



Foto: Fotolia, Claudio Florin Ruso

Modellstudiengang Medizin

3. Semester | SoSe 2024

# Modul 10

# Bewegung

## Impressum

**Herausgeber:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Semesterkoordination Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin  
Tel.: 030 / 450 - 528 384  
Fax: 030 / 450 - 576 924  
eMail: semesterkoordination-msm@charite.de

**Konzept:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Projektsteuerung Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin

**Datum der Veröffentlichung:**

27.03.2024

**Grafik:**

Christine Voigts ZMD Charité

**Foto:**

Orlando Florin Ruso - Fotolia

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Überblick über das Modul</b>	5
<b>2. Semesterplan</b>	7
<b>3. Modul-Rahmencurriculum</b>	8
<b>4. Modulplan</b>	9
<b>5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen</b>	10
5.1. Muskuloskelettales System im Überblick	10
5.2. Gelenke als Drehpunkte der Bewegung	11
5.3. Skelettmuskel als Motor der Bewegung	12
5.4. Muskelaktivität und Steuerung des Bewegungssystems	13
<b>6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen</b>	14
<b>7. Unterrichtsveranstaltungen</b>	15
<b>8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi</b>	73

## Modul "Bewegung"

### Modulverantwortliche:

**Prof. Dr. rer. nat. Dieter Blottner**

Institut für Vegetative Anatomie

*Tel:* 450 - 528 347

*eMail:* dieter.blottner@charite.de

**PD Dr. med. Anett Reißhauer**

Arbeitsbereich Physikalische Medizin und Rehabilitation

*Tel:* 450 - 517 082

*eMail:* anett.reisshauer@charite.de

**Katharina Wieck**

Studierender der Charité

*eMail:* katharina.wieck@charite.de

### Modulsekretariat:

**Heike Müller**

Prodekanat für Studium & Lehre

*Tel:* 450 - 576 382

*eMail:* heike.mueller@charite.de

*Sprechzeiten:* Mittwoch, 09:00 – 12:00 Uhr

### Semesterkoordinator\*in:

**Daniel Forndron**

Prodekanat für Studium & Lehre

*Tel:* 450 - 576 140

*eMail:* daniel.forndron@charite.de

### Studentische Ansprechpartner\*innen Medienerstellung/Lehrplattform:

**Leon Salmon & Chris Braunroth**

Studierende der Charité

*Tel:* 450 - 676 164

*eMail:* medien-lehre@charite.de

## 1. Überblick über das Modul

Liebe Studierende,

Bewegung ist eine zentrale Lebensäußerung des Menschen (Motto: Bewegung ist Leben). In der ärztlichen Tätigkeit spielen aber Fehlbelastungen, Bewegungsmangel und deren Folgen eine immer größere Rolle. Der häufigste Grund in Deutschland eine Ärztin oder einen Arzt aufzusuchen sind Rückenschmerzen. Aber auch Bewegungseinschränkungen als Folgen von Frakturen oder Gelenk-, Muskel- und Nervenverletzungen spielen eine bedeutende Rolle. Andererseits können Bewegungsstörungen auch erste Anzeichen komplexer körperlicher oder psychischer Erkrankungen sein. Der fortschreitende Verlust an Muskel- und Knochensubstanz, z. B. durch Osteoporose oder Muskelatrophie, sowie die vielfältige Schmerzsymptomatik am Bewegungsapparat gehören zu den wichtigsten Gesundheitsrisiken aufgrund einseitiger körperlicher Belastung im Alltag und Berufsleben (Merke: Der Bewegungsapparat ist kein guter "Sitzapparat"!) und der immer älter werdenden Gesellschaft.

Sie werden im grundlagenorientierten Modul "Bewegung" zunächst die allgemeine und spezielle Architektur und Funktion des gesunden Bewegungsapparates in Form seiner wichtigsten muskuloskeletalen Baueinheiten (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Skelettmuskulatur) mit ihren biomechanischen Grundeigenschaften als auch die neuromuskulären Steuermechanismen des Rückenmarks und jener Nerven, denen die Kontrolle der Muskeln obliegen, exemplarisch kennen lernen. Ergänzend gibt es auch zu den komplexen Inhalten in M10 modulunterstützende Vorlesungen.

Betrachtungen der histologischen, molekularbiochemischen und physiologischen Besonderheiten spezieller Zellstrukturen des Binde- und Stützgewebes der Skelettmuskulatur und ihrer neuronalen Kontrolle helfen Ihnen, die Grundprinzipien der normalen Architektur und der Arbeitsweise des Bewegungsapparates einschließlich der Anpassungsmechanismen z. B. bei erhöhter Aktivität (Training) oder längerer erzwungener Inaktivität (z. B. Immobilisation) gezielt und nachhaltig zu verstehen. Das "gesunde Modul" Bewegung bietet Ihnen damit u. a. die notwendige Grundlage für das Verständnis pathophysiologischer Veränderungen des erkrankten Körpers, die in späteren Modulen im Mittelpunkt stehen (z. B. Erkrankungen der Extremitäten, Neurologische Erkrankungen). Des weiteren werden in M10 die klinischen Fachdisziplinen (mit Modulbeteiligung) zur Wiederherstellung der Funktion des Bewegungsapparates vorgestellt wie Orthopädie, Unfallchirurgie, Physikalische Medizin und Rehabilitation, Neurologie, Psychiatrie.

In einem Längsschnittsangebot des Moduls können Sie Ihr Basiswissen über den makroskopischen Bau und die Topografie des menschlichen Bewegungsapparates am anatomischen Originalpräparat, an Modellen sowie anhand klinischer Bildgebung (Röntgen, CT, MRT) noch anschaulicher vertiefen. In parallelen Seminaren zur praktischen Anatomie und Bildgebung wird Ihr Wissen durch die Lokalisation und Palpation anatomischer Strukturen ausgesuchter Körperregionen durch die klinische Bildgebung, an Modellen sowie am eigenen Körper vertieft und umgesetzt.

In vier Untersuchungskursen lernen Sie, den Bewegungsapparat durch fachlich angeleitete Palpation und Inspektion eigenhändig zu "begreifen" und in Form einfacher klinischer Funktionstests, wie z. B. Messung der Gelenkbeweglichkeit und Muskelkraft des eigenen Körpers, objektiv zu messen. Die klinische Relevanz des zu erwerbenden grundlagenmedizinischen Basiswissens wird Ihnen, wie gewohnt, durch spezielle POL-Fälle und klinisch ausgesuchte Fallvorstellungen in einem weitgehend interdisziplinären Kontext ergänzend dargeboten. Bereits in der ersten Modulwoche wird Ihnen die wohl natürlichste und alltäglichste Form der menschlichen Bewegung, das Gehen, präsentiert. Damit wollen wir Ihnen die Stereotypie, den Rhythmus und die Komplexität alltäglicher Bewegungsformen und deren Abweichungen anhand eindrucklicher Beispiele klinisch-manifester Gangstörungen praktisch vor Augen führen. In der zweiten und dritten Modulwoche werden typische Krankheitsbilder aufgrund von Bewegungsmangel und

deren Auswirkungen auf die Bewegungskontrolle vorgestellt. In der vierten Modulwoche werden die Folgen des Bewegungsmangels u. a. aus sozial- und epidemiologischer Sicht beleuchtet. Erstmals werden Sie in diesem Modul an einem kontrollierten Lauftraining und an einer Rückenschule selbst teilnehmen. Dies soll auch zur primären Prävention gegen Bewegungsmangel in ihrem Studium dienen und wir möchten Sie motivieren, ihre Erfahrungen diesbezüglich nachhaltig in andere Module mitzunehmen.

Die Bewegung des menschlichen Körpers ist letztlich geprägt durch ein komplexes integratives Zusammenspiel zwischen dem muskuloskeletalen System und weiterer Organsysteme (z. B. Herz-Kreislauf-System, Nervensystem, Sinnesorgane), die jedoch in separaten nachfolgenden Modulen behandelt werden. Auch die speziellen klinischen Aspekte von Erkrankungen des Bewegungsapparates sind Gegenstand späterer Module des Modellstudiengangs Medizin an der Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Lernen Sie den Bewegungsapparat in seinen grundlegenden Bau- und Funktionsprinzipien kennen und zu beschreiben, erleben und untersuchen Sie seine typischen Bewegungsformen am eigenen Körper und setzen Sie Ihr Wissen zusammen mit uns anhand von Fallvorstellungen und der Einzelanalyse von Leitkrankheiten sinnvoll um!

Viel Erfolg und Freude beim Studium des Moduls Bewegung!

Ihre Oberärztin Dr. Anett Reißhauer und Prof. Dr. Dieter Blottner

## 2. Semesterplan

Sommersemester 2024							
Monat	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Wochenrhythmus	Zyklus
April	15	16	17	18	19	1. Woche	A
April	22	23	24	25	26	2. Woche	B
April/Mai	29	30	1. Mai Feiertag	2	3	3. Woche	A
Mai	6	7	8	Christi Himmelfahrt	10	4. Woche	B
Mai	13	14	15	16	17	5. Woche	A
Mai	Pfingstmontag	21	22	23	24	6. Woche	B
Mai	27	28	29	30	31	7. Woche	A
Juni	3	4	5	6	7	8. Woche	B
Juni	10	11	12	13	14	9. Woche	A
Juni	17	18	19	20	21	10. Woche	B
Juni	24	25	26	27	28	11. Woche	A
Juli	1	2	3	4	5	12. Woche	B
Juli	8	9	10	11	12	13. Woche	A
Juli	15	16	17	18	19	14. Woche	B
Juli	22	23	24	25	26	15. Woche	A
Juli/Aug	29	30	31	1	2	Prüfungswoche	B
August	5	6	7	8	9	Prüfungswoche	A

### 3. Modul-Rahmencurriculum

Die übergeordneten Rahmen-Lernziele des Moduls "Bewegung" lauten entsprechend der Studienordnung Modellstudiengang Medizin der Charité:

Die Studierenden sollen:

- den normalen makro- und mikroskopischen Aufbau des Bewegungsapparates und seine topographische Lage im menschlichen Körper beschreiben können.
- Funktionen des gesunden Bewegungsapparates auf wissenschaftlicher Grundlage beschreiben können.
- einen Normalbefund bei Anamnese und körperlicher Untersuchung für den Bewegungsapparat erheben und gegenüber pathologischen Veränderungen abgrenzen können.
- bei ausgewählten Erkrankungen die wesentlichen morphologischen und funktionellen Veränderungen beschreiben, die typischen Befunde in Anamnese und körperlicher Untersuchung erheben und die Prinzipien der Diagnostik, Therapie und ärztlichen Betreuung herleiten können.



## 4. Modulplan

Praktisches Jahr								
	Semesterwoche 1-4		Semesterwoche 5-8		Semesterwoche 9-12		Semesterwoche 13-16	
S10	Blockpraktikum Allgemeinmedizin, Notfallmedizin, „Paperwork“, Schnittstellen		Blockpraktika Innere Medizin, Chirurgie, Kinder-, Frauenheilkunde		Repetitorium I + II			S10
S9	Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge	Erkrankungen des Kindesalters u. d. Adoleszenz	Geschlechtsspezifische Erkrankungen	Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod	Wissenschaftliches Arbeiten III	Prüfungen		S9
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S8	Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems	Neurologische Erkrankungen	Psychiatrische Erkrankungen	VL 4 Block	Vertiefung/Wahlpflicht III	Prüfungen		S8
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S7	Erkrankungen des Thorax	Erkrankungen des Abdomens	Erkrankungen der Extremitäten	VL 3 Block	Vertiefung/Wahlpflicht II	Prüfungen		S7
GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S6	Abschlussmodul 1. Abschnitt	Sexualität und endokrines System	Wissenschaftliches Arbeiten II	Vertiefung/Wahlpflicht I	Prüfungen			S6
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S5	Systemische Störungen als Krankheitsmodell	Infektion als Krankheitsmodell	Neoplasie als Krankheitsmodell	Psyche und Schmerz als Krankheitsmodell	VL 2 Block	Prüfungen		S5
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S4	Atmung	Niere, Elektrolyte	Nervensystem	Sinnesorgane	Prüfungen			S4
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S3	Haut	Bewegung	VL 1 Block	Herz und Kreislaufsystem	Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel	Prüfungen		S3
POL • GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S2	Wachstum, Gewebe, Organ	Gesundheit und Gesellschaft	Wissenschaftliches Arbeiten I	Blut und Immunsystem	Prüfungen			S2
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								
S1	Einführung	Bausteine des Lebens	Biologie der Zelle	Signal- und Informationssysteme	Prüfungen			S1
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								

Abbildung: Übersicht Modulplan Modellstudiengang Medizin

Abkürzungen:

S: Semester; POL: Problemorientiertes Lernen; KIT: Kommunikation, Interaktion, Teamarbeit; GäDH: Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns

## 5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen

### 5.1. Muskuloskelettales System im Überblick

Die erste Modulwoche beginnt mit einem wochenbezogenen POL-Fall und einer Patientenvorstellung mit einem typischem Krankheitsbild des Muskuloskelettales Systems: Der "hinkende" Patient. In Vorlesungen und Seminaren werden die anatomischen, biochemischen und biomechanischen Grundprinzipien des Aufbaus und der Funktion der normalen (gesunden) Knochenarchitektur der klinisch-relevanten Knochenfraktur mit Anamnese, Diagnose und Therapie gegenüber gestellt. Im modulübergreifenden Präparierkurs (im gesamten Modul mit zwei Terminen/ Woche) erfolgt die anatomische Präparation von Muskeln, Knochen und Leitungsbahnen des Bewegungsapparates (unter Anwendung der anatomischen Terminologie). Im Fachseminar Praktische Anatomie & Bildgebung werden neben den Gelenksstrukturen auch die gelenksübergreifenden Muskelgruppen von Hüfte und Knie besprochen bzw. durch entsprechende Bildgebung dargestellt. Dabei werden auch die interdisziplinären Untersuchungskurse vorbereitet, in denen die Studierenden sich Beispiele der klinischen Untersuchungspraxis (Untersuchungskurse Modulwoche 1 und 2) unter fachlicher Kontrolle aneignen und gegenseitig aneinander üben (Wichtiger Hinweis: Tragen von Sport- bzw. Badebekleidung zur gegenseitigen Untersuchung empfohlen!). Die neurologische Vorlesung zeigt typische Gangstörungen und schärft den diagnostischen Blick auf mögliche Erkrankungen des Bewegungsapparates, die bei Betroffenen meist als deutlich verändertes Gangbild/ -muster im Vergleich zu einer gesunden Person sichtbar vorliegen. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Einführung	Organisatorische Einführung Modul 10	Moduleinführung	0.33	15
POL 10-1	10-1: Es knistert im Gebälk	POL	4.00	15
Patientenvorstellung	Das Muskuloskelettales System   Einführung	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	15
Vorlesung	Ars longa - ossa brevia   Knochenarchitektur, -funktion und -fraktur	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	17
Vorlesung	Das breite Spektrum der Gangstörungen	Fachvorlesung	2.00	19
Seminar 1	Besonderheiten des Knochenstoffwechsels	Fachseminar	2.00	20
Seminar 2	Praktische Anatomie und Bildgebung   Hüfte und Knie	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	22
Seminar 3	Physikalisch-Chemische Eigenschaften biologischer Materialien	Fachseminar	2.00	24
Präparierkurs	Anatomische Präparation   Bewegungsapparat 1	Präparierkurs	4.00	25
Untersuchungskurs	Klinische Untersuchung des Hüftgelenks	Untersuchungskurs	2.50	27

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.2. Gelenke als Drehpunkte der Bewegung

Die zweite Modulwoche beginnt mit Vorlesungen zur funktionellen Anatomie von gelenkigen Knochenverbindungen bzw. "echten" Gelenke und deren spezifischen biomechanischen Eigenschaften: Drehpunkte der Bewegung. Durch die Teilnahme an Lauftraining und Rückenschule (Praktikum "Mensch beweg dich!") erfahren Sie Sinn und Nutzen therapeutischer Bewegungsprogramme am eigenen Körper. Im Biochemie-Seminar werden die molekularen Ursachen für Knochenstoffwechselstörungen erarbeitet. In der Patientenvorstellung wird die klinisch-relevante Ruptur einer funktionell häufig stark beanspruchten Knieinnenstruktur (vordere Kreuzbandläsion) fallbezogen erörtert. Im Präparierkurs erfolgt die weitere Präparation der Muskellogen des Rückens und der Extremitäten einschließlich der bindegewebigen Faszien (vgl. Myofasiales System). Das Seminar Praktische Anatomie & Bildgebung des Schultergürtels erörtert die funktionell-anatomischen Grundlagen für die klinische Untersuchungspraxis in Modulwoche 3. In dieser Modulwoche erfolgt die Untersuchung des Knies unter fachlicher Anleitung an sich selbst und an Patienten (Untersuchungskurs). Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 10-2	10-2: Wäre ich doch zu Hause geblieben	POL	4.00	29
Vorlesung	Articulatione! - Struktur und Beweglichkeit gelenkiger Knochenverbindungen	Fachvorlesung	2.00	29
Patientenvorstellung	Patient*in mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	31
Vorlesung	Biomechanik, Gelenkinematik, innere Kräfte und Muskuloskeletale Adaptation bei Patient*innen	Fachvorlesung	2.00	33
Seminar 1	Molekulare Ursachen für Störungen im Knochenstoffwechsel	Integriertes Seminar	2.00	34
Seminar 2	Praktische Anatomie und Bildgebung   Schultergürtel	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	36
Präparierkurs	Anatomische Präparation   Bewegungsapparat 2	Präparierkurs	4.00	38
Praktikum	Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit	Praktikum (Großgruppe)	2.00	40
Untersuchungskurs	Klinische Untersuchung von Patient*innen mit Kniebeschwerden	Untersuchungskurs	2.50	42

