

	MODULTITEL	UMFANG
	Herz-Kreislauf-Atmung I	6,0 ECTS
Lage im Curriculum	1. Semester, Bachelor	
EQF Level	6	
Notwendige Vorkenntnisse	• Modul Chemie/Biochemie (1. Semester, Bachelor) • Modul Zellbiologie (1. Semester, Bachelor) • Modul Molekularbiologie/ Genetik (1. Semester, Bachelor) • Längstrack Beginner's Seminar & Abschlussseminar (1. Semester, Bachelor)	
Beitrag zu fachlich angrenzenden Modulen	• Anatomischer Präparierkurs (2. Semester, Bachelor) • Module Organübergreifende Krankheits-/ Therapieprinzipien I/II (3. Semester, Bachelor) • Modul Herz-Kreislauf-Atmung II (3. Semester, Bachelor) • Modul Nervensystem II (3./4. Semester, Bachelor) • Modul Psyche (5. Semester, Bachelor) • Modul Lebensphasen (6. Semester, Bachelor)	
Geblockt	Ja	
Literaturempfehlungen & Lernressourcen	<u>Anatomie:</u> • Dudek RW. <i>High-Yield Embryology</i>. 5th ed., Hürth, Deutschland: Wolters Kluwer Verlag, 2013. • Lüllmann-Rauch R, Asan E. <i>Taschenlehrbuch Histologie</i>. 6th ed. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag; 2019. • Moore K, Persaud T, Torchia M, Viebahn C, Moore K.: <i>Embryologie</i>, 6th ed., München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2013; • Schünke M, Schulte E, Schumacher U. <i>Prometheus - Lernatlas der Anatomie</i>. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag; 2011. • Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. <i>Anatomie - Das Lehrbuch</i>. 2nd ed., München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2019. • Welsch U, Kummer W, Deller T. <i>Histologie - Das Lehrbuch</i>. 5th ed.; München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2018. <u>Physiologie:</u> • Koeppen and Stanton. Berne & Levy 7th ed., Philadelphia, PA, USA: Elsevier, 2018. • Preston RR, Wilson TE. <i>Lippincott Illustrated Reviews: Physiology</i>. 2nd ed., Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2019. • Silbernagl S, Despopoulos A, Draguhn A. <i>Taschenatlas Physiologie</i>. 9th ed.; Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2018. • Silbernagl S, Lang F. <i>Taschenatlas Pathophysiologie</i>. 6th ed.; Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2019. • Speckmann EJ, Hescheler J, Köhling R. <i>Physiologie: Das Lehrbuch</i> <u>Online-Quellen:</u> • https://www.thieme.de/viamedici/ - medizinische Online-Lernplattform	
Modulstruktur:	1. LV: Anatomie des Herz-Kreislauf-/Atmungssystems (ILV; 2,5 ECTS), 2. LV: Physiologie des Herz-Kreislauf-/Atmungssystems (ILV; 3,5 ECTS)	

Kompetenzerwerb (Übergeordnete Lernziele des Moduls)	Nach Abschluss des Moduls <i>Herz-Kreislauf-Atmung (HKA)</i> / ist folgender Kompetenzerwerb erfolgt: Die*der Studierende... • erklärt und beschreibt die Funktion und den prinzipiellen makroskopischen und mikroskopischen Aufbau der Grundelemente des Herz-Kreislauf-Atmung Systems. • erklärt die Funktionsweise des gesunden Herz-Kreislauf-Atmung Systems (HKA-System) auf wissenschaftlicher Grundlage. • erläutert die regelgerechte anatomisch embryologische Organentwicklung im HKA-System und ordnet deren Fehlbildungen und klinische Bedeutungen sicher zu. • benennt die Grundzüge der Steuerung des Herz-Kreislauf-Atmung-Systems durch das Nervensystem. • verbindet das anatomische und physiologische Wissen und entwickelt daraus die logischen klinischen Relevanzen für das HKA-System. • erklärt sicher die physikalischen Grundlagen der bildgebenden anatomischen gesunden Diagnostik relevant für Anatomie und Physiologie und kann daraus klinische und pathophysiologische Aspekte und Bezüge ableiten. • prognostiziert und erklärt eine mögliche Änderung von physiologischen Parametern, falls ein Bestandteil des Herz-Kreislaufsystems und/oder der Atmung ausfällt. • bestimmt die Substanz oder therapeutische Maßnahmen, welche eine benannte Pathophysiologie des Herz-Kreislaufsystems und/oder der Atmung abmildert oder aufhebt und erklärt die Wirkung. • erklärt die Prinzipien von Messgeräten (z.B. EKG/ Blutdruckmanschette/ Plethysmograph/ Pneumotachygraph/ Stethoskop), die zur Untersuchung des Herz-Kreislaufsystems und/oder der Atmung verwendet werden.
High-Stake Prüfungen	Bezug zu USMLE Step 1: ja
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend; Notenskala 1-5
Prüfungsformen	Schriftlich: • Multiple Choice (MC; USMLE-Style)

