MedYourWay

Kostenlose TMSnat-Probesimulation

5 von 7 Untertests · 44 Aufgaben · rund 1 Stunde 23 Minuten

- Jede Aufgabe hat fünf Antwortmöglichkeiten (A–E), genau eine ist richtig.
- Falsche Antworten kosten keine Punkte, lass also nichts leer.
- Arbeite ohne Taschenrechner und stelle dir einen Timer.
- Übertrage deine Antworten auf den Antwortbogen; die Lösungen stehen am Ende.

Bearbeite die Abschnitte in dieser Reihenfolge und halte die Zeiten ein. Naturwissenschaftliche Kenntnisse und Arithmetisches Problemlösen kommen in einer späteren Version dazu.

Naturwissenschaftliche Kenntnisse	folgt in Kürze
Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis	6 Aufgaben · 15 Min.
Quantitative und formale Probleme	6 Aufgaben · 15 Min.
Pause (im TMSnat 60 Minuten)	beliebig
Fakten lernen: Einprägephase	15 Personen · 6 Min.
Textverständnis	6 Fragen · 15 Min.
Fakten lernen: Reproduktionsphase	20 Fragen · 7 Min.
Diagramme und Tabellen	6 Aufgaben · 15 Min.
Arithmetisches Problemlösen	folgt in Kürze

Automatisch auswerten und weiterüben: In der MedYourWay-App und im E-Learning gibt es alle 7 TMSnat-Untertests mit Timer, Lösungswegen und Simulationen. Mehr unter medyourway.de/tmsnat-simulation.

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

Bearbeitungszeit: 15 Minuten für 6 Aufgaben, also 2,5 Minuten pro Aufgabe wie im TMSnat.

1 Die Verträglichkeit von Bluttransfusionen hängt von den Blutgruppensystemen AB0 und Rhesus ab. Im AB0-System bestimmen Antigene (A, B) auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen (Erythrozyten) die Blutgruppe (A, B, AB oder 0 bei Fehlen von A und B). Im Blutplasma befinden sich jeweils Antikörper gegen die AB0-Antigene, die auf den eigenen Erythrozyten fehlen. Treffen bei einer Transfusion von Erythrozytenkonzentraten die Antikörper des Empfängers auf die entsprechenden Antigene der Spender-Erythrozyten, kommt es zu einer gefährlichen hämolytischen Reaktion. Das Rhesus-System wird primär durch das D-Antigen, ebenfalls auf den Erythrozyten, bestimmt: Sein Vorhandensein bedeutet Rhesus-positiv (Rh+), sein Fehlen Rhesus-negativ (Rh-). Rh-positive Personen bilden keine Anti-D-Antikörper, während von Rh-negativen Personen gebildete Anti-D-Antikörper ebenfalls zur hämolytischen Reaktion führen.

Eine Patientin mit der Blutgruppe B Rhesus-negativ (B Rh-) benötigt dringend ein Erythrozytenkonzentrat. Welche der folgenden Blutgruppen kämen als Spender der Erythrozyten (keine Antikörper enthalten) laut den gegebenen Informationen in Frage?

I. 0 Rh-

II. A Rh-

III. B Rh+

(A) Nur Blutgruppe I ist kompatibel.

(B) Nur Blutgruppe II ist kompatibel.

(C) Nur Blutgruppen I und II sind kompatibel.

(D) Nur Blutgruppen I und III sind kompatibel.

(E) Keine der Blutgruppen ist kompatibel.

2 Unter Hashimoto-Thyreoiditis leidende Menschen setzen vermindert Trijodthyronin (T3) ins Blut frei. Nach dem Eintritt in eine Zielzelle bindet T3 an spezifische nukleäre Rezeptoren (TR). Dieser Hormon-Rezeptor-Komplex interagiert mit der DNA und steigert die Transkription der Gene, die für die Untereinheiten der Na+/K+-ATPase kodieren. Dies führt zu einer erhöhten Synthese und somit zu einer größeren aktiven Anzahl dieser Ionenpumpen in der Zellmembran. Jede aktive Na+/K+-ATPase hydrolysiert unter Energieaufwand ATP, um 3 Natriumionen (Na+) aus der Zelle hinauszupumpen und 2 Kaliumionen (K+) hinein. Bei dieser ATP-Hydrolyse durch die Pumpe wird ein signifikanter Teil der Energie als Wärme freigesetzt. Ouabain bindet spezifisch und direkt an die Na+/K+-ATPase und blockiert deren Ionen-Pumpaktivität.

Welche der folgenden Umstände/Substanzen würde/n laut den gegebenen Informationen zu einer vermehrten Wärmeproduktion führen?

I. Ouabain
II. T3
III. Hashimoto-Thyreoiditis

(A) Nur Umstand/Substanz I
(B) Nur Umstand/Substanz II
(C) Nur Umstände/Substanzen I und III
(D) Nur Umstände/Substanzen II und III
(E) Keine der Umstände/Substanzen

---

3 Die serologische Diagnostik der Hepatitis B basiert auf mehreren Markern, die eine genaue Einordnung des Infektionsstatus ermöglichen. Das Oberflächenprotein des Virus (HBsAg) weist eine Infektion nach und verschwindet bei Ausheilung nach 4-6 Monaten. Antikörper gegen das Kernprotein (Anti-HBc) vom Typ IgM zeigen die akute Infektion an und sind etwa 6 Monate lang nachweisbar. Das Gesamt-Anti-HBc erscheint zu Beginn der Symptomatik und bleibt lebenslang bestehen. Antikörper gegen (HBsAg) (Anti-HBs) treten bei Ausheilung auf und sind der einzige positive Marker nach einer Impfung. Und als chronisch wird jemand bezeichnet, wenn er nach 6 Monaten immer noch nicht ausgeheilt ist.

Bei einem Patienten wird für die Serologie Blut entnommen und folgender Befund kommt zurück: HBsAg: -, Anti-HBc IgM: +, Gesamt-Anti-HBc: +, Anti-HBs: +. Welcher der folgenden Umstände erklärt diesen Befund am besten?

(A) Der Patient wurde gegen Hepatitis B geimpft (nie erkrankt).
(B) Der Patient ist schon lange ausgeheilt.
(C) Der Patient ist chronisch an Hepatitis B erkrankt.
(D) Der Patient ist frisch ausgeheilt.
(E) Der Patient befindet sich in einer akuten Hepatitis B Infektion.

---

4 Die Darmepithelzellen können Chloridionen (Cl-) über CFTR-Kanäle in ihrer apikalen Membran aktiv in das Darmlumen sezernieren. Die Rate der Chloridsekretion bestimmt dabei direkt das Ausmaß der Wassermenge, welche passiv in das Lumen nachströmt, um die Ionen-Konzentration möglichst konstant zu halten. Die Aktivität der CFTR-Kanäle ist abhängig von der Konzentration des intrazellulären Botenstoffs cyclisches AMP (cAMP). Je höher die cAMP-Konzentration, desto aktiver sind die CFTR-Kanäle. Die zelluläre Konzentration von cAMP wiederum ergibt sich aus der Synthese durch die Adenylylcyclase (AC) aus ATP und dem Abbau durch die Phosphodiesterase (PDE) zu AMP. Das von Vibrio cholerae produzierte Choleratoxin modifiziert die Adenylylcyclase (AC) in den Darmepithelzellen dauerhaft, sodass diese konstitutiv aktiv ist.

Welche der folgenden Aussagen bezüglich eines unter Cholera leidenden Patienten ist/sind laut den gegebenen Informationen zu erwarten?

I. Eine zusätzliche Hemmung der PDE könnte die Symptome lindern.

II. Es ist mit einer deutlich erhöhten Cl-Konzentration im Darm zu rechnen.

III. Die ins Darmlumen abgegebene Wassermenge sinkt.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

(B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.

(C) Nur Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(D) Nur Aussagen II und III lassen sich ableiten.

(E) Keine der Aussagen lässt sich ableiten.

---

5 Das Lactose-Operon in E. coli ermöglicht den Bakterien die Verwertung von Lactose als Energiequelle. Es besteht aus einem Promotor, einem Operator und den Strukturgenen lacZ, lacY und lacA. Der Repressor wird vom separaten lacI-Gen codiert und bindet in Abwesenheit von Lactose an den Operator, wodurch die Transkription blockiert wird. Bei Anwesenheit von Lactose bindet diese als Induktor an den Repressor, welcher daraufhin seine Konformation ändert und vom Operator dissoziiert. Bei Anwesenheit von Glucose sinkt der cAMP-Spiegel in der Zelle, wodurch weniger CAP-cAMP-Komplexe gebildet werden, die für eine effiziente Transkription des Operons nötig sind.

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen.

I. Nach Deletion des lacI-Gens werden die Strukturgene auch ohne Lactose transkribiert.

II. Selbst bei vorhandener Lactose wird das Operon bei hohen Glucose-Konzentrationen nur schwach exprimiert.

III. Eine Mutation im CAP-Bindebereich für cAMP führt auch bei Lactose-Anwesenheit zu vermehrter Transkription.

(A) Nur Aussage II lässt sich ableiten.

(B) Nur Aussage III lässt sich ableiten.

(C) Nur Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur Aussagen II und III lassen sich ableiten.

(E) Keine der Aussagen lässt sich ableiten.

---

6 Bei der Nahrungsaufnahme wird zunächst Fe3+ durch die membranständige Ferrireduktase DCYTB zu Fe2+ reduziert, welches anschließend durch den DMT1-Transporter in die Enterozyten aufgenommen wird. Ein hoher Eisengehalt in den Enterozyten führt per negativer Rückkopplung zu einer verminderten DMT1-Transporter-Produktion, während ein niedriger Eisengehalt der Enterozyten die Produktion fördert. Der Export des Eisens aus den Enterozyten ins Blut erfolgt durch das Transportprotein Ferroportin. Dieser Export wird durch Hepcidin reguliert, welches Ferroportin bindet, was zur Internalisierung und lysosomalen Degradation des Transporters führt. Hohe Eisenspeicher und Entzündungsmediatoren wie IL-6 stimulieren die Hepcidinproduktion, während Eisenmangel, erhöhte Erythropoese und Hypoxie sie supprimieren. Diese Regulation erfolgt über den BMP/SMAD-Signalweg, wobei das Protein HFE als Ko-Regulator fungiert.

Bei der hereditären Hämochromatose kommt es durch einen HFE-Gendefekt zu einer verminderten Hepcidinproduktion. Welche der folgenden Aussagen lassen sich laut den gegebenen Informationen nicht ableiten?

(A) Bei einer hereditären Hämochromatose kommt es zu einer vermehrten Eisenaufnahme ins Blut.

(B) Eine erhöhte Erythropoese führt zu einer vermehrten Eisenabgabe der Enterozyten ans Blut.

(C) Entzündungsmediatoren wie IL-6 haben eine entgegengesetzte Wirkung wie die hereditäre Hämochromatose.

(D) Das Protein HFE hat insgesamt einen hemmenden Effekt auf den Ferroportinabbau.

(E) Hypoxie hat einen stimulierenden Effekt auf die DMT1-Transporter-Produktion.

Quantitative und formale Probleme

Bearbeitungszeit: 15 Minuten für 6 Aufgaben, also 2,5 Minuten pro Aufgabe wie im TMSnat.

7 Ein Defibrillator speichert die für den elektrischen Schock notwendige Energie in einem Kondensator. Die gespeicherte elektrische Energie W ist direkt proportional zur Kapazität C des Kondensators und zum Quadrat der anliegenden Ladespannung U.
Bei der Entwicklung einer neuen Gerätegeneration wird ein kompakterer Kondensator verbaut, dessen Kapazität C im Vergleich zum Vorgängermodell um 20 % geringer ist. Um dennoch eine höhere Leistung zu erzielen, wird die Ladespannung U technisch um 50 % erhöht.

Wie verändert sich die gespeicherte Energie W im neuen Gerät im Vergleich zum Vorgängermodell?

(A) Sie sinkt um 10 %.
(B) Sie steigt um 30 %.
(C) Sie steigt um 40 %.
(D) Sie steigt um 80 %.
(E) Sie steigt um 125 %.

---

8 Das Herzzeitvolumen ist die Blutmenge, die pro Minute in den Kreislauf gepumpt wird, und ergibt sich aus dem Produkt von Herzfrequenz und Schlagvolumen. Das Schlagvolumen selbst ist die Differenz zwischen dem maximalen Füllungsvolumen der Herzkammer vor der Kontraktion und dem konstanten Restvolumen, das nach dem Schlag ungenutzt im Herzen zurückbleibt.
Bei einem Patienten mit Herzschwäche beträgt das Restvolumen in Ruhe genau 50 % des Füllungsvolumens. Durch eine Infusionstherapie wird das Füllungsvolumen nun verdoppelt, während das Restvolumen (aufgrund der Herzschwäche) und die Herzfrequenz konstant bleiben.