UE: Unterrichtseinheiten

### 5.3. Skelettmuskel als Motor der Bewegung

Die dritte Modulwoche beleuchtet insbesondere die funktionelle Architektur und biochemisch-physiologische Arbeitsweise des Skelettmuskels: Motor der Bewegung. Es werden biochemische und physiologische Grundprinzipien von Muskelenergie/ -arbeit und Perfusion des Skelettmuskels besprochen und die körperliche Leistungsfähigkeit ermittelt. Des weiteren geht es um strukturelle und funktionelle Anpassungsmechanismen des Skelettmuskels (Hypertrophie vs. Atrophie) nach intensivem Muskeltraining bzw. nach längerer Inaktivität/ Immobilisation. Im Präparierkurs erfolgt die weitere Präparation von Skelettmuskelgruppen sowie der peripheren Gefäß-Nervenstrassen von Rumpf und Extremitäten. Im Untersuchungskurs werden Palpations- und Untersuchungstechniken des Schultergelenkes unter fachlicher Anleitung an sich selbst und an Patienten vorgestellt und eingeübt. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 10-3	10-3: Beengte Verhältnisse	POL	4.00	44
Vorlesung	Muskelarchitektur und Myofaszialer Apparat	Fachvorlesung	2.00	44
Patientenvorstellung	Muskelatrophie nach Entlastung und Immobilisation	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	46
Seminar 1	Skelettmuskelfaser   Anpassung und Plastizität	Fachseminar	2.00	48
Seminar 2	Energieversorgung der Muskulatur	Fachseminar	2.00	50
Seminar 3	Der Skelettmuskel im Gesamtorganismus	Fachseminar	2.00	52
Präparierkurs	Anatomische Präparation   Bewegungsapparat 3	Präparierkurs	4.00	53
Praktikum	Mensch, beweg Dich! - Prävention und Therapie am Beispiel von Rückenschule und Lauftraining	Praktikum (Großgruppe)	2.00	54
Praktikum	EMG und Muskelarbeit	Praktikum (Großgruppe)	3.00	56
Untersuchungskurs	Einstieg klinische Untersuchung bei Patient*innen mit Beschwerden des Schultergelenkes	Untersuchungskurs	2.50	57

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.4. Muskelaktivität und Steuerung des Bewegungssystems

Die vierte Modulwoche steht unter dem Motto: Wie wird Bewegung gesteuert? Dies betrifft insbesondere die Grundlagen zum Verständnis der Spinalmotorik sowie der motorischen Steuerung (ZNS) einschließlich des Neuromuskulären Systems (PNS). Hierzu zählen auch Aufbau und Funktionsweise eines Nervengeflechtes (Beispiel: Plexus brachialis) mit seinen zugehörigen peripheren Nerven für Schulter und obere Extremität in Abgrenzung zur segmentalen Innervation (Myotom) der rumpfständigen Spinalnerven. Die Fallvorstellung verdeutlicht am Beispiel des typischen "Kreuzschmerzes" (Lumboischialgie) die Beteiligung möglicher anatomischer bzw. erworbener Engstellen der Wirbelsäule. Im Präparierkurs erfolgt die abschließende Präparation der Muskelgruppen und Gefäß-Nervenstrassen des Bewegungsapparates (ohne Kopf und Hals). Im Untersuchungskurs werden Basisuntersuchungstechniken für die Wirbelsäule im LWS-Bereich vorgestellt und unter fachlicher Anleitung an sich selbst und an Patienten eingeübt. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 10-4	10-4: Mir juckt's in den Fingern	POL	4.00	59
Vorlesung	Einführung in die motorische Steuerung	Fachvorlesung	2.00	59
Vorlesung	Plexusbildung und peripherer Nerv	Fachvorlesung	2.00	60
Patientenvorstellung	Lumboischialgie	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	62
Vorlesung	Stillstand ist Rückschritt	Fachvorlesung	2.00	63
Seminar 1	Grundlagen der Spinalmotorik	Fachseminar	2.00	65
Präparierkurs	Anatomische Präparation   Bewegungsapparat 4	Präparierkurs	4.00	66
Praktikum	Experimentelle Bestimmung von Parametern des Knochenstoffwechsels	Praktikum (Großgruppe)	4.00	67
Praktikum	Elektrophysiologie peripherer Reflexe	Praktikum (Großgruppe)	4.00	68
Präparierkurs Vorlesungswoche	Eröffnung von Brust- und Bauchsitus	Präparierkurs	2.00	69
Untersuchungskurs	Klinische Untersuchung bei Patient*innen mit Rückenschmerz	Untersuchungskurs	2.50	70
Modulworkshop	Modulworkshop zu Modul 10	Modulworkshop	1.00	72

UE: Unterrichtseinheiten

## 6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen

### Titel der Veranstaltung

Unterrichtsformat (Dauer der Unterrichtsveranstaltung in Minuten)

#### Einrichtung

Die für die Veranstaltung verantwortliche/n Einrichtung/en (Ansprechpartner/innen der Einrichtungen finden Sie in der LLP).

#### Kurzbeschreibung

Inhaltsangabe, worum es in dieser Unterrichtsveranstaltung geht.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Das Wissen, das von den Dozierenden vorausgesetzt wird und der Hinweis, was in Vorbereitung auf die Unterrichtsveranstaltung erarbeitet werden soll (z.B. Praktikumsskript, 1-2 konkrete Seiten aus einem gängigen Lehrbuch, eine Pro & Contra-Diskussion zu einem bestimmten Thema) sowie Materialien, die mitgebracht werden sollen (z.B. Kittel).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Kompetenzen, über die Studierenden am Ende verfügen sollen bzw. die Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie erworben haben sollen.



#### Lernziele

Die für die Veranstaltung festgelegten Lernziele - die den Kern dessen bilden, was die Veranstaltung vermittelt bzw. was prüfungsrelevant sein wird - aufgeteilt in 4 Kategorien.

Die unterschiedlichen Aufzählungssymbole zeigen die Kategorie der Lernziele an.

- Wissen/Kenntnisse (kognitiv)
- ▶ Fertigkeiten (psychomotorisch, praktische Fertigkeiten gem. PO)
- ◆ Einstellungen (emotional/reflektiv)
- ♣ Mini-Professional Activity (Mini-PA., praktische Fertigkeiten gem. PO)

Professional Activities sind in sich abgeschlossene klinische Tätigkeiten, die sich möglichst authentisch im späteren ärztlichen Arbeitsfeld wiederfinden lassen. Sie integrieren die für diese Tätigkeit relevanten Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen und bilden das für den jeweiligen Ausbildungszeitpunkt angestrebte Kompetenzniveau ab.

#### Lernspirale

Der Bezug der Unterrichtsveranstaltung zum Gesamtcurriculum (auf welche andere Unterrichtsveranstaltung aus diesem oder anderen Modulen baut die aktuelle Veranstaltung auf; wo wird das Thema in folgenden Modulen weiter vertieft); der kumulative Aufbau von Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen über das Studium wird verdeutlicht.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

- Ausgewählte Seiten aus einem Lehrbuch, in denen das Thema der Veranstaltung nachgelesen werden kann.

Empfehlung zur Vertiefung

- Für besonders interessierte Studierende, die sich über den Lerninhalt/die Lernziele der Unterrichtsveranstaltung hinaus mit dem Thema beschäftigen wollen.

## 7. Unterrichtsveranstaltungen

### Organisatorische Einführung Modul 10 Moduleinführung (15 Minuten)

### 10-1: Es knistert im Gebälk POL (180 Minuten)

**POL-Fall-Titel**  
Es knistert im Gebälk

### Das Muskuloskelettale System | Einführung Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM  
CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Anhand einer Patientenvorstellung (Beinlängendifferenz/ Skoliose) wird die komplexe Dynamik der menschlichen Bewegung und ihrer möglichen Störungen anschaulich bewusst gemacht. Das Bewegungssystem wird zunächst als Ganzes betrachtet. Es folgt ein Überblick über den prinzipiellen Aufbau und die Funktion des Bewegungsapparates, um die Komplexität von Bewegung erstmalig zu veranschaulichen und die dabei beteiligten Organsysteme einzeln und im Zusammenhang zu betrachten, mit einer Einführung in den funktionellen Skelettapparat (passiver Anteil) mit seinen Skelettmuskelgruppen (aktiver Anteil). Eine topografisch-orientierten Darstellung allgemeiner Bau- und Funktionsprinzipien einzelner Muskelgruppen in den jeweiligen Muskellogen (Kompartimenten) erleichtert die Orientierung. Einzelne Skelettmuskel, die für typische alltägliche Bewegungsmuster (Stehen-Gehen-Sitzen-Liegen) gebraucht werden, werden anhand ausgewählter Muskellogen mit Ursprung, Ansatz, Innervation und Funktion exemplarisch vorgestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Inhalte des Moduls 5 "Wachstum, Gewebe, Organ" werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel des natürlichen Gangbildes eines gesunden Menschen einen ersten Eindruck von der Komplexität der Bewegung und der daran beteiligten Strukturen und Organe beschreiben können. Die Studierenden sollen die bei einer Bewegung erforderlichen Prinzipien von der Biomechanik über Anatomie, Biochemie, Physiologie inklusive der hierbei beteiligten speziellen Organsysteme erläutern können. Sie sollen mögliche Ursachen und therapeutische Möglichkeiten bei einer Gangstörung beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Lage und Funktion des Oberschenkelkniestreckers (M. quadriceps femoris) als Beispiel für eine gelenksübergreifende Muskelwirkung beschreiben und erläutern können.

- die Wirkung der kleinen Glutealmuskeln auf das Hüftgelenk und ihre Rolle in der Standbeinphase als Beispiel für die gelenksstabilisierende Wirkung von Muskeln beschreiben können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei klinisch relevanter Beinlängendifferenz (z. B. bei Hüft- oder Knie-TEP oder bei Skoliose) herleiten können.
- aus Lage und Verlauf eines Muskels und seiner Sehnen seine Wirkungen auf ein Gelenk herleiten können.

### Lernspirale

Aufbauend auf M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" stellt diese Lehrveranstaltung Inhalte und Ziele des Moduls 10 "Bewegung" in allen wesentlichen Aspekten kurz vor. Das hier vermittelte Wissen über den Aufbau und die Funktion des "gesunden" Bewegungsapparates stellt die wesentliche Voraussetzung für eine exakte Diagnose und Therapie des "erkrankten" Bewegungsapparates in der Klinik dar und wird in M27 "Erkrankungen der Extremitäten" erneut aufgegriffen und unter klinischen Aspekten fall- und praxisbezogen intensiv vertieft.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Tillmann, Bernhard: Muskeltrainer](#)

*Bücher:*

- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\)](#)
- [Oxford Lehrbuch der klinischen Anatomie, Pamela MacKinnon, John Morris, Verlag Hans Huber, Bern, 1997: speziell Kapitel 9: Stehen, Sitzen und Fortbewegung, S 159-162.](#)
- [Platzer: Taschenatlas der Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\): Kapitel 5: Skelett- und Muskelsystem](#)

*Weblinks:*

- [Bewegungsapparat: Anatomie und Radiologie, DVD-ROM, Bio Media SA, Schweiz: Videoclips von gelenkübergreifenden Muskelbewegungen, Bildgebung \(RX, CT, MRT\)](#)
- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod: Animiertes Lernprogramm \(Muscle System Pro III NOVA Series\) für Knochen und Muskeln incl. Glossar \(nur in engl.\) für iPad/iPhone Nutzer](#)



## Ars longa - ossa brevia | Knochenarchitektur, -funktion und -fraktur

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC09 - Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) - CCM/CVK

CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF

#### Kurzbeschreibung

Das Skelett bildet den passiven Anteil des menschlichen Bewegungsapparates. Im ersten Teil der Vorlesung wird die allgemeine und spezielle Knochenarchitektur an ausgewählten Knochen vorgestellt. Im zweiten Teil werden Knochenfrakturen, deren Klassifikation und deren operative Versorgung anhand klinischer Bildgebung diskutiert.

Anmerkung zum Titel: Hippocrates v. Kos (460-370 v. Chr.), berühmter Arzt des griech. Altertums (Eid des H.): "Ars longa - vita brevis", als Aphorismus vom röm. Dichter Seneca überliefert (deutsche Übersetzung: Die Kunst ist lang [überdauert], das Leben ist kurz). Hier: - ossa brevia (os, ossis (latein.) = Knochen: ... die Knochen sind kurz). Beachte: Es gibt lange und kurze Knochen im Skelett (ossa longa et brevia), welche bei Knochenfraktur "noch kürzer" werden können!

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Inhalte der Module 1 (W3\_S1 "Allgemeine Anatomie - Einführung und Rumpfskelett") und 5 "Wachstum, Gewebe, Organ" werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den prinzipiellen Aufbau der knöchernen Strukturen des menschlichen Bewegungsapparates begreifen und insbesondere Stützfunktion der Knochen erläutern können. Die Studierenden sollen die Auswirkungen einer Knochenfraktur auf das Stütz- und Bewegungssystem erfassen und verschiedene Möglichkeiten der operativen Therapie zur Knochenbruchheilung beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel der medialen Schenkelhalsfraktur einen Knochenbruch klinisch und radiologisch erläutern können.
- Entstehungsmechanismen von Brüchen ableiten und die daraus resultierenden Bruchformen (beispielhaft Spiral- und Querfraktur) erklären können.
- den Einfluss einer Fraktur auf die umgebenden Weichteile beschreiben können.
- am Beispiel des Femurs das Bauprinzip des Röhrenknochens beschreiben können.
- den Aufbau eines Wirbelknochens beschreiben können.
- am Beispiel der Scapula das Bauprinzip eines platten Knochens beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Lehrveranstaltung baut auf den Modulen 1 und 5 "Wachstum, Gewebe, Organ" auf. Die Inhalte der Vorlesung, speziell Knochenfixpunkte und -architektur, bilden die Grundlage u. a. für das Verständnis von biomechanischen Eigenschaften von Knochenmaterial sowie für Muskelursprung und -ansatz am Knochen und dienen als Grundlage für M27 "Erkrankungen der Extremitäten".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#): Allgemeine Anatomie - Bewegungsapparat (speziell Knochen und Gelenke)

- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#): Allgemeine Anatomie - Bewegungsapparat (speziell Knochen und Gelenke)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#): Allgemeine Anatomie - Bewegungsapparat (speziell Knochen und Gelenke)

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Skeletal System Pro \(App Store\)](#): Bilder und Videoclips (touchscreen) des knöchernen Skeletts incl. Glossar (nur engl.) für iPhone/iPad/iPod

*Buch:*

- Schünke, M.: Topografie und Funktion des Bewegungssystems, Thieme 2000: speziell: Knochenpunkte bzw. Ursprungs- und Ansatzpunkte von Muskeln am Skelett

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\)](#): speziell: Knochen und Gelenke

## Das breite Spektrum der Gangstörungen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Veranstaltung werden Gangstörungen bei verschiedenen orthopädischen und neurologischen Erkrankungen anhand von Videobeispielen analysiert. Von gestörten Gangbildern ausgehend soll auf die Anatomie geschlossen werden (Welche Gelenke sind betroffen? Welche Muskeln sind betroffen?). Ferner sollen die Studierenden an die exakte Beschreibung von gestörten Gangbildern einschließlich der hierzu notwendigen Fachsprache herangeführt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kapitel "Gangstörung" in Masuhr/Neumann: Neurologie.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Vielfalt von Gangstörungen und einzelne Gangstörungen mit der hierzu notwendigen Fachsprache beschreiben können. Sie sollen für einzelne Gangstörungen von der spezifischen Pathologie ausgehend die anatomischen Grundlagen (passiver und aktiver Bewegungsapparat) erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das gestörte Gangmuster bei einer Coxa valga und einer Coxa vara beschreiben können.
- das gestörte Gangmuster bei einem Genu valgum und einem Genu varum beschreiben können.
- das gestörte Gangmuster des Trendelenburg Hinkens beschreiben können.
- die anatomischen Grundlagen des Trendelenburg Hinkens erläutern können.

#### Lernspirale

Die Veranstaltung soll am Beginn des Moduls "Bewegung" eine visuelle Einstimmung auf Bewegungsstörungen geben. Die Analyse von gestörten Gangbildern bildet eine wesentliche Grundlage für die neurologische und orthopädische Untersuchung (Untersuchungskurse M10 und 4. Semester).

