



med
medizin

Dee U. Silverthorn

Physiologie

4., aktualisierte Auflage

inklusive
Online-Zugang zu
Original-Prüfungsfragen
des **IMPP**

Benjamin Cummings

PEARSON
Studium

Physiologie

4., aktualisierte Auflage

Physiologie

Inhaltsverzeichnis

Physiologie - 4., aktualisierte Auflage

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort für Studierende

Vorwort

Vorwort zur deutschen Ausgabe

1 Einführung in die Physiologie

 1.1 Physiologische Systeme

 1.2 Zweck und Prozess

 1.3 Homöostase

 1.4 Physiologie: Jenseits des Genoms

 1.5 Physiologie ist eine integrative Wissenschaft

 1.6 Themen der Physiologie

 1.7 Die Wissenschaft der Physiologie

 1.7.1 Gute wissenschaftliche Experimente müssen sorgfältig geplant werden

 1.7.2 Die Schwierigkeiten der Interpretation von Experimenten mit menschlichen Probanden

 1.7.3 Designs von Studien mit menschlichen Probanden

 1.8 Suchen und Lesen wissenschaftlicher Literatur

Übungsaufgaben

Lösungen

 Antworten zu den Verständnisfragen

 Antworten zu den Abbildungsfragen

2 Molekulare Wechselwirkungen

2.1 Chemische Grundlagen

 2.1.1 Atome bestehen aus Protonen, Neutronen und Elektronen

 2.1.2 Die Anzahl der Protonen im Atomkern bestimmt das Element

 2.1.3 Isotope eines Elements enthalten unterschiedlich viele Neutronen

 2.1.4 Die Rolle von Elektronen bei der Bildung von Bindungen und bei der Übertragung von Energie

Inhaltsverzeichnis

2.2 Chemische Bindungen und Molekülstruktur

- 2.2.1 Kovalente Bindungen durch gemeinsame Elektronenpaare
- 2.2.2 Ionenbindungen durch die vollständige Übertragung von Elektronen
- 2.2.3 Wasserstoffbrücken und Van-der-Waals-Kräfte
- 2.2.4 Beziehungen zwischen der Struktur und der Funktion von Molekülen

2.3 Biomoleküle

- 2.3.1 Kohlenhydrate sind die mengenmäßig häufigsten Biomoleküle
- 2.3.2 Lipide sind eine strukturell vielfältige Klasse von Biomolekülen
- 2.3.3 Proteine sind die vielseitigsten Biomoleküle
- 2.3.4 In manchen Molekülen sind Kohlenhydrate, Proteine und Lipide miteinander verknüpft
- 2.3.5 Nucleotide und Nucleinsäuren als Überträger und Speicher von Energie und Information

2.4 Wässrige Lösungen, Säuren, Basen und Puffer

- 2.4.1 Nicht alle Moleküle sind wasserlöslich
- 2.4.2 Verschiedene Möglichkeiten, die Konzentration einer Lösung zu beschreiben
- 2.4.3 Massenprozent, Volumenprozent und Masse/Volumen
- 2.4.4 Der pH-Wert und die H+-Konzentration im Körper

2.5 Wechselwirkungen von Proteinen

- 2.5.1 Die Bindung von Molekülen an Proteine erfolgt spezifisch
- 2.5.2 Viele Faktoren beeinflussen die Ligandenbindung an Proteine
- 2.5.3 Regulation der Ligandenbindung und der Proteinaktivität
- 2.5.4 Regulation und Inaktivierung von Proteinen durch pH-Wert und Temperatur
- 2.5.5 Der Proteingehalt in Zellen wird reguliert
- 2.5.6 Die Reaktionsgeschwindigkeit kann ein Maximum erreichen

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

3 Kompartimentierung: Zellen und Gewebe

3.1 Funktionelle Kompartimente des Körpers

- 3.1.1 Das Lumen von Hohlorganen ist nicht immer Teil des inneren Milieus
- 3.1.2 Unterteilung des Körpers in drei funktionelle Kompartimente

3.2 Biologische Membranen

- 3.2.1 Die Zellmembran trennt das Zellinnere von der äußeren Umgebung
- 3.2.2 Membranen bestehen überwiegend aus Lipiden und Proteinen
- 3.2.3 Membranlipide als Barriere zwischen dem Cytoplasma und der extrazellulären Flüssigkeit
- 3.2.4 Membranproteine können lose oder fest mit der Membran assoziiert vorliegen

Inhaltsverzeichnis

3.2.5 Sowohl Membranlipide als auch Membranproteine können Kohlenhydrate tragen

3.3 Intrazelluläre Kompartimente

3.3.1 Zellen sind in Kompartimente unterteilt

3.3.2 Das Cytoplasma Cytosol, Zelleinschlüsse und Organellen

3.3.3 Zelleinschlüsse stehen in direktem Kontakt mit dem Cytosol

3.3.4 Cytoplasmatische Proteinfilamente kommen in drei Größen vor

3.3.5 Mikrotubuli bilden Centriolen, Cilien und Flagellen

3.3.6 Das Cytoskelett ist ein veränderliches Gerüst

3.3.7 Motorproteine erzeugen Bewegung

3.3.8 Organellen bilden Kompartimente für spezialisierte Funktionen

3.3.9 Der Zellkern ist das Kontrollzentrum der Zelle

3.4 Die Gewebe des Körpers

3.4.1 Die extrazelluläre Matrix besitzt viele Funktionen

3.4.2 Zellkontakte zwischen Zellen in Geweben

3.4.3 Epithelien bieten Schutz und regulieren den Stoffaustausch

3.4.4 Bindegewebe dient als mechanische Stütze und Barriere

3.4.5 Muskel- und Nervengewebe sind erregbar

3.5 Neubildung von Gewebe

3.5.1 Apoptose als saubere Form des Zelltods

3.5.2 Aus Stammzellen entstehen neue spezialisierte Zellen

3.6 Organe

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

4 Energie- und Zellstoffwechsel

4.1 Energie in biologischen Systemen

4.1.1 Energie wird zur Verrichtung von Arbeit verwendet

4.1.2 Die zwei Hauptformen von Energie Kinetische und potenzielle Energie

4.1.3 Verschiedene Energieformen können ineinander umgewandelt werden

4.1.4 Die Thermodynamik

4.2 Chemische Reaktionen

4.2.1 Übertragung von Energie zwischen Molekülen während chemischer Reaktionen

4.2.3 Energieumsatz bei chemischen Reaktionen

4.2.2 Die Aktivierungsenergie

4.2.4 Die Größe der Freien Reaktionsenthalpie bestimmt die Reversibilität einer Reaktion

Inhaltsverzeichnis

4.3 Enzyme

- 4.3.1 Wechselwirkungen von Enzymen
- 4.3.2 Enzyme können aktiviert, inaktiviert und reguliert werden
- 4.3.3 Enzyme verringern die Aktivierungsenergie
- 4.3.4 Reaktionsgeschwindigkeiten sind variabel
- 4.3.5 Reversible Reaktionen folgen dem Massenwirkungsgesetz
- 4.3.6 Klassifizierung von enzymatischen Reaktionen

4.4 Stoffwechsel Metabolismus

- 4.4.1 Zellen regulieren die Aktivität ihrer Stoffwechselwege
- 4.4.2 ATP ist ein kurzfristiger Energieüberträger

4.5 ATP-Produktion

- 4.5.1 Glucose wird durch die Glykolyse zu Pyruvat abgebaut
- 4.5.2 Im anaeroben Stoffwechsel wird Pyruvat in Lactat umgewandelt
- 4.5.3 Unter aeroben Bedingungen tritt Pyruvat über Acetyl-CoA in den Citronensäurezyklus ein
- 4.5.4 Übertragung der Energie von NADH und FADH₂ auf ATP durch die oxidative Phosphorylierung
- 4.5.5 Kopplung von Protonenfluss und ATP-Synthese
- 4.5.6 Die maximale Energieausbeute des Katabolismus eines Glucosemoleküls beträgt 30 bis 32 ATP
- 4.5.7 Der Beitrag großer Biomoleküle zur ATP-Produktion