Welche der folgenden Auswirkungen hat diese Volumenänderung auf die Pumpleistung?

I. Da das Restvolumen konstant bleibt und nur das Füllungsvolumen steigt, verdoppelt sich das effektiv ausgeworfene Schlagvolumen.
II. Der prozentuale Anteil des ungenutzten Restvolumens am gesamten Füllungsvolumen sinkt von ursprünglich 50 % auf nun 25 %.
III. Das gesamte Herzzeitvolumen steigt durch die Maßnahme auf 200 % an.

(A) Nur Auswirkung I tritt ein.
(B) Nur Auswirkung II tritt ein.
(C) Nur die Auswirkungen I und II treten ein.
(D) Nur die Auswirkungen I und III treten ein.
(E) Alle genannten Auswirkungen treten ein.

---

9 Der Volumenstrom Q durch ein Blutgefäß beschreibt das Blutvolumen, das pro Zeiteinheit durch einen Gefäßquerschnitt fließt, und wird in Kubikmetern pro Sekunde (m^3/s) gemessen. Dieser Volumenstrom hängt ab von der Druckdifferenz ΔP zwischen Gefäßanfang und -ende, die in Pascal ($Pa = kg/(m \cdot s^2)$) angegeben wird, dem Gefäßradius r in Metern (m), der dynamischen Viskosität η des Blutes in Pascal-Sekunden ($Pa \cdot s = kg/(m \cdot s)$) sowie der Gefäßlänge L in Metern (m). Zudem tritt eine dimensionslose Konstante k auf.

Welche der folgenden Formeln ist allein aus Dimensionsgründen zulässig?

(A) $Q = k \cdot r^2 \cdot \Delta P / (\eta \cdot L)$

(B) $Q = k \cdot r^4 \cdot \Delta P / (\eta \cdot L)$

(C) $Q = k \cdot r^3 \cdot \eta / (\Delta P \cdot L)$

(D) $Q = k \cdot r^3 \cdot \Delta P / \eta$

(E) $Q = k \cdot r^3 \cdot L / (\eta \cdot \Delta P)$

---

10 Bei einer Lungenfunktionsprüfung wird das Atemminutenvolumen eines Patienten bestimmt. Das Atemminutenvolumen ergibt sich aus dem Produkt des Atemzugvolumens und der Atemfrequenz. Bei dem Patienten wird ein Atemzugvolumen von 410 mL gemessen. Das korrigierte Atemzugvolumen berechnet sich, indem vom gemessenen Atemzugvolumen der anatomische Totraum von 150 mL subtrahiert wird. Die Atemfrequenz beträgt 19 Atemzüge pro Minute. Der Normwert für das alveoläre Minutenvolumen (berechnet mit dem korrigierten Atemzugvolumen) liegt bei 4000 mL/min.

Um wie viel Prozent weicht das alveoläre Minutenvolumen des Patienten vom Normwert ab?

(A) 10% höher

(B) 15% höher

(C) 20% höher

(D) 25% höher

(E) 30% höher

---

11 Bei einer Lungenfunktionsprüfung soll die Atemarbeit während der Inspiration gemessen werden. Die Atemarbeit bei einem einzelnen Atemzug lässt sich berechnen als Produkt aus dem mittleren Atemwegsdruck und dem inspirierten Lungenvolumen (0,6 L). Der mittlere Atemwegsdruck ergibt sich aus dem Produkt von Strömungswiderstand der Atemwege (15 $cmH_2O \cdot s/L$) und der inspiratorischen Flussrate (0,8 L/s). Hinweis: $1\ J = 1\ L \cdot cmH_2O / 10$

Welche Atemarbeit muss während dieses Atemzugs aufgebracht werden?

(A) 0,48 J

(B) 0,72 J

(C) 1,2 J

(D) 7,2 J

(E) 12 J

---

12 Das gesamte Atemminutenvolumen beschreibt die Luftmenge, die pro Minute eingeatmet wird. Es berechnet sich als Produkt aus der Atemfrequenz und dem Atemzugvolumen. Für die Sauerstoffversorgung ist jedoch nur der Teil relevant, der tatsächlich die Lungenbläschen erreicht: die sogenannte alveoläre Ventilation. Hierfür muss bei jedem Atemzug der konstante anatomische Totraum abgezogen werden.
Ein Patient atmet sehr flach und schnell. In diesem Zustand macht sein Totraum genau 50 % seines Atemzugvolumens aus. Der Arzt weist den Patienten an, seine Atemtechnik umzustellen: Er soll seine Atemfrequenz halbieren, dabei aber das gesamte Atemminutenvolumen konstant halten.

Welche der folgenden Auswirkungen hat diese Umstellung auf die Gasversorgung?

I. Um das Atemminutenvolumen bei halbierter Frequenz konstant zu halten, muss der Patient sein Atemzugvolumen verdoppeln.

II. Das Atemminutenvolumen, welches nicht an der Sauerstoffversorgung beteiligt ist (Totraumventilation), halbiert sich.

III. Durch die veränderte Atemtechnik steigt die alveoläre Ventilation um 100% an.

(A) Nur Auswirkung I tritt ein.

(B) Nur Auswirkung II tritt ein.

(C) Nur die Auswirkungen I und II treten ein.

(D) Nur die Auswirkungen I und III treten ein.

(E) Alle genannten Auswirkungen treten ein.

Fakten lernen: Einprägephase (6 Minuten)

Name	Alter	Beruf	Merkmal	Diagnose
Winter	28 Jahre	Fotograf	pünktlich	Zahnabszess
Sommer	28 Jahre	Journalistin	schüchtern	Zahnfleischentzündung
Herbst	28 Jahre	Mediengestalterin	forsch	Karies
Fuchs	40 Jahre	Fitnesstrainerin	penibel	Zahnwurzelentzündung
Wolf	40 Jahre	Sportlehrer	chaotisch	Kurzsichtigkeit
Hirsch	40 Jahre	Physiotherapeut	mutig	Aphthen
Kupfer	49 Jahre	Rezeptionistin	eitel	Nagelpilz
Silber	49 Jahre	Reiseleiterin	ordentlich	Nackenverspannung
Stahl	49 Jahre	Hotelfachmann	vergesslich	Halsentzündung
Wilson	60 Jahre	Schreiner	bescheiden	Karies
Morgan	60 Jahre	Polsterer	schüchtern	Parodontitis
Bennett	60 Jahre	Raumausstatterin	selbstbewusst	Zähneknirschen
Kirsch	74 Jahre	Buchhändlerin	zuverlässig	Aphthen
Apfel	74 Jahre	Drucker	stolz	Nasenbluten
Birner	74 Jahre	Lektorin	pünktlich	Kieferklemme

Textverständnis

Bearbeitungszeit: 15 Minuten für einen Text mit 6 Fragen, also 2,5 Minuten pro Frage wie im TMSnat.

Das kortikale Sammelrohr nimmt als terminaler Abschnitt des Nephrons eine Schlüsselposition in der Feinregulation des Natrium- und Kaliumhaushalts ein. Sein Epithel besteht aus zwei funktionell klar abgegrenzten Zelltypen: den Hauptzellen, die für Na^+-Resorption und K^+-Sekretion verantwortlich sind, sowie den Schaltzellen, deren primäre Funktion in der tubulären H^+-Sekretion liegt. In den Hauptzellen vermitteln epitheliale Natriumkanäle (ENaC) an der apikalen Membran den passiven Na^+-Einstrom aus dem Tubuluslumen; als Triebkraft dient die Konzentrationsdifferenz zwischen dem Na^+-reichen Lumen und dem Na^+-armen Zellinneren, die durch die an der basolateralen Membran lokalisierte Na-K-ATPase aufrechterhalten wird, indem diese unter ATP-Verbrauch drei intrazelluläre Na^+-Ionen ins Interstitium befördert und im Gegenzug zwei K^+-Ionen in die Zelle transportiert. Das so intrazellulär akkumulierte K^+ diffundiert entlang seines Konzentrationsgradienten über apikale Kaliumkanäle zurück ins Lumen – als tubuläre K^+-Sekretion bezeichnet –, wobei dieser Vorgang mechanistisch untrennbar mit der Na^+-Resorption verbunden ist: Jede Steigerung des ENaC-vermittelten Na^+-Einstroms liefert der Na-K-ATPase zusätzliches intrazelluläres Substrat, was den K^+-Transport in die Zelle und in der Folge die apikale K^+-Sekretion proportional verstärkt. Da das ins Lumen sezernierte K^+ mit dem Tubulusharn ausgeschieden wird, stellt die tubuläre K^+-Sekretion im kortikalen Sammelrohr den wesentlichen Mechanismus der renalen K^+-Ausscheidung dar; Veränderungen der Sekretionsrate spiegeln sich entsprechend in der Blutplasma-K^+-Konzentration wider. Die Aktivität dieses Transportapparats unterliegt einer hormonellen Kontrolle durch Aldosteron, einem in der Zona glomerulosa der Nebennierenrinde (NNR) synthetisierten Mineralokortikoid, das sowohl die Expression von ENaC-Kanälen in der apikalen Membran als auch die Aktivität der basolateralen Na-K-ATPase steigert. Die Aldosteron-Freisetzung ist in das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS) eingebettet: Ein Abfall des renalen Perfusionsdrucks oder ein Blutvolumenmangel stimuliert die juxtaglomeruläre Apparatur (JGA) zur Renin-Sekretion; Renin spaltet das hepatisch synthetisierte Angiotensinogen zu Angiotensin I, das durch das Angiotensin-Converting-Enzyme (ACE) zu Angiotensin II umgewandelt wird. Angiotensin II entfaltet zwei zentrale Effekte: Durch Bindung an Rezeptoren der glatten Gefäßmuskulatur bewirkt es eine systemische Vasokonstriktion, die den peripheren Widerstand und damit den arteriellen Blutdruck erhöht; gleichzeitig stimuliert es die NNR zur Aldosteron-Freisetzung, die über die beschriebene Steigerung der Na^+-Resorption das zirkulierende Blutvolumen erhöht. Die Effizienz der K^+-Sekretion hängt dabei nicht allein von der Zellaktivität ab, sondern auch von der tubulären Flussrate: Da K^+ entlang eines Konzentrationsgradienten diffundiert, würde eine K^+-Akkumulation im Lumen diesen Gradienten sukzessiv abbauen und die Sekretion bremsen. Eine hohe Flussrate verdünnt das luminale K^+ kontinuierlich und erhält den Gradienten aufrecht, sodass die Sekretion effizient fortgesetzt werden kann. Das antidiuretische Hormon ADH erhöht durch den Einbau von Aquaporin-2 (AQP2) in die apikale Hauptzellmembran die Wasserpermeabilität des Sammelrohrs, woraufhin Wasserresorption das Tubulusvolumen vermindert und die Flussrate senkt – mit direkter Konsequenz für den K^+-Sekretionsgradienten, nicht aber für die Aktivität der Na-K-ATPase oder die ENaC-Expression selbst. Bei einem Abfall des Blut-pH (Azidose) treten H^+-Ionen aus dem Extrazellulärraum in die Körperzellen ein, um dort gepuffert zu werden; im elektrochemischen Austausch verlassen K^+-Ionen die Zellen und akkumulieren im Extrazellulärraum, was die Plasma-K^+-Konzentration erhöht. In den Hauptzellen des Sammelrohrs resultiert dieser Mechanismus in einem Abfall der intrazellulären K^+-Konzentration – unabhängig davon, ob die Na^+-Resorption über ENaC weiterhin aktiv ist. Die Schaltzellen sezernieren bei Azidose vermehrt H^+ ins Lumen und leisten so einen eigenständigen Beitrag zur renalen Säureausscheidung; ihre Aktivität ist von der Na-K-ATPase der Hauptzellen mechanistisch unabhängig.

13 **Ein Patient erhält ein Schleifendiuretikum, das die Na^+-Resorption im aufsteigenden Ast der Henle-Schleife hemmt. Infolgedessen gelangen deutlich erhöhte Na^+-Mengen in das kortikale Sammelrohr, und das Blutvolumen nimmt durch die verstärkte Diurese ab. Welche der folgenden Aussagen lassen sich ableiten?**

I. Das intrazelluläre Na^+-Angebot für die basolaterale Na-K-ATPase der Hauptzellen ist gesteigert.

II. Die Blutplasma-K^+-Konzentration sinkt im Verlauf der Therapie.

III. Die durch das Diuretikum gesteigerte renale K^+-Ausscheidung ist auf mindestens zwei voneinander unabhängige Mechanismen zurückzuführen.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

(B) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen II und III lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(E) Alle drei Aussagen lassen sich ableiten.