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Masuhr: Neurologie](#): Kapitel Gangstörung

*Buch:*

- [Masuhr: Neurologie \(6. Aufl.\)](#): Kapitel Gangstörung

## Besonderheiten des Knochenstoffwechsels

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Knochen haben als wesentlicher Bestandteil des menschlichen Stützsystems eine hohe Festigkeit und Stabilität. Das Knochengewebe wird mit unterschiedlichen Anteilen reguliert umgebaut. Im Seminar werden die Grundzüge dieses Umbaus und seine physiologische Regulation angesprochen. Das schließt das Grundprinzip der Mineralisierung, den Knochenabbau sowie das Zusammenspiel der beteiligten Zellen ein. Es wird die hormonelle Regulation des Knochenumbaus und die besondere Rolle von Vitamin D diskutiert und ein Bezug von Ernährung (Kalzium- und Phosphat-Versorgung sowie benötigte D-Vitamine) und Knochenstoffwechsel hergestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Regulation der Kalzium-Homöostase (M04 "Signal- und Informationssysteme"), Zellen des Knochenumbaus (Osteoblasten, Osteozyten, Osteoklasten) und ihre Funktion sowie Synthese und Aufbau von Kollagen (Modul 5 "Wachstum, Gewebe, Organ") werden als bekannt vorausgesetzt.

Fragen zur Vorbereitung:

1. Warum läuft beim regulierten Knochenabbau nichts ohne die Osteoblasten?
2. Ist Vitamin D tatsächlich ein Vitamin? Was ist die Folge, wenn Vitamin D fehlt?



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Ebenen der Regulation des Knochenstoffwechsels beschreiben und den Einfluss von Vitamin D und Kalzium auf diesen Prozess erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Rolle von Osteoblasten, Hormonen und Zytokinen bei der Regulation des Knochenstoffwechsels erklären können.
- die Schritte der endogenen Calcitriolsynthese (1,25 (OH)<sub>2</sub> Cholecalciferol) und deren Lokalisation und Regulation beschreiben sowie erklären können, warum eine alimentäre Zufuhr von Vitamin D trotz der endogenen Synthesemöglichkeit bedeutsam ist.
- die Abhängigkeit des Knochenumbaus vom Kalziumhaushalt darlegen können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf Kenntnissen aus M04 "Signal- und Informationssysteme" (Regulation der Kalzium-Homöostase und Beeinflussung der Proteinexpression durch Hormone) sowie M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" (Differenzierung von Geweben und Organen: Grundlagenkenntnisse zu Bindegewebe und den Zellen des Knochenumbaus) werden die Studierenden den normalen Stoffwechsel des Knochen kennenlernen. Dieses Grundverständnis ist Basis für das Verständnis von Störungen und Erkrankungen des Knochenstoffwechsels und des Skelettsystems (M10 W1\_S3; M27 "Erkrankungen der Extremitäten"). Störungen im Knochenumbau spielen auch in den Modulen 19 "Neoplasie als Krankheitsmodell" und 34 "Erkrankungen im Kindesalter" eine Rolle. Der Vitamin D - Stoffwechsel ist u. a. auch wichtig in den Modulen 9 "Haut" und 19 "Neoplasie als Krankheitsmodell".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#): Knochenstoffwechsel: Biochemie und Pathobiochemie des Skelettsystems (Kap.24.7; S.737-744) und Vitamin D (Kap.23.2; S. 688)

*Bücher:*

- [Hofmann: Medizinische Biochemie \(4. Aufl.\)](#): Knochen (Kap.27.8) und Vitamin D (Kap. 30.4)
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#): Knochenstoffwechsel: Biochemie und Pathobiochemie des Skelettsystems (Kap.24.7; S.737-744) und Vitamin D (Kap.23.2; S. 688)

## Praktische Anatomie und Bildgebung | Hüfte und Knie

### Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Fachseminar werden die topografisch-anatomischen Strukturen des Hüft- und des Kniegelenkes nebst radiologisch-klinischer Bildgebung (Klassisches Röntgen und Schnittbildverfahren) und Terminologie vorgestellt und diskutiert. Durch Palpation können die Studierenden an sich selbst und gegenseitig sowie am anatomischen Modell die Knochenpunkte, die gelenksübergreifenden Muskelgruppen und Sehnen aufsuchen, begreifen und sich einprägen. In der Bildgebung wird das Aufsuchen, Erkennen und Benennen dieser Strukturen in der Praxis eingeübt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Modul 1 "Einführung": allgemeiner Aufbau des Knochens und der Gelenke (Syn- und Diarthrosen)

HINWEIS: Bitte geeignete Bekleidung (z. B. Sportsachen, kurze Hosen, Strumpfhosen, bitte keine engen Jeans) zum Seminar mitbringen (gegenseitige Untersuchung)!

Wichtige Wissensgrundlagen: Apophysenliste (hier: Knochenpunkte Hüft- und Kniegelenk mit Terminologie, Vorlesung Articulatione M10-2), Muskelliste (hier: Muskeln mit Ursprung, Ansatz, Innervation und Funktion der unteren Extremität (hier speziell: Hüft- und Oberschenkelregion, bis zum Knie), d.h. Gluteusgruppe, Hüft- und Knieextensoren/flexorenloge, Adduktorenloge), siehe Moodle Vorbereitungsmaterialien M10



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den prinzipiellen Aufbau von Gelenken und das Zusammenspiel mit der umgebenden Muskulatur am Beispiel des Hüft- und des Kniegelenkes beschreiben können. Sie sollen die anatomischen Strukturen des Hüft- und des Kniegelenkes und die daran wirkenden Muskelgruppen beschreiben und in der radiologischen Bildgebung zeigen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Struktur und Verlauf der Binnenstrukturen (Ligg. cruciata et collateralia, Meniscus, Capsula) des Kniegelenkes beschreiben können.
- die tastbaren Knochenpunkte des Beckengürtels sowie der unteren Extremität am Skelett oder anatomischen Modell zeigen und benennen können.
- die gelenksübergreifenden Muskelgruppen der Hüfte an den Beispielen Psoasgruppe, große und kleine Glutealmuskeln, Hüftbeuger- und -streckerloge am anatomischen Modell sowie in der Bildgebung mit Ursprung, Ansatz, Innervation und Funktion beschreiben und einordnen können.
- die gelenksübergreifenden Muskelgruppen des Kniegelenkes an den Beispielen von Kniestrecker (M. quadrizeps femoris), Hüftstrecker (Ischiocrurale Muskulatur) und Adduktorenloge (Mm. adductor long. et magnus) inklusive 'Pes anserinus-Gruppe' (Sartorius-Gracilis-Semitendinosus) am anatomischen Modell sowie in der Bildgebung mit Ursprung, Ansatz, Innervation und Funktion beschreiben und einordnen können.
- die tastbaren Strukturen des Kniegelenkes (Patella, Kondylen, Apophysen Ligamenta) am anatomischen Modell oder anhand einer Abbildung beschreiben können.

#### Lernspirale

Fachseminar mit praktischer Anatomie als Ergänzung und Vertiefung des allgemeinen und speziellen Vorlesungsstoffes der Modulwochen 1-4, theoretisch-praktischer Vorlauf zu den Untersuchungskursen der Modulwochen 1 und 2 und als Grundlage für M27 "Erkrankungen der Extremitäten".

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\)](#): Becken und Untere Extremität (Kniegelenk) mit Muskulatur
- Oxford Lehrbuch der klinischen Anatomie, Pamela MacKinnon, John Morris, Verlag Hans Huber, Bern, 1997: Kapitel 7, Untere Extremität

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Laekeman M & Kreuzer R., Großer Bildatlas der Palpation (2009), Springer; Hüfte, Oberschenkel und Knie

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Kapandji: Funktionelle Anatomie der Gelenke](#): Hüft- und Kniegelenk

## Physikalisch-Chemische Eigenschaften biologischer Materialien

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

CC09 - Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Ziel der Veranstaltung ist es, Grundbegriffe der Elastomechanik vorzustellen. Insbesondere werden elastisches und plastisches Verformungsverhalten von Muskeln, Sehnen, Bändern, Knochen und von Materialien zum Knochen- und Organersatz sowie grundlegende physikalische Kenngrößen wie z. B. Torsions- und Elastizitätsmodule und das Hookesche Dehnungsverhalten besprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse Physik (Festigkeitslehre und Elastizitätstheorie): Kraft, elastische Verformung.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen das Verhalten biologischer Materialien unter mechanischer Belastung erklären können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die verschiedenen Arten der Deformation von Festkörpern wie Kompression, Biegung, Torsion und Scherung anhand von verschiedenen Arten von Knochenbrüchen erläutern können.
- anhand der Spannungs-Dehnungskurve das Verformungsverhalten von Festkörpern wie Muskeln, Sehnen, Bänder, Knochen und Knochenersatzmaterial innerhalb und außerhalb des Gültigkeitsbereiches des Hookeschen Gesetzes beschreiben können.

#### Lernspirale

Das Seminar bietet als erste Veranstaltung eine Einführung in die Mechanik.



## Anatomische Präparation | Bewegungsapparat 1

### Präparierkurs (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Anatomische Präparation von Haut und Bewegungsapparat an einer menschlichen Leiche. Der Präparierkurs während der Module 9 und 10 ist unabhängig von den jeweiligen Modulthemen als für alle gleicher, durchgehender Kurs organisiert, also unabhängig von der Modulrotation. Die Anbindung an die Module erfolgt über das POL-Gruppen-Team: Alle Studierenden sind über 8 Wochen einem Präpariergebiet zugeordnet und bereiten sich jeweils auf dieses Gebiet besonders vor, um 1. dort gut präparieren können, 2. eine Region exemplarisch "topographisch komplett" zu lernen und 3. für die anderen Mitglieder der POL-Gruppe diese Region erklären zu können, wenn sie im Modulplan vorkommt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Mitzubringen sind: weißer Kittel (ein anderer als der U-Kurs-Kittel!), Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe. Die Kenntnis des Präparierkurshandbuchs (verfügbar auf Moodle) wird vorausgesetzt. Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn in HIS zu bestätigen.

Die Studierenden werden am ersten Kurstag einer anatomischen Region zugeordnet (diese Zuordnung muss aber nicht das ganze Semester gleich bleiben). Es wird erwartet, dass die Studierenden sich für jeden Kurstag auf die topographische Anatomie der jeweils zu präparierenden Schicht vorbereiten, um ein gezieltes Aufsuchen der relevanten Strukturen zu ermöglichen und ihre Zerstörung zu vermeiden (und damit auch der Einzigartigkeit der Körperspende Rechnung zu tragen).



#### Übergeordnetes Lernziel

Modulübergreifendes Lernziel: Die anatomische Präparation dient vor allem dem Erlernen der makroskopischen Anatomie, also des Wissens von Benennung, Form, Lage und Funktion der Strukturen des menschlichen Körpers. Insbesondere ermöglicht die Präparation einer menschlichen Leiche das visuelle und haptische Erlernen der Lage der einzelnen Strukturen im Gesamtorganismus und in Relation zu anderen Strukturen (topographische Anatomie).

Die besondere Situation der Präparation einer menschlichen Leiche hat außerdem über die reine Anatomie hinausgehende Lernaspekte (wie die Auseinandersetzung mit der Schweigepflicht, mit der eigenen Reaktion auf die Konfrontation mit einer menschlichen Leiche, mit dem Tod, mit der eigenen und fremden Körperlichkeit).

Wochenbezogenes Lernziel: Die Studierenden sollen den allgemeinen und speziellen anatomischen Aufbau (Schichten) ausgewählter Körperregionen verstehen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die wichtigsten epifaszialen Venen an den Extremitäten sowie den Hiatus saphenus am anatomischen Präparat oder anhand einer Abbildung zeigen und benennen sowie deren Abflüsse inklusive der transfaszialen Venen darlegen können.
- regionäre oberflächliche Lymphknoten von Hals, Achselhöhle und Leistenregion am anatomischen Präparat oder anhand einer Abbildung zeigen und benennen sowie deren Bedeutung für den Lymphabfluss darlegen können.
- den allgemeinen Schichtenaufbau der Extremitäten (Haut, Subkutis, Faszie, Muskulatur und Leitungsbahnen, Skelett) erläutern können.

### Lernspirale

Die Präparation baut auf den Veranstaltungen zur allgemeinen Anatomie im Modul 1 "Einführung" auf. Wissen zur systematischen Anatomie (z. B. Herkunft der Leitungsbahnen im Präparationsgebiet, Lage und Funktion der Muskeln) wird im Verlauf des 3. Semesters zunehmend erworben (durch Besprechung aller präparierten Regionen sowie auch in anderen Veranstaltungen und durch Selbststudium) und ermöglicht so eine immer bessere Einordnung der vorgefundenen Strukturen.

Die Basis-Präparation im 3. Semester dient auch der Erstellung von Präparaten, die in höheren Semestern die Vertiefung des anatomischen Lernens durch Studium und Weiterpräparation dieser Präparate ermöglicht.

Die nicht-anatomischen Aspekte der Situation des Präparierkurses können in KIT (Kommunikation, Interaktion, Teamarbeit) im 4. Semester aufgenommen und reflektiert werden.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#)
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Maier/Winkelmann: Präparierkurs \(5. Aufl.\)](#)
- [Tillmann: Taschenatlas zum Präparierkurs](#)

*Artikel:*

- [Gadebusch M: Der Präparierkurs im psychologischen und medizinhistorischen Kontext.](#)
- [Winkelmann: Cadavers as teachers - The dissecting room experience in Thailand.](#)

*Weblink:*

- [Bewegungsapparat - Anatomie und Radiologie; animiertes autodidaktisches Lernprogramm für Knochen, Gelenke und Muskeln, 2005; Worlddidactic Award, Prix Möbius International](#)

## Klinische Untersuchung des Hüftgelenks

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK

CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF

CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Interdisziplinärer Untersuchungskurs. Es erfolgt eine Vermittlung funktionell-anatomischer Grundkenntnisse zum Hüftgelenk einschließlich der Darstellung von Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode. Die Studierenden werden angeleitet, an sich selbst und gegenseitig Knochenvorsprünge und Muskelreliefs palpatorisch zu erfassen. Außerdem werden einfache Untersuchungstechniken an Patient\*innen demonstriert und durchgeführt und die gezielte Anamnese vermittelt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Anatomie und der unteren Extremität werden vorausgesetzt. Die Kenntnis der auf Moodle hinterlegten Materialien zum U-Kurs ist hilfreich!

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Sportbekleidung oder Badesachen für die gegenseitige Untersuchung. Die Selbstschulung "Hygiene" muss vor dem ersten Patientenkontakt absolviert (Moodle) und auf HIS bestätigt werden.



#### Übergeordnetes Lernziel

Bei einer/m gegebenen Patient\*in sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese erheben und praktische Fähigkeiten wie Palpation und Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode mit Fokus auf die Untersuchungstechniken des Hüftgelenkes demonstrieren können. Sie sollen einen Normalbefund erheben, beschreiben und gegenüber einem pathologischen Befund abgrenzen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Achsen des Hüftgelenkes sowie die möglichen Bewegungen (Neutral-Null-Methode) aufzählen und zuordnen können.
- ▶ bei einer/m gegebenen Patient\*in mit Hüftbeschwerden eine spezifische Anamnese erheben können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in eine weitergehende klinische Untersuchung des Hüftgelenkes (Trochanterklopfeschmerz, inguinaler Druckschmerz und Pes anserinus-Druckschmerz, Trendelenburg-Zeichen) durchführen und das Bewegungsausmaß (ROM, range of motion) nach Neutral-Null-Methode beschreiben, den Befund dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ an der unteren Extremität und dem Becken einer/s gegebenen Patient\*in das Oberflächenrelief der Muskelgruppen lokalisieren, palpieren und gegenüber benachbarten Strukturen sicher abgrenzen können.
- ♣ an der unteren Extremität und dem Becken einer/s gegebenen Patient\*in klinisch relevante Knochenpunkte (Crista iliaca, SIAS, SIPS, Trochanter major, medialer und lateraler Kniegelenksspalt, Patella, Fibulaköpfchen, Malleolengabel, Tuberositas tibiae) kennen und sicher palpieren können.

#### Lernspirale

Der U-Kurs ist Teil des Vertiefenden Untersuchungskurses. Er folgt dem Allgemeinen Untersuchungskurs und erweitert diesen um Anamnese und körperliche Untersuchung des muskolo-skelettalen Systems. Allgemeiner und Vertiefender Untersuchungskurs werden durch eine praktische Prüfung am Ende des 4.

Semesters abgeschlossen.

Er ist vorbereitend für spezifische Gelenkuntersuchungen und deren Beurteilung und dient er als Grundlage für das Modul "Erkrankungen der Extremitäten".

