zwei Hundertstel löst eine Antwort aus. Diese Antwort hat zwei Teile. Zum einen wird ein Hormon ausgeschüttet, das die Niere veranlasst, Wasser zurückzuhalten; zum anderen entsteht Durst. Der erste Teil vermindert den Verlust, der zweite sorgt für Nachschub – nur der zweite kann das fehlende Wasser tatsächlich ersetzen.

Ein zweiter, davon unabhängiger Weg spricht nicht auf den Salzgehalt an, sondern

auf das Volumen. Fällt dieses stark ab, etwa durch einen größeren Blutverlust, so wird über die Niere eine Kette in Gang gesetzt, die Salz und damit Wasser zurückhält und zugleich die Gefäße enger stellt. Dieser Weg ist träger und braucht eine erhebliche Abweichung, um anzuspringen; dafür greift er auch dann, wenn der Salzgehalt völlig normal ist.

Die Grenzen zeigen sich am Meerwasser. Es enthält etwa dreimal so viel Salz wie das Blut. Wer davon trinkt, führt dem Körper mehr Salz zu, als die Niere mit dem mitgetrunkenen Wasser ausscheiden kann; sie muss zusätzliches Wasser aufwenden, das dem Körper dann fehlt. Der Salzgehalt steigt, die Zellen verlieren weiter Wasser, und der Durst nimmt zu, obwohl getrunken wurde. Genau deshalb verschlimmert Meerwasser den Zustand, statt ihn zu bessern.

TEXT 2 VON 4

Die Schilddrüse und ihr Regelkreis

Die Schilddrüse bildet ein Hormon, das die Geschwindigkeit fast aller Umsetzungen im Körper einstellt. Wer zu viel davon hat, verbraucht mehr Energie, ist unruhig und verliert an Gewicht; wer zu wenig hat, friert, ist verlangsamt und nimmt zu. Weil dieses Hormon so breit wirkt, ist seine Menge streng geregelt.

Die Regelung läuft über drei Ebenen. Das Zwischenhirn gibt ein Signal an die Hirnanhangdrüse; diese schüttet daraufhin ein Steuerhormon aus, das die Schilddrüse zur Bildung und Abgabe anregt. Das Schilddrüsenhormon selbst wirkt auf die beiden übergeordneten Ebenen zurück und dämpft sie. Steigt seine Menge, so sinkt das Steuerhormon; sinkt seine Menge, so steigt das Steuerhormon an.

Diese Rückwirkung macht das Steuerhormon zur empfindlichsten Messgröße des ganzen Kreises. Es reagiert bereits auf Abweichungen, die am Schilddrüsenhormon selbst noch kaum zu erkennen sind, und es reagiert gegenläufig: Ein hoher Wert des Steuerhormons spricht für eine zu schwache, ein niedriger für eine zu starke Schilddrüse. Diese Umkehrung führt regelmäßig zu Verwechslungen, folgt aber zwingend aus dem Bau des Kreises.

Entscheidend ist allerdings, wo die Störung sitzt. Liegt sie in der Schilddrüse selbst, so gilt die eben genannte Regel. Liegt sie dagegen in der Hirnanhangdrüse, so kehrt sich das Bild um: Wird zu wenig Steuerhormon gebildet, so sind beide Werte niedrig – das Schilddrüsenhormon, weil es nicht angeregt wird, und das Steuerhormon, weil es die Ursache ist. Aus einem einzelnen Wert lässt sich die Störung daher nicht bestimmen; erst beide zusammen ergeben ein eindeutiges Bild.

Zur Bildung des Hormons benötigt die Schilddrüse Jod, das sie aus dem Blut aufnimmt und einlagert. Fehlt es, so kann sie trotz kräftiger Anregung nicht genug bilden. Das Steuerhormon bleibt dann dauerhaft hoch und regt das Gewebe unablässig an, was es allmählich vergrößert. Die sichtbare Schwellung ist damit nicht die Ursache der Störung, sondern die Folge einer über lange Zeit erfolglosen Anregung – und sie kann sowohl mit zu wenig als auch mit ausreichend gebildetem Hormon einhergehen, je nachdem, ob die Vergrößerung den Mangel auszugleichen vermag.

TEXT 3 VON 4

Wie ein Knochenbruch heilt

Ein gebrochener Knochen heilt anders als die meisten anderen Gewebe: Er ersetzt das Verlorene nicht durch eine Narbe, sondern stellt seinen ursprünglichen Bau wieder her. Am Ende ist an der Bruchstelle nichts mehr zu erkennen, was sie von der übrigen Knochensubstanz unterscheidet.

