

HERZ-KREISLAUF-PHYSIOLOGIE

Herz-Kreislauf-Physiologie

Herzzyklus, EKG, Herzzeitvolumen, arterieller Blutdruck und Baroreflex

Diese Lernunterlage erklärt die Grundlagen zu den AgentiAnki-Beispielkarten: vom Herzzyklus bis zur Regulation des Blutdrucks.

Lernziele

- Druck-, Fluss- und Klappenverhältnisse im Herzzyklus zuordnen.
- P-Welle, QRS-Komplex und T-Welle physiologisch einordnen.
- Herzfrequenz, Schlagvolumen und Herzzeitvolumen verknüpfen.
- Systolischen und diastolischen Druck unterscheiden.
- Den Baroreflex als kurzfristigen negativen Regelkreis erklären.

Prüfungsniveau: vorklinische Physiologie | Sprache: Deutsch | Version: 2026-08-13

01 Druck, Fluss und Klappen

Blut fließt entlang eines Druckgefälles. Eine Herzklappe öffnet, wenn der Druck vor der Klappe den Druck hinter ihr übersteigt. Sie schließt, wenn sich dieses Verhältnis umkehrt. Die Klappen erzeugen den Fluss nicht aktiv; sie lenken ihn und verhindern Rückstrom.

Klappe	Lage	Öffnet bei
Trikuspidalklappe	Rechter Vorhof -> rechter Ventrikel	Vorhofdruck > Ventrikeldruck
Mitralklappe	Linker Vorhof -> linker Ventrikel	Vorhofdruck > Ventrikeldruck
Pulmonalklappe	Rechter Ventrikel -> Truncus pulmonalis	Ventrikeldruck > Druck im Lungenkreislauf
Aortenklappe	Linker Ventrikel -> Aorta	Ventrikeldruck > Aortendruck

Vier funktionelle Phasen

- Ventrikelfüllung: AV-Klappen offen, Taschenklappen geschlossen; das Ventrikelvolumen nimmt zu.
- Isovolumetrische Kontraktion: alle Klappen geschlossen; der Ventrikeldruck steigt bei konstantem Volumen.
- Austreibung: Taschenklappen offen; Blut wird in Aorta und Lungenarterie ausgeworfen.
- Isovolumetrische Relaxation: alle Klappen geschlossen; der Ventrikeldruck fällt bei konstantem Volumen.

Merksatz: Isovolumetrisch bedeutet konstantes Volumen, nicht konstanten Druck. In beiden isovolumetrischen Phasen sind alle vier Klappen geschlossen.

02 Elektrische Aktivität und Herztöne

Das Oberflächen-EKG zeichnet die summierte elektrische Aktivität des Herzens auf. Elektrisches Ereignis und mechanische Antwort sind eng gekoppelt, aber nicht identisch: Die Depolarisation geht der Kontraktion voraus.

EKG-Anteil	Elektrisches Ereignis	Typische mechanische Folge
P-Welle	Vorhofdepolarisation	Vorhofsystole
QRS-Komplex	Ventrikeldepolarisation	Beginn der Ventrikelsystole
T-Welle	Ventrikelrepolarisation	Übergang zur Ventrikelrelaxation

Herztöne

Der erste Herzton (S1) entsteht im Zusammenhang mit dem Schluss der Mitralklappe und Trikuspidalklappe zu Beginn der Ventrikelsystole. Der zweite Herzton (S2) entsteht im Zusammenhang mit dem Schluss von Aorten- und Pulmonalklappe zu Beginn der Ventrikeldiastole.

Prüfungsfalle: S1 und S2 werden nicht durch das aktive Öffnen einer Klappe erklärt. Entscheidend sind Klappenschluss und die dadurch entstehenden Schwingungen im Herz-Kreislauf-System.

Kausalkette

QRS-Komplex -> Ventrikelkontraktion -> Ventrikeldruck steigt -> AV-Klappen schließen -> S1 -> Taschenklappen öffnen bei ausreichendem Druck.

T-Welle -> Ventrikelrelaxation -> Ventrikeldruck fällt -> Taschenklappen schließen -> S2 -> AV-Klappen öffnen, sobald der Ventrikeldruck unter den Vorhofdruck sinkt.

