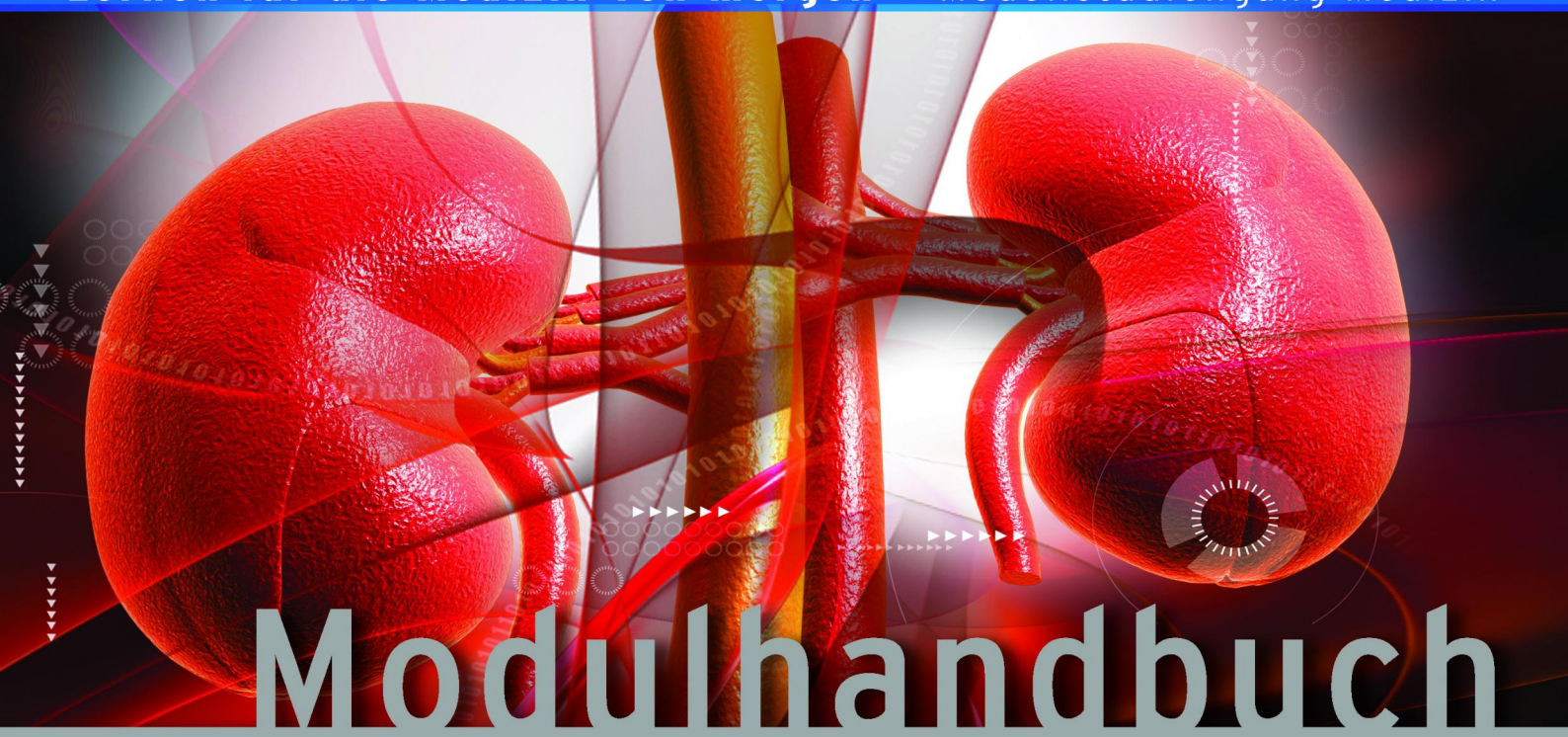
CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Lernen für die Medizin von morgen Modellstudiengang Medizin



Modulhandbuch

4. Semester | SoSe 2021

Modul 14

Niere, Elektrolyte

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:
31.03.2021

Grafik:
Christine Voigts ZMD Charité

Foto:
Krishnacreations, fotolia

Inhaltsverzeichnis

1. Überblick über das Modul 5

2. Semesterplan 7

3. Modul-Rahmencurriculum 8

4. Modulplan 9

5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen 10

5.1. Harnproduktion und -ausscheidung 10

5.2. Glomeruläre und tubuläre Funktion 11

5.3. Elektrolyt- und Volumenregulation 12

5.4. Niere: systemische und endokrine Bedeutung 13

6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen 14

7. Unterrichtsveranstaltungen 15

8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi 65

Modul "Niere, Elektrolyte"

