

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

Text 1: 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 2 VON 4

Text 2: 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 3 VON 4

Text 3: 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.

TEXT 4 VON 4

Text 4: Warum Zellen sich teilen und wann sie es lassen

Eine Zelle teilt sich nicht, sobald sie könnte, sondern erst, wenn mehrere Bedingungen zugleich erfüllt sind. Der Ablauf einer Teilung ist in Abschnitte gegliedert, und zwischen ihnen liegen Kontrollstellen, an denen der Vorgang angehalten werden kann. An jeder dieser Stellen wird geprüft, ob die Voraussetzungen für den nächsten Abschnitt gegeben sind.

Die erste Kontrollstelle prüft, ob die Zelle gross genug ist, ob genügend Nährstoffe vorhanden sind und ob ein Wachstumssignal von aussen vorliegt. Fehlt eines davon, so verharrt die Zelle in einem Wartezustand, aus dem sie später zurückkehren kann. Viele Zellen des erwachsenen Körpers befinden sich dauerhaft in diesem Zustand; sie sind nicht beschädigt, sondern lediglich nicht aufgefordert. Die zweite Kontrollstelle prüft nach der Verdopplung des Erbmateri­als, ob dieses vollständig und fehlerfrei kopiert wurde. Die dritte prüft unmittelbar vor der Trennung, ob alle Erbmaterialstränge ordnungsgemäss an den Zugfasern hängen.

Wird an einer Kontrollstelle ein Schaden festgestellt, so stehen zwei Wege offen. Ist er behebbar, so wird der Ablauf angehalten und ausgebessert. Ist er es nicht, so wird ein Vorgang eingeleitet, an dessen Ende die Zelle sich geordnet auflöst. Dieser zweite Weg ist kein Versagen, sondern eine Leistung: Er entfernt beschädigte Zellen, bevor sie sich vermehren. Anders als ein Zerfall durch Verletzung setzt er keine Stoffe frei, die eine Entzündung auslösen würden.

Eine weitere Begrenzung liegt in den Enden der Erbmaterialstränge. Bei jeder Verdopplung geht dort ein Stück verloren, das zunächst nur aus Schutzsequenzen besteht. Nach einer für jeden Zelltyp typischen Zahl von Teilungen sind diese Reserven aufgebraucht, und die Zelle stellt die Teilung endgültig ein. Nur wenige Zellarten verfügen über ein Werkzeug, das die Enden wieder verlängert — etwa jene, aus denen fortlaufend Blutzellen hervorgehen.

Eine Geschwulst entsteht, wenn mehrere dieser Sicherungen zugleich versagen. Ein einzelner Fehler genügt nicht: Fällt nur die Wachstumsbremse aus, so greift noch die geordnete Selbstauf­lösung; fällt nur diese aus, so begrenzt noch die Zahl der möglichen Teilungen. Erst das Zusammentreffen mehrerer Ausfälle in derselben Zelle hebt die Begrenzung auf. Das erklärt, warum solche Erkrankungen mit dem Alter häufiger werden — nicht weil die Zellen schlechter arbeiten, sondern weil die Wahrscheinlichkeit steigt, dass sich in einer einzelnen Zelle über die Jahre mehrere Ausfälle ansammeln.