

Testteil 23

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: Wie Gifte den Körper wieder verlassen

Ob ein Stoff schadet, hängt nicht von seiner Herkunft ab, sondern von der Menge, in der er aufgenommen wird. Auch Wasser und Kochsalz sind in genügender Menge tödlich, und viele als giftig geltende Stoffe sind in kleinsten Mengen unbedenklich. Der Satz, dass allein die Menge das Gift macht, ist deshalb keine Verharmlosung, sondern die Grundlage jeder Beurteilung.

Drei Wege stehen für die Ausscheidung offen. Der wichtigste führt über die Niere und setzt voraus, dass der Stoff wasserlöslich ist. Der zweite führt über die Galle in den Darm; von dort kann der Stoff mit dem Stuhl ausgeschieden, aber auch wieder aufgenommen werden – dann läuft er in einem Kreis, der seine Verweildauer erheblich verlängert. Der dritte führt über die Lunge und kommt nur für flüchtige Stoffe in Betracht.

Weil viele Fremdstoffe fettlöslich sind, müssen sie zunächst umgebaut werden. Dieser Umbau geschieht überwiegend in der Leber und hat eine unangenehme Eigenschaft: In seinem ersten Schritt entstehen häufig Zwischenprodukte, die reaktionsfreudiger sind als der Ausgangsstoff. Erst der zweite Schritt macht sie unschädlich und ausscheidbar. Wird der zweite Schritt überlastet, während der erste weiterläuft, so häufen sich die Zwischenprodukte an – und gerade dann entsteht der Schaden. Ein Stoff kann also giftiger werden, indem der Körper versucht, ihn loszuwerden.

Daraus erklärt sich, warum manche Vergiftungen erst nach Stunden auffallen und

warum Gegenmittel unterschiedlich ansetzen. Einige binden den Stoff, bevor er aufgenommen wird; andere ergänzen den Vorrat, den der zweite Umbauschritt verbraucht; wieder andere besetzen die Stelle, an der der Stoff wirkt. Nur die erste Gruppe muss früh gegeben werden — die übrigen können auch dann noch nützen, wenn die Aufnahme längst erfolgt ist.

Schliesslich unterscheiden sich Stoffe darin, ob sie sich anreichern. Ein Stoff, der rascher ausgeschieden wird, als er zugeführt wird, erreicht kein bedrohliches Mass, auch wenn er täglich aufgenommen wird. Ein Stoff, der langsamer ausgeschieden wird, steigt dagegen an, bis Zufuhr und Ausscheidung sich die Waage halten — und dieser Endwert kann weit über dem liegen, was eine einzelne Aufnahme erwarten liesse. Für die Beurteilung einer dauerhaften Belastung ist deshalb nicht die Einzelmenge massgeblich, sondern das Verhältnis von Zufuhr und Ausscheidung.

TEXT 2 VON 4

Text 2: Warum Bewegung dem Kreislauf nützt

Bei körperlicher Arbeit steigt der Bedarf der Muskulatur an Sauerstoff auf ein Vielfaches. Der Kreislauf antwortet darauf auf drei Wegen zugleich: Das Herz schlägt häufiger, es wirft je Schlag mehr aus, und das Blut wird umverteilt — die Gefässe der arbeitenden Muskulatur weiten sich, die der Verdauungsorgane verengen sich. Alle drei Anpassungen wirken in dieselbe Richtung.

Wer regelmässig trainiert, verändert vor allem die zweite Grösse. Die Herzkammer wird geräumiger und ihre Wand kräftiger, sodass je Schlag mehr Blut ausgeworfen wird. Dieselbe Leistung erfordert dadurch weniger Schläge, und die Reserve nach oben wächst. Bemerkenswert ist, dass die höchste erreichbare Herzfrequenz sich durch Training kaum verändert — sie hängt fast nur vom Alter ab. Verbessert wird also nicht die Obergrenze, sondern das, was innerhalb dieser Grenze möglich ist.

In der Muskulatur selbst geschieht Ähnliches. Die Zahl der kleinsten Gefässe je Faser nimmt zu, ebenso die Zahl der Kraftwerke in den Zellen. Beides verbessert die Verwertung des angebotenen Sauerstoffs. Deshalb steigt die Ausdauerleistung stärker, als es die Veränderung am Herzen allein erklären würde — der Gewinn entsteht an zwei Orten zugleich.

Auf die Gefässwand wirkt Bewegung über einen eigenen Weg. Der rascher strömende Blutstrom übt eine Scherkraft auf die Innenauskleidung aus, die daraufhin einen Stoff freisetzt, der die Gefässe weitet. Bei regelmässiger Wiederholung verbessert sich diese Fähigkeit dauerhaft. Sie ist eine der ersten, die bei Bewegungsmangel und bei Gefässerkrankungen nachlässt, und eine der ersten, die sich bei Wiederaufnahme von Bewegung erholt — häufig binnen Wochen und lange bevor sich Gewicht oder Blutwerte messbar ändern.

Daraus erklärt sich ein Befund, der Ratsuchende oft verwirrt. Wer Bewegung aufnimmt und nach zwei Monaten weder abgenommen noch bessere Blutwerte erreicht hat, hat dennoch etwas erreicht — nur nicht dort, wo er nachgesehen hat. Die Wirkung auf die Gefässwand und auf die Muskulatur lässt sich mit den gebräuchlichen Messungen nicht abbilden. Wer allein danach urteilt, hält für erfolglos, was in Wahrheit bereits wirkt.