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. med. Reinhold Kreutz
Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie
Tel: 450 - 525 112
eMail: reinhold.kreutz@charite.de

Prof. Dr. med. Ralph Kettritz
Klinik für Nephrologie und Internistische Intensivmedizin & Experimental and Clinical Research Center (ECRC)
Tel: 450 - 653 558
eMail: ralph.kettritz@charite.de

PD Dr. med. Kerim Mutig
Institut für Funktionelle Anatomie
Tel: 450 - 528 548
eMail: kerim.mutig@charite.de

Sabina Niyazova
Studierende der Charité
eMail: sabina.niyazova@charite.de

Modulsekretariat:

Cornelia Marruhn
Institut für Physiologie
Tel: 450 - 528 528
eMail: cornelia.marruhn@charite.de
Sprechzeiten: mittwochs 09:00 – 12:00 Uhr

Semesterkoordinator(in):

Dr. rer. medic. Ronja Behrend
Prodekanat für Studium & Lehre
Tel: 450 - 576 346
eMail: semesterkoordination-msm@charite.de

Studentische(r) Ansprechpartner(in) Medienerstellung/Blackboard:

Marlen Soika-Weiß & Leon Schmidt
Studierende der Charité
Tel: 450 - 676 164
eMail: medien-lehre@charite.de

1. Überblick über das Modul

Liebe Studierende des 4. Semesters,

Die Nieren weisen eine wunderbare anatomische Konstruktion auf, die es uns erlaubt, ein konstantes internes Milieu aufrecht zu halten. 1-2 Millionen Glomeruli werden in jeder Minute mit 1 Liter Blut durchströmt – dies entspricht 20% des Herzzeitvolumens. Diese kleinen Filtereinheiten produzieren an jedem Tag die unglaubliche Menge von 180 Litern Primärharn. Dieser Prozess ist die Voraussetzung dafür, dass wir unser Blut von schädlichen endogenen und exogenen Substanzen unterschiedlichster Art klären können. Hierfür sorgen weiter die den Glomeruli entspringenden Nierenkanälchen, die sich vor ihrer Mündung in das ableitende Harnwegssystem vereinigen. Ihre Mechanismen der Resorption und der Sekretion ermöglichen die Ausscheidungsfunktion der Nieren und sorgen schließlich dafür, dass wir eine erträgliche Menge an Urin über die Harnwege ausscheiden. Die Nierenfunktionen beschränken sich allerdings keineswegs auf die Ausscheidungsfunktion! Die Nieren sind ein integrativer Teil vielfältiger hormoneller Systeme, die es uns beispielsweise erlauben den Blutdruck zu regulieren, das Gleichgewicht von Säuren und Basen zu schaffen, Blut zu bilden, unsere Knochen zu mineralisieren und vieles mehr. Über 25 verschiedene Zelltypen in den einzelnen Bauteilen der Niere sind in ihrer Arbeit so aufeinander abgestimmt, dass diese Aufgaben koordiniert und effizient erfüllt werden können.

Einiges, was uns "an die Nieren geht", führt zu Nierenfunktionseinschränkungen. Knapp 4 Millionen Deutsche haben eine chronische Nierenerkrankung, ca. 60 000 Menschen müssen in chronischen Dialyseprogrammen behandelt werden, etwa 10 000 Patient*innen warten auf eine Spenderniere und 5 000 werden jährlich transplantiert. Ein Schwerpunkt unserer – und bald auch Ihrer – ärztlichen Tätigkeit muss das profunde Verständnis der renalen Funktion und ihrer Bedeutung für den Gesamtorganismus sein. Nur so können wir die Zahl der nierenkranken Menschen zukünftig gemeinsam reduzieren. Wir freuen uns auf wissbegierige Studierende!

Unser Modul "Niere, Elektrolyte" ist in 4 Themenwochen aufgeteilt:

Die erste Woche ist dem Verständnis der Harnproduktion und Harnausscheidung gewidmet. Anhand der klinischen Probleme Nierensteine, Harnstau und Harnwegsinfektion werden wir Sie mit dem anatomischen Aufbau der Nieren und des ableitenden Harnsystems vertraut machen. Gleichzeitig werden auch die Methoden der Bildgebung erörtert, die es uns ermöglichen, diese Strukturen bei Patient*innen darzustellen. Sie erhalten Einblicke in die physiologischen Prozesse, die der Harnbildung und Harnaufbereitung zugrunde liegen.
Urin kann vielfältige Informationen enthalten. Wie führe ich aber eine korrekte Analyse durch? Dazu werden Sie die praktische Durchführung mikroskopischer und bakteriologischer Urinuntersuchungen erlernen.