4.6 Anabole Stoffwechselwege

- 4.6.1 Glykogen kann aus Glucosesynthetisiert werden
- 4.6.2 Glucose kann aus Aminosäuren oder Glycerin synthetisiert werden
- 4.6.3 Acetyl-CoA als wichtiger Vorläufer in der Lipidsynthese
- 4.6.4 Proteine sind der Schlüssel zur Funktionsfähigkeit der Zelle
- 4.6.5 Der Weg von der DNA zum Protein ist kompliziert
- 4.6.6 Die DNA dient bei der Transkription als Matrize für die Synthese eines komplementären mRNA-Moleküls
- 4.6.7 Durch alternatives Spleißen kann eine DNA-Sequenz mehrere Proteine codieren
- 4.6.8 Proteinbiosynthese Translation
- 4.6.9 Zielsteuerung der Proteine
- 4.6.10 Die posttranskriptionale Modifizierung führt zur endgültigen Proteinstruktur
- 4.6.11 Der sekretorische Weg

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antwort zu der Abschlussfrage des Fallbeispiels

Inhaltsverzeichnis

Antworten zu den Abbildungsfragen

5 Membrandynamik

5.1 Massenbilanz und Homöostase

- 5.1.1 Eliminierung von Substanzen aus dem Körper durch Exkretion
- 5.1.2 Homöostase ist nicht Gleichgewicht

5.2 Diffusion

- 5.2.1 Diffusion beruht nur auf der Eigenbewegung der Moleküle
- 5.2.2 Lipophile Moleküle können durch Lipiddoppelschichten diffundieren

5.3 Proteinvermittelter Transport

- 5.3.1 Membranproteine als strukturelle Proteine, Enzyme, Rezeptoren oder Transporter
- 5.3.2 Kanalproteine bilden offene, wassergefüllte Poren
- 5.3.3 Carrier-Proteine verändern ihre Konformation für den Transport von Molekülen
- 5.3.4 Erleichterte Diffusion durch Carrier-Proteine
- 5.3.5 Der aktive Transport erfolgt gegen einen Konzentrationsgradienten
- 5.3.6 Der carriervermittelte Transport zeigt die Merkmale der Spezifität, Bindungskonkurrenz und Sättigung

5.4 Vesikulärer Transport

- 5.4.1 Bei der Phagocytose werden Vesikel mithilfe des Cytoskeletts erzeugt
- 5.4.2 Bei der Endocytose werden kleinere Partikel gebildet
- 5.4.3 Durch Exocytose werden Moleküle freigesetzt, die für Transportproteine zu groß sind

5.5 Transepithelialer Transport

- 5.5.1 Transepithelialer Transport von Glucose mithilfe von Membranproteinen
- 5.5.2 Transcytose Durchquerung des Epithels in Vesikeln

5.6 Osmose und Tonizität

- 5.6.1 Der Körper besteht überwiegend aus Wasser
- 5.6.2 Der Körper befindet sich im osmotischen Gleichgewicht
- 5.6.3 Die Osmolarität entspricht der Teilchenkonzentration in der Lösung
- 5.6.4 Die Tonizität einer Lösung beschreibt die Volumenänderung einer Zelle, die in der Lösung platziert wird

5.7 Das Membranpotenzial

- 5.7.1 Zellmembranen ermöglichen die Trennung von Ladungen
- 5.7.2 Das Membranpotenzial beruht hauptsächlich auf Kalium-Ionen
- 5.7.3 Änderungen des Membranpotenzials durch Variationen der Permeabilität für Ionen

5.8 Insulinsekretion ein Beispiel für einen potenzialabhängigen Membranprozess

Übungsaufgaben

Lösungen

Inhaltsverzeichnis

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

6 Kommunikation, Integration und Homöostase

6.1 Zell-Zell-Kommunikation

- 6.1.1 Gap Junctions bilden cytoplasmatische Brücken
- 6.1.2 Kontaktabhängige Signale sind auf Zell-Zell-Kontakte angewiesen
- 6.1.3 Parakrine und autokrine Signale dienen der lokalen Kommunikation
- 6.1.4 Nervenimpulse, Hormone und Neurohormone dienen zur weitreichenden Kommunikation
- 6.1.5 Cytokine können als lokale oder weitreichende Signale wirken

6.2 Signalwege

- 6.2.1 Rezeptorproteine befinden sich innerhalb der Zelle oder auf der Zelloberfläche
- 6.2.2 Membranproteine ermöglichen die Signaltransduktion
- 6.2.3 Rezeptorenzyme besitzen Protein-Kinase- oder Guanylat-Cyclase-Aktivität
- 6.2.4 Die meisten Signaltransduktionen erfolgen über G-Proteine
- 6.2.5 Der Adenylyl-Cyclase-Signalweg ist das Signaltransduktionssystem für viele lipophile Hormone
- 6.2.6 Der Phosphoinositid-Signalweg
- 6.2.7 Integrin-Rezeptoren übertragen Informationen von der extrazellulären Matrix
- 6.2.8 Die meisten schnellen Signalwege verändern den Ionenfluss durch Kanalproteine

6.3 Ungewöhnliche Signalmoleküle

- 6.3.1 Calcium-Ionen sind ein wichtiges intrazelluläres Signal
- 6.3.3 Eicosanoide sind wichtige parakrine Signale
- 6.3.2 Gase sind flüchtige Signalmoleküle

6.4 Regulation von Signalwegen

- 6.4.1 Rezeptoren zeigen die Merkmale der Sättigung, der Spezifität und der Bindungskonkurrenz
- 6.4.2 Durch Aufwärts- und Abwärts-Regulation können Zellen Antworten modulieren
- 6.4.3 Zellen müssen Signalwege beenden können
- 6.4.4 Viele Erkrankungen und Medikamente beeinflussen Proteine der Signaltransduktion

6.5 Regelkreise : Antwort- und Rückkopplungsschleifen

Kontrollsysteme

- 6.5.1 Cannons Postulate beschreiben Regelgrößen und physiologische Kontrollsysteme
- 6.5.2 Homöostase kann durch lokale oder weitreichende Regelsysteme aufrechterhalten werden
- 6.5.3 Antwortschleifen beginnen mit einem Reiz und enden mit einer Antwort
- 6.5.4 Sollwerte können variiert werden
- 6.5.5 Antwortschleifen werden durch Rückkopplungsschleifen moduliert