Der Weg dorthin führt über vier Abschnitte. Zunächst füllt sich der Spalt mit Blut aus den zerrissenen Gefäßen; dieses Gerinnsel ist nicht bloß Zufall, sondern die Gerüstsubstanz, in die einwandernde Zellen sich einordnen. In den folgenden Tagen entsteht daraus ein weiches Gewebe, das die Bruchenden noch nicht belastbar verbindet. Nach etwa zwei bis drei Wochen wird darin Knorpel gebildet und anschließend nach und nach durch Knochen ersetzt; erst jetzt trägt die Verbindung wieder. Im letzten Abschnitt, der Monate bis Jahre dauern kann, wird der zunächst grob gebaute Ersatz nach den einwirkenden Kräften umgebaut, bis die ursprüngliche Feinstruktur wiederhergestellt ist.

Zwei Bedingungen müssen dafür erfüllt sein. Die Bruchenden brauchen Blut, und sie dürfen sich gegeneinander nur wenig bewegen. Beide Bedingungen stehen in einem gewissen Widerspruch zueinander: Eine sehr starre Verschraubung sichert die Ruhe, kann aber die Blutversorgung der Bruchenden beeinträchtigen; ein locker sitzender Verband schont die Gefäße, lässt aber Bewegung zu. Bleibt zu viel Bewegung, so verharrt das Gewebe im knorpeligen Zustand und wird nicht durch Knochen ersetzt – es entsteht eine dauerhaft bewegliche Verbindung.

Bemerkenswert ist, dass eine geringe Bewegung die Heilung nicht stört, sondern fördert. Ein maßvoller Druck in Längsrichtung regt die Bildung an, während Verschiebungen quer dazu und Verdrehungen sie behindern. Nicht die Bewegung an sich ist also schädlich, sondern ihre Richtung und ihr Ausmaß.

Die Heilungsdauer hängt von mehreren Größen ab, die sich nicht gegeneinander aufrechnen lassen. Kinder heilen erheblich schneller als Erwachsene. Knochen mit reichlicher Blutversorgung heilen schneller als solche, die nur an wenigen Stellen versorgt werden – bei letzteren kann ein Bruchende sogar absterben, wenn seine einzige Zuleitung mit zerrissen wurde. Rauchen verlängert die Dauer messbar. Und ein Bruch, der die Haut durchspießt hat, heilt langsamer, weil die Verunreinigung eine Entzündung nach sich zieht, die den geordneten Ablauf der vier Abschnitte stört.

TEXT 4 VON 4

Vom Schall zur Empfindung

Schall ist eine Folge von Druckschwankungen in der Luft. Damit aus ihnen eine Empfindung wird, muss der Körper zwei Aufgaben lösen: Er muss die schwachen Schwankungen der Luft auf eine Flüssigkeit übertragen, und er muss die Tonhöhen voneinander trennen.

Die erste Aufgabe ist schwieriger, als sie scheint. Trifft Schall unmittelbar von Luft auf Wasser, so wird der weitaus größte Teil zurückgeworfen. Das Mittelohr löst dieses Problem auf zwei Wegen: Das Trommelfell ist etwa zwanzigmal größer als die Fläche, mit der das letzte Gehörknöchelchen an die Flüssigkeit grenzt, und die Kette der drei Knöchelchen wirkt zusätzlich als Hebel. Beides zusammen erhöht den Druck so weit, dass der Übertritt gelingt. Fällt das Mittelohr aus, so ist das Hören nicht erloschen, aber deutlich abgeschwächt – der Schall erreicht die Flüssigkeit dann nur noch über den Knochen.

Die zweite Aufgabe löst der Bau des Innenohrs. Eine schmale Trennwand zieht sich durch den aufgewickelten Gang; sie ist an ihrem Anfang schmal und straff, an ihrem Ende breit und nachgiebig. Hohe Töne bringen deshalb den vorderen Abschnitt zum Schwingen, tiefe den hinteren. Jede Tonhöhe erregt damit eine bestimmte Stelle, und die Nervenfasern dieser Stelle melden dem Gehirn nicht die Tonhöhe als Zahl, sondern schlicht ihren eigenen Ort.

Aus diesem Bau folgt eine Eigentümlichkeit der Schädigung. Alle Schwingungen durchlaufen den vorderen, für hohe Töne zuständigen Abschnitt, bevor sie ihren eigentlichen Ort erreichen. Dieser Abschnitt wird deshalb stärker beansprucht als die übrigen, und Schäden durch Lärm oder Alter zeigen sich zuerst bei den hohen Tönen – unabhängig davon, welche Tonhöhe den Schaden verursacht hat.

Die Empfindlichkeit ist zudem nicht über alle Tonhöhen gleich verteilt. Am geringsten sind die Schwellen im Bereich der menschlichen Sprache; sehr tiefe und sehr hohe Töne müssen erheblich lauter sein, um überhaupt wahrgenommen zu werden. Das erklärt, warum ein früher Hörverlust im hohen Bereich zunächst kaum auffällt: Die betroffenen Töne tragen zur Lautstärke der Sprache wenig bei. Sie tragen aber viel zur Unterscheidung ähnlich klingender Laute bei, weshalb Betroffene oft berichten, sie hörten zwar, verstünden aber nicht – besonders dann, wenn im Hintergrund weitere Geräusche liegen.