Das Motto der zweiten Woche sind glomeruläre und tubuläre Funktionen. Vom klinischen Blickwinkel haben wir zwei wesentliche Krankheitsbilder ausgewählt. Wir werden das akute Nierenversagen besprechen. Hier sind vorwiegend ischämische und toxische tubuläre Schädigungen für das Organversagen verantwortlich. Sie sind sicherlich gespannt zu erfahren, wie zum Beispiel ein Tubulusschaden die glomeruläre Filtration zum Erliegen bringt und welche Stoffwechselbesonderheiten unter Ischämiebedingungen zu berücksichtigen sind. Weiterhin werden uns immunologische Krankheiten interessieren, die sowohl die Nieren als auch zusätzliche Organsysteme schädigen können. Wie können wohl Antikörper gegen neutrophile Granulozyten (ANCA) zum Nierenversagen führen?
Die Bewältigung solcher klinischen Probleme setzt natürlich voraus, dass wir die histologischen Strukturen des Nephrons und ihre charakteristischen Veränderungsmuster bei Erkrankungen sowie die Physiologie glomerulärer und tubulärer Funktionen verstehen. Wir benötigen das Wissen um Transporter und Kanäle auch für den rationalen Einsatz von Diuretika.

In der dritten Woche liegt der Schwerpunkt bei Störungen der Elektrolyt-, Wasser- und Volumenregulation. Egal welche Fachrichtung Sie später einschlagen werden, Patient*innen mit Volumen- und Osmolaritätsproblemen, Störungen des Säure-Basen-Haushaltes und der Kaliumregulation werden Ihnen immer wieder begegnen. Lernen Sie die Entstehungsprinzipien dieser Störungen kennen und die dazu gehörigen Begriffe, welche die zugrunde liegende Pathophysiologie korrekt beschreiben. Die Herausforderung liegt darin, Salz- und Wasserprobleme voneinander zu unterscheiden und die Verknüpfung von Säure-Basen-Haushalt und Kaliumstörungen zu begreifen.

In der vierten Modulwoche liegt das Augenmerk bei der systemischen und endokrinen Bedeutung der Nieren. Am Beispiel von Patient*innen mit eingeschränkter Nierenfunktion durch Volkskrankheiten wie Diabetes mellitus und Hypertonie werden Sie die Bedeutung von Nierenversagen für verschiedene Systeme kennen lernen. Patient*innen sterben nicht an der Kreatininerhöhung! Warum ist das kardiovaskuläre Risiko eines 20-jährigen Dialysepatienten höher als das eines 80-jährigen Nierengesunden? Warum verkalken die Gefäße von Nierenkranken anstatt ihre Knochen? Was hat Klotho, die Spinnerin des Lebensfadens, mit diesen Prozessen zu tun?
Nicht zuletzt werden Sie die besondere Bedeutung der Nierenfunktion für die Gabe von Arzneimitteln kennen lernen und auch wie Medikamente die Nieren schädigen können.

In den Präparierkursen dieser und der vorangehenden Wochen werden Sie die makroskopischen Aspekte der Nieren und ableitenden Harnwege in Retrositus und Becken kennenlernen. Damit erschliessen sich Ihnen die Grundlagen veränderter Lageverhältnisse, urologischer Fragestellungen und damit auch chirurgischer Zugangsmöglichkeiten. Das Studium der Leitungsbahnen dieser Regionen mit ihrer vielfältigen Anbindung und Interaktion an und mit dem Harnwegssystem wird Ihnen faszinierende Perspektiven auf die gesunde und krankhaft veränderte Morphologie ermöglichen.

Wir sind überzeugt, dass Sie das Modul "Niere, Elektrolyte" begeistern wird und hoffen, Ihr Interesse geweckt zu haben. Ergänzt und vertieft wird das Modul durch modulunterstützende Vorlesungen. Die Motivation von uns Lehrenden steigt natürlich proportional zur Anzahl von hochinteressierten Studierenden, die sich an den Lehrveranstaltungen beteiligen.

