

Testteil 11

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 Erregungsleitung im Herzen

Das Herz schlägt aus sich selbst heraus. Nerven können den Takt beschleunigen oder verlangsamen, hervorbringen können sie ihn nicht – ein aus dem Körper entnommenes Herz schlägt in geeigneter Lösung weiter. Der Takt entsteht in einer kleinen Zellgruppe in der Wand des rechten Vorhofs, deren Zellen sich nach jeder Erregung von selbst wieder bis zur Schwelle aufladen und dann die nächste auslösen.

Bemerkenswert ist, dass diese Fähigkeit nicht auf jene Zellgruppe beschränkt ist. Auch weiter unten gelegene Abschnitte des Leitungssystems können einen eigenen Takt erzeugen, allerdings einen langsameren: Die obere Gruppe kommt auf etwa sechzig bis achtzig Erregungen in der Minute, die mittlere auf vierzig bis sechzig, die unterste auf zwanzig bis vierzig. Im Regelfall bestimmt die schnellste Gruppe den Takt, weil sie alle übrigen erreicht, bevor diese sich selbst bis zur Schwelle aufgeladen haben. Fällt sie aus, so übernimmt die nächstschnellere – das Herz bleibt also in Betrieb, wenn auch langsamer.

Die Erregung läuft von den Vorhöfen zu den Kammern, muss dabei aber eine Stelle passieren, an der sie merklich verzögert wird. Diese Verzögerung ist kein Mangel, sondern notwendig: Sie sorgt dafür, dass die Vorhöfe ihren Inhalt vollständig in die Kammern entleert haben, bevor diese sich zusammenziehen. Dieselbe Stelle wirkt zugleich als Schutz. Geraten die Vorhöfe in einen sehr schnellen, ungeordneten Rhythmus, so leitet sie nicht jede Erregung weiter – die Kammern

schlagen dann unregelmässig, aber deutlich langsamer als die Vorhöfe.

Innerhalb der Kammern breitet sich die Erregung über ein Bündel besonders rasch leitender Fasern aus. Es verzweigt sich und endet an der Spitze des Herzens. Dadurch beginnt die Zusammenziehung unten und schreitet nach oben fort — das Blut wird also zu den Ausflussöffnungen hin ausgetrieben und nicht von ihnen weg. Ohne diese geordnete Ausbreitung würde sich die Kammer zwar auch zusammenziehen, aber weit weniger wirksam.

Die Herzmuskelzellen selbst sind untereinander durch Verbindungen gekoppelt, die Erregung unmittelbar weitergeben. Ein Herz verhält sich deshalb nicht wie ein Bündel einzelner Fasern, sondern wie eine einzige grosse Zelle: Was eine Zelle erregt, erregt alle. Daraus folgt, dass eine Abstufung der Kraft über die Zahl der beteiligten Zellen — wie sie die Skelettmuskulatur nutzt — beim Herzen nicht möglich ist. Es zieht sich stets vollständig zusammen, und seine Kraft wird auf anderem Wege eingestellt, nämlich über die Füllung und über Botenstoffe.

TEXT 2 VON 4

Text 2: Das Lymphsystem als zweiter Weg

In den kleinsten Blutgefässen tritt fortlaufend Flüssigkeit ins Gewebe aus, angetrieben durch den Druck im Gefäss. Ein Teil davon kehrt am Ende derselben Gefässschlinge wieder zurück, weil dort die im Blut gelösten Eiweisse Wasser anziehen. Der Ausgleich ist jedoch nicht vollständig: Etwa ein Zehntel der ausgetretenen Menge bleibt im Gewebe zurück. Über den Tag summiert sich das auf mehrere Liter, die auf einem zweiten Weg zurückgeführt werden müssen.

Diesen Weg bilden die Lymphgefässe. Sie beginnen blind im Gewebe, sind an ihren Anfängen so gebaut, dass Flüssigkeit hinein-, aber nicht hinausgelangt, und münden schliesslich in der Nähe des Herzens in grosse Venen. Damit ist das System kein Kreislauf, sondern eine Einbahnstrasse – es hat einen Anfang und ein Ende, aber keinen Rücklauf.

Eine eigene Pumpe besitzt es nicht. Der Weitertransport beruht auf zwei Umständen: auf Klappen, die den Rückfluss verhindern, und auf äusserem Druck, der durch die Bewegung der umgebenden Muskulatur und die Atmung entsteht. Wer sich nicht bewegt, transportiert deshalb weniger – daraus erklärt sich, warum langes Stehen oder Sitzen zu geschwollenen Beinen führt und warum Bewegung dagegen hilft.

Zwei Aufgaben kommen hinzu. Erstens nimmt die Lymphe die Fettbausteine aus dem Darm auf, die zu gross sind, um in die Blutgefässe der Zotten überzutreten. Zweitens durchläuft sie auf ihrem Weg Filterstationen, in denen Abwehrzellen dicht beieinanderliegen. Alles, was aus dem Gewebe abtransportiert wird, passiert diese Stationen – sie sind damit die Stelle, an der eine Infektion des Gewebes zuerst bemerkt wird. Dass ein Lymphknoten in der Nähe einer Entzündung anschwillt, ist deshalb kein Zeichen einer Ausbreitung, sondern ein Zeichen dafür, dass die Abwehr arbeitet.

Aus dem Bau des Systems ergibt sich schliesslich seine Verwundbarkeit. Wird eine Kette von Lymphknoten entfernt oder vernarbt, so fehlt für das zugehörige Gebiet der Rückweg, und es kommt zu einer Schwellung, die sich nicht von selbst zurückbildet. Anders als bei einer Schwellung durch zu viel Druck in den Blutgefässen hilft hier auch das Hochlagern nur begrenzt: Es fehlt nicht am Antrieb, sondern am Weg.