---

14 **Bei einem Patienten mit primärer Nebennierenrindeninsuffizienz ist die Aldosteron-Synthese vollständig ausgefallen. Welche der folgenden Aussagen lassen sich ableiten?**

I. Der Quotient aus intrazellulärer und luminaler Na^+-Konzentration in den Hauptzellen sinkt.

II. Die apikale K^+-Sekretion entwickelt sich gleichsinnig zur Rate der Angiotensinogen-Spaltung.

III. Die JGA ist zur verstärkten Renin-Sekretion stimuliert.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

(B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(E) Alle drei Aussagen lassen sich ableiten.

---

15 **Ein Patient weist gleichzeitig eine deutlich erhöhte ADH-Plasmakonzentration und eine metabolische Azidose auf. Welche der folgenden Aussagen lässt sich aus dem Text NICHT ableiten?**

(A) Die Plasma-K^+-Konzentration ist erhöht.

(B) Die tubuläre Na^+-Resorption über ENaC ist durch keinen der beiden Faktoren direkt beeinflusst.

(C) Die Na-K-ATPase-Aktivität der Hauptzellen ist durch den erhöhten ADH-Spiegel direkt vermindert.

(D) Wären alle ENaC-Kanäle der Hauptzellen blockiert, würde die azidosebedingte Dämpfung der K^+-Sekretion dennoch fortbestehen.

(E) Die K^+-Sekretion ist durch beide Faktoren über voneinander unabhängige Mechanismen gedämpft.

16 **Triamteren ist ein Diuretikum, das selektiv alle ENaC-Kanäle in der apikalen Membran der Hauptzellen blockiert. Ein Patient mit einem Aldosteron-produzierenden NNR-Tumor erhält Triamteren. Welche der folgenden Aussagen lassen sich ableiten?**

I. Das intrazelluläre Na^+-Angebot für die Na-K-ATPase ist trotz des erhöhten Aldosteron-Spiegels vermindert.

II. Die K^+-Sekretion ins Lumen ist vermindert.

III. Die Plasma-K^+-Konzentration ist infolge der ENaC-Blockade erniedrigt.

(A) Nur Aussage III lässt sich ableiten.

(B) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen II und III lassen sich ableiten.

(E) Keine der Aussagen lässt sich ableiten.

---

17 **Bei einem Patienten liegt eine hochgradige einseitige Nierenarterienstenose vor, die den Perfusionsdruck in der betroffenen Niere dauerhaft erheblich reduziert. Im Verlauf stabilisiert sich der systemische Blutdruck auf einem erhöhten Niveau. Welche der folgenden Aussagen lassen sich ableiten?**

I. Die Renin-Sekretion der betroffenen Niere ist gesteigert.

II. Die K^+-Sekretion im kortikalen Sammelrohr der gesunden Niere ist gesteigert.

III. Die Renin-Sekretion der gesunden Niere ist gesteigert.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

(B) Nur Aussage III lässt sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(E) Nur die Aussagen II und III lassen sich ableiten.

---

18 **Bei einem Patienten mit Diabetes insipidus centralis fehlt die ADH-Produktion vollständig. Im Verlauf entwickelt der Patient zusätzlich eine metabolische Azidose. Welche der folgenden Aussagen lässt sich ableiten?**

(A) Die Wasserpermeabilität des kortikalen Sammelrohrs ist durch den ADH-Ausfall vermindert, was zu einer erhöhten tubulären Flussrate führt.

(B) Die Plasma-K^+-Konzentration ist infolge der Azidose erniedrigt, da K^+ bei Azidose bevorzugt aus dem Extrazellulärraum in die Körperzellen verschoben wird.

(C) Die Fähigkeit der Schaltzellen zur H^+-Sekretion ist durch den ADH-Ausfall beeinträchtigt.

(D) Die Schaltzellen tragen durch gesteigerte H^+-Sekretion zur renalen Säureausscheidung bei, weil ihre Aktivität durch die gesteigerte Na-K-ATPase-Aktivität der Hauptzellen stimuliert wird.

(E) Die Aktivität der Na-K-ATPase der Hauptzellen ist durch den ADH-Ausfall verändert.

Fakten lernen: Reproduktionsphase (7 Minuten)

19 **Der Schreiner ist ...**

(A) schüchtern
(B) selbstbewusst
(C) bescheiden
(D) stolz
(E) chaotisch

---

20 **Die Diagnose von Frau Birner lautet: ...**

(A) Zähneknirschen
(B) Zahnabszess
(C) Parodontitis
(D) Kieferklemme
(E) Nackenverspannung

---

21 **Der Physiotherapeut ist ...**

(A) 28 Jahre alt
(B) 40 Jahre alt
(C) 49 Jahre alt
(D) 60 Jahre alt
(E) 74 Jahre alt

---

22 **Die Diagnose von Frau Sommer lautet: ...**

(A) Zahnabszess
(B) Parodontitis
(C) Karies
(D) Zahnwurzelentzündung
(E) Zahnfleischentzündung

---

23 **Die ältere Person mit Aphthen ist von Beruf ...**

(A) Lektorin
(B) Buchhändlerin
(C) Physiotherapeut
(D) Drucker
(E) Reiseleiterin

---

24 **Die penible Person heißt ...**

(A) Wolf
(B) Fuchs
(C) Hirsch
(D) Silber
(E) Kupfer

---

25 **Der Drucker ist ...**

(A) zuverlässig
(B) chaotisch
(C) bescheiden
(D) vergesslich
(E) stolz

---

26 **Herr Wolf ist von Beruf ...**

(A) Physiotherapeut
(B) Sportlehrer
(C) Fotograf
(D) Hotelfachmann
(E) Schreiner

---

27 **Die Rezeptionistin ist ...**

(A) ordentlich
(B) zuverlässig
(C) vergesslich
(D) eitel
(E) selbstbewusst

---

28 **Die ordentliche Person ist ...**

(A) 28 Jahre alt
(B) 40 Jahre alt
(C) 49 Jahre alt
(D) 60 Jahre alt
(E) 74 Jahre alt

---

29 **Der ca. 74-jährige Patient heißt ...**

(A) Apfel
(B) Wilson
(C) Morgan
(D) Bennett
(E) Stahl

---

30 **Die Diagnose der jüngeren pünktlichen Person lautet: ...**

(A) Karies
(B) Zahnfleischentzündung
(C) Parodontitis
(D) Zahnwurzelentzündung
(E) Zahnabszess

---

31 **Der vergessliche Patient ist von Beruf ...**

(A) Fotograf
(B) Schreiner
(C) Hotelfachmann
(D) Polsterer
(E) Drucker

---

32 **Die selbstbewusste Person ist ...**

(A) 28 Jahre alt
(B) 40 Jahre alt
(C) 49 Jahre alt
(D) 60 Jahre alt
(E) 74 Jahre alt

---

33 **Die Patientin mit Karies ist von Beruf ...**

(A) Mediengestalterin
(B) Journalistin
(C) Fitnesstrainerin
(D) Raumausstatterin
(E) Buchhändlerin

---

34 **Die Diagnose der Fitnesstrainerin lautet: ...**

(A) Zahnfleischentzündung
(B) Parodontitis
(C) Zahnabszess
(D) Kieferklemme
(E) Zahnwurzelentzündung

---

35 **Die Diagnose des ca. 49-jährigen Patienten lautet: ...**

(A) Nagelpilz
(B) Halsentzündung
(C) Nackenverspannung
(D) Nasenbluten
(E) Kurzsichtigkeit

---

36 **Die Person mit Zähneknirschen heißt ...**

(A) Bennett
(B) Morgan
(C) Wilson
(D) Birner
(E) Silber

---

37 **Herr Hirsch ist ...**

(A) mutig
(B) chaotisch
(C) penibel
(D) stolz
(E) forsch

---

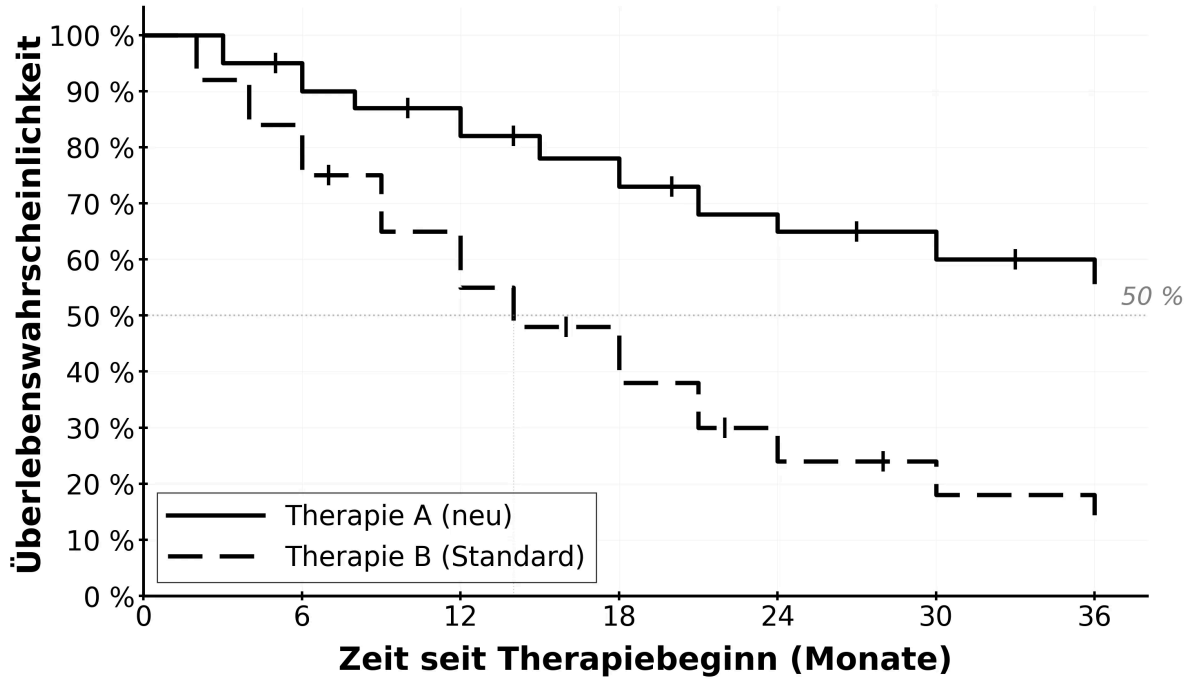
38 **Die Diagnose des schüchternen Patienten lautet: ...**

(A) Zahnwurzelentzündung
(B) Karies
(C) Zahnfleischentzündung
(D) Parodontitis
(E) Zahnabszess

Diagramme und Tabellen

Bearbeitungszeit: 15 Minuten für 6 Aufgaben, also 2,5 Minuten pro Aufgabe wie im TMSnat.

39 Die Abbildung zeigt Kaplan-Meier-Überlebenskurven einer randomisierten Studie, in der eine neue Therapie A mit der Standardtherapie B bei Patienten mit fortgeschrittenem Lungenkarzinom verglichen wurde. Beide Gruppen umfassten zu Studienbeginn jeweils 120 Patienten. Die senkrechten Markierungen auf den Kurven kennzeichnen zensierte Beobachtungen – Patienten, die zum jeweiligen Zeitpunkt noch lebten, aber die Studie verließen oder bei denen die Nachbeobachtung endete. Die mediane Überlebenszeit ist der Zeitpunkt, an dem die Überlebenswahrscheinlichkeit 50 % erreicht. Die Tabelle unterhalb des Diagramms zeigt die Anzahl der Patienten, die zu den jeweiligen Zeitpunkten noch unter Beobachtung standen.



Monate	0	6	12	18	24	30	36
Therapie A	120	102	88	72	58	45	38
Therapie B	120	82	58	38	22	14	10

Welche der folgenden Aussagen lässt sich aus den gegebenen Informationen ableiten?

(A) Bis zum 14. Monat sind in Gruppe B über 60 Patienten der ursprünglich 120 Patienten verstorben.