03 Herzzeitvolumen und Schlagvolumen

Das Herzzeitvolumen (HZV) ist das pro Minute von einem Ventrikel ausgeworfene Blutvolumen. Es ergibt sich aus Herzfrequenz (HF) und Schlagvolumen (SV):

$$\text{HZV} = \text{HF} \times \text{SV}$$

Beispiel: 70 Schläge/min x 70 mL/Schlag = 4.900 mL/min, also 4,9 L/min.

Determinanten des Schlagvolumens

Faktor	Arbeitsdefinition	Tendenz bei isolierter Zunahme
Vorlast	Ventrikelfüllung bzw. Dehnung vor der Kontraktion	SV steigt im physiologischen Bereich
Kontraktilität	Kraftentwicklung bei gegebener Vor- und Nachlast	SV steigt
Nachlast	Widerstand bzw. Druck, gegen den ausgeworfen wird	SV sinkt bei akuter isolierter Zunahme

Ein höheres HZV kann durch eine höhere Herzfrequenz, ein höheres Schlagvolumen oder beides entstehen. Eine sehr hohe Herzfrequenz kann die Diastole verkürzen und dadurch die Ventrikelfüllung begrenzen; die Beziehung ist daher nicht unbegrenzt linear.

Begriffe sauber trennen

- Enddiastolisches Volumen: Blutvolumen im Ventrikel am Ende der Füllung.
- Endsystolisches Volumen: verbleibendes Blutvolumen nach der Austreibung.
- Schlagvolumen = enddiastolisches Volumen - endsystolisches Volumen.
- Ejektionsfraktion = Schlagvolumen / enddiastolisches Volumen.

Kurzes Transferbeispiel

Gegeben	Berechnung	Ergebnis
EDV 120 mL; ESV 50 mL	$SV = 120 - 50$	$SV = 70 \text{ mL}$
HF 75/min; SV 70 mL	$HZV = 75 \times 70$	$HZV = 5,25 \text{ L/min}$

Prüfen Sie bei Rechenfragen immer zuerst Einheit und Bezugszeit. mL/Schlag und Schläge/min ergeben mL/min.

04 Arterieller Blutdruck und Baroreflex

Der systolische arterielle Druck ist der höhere Messwert während der Ventrikelaustreibung. Der diastolische Druck ist der niedrigere Messwert während der Ventrikelrelaxation. Beide werden üblicherweise in mmHg angegeben.

Größe	Vereinfachte Beziehung	Bedeutung
Pulsdruck	systolisch - diastolisch	Druckamplitude
Mittlerer arterieller Druck	diastolisch + $\frac{1}{3}$ Pulsdruck (in Ruhe angenähert)	mittlere treibende Druckgröße
Systemischer Druck	HZV x totaler peripherer Widerstand (vereinfacht)	Kopplung von Pumpleistung und Gefäßtonus

Baroreflex: kurzfristige Gegenregulation

- Druckanstieg -> stärkere Dehnung arterieller Barorezeptoren -> höhere afferente Entladungsrate.
- Zentrale Antwort -> Sympathikusaktivität sinkt, parasympathischer Einfluss auf das Herz steigt.
- Folge -> Herzfrequenz, Kontraktilität und Gefäßtonus sinken; der Ausgangsdruckanstieg wird gedämpft.
- Druckabfall -> geringere Rezeptordehnung und Entladungsrate -> gegensinnige autonome Antwort.

Der Baroreflex stabilisiert den Blutdruck kurzfristig. Er ist keine einfache Einbahnstraße: Herzfrequenz, Schlagvolumen und Gefäßwiderstand werden koordiniert verändert.

Quellen zur Faktenprüfung

National Heart, Lung, and Blood Institute (NIH): How the Heart Works - The Heart. <https://www.nhlbi.nih.gov/health/heart>

NHLBI (NIH): How Blood Flows through the Heart. <https://www.nhlbi.nih.gov/health/heart/blood-flow>

NHLBI (NIH): High Blood Pressure - Diagnosis. <https://www.nhlbi.nih.gov/health/high-blood-pressure/diagnosis>

Armstrong M, Moore RA. Physiology, Baroreceptors. NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538172/>

© 2026 AgenticAnki. Eigene Lernunterlage zu den Beispielkarten. Die verlinkten Quellen bieten weiterführende Informationen.