Viel Erfolg wünscht Ihnen Ihre Modul-Leitung

2. Semesterplan

Sommersemester 2021							
Monat	**Montag**	**Dienstag**	**Mittwoch**	**Donnerstag**	**Freitag**	**Wochen-rhythmus**	**Zyklus**
April	12	13	14	15	16	1. Woche	A
April	19	20	21	22	23	2. Woche	B
April	26	27	28	29	30	3. Woche	A
Mai	3	4	5	6	7	4. Woche	B
Mai	10	11	12	Himmelfahrt	14	5. Woche	A
Mai	17	18	19	20	21	6. Woche	B
Mai	Pfingstmontag	25	26	27	28	7. Woche	A
Mai/Juni	31	1	2	3	4	8. Woche	B
Juni	7	8	9	10	11	9. Woche	A
Juni	14	15	16	17	18	10. Woche	B
Juni	21	22	23	24	25	11. Woche	A
Juni/Juli	28	29	30	1	2	12. Woche	B
Juli	5	6	7	8	9	13. Woche	A
Juli	12	13	14	15	16	14. Woche	B
Juli	19	20	21	22	23	15. Woche	A
Juli	26	27	28	29	30	Prüfungs-woche	B
August	2	3	4	5	6	Prüfungs-woche	A

3. Modul-Rahmencurriculum

Die übergeordneten Rahmen-Lernziele des Moduls 14 "Niere, Elektrolyte" lauten entsprechend der Studienordnung für den Modellstudiengang Medizin der Charité:

Die/der Studierende soll:

• den normalen makro- und mikroskopischen Aufbau der Niere, ableitenden Harnwege und Blase und ihre topographische Lage im menschlichen Körper beschreiben können.

• Funktionen der gesunden Nieren, ableitenden Harnwege und Blase auf wissenschaftlicher Grundlage beschreiben können.

• einen Normalbefund bei Anamnese und körperlicher Untersuchung für Nieren, Harnwege und Blase 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