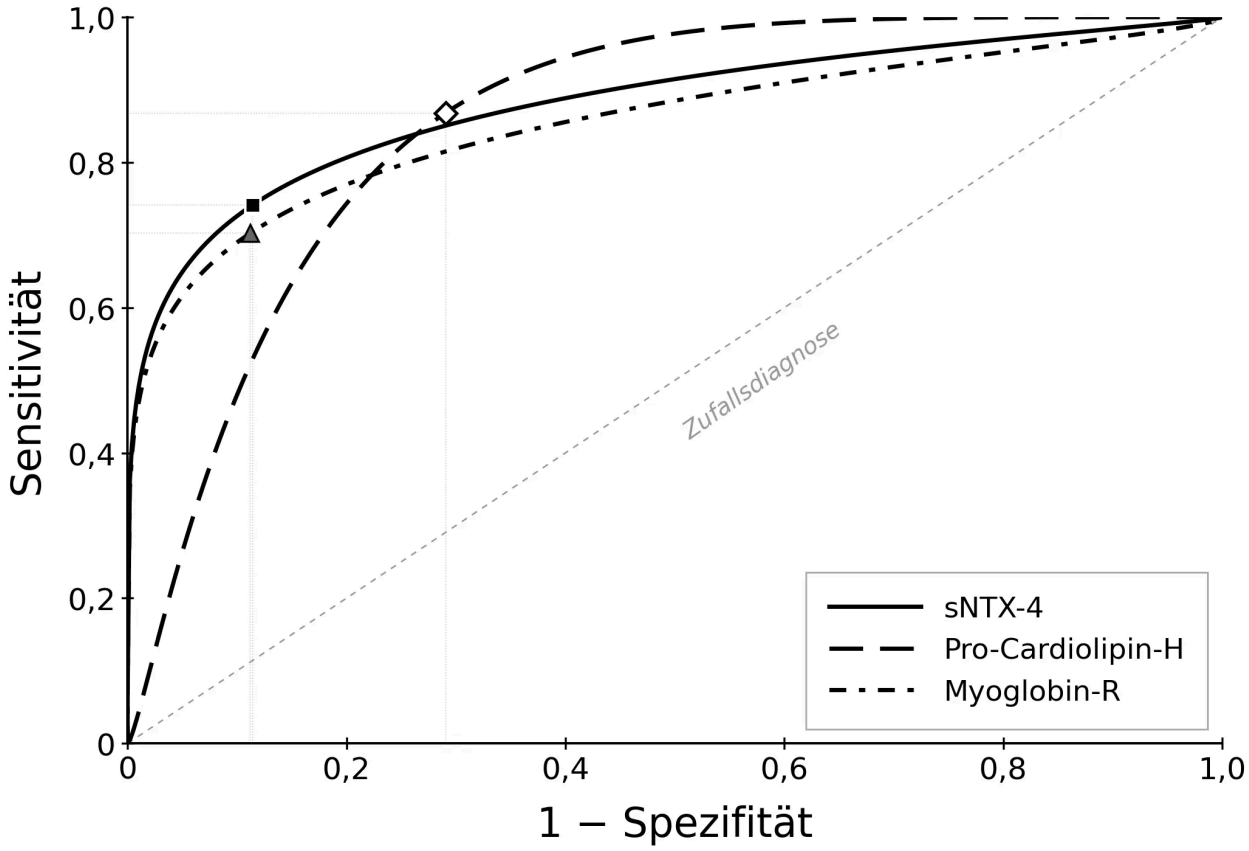
(B) In der Therapie-B-Gruppe sind im Beobachtungszeitraum 110 von 120 Patienten verstorben.

(C) In Gruppe B starben in den ersten 6 Monaten 38 der beobachteten Patienten.

(D) Nach 12 Monaten ist die Überlebenswahrscheinlichkeit in Gruppe A etwa 1,5-mal so hoch wie in Gruppe B.

(E) Die 8 Patienten, welche zwischen dem 24. und 30. Therapiemonat in Gruppe B verstarben, sind im 27. Monat gestorben.

40 Zur Erkennung einer akuten Myokardschädigung wurden drei Biomarker – sNTX-4, Pro-Cardiolipin-H und Myoglobin-R – untersucht. Das Diagramm zeigt die jeweiligen ROC-Kurven: Für jeden möglichen Schwellenwert wird die Sensitivität gegen 1 − Spezifität aufgetragen. Die Sensitivität bezeichnet den Anteil richtig-positiver Ergebnisse unter allen Erkrankten, die Spezifität den Anteil richtig-negativer Ergebnisse unter allen Gesunden. Die Fläche unter der Kurve (AUC) beschreibt die diagnostische Gesamtgüte; ein Wert von 0,5 entspricht einer Zufallsklassifikation. Die markierten Punkte kennzeichnen den optimalen Schwellenwert nach dem Youden-Index (J = Sensitivität + Spezifität − 1).



Welche der folgenden Aussagen lässt/lassen sich aus den Informationen ableiten?

I. Für Spezifitätswerte oberhalb von 0,8 erreicht Myoglobin-R bei jedem Schwellenwert eine höhere Sensitivität als Pro-Cardiolipin-H.

II. Am jeweils markierten optimalen Schwellenwert erreicht Pro-Cardiolipin-H einen höheren Youden-Index als sNTX-4.

III. Am jeweils markierten optimalen Schwellenwert weist Pro-Cardiolipin-H eine höhere Sensitivität und eine höhere Spezifität auf als die anderen beiden Biomarker.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

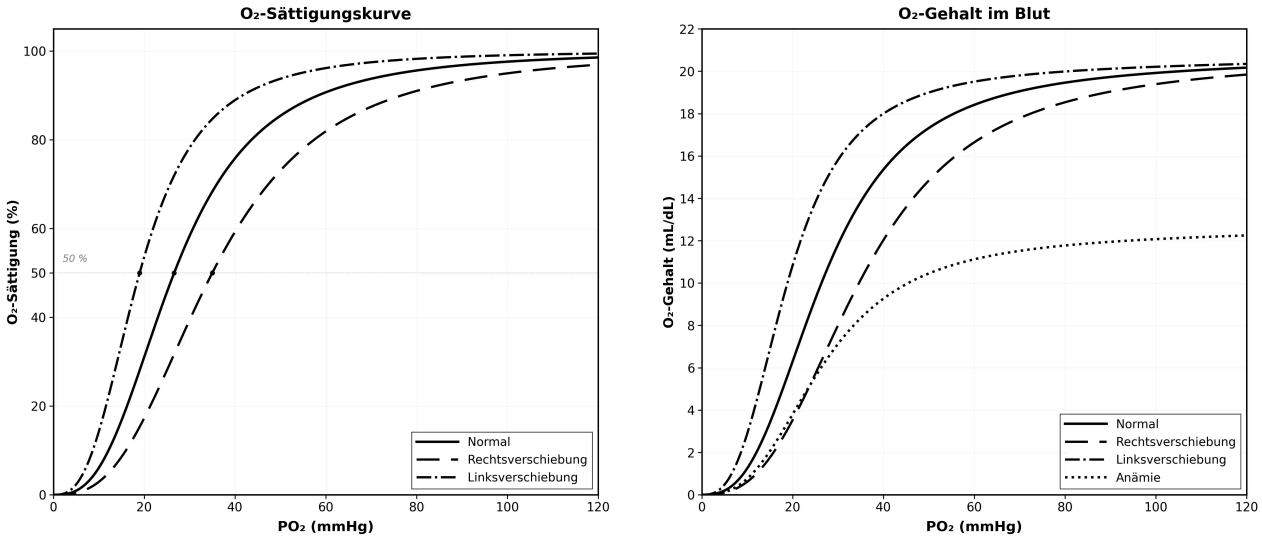
(B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.

(C) Nur Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(E) Nur Aussagen II und III lassen sich ableiten.

41 Die Abbildungen zeigen die O_2-Sättigungskurve und den O_2-Gehalt im Blut in Abhängigkeit vom Sauerstoffpartialdruck (PO_2) unter verschiedenen Bedingungen. Die Normalkurve gilt für pH 7,40, 37 °C und eine Hb-Konzentration von 15,0 g/dL. Die Rechtsverschiebung entsteht bei pH 7,25, 39 °C und erhöhtem 2,3-DPG bei unveränderter Hb-Konzentration. Die Linksverschiebung zeigt den Verlauf bei erniedrigtem 2,3-DPG bei sonst identischen Bedingungen. Die Anämie-Kurve zeigt den Verlauf bei verminderter Hb-Konzentration bei ansonsten normalen Bedingungen. Der p50-Wert bezeichnet den PO_2, bei dem das Hämoglobin zu 50 % gesättigt ist. Pro Gramm Hämoglobin können maximal 1,34 mL Sauerstoff gebunden werden. Der typische arterielle PO_2 beträgt ca. 100 mmHg, der gemischt-venöse PO_2 ca. 40 mmHg.



Welche der folgenden Aussagen lässt/lassen sich aus den gegebenen Informationen ableiten?

I. Die O_2-Abgabe ans Gewebe – also die Differenz des O_2-Gehalts zwischen arteriellem und venösem PO_2 – ist bei Rechtsverschiebung größer als unter Normalbedingungen.

II. Die Hb-Konzentration bei Anämie beträgt ca. 9 g/dL.

III. Die Anämie-Kurve fehlt im Sättigungsdiagramm, weil bei Anämie die Sättigung unter allen PO_2-Werten niedriger ist als unter Normalbedingungen.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

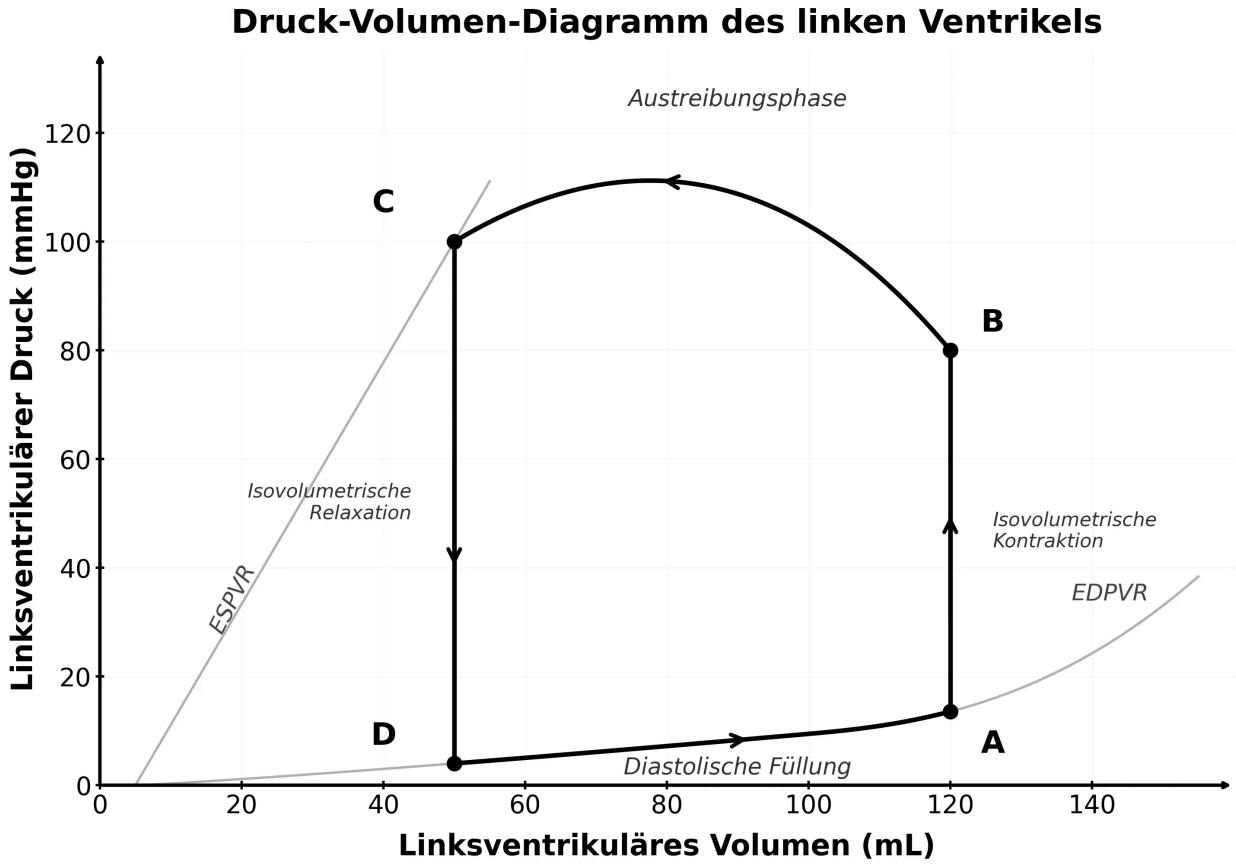
(B) Nur Aussage III lässt sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

(E) Alle keine der Aussagen lässt sich ableiten.

