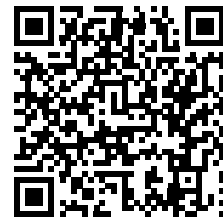


Testteil 20

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

Wie die Herzfrequenz eingestellt wird

Der Taktgeber des Herzens würde für sich allein etwa hundert Erregungen in der Minute erzeugen. Dass die Ruhefrequenz eines Erwachsenen deutlich darunter liegt, beruht auf einer dauerhaften Bremse: Ein Nerv wirkt fortlaufend dämpfend auf den Taktgeber ein. Die Ruhefrequenz ist damit kein Grundzustand, sondern das Ergebnis einer ständigen Hemmung.

Daraus folgt eine Beobachtung, die zunächst verwundert. Zu Beginn einer körperlichen Anstrengung steigt die Frequenz nicht dadurch, dass ein beschleunigender Einfluss zunimmt, sondern dadurch, dass die Bremse gelockert wird. Erst bei stärkerer Belastung kommt ein zweiter, beschleunigender Nerv hinzu. Der erste Anstieg erfolgt deshalb sehr rasch – das Lösen einer Bremse wirkt schneller als das Anlaufen eines Antriebs.

Beide Nerven greifen an derselben Stelle an, aber mit entgegengesetzter Wirkung, und beide sind ständig in unterschiedlichem Maß aktiv. Die tatsächliche Frequenz ergibt sich aus ihrem Verhältnis. Das erklärt, warum sie sich von Herzschlag zu Herzschlag leicht ändert und warum diese kleinen Schwankungen bei einem gesunden Menschen ausgeprägter sind als bei einem kranken: Sie zeigen an, dass beide Einflüsse beweglich zusammenwirken.

Eine besondere Rolle spielt die Atmung. Beim Einatmen nimmt die Hemmung ab und die Frequenz steigt leicht, beim Ausatmen umgekehrt. Dieser Wechsel ist bei jungen Menschen deutlich ausgeprägt und nimmt mit dem Alter ab. Er ist keine

Störung, sondern ein Zeichen dafür, dass die Regelung fein arbeitet.

Auch der Trainingszustand wirkt sich aus, allerdings nicht dort, wo man ihn zuerst vermuten würde. Ausdauertraining senkt die Ruhefrequenz, indem es die dauerhafte Hemmung verstärkt und zugleich das Herz befähigt, je Schlag mehr auszuwerfen. Die Leistung bleibt dadurch gleich, wird aber mit weniger Schlägen erbracht. Eine niedrige Ruhefrequenz ist deshalb bei einem trainierten Menschen ein Zeichen guter Anpassung — bei einem untrainierten mit Beschwerden dagegen kann dieselbe Zahl auf eine Störung des Taktgebers hinweisen. Der Wert allein sagt also wenig; er ist nur zusammen mit dem Zusammenhang zu deuten.

TEXT 2 VON 4

Warum Zellen und Gewebe altern

Altern ist kein einzelner Vorgang, sondern die Summe mehrerer, die einander verstärken. Vier davon gelten als besonders bedeutsam: die Anhäufung von Schäden am Erbmateriale, die Verkürzung der Strangenden bei jeder Teilung, die Ansammlung fehlerhaft gefalteter Eiweiße und das Nachlassen jener Einrichtungen, die beschädigte Bestandteile abbauen und ersetzen.

Bemerkenswert ist, dass der letzte Punkt die übrigen mit einschließt. Solange die Aufräumeinrichtungen zuverlässig arbeiten, werden Schäden fortlaufend beseitigt; lässt ihre Leistung nach, so häufen sich alle anderen Arten von Schäden zugleich. Altern beschleunigt sich deshalb im Verlauf: Nicht die Zahl der Schäden je Zeit steigt, sondern der Anteil derer, die bestehen bleiben.

Eine besondere Rolle spielen Zellen, die sich nicht mehr teilen können, aber nicht absterben. Sie geraten in einen Zustand, in dem sie fortbestehen und Stoffe abgeben, die umliegendes Gewebe zu einer dauerhaften leichten Entzündung anregen. Solche Zellen sind zunächst nützlich, weil sie beschädigte Zellen an der Vermehrung hindern; mit zunehmender Zahl überwiegt jedoch der Schaden, den ihre Abgaben anrichten. Auch hier gilt also, dass eine sinnvolle Vorkehrung durch Anhäufung nachteilig wird.

Über die Lebewesen hinweg zeigt sich ein Zusammenhang, der die Erklärung stützt. Arten mit hohem Umsatz und rascher Fortpflanzung altern schneller als solche mit niedrigem Umsatz und später Fortpflanzung. Innerhalb einer Art gilt Ähnliches: Eine dauerhaft verringerte Energiezufuhr verlängert bei mehreren Tierarten die Lebensdauer — offenbar deshalb, weil der Körper dann mehr Aufwand in Erhaltung und Ausbesserung steckt statt in Wachstum und Fortpflanzung.

Daraus folgt eine nüchterne Einschätzung der Möglichkeiten. Einzelne Eingriffe, die nur einen der Vorgänge betreffen, können den Verlauf kaum verändern, weil die übrigen weiterlaufen. Aussichtsreicher erscheinen Ansätze an den Aufräumeinrichtungen, weil diese mehrere Vorgänge zugleich betreffen. Sicher ist bislang vor allem eines: Was die Belastung senkt und die Erhaltung fördert — Bewegung, ausreichender Schlaf, maßvolle Ernährung —, wirkt auf mehrere dieser Vorgänge zugleich und ist damit den Einzeleingriffen bislang überlegen.