Titel der Lehrveranstaltung	Anatomie des Herz-Kreislauf-/Atmungssystems
Umfang	Präsenz: 48,0 UE, Kontakt: 7,0 UE, Selbststudium: 21,25 h; 2,5 ECTS
Lehr- und Lernform	Integrierte Lehrveranstaltung (ILV)
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend, Notenskala 1-5
Prüfungsform	MC
Lernziele der LV	Die*der Studierende... Anatomischer Aufbau und Funktion: 1. beschreibt anatomische Grundlagen des Herz-Kreislauf-Atmung Systems. 2. benennt die Topographie, Lage, Prinzipien der Röntgen Anatomie des Herz-Kreislauf-Atmung Systems. 3. benennt die räumliche Aufteilung des Herz-Kreislauf-Atmung Systems. 4. beherrscht wichtige Strukturen des Herz-Kreislauf-Systems und die Einteilung des Atemsystems.

	Funktionelle Histoarchitektur und Entwicklung: 1. beschreibt die embryonale Herkunft und Entwicklung des Herz-Kreislauf-Systems und der Zielstrukturen; 2. beschreibt die Herkunft und Entwicklung der vaskulären Elemente des Herz-Kreislauf-Systems; 3. erklärt die histologischen Bauelemente und den Aufbau des Herz-Kreislauf-Systems; 4. verknüpft Histoarchitektur mit den mikroanatomischen Funktionsprinzipien des Herz-Kreislauf-Systems; 5. versteht die gewebespezifischen Adaptionsmechanismen des Gewebes der an Herz-Kreislauf und Atmung beteiligten Organe auf veränderte Belastungssituationen sowie Heilung, Ressourcen und Mechanismen der Regeneration oder Reparatur in weitere Sinne anatomische klinische Bezüge. 6. identifiziert am Mikroskop Gewebe des Herz-Kreislauf-Atmung Systems.
Lehrinhalte der LV	Anatomischer Aufbau und Funktion: - zu 1. Allgemeine Anatomie - zu 2. Nachbarschaftsbeziehungen des Herz-Kreislauf-Systems - zu 3. Atrien, Ventrikeln, Herzversorgungstypen, Erregungsleitungssystem, Herzklappen - zu 4. Herzklappen, Koronarkreislauf, Herzinnervation, Trachea, Lunge, Lungenlappen (Einteilungen) Funktionelle Histoarchitektur und Entwicklung: - zu 1. Herzblastem, rechte und linke Anlage, Herzschauch, Abfaltung, kardiogene Platte Perikardhöhle und Zolomkanäle, Septierung, Entwicklung der Arterien und Venen, Lungenknospe, Entwicklung und Auswachsen der Lunge, Differenzierung der Lunge - zu 2. Venöse Einflussbahn und arterielle Ausflussbahn: Gewebeaufbau, Zellen und extrazelluläre Matrix in Knochen, Knorpel, Muskel, Bindegewebe - zu 3. Gewebeaufbau, Zellen und extrazelluläre Matrix des Herz-Kreislauf-Systems - zu 4. mikroanatomische Gewebecharakteristika als Resultat einer Spezialisierung der Zellen des Herz-Kreislauf-Systems Gewebetypen auf ihre spezifische Funktion, Arterien- und Venentypen - zu 5. Grundprinzipien der Entwicklung und Alterung des Herz-Kreislauf-Atmung Systems Gewebe (Muskel-, Skelettentwicklung und Reifung) auf histologischer Ebene; Prinzipien der Alterung des Gewebes; zelluläre Prozesse als Adaption an Belastung und Heilung - zu 6. selbständiges Mikroskopieren und identifizieren des Gewebes der an Herz-Kreislauf und Atmung beteiligten Organe am histologischen Präparat.