42 Die Abbildung zeigt das Druck-Volumen-Diagramm (PV-Loop) des linken Ventrikels während eines Herzzyklus. Der Zyklus verläuft gegen den Uhrzeigersinn und wird in vier Phasen unterteilt. Am Punkt A endet die diastolische Füllung: Das Ventrikelvolumen hat sein Maximum erreicht (enddiastolisches Volumen, EDV). Es folgt die isovolumetrische Kontraktion, bei der der Druck bei geschlossenen Klappen ansteigt, bis er am Punkt B den diastolischen Aortendruck übersteigt und die Aortenklappe öffnet. Während der Austreibungsphase wird Blut in die Aorta ausgeworfen. Am Punkt C schließt sich die Aortenklappe – das verbliebene Volumen ist das endsystolische Volumen (ESV). In der isovolumetrischen Relaxation fällt der Druck bei konstantem Volumen, bis am Punkt D der Druck unter den Vorhofdruck fällt, die Mitralklappe öffnet und die Füllung erneut beginnt. Das Schlagvolumen (SV) ergibt sich als Differenz von EDV und ESV. Die Ejektionsfraktion (EF) berechnet sich als SV/EDV. Die EDPVR beschreibt die passive Dehnbarkeit des Ventrikels in der Diastole; D und A liegen auf dieser Kurve.



Welche der folgenden Aussagen lässt sich anhand der gegebenen Informationen nicht ableiten?

(A) Wären die Druckverhältnisse bei A und D bei sonst gleichen Verhältnissen um 10mmHg höher würde sich die EF in etwa halbieren.

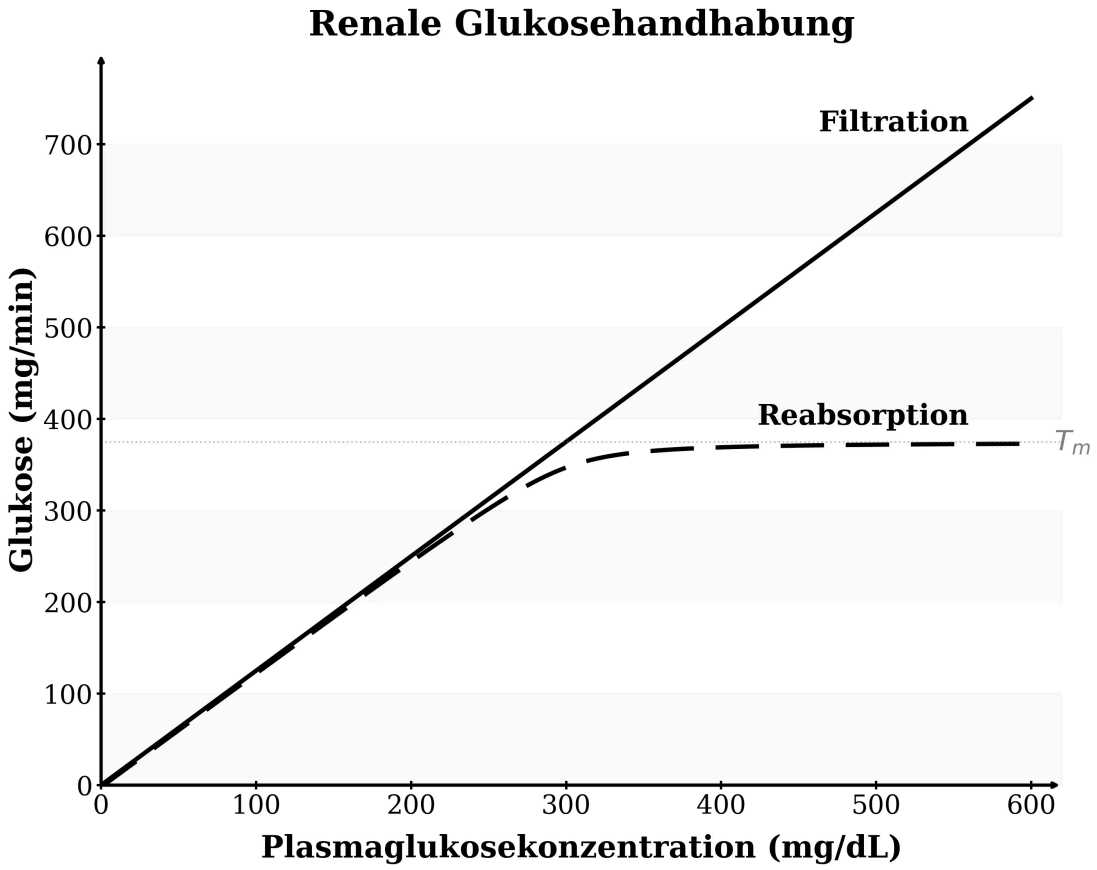
(B) Während der isovolumetrischen Phasen sind sowohl Mitral- als auch Aortenklappe geschlossen.

(C) Das Schlagvolumen lässt sich im Diagramm als horizontale Breite des Loops ablesen.

(D) Am Punkt B hat der Ventrikel noch kein Blut ausgeworfen – sein Volumen entspricht dem enddiastolischen Volumen.

(E) Die Punkte C und D liegen bei demselben Ventrikelvolumen, unterscheiden sich aber im Druck um ca. 96 mmHg.

43 Die Abbildung zeigt die renale Glukosehandhabung in Abhängigkeit von der Plasmaglukosekonzentration. Die Filtrationskurve stellt die Menge an Glukose dar, die pro Minute glomerulär filtriert wird; sie ergibt sich als Produkt aus der glomerulären Filtrationsrate (GFR) und der Plasmaglukosekonzentration. Die Reabsorptionskurve zeigt die tubuläre Rückresorption über SGLT-Transporter, die ein Transportmaximum (Tm) besitzen. Glukose, die filtriert, aber nicht rückresorbiert wird, erscheint im Urin – die Exkretion ergibt sich somit als Differenz von Filtration und Reabsorption. Die Nierenschwelle bezeichnet die Plasmaglukosekonzentration, ab der erstmals Glukose im Urin nachweisbar wird. Der Übergangsbereich bis zur vollständigen Sättigung der Transporter wird als Splay bezeichnet. Die normale Nüchternglukose beträgt ca. 100 mg/dL.



Welche der folgenden Aussagen lässt/lassen sich ableiten?

I. Sobald Tm erreicht ist hätte eine Exkretionskurve die gleiche Steigung wie die Filtrationsgerade

II. Die Nierenschwelle liegt bei ca. 200 mg/dL.

III. Bei einer Plasmaglukose von ca. 400 mg/dL wird mehr Glukose ausgeschieden als rückresorbiert.

(A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.

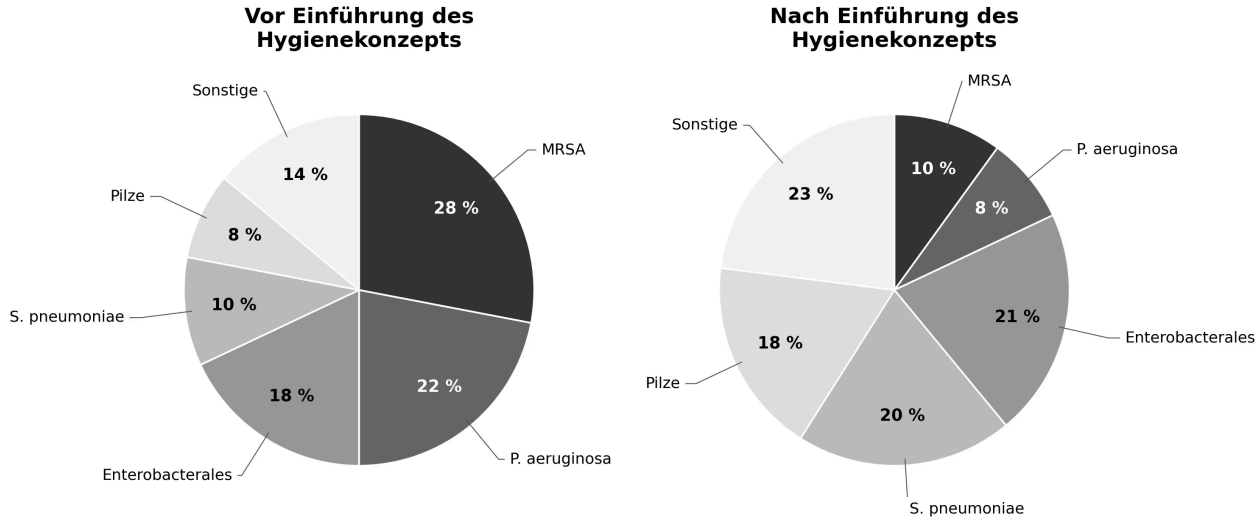
(B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.

(C) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.

(D) Nur die Aussagen II und III lassen sich ableiten.

(E) Alle Aussagen lassen sich ableiten.

44 An einer Universitätsklinik wurde ein neues Hygienekonzept zur Reduktion nosokomialer Pneumonien eingeführt. Im Zeitraum vor der Einführung (24 Monate) wurden 625 Fälle nosokomialer Pneumonien erfasst, im gleichlangen Zeitraum danach 278 Fälle. Die Gesamtzahl stationärer Aufnahmen blieb mit jeweils rund 5 000 pro Jahr in beiden Zeiträumen konstant. Die Diagramme zeigen die prozentuale Erregerverteilung in beiden Zeiträumen.



Welche der folgenden Aussagen lässt sich am ehesten aus den gegebenen Informationen ableiten?

(A) Bezogen auf die stationären Aufnahmen hat sich die Häufigkeit einer durch Pilze verursachten nosokomialen Pneumonie nach Einführung des Hygienekonzepts mehr als verdoppelt.

(B) Das Risiko, als stationär aufgenommener Patient eine nosokomiale MRSA-Pneumonie zu erleiden, hat sich nach Einführung des Hygienekonzepts um mehr als 50 % verringert.

(C) Die Anzahl der durch S. pneumoniae verursachten Pneumonien hat sich nach Einführung des Hygienekonzepts etwa verdoppelt.

(D) Nach Einführung des Hygienekonzepts verursachen MRSA und P. aeruginosa zusammen absolut mehr Pneumonien als S. pneumoniae vor Einführung.

(E) Nach Einführung des Hygienekonzepts ist die absolute Fallzahl der durch Enterobacterales verursachten Pneumonien gestiegen.

Antwortbogen

Kostenlose TMSnat-Probesimulation: Markiere pro Aufgabe genau einen Buchstaben.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E

27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E
41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E

Lösungen

1	A
2	B
3	D
4	E
5	C
6	D
7	D
8	B
9	B
10	D
11	B
12	C
13	E
14	D
15	C
16	B
17	C
18	A
19	C
20	D
21	B
22	E
23	B
24	B
25	E
26	B
27	D
28	C
29	A
30	E
31	C
32	D
33	A
34	E

35 **B**

36 **A**

37 **A**

38 **D**

39 **D**

40 **A**

41 **C**

42 **A**

43 **C**

44 **B**

Aufgabe 1: Lösung A

Die Patientin hat Blutgruppe B Rh-. Ihre Erythrozyten tragen das B-Antigen, aber kein A-Antigen und kein D-Antigen. Laut Text besitzt sie daher Anti-A-Antikörper (gegen das fehlende A-Antigen) und als Rh-negative Person Anti-D-Antikörper.

I) Ableitbar. 0 Rh- Erythrozyten tragen weder A- noch B-Antigene und kein D-Antigen. Die Anti-A-Antikörper der Patientin finden kein Ziel, und die Anti-D-Antikörper ebenso nicht. Es kommt zu keiner hämolytischen Reaktion.

II) Nicht ableitbar. A Rh- Erythrozyten tragen das A-Antigen. Die Anti-A-Antikörper der Patientin würden auf dieses Antigen treffen und laut Text eine hämolytische Reaktion auslösen.

III) Nicht ableitbar. B Rh+ Erythrozyten tragen zwar das B-Antigen (kompatibel, da die Patientin keine Anti-B-Antikörper hat), aber auch das D-Antigen. Die Patientin bildet als Rh-negative Person laut Text Anti-D-Antikörper, die auf das D-Antigen treffen und eine hämolytische Reaktion auslösen würden.

Aufgabe 2: Lösung B

I) Nicht ableitbar. Ouabain blockiert laut Text die Pumpaktivität der Na+/K+-ATPase. Da die Wärmeproduktion an die ATP-Hydrolyse durch die aktive Pumpe gekoppelt ist, führt eine Blockade zu weniger ATP-Hydrolyse und damit zu weniger Wärmeproduktion, nicht zu mehr.