TEXT 3 VON 4

Text 3: Wie Gerüche erkannt werden

Der Geruchssinn steht vor einer Aufgabe, die sich von der des Sehens grundlegend unterscheidet. Beim Sehen genügen drei Arten von Empfängern, weil sich jede Farbe als Mischung dreier Grundgrößen darstellen lässt. Gerüche dagegen lassen sich nicht auf wenige Grundgrößen zurückführen; es gibt keine drei Grundgerüche, aus denen sich alle übrigen mischen liessen.

Die Lösung besteht in einer sehr grossen Zahl verschiedener Empfänger — beim Menschen mehrere hundert Arten. Jede Riechzelle trägt nur eine einzige Art davon. Ein Duftstoff passt jedoch selten auf genau einen Empfänger; er erregt vielmehr mehrere Arten unterschiedlich stark. Erkannt wird deshalb nicht ein einzelnes Signal, sondern ein Muster über viele Empfänger hinweg. Aus wenigen hundert Bausteinen entsteht so eine praktisch unbegrenzte Zahl unterscheidbarer Muster.

Der Weg ins Gehirn ist ungewöhnlich kurz. Während alle anderen Sinne zunächst über eine Umschaltstelle im Zwischenhirn laufen, gelangen Geruchsmeldungen unmittelbar in jene Bereiche, die für Gefühle und Erinnerungen zuständig sind. Darauf beruht die Beobachtung, dass ein Geruch eine Erinnerung mitsamt ihrer Stimmung auslösen kann, während dieselbe Erinnerung über ein Bild oft blass bleibt.

Anders als die Schmerzfühler ermüden die Riechzellen rasch. Nach wenigen Minuten in einer gleichbleibenden Umgebung wird ein Geruch kaum noch wahrgenommen, während er einem Hinzukommenden sofort auffällt. Diese Gewöhnung betrifft jeweils nur den anwesenden Duftstoff; ein neuer Geruch wird unvermindert bemerkt. Das ist sinnvoll, denn gemeldet werden soll die Veränderung und nicht der Zustand.

Eine weitere Besonderheit betrifft die Riechzellen selbst. Sie liegen als einzige Nervenzellen des Körpers unmittelbar an der Aussenwelt und sind deren Einflüssen ausgesetzt. Deshalb werden sie fortlaufend ersetzt — etwa alle vier bis acht Wochen. Diese Erneuerungsfähigkeit erklärt, warum der Geruchssinn sich nach einer vorübergehenden Schädigung häufig wieder erholt, während bei anderen Nerven ein Verlust meist bleibt. Sie hat allerdings eine Grenze: Werden nicht nur die Zellen, sondern auch die Struktur zerstört, in die sie einwachsen, so unterbleibt der Ersatz.

TEXT 4 VON 4

Text 4: Was bei einer Allergie geschieht

Eine Allergie ist keine Schwäche der Abwehr, sondern eine überschüssige Antwort auf einen Stoff, der für sich genommen harmlos ist. Der Körper behandelt Blütenstaub oder ein Nahrungseiweiß so, als handele es sich um einen Krankheitserreger. Der Schaden entsteht daher nicht durch den Stoff, sondern durch die Antwort auf ihn.

Der erste Kontakt verläuft ohne Beschwerden. In ihm wird der Stoff als fremd eingestuft, und es werden Abwehrstoffe gebildet, die sich mit ihrem hinteren Ende an bestimmte Zellen des Gewebes heften und dort verbleiben. Diese Zellen sind nun geladen. Beim nächsten Kontakt bindet der Stoff an zwei benachbarte dieser Eiweiße zugleich; erst diese Überbrückung löst aus, dass die Zelle ihren Inhalt freisetzt. Ein einzelnes gebundenes Molekül genügt also nicht.

Der freigesetzte Inhalt bewirkt binnen Minuten dreierlei: Die kleinen Gefäße weiten sich und werden durchlässiger, glatte Muskulatur zieht sich zusammen, und Nervenendigungen werden gereizt. Daraus erklären sich sämtliche Beschwerden. An der Nasenschleimhaut führt die Durchlässigkeit zu Schwellung und Absonderung, an den Bronchien die Muskelzusammenziehung zur Enge, an der Haut die Gefäßweite zu Rötung und die Reizung der Nervenendigungen zu Juckreiz. Es handelt sich also überall um denselben Vorgang an verschiedenen Orten.

Eine schwere Form entsteht, wenn der Vorgang nicht örtlich bleibt. Weiten sich alle kleinen Gefäße des Körpers zugleich und werden zugleich durchlässig, so sackt der Blutdruck ab, weil das Blut in ein plötzlich viel größeres Bett fließt und zugleich Flüssigkeit ins Gewebe verliert. Diese Form kann binnen Minuten lebensbedrohlich werden – und zwar unabhängig davon, wie harmlos die Beschwerden beim vorangegangenen Kontakt waren.

Die Behandlung folgt dem Ablauf. Mittel, die die freigesetzten Stoffe an ihrer Wirkung hindern, helfen bei leichten Formen und wirken nach Minuten. Bei der schweren Form muss dagegen unmittelbar die Gefäßweite rückgängig gemacht werden; dafür steht ein Mittel zur Verfügung, das die Gefäße verengt und die Bronchien weitet. Entzündungshemmende Mittel wirken erst nach Stunden und sind deshalb zur Abwendung der akuten Gefahr ungeeignet, obwohl sie im weiteren Verlauf ihren Platz haben.