Titel der Lehrveranstaltung	Physiologie des Herz-Kreislauf-/Atmungssystems
Umfang	Präsenz: 54,0 UE, Kontakt: 16,0 UE, Selbststudium: 35,0 h; 3,5 ECTS
Lehr- und Lernform	Integrierte Lehrveranstaltung (ILV)
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend, Notenskala 1-5
Prüfungsform	MC
Lernziele der LV	Die*der Studierende... Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems Physiologie: EKG: 1. erklärt die zellulären und molekularen Mechanismen der Aktionspotentialentstehung, der Erregungsbildung und -rückbildung.

2. beschreibt die zellulären und molekularen Mechanismen der Herzfrequenzregulation sowie der Erregungsleitung.
3. erläutert die Entstehung des normalen Elektrokardiogramms und erkennt pathologische Formen des EKGs.
4. erklärt die Mechanismen der elektromechanischen Kopplung.

Kontraktion:

5. benennt die funktionellen und mechanischen Strukturen des Herzens und beschreibt die elektrische und mechanische Funktion.
6. erklärt die zellulären und molekularen Mechanismen der Kraftentwicklung.
7. beschreibt die Mechanismen der Kraftregulation auf Organ-, Zell- und molekularer Ebene.
8. erklärt die Phasen der Herzaktion mit den relevanten Änderungen von Druck und Volumen.

Mechanismen zur Anpassung der Herzaktion an Bedarf des Organismus

9. erläutert den Einfluss des autonomen Nervensystems auf die Herzfunktion sowie die Anpassung der Herzfunktion bei Belastung.
10. erklärt die Abhängigkeit von Vor- und Nachlast voneinander sowie Auswirkungen von Vor- und Nachlaständerungen.
11. beschreibt die Besonderheiten der Energieversorgung des Herzens.

Prinzipien und Regulation Blutkreislauf

12. überträgt die physikalischen Grundlagen der Strömungslehre auf den Blutkreislauf.
13. erklärt die Regulation des effektiv zirkulierenden Volumens.
14. erklärt die Entstehung des arteriellen Blutdrucks.
15. erklärt die an der Regulation des arteriellen Blutdrucks beteiligten Prinzipien und Mechanismen.
16. erläutert die Rolle des Niederdrucksystems bei der Kreislaufregulation und der Regulation des effektiv zirkulierenden Volumens.
17. beschreibt die Prinzipien der Mikrozirkulation und die Rolle des Endothels.
18. erklärt den Stoffaustausch über das Kapillarendothel unter besonderer Berücksichtigung der an der kapillären Filtration und Reabsorption beteiligten Prozesse und Faktoren.
19. erläutert die Anpassung der Sauerstoffversorgung bei Belastung.

Grundlagen des respiratorischen Systems Physiologie:

Funktion des Respirationstraktes

1. erklärt die Prinzipien der Atemmechanik.
2. erläutert die verschiedenen Lungenvolumina und -kapazitäten sowie die alveoläre und Totraum-Ventilation und ihre Bestimmung.
3. beschreibt die Einstellung der alveolären Partialdrücke der Atemgase.
4. erklärt den Gasaustausch zwischen Alveole und Kapillare sowie zwischen Kapillare und Gewebe.
5. erläutert die strukturellen Komponenten sowie die Prinzipien des Lungenkreislaufs und seiner (lokalen) Regulation.