II) Ableitbar. T3 steigert über nukleäre Rezeptoren die Transkription der Na+/K+-ATPase-Gene, was zu mehr aktiven Pumpen in der Membran führt. Mehr aktive Pumpen hydrolysieren mehr ATP, wobei laut Text ein signifikanter Teil der Energie als Wärme freigesetzt wird. T3 führt also zu vermehrter Wärmeproduktion.

III) Nicht ableitbar. Hashimoto-Thyreoiditis führt laut Text zu einer verminderten T3-Freisetzung. Weniger T3 bedeutet weniger Stimulation der Na+/K+-ATPase-Synthese, also weniger aktive Pumpen, weniger ATP-Hydrolyse und somit weniger Wärmeproduktion.

Aufgabe 3: Lösung D

A) Falsch, weil bei einer Impfung nur Anti-HBs positiv wäre, aber keine Anti-HBc Antikörper vorhanden wären.

B) Falsch, weil bei einer lange zurückliegenden Ausheilung das Anti-HBc IgM bereits negativ wäre.

C) Falsch, weil bei einer chronischen Infektion das HBsAg nach Definition noch positiv wäre (> 6 Monate).

D) Richtig, da negatives HBsAg zeigt, dass das Virus nicht mehr aktiv ist, positives Anti-HBc IgM auf einen kürzlichen Kontakt hinweist und positives Anti-HBs die erfolgte Serokonversion und damit die beginnende Immunität anzeigt.

E) Falsch, weil bei einer akuten Infektion das HBsAg noch positiv wäre.

Aufgabe 4: Lösung E

I) Nicht ableitbar. Das Choleratoxin führt zu einer dauerhaft aktiven AC und damit zu hohen cAMP-Spiegeln. Eine Hemmung der PDE würde den Abbau von cAMP verhindern und dessen Konzentration weiter erhöhen, was die CFTR-Aktivität und damit die Chlorid- und Wassersekretion verstärken, nicht lindern würde.

II) Nicht ableitbar. Zwar wird die Chloridsekretion stark erhöht, jedoch folgt Wasser passiv nach, um die Ionenkonzentration möglichst konstant zu halten. Eine deutlich erhöhte Konzentration ist daher laut Text nicht zwingend zu erwarten, da das Volumen ebenfalls stark zunimmt.

III) Nicht ableitbar. Eine erhöhte Chloridsekretion durch aktivere CFTR-Kanäle führt zu einem verstärkten passiven Nachstrom von Wasser in das Darmlumen. Die abgegebene Wassermenge steigt also, sie sinkt nicht.

Aufgabe 5: Lösung C

I) Richtig, da ohne das lacI-Gen kein Repressor mehr gebildet werden kann. Ohne Repressor gibt es keine Blockade am Operator. Die Strukturgene werden daher kontinuierlich transkribiert, unabhängig von der Anwesenheit von Lactose.

II) Richtig, da bei hohen Glucose-Konzentrationen der cAMP-Spiegel sinkt. Dies führt zu einer verminderten Bildung von CAP-cAMP-Komplexen. Da diese Komplexe für eine effiziente Transkription notwendig sind, wird das Operon auch bei Anwesenheit von Lactose nur schwach exprimiert.

III) Falsch, da eine Mutation im CAP-Bindebereich die Bindung des CAP-cAMP-Komplexes verhindert. Da dieser Komplex für eine effiziente Transkription nötig ist, würde eine solche Mutation zu einer verminderten, nicht zu einer vermehrten Transkription führen.

Aufgabe 6: Lösung D

A) Ableitbar. Weniger Hepcidin führt zu weniger Ferroportin-Abbau. Dies resultiert in mehr Eisentransport ins Blut.

B) Ableitbar. Erhöhte Erythropoese supprimiert die Hepcidinproduktion. Dies führt zu weniger Ferroportin-Abbau und mehr Eisenabgabe ins Blut.

C) Ableitbar. IL-6 stimuliert die Hepcidinproduktion. Bei Hämochromatose ist die Hepcidinproduktion hingegen vermindert. Die Wirkungen sind also entgegengesetzt.

D) Nicht ableitbar. Aus der Fragestellung geht hervor, dass ein HFE-Defekt zu verminderter Hepcidinproduktion führt. Also fördert HFE normalerweise die Hepcidinproduktion. Da Hepcidin den Ferroportinabbau bewirkt, hat HFE insgesamt einen fördernden, nicht hemmenden Effekt auf den Ferroportinabbau.

E) Ableitbar. Hypoxie supprimiert die Hepcidinproduktion, was zu weniger Ferroportin-Abbau und mehr Eisentransport aus den Enterozyten führt. Der dadurch sinkende Eisengehalt in den Enterozyten stimuliert die DMT1-Transporter-Produktion.

Aufgabe 7: Lösung D

Wir leiten die Veränderung Schritt für Schritt her.

1. Proportionalität aufstellen:
Aus dem Text entnehmen wir die Abhängigkeit (Konstanten wie 0,5 ignorieren wir für den Vergleich):

$$W \sim C \cdot U^2$$

2. Änderungsfaktoren bestimmen:
Kapazität sinkt um 20 %:

$$C_{neu} = 0,8 \cdot C_{alt}$$

Spannung steigt um 50 %:

$$U_{neu} = 1,5 \cdot U_{alt}$$

3. In die Beziehung einsetzen:
Wir setzen die neuen Werte in die Proportionalitätsgleichung ein:

$$W_{neu} \sim (0,8 \cdot C) \cdot (1,5 \cdot U)^2$$

Quadrieren der Spannung (Achtung: auch den Faktor 1,5 quadrieren!):

$$W_{neu} \sim 0,8 \cdot C \cdot 2,25 \cdot U^2$$

4. Gesamtfaktor berechnen:
Wir multiplizieren die Zahlenwerte:

$$0,8 \cdot 2,25$$

Rechenhilfe: $2,25 \cdot 8 = 18,00$. Da wir mal 0,8 rechnen, verschieben wir das Komma:

$$1,8$$

5. Ergebnis interpretieren:
Der neue Wert entspricht dem 1,8-fachen des alten Wertes.

$$W_{neu} = 1,8 \cdot W_{alt}$$

Das bedeutet eine Zunahme um **80 %**.

Lösung: **(D)**

Aufgabe 8: Lösung B

Tipp für den TMS: Wenn Prozentwerte und Verhältnisse gefragt sind, setze einfach fiktive, runde Zahlen (wie 100) ein. Das macht das Rechnen viel intuitiver!

1. Ausgangssituation berechnen:

- Füllungsvolumen ($V_{Füll}$) = 100
- Restvolumen (V_{Rest}) = 50 % von 100 = 50
- Schlagvolumen (SV) = Füllungsvolumen - Restvolumen:

$$SV_{alt} = 100 - 50 = 50$$

2. Zustand nach der Infusion:

- Das Füllungsvolumen verdoppelt sich ($V_{Füll,neu} = 200$).
- Das Restvolumen bleibt laut Text absolut konstant ($V_{Rest} = 50$).
- Das neue Schlagvolumen berechnet sich zu:

$$SV_{neu} = 200 - 50 = 150$$

3. Aussagen prüfen:

- **Zu Aussage I:** Das alte Schlagvolumen betrug 50, das neue beträgt 150. Das entspricht einer Verdreifachung ($50 \cdot 3 = 150$), keiner Verdopplung. **(Falsch)**
- **Zu Aussage II:** Wir berechnen den neuen prozentualen Anteil des Restvolumens (50) am gesamten, neuen Füllungsvolumen (200):

$$\frac{50}{200} = \frac{1}{4} = 0,25$$

- Das entspricht 25 %. Der Anteil sinkt also tatsächlich von anfangs 50 % auf nun 25 %. **(Richtig)**
- **Zu Aussage III:** Das Herzzeitvolumen (HZV) ist das Produkt aus Schlagvolumen und Herzfrequenz. Da die Frequenz konstant bleibt, wächst das HZV im exakt gleichen Maß wie das Schlagvolumen. Da sich das Schlagvolumen verdreifacht hat, steigt auch das HZV auf das Dreifache (also auf 300 %) an, und nicht auf 200 %. **(Falsch)**

Fazit:

- Nur die Auswirkung II tritt ein.

Lösung: **(B)**

Aufgabe 9: Lösung B

Strategie: Intuitiv mit dem Zielwert beginnen und überlegen, welche Größen wie kombiniert werden müssen.

Ziel: Q = m³/s

1. Das kg loswerden:
ΔP enthält kg/(m·s²) und η enthält kg/(m·s)

$$\frac{\Delta P}{\eta} = \frac{kg/(m \cdot s^2)}{kg/(m \cdot s)} = \frac{kg}{m \cdot s^2} \cdot \frac{m \cdot s}{kg} = \frac{1}{s}$$

Also: ΔP/η ergibt 1/s → das passt zur Zeit! ✓

2. Die m³ aufbauen:
Wir brauchen m³ im Zähler. Mit r (in m) erreichen wir das.

- r² ergibt m²
- r³ ergibt m³
- r⁴ ergibt m⁴

Aber wir haben noch L (in m) im Nenner → kürzt ein m weg!
Also: **r⁴ / L = m⁴ / m = m³** ✓

3. Zusammensetzen:

$$Q = k \cdot \frac{r^4}{L} \cdot \frac{\Delta P}{\eta}$$

Einheit: $m^3 \cdot \frac{1}{s} = \frac{m^3}{s}$ ✓

Lösung: **(B) Q = k · r⁴ · ΔP / (η · L)**

Aufgabe 10: Lösung D

Strategie: Dreischrittige Berechnung mit TMS-Rundung - erst korrigiertes Atemzugvolumen, dann alveoläres Minutenvolumen, dann prozentuale Abweichung.

1. Korrigiertes Atemzugvolumen:

$$V_{korr} = 410\ \text{mL} - 150\ \text{mL} = 260\ \text{mL}$$

2. Alveoläres Minutenvolumen (mit Rundung):

$$V_{alv} = 260\ \text{mL} \times 19\ \text{Atemzüge/min}$$

TMS-Rundung: $260 \approx 250$ und $19 \approx 20$

$$V_{alv} \approx 250 \times 20 = 5000\ \text{mL/min}$$

3. Prozentuale Abweichung:

$$\text{Abweichung} = \frac{5000 - 4000}{4000} \times 100\% = \frac{1000}{4000} = \frac{1}{4} = 25\%$$

Das alveoläre Minutenvolumen liegt etwa 25% über dem Normwert.

Lösung: **(D) 25% höher**

Aufgabe 11: Lösung B

Strategie: Zweischrittige Berechnung - erst den mittleren Atemwegsdruck berechnen, dann die Atemarbeit bestimmen und umrechnen.

1. Mittlerer Atemwegsdruck:

$$P = R \times F = 15\ \mathrm{cmH_2O \cdot s/L} \times 0,8\ \mathrm{L/s}$$

$$P = 12\ \mathrm{cmH_2O}$$

2. Atemarbeit berechnen:

$$W = P \times V = 12\ \mathrm{cmH_2O} \times 0,6\ \mathrm{L}$$

$$W = 7,2\ \mathrm{cmH_2O \cdot L}$$

3. Umrechnung in Joule:
Laut Hinweis: $1\ \mathrm{J} = 1\ \mathrm{L \cdot cmH_2O}/10$

Also: $1\ \mathrm{L \cdot cmH_2O} = 0,1\ \mathrm{J}$

$$W = 7,2 \times 0,1 = 0,72\ \mathrm{J}$$

Lösung: **(B) 0,72 J**

Aufgabe 12: Lösung C

Tipp für den TMS: Auch hier hilft es enorm, dir einfach fiktive Zahlen auszudenken (z. B. Frequenz 10, Atemzugvolumen 100 ml), um die Aussagen im Kopf rasch durchzuspielen. Wir schauen uns hier aber den allgemeingültigen Weg an.

1. Grundlagen definieren:

- Das Atemminutenvolumen (AMV) ist konstant. $AMV = Frequenz(f) \cdot Atemzugvolumen(V)$.
- Der anatomische Totraum (V_{tot}) ist ein festes Volumen, das sich nicht ändert. Laut Text entspricht er anfangs genau 50 % des Atemzugvolumens ($0,5 \cdot V$).