Inhaltsverzeichnis

6.5.6 Feedforward-Kontrolle

6.5.7 Biologische Rhythmen resultieren aus Änderungen von Sollwerten

6.5.8 Kontroll- und Regelsysteme variieren in ihren Geschwindigkeiten und Spezifitäten

6.5.9 Komplizierte Reflexwege besitzen mehrere Datenverarbeitungszentren

Übungsaufgaben

Lösungen

Problemlösungen

Quantitative Aufgaben

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

7 Einführung in das endokrine System

7.1 Hormone

7.1.1 Hormone kannte man bereits im Altertum

7.1.2 Was macht eine Substanz zu einem Hormon?

7.2 Die Klassifizierung von Hormonen

7.2.1 Die meisten Hormone sind Peptide oder Proteine

7.2.2 Synthese, Speicherung und Freisetzung von Peptidhormonen

7.2.3 Steroidhormone werden aus Cholesterin gebildet

7.2.4 Aminhormone leiten sich von den Aminosäuren Tryptophan oder Tyrosin ab

7.3 Regulation der Hormonsekretion

7.3.1 Hormone können nach ihren Reflexwegen klassifiziert werden

7.3.2 Der Sensor in den einfachsten endokrinen Reflexwegen ist die endokrine Zelle selbst

7.3.3 An vielen endokrinen Reflexen ist das Nervensystem beteiligt

7.3.4 Neurohormone werden durch Neuronen ins Blut sezerniert

7.3.5 Die Hypophyse besteht tatsächlich aus zwei fusionierten Drüsen

7.3.6 Der Hypophysenhinterlappen speichert und sezerniert zwei Neurohormone

7.3.7 Der Hypophysenvorderlappen sezerniert sechs Hormone

7.3.8 Das Hypothalamus-Hypophysen-System zeigt andere Rückkopplungsmuster

7.3.9 Das hypothalamisch-hypophyseale Portalgefäßsystem

7.3.10 Adenohypophysenhormone kontrollieren Wachstum, Stoffwechsel und Reproduktion

7.4 Hormonelle Wechselwirkungen

7.4.1 Beim Synergismus ist der Effekt mehrerer Hormone nicht einfach additiv

7.4.2 Ein permissives Hormon ermöglicht einem anderen Hormon die Entfaltung seiner vollen Wirkung

7.4.3 Antagonistische Hormone zeigen entgegengesetzte Effekte

7.5 Endokrinopathien

Inhaltsverzeichnis

- 7.5.1 Hypersekretion führt zu einer übermäßigen Hormonwirkung
- 7.5.2 Durch Hyposekretion wird die Hormonwirkung vermindert oder vollständig aufgehoben
- 7.5.3 Fehler in den Rezeptoren oder sekundären Botenstoffen verursachen anomales Reaktionsvermögen der Zielgewebe
- 7.5.4 Die Diagnose von Endokrinopathien wird durch die Komplexität des Reflexes beeinflusst

7.6 Die Evolution der Hormone

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

8 Neuronen: Zelluläre und vernetzende Eigenschaften

8.1 Organisation des Nervensystems

8.2 Die Zellen des Nervensystems

- 8.2.1 Neuronen sind erregbare Zellen, die elektrische Signale erzeugen und weiterleiten
- 8.2.2 Gliazellen bilden die Stütze des Nervensystems

8.3 Elektrische Signale in Neuronen

- 8.3.1 Die Nernst-Gleichung beschreibt das Membranpotenzial für eine einzelne Ionen sorte
- 8.3.2 Die Goldman-Hodgkin-Katz-Gleichung
- 8.3.3 Ionenflüsse durch die Zellmembran erzeugen elektrische Signale
- 8.3.4 Gesteuerte Ionenkanäle kontrollieren die Ionenpermeabilität der Zellmembran von Neuronen
- 8.3.5 Elektrische Signale werden durch Änderungen der Permeabilität von Ionenkanälen erzeugt
- 8.3.6 Generatorpotenziale spiegeln die Stärke des auslösenden Reizes wider
- 8.3.7 Aktionspotenziale pflanzen sich ohne Intensitätsverlust über größere Entfernungen fort
- 8.3.8 Der Fluss von Na^+ - und K^+ -Ionen durch die Membran generiert Aktionspotenziale
- 8.3.9 Na^+ -Kanäle im Axon besitzen zwei Tore
- 8.3.10 Während der absoluten Refraktärphase kann kein neues Aktionspotenzial erzeugt werden
- 8.3.11 Die Reizstärke wird durch die Frequenz von Aktionspotenzialen codiert
- 8.3.12 Durch ein Aktionspotenzial werden die Konzentrationsgradienten der Ionen nicht verändert
- 8.3.13 Aktionspotenziale werden von der Triggerzone zur Axonterminale weitergeleitet
- 8.3.14 In größeren Axonen pflanzen sich Aktionspotenziale schneller fort
- 8.3.15 In myelinisierten Axonen ist die Leitungsgeschwindigkeit größer
- 8.3.16 Die elektrische Aktivität kann durch eine Vielfalt von chemischen Faktoren verändert werden

8.4 Zell-Zell-Kommunikation im Nervensystem

Inhaltsverzeichnis

- 8.4.1 An einer Synapse werden Signale von Zelle zu Zelle übertragen
- 8.4.2 Calcium-Ionen dienen als Signal zur Freisetzung der Neurotransmitter an einer Synapse
- 8.4.3 Neurokrine tragen Informationen von Neuronen zu anderen Zellen
- 8.4.4 Das Nervensystem sezerniert eine Vielfalt von Neurokrienen
- 8.4.5 Viele Rezeptortypen verstärken die Effekte von Neurotransmittern
- 8.4.6 Nicht alle postsynaptischen Antworten sind schnell und von kurzer Dauer
- 8.4.7 Die Wirkung von Neurotransmittern wird schnell terminiert

8.5 Integration neural übertragener Informationen

- 8.5.1 An neuralen Signalwegen können viele Neuronen simultan beteiligt sein
- 8.5.2 Die synaptische Aktivität kann auch an der Axonterminale moduliert werden
- 8.5.3 Die Langzeitpotenzierung verändert die synaptische Kommunikation
- 8.5.4 Störungen der synaptischen Signalübertragung sind für viele Krankheiten verantwortlich
- 8.5.5 Die Entwicklung des Nervensystems hängt von chemischen Signalen ab
- 8.5.6 Bei Verletzungen sterben vom Perikaryon abgetrennte Segmente der Nervenzellen ab

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

9 Das Zentralnervensystem

9.1 Spontane Eigenschaften neuronaler Netze

9.2 Evolution der Nervensysteme

9.3 Anatomie des Zentralnervensystems

- 9.3.1 Das Zentralnervensystem entwickelt sich aus einem Rohr
- 9.3.2 Das Zentralnervensystem ist unterteilt in graue und weiße Substanz
- 9.3.3 Knochen und Bindegewebe stützen das Zentralnervensystem
- 9.3.4 Das Gehirn schwimmt in Cerebrospinalflüssigkeit
- 9.3.5 Die Blut-Hirn-Schranke schützt das Gehirn vor schädlichen Substanzen im Blut
- 9.3.6 Nervengewebe stellt spezielle metabolische Anforderungen

9.4 Das Rückenmark

9.5 Das Gehirn

- 9.5.1 Der Hirnstamm ist der Übergang zwischen Rückenmark und Mittelhirn
- 9.5.2 Der Hirnstamm besteht aus Medulla, Pons und Mittelhirn
- 9.5.3 Das Cerebellum dient zur Bewegungskoordination
- 9.5.4 Das Diencephalon enthält Homöostasezentren
- 9.5.5 Das Großhirn ist der Sitz höherer Hirnfunktionen
- 9.5.6 Das Großhirn weist separate Bereiche von grauer und weißer Substanz auf

Inhaltsverzeichnis

9.6 Die Gehirnfunktion

- 9.6.1 Der cerebrale Cortex ist in funktionellen Arealen organisiert
- 9.6.2 Sensorische Information wird im Rückenmark und im Gehirn integriert
- 9.6.3 Sensorische Information wird zu Wahrnehmung verarbeitet
- 9.6.4 Das motorische System steuert den Output des Zentralnervensystems
- 9.6.5 Das Verhaltenszustandssystem moduliert den motorischen Output
- 9.6.6 Das retikuläre aktivierende System beeinflusst Wachheitszustände
- 9.6.7 Warum schlafen wir?
- 9.6.8 Physiologische Funktionen zeigen eine circadiane Rhythmik
- 9.6.9 An Emotion und Motivation sind komplexe neuronale Bahnen beteiligt
- 9.6.10 Stimmungen sind lang anhaltende emotionale Zustände
- 9.6.11 Lernen und Erinnern verändern die synaptischen Verbindungen im Gehirn
- 9.6.12 Lernen ist der Erwerb von Wissen
- 9.6.13 Erinnerung ist die Fähigkeit, Information zu behalten und abzurufen
- 9.6.14 Sprache ist das komplexeste kognitive Verhalten aus Erfahrung und Erbgut
- 9.6.15 Persönlichkeit ist eine Kombination