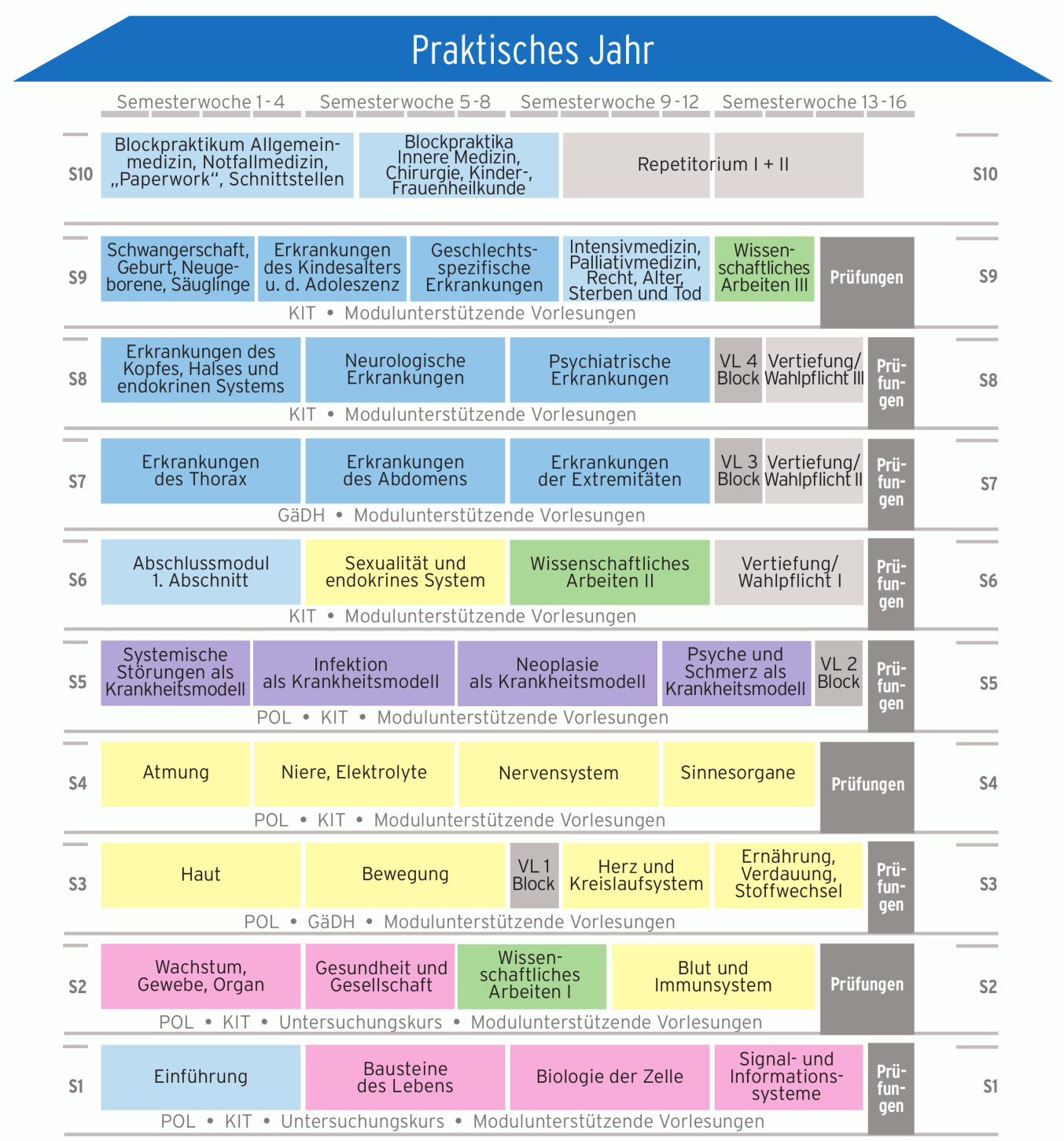


Abbildung: Übersicht Modulplan Modellstudiengang Medizin

Abkürzungen:
S: Semester, POL: Problemorientiertes Lernen

5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen

5.1. Harnproduktion und -ausscheidung

Diese Woche widmet sich dem grundlegenden Verständnis der Harnproduktion und Harnausscheidung. Klinische Falldarstellungen für Nierensteinbildung, Harnstau und Harnwegsinfektion werden vorgestellt. Der anatomische Aufbau der Nieren und des ableitenden Harnsystems in Retrositus und Becken wird im Präparierkurs erarbeitet. Gleichzeitig werden auch die Methoden der Bildgebung erörtert und radiologische Darstellungen mit anatomischen Strukturen in Abstimmung gebracht. Die grundlegenden Funktionen der Plasmafiltration werden vorgestellt und die Bedeutung der Glomeruli erörtert. Methoden der Urinuntersuchungen werden vorgestellt. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul: https://lernziele.charite.de/zend/lvelist/list/orderBy/@lv_codelve/orderMode/ASC/modul/12822 .

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Einführung	Organisatorische Einführung Modul 14	Moduleinführung	0.33	15
POL	POL M14-1	POL	4.00	15
Vorlesung	Klinische Einführung und anatomischer Aufbau der Nieren	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	15
Patientenvorstellung	Patient*in mit unkomplizierter Infektion der unteren Harnwege	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	16
Vorlesung	Histologie des Nephrons	Fachvorlesung	2.00	17
Info MPP	Information Stationenprüfung	Informationsveranstaltung	0.50	18
Seminar 1	Anatomie und Bildgebung von Nieren und ableitenden Harnwegen	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	19
Seminar 2	Stoffwechselbesonderheiten des Nephrons im Mark und in der Rinde der Niere	Interdisziplinäres Seminar	2.00	21
Präparierkurs	Faszienverhältnisse, Organtopographie, Retrositus	Präparierkurs	2.00	23
Praktikum	Chemische, mikroskopische und mikrobiologische Urindiagnostik	Praktikum (Großgruppe)	3.00	24
Praktikum	Mikroskopische Anatomie der Niere	Histologiekurs	2.00	26
Untersuchungskurs	Patient*in mit Harnabflussbeschwerden	Untersuchungskurs	2.50	28

UE: Unterrichtseinheiten

5.2. Glomeruläre und tubuläre Funktion

In dieser Woche liegt der Schwerpunkt bei Bau und Funktion der glomerulären und tubulären Strukturen. Klinisch wird das akute Nierenversagen mit ischämischen und toxischen Schädigungen des Nephrons besprochen. Die Bedeutung immunologischer Krankheiten für die Schädigung der Nieren und zusätzlicher Organsysteme wird weiterhin erläutert. Die histologischen Strukturen des Nephrons und Sammelrohrsystems sowie der ableitenden Harnwege werden demonstriert. Ihre charakteristischen Veränderungsmuster bei Erkrankungen werden aus pathologischer Sicht dargelegt. Die Grundlagen zur Physiologie tubulärer Funktionen werden vermittelt. Die Bedeutung von Transportern und Kanälen wird aus mehreren Perspektiven heraus dargelegt. Im Präparierkurs dieser Woche werden die makroskopischen Strukturen der ableitenden Harnwege erarbeitet. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul:
https://lernziele.charite.de/zend/lvelist/list/orderBy/@lv_codelve/orderMode/ASC/modul/12822 .