2. Zu Aussage I (Atemzugvolumen):

- Die Frequenz wird halbiert ($0,5 \cdot f$).
- Da das AMV (das Produkt aus beidem) insgesamt gleich bleiben soll, muss die andere Variable die Halbierung exakt ausgleichen.
- Das funktioniert nur, wenn das Atemzugvolumen verdoppelt wird. **(Richtig)**

3. Zu Aussage II (Totraumventilation):

- Die Totraumventilation ist die Menge an Luft pro Minute, die im Totraum "verschwendet" wird.
- Sie berechnet sich aus: Frequenz mal Totraum ($f \cdot V_{tot}$).
- Der Totraum (V_{tot}) bleibt absolut konstant.
- Da der Patient nun mit halber Frequenz atmet, belüftet er diesen ungenutzten Raum pro Minute auch nur noch halb so oft. Die verschwendete Luftmenge halbiert sich folglich. **(Richtig)**

4. Zu Aussage III (Alveoläre Ventilation AV):

- Die AV ist der Teil der Luft, der pro Minute tatsächlich beim Gasaustausch mitmacht: $AV = f \cdot (V - V_{tot})$.
- **Ausgangszustand:** Die Frequenz ist f, das Volumen ist V. Der Totraum macht 50 % (also $0,5 \cdot V$) aus.

$$AV_{alt} = f \cdot (V - 0,5 \cdot V)$$

$$AV_{alt} = 0,5 \cdot f \cdot V$$

- **Neuer Zustand:** Die Frequenz halbiert sich ($0,5 \cdot f$), das Atemzugvolumen verdoppelt sich ($2 \cdot V$). Der Totraum bleibt konstant bei $0,5 \cdot V$.

$$AV_{neu} = 0,5 \cdot f \cdot (2 \cdot V - 0,5 \cdot V)$$

$$AV_{neu} = 0,5 \cdot f \cdot 1,5 \cdot V$$

$$AV_{neu} = 0,75 \cdot f \cdot V$$

- **Vergleich:** Die alveoläre Ventilation steigt von dem Faktor $0,5$ auf $0,75$.
- Eine Steigerung um $0,25$ (was genau der Hälfte des Startwerts 0,5 entspricht) ist eine prozentuale Zunahme von exakt 50 %.
- Die Aussage behauptet jedoch eine Steigerung um 100 %. **(Falsch)**

5. Fazit:

- Nur die Auswirkungen I und II treten ein.

Lösung: **(C)**

Aufgabe 13: Lösung E

I – WAHR. Mehr luminales Na^+ → stärkerer Konzentrationsgradient über ENaC → mehr Na^+-Einstrom in die Zelle → mehr intrazelluläres Na^+ → mehr Substrat für die Na-K-ATPase. Kette: Para 1, zwei Schritte.

II – WAHR. Dies ist die schwerste Aussage und erfordert drei parallele Ketten, die alle auf dasselbe Ergebnis zulaufen: (1) Mehr luminales Na^+ → mehr ENaC-Einstrom → mehr Na-K-ATPase-Aktivität → mehr K-Sekretion [Para 1]; (2) Volumenmangel → JGA → Renin → ACE → Angiotensin II → Aldosteron → ENaC + Na-K-ATPase gesteigert → mehr K-Sekretion [Para 2]; (3) Erhöhte tubuläre Flussrate → K^+-Gradient aufrechterhalten → mehr K-Sekretion [Para 3]. Alle drei Mechanismen treiben die K-Sekretion nach oben. Der Textzusatz schließt die Kette: mehr K-Sekretion → mehr K im Urin → Plasma-K^+ sinkt. Da alle Mechanismen gleichsinnig wirken, ist die Aussage eindeutig ableitbar.

III – WAHR. Mechanismus 1 (Para 1): mehr luminales Na^+ → ENaC → Na-K-ATPase → mehr K in Zelle → Sekretion ↑. Mechanismus 2 (Para 3): mehr Fluss → luminales K^+ verdünnt → Sekretionsgradient erhalten. Beide erhöhen die K-Ausscheidung, aber über vollständig verschiedene Wege – der erste über die Zellaktivität, der zweite über den Luminalgradienten. „Voneinander unabhängig" ist ableitbar, weil Para 3 den Flussrateneffekt explizit als eigenständige, von der Zellaktivität getrennte Größe einführt.

Aufgabe 14: Lösung D

I – WAHR. Para 2: Aldosteron steigert ENaC-Expression. Kein Aldosteron → weniger ENaC → weniger Na^+-Einstrom über ENaC. Para 1: Der Na^+-Einstrom liefert der Na-K-ATPase ihr intrazelluläres Substrat. Folge: weniger Substrat. Die Kette verbindet Para 2 mit Para 1 und erfordert das Verständnis, dass ENaC-Aktivität und Na-K-ATPase-Substrat mechanistisch gekoppelt sind.

II – FALSCH. Kein Aldosteron bedeutet: (a) weniger ENaC → weniger Na^+ in der Zelle → weniger Substrat für die Na-K-ATPase → die Pumpe transportiert weniger K^+ in die Zelle; (b) weniger Na-K-ATPase-Aktivität direkt (Para 2). Beide Effekte vermindern das intrazelluläre K^+-Angebot für die apikale Sekretion. Die K^+-Sekretion ist damit nicht gesteigert, sondern vermindert. Gleichzeitig führt die vermehrte Renin-Sekretion (siehe III) zu einer vermehrten Angiotensinogen-Spaltung.

III – WAHR. Kein Aldosteron → ENaC und Na-K-ATPase vermindert → Na^+-Resorption nicht aufrechterhalten → Blutvolumen sinkt oder bleibt erniedrigt (Para 2 beschreibt Aldosteron als das Hormon, das über Na-Resorption das Blutvolumen wiederherstellt; fällt dieser Mechanismus weg, persistiert der Volumenmangel). Para 2: Blutvolumenmangel stimuliert die JGA zur Renin-Sekretion.

Aufgabe 15: Lösung C

A – ableitbar. Para 4: Bei Azidose treten K^+-Ionen aus den Körperzellen in den Extrazellulärraum → Plasma-K^+-Konzentration erhöht. Die Azidose des Szenarios macht diese Ableitung direkt möglich.

B – ableitbar. Erfordert zwei getrennte Textstellen: Para 3 sagt explizit, dass ADH die ENaC-Expression nicht beeinflusst. Para 4 sagt explizit, dass die azidosebedingte Hemmung der K-Sekretion „unabhängig davon" gilt, ob die Na^+-Resorption über ENaC aktiv ist – d.h., auch die Azidose greift ENaC nicht direkt an. Beide Paragraphen zusammen ergeben: keiner der beiden Faktoren beeinflusst ENaC direkt.

C – NICHT ableitbar / widerlegbar. Para 3 enthält die explizite Einschränkung: ADH senkt die Flussrate „nicht aber für die Aktivität der Na-K-ATPase oder die ENaC-Expression selbst." Die Aussage in C behauptet genau das Gegenteil einer expliziten Textstelle – kein Interpretationsspielraum.

D – ableitbar. Para 4: „In den Hauptzellen des Sammelrohrs resultiert dieser Mechanismus in einem Abfall der intrazellulären K^+-Konzentration – unabhängig davon, ob die Na^+-Resorption über ENaC weiterhin aktiv ist." Die Aussage in D ist eine direkte Anwendung dieser Klausel auf ein hypothetisches Szenario (ENaC blockiert). Da der Mechanismus ENaC-unabhängig ist, bleibt er auch bei ENaC-Blockade bestehen.

E – ableitbar. ADH dämpft K-Sekretion über sinkende Flussrate → Gradient fällt (Para 3). Azidose dämpft K-Sekretion über sinkendes intrazelluläres K^+-Angebot (Para 4). Beide Mechanismen sind explizit in getrennten Paragraphen beschrieben und über vollständig verschiedene Wege wirksam – Para 4 schreibt dem azidosebedingten Mechanismus sogar explizit ENaC-Unabhängigkeit zu, was seine Eigenständigkeit betont. „Voneinander unabhängig" ist damit ableitbar.

Aufgabe 16: Lösung B

I – WAHR. ENaC komplett blockiert → kein Na^+-Einstrom aus dem Lumen → kein intrazelluläres Na^+ als Substrat für die Na-K-ATPase. Para 1 beschreibt die Na-K-ATPase als Enzym, das „drei intrazelluläre Na^+-Ionen ins Interstitium befördert" – d.h., es benötigt intrazelluläres Na^+ als Substrat. Ohne dieses Substrat kann die Pumpe nicht arbeiten, unabhängig davon, wie stark Aldosteron ihre Aktivität (= maximale Kapazität) steigert. Aktivitätssteigerung durch Aldosteron und tatsächliche Pumpleistung sind zwei verschiedene Größen; letztere ist substratabhängig. Erfordert Para 1 + Para 2 und das Verständnis dieser Unterscheidung.

II – WAHR. ENaC blockiert → kein Na^+ in der Zelle → Na-K-ATPase hat kein Substrat → pumpt kein K^+ in die Zelle → kein intrazelluläres K^+ für die apikale Sekretion. Die gesamte Kopplungskette aus Para 1 wird durch den ENaC-Block am ersten Schritt unterbrochen, und Aldosteron kann dies nicht kompensieren, da die Aktivitätssteigerung der Pumpe ohne Substrat wirkungslos bleibt.

III – FALSCH. Para 1 (Kopplungskette) + Textzusatz. ENaC blockiert → keine K-Sekretion ins Lumen → K^+ verbleibt im Blut → Plasma-K^+ steigt (nicht sinkt). Der Textzusatz macht explizit, dass Sekretionsrückgang die Plasma-K^+-Konzentration erhöht. „Erniedrigt" ist direkt widerlegbar: weniger K-Ausscheidung bedeutet K-Retention im Plasma.

Aufgabe 17: Lösung C

I – WAHR. Para 2: „Ein Abfall des renalen Perfusionsdrucks... stimuliert die JGA zur Renin-Sekretion." Der Stem gibt an, der Perfusionsdruck der betroffenen Niere sei dauerhaft erheblich reduziert. Direkte Ableitung.

II – WAHR. Dies ist die anspruchsvollste Aussage. Die Stenose in der betroffenen Niere aktiviert das RAAS → Angiotensin II → Aldosteron-Freisetzung aus der NNR (Para 2). Da Aldosteron ein Bluthormon ist, das von der NNR ins systemische Blut abgegeben wird und auf das kortikale Sammelrohr aller Nephrone wirkt, steigert der erhöhte Aldosteron-Spiegel auch ENaC-Expression und Na-K-ATPase-Aktivität in der gesunden Niere. Aus Para 1 folgt dann: mehr ENaC → mehr Na-K-ATPase-Substrat → mehr K^+ in die Zelle → mehr K-Sekretion in der gesunden Niere. Die Kette überbrückt Para 2 → Para 1 und erfordert das Verständnis, dass Aldosteron systemisch und nicht nierenseitig selektiv wirkt.

III – FALSCH. Para 2 definiert den Auslöser der Renin-Sekretion als „Abfall des renalen Perfusionsdrucks." Entscheidend ist: der relevante Druck ist der lokale Perfusionsdruck der betroffenen Niere, nicht der systemische Blutdruck. Die Stenose liegt in der Arterie, die zur betroffenen Niere führt – sie verhindert, dass ein Anstieg des systemischen Drucks den post-stenotischen Bereich erreicht. Die JGA der betroffenen Niere misst weiterhin einen niedrigen lokalen Perfusionsdruck, unabhängig davon, wie hoch der systemische Blutdruck ist. Die Renin-Sekretion dieser Niere bleibt daher stimuliert. Die Aussage verwechselt systemischen Blutdruck mit lokalem renalem Perfusionsdruck – ein Fehler, der aus dem Text widerlegbar ist, weil Para 2 ausdrücklich den „renalen Perfusionsdruck" als Auslöser nennt, nicht den systemischen.

Aufgabe 18: Lösung A

A – WAHR / korrekte Antwort. Para 3: ADH erhöht durch AQP2-Einbau die Wasserpermeabilität → Wasserresorption → Flussrate sinkt. Umkehrschluss: Kein ADH → kein AQP2-Einbau → keine gesteigerte Wasserpermeabilität (= vermindert gegenüber ADH-Normalzustand) → kein Wasserentzug aus dem Lumen → Tubulusvolumen bleibt hoch → Flussrate steigt. Zwei-Schritt-Inversion.

B – FALSCH. Para 4 beschreibt die Richtung der K^+-Verschiebung bei Azidose explizit: H^+-Ionen treten in die Zellen ein, K^+-Ionen verlassen die Zellen und „akkumulieren im Extrazellulärraum, was die Plasma-K^+-Konzentration erhöht." Die Aussage invertiert diese Richtung. Klar widerlegbar.