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

10 Sinnesphysiologie

10.1 Allgemeine Eigenschaften sensorischer Systeme

- 10.1.1 Rezeptoren sind hoch spezifisch für ganz bestimmte Energieformen
- 10.1.2 Sensorische Transduktion wandelt Reize in abgestufte Potenziale um
- 10.1.3 Ein sensorisches Neuron hat ein rezeptives Feld
- 10.1.4 Das Zentralnervensystem integriert sensorische Information
- 10.1.5 Codierung und Verarbeitung unterscheiden Reizmodalität, Reizort, Reizstärke und Reizdauer

10.2 Die somatischen Sinne

- 10.2.1 Bahnen für somatische Perzeption projizieren in den somatosensorischen Cortex und ins Cerebellum
- 10.2.2 Berührungsrezeptoren reagieren auf viele verschiedene Reize
- 10.2.3 Temperaturrezeptoren sind freie Nervenendigungen
- 10.2.4 Nocizeptoren setzen Schutzreaktionen in Gang
- 10.2.5 Schmerzen und Jucken werden von Nocizeptoren vermittelt

10.3 Chemorezeption: Geruch und Geschmack

- 10.3.1 Der Geruchssinn ist einer der ältesten Sinne

Inhaltsverzeichnis

10.3.2 Geschmack ist eine Kombination aus fünf Grundgeschmacksempfindungen

10.4 Das Ohr: Hören

10.4.1 Hören ist unsere Wahrnehmung von Schall

10.4.2 Die Transduktion von Schall ist ein mehrstufiger Prozess

10.4.3 Die Cochlea ist mit Flüssigkeit gefüllt

10.4.4 Schall wird zuerst in der Cochlea verarbeitet

10.4.5 Hörbahnen projizieren in den auditorischen Cortex

10.4.6 Hörverlust kann eine Folge mechanischer oder neuronaler Schädigung sein

Das Ohr: Gleichgewicht

10.5.1 Der Vestibularapparat ist mit Endolymphe gefüllt

10.5.2 Der Vestibularapparat liefert Information über Bewegung und Position im Raum

10.5.3 Die Bogengänge nehmen Winkelbeschleunigung wahr

10.5.4 Die Statolithenorgane nehmen Linearbeschleunigung und Kopfhaltung wahr

10.5.5 Gleichgewichtsbahnen projizieren hauptsächlich ins Cerebellum

10.6 Auge und Sehen

10.6.1 Das Auge wird vom Schädel geschützt

10.6.2 Licht tritt durch die Pupille ins Auge ein

10.6.3 Die Linse fokussiert Licht auf der Retina

10.6.4 Die Phototransduktion findet in der Retina statt

10.6.5 Photorezeptoren wandeln Licht in elektrische Signale um

10.6.6 Die Signalverarbeitung beginnt in der Retina

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

11 Efferenter Teil: Autonome und somatomotorische Kontrolle

11.1 Autonomer Teil

11.1.1 Autonome Reflexe sind wichtig für die Homöostase

11.1.2 Die antagonistische Kontrolle ist typisch für das autonome System

11.1.3 Autonome Leitungsbahnen bestehen aus zwei in Reihe geschalteten efferenten Neuronen

11.1.4 Sympathische und parasympathische Nerven treten in unterschiedlichen Rückenmarksabschnitten aus

11.1.5 Das autonome Nervensystem bedient sich verschiedenster Neurotransmitter und Modulatoren

11.1.6 Autonome Leitungsbahnen kontrollieren glatte Muskulatur, Herzmuskelatur, Drüsen, lymphatisches und Fettgewebe

Inhaltsverzeichnis

- 11.1.7 Neurotransmitter des autonomen Systems werden im Axon synthetisiert
- 11.1.8 Die meisten sympathischen Leitungsbahnen setzen Noradrenalin an adrenergen Rezeptoren frei
- 11.1.9 Das Nebennierenmark bildet Katecholamine
- 11.1.10 Parasympathische Leitungsbahnen setzen Acetylcholin an muscarinergen Rezeptoren frei
- 11.1.11 Autonome Agonisten und Antagonisten sind wichtige Werkzeuge der medizinischen Forschung und Praxis
- 11.1.12 Primärerkrankungen des autonomen Nervensystems sind eher selten
- 11.1.13 Sympathikus und Parasympathikus: Zusammenfassung

11.2 Somatomotorischer Teil

- 11.2.1 Eine somatomotorische Leitungsbahn besteht aus einem einzigen Neuron
- 11.2.2 Die neuromuskuläre Endplatte enthält nicotinische Rezeptoren

Übungsaufgaben

Lösungen

- Quantitative Aufgaben
- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

12 Muskulatur

12.1 Skelettmuskulatur

- 12.1.1 Skelettmuskeln bestehen aus Muskelfasern
- 12.1.2 Myofi brillen sind die kontraktilen Elemente einer Muskelfaser
- 12.1.3 Muskelkontraktion erzeugt Kraft
- 12.1.4 Muskeln verkürzen sich bei der Kontraktion
- 12.1.5 Troponin und Tropomyosin regulieren die Kontraktion
- 12.1.6 Acetylcholin initiiert die elektromechanische Kopplung
- 12.1.7 Die Kontraktion der Skelettmuskeln erfordert ständigen Nachschub an ATP
- 12.1.8 Die Ermüdung von Muskeln kann verschiedene Ursachen haben
- 12.1.9 Skelettmuskelfasern werden nach ihrer Kontraktionsgeschwindigkeit und Ermüdbarkeit eingeteilt
- 12.1.10 Die von einer Muskelfaser entwickelte Spannung ist eine Funktion der Faserlänge
- 12.1.11 Durch die Summation von Muskelzuckungen wird die Kontraktionskraft gesteigert
- 12.1.12 Eine motorische Einheit umfasst ein somatomotorisches Neuron und die von ihm innervierten Muskelfasern
- 12.1.13 Die Kontraktion des Muskels richtet sich nach der Art und Zahl der motorischen Einheiten

12.2 Mechanik der Bewegung

Inhaltsverzeichnis

- 12.2.1 Isotonische Kontraktionen bewegen Lasten, isometrische Kontraktionen erzeugen Kraft ohne Bewegung
- 12.2.2 Knochen und Muskeln bilden mit Gelenken Hebel und Drehpunkte
- 12.2.3 Muskelerkrankungen haben verschiedenste Ursachen
- 12.3 Glatte Muskulatur
 - 12.3.1 Die Zellen der glatten Muskulatur sind viel kleiner als Skelettmuskelfasern
 - 12.3.2 Glatte Muskulatur verfügt über längere Actin- und Myosinfilamente
 - 12.3.3 Die kontraktile Elemente der glatten Muskulatur bilden keine Sarcomere
 - 12.3.4 Die Phosphorylierung von Proteinen spielt bei der Kontraktion glatter Muskulatur eine entscheidende Rolle
 - 12.3.5 Die Entspannung der glatten Muskulatur erfolgt in mehreren Schritten
 - 12.3.6 Der Calciumeinstrom gibt das Signal zur Kontraktion der glatten Muskulatur
 - 12.3.7 Die Dehnung des Muskels öffnet Ca^{2+} -Kanäle
 - 12.3.8 Manche glatten Muskeln haben instabile Membranpotenziale
 - 12.3.9 Die Aktivität der glatten Muskulatur wird über chemische Signale reguliert
- 12.4 Herzmuskel
- Übungsaufgaben
- Lösungen
 - Antworten zu den Verständnisfragen
 - Antworten zu den Abbildungsfragen
- 13 Integrative Physiologie I: Kontrolle der Bewegung
 - 13.1 Neuronale Reflexe
 - 13.1.1 Neuronale Reflexbahnen werden nach unterschiedlichen Gesichtspunkten eingeteilt
 - 13.2 Autonome Reflexe
 - 13.3 Reflexe der Skelettmuskulatur
 - 13.3.1 Muskelspindeln reagieren auf die Dehnung des Muskels
 - 13.3.2 Golgi-Sehnenorgane reagieren auf die Spannung des Muskels
 - 13.3.3 Muskeldehnungsreflexe und reziproke Hemmung steuern die Gelenkbewegung
 - 13.3.4 Beugereflexe lassen Gliedmaßen von schmerzhaften Reizen zurückzucken
 - 13.4 Die integrative Kontrolle der Bewegung
 - 13.4.1 Man unterscheidet reflexhafte, willkürliche und rhythmische Bewegungen
 - 13.4.2 Die Integration der Bewegung im ZNS
 - 13.4.3 Symptome des Parkinson-Syndroms spiegeln die Funktion der Basalganglien wider
 - 13.5 Kontrolle der Bewegung der viszeralen Muskulatur
 - Übungsaufgaben
 - Lösungen