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Platzer: "Bewegungsapparat" \(9. Aufl.\)](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#): speziell: Muskelreliefs und Knochenpunkte der Wirbelsäule, Becken, Untere Extremität

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- Bildatlas der Manuellen Therapie, 2 Bd. Udo Wolf, KVM, 2012, bald lieferbar: Bebilderte Muskelreliefs/Knochenpunkte mit Untersuchungstechniken Schulter, Arme, Beine, Rücken, Becken, Fuß, incl. Texterklärungen
- Wieben, K.: Muskelfunktion, Thieme, 1997: speziell: Kapitel Wirbelsäule (S. 112ff) sowie Untere Extremität, (S. 34ff.)

*Weblinks:*

- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Wirbelsäule und Rückenmuskulatur (Skeletal and Muscle System Pro, in engl.) für iPad/iPhone Nutzer
- [NESTOR](#)

## 10-2: Wär ich doch zu Hause geblieben POL (180 Minuten)

### POL-Fall-Titel

Wär' ich doch nur zuhause geblieben

## Articulatione! - Struktur und Beweglichkeit gelenkiger Knochenverbindungen Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

In der Vorlesung werden die sogenannten 'unechten Gelenke' (Synarthrosen, Füllgelenke) dem allgemeinen und speziellen Gelenkaufbau der 'echten Gelenke' (Diarthrosen, Spaltgelenke) mit ihren typischen Hilfsstrukturen gegenübergestellt. Gelenke einiger Bewegungssegmente des Körpers inklusive ihrer Achsen und Freiheitsgrade werden exemplarisch besprochen. Besonderes Augenmerk gilt dem anatomisch-funktionellen Aufbau von Schulter-, Hüft-, Knie- und Sprunggelenk mit ihren besonderen Hilfsstrukturen.

Anmerkung zum Titel: articulatio (latein) = Gelenk, Articulatione! sinngemäße Übersetzung: durch Gelenk verbunden/ zusammengefügt als Hinweis auf gelenkige Knochenverbindungen.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Der allgemeiner Aufbau des Skeletts und Vorkenntnisse über Form und Funktion der Gelenktypen werden als bekannt vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die grundsätzlichen Bauprinzipien der gelenkigen Knochenverbindungen (Syn- und Diarthrosen) mit ihren typischen Hilfsstrukturen (Ligament, Meniskus, Discus) und deren Vorkommen im Skelett beschreiben können und ihre Funktion mit Bewegungsachsen und Freiheitsgraden erklären können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel der Sternokostalergelenke den Aufbau und die Funktion von Synarthrosen (unechte Gelenke) beschreiben können.
- am Beispiel des Schultergelenks Aufbau und Bewegungsmöglichkeiten eines Kugelgelenks beschreiben können.
- am Beispiel des Hüftgelenks Aufbau und Funktion von Diarthrosen (echte Gelenke) beschreiben können.
- am Beispiel des Iliosacralgelenkes den funktionellen Aufbau eines straffen Gelenkes (Amphiarthrose) beschreiben können.
- am Beispiel der gelenkigen Verbindungen eines Wirbelkörpers den Bau und die Funktion eines spinalen Bewegungssegmentes erklären können.

### Lernspirale

Diese Vorlesung baut auf der Anatomie-Vorlesung in M01 "Einführung" auf (siehe Aufnahme in Moodle). Das erworbene Wissen können die Studierenden z. B. bei der Untersuchung von Gelenkfunktionen praktisch anwenden und die Bewegungsmodalitäten mit den gelenkübergreifenden Muskelgruppen (Modul 10 "Bewegung", Wochen 2, 3 und 4) besser verstehen und einordnen.

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#): Allgemeine Anatomie - Passiver Bewegungsapparat (speziell Gelenke und Hilfsstrukturen)
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#): Allgemeine Anatomie - Passiver Bewegungsapparat (speziell Gelenke und Hilfsstrukturen)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#): Allgemeine Anatomie - Passiver Bewegungsapparat (speziell Gelenke und Hilfsstrukturen)

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\)](#): Kapitel 3: Allgemeine Gewebelehre Knochen und Muskelgewebe; Kapitel 5: Skelett- und Muskelsystem
- [Kapandji: Funktionelle Anatomie der Gelenke](#): speziell: ausgewählte Gelenkfunktionen mit Bewegungsachsen, Biomechanik etc.
- Schünke, M.: Topografie und Funktion des Bewegungssystems, Thieme 2000

*Weblinks:*

- [Bewegungsapparat: Anatomie und Radiologie, DVD-ROM, Bio Media SA, Schweiz, 2005](#): speziell: Knochen und Gelenke (incl. Radiologie)
- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Knochen und Gelenke (Skeletal System Pro, in engl.) für iPad/iPhone Nutzer

## Patient\*in mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung wird eine Patientin, ein Patient mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes im Kniegelenk vorgestellt. Wiederholend werden noch einmal die anatomischen Besonderheiten des Kniegelenkes einschließlich geschlechtsspezifischer Unterschiede erläutert. Entsprechend der Fallvorstellung werden typische Verletzungsmechanismen demonstriert und Schwerpunkte der klinischen und radiologischen Diagnostik aufgezeigt einschließlich konsekutiver Therapiekonzepte.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Anatomie des Kniegelenkes mit Fokus auf ligamentären Strukturen wird als bekannt vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen in Grundzügen Diagnostik, Therapie und ärztlichen Betreuung der vorderen Kreuzbandruptur beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- häufige Ursachen für eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes des Kniegelenks erläutern können.
- die bei einer vorderen Kreuzbandruptur des Kniegelenks zu erwartenden spezifischen Angaben in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung erläutern können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik und Therapie bei einer vorderen Kreuzbandruptur des Kniegelenks beschreiben können.
- am Beispiel des Kniegelenks als Dreh-Roll-Gleitgelenk (Bicondylargelenk) den Aufbau und die Bewegungsmöglichkeiten eines zweiachsigen Gelenks beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Vorlesung vertieft das Wissen zum Kniegelenk und legt Grundlagen für M27 "Erkrankungen der Extremitäten".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\): Bewegungsapparat](#)
- [Platzer: Taschenatlas der Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat: Untersuchungsvideos](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Skeletal System Pro \(App Store\)](#): speziell: Binnenstrukturen des Knies (nur engl.) über [www.appstore.de/](http://www.appstore.de/)

*Buch:*

- [Müller-Wohlfahrt HW et al.: Muskelverletzungen im Sport, Thieme, 1. Auflage, 2010.](#): Insbesondere Kapitel 6: Anamnese, klinische Untersuchung und Klassifikation

*Weblinks:*

- [Bewegungsapparat: Anatomie und Radiologie, DVD-ROM, Bio Media SA, Schweiz, 2005](#)
- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Animiertes Lernprogramm (Knee Pro NOVA Series) für iPhone/iPad

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Weblink:*

- [NESTOR](#)



## Biomechanik, Gelenkkinematik, innere Kräfte und Muskuloskeletale Adaptation bei Patient\*innen

Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC09 - Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) - CCM/CVK

### Kurzbeschreibung

Diese Vorlesung beschäftigt sich mit Bewegung und Belastung und der Anpassung des muskuloskelettalen Systems. Es sollen grundlegende Informationen über das Auftreten und die Wirkung von inneren Kräften, inklusive Muskel- und Gelenkkräfte, des menschlichen Körpers vermittelt werden. Dabei wird die Bandbreite der Belastungen untersucht, denen die muskuloskelettalen Strukturen widerstehen müssen. Die Vorlesung fokussiert auf Ganzkörper- und Gelenkbewegungsmuster, sowie auf Belastungen, die innerhalb der Gelenke, Muskel- und Knochenstrukturen gesunder Individuen auftreten.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Ein allgemeines Verständnis für die passiven und aktiven Strukturen des Bewegungsapparates (Knorpel, Bänder, Knochen und Muskeln) wird vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen kinetische und kinematische Parameter der Funktion und Bewegung innerhalb der Gelenke, Muskel- und Knochenstrukturen beurteilen können. Sie sollen ein Verständnis des zeitlichen Ablaufes muskuloskelettaler Anpassungsprozesse erklären können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- anhand ausgewählter Beispiele (Hüft-, Knie-, Sprunggelenke) die Funktion und Belastung von Gelenken (Diarthrosen) beschreiben können.

### Lernspirale

Die Vorlesung baut auf den im Modul vermittelten anatomischen Grundkenntnissen auf und ist essentielle Grundlage für das Verständnis des Moduls 27 "Erkrankungen der Extremitäten".

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Kapandji: Funktionelle Anatomie der Gelenke](#)
- Kummer B.: Biomechanik: Form und Funktion des Bewegungsapparates, Deutscher Ärzte-Verlag
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Mow: Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology](#)
- Winter D.A.: Biomechanics and Motor Control of Human Movement, Wiley-Interscience

## Molekulare Ursachen für Störungen im Knochenstoffwechsel

### Integriertes Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselforschung - CBF/CCM

#### Kurzbeschreibung

Im Seminar sollen ausgewählte molekulare Defekte des Knochenstoffwechsels sowie deren Konsequenzen besprochen werden. Dabei werden sowohl der direkte Einfluss des Kalzium-Metabolismus als auch die Konsequenzen von Störungen der hormonellen Regulation bzw. der Einfluss von Sexualhormonen und Glukokortikoiden auf den Knochenstoffwechsel diskutiert. Zu den ausgewählten Störungen zählen verschiedene Osteoporoseformen (postmenopausal, Glukokortikoid-induziert oder altersbedingt), die Rachitis durch Vitamin-D-Mangel, Störungen im PTH-System und Enzymdefekte (z. B. 1-alpha Hydroxylase).

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen des Kalzium-Stoffwechsels sowie Kenntnis der hormonellen Regulation der Kalziumhomöostase (M04 "Signal- und Informationssysteme"), der allgemeinen Knochenlehre (Lehrbuch und M05 "Wachstum, Gewebe, Organ") und des 'normalen' Knochenstoffwechsels (M10 "Bewegung", Woche 1).

Fragen/ Schwerpunkte zur Vorbereitung:

1. Warum tritt die Osteoporose in der 6.-7. Lebensdekade überwiegend bei Frauen auf, während es bei noch älteren Menschen nahezu keine Geschlechterunterschiede gibt?
2. Welche Ursachen können zu einem Kalzium-, Phosphat- und/ oder Vitamin D - Mangel führen?



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen darlegen können, dass sich Störungen in der Knochenmineralisierung häufig auf Fehlfunktionen einzelner Proteine oder Hormone zurückführen lassen. Sie sollen genetische, alimentäre oder iatrogene Ursachen benennen können und deren Einfluss auf pathologische Prozesse im Knochenstoffwechsel und auf Störungen der Kalziumhomöostase erklären können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel ausgewählter Erkrankungen (primärer und sekundärer Hyperparathyreoidismus, familiäre hypokalzurische Hyperkalzämie, Vitamin D-Mangel) prinzipielle Mechanismen von Störungen des Knochen- und Kalziumstoffwechsels erklären können.
- den Begriff 'Osteoporose' definieren und biochemische und morphologische Parameter einer Osteoporose erläutern können.
- Ursachen, Risikofaktoren und molekulare Pathomechanismen für verschiedene Osteoporoseformen darlegen können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf den Grundlagen des Knochenstoffwechsels beim gesunden Menschen (M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" und dieses Modul) sollen die pathologischen Mechanismen (genetische, enzymatische oder hormonelle) verstanden werden, die zu Erkrankungen des Knochens führen. Darauf aufbauend wird dann in späteren Semestern eine vertiefende differentialdiagnostische Betrachtung dieser Erkrankungen mit Diagnostik und entsprechenden Therapieansätzen erfolgen.

## Empfehlungen

### Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

#### *E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\):](#) Kap. 23 (Vitamine, Vitamin D), S. 688-691; Kap. 28.6 (Der Calcium-und Phosphathaushalt): S. 930-939; Kap. 24.1-7 (Binde- und Stützgewebe), S. 716-747

#### *Bücher:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\):](#) Kapitel: Erkrankungen der NSD und andere Störungen des Kalziumstoffwechsels, Kapitel: Osteoporose, Kapitel: Paget-Krankheit und andere Knochendysplasien
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\):](#) Kap. 23 (Vitamine, Vitamin D), S. 688-691; Kap. 28.6 (Der Calcium-und Phosphathaushalt): S. 930-939; Kap. 24.1-7 (Binde- und Stützgewebe), S. 716-747

### Empfehlung zur Vertiefung

#### *Artikel:*

- [Baum: Primäre Osteoporose – leitliniengerechte Diagnostik und Therapie](#)
- [Grauer: Der Morbus Paget des Knochens: Epidemiologie, Diagnostik und Vorschläge für die Therapie.](#)
- [Miedlich: Primärer Hyperparathyreoidismus: Heute ein meist asymptomatisches Krankheitsbild](#)

#### *Weblink:*

- [DVO-LEITLINIE 2009](#)

## Praktische Anatomie und Bildgebung | Schultergürtel

### Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Anatomie-Seminar sollen die tastbaren Knochenstrukturen, Bänder und Muskelreliefs der des Schultergürtels (Clavicula, Scapula, Humeruskopf, Rotatorenmanschette, M. trapezius, M. pectoralis) durch Anschauung am Modell oder Skelett sowie in der Bildgebung (Röntgen, CT, MRT) und anhand der Palpation an sich selbst bzw. an Kommilitonen begriffen und hinsichtlich eines Normalbefundes eingeordnet werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Allgemeiner Aufbau von Knochen und Gelenken (Syn- und Diarthrosen) sowie Aufbau und Funktion des Schultergelenkes mit Knochen und Bändern aus Vorlesung Articulatione! (M10, Woche 2) und grundsätzlichen Untersuchungstechniken wie Inspektion, Palpation und Befunderhebung aus den vorangegangenen Modulen werden vorausgesetzt (siehe Untersuchungskurs-Handbuch).

HINWEIS: Bitte geeignete Bekleidung (z. B. Sportsachen, T-Shirt) zum Seminar mitbringen (gegenseitige Untersuchung)!

WICHTIGE Wissensgrundlage: Vorlesungsstoff "Articulatione" M10-2 (Art. humeri mit Strukturen), Apophysenliste (speziell: Knochenpunkte Schultergürtel mit Terminologie) und Muskelliste (hier: Muskulatur der Scapulo-humeralen Gruppe/Loge, spinoscapuläre Gruppe/Loge, d.h. Schultergürtelmuskulatur, explizit: Rotatorenmanschette), beide als Vorbereitungsunterlagen in PDF-Form in Moodle vorhanden.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen einen Transfer zwischen den tastbaren Strukturen des Schultergürtels, der Darstellung in der radiologischen Bildgebung (klassisches Röntgen vs. Schnittbildebenen in CT und MRT) und der Palpation an einem ausgewählten Bewegungssegment (Schultergürtel) herstellen können. Sie sollen am eigenen Körper und / oder an einer Untersuchungsperson diese Strukturen selbstständig palpatorisch aufsuchen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die tastbaren Knochenpunkte des Schultergürtels (Clavicula, Scapula, Acromion, Humeruskopf) am anatomischen Präparat und am Modell beschreiben können.
- die anatomischen Strukturen des Schultergürtels (insbesondere AC-Gelenk, Tuberculum majus, M. deltoideus, Proc. coracoideus) am anatomischen Präparat, in der Bildgebung und am Modell zeigen und benennen können.
- ▶ das tastbare Oberflächenrelief der Muskelgruppen des Schultergürtels (M. trapezius, M. latissimus dorsi, Rotatorenmanschette, M. deltoideus, M. pectoralis) sicher palpieren können.

#### Lernspirale

M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" dient als Grundlage, in den Modulen 27 "Erkrankungen der Extremitäten" und 36 "Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod" wird das vermittelte Wissen wieder aufgegriffen.

Diese Lehrveranstaltung dient als vertiefender Ergänzungsunterricht für den U-Kurs in Woche 3.

#### Empfehlungen

### Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

#### *Buch:*

- Oxford Lehrbuch der klinischen Anatomie, Pamela MacKinnon, John Morris, Verlag Hans Huber, Bern, 1997: speziell: Schultergürtelstrukturen incl. Radiologie

### Empfehlung zur Vertiefung

#### *Buch:*

- Wieben, K.: Muskelfunktion, Thieme, 1997: speziell: Kapitel Obere Extremität, Schulterblatt, und Schultergelenk, S.154-194.

#### *Weblinks:*

- [Bewegungsapparat: Anatomie und Radiologie, DVD-ROM, Bio Media SA, Schweiz, 2005](#): Videoclips von Gelenkbewegungen und gelenkübergreifenden Muskelbewegungen im Schultergürtel, Bildgebung (RX, CT, MRT)
- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): Animiertes Lernprogramm (Shoulder Pro III NOVA Series) für die Schulter (in engl.)

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

#### *Bücher:*

- [Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem \(2. Aufl.\)](#): speziell: Schultergürtel (Knochen, Gelenke und Muskulatur)
- Schünke M, Topografie und Funktion des Bewegungssystems, Thieme: speziell: Schultergürtelstrukturen (Knochen, Gelenke und Muskulatur)

## Anatomische Präparation | Bewegungsapparat 2

### Präparierkurs (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Fortsetzung der Präparation von Haut und Bewegungsapparat, Details: siehe Handbuch zum Präparierkurs.