C – FALSCH. Erfordert Para 3 und Para 4 kombiniert. Para 4: Die Aktivität der Schaltzellen „ist von der Na-K-ATPase der Hauptzellen mechanistisch unabhängig." Para 3: ADH wirkt auf Wasserpermeabilität, „nicht aber für die Aktivität der Na-K-ATPase oder die ENaC-Expression selbst" – und damit erst recht nicht auf Schaltzellen, die mechanistisch noch weiter vom ADH-Wirkweg entfernt sind. ADH-Ausfall beeinträchtigt die Schaltzell-H^+-Sekretion also nicht.

D – FALSCH. Die Aussage enthält eine korrekte Teilbeobachtung (Schaltzellen sezernieren bei Azidose mehr H^+ – Para 4: „sezernieren bei Azidose vermehrt H^+") und eine falsche Kausalität (weil Na-K-ATPase der Hauptzellen stimuliert). Para 4 sagt explizit: die Schaltzell-Aktivität ist von der Na-K-ATPase der Hauptzellen „mechanistisch unabhängig." Die angegebene Kausalverbindung widerspricht dem Text direkt, weshalb die gesamte Aussage nicht ableitbar ist.

E – FALSCH. Para 3: ADH wirkt „nicht aber für die Aktivität der Na-K-ATPase oder die ENaC-Expression selbst." ADH-Ausfall ändert die Na-K-ATPase-Aktivität also nicht. Direkt widerlegbar durch eine explizite Textstelle.

Aufgabe 39: Lösung D

A) Falsch: Die Überlebenswahrscheinlichkeit liegt tatsächlich bei unter 50% was bedeutet, dass von den in der Studie eingeschlossenen und eingeschlossen gebliebenen 50% gestorben sind. Das berücksichtigt jedoch nicht die, die zu dieser Zeit die Studie verlassen haben und über die deshalb keine Aussage mehr getroffen werden kann.

B) Falsch: Aus der Tabelle: Bei Monat 36 stehen nur noch 10 Patienten unter Beobachtung. 120 − 10 = 110. Aber diese 110 sind nicht alle verstorben – ein Teil wurde im Verlauf zensiert, erkennbar an den senkrechten Markierungen auf der Kurve (Begleittext: „Patienten, die noch lebten, aber die Studie verließen"). Die Überlebenswahrscheinlichkeit bei 36 Monaten beträgt 14 %, was auf ca. 103 geschätzte Todesfälle hindeutet (86 % von 120) – nicht 110.

C) Falsch: Aus der Tabelle: 120 − 82 = 38 Patienten sind in den ersten 6 Monaten aus der Beobachtung ausgeschieden. Aber „aus der Beobachtung ausgeschieden" ≠ „gestorben". Der Rückgang umfasst sowohl Todesfälle als auch zensierte Beobachtungen. Die Überlebenskurve zeigt bei 6 Monaten eine Wahrscheinlichkeit von 75 %, was auf ca. 30 Todesfälle hindeutet (25 % von 120) – nicht 38.

D) Richtig: Im Diagramm bei 12 Monaten ablesen: Therapie A ≈ 82 %, Therapie B ≈ 55 %. 82/55 ≈ 1,49 ≈ 1,5-mal so hoch.

E) Falsch: Aus der Tabelle: 22 (Monat 24) – 14 (Monat 30) = 8 Patienten schieden aus. Aber erstens: Auf der Kurve ist zwischen Monat 24 und 30 eine senkrechte Zensierungsmarkierung erkennbar (ca. bei Monat 28) – mindestens einer der 8 wurde also zensiert, nicht alle starben. Zweitens: Selbst für die verstorbenen Patienten lässt sich der exakte Todeszeitpunkt nicht auf Monat 27 festlegen – die Treppenstufe im Diagramm zeigt nur dass ein Ereignis stattfand, nicht dass alle Ereignisse zum selben Zeitpunkt auftraten.

Aufgabe 40: Lösung A

I) Richtig: Die x-Achse zeigt 1 − Spezifität. Spezifität > 0,8 bedeutet 1 − Spezifität < 0,2, also den Bereich links von 0,2 auf der x-Achse. In diesem Bereich verläuft Myoglobin-R durchgehend oberhalb von Pro-Cardiolipin-H. Die beiden Kurven kreuzen sich erst bei ca. 0,22 — links davon ist Myoglobin-R bei jedem Schwellenwert überlegen.

II) Falsch: Man liest die Koordinaten der markierten Punkte ab und setzt in die Formel J = Sensitivität + Spezifität − 1 ein. Für sNTX-4 (■): Sensitivität ≈ 0,74, Spezifität = 1 − 0,11 ≈ 0,89, also J ≈ 0,63. Für Pro-Cardiolipin-H (◇): Sensitivität ≈ 0,87, Spezifität = 1 − 0,29 ≈ 0,71, also J ≈ 0,58. Der Youden-Index von Pro-Cardiolipin-H ist kleiner, nicht größer. Der Marker von Pro-Cardiolipin-H liegt zwar optisch höher im Diagramm, aber der Verlust an Spezifität überwiegt den Gewinn an Sensitivität.

III) Falsch: Pro-Cardiolipin-H hat tatsächlich die höchste Sensitivität (≈ 0,87 vs. ≈ 0,74 und ≈ 0,70). Die Spezifität ist aber die niedrigste der drei: 1 − 0,29 ≈ 0,71, gegenüber ≈ 0,89 (sNTX-4) und ≈ 0,89 (Myoglobin-R). Die Aussage verlangt beides — höhere Sensitivität und höhere Spezifität — und scheitert am zweiten Teil.

Aufgabe 41: Lösung C

I) Richtig: Arterieller PO_2 = 100 mmHg, venöser PO_2 = 40 mmHg (Begleittext). Im O_2-Gehalts-Diagramm ablesen: Normal ≈ 20 − 16 = 4 mL/dL, Rechtsverschiebung ≈ 19,5 − 13,5 = 6 mL/dL. 6 > 4 → trotz niedrigerer Sättigung wird bei Rechtsverschiebung mehr O_2 ans Gewebe abgegeben.

II) Richtig: Im O_2-Gehalts-Diagramm nähert sich die Anämie-Kurve bei hohem PO_2 einem Plateau von ca. 12 mL/dL. Laut Begleittext bindet 1 g Hb maximal 1,34 mL O_2. Bei nahezu vollständiger Sättigung gilt: Hb ≈ 12 / 1,34 ≈ 9 g/dL. Oder man macht einen Dreisatz von 15g/dL → 20mL/dL also müssen 12mL/dL ca 9g/dL entsprechen.

III) Falsch: Die Anämie-Kurve fehlt im Sättigungsdiagramm nicht, weil die Sättigung niedriger wäre – sondern weil sie identisch zur Normalkurve verläuft. Anämie verringert die Hb-Menge, nicht die Bindungseigenschaft. Im Sättigungsdiagramm kann man ablesen, dass der p50 der Anämie mit dem der Normalkurve übereinstimmen würde (gleicher Kurvenverlauf). Der Unterschied zeigt sich erst im O_2-Gehalt (rechtes Diagramm).

Aufgabe 42: Lösung A

A) Falsch: Werden die Drücke bei D und A jeweils um 10 mmHg erhöht, verschieben sich beide Punkte entlang der EDPVR zu höheren Volumina. Neuer Punkt D: EDPVR bei ~14 mmHg → V ≈ 120 mL. Neuer Punkt A: EDPVR bei ~24 mmHg → V ≈ 140 mL (der steile Anstieg der EDPVR oberhalb von 120 mL begrenzt die Zunahme). Neues SV = 140 − 120 = 20 mL. Neue EF = 20/140 ≈ 14 %. Die ursprüngliche EF beträgt ca. 58 %, die Hälfte davon wäre 29 %. Tatsächlich fällt die EF aber auf etwa ein Viertel – der überproportionale Effekt entsteht, weil die EDPVR im oberen Bereich steil ansteigt und die Volumenverschiebung bei D dadurch viel größer ausfällt als bei A.

B) Richtig: Im Diagramm sind die isovolumetrischen Phasen (A→B und C→D) als senkrechte Linien erkennbar – das Volumen ändert sich nicht. Laut Begleittext steigt bei A→B der Druck bei geschlossenen Klappen, und bei C→D fällt er. Ohne Volumenänderung kann kein Blut ein- oder ausströmen – also müssen beide Klappen geschlossen sein.

C) Richtig: Laut Begleittext: SV = EDV − ESV. Im Diagramm entspricht EDV dem Volumen bei A (rechte Seite des Loops, ~120 mL) und ESV dem Volumen bei C/D (linke Seite, ~50 mL). Die horizontale Breite des Loops ist genau diese Differenz: 120 − 50 = 70 mL.

D) Richtig: Im Diagramm liegen A und B auf derselben senkrechten Linie bei V = 120 mL. Zwischen A und B findet die isovolumetrische Kontraktion statt – nur der Druck steigt, kein Blut wird ausgeworfen. B liegt also bei demselben Volumen wie A, dem EDV.

E) Richtig: Beide Punkte liegen auf der linken senkrechten Linie bei ESV ≈ 50 mL. C bei ~100 mmHg, D bei ~4 mmHg. Differenz: 100 − 4 = 96 mmHg.

Aufgabe 43: Lösung C

I) Richtig: Laut Begleittext: Exkretion = Filtration − Reabsorption. Sobald Tm erreicht ist, bleibt die Reabsorption konstant (Plateau bei ca. 375 mg/min, ablesbar im Diagramm). Die Filtration steigt weiterhin linear an. Also: Exkretion = Filtration − Konstante. Eine Gerade minus eine Konstante ergibt eine parallele Gerade mit identischer Steigung.

II) Richtig: Die Nierenschwelle ist laut Begleittext die Konzentration, ab der erstmals Glukose im Urin erscheint – also ab der Exkretion > 0, also ab der Filtration > Reabsorption. Im Diagramm beginnen die beiden Kurven bei ca. 200 mg/dL sichtbar auseinanderzulaufen.

III) Falsch: Aus dem Diagramm bei 400 mg/dL ablesen: Filtration ≈ 500 mg/min (Gerade bei 400), Reabsorption ≈ 375 mg/min (bereits am Tm-Plateau). Exkretion = 500 − 375 = 125 mg/min. Vergleich: 125 mg/min ausgeschieden vs. 375 mg/min rückresorbiert → es wird dreimal so viel rückresorbiert wie ausgeschieden.

Aufgabe 44: Lösung B

Schlüssel-Einsicht vorab: Die Gesamtfallzahl ist von 625 auf 278 gefallen — das ist weniger als die Hälfte (278/625 ≈ 0,44). Das heißt: Damit die absolute Fallzahl eines Erregers gleich bleibt, muss sich sein Prozentanteil mindestens verdoppeln. Damit sie steigt, muss er sich mehr als verdoppeln.

A) Falsch: Die Aussage spricht von der Häufigkeit bezogen auf die Aufnahmen, nicht vom Anteil unter den Pneumonien. Pilze: 8 % → 18 %, also etwas mehr als verdoppelt. Da die Gesamtfallzahl aber auf weniger als die Hälfte gesunken ist, bleibt die absolute Zahl der Pilz-Pneumonien ungefähr gleich (~50 in beiden Zeiträumen). Die Aufnahmen sind ebenfalls konstant (je ~10 000). Also ist die Häufigkeit pro Aufnahme unverändert — nicht verdoppelt.

B) Richtig: MRSA fällt von 28 % auf 10 % — der Anteil sinkt auf gut ein Drittel. Gleichzeitig ist die Gesamtfallzahl auf weniger als die Hälfte gesunken. Die absolute MRSA-Fallzahl sinkt also auf ungefähr ein Drittel mal die Hälfte, also auf rund ein Sechstel des Ausgangswerts. Bei konstanten Aufnahmen sinkt das Risiko um ca. 84 % — klar mehr als 50 %.

C) Falsch: Der Prozentanteil von S. pneumoniae hat sich verdoppelt (10 → 20 %). Die Fallzahl hat sich aber auf weniger als die Hälfte reduziert. Verdoppelter Anteil bei weniger als halbierter Gesamtzahl ergibt eine kleinere absolute Zahl — nicht eine verdoppelte.

D) Falsch: MRSA + P. aeruginosa kommen nach der Einführung zusammen auf 18 % — bei nur 278 Fällen. S. pneumoniae kam vorher auf 10 % — bei 625 Fällen. 18 % der kleineren Gruppe ist weniger als 10 % der größeren: 18 % von ~280 ≈ 50, aber 10 % von 625 ≈ 63.

E) Falsch: Der Anteil von Enterobacterales ist leicht gestiegen (18 → 21 %), also bei Weitem keine Verdopplung. Bei weniger als halbierter Gesamtzahl muss die absolute Fallzahl deutlich gesunken sein.

Mehr Aufgaben, Simulationen und automatische Auswertung: medyourway.de/tmsnat-simulation