Inhaltsverzeichnis

Problemlösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

14 Kardiovaskuläre Physiologie

14.1 Überblick über das kardiovaskuläre System

14.1.1 Das kardiovaskuläre System transportiert viele verschiedene Stoffe durch den ganzen Körper

14.1.2 Das kardiovaskuläre System besteht aus dem Herzen, den Blutgefäßen und dem Blut

14.2 Druck, Volumen, Fluss und Widerstand

14.2.1 Der Druck einer bewegten Flüssigkeit sinkt mit zunehmender Wegstrecke

14.2.2 Flüssigkeiten sind inkompressibel (nicht komprimierbar)

14.2.3 Blut strömt von Orten höheren Drucks zu Orten niedrigeren Drucks

14.2.4 Dem Fluss steht ein Widerstand entgegen

14.2.5 Strömungsgeschwindigkeit, Volumenstrom und Querschnittsfläche

14.3 Der Herzmuskel und das Herz

14.3.1 Das Herz besitzt vier Kammern

14.3.2 Die Herzklappen gewährleisten den Einbahn-Blutfluss im Herzen

14.3.3 Einige Herzmuskelzellen kontrahieren ohne neurale Stimulation

14.3.4 Die elektromechanische Kopplung im Herzmuskel

14.3.5 Die Kontraktionskraft der einzelnen Herzmuskelzelle ist variabel

14.3.6 Eine Dehnung des Herzmuskels führt zu einer stärkeren Kontraktion

14.3.7 Aktionspotenziale in Herzmuskelzellen variieren mit dem Zelltyp

14.3.8 Neurotransmitter des vegetativen Nervensystems modulieren die Herzfrequenz

14.4 Das Herz als Pumpe

14.4.1 Koordination der Herzmuskelkontraktion

14.4.2 Schrittmacherzellen bestimmen die Herzfrequenz

14.4.3 Das Elektrokardiogramm spiegelt die elektrische Aktivität des Herzens wider

14.4.4 Das Herz kontrahiert und relaxiert einmal während eines Herzzyklus

14.4.5 Druck-Volumen-Diagramme zur Beschreibung des Herzzyklus

14.4.6 Das Herzschlagvolumen

14.4.7 Das Herzzeitvolumen ist ein Maß für die Herzleistung

14.4.8 Regulierung der Herzfrequenz durch vegetative Neuronen

14.4.9 Das Schlagvolumen wird durch mehrere Faktoren beeinflusst

14.4.10 Regulierung der Kontraktilität durch Neuronen und das endokrine System

14.4.11 Das EDV und der arterielle Blutdruck bestimmen die Nachlast

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Inhaltsverzeichnis

Antworten zu den Abbildungsfragen

15 Blutfluss und Kontrolle des Blutdrucks

15.1 Die Blutgefäße

- 15.1.1 Vaskuläre glatte Muskulatur
- 15.1.2 In Arterien und Arteriolen fließt das Blut vom Herzen zu den Geweben
- 15.1.3 Austauschvorgänge zwischen dem Blut und der interstitiellen Flüssigkeit finden in den Kapillaren statt
- 15.1.4 Das Blut aus den Kapillaren fließt in den Venolen und Venen zusammen
- 15.1.5 Durch Angiogenese entstehen neue Blutgefäße

15.2 Der Blutdruck

- 15.2.1 Der Blutdruck ist in den Arterien am höchsten und in den Venen am niedrigsten
- 15.2.2 Der arterielle Blutdruck spiegelt den Antriebsdruck für den Blutfluss wider
- 15.2.3 Bestimmung des Blutdrucks durch Sphygmomanometrie
- 15.2.4 Das Herzzeitvolumen und der periphere Gefäßwiderstand bestimmen den mittleren arteriellen Blutdruck
- 15.2.5 Veränderungen des Blutvolumens beeinflussen den Blutdruck

15.3 Strömungswiderstand in den Arteriolen

- 15.3.1 Der Blutfluss wird durch myogene Autoregulation automatisch angepasst
- 15.3.2 Parakrine beeinflussen die Kontraktion der vaskulären glatten Muskulatur
- 15.3.3 Das sympathische Nervensystem kontrolliert den größten Teil der vaskulären glatten Muskulatur

15.4 Verteilung des Blutes auf die Gewebe

15.5 Stoffaustausch in den Kapillaren

- 15.5.1 Die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes ist in den Kapillaren am kleinsten
- 15.5.2 Der Stoffaustausch in den Kapillaren erfolgt überwiegend durch Diffusion und Transcytose
- 15.5.3 Filtration und Reabsorption in Kapillaren

15.6 Das lymphatische Gefäßsystem

- 15.6.1 Ödeme sind die Folge von Veränderungen des kapillären Stoffaustauschs

15.7 Regulation des Blutdrucks

- 15.7.1 Der Barorezeptorreflex
- 15.7.2 Orthostatischer Hypertonus und der Barorezeptorreflex

15.8 Kardiovaskuläre Erkrankungen

- 15.8.1 Rauchen, Fettleibigkeit und vererbbarer Faktoren erhöhen das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen
- 15.8.2 Arteriosklerose ist ein entzündlicher Prozess
- 15.8.3 Ein Hypertonus repräsentiert eine Störung der Homöostase

Übungsaufgaben

Inhaltsverzeichnis

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

16 Das Blut

16.1 Das Plasma und die zellulären Bestandteile des Blutes

16.1.1 Das Blutplasma besteht aus Wasser, gelösten Proteinen, Ionen, organischen Molekülen und Gasen

16.1.2 Die zellulären Bestandteile des Blutes Erythrocyten, Leukocyten und Thrombocyten

16.2 Blutzellbildung (Hämatopoese)

16.2.1 Die Hämatopoese erfolgt im Knochenmark

16.2.2 Kontrolle der Hämatopoese durch koloniestimulierende Faktoren, Interleukine und andere Cytokine

16.2.3 Koloniestimulierende Faktoren regulieren die Leukopoese

16.2.4 Kontrolle der Thrombopoese durch Thrombopoetin

16.2.5 Kontrolle der Erythropoese durch Erythropoetin

16.3 Erythrocyten rote Blutkörperchen

16.3.1 Reife Erythrocyten besitzen keinen Zellkern

16.3.2 Für die Hämoglobinsynthese ist Eisen erforderlich

16.3.3 Die Lebensdauer von Erythrocyten beträgt etwa vier Monate

16.3.4 Erkrankungen der Erythrocyten verursachen eine Senkung der Sauerstofftransportkapazität

16.4 Thrombocyten und Blutgerinnung

16.4.1 Thrombocyten sind kleine Zellfragmente

16.4.2 Die Hämostase verhindert den Blutverlust aus beschädigten Gefäßen

16.4.3 Aktivierung von Thrombocyten und primäre Hämostase

16.4.4 Stabilisierung des weißen Thrombus durch die Blutgerinnung

16.4.5 Antikoagulanzien begrenzen das Ausmaß der Blutgerinnung

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

17 Atemmechanik

17.1 Das respiratorische System

17.1.1 Die Knochen und Muskeln des Thorax umgeben die Lungen

17.1.2 Die Pleurahöhlen umschließen die Lungen

17.1.3 Die Atemwege verbinden die Lungen mit der äußeren Umgebung

17.1.4 In den Alveolen erfolgt der Gasaustausch

17.1.5 Im Lungenkreislauf herrschen ein großer Fluss und ein kleiner Druck

Inhaltsverzeichnis

17.2 Gasgesetze

- 17.2.1 Luft ist eine Mischung aus verschiedenen Gasen
- 17.2.2 Gase strömen in Richtung von Druckgradienten
- 17.2.3 Das Boylesche Gesetz beschreibt die Druck-Volumen-Beziehung in Gasen