Außerdem in dieser Woche: Demonstration von Gelenken an gesonderten Präparaten.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Siehe Präparierkurs Woche 1. Mitzubringen sind: weißer Kittel (ein anderer als der U-Kurs-Kittel!), Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Vorbereitung auf die topographische Anatomie der zugeteilten Region. Das Wissen aus dem bisherigen Präparierkurs und den bisherigen Veranstaltungen des Moduls wird vorausgesetzt.

Zu den Gelenken wird die Inhalte der Vorlesung zur Allgemeinen Anatomie in Modul 1 "Einführung" vorausgesetzt (allgemeine Anatomie der Gelenke; Aufnahme in Moodle vorhanden) und der Vorlesung zu Gelenkaufbau, Bewegungsachsen und Muskelwirkung aus dieser Woche. Das Kniegelenk wird anatomisch und klinisch vor allem im Untersuchungskurs besprochen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Wochenbezogenes Lernziel: Die Studierenden sollen Struktur und Funktion von Gelenken und Bändern am Beispiel ausgewählter Bewegungssegmente des Körpers verstehen.

Modulübergreifendes Lernziel: Siehe Präparierkurs Woche 1.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Lage, Versorgung und Funktion einzelner Muskeln und Muskelgruppen des Rumpfes (Rücken, Brust, Bauch) am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen beschreiben können.
- den Aufbau des Schultergelenks (Gelenkflächen, Gelenkkapsel mit Bändern, lange Bizepssehne) am anatomischen Präparat und am Skelett beschreiben können.
- die Muskeln der Rotatorenmanschette und ihre Funktion am anatomischen Präparat und am Modell beschreiben können.
- Lage, Versorgung und Funktion einzelner Muskeln und Muskelgruppen der unteren Extremität am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen beschreiben können.
- Lage, Versorgung und Funktion einzelner Muskeln und Muskelgruppen der oberen Extremität am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen beschreiben können.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#)
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#)
- [Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem \(2. Aufl.\)](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Weblink:*

- [Bewegungsapparat - Anatomie und Radiologie; animiertes autodidaktisches Lernprogramm für Knochen, Gelenke und Muskeln, 2005; Worlddidactic Award, Prix Möbius International](#)

## Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC02 - Institut für Translationale Physiologie - CCM

### Kurzbeschreibung

In diesem Praktikum erarbeiten die Studierenden die Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit und erfahren deren Bedeutung im klinischen Kontext.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Kenntnisse aus den bisherigen Veranstaltungen von Modul 10 "Bewegung" werden vorausgesetzt. Des Weiteren ist zur Vorbereitung und Durchführung des Praktikums ein Studium des Praktikumskripts - insbesondere des Teils zur Ausdauer und zum eigentlichen Praktikumsversuch - erforderlich. Eine Skriptergänzung mit den Inhalten der Vor- bzw. Nachbesprechung ist ebenfalls in Moodle verfügbar und kann zur Vorbereitung genutzt werden.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn in HIS zu bestätigen.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die menschliche Leistungsfähigkeit differenziert bestimmen können. Sie sollen unterschiedliche Leistungszustände miteinander vergleichen und die gewonnenen Kenntnisse für präventive und therapeutische Zwecke zielgerichtet einsetzen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Durchführung der Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme im Rahmen eines individualisierten Ausbelastungsprotokolls (Maximaltest) beschreiben können.
- die wesentlichen Veränderungen physiologischer Prozesse (Atmung, Herz-Kreislauf, Muskulatur, Stoffwechsel) beim Wechsel von Ruhe zu körperlicher Leistung erklären können.
- die wichtigsten Parameter für eine erfolgte Ausbelastung eines Probanden oder einer Probandin im Maximaltest benennen können.
- die Veränderung der Werte des Respiratorischen Quotienten während einer Belastungssteigerung erklären können.
- den Wirkungsgrad für eine gegebene erbrachte mechanische Leistung und eine gegebene Sauerstoffaufnahme berechnen können.

### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt, die auf M03 "Biologie der Zelle", M04 "Signal- und Informationssysteme" und M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" aufbauen. Dabei werden die vorherigen Wochenthemen aus diesem Modul durch praktisches Arbeiten in der integrativen Humanphysiologie ergänzt und Grundlagen für M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" geschaffen.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel 40 "Sport- und Arbeitsphysiologie"
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 18 "Leistungsphysiologie"

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel 40 "Sport- und Arbeitsphysiologie"
- [Speckmann: Physiologie \(5. Aufl.\)](#): Kapitel 18 "Leistung"



Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- Brooks GA: Exercise Physiology, New York: McGraw-Hill Publishing, 4th edition 2004.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL: Exercise Physiology, Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins, 6th edition 2007.
- Pocock: Human Physiology: "The Physiology of Exercise" page 577-587

## Klinische Untersuchung von Patient\*innen mit Kniebeschwerden

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM  
CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK  
CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF  
CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Interdisziplinärer Untersuchungskurs. Es erfolgt eine Vermittlung funktionell-anatomischer Grundkenntnisse zum Kniegelenk einschließlich der Darstellung von Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode sowie Demonstration und Durchführung von einfachen Untersuchungstechniken am Kniegelenk.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Anatomie und der unteren Extremität werden vorausgesetzt. Die Kenntnis der auf Moodle hinterlegten Materialien zum U-Kurs ist hilfreich!  
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Sportbekleidung oder Badesachen für die gegenseitige Untersuchung. Die Selbstschulung "Hygiene" muss vor dem ersten Patientenkontakt absolviert (Moodle) und auf HIS bestätigt werden.



#### Übergeordnetes Lernziel

Bei einer/m gegebenen Patient\*in sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese erheben und praktische Fähigkeiten wie Palpation und Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode mit Fokus auf die Untersuchungstechniken des Kniegelenkes demonstrieren können. Sie sollen einen Normalbefund erheben, beschreiben und gegenüber einem pathologischen Befund abgrenzen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Pathologie eines Genu valgum bzw. Genu varum beschreiben können.
- die Achsen des Kniegelenkes sowie die möglichen Bewegungen (Neutral-Null-Methode) aufzählen und zuordnen können.
- ▶ bei einer/m gegebenen Patient\*in mit Knieschmerzen (z. B. Ruptur des vorderen Kreuzbandes) eine fokussierte Anamnese erheben können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in das Bewegungsausmaß (ROM, range of motion) des Kniegelenks nach der Neutral-Null-Methode erheben, den Befund dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.

#### Lernspirale

Dieser Kurs baut auf dem allgemeinen Untersuchungskurs aus dem 1. und 2. Semester auf. Er ist vorbereitend für spezifische Gelenkuntersuchungen und deren Beurteilung und dient er als Grundlage für Modul 27 "Erkrankungen der Extremitäten".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Breusch, Steffen : Klinikleitfaden Orthopädie Unfallchirurgie](#)

*Weblink:*

- [NESTOR](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Weblink:*

- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Hüfte und Kniegelenk (Hip Pro und Knee Pro, in engl.) für iPad/iPhone Nutzer

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Platzer: Taschenatlas der Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat](#): speziell: Anatomie der Hüfte und des Knies (incl. gelenkübergreifende Muskulatur)

## 10-3: Beengte Verhältnisse POL (180 Minuten)

POL-Fall-Titel  
Beengte Verhältnisse

## Muskelarchitektur und Myofaszialer Apparat Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

Die Skelettmuskeln des Körpers sind nicht gleichförmig aufgebaut. Sie haben unterschiedliche Formen, einen oder mehrere Köpfe und/ oder Bäuche, typische Faserverlaufswinkel (pennation angle) und besitzen ein typisches Muster aus schnellen und langsamen Fasertypen und ermöglichen so je nach Topografie und Lage im Körper durch kurz- und/ oder langhubige Kontraktionsmodi feindynamische Bewegungen (Klavierspielen, Tanzen). In der Vorlesung wird die grundlegende äußere und innere Architektur an ausgewählten Muskelbeispielen (gefiederter versus parallelfaseriger Muskel, Schnellkraftmuskel versus Haltemuskel) und deren besondere topografische Lage und Funktion im Bewegungsapparat vorgestellt. Die als 'Enthesen' bezeichneten Verbindungsstrukturen (Mittler) zwischen Muskel-Sehne-Knochen werden exemplarisch besprochen. Spezielle muskuläre Bindegewebsstrukturen (Muskelfaszien, Aponeurosen) sind Teil des myofaszialen Hilfsapparates, dem ein gewichtiger prozentualer Anteil an der finalen Kraftausbeute der gesunden Skelettmuskulatur zukommt.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Allgemeiner Aufbau des passiven und aktiven Bewegungsapparates, allgemeiner Aufbau von Knochen, Gelenken und Bändern, Muskelformen (rund, flächig, ein-/ mehrbäuchig / -köpfig).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen beschreiben können, dass die Muskulatur aus unterschiedlichen anatomischen Muskelformen mit unterschiedlichen Faserverlaufsrichtungen und Muskelfasertypen aufgebaut ist, und funktionelle Implikationen hieraus ableiten können. Die Studierenden sollen die Bedeutung des myofaszialen Hilfsapparats und weiterer funktioneller Strukturen wie Apophysen und Trochleae als Dreh- und Angelpunkte sowie als Kraftüberträger für die finale Kraftausbeute eines Skelettmuskels erklären können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Bedeutung bindegewebiger Faszienstrukturen an typischen Beispielen (z. B. allg. Muskelfaszie, Fascia thoracolumbalis, Aponeurosen) und deren funktionelle Bedeutung (Proprioception, Kraftentwicklung, Schmerzen) im Bewegungsapparat darlegen können.
- die verschiedenen Muskelformen (z. B. platt, spindelförmig, mehrköpfig, mehrbäuchig, ...) exemplarisch beschreiben können.
- die innere Skelettmuskelarchitektur aus Einzelfasern, Primär- (>50 Fasern) und Sekundärfaserbündeln (>250 Fasern, vgl. Fleischfasern) verstehen und funktionell darlegen können.
- anatomische und funktionelle Bedeutung der tendo-ligamentären Verbindungsstrukturen zwischen Muskel, Sehne und Knochen ("Enthesen") anhand von typischen Beispielen (z. B.

Sehnen-Knochenansätze, Aponeurosen, Retinacula, etc.) des Muskuloskelettalen Systems verstehen und erläutern können.

### Lernspirale

Theoretischer Teil und Einführung in das Wochenthema: "Der Skelettmuskel als Motor der Bewegung". Vorausgesetztes Wissen aus den vorangegangenen Seminaren und Praktika in M10 und wichtige Ergänzung zum U-Kurs "Rückenschmerz". Die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse sind Grundlage für M27 "Erkrankungen der Extremitäten".

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#): allgemeine und spezielle Kapitel zur Muskellehre
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#): allgemeine und spezielle Kapitel zur Muskellehre
- [Müller-Wohlfarth HW et al., Muskelverletzungen im Sport, 1 Auflage \(2010\)](#): Kapitel 1 Funktionelle Anatomie der Skelettmuskulatur, speziell S 30-39.

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\)](#): Kapitel 5: Skelett- und Muskelsystem

*Artikel:*

- [Apostolakos J et al., The enthesis: a review of the tendon-to-bone insertion. Muscles, Ligaments and Tendon Journal 2014, 4:333-342: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25489552>](#)

*Weblink:*

- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Animiertes Lernprogramm (iMuscle und/oder Muscle System Pro III, in engl.) für iPad/iPhone Nutzer

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Bücher:*

- [Schleip R et al., What is a fascia? A review of different nomenclatures](#)
- [Schünke, M.: Topografie und Funktion des Bewegungssystems, Thieme 2000](#): speziell: Kapitel 4 Muskeln, S.71ff.

*Artikel:*

- [Benjamin & McGonagle, Entheses: tendon and ligament attachment sites](#)
- [Benjamin M et al., Where tendons and ligaments meet bone: attachments sites \("entheses"\) in relation to exercise and/ or mechanical load: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16637873>](#)

## Muskelatrophie nach Entlastung und Immobilisation

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF

CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Arbeitsweise der Skelettmuskulatur. Es wird ein Überblick über die Teilprozesse von der Erregung des Skelettmuskels bis zu seiner Kontraktion gegeben. Dabei wird insbesondere auf Auswirkungen von Aktivität und Ruhigstellung (Nichtgebrauch) eingegangen. Die Muskelatrophie wird an klassischen Fallbeispielen (wie im Rahmen eines spinalen radikulären Syndroms bei Bandscheibenschäden oder Quadrizepsatrophie nach knieendoprothetischer Versorgung) vorgestellt und die daraus entstehenden funktionellen pathologischen Kausalketten erläutert. Die Studierenden lernen dabei Grundlagen der manualmedizinischen Diagnostik und Therapie kennen. Die Vorlesung ist darüber hinaus mit Videos unterlegt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse der Erregungsphysiologie und der neuromuskulären Übertragung (M04 "Signal- und Informationssysteme") sowie des histologischen Aufbaus der Skelettmuskulatur (M10 "Bewegung") werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Reaktionskette von Muskelerregung bis -kontraktion erklären können. Sie sollen die Auswirkungen längerfristiger Aktivitätsänderungen auf morphologische und funktionelle Parameter (Hypertrophie / Atrophie) des Skelettmuskels erläutern können. Die Studierenden sollen die Grundlagen manualmedizinischer Diagnostik und Therapie bezüglich gestörter Bewegungen und deren Behebung darlegen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Muskelhypertrophie und -atrophie als Anpassungsmechanismen an längerfristige Änderungen der Beanspruchung eines Muskels benennen können.
- die Pathophysiologie einer Immobilisationsmuskelatrophie beschreiben können.
- die bei Immobilisationsmuskelatrophie der unteren Extremität zu erwartenden spezifischen Angaben in der Anamnese und spezifischen Befunde in der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei Immobilisationsmuskelatrophie der unteren Extremität herleiten können.

#### Lernspirale

Grundlagen der Erregungsphysiologie, neuromuskulären Erregungsübertragung sowie zum histologischen Aufbau der Skelettmuskulatur wurden in früheren Modulen (M04 "Signal- und Informationssysteme", M05 "Wachstum, Gewebe, Organ") erarbeitet. Sie werden hier vertieft und in späteren Modulen (M27 "Erkrankungen der Extremitäten", M30 "Neurologische Erkrankungen") angewandt. Die Patientenvorstellung dient speziell als Einführung in die physikalische Rehabilitationsmedizin und wird praktisch durch die Veranstaltung "Prävention durch Training: Rückenschule und Lauftraining" unterstützt.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel Skelettmuskel
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel Skelettmuskel

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel Skelettmuskel
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel Skelettmuskel

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- McArdle William D.: Essentials of Exercise Physiology

## Skelettmuskelfaser | Anpassung und Plastizität

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC02 - Institut für Translationale Physiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Seminar wird die Bedeutung der Muskelinnervation durch schnelle und langsame motorische Innervation durch Prägung, Entwicklung, Aufrechterhaltung sowie Anpassung/ Plastizität der beiden wichtigsten Muskelfasertypen (langsamer Typ 1 vs. schneller Typ 2) im normalaktiven gegenüber eines inaktiven Skelettmuskels erörtert sowie die therapeutische Bedeutung der neuromuskulären Synapse für die Muskelkontraktion und -relaxation (vgl. Muskelrelaxantien bei Operationen oder BoTox) diskutiert. Der Zusammenhang zwischen den strukturellen und (patho)physiologisch nachweisbaren Konsequenzen des chronischen Bewegungsmangels bei Muskelnichtgebrauch wie auch bei Muskelerkrankungen wird anhand von histologischem Bildern präsentiert.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die neuromuskuläre Endplatte als hochspezialisierten Muskel-Nervenkontakt strukturell und funktionell einordnen, gegenüber anderen Synapsen in Gehirn und Rückenmark abgrenzen und pharmakologische Beeinflussungsmöglichkeiten benennen können. Sie sollen die Bedeutung der eingeschränkten Aktivität des neuromuskulären Systems für den Inaktivitäts-, alters- sowie krankheitsbedingten Muskelabbau (Muskelatrophie, -dystrophie) mit seinen strukturellen und funktionellen Einbußen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den histologischen Bau und die Funktion der myoneuralen Synapse (neuromuskuläre Endplatte) als morphologische Nervenkontaktstelle zur Muskelfaser beschreiben können.
- das ungefähre prozentuale Normalverteilungsmuster der beiden wichtigsten Skelettmuskelfasertypen (Typ 1 und Typ 2) an zwei typischen Beispielen (Ausdauer- vs. Schnellkraftmuskel) darlegen können.
- morphologisch-funktionelle Veränderungen am Beispiel des Faserquerschnitts (Größe) und des Verteilungsmusters von Fasertypen (Typ 1 versus Typ 2) im atrophierten inaktiven Muskel gegenüber eines normalen aktiven Muskels erläutern können.
- die Begriffe 'Adaptation' und 'Plastizität' im Hinblick auf das Fasertypenmuster und -größe eines aktiven gegenüber eines inaktiven Skelettmuskels erläutern können.
- Topografie und Morphologie von Muskelspindeln (intrafusale vs. extrafusale Muskelfasern) und GOLGI-Sehnenorgan im Skelettmuskel beschreiben können.