TEXT 3 VON 4

Wie sich ein Muskel zusammenzieht

Eine Muskelfaser enthält zwei Sorten von Eiweißfäden, die ineinandergreifen. Bei der Verkürzung werden diese Fäden nicht kürzer; sie gleiten aneinander vorbei, sodass sich ihre Überlappung vergrößert. Der Muskel wird kürzer, seine Bausteine bleiben gleich lang. Diese Einsicht ist der Schlüssel zu allem Weiteren.

Das Gleiten kommt durch Querbrücken zustande, die von der einen Sorte ausgehen, an der anderen anfassen, sich abknicken und dadurch ziehen, sich wieder lösen und erneut anfassen. Der Vorgang wiederholt sich viele Male; jede einzelne Brücke zieht nur ein winziges Stück. Für das Lösen — nicht für das Ziehen — wird Energie benötigt. Daraus erklärt sich, warum die Muskulatur nach dem Tod starr wird: Ohne Energie können die Brücken nicht mehr gelöst werden und bleiben verhakt.

Ausgelöst wird das Ganze durch Kalzium. Im ruhenden Muskel sind die Bindungsstellen an der einen Fadensorte von einem Sperrmolekül verdeckt. Trifft ein Nervenimpuls ein, so wird Kalzium aus einem inneren Speicher freigesetzt; es bindet an ein Schaltermolekül, das das Sperrmolekül beiseiteschiebt und die Bindungsstellen freigibt. Zur Erschlaffung wird das Kalzium wieder in den Speicher zurückgepumpt — auch dies kostet Energie. Energie wird also an zwei Stellen gebraucht: für das Lösen der Querbrücken während der Verkürzung und für das Zurückpumpen des Kalziums beim Erschlaffen.

Die Kraft hängt von der Ausgangslänge ab. Ist der Muskel stark verkürzt, so überlappen die Fäden zu weit und behindern einander; ist er stark gedehnt, so überlappen sie zu wenig und es können nur wenige Brücken greifen. Dazwischen liegt eine mittlere Länge, bei der die größte Kraft entsteht. Der Körper hält seine Muskeln durch die Stellung der Gelenke meist in der Nähe dieser günstigen Länge.

Abstufen lässt sich die Kraft auf zwei Wegen. Zum einen wird die Zahl der beteiligten Fasern verändert — bei geringer Kraft arbeiten wenige, bei großer viele. Zum anderen wird die Frequenz der Impulse erhöht: Folgen sie so rasch aufeinander, dass die vorherige Verkürzung noch nicht abgeklungen ist, so summieren sich die Einzelzuckungen zu einer anhaltenden Anspannung. Beide Wege werden gemeinsam genutzt, wobei bei feinen Bewegungen der erste überwiegt und bei kraftvollen der zweite hinzukommt.

TEXT 4 VON 4

Die ersten Wochen der Entwicklung

Nach der Befruchtung teilt sich die Zelle wiederholt, ohne dabei zu wachsen: Aus einer großen Zelle werden viele kleine, während das Ganze seine Größe behält. Erst nach einigen Tagen entsteht ein Zellhaufen mit einem flüssigkeitsgefüllten Hohlraum, dessen äußere Schicht später den Mutterkuchen bildet, während eine innere Zellgruppe den Keim selbst hervorbringt.

Die Einnistung in die Gebärmutterschleimhaut erfolgt etwa eine Woche nach der Befruchtung. Von diesem Zeitpunkt an gibt der Keim einen Botenstoff ab, der den Gelbkörper im Eierstock erhält und damit den Abbau der Schleimhaut verhindert. Dieser Botenstoff ist es auch, den die gebräuchlichen Tests nachweisen – sie zeigen deshalb nicht die Befruchtung an, sondern die erfolgte Einnistung.

In der dritten Woche gliedert sich die innere Zellgruppe in drei Schichten, aus denen sämtliche Gewebe hervorgehen. Aus der äußeren entstehen Haut und Nervensystem, aus der mittleren Knochen, Muskeln und Kreislauf, aus der inneren die Auskleidung von Verdauungskanal und Atemwegen. Die Zuordnung ist bemerkenswert, weil sie nicht der räumlichen Lage im fertigen Körper folgt: Das Nervensystem liegt später tief innen, geht aber aus der äußeren Schicht hervor.

Zwischen der dritten und der achten Woche werden alle Organe angelegt. Diese Zeitspanne ist zugleich die empfindlichste: Störungen von außen – Krankheitserreger, bestimmte Stoffe, Strahlung – führen hier zu Fehlbildungen, während sie später eher das Wachstum beeinträchtigen. Vor der Einnistung gilt dagegen eine andere Regel: Eine Schädigung führt entweder zum Absterben oder wird vollständig ausgeglichen, weil die Zellen zu diesem Zeitpunkt noch untereinander austauschbar sind.

Daraus ergibt sich ein Zusammenhang, der für die Beratung bedeutsam ist. Die empfindlichste Zeit beginnt, bevor viele Frauen von der Schwangerschaft wissen – die dritte Woche nach der Befruchtung entspricht etwa dem Zeitpunkt, zu dem die Regelblutung ausbleibt. Vorsorgende Maßnahmen, etwa die Einnahme bestimmter Vitamine oder der Verzicht auf schädliche Stoffe, wirken deshalb am zuverlässigsten, wenn sie vor der Empfängnis beginnen. Wer sie erst nach dem ersten Verdacht aufnimmt, kommt für den Beginn des empfindlichsten Abschnitts bereits zu spät.