17.3 Ventilation

- 17.3.1 Während der Ventilation ändert sich Lungenvolumina das Lungenvolumen
- 17.3.2 Die inspirierte Luft wird in den Atemwegen erwärmt, angefeuchtet und gefiltert
- 17.3.3 Die Luftströmungen bei der Ventilation werden durch Druckgradienten hervorgerufen
- 17.3.4 Die Inspiration erfolgt, wenn der Alveolardruck sinkt
- 17.3.5 Die Expiration erfolgt, wenn der Alveolardruck über den Atmosphärendruck steigt
- 17.3.6 Der Intrapleuraldruck verändert sich während der Ventilation
- 17.3.7 Compliance und Elastance der Lungen können durch Krankheiten verändert werden
- 17.3.8 Der Surfactant-Faktor erleichtert die Atmung
- 17.3.9 Der Strömungswiderstand der Atemwege wird hauptsächlich durch ihren Durchmesser bestimmt
- 17.3.10 Atemfrequenz und Atemzugvolumen bestimmen die Effektivität der Atmung
- 17.3.11 Die Gaszusammensetzung in den Alveolen während der Ruheatmung
- 17.3.12 Alveoläre Ventilation und alveolärer Blutvolumenstrom werden aufeinander abgestimmt
- 17.3.13 Die Lungenfunktion wird durch Auskultation und Spirometrie bewertet

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

18 Austausch und Transport von Gasen

18.1 Diffusion und Löslichkeit von Gasen

- 18.1.1 Die Lösung von Gasen in Flüssigkeiten hängt vom Druck, der Löslichkeit und der Temperatur ab

18.2 Gasaustausch in den Lungen und in den Geweben

- 18.2.1 Eine Abnahme des alveolaren pO_2 führt zu einer geringeren Sauerstoffaufnahme in den Lungen
- 18.2.2 Veränderungen des Alveolarepithels beeinflussen den Gasaustausch

18.3 Gastransport im Blut

- 18.3.1 Der meiste Sauerstoff wird von Hämoglobin zu den Geweben transportiert
- 18.3.2 Ein Hämoglobinmolekül bindet bis zu vier Sauerstoffmoleküle
- 18.3.3 Die Bindung von Sauerstoff an Hämoglobin folgt dem Massenwirkungsgesetz

Inhaltsverzeichnis

- 18.3.4 Der pO₂ bestimmt die an Hämoglobin gebundene Sauerstoffmenge
- 18.3.5 Sauerstoffsättigung des Hämoglobins
- 18.3.6 Beeinflussung der Sauerstoff-Hämoglobin-Bindung durch verschiedene Faktoren
- 18.3.7 Kohlendioxid wird auf drei Arten im Blut transportiert

18.4 Regulation der Atmung

- 18.4.1 Neuronen in der Medulla regulieren die Atmung
- 18.4.2 Kohlendioxid, Sauerstoff und der pH-Wert beeinflussen die Ventilation
- 18.4.3 Schutzreflexe bewahren die Lungen vor Schäden
- 18.4.4 Höhere Hirnzentren beeinflussen die Atmung

Übungsaufgaben

Lösungen

- Quantitative Aufgaben
- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

19 Die Nieren

19.1 Funktionen der Nieren

19.2 Anatomie des Harnsystems

- 19.2.1 Das Harnsystem besteht aus den Nieren, den Harnleitern, der Harnblase und der Harnröhre
- 19.2.2 Das Nephron ist die funktionelle Einheit der Nieren

19.3 Überblick über die Funktionen der Nieren

- 19.3.1 Die drei Prozesse im Nephron sind die Filtration, die Resorption und die Sekretion
- 19.3.2 Das Volumen und die Osmolarität des Filtrats ändern sich auf dem Weg durchs Nephron

19.4 Renale Filtration

- 19.4.1 Das Nierenkörperchen weist drei Filtrationsbarrieren auf
- 19.4.2 Die Filtration wird durch den hydrostatischen Druck in den Kapillaren angetrieben
- 19.4.3 Der Blutdruck und der renale Blutfluss beeinflussen die GFR
- 19.4.4 Die GFR unterliegt einer Autoregulation
- 19.4.5 Auch Hormone und autonome Neuronen beeinflussen die GFR

19.5 Renale Resorption

- 19.5.1 Die Resorption kann passiv oder aktiv sein
- 19.5.2 Die Rolle der Sättigung der renalen Transportsysteme für die Nierenfunktion
- 19.5.3 Der peritubuläre Kapillardruck begünstigt die Resorption

19.6 Renale Sekretion

- 19.6.1 Verringerung der Penicillinsekretion durch Bindungskonkurrenz

19.7 Renale Exkretion

Inhaltsverzeichnis

- 19.7.1 Die Clearance als nichtinvasive Methode zur Messung der GFR
- 19.7.2 Clearance und GFR dienen zur Bestimmung des renalen Schicksals einer Substanz

19.8 Miktion

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

20 Integrative Physiologie II: Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt

20.1 Flüssigkeits- und Elektrolythomöostase

20.1.1 Die Osmolarität der EZF beeinflusst das Zellvolumen

20.1.2 Ein ausgeglichener Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt erfordert die Integration vieler Systeme das Zellvolumen

20.2 Wasserhaushalt

gegenseitig aus

20.2.1 Die tägliche Aufnahme und Ausscheidung von Wasser gleichen sich gegenseitig aus

20.2.2 Die Nieren sparen Wasser

20.2.3 Die Urinkonzentration wird in den Henle-Schleifen und den Sammelrohren eingestellt

20.2.4 Die Kontrolle der Wasserresorption durch ADH (Vasopressin)

20.2.5 Auslösung von Reflexen zur Regulierung des Wasserhaushalts

20.2.6 Die Henle-Schleife ist ein Gegenstrom-Multiplikator

20.3 Natriumhaushalt und das EZF-Volumen

20.3.1 Aldosteron kontrolliert den Natriumhaushalt

20.3.2 Der Blutdruck als Hauptreiz zur Sekretion von Aldosteron

20.3.3 Angiotensin II beeinflusst den Blutdruck auf mehreren Wegen

20.3.4 Das atriale natriuretische Peptid fördert die Exkretion von Na^+ -Ionen und Wasser

20.4 Kaliumhaushalt

20.5 Verhaltensmechanismen zur Regulation des Elektrolyt- und Wasserhaushalts

20.5.1 Trinken ersetzt einen Flüssigkeitsverlust

20.5.2 Ein niedriger Na^+ -Spiegel stimuliert den Appetit auf Salz

20.5.3 Vermeidungsverhalten zur Verhinderung einer Dehydratation

20.6 Integrative Kontrolle des Volumens und der Osmolarität

20.6.1 Osmolarität und Volumen können sich unabhängig voneinander ändern

20.6.2 Eine Dehydratation löst renale und kardiovaskuläre Antworten aus

20.7 Säure-Base-Haushalt

Inhaltsverzeichnis

- 20.7.1 Enzyme und das Nervensystem sind besonders empfindlich gegenüber pH-Änderungen
- 20.7.2 Säuren und Basen im Körper stammen aus verschiedenen Quellen
- 20.7.3 Die pH-Homöostase ist auf Puffersysteme, die Lungen und die Nieren angewiesen
- 20.7.4 An Puffersystemen sind Proteine, Phosphat und Hydrogencarbonat beteiligt
- 20.7.5 Die Ventilation kann Störungen der pH-Homöostase kompensieren
- 20.7.6 Die Nieren verwenden Ammoniak- und Phosphatpuffer
- 20.7.7 Im proximalen Tubulus werden H⁺-Ionen sezerniert und HCO₃⁻-Ionen resorbiert
- 20.7.8 Das distale Nephron kontrolliert die Exkretion von Säure
- 20.7.9 Störungen der pH-Homöostase können respiratorischen oder nicht-respiratorischen Ursprungs sein