#### Lernspirale

Grundlagen der Erregungsphysiologie, der synaptischen Erregungsübertragung und der allgemeine histologischen Aufbau der Skelettmuskulatur wurden in den Modulen 3 - 5 erarbeitet. Für die klinische Diagnosefindung in späteren Modulen wie M27 "Erkrankungen der Extremitäten" oder M30 "Neurologische Erkrankungen" wird Grundlagenwissen erworben.

Innerhalb des Moduls: Vermittlung und Diskussion von fundiertem Grundlagenwissen für die Praktika "EMG und Muskelarbeit" und "Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit", VL "Einführung in die motorischen Steuerung" und das Seminar zur Spinalmotorik.



## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Müller-Wohlfahrt HW et al.: Muskelverletzungen im Sport, Thieme, 1. Auflage, 2010.](#): Blottner D, Kap. 1 (Funktionelle Anatomie der Skelettmuskulatur), S.1-54; Brenner, Maassen, Kap. 2 (Physiologische Grundlagen und sportphysiologische Aspekte), S.55-84

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Carpenter: Pathology of Skeletal Muscle](#): Komplette Muskelpathologie (nur engl.)

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\)](#): speziell: Kap. 10. Muskelgewebe, S. 181-204.

## Energieversorgung der Muskulatur

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC02 - Institut für Translationale Physiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Für die Realisierung von Bewegung, aber auch für die Haltefunktion ist eine kontinuierliche und angepasste Energiebereitstellung in der Skelettmuskulatur essentiell. Im Seminar wird zunächst die Sauerstoffbereitstellung in der Skelettmuskulatur und die Regulation der Muskeldurchblutung für die effektive Leistungsanpassung diskutiert. Auf zellulärer Ebene werden die verschiedenen Substrate für die ATP-Gewinnung unter aeroben und anaeroben Bedingungen in ihrer Effizienz und Verfügbarkeit miteinander verglichen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Intermediärstoffwechsel von Glukose und Triacylglycerol, Synthese und Funktion von ATP (M03 "Biologie der Zelle"), Aufnahme von Glukose in die Zelle (M04 "Signal- und Informationssysteme"), Grundkenntnisse zum Sauerstofftransport im Blut und zur Arbeitsweise der Skelettmuskulatur (M08 "Blut und Immunsystem") werden als bekannt vorausgesetzt.

Fragen/ Schwerpunkte für die Vorbereitung:

1. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten, die im 100m Sprint erreicht werden (Männer ca. 38 km/h, Frauen ca. 35 km/h), liegen deutlich über denen, die Mittelstrecken-Läufer z. B. in einem 800 m Lauf erreichen (M: 29 km/h; F: 26 km/h). Wie unterscheidet sich die Energiebereitstellung in einem 'Sprinter-Muskel' von der eines 'Mittelstreckenläufer-Muskels'?
2. Bei längerfristigen Belastungen (ab ca. 6 min Dauer) steht die aerobe Energie-Gewinnung im Vordergrund. Um den gestiegenen Sauerstoffbedarf zu decken, ist eine Zunahme der regionalen Muskeldurchblutung erforderlich. Über welche Mechanismen erfolgt die Anpassung der Muskeldurchblutung an den Bedarf?



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die zentrale Rolle der ATP- Bereitstellung während der Muskelarbeit erklären können und darstellen können, wie diese ATP- Generierung durch eine Anpassung der Sauerstoffversorgung und des Energiestoffwechsels garantiert wird.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Mechanismen der ATP-Generierung unter anaeroben Bedingungen im Skelettmuskel erklären können.
- die Bedeutung des Glycogens für den Energiestoffwechsel in der Skelettmuskulatur erklären können.
- die Unterschiede der Energieausbeute (ATP) aus den in der Skelettmuskulatur zur Verfügung stehenden Substraten und deren Anteil an der ATP- Bereitstellung in Abhängigkeit von Intensität und Dauer der Muskelbelastung erklären können.
- den physiologischen Zusammenhang zwischen der Durchblutung und der arterio-venösen Sauerstoffkonzentrationsdifferenz (avDO<sub>2</sub>) des Skelettmuskels erläutern können.
- Faktoren, die die Muskeldurchblutung und die Sauerstoffversorgung der Skelettmuskulatur beeinflussen, beschreiben können.

### Lernspirale

Grundlage für dieses Seminar ist der Intermediärstoffwechsel von Glukose und Fett sowie die Rolle von ATP (M03 "Biologie der Zelle"). Die Energiegewinnung aus Glukose, Fett und Aminosäuren, die in dieser Lehrveranstaltung vertieft und auf die besonderen Aspekte im Muskel angewendet wird, wird in M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" wieder aufgegriffen. Die Anpassung der Muskelleistung kann exemplarisch für Stoffwechselanpassung gesehen werden, die aber letztendlich in den einzelnen Geweben sehr speziell realisiert wird. Das Seminar ist eine Grundlage für M27 "Erkrankungen der Extremitäten".

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

#### *E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#): Muskelarbeit (Kap. 16.2); Abbau der Glukose (Kap. 11.1); Glycogenstoffwechsel (Kap. 11.2; S368-371 und Kap. 11.5); Regulation der Glukoseaufnahme und - phosphorylierung (Kap. 11.4.1); Stoffwechsel der

#### *Bücher:*

- [Hofmann: Medizinische Biochemie \(4. Aufl.\)](#): Medizinische Biochemie systematisch; 3. Aufl.: Muskel: Muskelkontraktion, ATP/CK Kap. 26.2; Stoffwechsel Kohlenhydrate (Kap. 16): Glukosestoffwechsel (Kap. 16.1), Bildung und Abbau Glycogen (Kap. 16.2)
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#): Muskelarbeit (Kap. 16.2); Abbau der Glukose (Kap. 11.1); Glycogenstoffwechsel (Kap. 11.2; S368-371 und Kap. 11.5); Regulation der Glukoseaufnahme und - phosphorylierung (Kap. 11.4.1); Stoffwechsel der

## Der Skelettmuskel im Gesamtorganismus

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC02 - Institut für Translationale Physiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In der Lehrveranstaltung werden die physiologischen Grundlagen der Funktion von Skelettmuskeln und die Skelettmuskelmechanik besprochen. Dazu gehören die elektromechanische Kopplung, Rolle des zytosolischen Kalziums, Einfluss der Vordehnung auf die Muskelkraft, Arbeitsdiagramm des Skelettmuskels, Kontraktionsformen und die Geschwindigkeits-Kraft-Beziehung.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse zum histologischen Aufbau der Skelettmuskulatur (M05 "Wachstum, Gewebe, Organ"), zur Erregungsphysiologie (M04 "Signal- und Informationssysteme"), zur neuromuskulären Erregungsübertragung (M04 "Signal- und Informationssysteme") und zur elektromechanischen Kopplung und zum Kontraktions-Relaxations-Zyklus (dieses Modul) werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen erläutern können, wie die Kontraktion der Muskelzelle gesteuert wird, welchen Einfluss die Muskellänge auf die Kontraktionsformen hat und wie man Muskelarbeit beschreiben kann.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das Arbeitsdiagramm eines Skelettmuskels beschreiben und interpretieren können.
- die verschiedenen Kontraktionsformen eines Skelettmuskels beschreiben und im Längen-Spannungsdiagramm darstellen können.
- die Kraft-Geschwindigkeits- Beziehung eines Muskels anhand eines Diagramms darstellen und erläutern können.
- den Ablauf der elektromechanischen Kopplung und die beteiligten Strukturen & Moleküle detailliert beschreiben können.
- die Bedeutung von Kalzium und ATP/ADP im Querbrückenzyklus darstellen können.

#### Lernspirale

Grundlagen der Erregungsphysiologie, neuromuskulären Erregungsübertragung sowie zum histologischen Aufbau wurden in früheren Modulen (M04 "Signal- und Informationssysteme", M05 "Wachstum, Gewebe, Organ") erarbeitet, in späteren Modulen (z. B. M30 "Neurologische Erkrankungen", M27 "Erkrankungen der Extremitäten") erfolgt die Vertiefung der Kenntnisse.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel über Muskulatur
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel über Muskulatur

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel über Muskulatur
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel über Muskulatur

## Anatomische Präparation | Bewegungsapparat 3

### Präparierkurs (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Fortsetzung der anatomischen Präparation des Bewegungsapparats, Details: siehe Handbuch zum Präparierkurs.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Siehe Präparierkurs Woche 1. Mitzubringen sind: weißer Kittel (ein anderer als der U-Kurs-Kittel!), Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Vorbereitung auf die topographische Anatomie der zugeteilten Region. Das Wissen aus dem bisherigen Präparierkurs und den bisherigen Veranstaltungen des Moduls wird vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Wochenbezogenes Lernziel: Die Studierenden sollen Struktur und Funktion von Einzelmuskeln in ausgewählten Muskellogen des Körpers nebst Innervation und Funktion erklären können: Muskeln der unteren Extremität.

Modulübergreifendes Lernziel: Siehe Präparierkurs Woche 1.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel der Unterschenkelmuskulatur die physiologische und pathologische Bedeutung einer Muskelloge (Kompartment) erläutern können.
- die Gefäß-Nervenstraßen von Ober- und Unterschenkel und die darin verlaufenden Arterien/Venen und Nerven benennen können.
- am Beispiel der Rückenmuskulatur Lage, Versorgung und Funktion der eingewanderten und der ortsständigen (autochthonen) Muskelgruppen (medialer und lateraler Trakt des M. erector spinae) erklären und deren mögliche Bedeutung für Rückenschmerzen darlegen können.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#)
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Weblink:*

- [Bewegungsapparat - Anatomie und Radiologie; animiertes autodidaktisches Lernprogramm für Knochen, Gelenke und Muskeln, 2005; Worlddidactic Award, Prix Möbius International](#)

## Mensch, beweg Dich! - Prävention und Therapie am Beispiel von Rückenschule und Lauftraining

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

CC15 - Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Mit den Studierenden wird eine Rückenschule (Turnhalle) und eine Ausdauertrainingseinheit Laufen (Geländelauf) durchgeführt. Unter Anleitung werden die Effekte von Rückenschule und Lauftraining sowie deren Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt. Dies ermöglicht fundierte Entscheidungen im Bezug auf die Wahl der Belastungsformen und der Belastungsintensität, der Sportart und der Übungen für die Prävention, Therapie und Rehabilitation.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Bitte geeignete Sportkleidung (Außenbereich UND Turnhalle) einschliesslich Lauf- bzw. Turnschuhe/ Socken (in- UND outdoor) mitbringen!

Ausfüllen und Mitbringen des standardisierten Fragebogens IPAQ (International Physical Activity Questionnaire - deutsche Version) zur Selbsteinschätzung der körperlichen Aktivität (in Moodle).

Theoretische Inhalte aus dem Modul 10 "Bewegung" werden vorausgesetzt, insbesondere der Vorlesungen und Seminare zur Skelettmuskelzelle, Muskelatrophie, Bewegungsmangel und Trainingslehre.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen grundlegende Ideen, Wirkweise und Anwendungsmöglichkeiten der Rückenschule und des Lauftrainings darlegen können. Sie sollen Alltagsanwendungen der Rückenschule und des Lauftrainings praktizieren und bewerten können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Anwendungsbereiche der Rückenschule und der Lauftherapie in Prävention und Therapie beschreiben können.
- die allgemeinen Prinzipien der Gestaltung von Rückenschule und Ausdauertraining darstellen können.
- ◆ die Vorteile von Rückenschul- und Lauftrainingsprogrammen sowie Hindernisse bei der Durchführung und deren Bewältigung reflektieren können.

#### Lernspirale

Das Praktikum greift auf theoretische Inhalte der Vorlesungen und Seminare zurück (Skelettmuskelzelle, Muskelatrophie, Bewegungsmangel) und setzt deren Inhalte praktisch um. Die Veranstaltung liefert Grundlagen und Selbsterfahrung für das Verständnis der Rolle von körperlicher Aktivität in der Therapie und Rehabilitation chronischer und degenerativer Erkrankungen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Dickhut: Sportmedizin für Ärzte](#)

*Artikel:*

- [Wiese M., Krämer J., Becker C. et al.: Back school – an update](#)

*Weblinks:*

- [ACSM/AHA Physical Activity Guidelines](#)
- [Leitlinien für Kreuzschmerzen: S.82-84](#)
- [Positionspapier des Verbands der Lauftherapeuten e.V.](#)

## Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Flothow A., Kempf H.D., Kuhnt U., Lehmann G.: KddR-Manual Neue Rückenschule, München (2011)

## EMG und Muskelarbeit

### Praktikum (Großgruppe) (135 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Physiologie - CCM

CC02 - Institut für Translationale Physiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden lernen in dieser Lehrveranstaltung mit der Elektromyographie ein wichtiges elektrophysiologisches Untersuchungsverfahren kennen, das Aussagen sowohl über die muskuläre als auch neuromuskuläre Aktivität/ Interaktion ermöglicht. Mit Hilfe elektromyographischer Ableitungen bei Muskelbelastung wird den Studierenden verdeutlicht, wie Muskelkraft gesteuert wird und wie sich muskuläre Ermüdung auf Steuerung und EMG auswirken.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse der Erregungsphysiologie und der neuromuskulären Erregungsübertragung (M04 "Signal- und Informationssysteme") und der Arbeitsweise von Skelettmuskulatur (M03 "Biologie der Zelle", Modul 10) werden vorausgesetzt.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn in HIS zu bestätigen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen erklären können, welchen physiologischen Hintergrund das Elektromyogramm (EMG) hat und wie man mit Hilfe von EMG-Ableitungen Erkenntnisse zur Steuerung der Muskelkraft gewinnt.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Entstehungsmechanismus, das Messprinzip und die Ableitung eines EMG erläutern können.
- den Zusammenhang zwischen Muskelkraft und elektrischen Phänomenen der Muskelaktion mit Hilfe des EMG erläutern können.
- die Ursachen für Muskelermüdung benennen können.
- die Mechanismen der Einstellung der Muskelkraft (nerval) erläutern können.

#### Lernspirale

Grundlagen der Erregungsphysiologie wurden in früheren Modulen erarbeitet, in späteren Modulen (z.B. M30 "Neurologische Erkrankungen") erfolgt die Anwendung der Kenntnisse über das EMG.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\):](#) EMG, Skelettmuskelmechanik
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\):](#) EMG, Skelettmuskelmechanik

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\):](#) EMG, Skelettmuskelmechanik
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\):](#) EMG, Skelettmuskelmechanik



## Einstieg klinische Untersuchung bei Patient\*innen mit Beschwerden des Schultergelenkes

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM  
 CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK  
 CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF  
 CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Interdisziplinärer Untersuchungskurs. Es erfolgt eine Vermittlung funktionell-anatomischer Grundkenntnisse, der Palpationspunkte und des Muskelreliefs der Schulter sowie die Darstellung und Durchführung der Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode an der Schulter. An Patient\*innen mit Beschwerden im Schultergelenk werden einfache Untersuchungstechniken demonstriert bzw. geübt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Anatomie und der Schulter werden vorausgesetzt. Die Kenntnis der auf Moodle hinterlegten Materialien zum U-Kurs ist hilfreich!  
 Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Sportbekleidung oder Badesachen für die gegenseitige Untersuchung.



#### Übergeordnetes Lernziel

Bei einer/m gegebenen Patient\*in sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese erheben können und praktische Fähigkeiten wie Palpation und Gelenkmessung in der Neutral-Null-Methode mit Fokus auf die Untersuchungstechniken des Schultergelenkes demonstrieren können. Sie sollen einen Normalbefund erheben, beschreiben und gegenüber einem pathologischen Befund abgrenzen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ an der Schulter einer/s gegebenen Patient\*in klinisch relevante Palpationspunkte und Muskelreliefs (AC-Gelenk, Tuberculum majus, M. deltoideus, Proc. coracoideus) palpieren können.
- ▶ bei einer/m gegebenen Patient\*in mit Schulterschmerzen eine allgemeine und eine auf rezidivierende Schulterluxationen fokussierte Anamnese erheben können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in das Bewegungsausmaß (ROM, range of motion) des Schultergelenkes aktiv und passiv - unter Beachtung der Reihenfolge - nach der Neutral-Null-Methode erheben, den Befund dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in eine weitergehende klinische Untersuchung des Schultergelenkes hinsichtlich Impingementzeichen (Neer-Test, Hawkins-Test, Painful Arc) durchführen, den Befund dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.

#### Lernspirale

Dieser Kurs baut auf dem allgemeinen Untersuchungskurs aus dem 1. und 2. Semester auf. Er ist vorbereitend für spezifische Gelenkuntersuchungen und deren Beurteilung und dient er als Grundlage für Modul 27 "Erkrankungen der Extremitäten".

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- Dalicho A.H.W.: Die allgemeine ärztliche Untersuchung, 2000
- [Platzer: Taschenatlas der Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat](#): speziell: Muskeln und Knochen des Schultergelenks
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Wieben, K.: Muskelfunktion, Thieme, 1997: speziell: Schulterblatt und Schultergelenk, S. 154ff.