TEXT 3 VON 4

Text 3: Die Rinde der Nebenniere

Die Nebennierenrinde bildet drei Gruppen von Hormonen, und zwar in drei übereinanderliegenden Schichten. Die äussere Schicht bildet ein Hormon, das die Niere veranlasst, Salz zurückzuhalten; die mittlere bildet jenes Hormon, das den Zuckergehalt anhebt und die Abwehr dämpft; die innere bildet Geschlechtshormone in geringer Menge. Diese Aufteilung ist nicht nur eine Ordnung des Baus — sie hat unmittelbare Folgen.

Denn die drei Schichten werden verschieden angesteuert. Die mittlere und die innere hängen am Steuerhormon der Hirnanhangdrüse; die äussere dagegen wird überwiegend von einem Signal aus der Niere und vom Kaliumgehalt des Blutes geregelt. Fällt das Steuerhormon aus, so versiegen deshalb zwei der drei Hormongruppen, während die dritte weiterarbeitet. Genau daran lässt sich unterscheiden, ob die Störung in der Hirnanhangdrüse oder in der Nebenniere selbst sitzt.

Ein zweiter Punkt betrifft die Geschwindigkeit. Wird das Hormon der mittleren Schicht über längere Zeit von aussen zugeführt, so unterbleibt das Steuerhormon, und die betroffenen Schichten bilden sich zurück. Wird die Zufuhr dann plötzlich beendet, so steht kein eigenes Hormon zur Verfügung — und der Aufbau der zurückgebildeten Schichten braucht Wochen bis Monate. Deshalb wird eine solche Zufuhr nicht abgesetzt, sondern langsam verringert. Die äussere Schicht ist davon nicht betroffen, weil sie nicht am Steuerhormon hängt.

Die Wirkungen des Hormons der mittleren Schicht sind breit und teilweise gegenläufig zu dem, was man zunächst erwartet. Es hebt den Zuckergehalt an, indem es Eiweiss heranzieht; es dämpft die Entzündungsbereitschaft; und es verstärkt die Wirkung anderer Botenstoffe auf die Gefässe, ohne selbst stark auf sie zu wirken. Diese letzte Eigenschaft erklärt, warum bei seinem Fehlen der Blutdruck absinkt, obwohl es selbst kein blutdrucksteigerndes Hormon ist.

Aus alldem folgt, dass ein Ausfall der Nebennierenrinde nicht ein einzelnes Bild erzeugt, sondern mehrere zugleich: Salzverlust aus der äusseren Schicht, Schwäche und niedriger Blutzucker aus der mittleren — und ein Blutdruckabfall, zu dem der Ausfall beider Schichten beiträgt. Und es folgt, dass eine belastende Lage — eine Infektion, eine Verletzung — bei solchen Menschen besonders gefährlich ist. Denn genau dann müsste die Ausschüttung ansteigen, und genau das ist unmöglich.

TEXT 4 VON 4

Text 4: Warum kleine Tiere schneller auskühlen

Ein Körper gibt Wärme über seine Oberfläche ab und erzeugt sie in seinem Volumen. Beide Grössen wachsen ungleich: Verdoppelt man alle Längen eines Körpers, so vervierfacht sich seine Oberfläche, sein Volumen aber verachtfaht sich. Je grösser ein Körper, desto kleiner wird also seine Oberfläche im Verhältnis zu seinem Volumen. Kleine Körper haben umgekehrt sehr viel Oberfläche bei wenig Inhalt.

Daraus folgt unmittelbar, warum kleine gleichwarme Tiere es schwerer haben als grosse. Sie verlieren im Verhältnis mehr Wärme und müssen entsprechend mehr erzeugen. Eine Spitzmaus frisst täglich etwa ihr eigenes Körpergewicht und würde bereits nach wenigen Stunden ohne Nahrung verhungern; ein Bär übersteht Monate. Der Unterschied liegt nicht in der Lebensweise, sondern in der Geometrie.

Dieselbe Überlegung erklärt eine Reihe weiterer Beobachtungen. Verwandte Arten sind in kalten Gegenden im Durchschnitt grösser als in warmen. Hervorstehende Körperteile wie Ohren und Schwänze sind in kalten Gegenden kürzer, weil sie viel Oberfläche bei wenig Inhalt bieten. Und es gibt eine untere Grenze für die Grösse gleichwarmer Tiere: Unterhalb einer bestimmten Masse liesse sich der Wärmeverlust durch keine noch so grosse Nahrungsaufnahme mehr ausgleichen.

Das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen wirkt sich nicht nur auf die Wärme aus. Auch die Aufnahme von Stoffen erfolgt über Oberflächen, der Verbrauch aber im Volumen. Deshalb kommen sehr kleine Lebewesen ohne Kreislauf aus – bei ihnen genügt die Wanderung der Stoffe durch die Körperoberfläche –, während grössere ein Verteilsystem benötigen. Aus demselben Grund vergrössern Organe, die viel austauschen müssen, ihre Oberfläche durch Falten, Zotten und Verzweigungen.

Die Überlegung hat schliesslich eine Kehrseite, die für den Menschen bedeutsam ist. Ein Neugeborenes hat im Verhältnis zu seinem Gewicht etwa die dreifache Oberfläche eines Erwachsenen und kühlt entsprechend rascher aus – ein Umstand, der bei jeder Versorgung berücksichtigt werden muss. Und ein Erwachsener, der sich klein macht, verringert seine wirksame Oberfläche und damit seinen Wärmeverlust. Was hier als Verhalten erscheint, folgt derselben Regel wie die Körpergrösse einer Art.