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

21 Das Verdauungssystem

21.1 Funktionen und Prozesse des Verdauungssystems

21.2 Anatomie des Verdauungssystems

- 21.2.1 Das Verdauungssystem besteht aus Mundhöhle, Gastrointestinaltrakt und akzessorischen Drüsen
- 21.2.2 Die Wand des Gastrointestinaltrakts besteht aus vier Schichten

21.3 Motilität

- 21.3.1 Die glatte Muskulatur des Gastrointestinaltrakts kontrahiert sich spontan
- 21.3.2 Die glatte Muskulatur des Gastrointestinaltrakts weist unterschiedliche Kontraktionsmuster auf

21.4 Sekretion

- 21.4.1 Das Verdauungssystem sezerniert Ionen und Wasser
- 21.4.2 Verdauungsenzyme werden in den Mund, in den Magen und in den Darm sezerniert
- 21.4.3 Spezialisierte Zellen sezernieren Schleim
- 21.4.4 Speichel wird exokrin sezerniert
- 21.4.5 Die Leber sezerniert Galle

21.5 Regulation der Funktion des Verdauungstrakts

- 21.5.1 Das enterische Nervensystem kann unabhängig auf das zentrale Nervensystem wirken
- 21.5.2 Zu den Peptiden des Magen-Darm-Trakts gehören auch Hormone, Neuropeptide und Cytokine

21.6 Verdauung und Absorption

Inhaltsverzeichnis

- 21.6.1 Kohlenhydrate werden als Monosaccharide absorbiert
- 21.6.2 Proteine werden in kleine Peptide und Aminosäuren zerlegt
- 21.6.3 Einige größere Peptide können im Ganzen absorbiert werden
- 21.6.4 Gallensalze erleichtern die Fettverdauung
- 21.6.5 Nucleinsäuren werden in Stickstoffbasen und Monosaccharide aufgespalten
- 21.6.6 Der Darm absorbiert Vitamine und Mineralien
- 21.6.7 Der Darm absorbiert Ionen und Wasser

21.7 Die Cephalische Phase

- Verdauung beginnt im Mund
- 21.7.1 Die chemische und mechanische den Magen transportiert
- 21.7.2 Durch die Schluckbewegung wird die Nahrung vom Mund in

21.8 Die gastrische Phase

- 21.8.1 Der Magen speichert Nahrung
- 21.8.2 Der Magen sezerniert Säure, Enzyme und Signalmoleküle
- 21.8.3 Der Magen hält eine Balance zwischen Verdauung und Schutz

21.9 Die intestinale Phase

- 21.9.1 Bicarbonate im Dünndarm neutralisieren die Magensäure
- 21.9.2 Die meiste Flüssigkeit wird im Dünndarm absorbiert
- 21.9.3 Der größte Teil der Verdauung findet im Dünndarm statt
- 21.9.4 Der Dickdarm konzentriert den Stuhl für die Ausscheidung
- 21.9.5 Durchfall kann zur Dehydratation führen

21.10 Immunologische Funktionen des Gastrointestinaltrakts

- 21.10.1 M-Zellen nehmen Stichproben des Darminhalts
- 21.10.2 Erbrechen ist ein Schutzreflex

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Abbildungsfragen
- Antworten zu den Verständnisfragen

22 Stoffwechsel und Energiehaushalt

22.1 Energiebilanz

- 22.1.1 Die Energieaufnahme entspricht der Energieabgabe
- 22.1.2 Der Energieverbrauch eines Menschen spiegelt sich im Sauerstoffverbrauch
- 22.1.3 Energie wird in Form von Fett und Glycogen gespeichert

22.2 Stoffwechsel

- 22.2.1 Die Energie aus den Nährstoffen kann entweder sofort verbraucht oder gespeichert werden

Inhaltsverzeichnis

- 22.2.2 Hormone kontrollieren Stoffwechselprozesse, indem sie die Enzymaktivität verändern
- 22.2.3 Anabole Stoffwechselprozesse dominieren in der absorptiven Phase
- 22.2.4 Cholesterinspiegel im Blut als Risikofaktor für die koronare Herzkrankheit
- 22.2.5 In der postabsorptiven Phase dominiert der katabole Stoffwechsel

22.3 Die homöostatische Kontrolle des Stoffwechsels

- 22.3.1 Der Pankreas sezerniert Insulin und Glucagon
- 22.3.2 Das Verhältnis von Insulin zu Glucagon reguliert den Stoffwechsel
- 22.3.3 Insulin ist das dominante Hormon der absorptiven Phase
- 22.3.4 Insulin fördert den Anabolismus
- 22.3.5 Glucagon dominiert in der postabsorptiven Phase
- 22.3.6 Diabetes mellitus eine Familie von Stoffwechselkrankheiten
- 22.3.7 Typ-1-Diabetiker neigen zu einer Ketoacidose
- 22.3.8 Typ-2-Diabetiker haben oft erhöhte Insulinspiegel
- 22.3.9 Zum metabolischen Syndrom zählen sowohl Diabetes als auch kardiovaskuläre Erkrankungen

22.4 Körpertemperatur

- 22.4.1 Die Körpertemperatur ist ein Gleichgewicht zwischen Wärmeproduktion, Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe
- 22.4.2 Die Körpertemperatur wird homöostatisch reguliert
- 22.4.3 Der Körper produziert Wärme durch Bewegung und Stoffwechsel
- 22.4.4 Der Thermostat des Körpers kann neu eingestellt werden

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

23 Die hormonelle Kontrolle von Stoffwechsel und Wachstum

23.1 Überblick über die Prinzipien der Hormonregulation

23.2 Glucocorticoide der Nebennieren

- 23.2.1 Die Nebennierenrinde sezerniert Steroidhormone
- 23.2.2 Adrenocorticotropes Hormon (ACTH) kontrolliert die Ausschüttung von Cortisol
- 23.2.3 Cortisol ist lebenswichtig
- 23.2.4 Cortisol ist ein nützliches Medikament
- 23.2.5 Ein zu hoher oder ein zu niedriger Cortisolspiegel verursacht Krankheiten
- 23.2.6 CRH und ACTH haben zusätzliche physiologische Funktionen

23.3 Schilddrüsenhormone

- 23.3.1 Die Schilddrüsenhormone enthalten Iod
- 23.3.2 Schilddrüsenhormone beeinflussen die Lebensqualität

Inhaltsverzeichnis

23.3.3 TSH kontrolliert die Schilddrüse

23.4 Wachstumshormon/ Somatotropin

23.4.1 Das Somatotropin wirkt anabolisch

23.4.2 Somatotropin ist wichtig für das normale Wachstum von Kindern

23.4.3 Das gentechnisch hergestellte menschliche Somatotropin wirft ethische Fragen auf

23.5 Gewebe- und Knochenwachstum

23.5.1 Das Gewebewachstum erfordert Hormone und parakrine Signale

23.5.2 Das Knochenwachstum erfordert angemessene Calciummengen in der Nahrung

23.6 Calciumhaushalt

23.6.1 Die Calciumkonzentration im Blut wird innerhalb eines engen Bereichs reguliert

23.6.2 Drei Hormone kontrollieren das Calciumgleichgewicht

23.6.3 Die Homöostase von Calcium und Phosphat sind miteinander verknüpft

23.6.4 Osteoporose ist eine Krankheit, bei der Knochen abgebaut wird

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Antworten zu den Abbildungsfragen