*Weblinks:*

- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#): speziell: Animiertes Lernprogramm (Shoulder Pro, in engl.) für iPad/iPhone Nutzer
- [NESTOR](#)

## 10-4: Mir juckt's in den Fingern POL (180 Minuten)

### POL-Fall-Titel

Mir juckt's in den Fingern

## Einführung in die motorische Steuerung Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

### Kurzbeschreibung

In dieser Lehrveranstaltung soll eine einführende Übersicht über die verschiedenen Ebenen der motorischen Steuerung gegeben werden: motorische Einheit, spinale Motorik einfacher Reflexe, komplexe Reflexe und propriospinaler Apparat, zentrale Mustergeneratoren, Willkürmotorik.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen der Erregungsphysiologie und Synapsenphysiologie aus M04 "Signal- und Informationssysteme", Kenntnisse des anatomischen Bewegungsapparates aus den Wochen 1 - 3 des Moduls 10 werden vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Komponenten der motorischen Steuerung in Grundzügen beschreiben können. Sie sollen erklären können, dass motorische Steuerung aus einem hierarchischen System verschiedener Komponenten aufgebaut ist.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die grundsätzliche Hierarchie der funktionellen Komponenten der motorischen Steuerung darstellen können.
- für die Komponenten der motorischen Steuerung Funktionen benennen können.

### Lernspirale

Die Vorlesung baut auf den Kenntnissen des Moduls 4 "Signal- und Informationssysteme" und vorherigen Wochen dieses Moduls auf. Durch den einführenden Charakter der Lehrveranstaltung bildet sie ein Bindeglied zwischen dem M10 "Bewegung" und den weiterführenden Modulen 15 "Nervensystem" und 30 "Neurologische Erkrankungen", in denen vertiefend die physiologischen und pathophysiologischen Aspekte der Motorik behandelt werden.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel Motorik
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel Motorik

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel Motorik
- [Speckmann/Hescheler/Köhling: Physiologie \(5. Aufl.\)](#): Kapitel Motorik

## Plexusbildung und peripherer Nerv

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung werden neben der allgemeinen übergeordneten Gliederung (Längsachsen- gegenüber segmentaler Gliederung mit peripheren Nerven) des menschlichen Nervensystems speziell der neuroanatomische Aufbau und die Topografie von Rückenmark (ZNS), Spinalnerv und Nervengeflechten (Plexus) sowie von peripheren Nerven näher betrachtet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Allgemeine Gliederungsprinzipien des menschlichen Nervensystems. Aufbau der Wirbelsäule mit Spinalkanal und Foramina intervertebralia. Allgemeine Topografie von Muskellogen. Bau und Funktion von peripheren Nervenbahnen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die übergeordnete Gliederung des Nervensystems (Längsachsen- versus segmentale Gliederung) und den neuroanatomischen Aufbau von Rückenmark und Spinalnerv beschreiben können. Sie sollen die Plexusbildung und die Innervation der Muskulatur durch die peripheren Nerven erklären können. Die Studierenden sollen die grundlegenden Prinzipien der neuronalen Steuerung des Bewegungssystems primär auf Ebene der spinalen Motorik und der peripheren Nerveninnervation beschreiben und abgrenzen können (segmentale Rumpfinnervation und Plexusbildung an den Extremitäten).



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die allgemeinen Organisationsebenen des menschlichen Nervensystems (Längsachsen- versus segmentales Gliederungsprinzip) beschreiben können.
- Lage und Aufbau des Rückenmarks im Spinalkanal beschreiben können.
- den grundsätzlichen Bau eines Spinalnervs (Nervus spinalis) beschreiben können.
- am Beispiel des Plexus brachialis das funktionelle Bauprinzip eines Extremitäten-Nervengeflechtes erklären können.
- am Beispiel eines Extremitätenmuskels die prinzipielle neuroanatomische Grundlage motorischer Muskelreflexe darlegen und typische Kennmuskeln mit ihrer segmentalen Zuordnung benennen können.

#### Lernspirale

Theoretisches Wissensgerüst für nachfolgende Lehrveranstaltungen dieser Woche. Vorbereitende Information für die nachfolgenden Module (M15 "Nervensystem", M16 "Sinnesorgane"). Auf Kenntnisse aus der 3. Woche dieses Moduls wird zurückgegriffen. Die eingehende Besprechung der supraspinalen Steuerung des Bewegungsapparates erfolgt in späteren Modulen wie M15 "Nervensystem" oder M30 "Neurologische Erkrankungen".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#): Stichworte: Rückenmark und Periphere Nerven, Plexus
- [Trepel: Neuroanatomie \(5. Aufl.\)](#): Stichworte: Rückenmark und Periphere Nerven, Plexus

## Empfehlung zur Vertiefung

### *Bücher:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 2 \(16. Aufl.\)](#): Kapitel 12: Nervensystem, Grundzüge der Organisation (12.1), Rückenmark (12.4), sowie Rückenmarksnerven (12.11)
- [Klonisch: Neuroanatomie transparent](#): Kapitel "Rückenmark und Peripheres Nervensystem"
- [Masuhr: Neurologie \(6. Aufl.\)](#): Stichworte: Rückenmark und Periphere Nerven, Plexus
- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\)](#): Teil II. Rücken und Rückenmark sowie obere und untere Extremität (Teile VI und VII)

### *Weblink:*

- [Brain Pro Animiertes Lernprogramm für iPad/iPhone Nutzer](#): speziell: Rückenmark und Plexus (Brain Pro Professional NOVA series) für iPad/iPhone Nutzer

## Lumboischialgie

Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK

### Kurzbeschreibung

Ausgehend vom Beschwerdebild der Lumboischialgie erfolgt die Erarbeitung der pathophysiologischen Grundlagen inklusive somatischer und psychosomatischer Ursachen. Neben der Differentialdiagnose werden typische Symptome und neurologische Befunde aufgezeigt und die diagnostischen Möglichkeiten erörtert. Die therapeutischen Prinzipien sollen abgeleitet werden und die sozioökonomische Bedeutung wird betont.

In Bezug zu dieser Patientenvorstellung wird außerdem grundlegend die Anatomie des Bewegungssegments der Wirbelsäule vorgestellt, soweit sie für das Verständnis der Nervenirritation durch Einengung des Foramen intervertebrale ("Neuroforamen") erforderlich ist.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Basiskonzepte zur Anatomie der Wirbelsäule, der Spinalnerven, der peripheren Nerven und der Rückenmarkshäute werden vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die funktionelle Anatomie der Bewegungssegmente der Wirbelsäule erläutern können. Sie sollen die Ursachen und Folgen einer Lumboischialgie beschreiben und das medizinische Vorgehen herleiten können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das Bewegungssegment als kleinste funktionelle Einheit der Wirbelsäule beschreiben und das physiologische Zusammenspiel der daran beteiligten Strukturen erläutern können.
- den Inhalt des Foramen intervertebrale und die Strukturen benennen können, die das Foramen anatomisch begrenzen und die es pathologisch einengen können.
- die Pathogenese (Ursachen und Krankheitsentwicklung) bei typischer Lumboischialgie beschreiben können.
- die Rolle psychosomatischer Faktoren bei Lumboischialgie beschreiben können.
- die bei typischer Lumboischialgie zu erwartenden spezifischen Angaben in der Anamnese und spezifischen Befunde in der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei typischer Lumboischialgie herleiten können.

### Lernspirale

Die behandelte Neuroanatomie und -physiologie wird in M15 "Nervensystem" wieder aufgenommen, die klinischen Aspekte insbesondere in M27 "Erkrankungen der Extremitäten" vertieft.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#): Foramen intervertebrale
- [Masuhr: Neurologie \(6. Aufl.\)](#): Bandscheibenvorfall/Discusprolaps, Lumboischialgie

## Stillstand ist Rückschritt

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC01 - Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie - CCM  
CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselforschung - CBF/CCM

#### Kurzbeschreibung

Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit dem Einfluss von Bewegung und Bewegungsmangel auf die Gesundheit. Mit Bezug auf das vorab bearbeitete Moodle Material (Online Fragebogen zum Gesundheitsverhalten) wird das notwendige Mindestmaß an Bewegung im Alltag und die Häufigkeit von Bewegungsmanagel vorgestellt sowie die Rolle von Bewegung in Gesundheitsförderung und Prävention diskutiert. Zudem wird der pathophysiologische Zusammenhang zwischen Bewegungsmangel und Volkskrankheiten wie Adipositas, Typ-2-Diabetes oder Bluthochdruck dargestellt. Die Möglichkeiten und Grenzen von Sport als präventive Maßnahme und Therapeutikum z. B. bei Herz- und Kreislauferkrankungen werden aufgezeigt. Die Mechanismen der Anpassung bei körperlicher Belastung und Bewegungsmangel werden diskutiert und die Grundlagen der Gestaltung von Sportprogrammen für Gesunde und Kranke erörtert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Bearbeitung des im Moodle-Kurs verlinkten online Fragebogens zum Gesundheitsverhalten wird vorausgesetzt.

Kenntnisse über wichtige epidemiologische Häufigkeitsmaße (wie Inzidenz und Prävalenz) und das Konzept des relativen Risikos sowie Grundlagen von Prävention und Gesundheitsförderung, z. B. Konzepte und Strategien der Prävention (M06 "Gesundheit und Gesellschaft"), und Grundlagen des Kohlenhydrat- und Lipidmetabolismus und des Energiestoffwechsels werden als bekannt vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Bedeutung von Bewegung in der Gesundheitsförderung, Prävention und Rehabilitation bezüglich kardiovaskulärer Risikofaktoren beschreiben und eine evidenzbasierte Therapieempfehlung für Bewegungstherapie erstellen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Risikofaktoren zur Einschätzung von Kontraindikationen vor sportlicher Belastung charakterisieren können.
- die aktuellen WHO-Richtlinien zu körperlicher Aktivität und deren Umsetzung im Alltag darstellen können.
- den Einsatz von körperlicher Aktivität in der Therapie von chronischen Erkrankungen beschreiben können.
- den Einfluss von körperlicher Aktivität auf Morbidität und Mortalität beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Kenntnissen der Biochemie, Physiologie und Anatomie sowie der allgemeinen Epidemiologie und Prävention auf. Die Zusammenhänge zwischen Bewegungsmangel und Stoffwechsel-, Herz-Kreislauf- und degenerativen Erkrankungen werden als Grundvoraussetzung dienen, um in späteren Modulen auf diese Erkrankungen und deren Prävention und Therapie vertiefend einzugehen.

#### Empfehlungen

## Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

### *Buch:*

- [Dickhut: Sportmedizin für Ärzte](#): Kapitel 23: Prävention und Rehabilitation internistisch-allgemeiner Erkrankungen

### *Weblinks:*

- [Leitlinie der DDG](#): in Bezug auf Prävention und Behandlung sowie Abschnitte Lifestyleveränderungen und körperliche Aktivität
- [Leitlinien der DGA](#): in Bezug auf Prävention und Behandlung sowie Abschnitte Lifestyleveränderungen und körperliche Aktivität
- [Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie](#): in Bezug auf Prävention und Behandlung sowie Abschnitte Lifestyleveränderungen und körperliche Aktivität
- [Leitlinien der Deutschen Hochdruckliga](#): in Bezug auf Prävention und Behandlung sowie Abschnitte Lifestyleveränderungen und körperliche Aktivität

## Empfehlung zur Vertiefung

### *Bücher:*

- [Halle et al.: Sporttherapie in der Medizin. Evidenzbasierte Prävention und Therapie.](#)
- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\)](#): Kapitel zu Adipositas, Diabetes mellitus, Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen.
- [Herold: Innere Medizin](#)



## Grundlagen der Spinalmotorik

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In dieser Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit der Physiologie einfacher Reflexe vertraut gemacht. Interaktiv soll erarbeitet werden, welche Funktion die sensorischen Organe Muskelspindel und Golgisehnenorgan haben und wie sie über ihre Afferenzen im Rückenmark, die Aktivität der Efferenzen, d. h. der Motoneurone beeinflussen. Dabei werden die Eigenschaften der verschiedenen afferenten und efferenten Fasern besprochen. Die grundlegenden Verschaltungsprinzipien innerhalb eines spinalen Segments werden eingeführt und in den funktionellen Kontext der Physiologie einfacher Reflexe gestellt. Anhand von Beispielen lernen die Studierenden, Eigen- und Fremdrelexe zu unterscheiden. An der Modulation des Muskeldehnungsreflexes wird die besondere Rolle der Gamma-Motoneurone für die motorische Steuerung besprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Abiturwissen Biologie über das Nervensystem, Kenntnisse der allgemeinen Erregungsphysiologie aus M04 "Signal- und Informationssysteme" und die Vorlesung "Einführung in die motorische Steuerung" aus dieser Modulwoche werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Grundprinzipien der Steuerung der Skelettmuskelkontraktion auf der Ebene einfacher spinaler Reflexe erklären können. Zudem sollen sie die Bedeutung des Muskelspindelapparates und des Golgisehnenorgans mit ihren jeweiligen sensorischen Afferenzen für die Steuerung der Muskelkontraktion erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdrelexen benennen können.
- die Mechanismen von Erregung und Hemmung auf Ebene des Rückenmarks erklären können.
- die allgemeine Funktion von Muskelspindelapparat und Golgisehnenorgan erklären können.

#### Lernspirale

Diese Lehrveranstaltung baut auf dem bereits erworbenen Wissen über die Erregungsphysiologie von Nervenfasern aus den vorangehenden Wochen dieses Moduls und der allgemeinen Synapsenphysiologie aus M04 "Signal- und Informationssysteme" auf. Zusätzlich wird das Wissen aus den vorangegangenen Wochen dieses Moduls zur Muskelphysiologie vorausgesetzt. Diese Lehrveranstaltung steht am Anfang der Lernspirale zum Verständnis der Motorik, die in M15 "Nervensystem" weiter vertieft wird. Gleichzeitig bildet sie die Grundlage für das Verständnis peripherer motorischer Störungen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel über Reflexphysiologie
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel über Reflexphysiologie

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#): Kapitel über Reflexphysiologie
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel über Reflexphysiologie

## Anatomische Präparation | Bewegungsapparat 4

### Präparierkurs (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Fortsetzung der Präparation des Bewegungsapparats, Details: siehe Handbuch zum Präparierkurs.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Siehe Präparierkurs Woche 1. Mitzubringen sind: weißer Kittel (ein anderer als der U-Kurs-Kittel!), Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Vorbereitung auf die topographische Anatomie der zugeteilten Region. Das Wissen aus dem bisherigen Präparierkurs und den bisherigen Veranstaltungen des Moduls wird vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Wochenbezogenes Lernziel: Die Studierenden sollen Struktur und Funktion der oberen Extremität (mit Schwerpunkt Unterarm und Hand) einschließlich der Innervation und die Struktur und Funktion der Rückenmuskulatur erklären können.

Modulübergreifendes Lernziel: Siehe Präparierkurs Woche 1.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Lage (Topografie und Segmenthöhen), Verlauf und Funktion des Plexus lumbosacralis mit seinen Endästen und deren Zielstrukturen am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen in Grundzügen beschreiben können.
- die anatomisch-topografischen Grundlagen des Canalis spinalis und der Foramina intervertebralia sowie die darin befindlichen Strukturen am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen beschreiben können.
- die Bewegungsmöglichkeiten von Hand-, Finger- und Daumengelenken mit Gelenktypus und ROM-Winkel (range of motion) erläutern können.
- die Gefäß-Nervenstraßen von Unterarm und Hand und die darin verlaufenden Arterien, Venen und Nerven benennen können.
- Lage, Verlauf und Funktion des Plexus brachialis mit seinen Endästen (motorisch und sensibel) und den entsprechenden Zielstrukturen (Dermatome, Myotome) am anatomischen Präparat, Modell oder anhand von Abbildungen beschreiben können.
- die Strukturen, die den Karpaltunnel und die Loge-de-Guyon begrenzen, sowie die hindurchziehenden Strukturen benennen können.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Benninghoff, Drenckhahn: Anatomie](#)
- [Lippert: Anatomie \(9. Aufl.\)](#)
- [Netter: Atlas der Anatomie des Menschen \(4. Aufl.\)](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Weblink:*

- [Bewegungsapparat - Anatomie und Radiologie; animiertes autodidaktisches Lernprogramm für Knochen, Gelenke und Muskeln, 2005; Worlddidactic Award, Prix Möbius International](#)

## Experimentelle Bestimmung von Parametern des Knochenstoffwechsels

### Praktikum (Großgruppe) (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden bestimmen im Rahmen eines Praktikums experimentell Parameter, die zur Beurteilung des Knochenmetabolismus herangezogen werden können. Sie werden die ermittelten Parameter im Kontext von klinischen Beschwerdebildern und weiteren Parametern des Knochenstoffwechsels diskutieren.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnis der Kalzium-Konzentrationen im Blutplasma und im Intrazellularraum, Ausschüttung und Wirkung von PTH (M04 "Signal- und Informationssysteme") und die Seminare zu Knochenstoffwechsel und Störungen des Knochenstoffwechsels aus diesem Modul.