	<u>Regulation der Atmung</u> 6. erklärt die Entstehung und Modulation des Atemrhythmus. 7. erläutert den Einfluss rückgekoppelter Atemreize (z.B. über Chemorezeptoren) sowie nicht-rückgekoppelter Atemreize auf die Atmung. 8. erklärt die Mechanismen, mit denen die Ventilation und Perfusion einzelner Lungenabschnitte reguliert wird. 9. erklärt die Regulation der Atemwegswiderstände und der alveolären Belüftung durch Sympathikus und Parasympathikus. 10. erläutert die Rolle der Lunge im Säure-Basen-Haushalt.
Lehrinhalte der LV	Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems Physiologie: zu 1. bis 4.: Funktionelle Anatomie (=Physiologie) Herzmuskel Reizleitungsapparat; Beschreibung der Funktion; Elektrophysiologie - Potenzialunterschied intrazellulär vs. extrazellulär, Ionenkanäle, Pumpen, Transporter, Aktionspotential (Phasen 0-4), EKG Grundlagen und Beschreibungen, elektromechanische Koppelung. zu 5. bis 8.: Herzmuskel, Herzklappen, Aktin und Myosin Querbrückenzyklus, Füllungsdiagramm linker und rechter Ventrikel, Druck-Zeitdiagramm linker und rechter Ventrikel, Pressure-Volume Diagramm, Frank Starling Mechanismus, Synchronität von Druck, Volumen, Herztönen, Fluss, EKG, Chronotropie, Inotropie, Bathmotropie, Lusitropie, Dromotropie zu 9. bis 11.: Barorezeptoren, autonome Reflexe, Fluss (Volumen/Zeit) - Koronarien, Besonderheiten des Stoffwechsels des Herzens, Sauerstoffversorgung, Laplace Gesetz; Hypertrophie, Hormone des Herzens zu 12. bis 19.: Diastole und Systole - Vorhöfe, Niederdrucksystem, Hochdrucksystem, Compliance und Elastizität des Kreislaufes, Druck, Fluss und Widerstand, sowie Flussgeschwindigkeit und Gefäßdurchmesser, physikalische Grundprinzipien wie Kirchhoff Gesetze, Druckpuls, Flussmuster, Fick'sche Prinzip, glatte Muskulatur - Gefäße, Reynolds-Gleichung (Turbulenzen), Grundlagen der manometrischen Blutdruckmessung, Venendruckpuls (Rechtsherzaktionen), Kontrolle der Vaskulatur, organspezifische Durchblutung, Viskosität des Blutes, Diffusionsgesetze (Auffrischung) Massenstrom, Sauerstoffzufuhr Grundlagen des respiratorischen Systems Physiologie: zu 1. bis 5.: Hauptkomponenten der Atmung, Besonderheiten der Lungendurchblutung, Lunge als Metabolischer Filter, Leitungszonen und Gasaustauschzonen, Alveolenzahl Körpergröße, Lungenvolumina, Atemmechanik Boyles Gesetz, Rückstellkräfte Thorax/Lunge, Surfactant, Oberflächenspannung, Laplace Gesetz, Drücke Atemwege gegenüber Pleuraraum, Atemwegswiderstand, Fluss-Volumen-Kurven, Dynamische Kompression, Restriktive, Obstruktive Erkrankungen; Fluss-Volumen-Kurven, Ideale Gasgesetze, ATPS, BTPS, STPD, Tiffeneau-Test, Volumen-Zeit-Diagramm, Bohr-Gleichung, Atemarbeit, Zusammensetzung Atemluft, Henry Gesetz, Wasserdampfdruck, Alveolar Ventilation Equation, Alveolar Gas Equation, Diffusionskapazität, Sauerstoffsättigung, O₂-Kapazität, O₂-Gehalt,

	zu 6. bis 10: Hamburgershift, Haldane Effekt, Bohr Effekt, CO₂ Gehalt des Blutes, Henderson-Hasselbalch-Gleichung, Davenport Nomogramm, Ventilations-Perfusions-Verhältnis/Fehlfunktionen, V/Q-Mismatch, Dunning-Kruger-Effekt, O₂ Partialdruck, Atemzentrum, Atmungsformen, Chemosensoren Atmung, besondere Atmungsformen
--	--