24 Das Immunsystem

24.1 Ein Überblick über die Funktionen des Immunsystems

24.2 Krankheitserreger des Menschen

24.2.1 Der Körper braucht unterschiedliche Abwehrmechanismen gegen Bakterien und Viren

24.2.2 Viren können sich nur in einer Wirtszelle replizieren

24.3 Die Immunantwort

24.4 Anatomie des Immunsystems

24.4.1 Das Lymphgewebe ist über den gesamten Körper verteilt

24.4.2 Leukocyten sind die wichtigsten Zellen des Immunsystems

24.5 Angeborene Immunität: Unspezifische Immunantwort

die erworbene Immunität

24.5.1 Physikalische und chemische Barrieren sind die ersten Verteidigungslinien des Körpers Dendritische Zellen aktivieren Lymphocyten

Lymphocyten vermitteln

24.5.2 Phagocyten erkennen und verschlingen fremdes Material

eliminieren virusinfizierte Zellen

und Tumorzellen

24.5.4 Chemische Mediatoren sorgen für die Entzündungsreaktion

Inhaltsverzeichnis

24.5.3 Natürliche Killerzellen

Proteine der akuten Phase werden früh in der Immunantwort ausgeschüttet

systemische Effekte

Histamin setzt die Entzündung in Gang

Bradykinin stimuliert Schmerzrezeptoren

Interleukine zeigen ausgeprägte und Chemotaxine

Komplementproteine sind Opsonine

24.6 Erworben Immunität: Antigen-spezifische Reaktionen

- 24.6.1 Lymphocyten sind die wichtigsten Zellen, die an der erworbenen Immunantwort beteiligt sind
- 24.6.2 Die B-Lymphocyten differenzieren sich in Plasmazellen und Gedächtniszellen
- 24.6.3 Antikörper sind Proteine, die von Plasmazellen ausgeschüttet werden
- 24.6.4 Die Bindung eines Antigens an die Antikörper einer B-Zelle aktiviert die Zelle
- 24.6.5 T-Lymphocyten müssen mit ihren Zielzellen in direkten Kontakt treten
- 24.6.6 Der Haupthistokompatibilitätskomplex baut Antigenfragmente ein

24.7 Kontrollwege der Immunantwort

- 24.7.1 Entzündung ist eine typische Reaktion auf eine Infektion mit Bakterien
- 24.7.2 Intrazelluläre Abwehrmechanismen sind beim Kampf gegen eine virale Infektion notwendig
- 24.7.3 Allergische Reaktionen sind entzündliche Reaktionen, die durch spezifische Antigene ausgelöst werden
- 24.7.4 MHC-Proteine können fremdes Gewebe erkennen
- 24.7.5 Die Erkennung des Selbst ist eine wichtige Funktion des Immunsystems
- 24.7.6 Durch die Überwachung durch das Immunsystem kann der Körper abnorme Zellen entfernen

24.8 Interaktionen zwischen Nervensystem, Hormonsystem und Immunsystem

- 24.8.1 Stress verändert die Funktion des Immunsystems
- 24.8.2 Therapien der modernen Medizin berücksichtigen die Interaktionen zwischen Geist und Körper

Übungsaufgaben

Lösungen

- Antworten zu den Verständnisfragen
- Antworten zu den Abbildungsfragen

25 Integrative Physiologie III: Bewegung

25.1 Stoffwechsel und Bewegung

Inhaltsverzeichnis

- 25.1.1 Hormone regulieren den Stoffwechsel während der Bewegung
- 25.1.2 Der Sauerstoffverbrauch steht im Zusammenhang mit der Bewegungsintensität
- 25.1.3 Mehrere Faktoren limitieren die Leistungsfähigkeit

25.2 Reaktionen der Ventilation auf Bewegung

25.3 Reaktionen des Herz-Kreislauf-Systems auf Bewegung

- 25.3.1 Das Herzzeitvolumen steigt während Bewegung leicht an
- 25.3.2 Bei körperlicher Bewegung leitet die periphere Durchblutung das Blut in den Muskel um
- 25.3.3 Der Blutdruck steigt während Bewegung leicht an
- 25.3.4 Der Barorezeptorreflex stellt sich auf Bewegung ein

25.4 Feedforward-Reaktionen auf Bewegung

25.5 Temperaturregulation bei körperlicher Aktivität

25.6 Bewegung und Gesundheit

- 25.6.1 Bewegung vermindert das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- 25.6.2 Diabetes mellitus Typ 2 kann durch Bewegung gelindert werden
- 25.6.3 Stress und Immunsystem können durch Bewegung beeinflusst werden

Übungsaufgaben

Lösungen

- Problemlösungen
- Antworten zu den Abbildungsfragen
- Antworten zu den Verständnisfragen

26 Fortpflanzung und Entwicklung

26.1 Geschlechtsdetermination

- 26.1.1 Die Geschlechtschromosomen bestimmen das genetische Geschlecht
- 26.1.2 Die sexuelle Differenzierung findet im zweiten Entwicklungsmontat statt

26.2 Grundmuster der Fortpflanzung

- 26.2.1 Die Gametogenese beginnt in der Gebärmutter und setzt sich während der Pubertät fort
- 26.2.2 Das Gehirn steuert die Fortpflanzung
- 26.2.3 Fortpflanzung wird durch Umweltfaktoren beeinflusst

26.3 Die Fortpflanzungsorgane des Mannes

- 26.3.1 Hoden produzieren Spermien und Testosteron
- 26.3.2 Für die Spermatogenese sind Gonadotropine und Testosteron notwendig
- 26.3.3 Männliche akzessorische Drüsen fügen dem Samen Sekrete bei
- 26.3.4 Androgene beeinflussen sekundäre Geschlechtsmerkmale

26.4 Die Fortpflanzungsorgane der Frau

- gehören Ovarien und Uterus
- 26.4.1 Zum weiblichen Fortpflanzungstrakt gehören Ovarien und Uterus

Inhaltsverzeichnis

- 26.4.2 Das Ovar produziert Oocyten und Hormone
- 26.4.3 Ein Menstruationszyklus dauert ungefähr einen Monat lang
- 26.4.4 Die hormonelle Kontrolle des Menstruationszyklus ist komplex
- 26.4.5 Östrogene und Androgene beeinflussen die sekundären Geschlechtsmerkmale der Frauen

26.5 Zeugung

- 26.5.1 Die sexuelle Erregung des Menschen besteht aus vier Phasen
- 26.5.2 Zum Geschlechtsakt des Mannes gehören Erektion und Ejakulation
- 26.5.3 Eine sexuelle Dysfunktion kann sowohl Männer als auch Frauen betreffen
- 26.5.4 Kontrazeptiva sollen eine Schwangerschaft verhindern
- 26.5.5 Infertilität ist die Unfähigkeit, ein Kind zu empfangen

26.6 Schwangerschaft und Geburt

- 26.6.1 Zur Befruchtung ist die Kapazitation notwendig
- 26.6.2 Der Embryo nistet sich im Endometrium ein
- 26.6.3 Die Plazenta gibt während der Schwangerschaft Hormone ab
- 26.6.4 Die Schwangerschaft endet mit den Wehen und der Geburt
- 26.6.5 Die Brustdrüsen geben während der Stillperiode (Laktation) Milch ab
- 26.6.6 Prolactin spielt noch andere physiologische Rollen

26.7 Wachstum und Altern

- 26.7.1 Die Pubertät ist ein Zeichen für den Beginn der fortpflanzungsfähigen Jahre
- 26.7.2 Menopause und Andropause sind eine Folge des Alterns

Übungsaufgaben

Lösungen

Antworten zu den Verständnisfragen

Anhang

Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben

- Kapitel 1
- Kapitel 2
- Kapitel 3
- Kapitel 4
- Kapitel 5
- Kapitel 6
- Kapitel 7
- Kapitel 8
- Kapitel 9
- Kapitel 10
- Kapitel 11

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 12

Kapitel 13

Kapitel 14

Kapitel 15

Kapitel 16

Kapitel 17

Kapitel 18

Kapitel 19

Kapitel 20

Kapitel 21

Kapitel 22

Kapitel 23

Kapitel 24

Kapitel 25

Kapitel 26

Anhang B: Glossar physiologischer Fachbegriffe

Anhang C: Index

Personenindex

Sachindex

Anhang D: Abbildungsnachweis

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>