Die Kenntnis des Praktikumsskripts wird vorausgesetzt!

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn in HIS zu bestätigen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen darstellen können, dass die laborchemischen Parameter, die bei Störungen des Knochen- und Ca/P- Stoffwechsels bestimmt werden, im Zusammenhang mit den anamnestisch erhobenen Befunden diskutiert werden müssen, um bestmögliche Rückschlüsse auf die Ursachen für die ermittelten Störungen ziehen zu können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die physiologische Funktion der als Leitenzyme des Knochenstoffwechsels genutzten Enzyme und die Bedeutung des Nachweises typischer Metabolite des Bindegewebsumsatzes erläutern können.
- die diagnostische Bedeutung ausgewählter Laborparameter des Knochenstoffwechsels (Serumkalzium, knochenspezifische alkalische Phosphatase, saure Phosphatase, Desoxypyridinoline, Osteocalcin) erläutern können.
- am Beispiel der postmenopausalen Osteoporose diskutieren können, warum trotz fortgeschrittener Erkrankung die Laborwerte für den Knochenstoffwechsel bzw. den Ca/P-Haushalt oft im Normbereich liegen.
- Methoden zur Kalzium- und Phosphatbestimmung erläutern und die Ergebnisse einer Kalziumbestimmung bewerten können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf den theoretischen Erkenntnissen aus Seminaren und Vorlesungen innerhalb des Moduls soll in praktischen Ansätzen die Verknüpfung zwischen Stoffwechsel und klinischer Diagnostik von Erkrankungen des Stütz- und Bindegewebes geschaffen werden. Für die Module, die sich mit endokrinologischen Erkrankungen und Erkrankungen des Bewegungsapparates beschäftigen, bildet dieses Wissen eine Grundlage.

## Elektrophysiologie peripherer Reflexe

### Praktikum (Großgruppe) (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Beurteilung der Muskeigenreflexe im Rahmen z. B. der neurologischen, internistischen und pädiatrischen körperlichen Untersuchungen stellt eine einfache Methode dar, Informationen über den Status der an der Motorik beteiligten Strukturen auf der Ebene der peripheren Nerven und des Rückenmarks zu gewinnen. Die Studierenden lernen, Muskeigenreflexe auszulösen, zu modulieren und mittels der Elektromyographie zu quantifizieren, d. h. Latenzzeiten und Amplituden der Reflexantworten zu bestimmen und zu vergleichen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Physiologie der Skelettmuskelaktivierung und -kontraktion (Modul 3), Aktionspotenziale, zentrale Synapsen und motorische Endplatte (Modul 4)

Die Kenntnis des Praktikumskripts wird vorausgesetzt.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn in HIS zu bestätigen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Muskeigenreflexe auslösen, Reflexantworten mit einfachen Mitteln modulieren und die Reflexantworten mit Hilfe der Elektromyographie (EMG) quantifizieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die physiologischen Grundlagen des Hoffmann-Reflexes (elektrisch ausgelöster Muskeigenreflex) inklusive beteiligter Transmitter- und Rezeptorsysteme erläutern können.
- ▶ an oberer und unterer Extremität jeweils zwei verschiedene Muskeigenreflexe beidseits mit seitengleicher Reizintensität untersuchen können (am M. biceps brachii und M. triceps brachii; am M. quadriceps femoris und triceps surae).
- ▶ zwei Modulationsmethoden von Muskeigenreflexen durchführen können (passive Vordehnung, Jendrassik-Manöver).
- ▶ am Beispiel des Achillessehnenreflexes eine Reflexbahn elektrisch aktivieren (Hoffmann-Reflex), das entsprechende Elektromyogramm (EMG) anfertigen und Latenzzeiten und Amplituden im EMG unter modulierenden Bedingungen bestimmen können.

#### Lernspirale

Die Inhalte des Praktikums bauen auf Grundlagen der Neurophysiologie der Module 3 und 4 auf. Entweder bilden M10 Woche4 VL2 "Plexusbildung und peripherer Nerv" und S1 "Grundlagen der Spinalmotorik" und Woche 3 Prakt. "EMG und Muskelarbeit" die Grundlage oder es ist selbst Grundlage für diese Lehrveranstaltungen. Dieses Praktikum bereitet auf M15 (Nervensystem) und M30 (Neurologische Erkrankungen) sowie auf den Untersuchungskurs im Zusammenhang mit der Erhebung des neurologischen Status vor.

## Eröffnung von Brust- und Bauchsitus Präparierkurs (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

In dieser Veranstaltung werden die Körperhöhlen eröffnet. Die Topographie der Brust- und Bauchorgane in situ wird demonstriert. Die Schichten der Brust- und Bauchwand, sowie das innere Relief der vorderen Bauchwand werden besprochen.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Mitzubringen sind: weißer Kittel (ein anderer als der U-Kurs-Kittel!), Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Es wird erwartet, dass die Studierenden sich für jeden Kurstag auf die topographische Anatomie der jeweils zu präparierenden Schicht vorbereiten, um gezieltes Aufsuchen der relevanten Strukturen zu ermöglichen und ihre Zerstörung zu vermeiden (und damit auch der Einzigartigkeit der Körperspende Rechnung zu tragen). Sinnvoll ist es ferner sich einen einführenden Überblick über die embryologische Entwicklung der Körperhöhlen sowie des Gastrointestinaltraktes bzw. von Herz und Lungen zu verschaffen. Die Kenntnis der Präparierkurshandbuchs wird vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Topographie der Brust- und Bauchorgane in situ und die Schichten der Brust- und Bauchwand beschreiben sowie das innere Relief der vorderen Bauchwand erläutern können.

### Lernspirale

Inhalte dieser Veranstaltung werden in Modul 25 (topographische Anatomie chirurgischer Zugänge bei thorakalen Karzinomen) und Modul 26 (anatomisch-chirurgischer Präparierkurs) wieder aufgegriffen.

### Empfehlungen

## Klinische Untersuchung bei Patient\*innen mit Rückenschmerz

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM  
CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK  
CC09 - Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie - CBF  
CC12 - Arbeitsbereich Physikalische Medizin - CCM

#### Kurzbeschreibung

Interdisziplinärer Untersuchungskurs. Es werden Grundlagen der klinischen Untersuchung der Wirbelsäule, speziell des passiven und aktiven Bewegungsapparates der Becken- und LWS-Region sowie die topographische Anatomie und klinisch erfassbare Befunde bei Rückenschmerzen vermittelt und an Patient\*innen demonstriert und geübt. Darüber hinaus wird das Prüfen der groben Kraft demonstriert und geübt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Anatomie und der Wirbelsäule werden vorausgesetzt. Die Kenntnis der auf Moodle hinterlegten Materialien zum U-Kurs ist hilfreich!  
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Sportbekleidung oder Badesachen für die gegenseitige Untersuchung.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eine strukturierte Übersichtsuntersuchung der Wirbelsäule durchführen können und in der Lage sein funktionell-anatomische Befunde bei einer/m Patient\*in mit funktionellen Rückenschmerzen zu erheben und zu interpretieren.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ bei einer/m gegebenen Patient\*in mit lumbalen Rückenschmerzen eine allgemeine und auf einen unspezifischen Rückenschmerz fokussierte Anamnese erheben können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in eine Kraftprüfung an einzelnen Muskelgruppen durchführen, den Befund dokumentieren und vorhandene Einschränkungen des Kraftgrades quantifizieren können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in das Muskelrelief der Rückenmuskulatur sowie die tastbaren Knochenpunkte der Wirbelsäule benennen und palpieren können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in den Befund zur Wirbelsäulenhaltung und Symmetrie von Becken- und Schulterstand erheben, eine Palpationsuntersuchung der Becken- und Lendenwirbelregion, eine Perkussionsuntersuchung über den Dornfortsätzen der Lendenwirbelsäule durchführen und das Ergebnis dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes und Abweichungen hiervon einordnen können.
- ♣ bei einer/m gegebenen Patient\*in den Befund zur Beweglichkeit der Wirbelsäulenabschnitte (Neutral-Null-Methode, Finger-Boden-Abstand, Zeichen nach Schober und Ott) erheben, das Ergebnis dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes und Abweichungen hiervon einordnen können.

#### Lernspirale

Erlernen eines Untersuchungsgangs zur Erfassung des Normalbefundes und pathologischer Befunde, auch als Grundlage für spätere Module wie z. B. "Psyche und Schmerz als Krankheitsmodell" und "Erkrankungen der Extremitäten".

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Breusch, Steffen : Klinikleitfaden Orthopädie Unfallchirurgie:](http://www.sciencedirect.com/science/book/9783437224720)  
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9783437224720>

*Bücher:*

- [Platzer: Taschenatlas der Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat](#)
- [Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen, Urban&Schwarzenberg.](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Hauck, Steinborn, Rohen Lütjen-Drecoll, MRT-Atlas des muskuloskelettalen Systems; 2. Auflage 2009](#)
- [Hildebrandt J.: Lendenwirbelsäule \(1. Aufl.\): S. 194 ff](#)

*Weblink:*

- [Knochen & Muskeln in 3D \(touchscreen\) mit Videoclips für iPhone/iPad/iPod](#)

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Dalicho A.H.W.: Die allgemeine ärztliche Untersuchung, 2000: S. 181 ff.](#)

## **Modulworkshop zu Modul 10**

### **Modulworkshop (45 Minuten)**

#### **Einrichtung**

PDL - Prodekanat für Studium und Lehre

#### **Kurzbeschreibung**

Der Modulworkshop, moderiert von den studentischen Modulverantwortlichen, dient der Evaluation und Weiterentwicklung des Moduls. Auf kurzem und direktem Weg kann von den Studierenden Feedback entgegengenommen werden, das sich sowohl auf Inhalt als auch auf Aufbau und Struktur des Moduls beziehen kann. Die studentischen Modulverantwortlichen bringen dieses Feedback anschließend in die Modulreviews ein. Nutzt diese Chance, das Studium zu gestalten!



## 8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi



Campus Charité Mitte  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin



- 1 Cohn-Hörsaal (HS), Axhausen-HS, Schröder-HS, Miller-HS, Mikroskopier-, Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 24
- 2 Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 23
- 3 Hoffmann-HS, Seminarraum, Hautklinik, Rahel-Hirsch-Weg 4
- 4 Westphal-HS, Nervenklinik, Bonhoefferweg 3
- 4a Kleingruppenräume Nervenklinik, Virchowweg 19
- 5 Pathologie-HS, Virchowweg 14
- 6 Seminarraum 03.021, Hufelandweg 9
- 7 Seminarraum 04.030, Hufelandweg 5
- 8 Hertwig-HS, Anatomie, Medizinische Bibliothek (Oskar Hertwig-Haus), Philippstraße 11
- 9 Kopsch-HS, H. Virchow-HS, Präpösa, Histologiesaal, Sternsaal, Studienkabinett und Seminarräume, Anatomie (Wilhelm Waldeyer-Haus), Philippstraße 11
- 10 Sauerbruch-HS, Hufelandweg 6
- 11 Seminarräume, Luisenstr. 57
- 12 Rahel Hirsch-HS, Poliklinik, Luisenstr. 13
- 13 HS Innere Medizin, Sauerbruchweg 2
- 14 Seminarräume 1-4, Innere Medizin, Virchowweg 9
- 15 Praktikumsräume CharitéCrossOver (CCO), Virchowweg 6
- 16a Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 5
- 16b Lernzentrum, Virchowweg 3
- 16c Kleingruppenräume, Virchowweg 6
- 17 Paul Ehrlich-HS, Virchowweg 4
- 18 Turnhalle, Luisenstraße 13
- 19 Kossel-HS, Seminarraum 1, Hessische Str. 3
- 20 Referat für Studienangelegenheiten, Hannoversche Str. 19, 10115 Berlin
- 21 Seminarräume, Bettenhochhaus, Luisenstraße 64

HS = Hörsaal

Campus Virchow-Klinikum  
Augustenburger Platz 1  
13353 Berlin

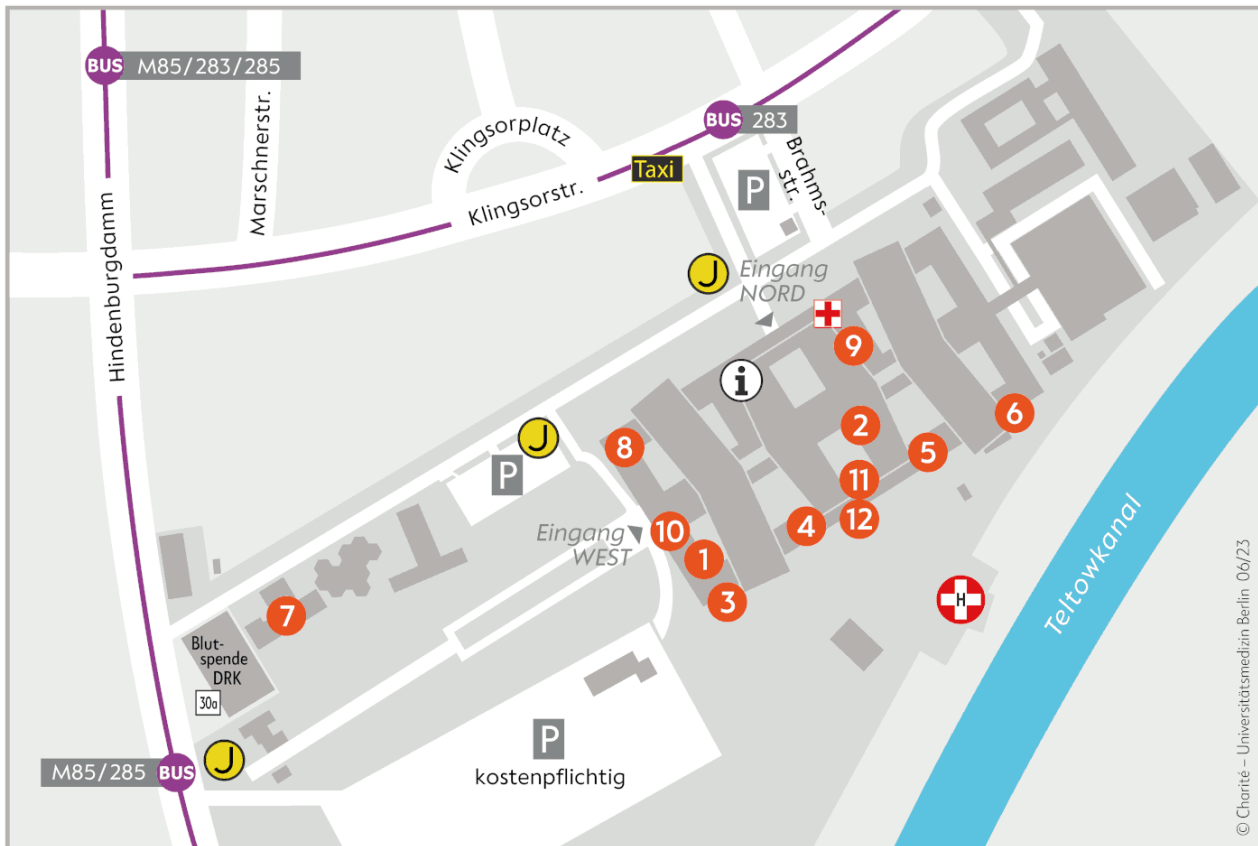


© Charité - Universitätsmedizin Berlin 08/22

- 1 Hörsaal (ehem. Dermatologie), Ostring 1
- 2 Hörsaal 6, Kursräume 5 und 6, Mittelallee 10; Seminarraum 1.2854
- 3 Forschungsgebäude: Hörsaal Pathologie, Forum 4
- 4 Kurs- und Seminarräume, Lehrgebäude, Forum 3
- 5 Gustav Bucky Hörsaal, (Zugang über die Radiologie-Anmeldung), Mittelallee 3
- 6 Praktikumsräume 1. OG, Forum 4
- 7 Demonstrationsraum O1 4040, 1. Kellergeschoss, Kinderklinik, Mittelallee 8



Campus Benjamin Franklin  
Hindenburgdamm 30  
12200 Berlin



© Charité – Universitätsmedizin Berlin 06/23

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Notfallkursräume 1, 2<br/>Kursräume 1, 4, 5   EG</li> <li>2 „Blaue Grotte“, Kursraum 6,<br/>Notfallkursräume 3, 4   EG</li> <li>3 Kleingruppenraum 1303,<br/>Kursräume 7, 8, 9   1. OG</li> <li>4 Hörsaal West</li> <li>5 Hörsaal Ost</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>6 Hörsaal Pathologie   1. UG</li> <li>7 Kleingruppenräume E05 + E06   Haus I</li> <li>8 Kleingruppenräume 1207 – 1281   1. OG</li> <li>9 Untersuchungsraum + Turnhalle   2. UG</li> <li>10 Kleingruppenräume U106a + U106b   1. UG</li> <li>11 Studentencafé   EG</li> <li>12 Kursraum 10   1. UG</li> </ul> |
|---|---|