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL	POL M14-2	POL	4.00	29
Vorlesung	Grundlagen von Harnbildung und Harnausscheidung	Fachvorlesung	2.00	29
Patientenvorstellung	Akutes Nierenversagen am Beispiel der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	30
Seminar 1	Glomeruläre Funktionen	Fachseminar	2.00	31
Seminar 2	Tubuläre trans- und parazelluläre Mechanismen des Na- und Cl-Transports	Fachseminar	2.00	33
Seminar 3	Transporter/ Diuretika	Fachseminar	2.00	34
Präparierkurs	Niere und Nebenniere, große abdominale Leitungsbahnen	Präparierkurs	2.00	36
Praktikum	Histopathologie der Niere	Histologiekurs	2.00	37
Untersuchungskurs	Patient*in mit akutem Nierenversagen	Untersuchungskurs	2.50	38

UE: Unterrichtseinheiten

5.3. Elektrolyt- und Volumenregulation

Hier liegt der Schwerpunkt bei Störungen der Elektrolyt-, Wasser- und Volumenregulation. Klinsche Fallbeispiele zu Volumen- und Osmolaritätsproblemen, Störungen des Säure-Basen-Haushaltes und der Kaliumregulation werden diskutiert. Die Entstehungsprinzipien dieser Störungen werden erarbeitet und die zugrundeliegende Pathophysiologie diskutiert. Salz- und Wasserprobleme sollen voneinander unterschieden werden. Die Verknüpfung von Säure-Basen-Haushalt und Kaliumstörungen wird vermittelt. Der Präparrierkurs dieser Woche soll die makroskopischen Aspekte der Wandstrukturen und der Leitungsbahnen des Retrositus vermitteln. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul:
https://lernziele.charite.de/zend/lvelist/list/orderBy/@lv_codelve/orderMode/ASC/modul/12822 .

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL	POL M14-3	POL	4.00	39
Vorlesung	Klinische Aspekte der Volumen- und Osmoregulation	Fachvorlesung	2.00	39
Vorlesung	Klinische Aspekte des Säure-Basen-Haushaltes	Fachvorlesung	2.00	41
VorlesungPatientenvorstellung	Patient*in mit Hyperkaliämie	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	42
Seminar 1	Regulationsmechanismen des Wasserhaushaltes	Fachseminar	2.00	43
Seminar 2	Säure-Basen-Haushalt	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	45
Praktikum	Ultraschall: Praktischer Einstieg am Beispiel der Niere	Praktikum (Großgruppe)	1.00	47
Präparierkurs	Ableitende Harnwege I, Beckenwand, Beckenboden	Präparierkurs	2.00	48
Praktikum	Biochemische Urindiagnostik	Praktikum (Großgruppe)	2.00	49
Kommunikation Interaktion Teamarbeit	Chronische Erkrankungen und Krankheitsbewältigung	KIT	3.00	50
Untersuchungskurs	Patient*in mit Volumen- oder Elektrolytstörung	Untersuchungskurs	2.50	51

UE: Unterrichtseinheiten

5.4. Niere: systemische und endokrine Bedeutung

Die systemische und endokrine Bedeutung der Nieren wird behandelt. An Diabetes mellitus und Hypertonie erkrankte Patienten und Patientinnen werden vorgestellt. Die Rolle des Nierenversagens für verschiedene Systeme wird erläutert. Die Entstehung von Gefässverkalkungen wird erklärt. Die Bedeutung der Nierenfunktion für die Gabe von Arzneimitteln sowie mögliche schädigende Einflüsse von Medikamenten auf die Nieren werden diskutiert. Im Präparierkurs dieser Woche werden die makroskopischen Aspekte der Wandstrukturen und der Leitungsbahnen des tiefen Retrositus und des Beckens mit ihrer Anbindung an das Harnwegssystem erarbeitet. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul:
https://lernziele.charite.de/zend/lvelist/list/orderBy/@lv_codelve/orderMode/ASC/modul/12822 .

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL	Spezial-POL	POL	4.00	52
Vorlesung	Chronische Nierenerkrankung: Stadien und Auswirkungen	Vorlesung - Blended Learning	2.00	52
Vorlesung	Patient*in mit diabetisch-hypertensiver Nephropathie (fortgeschrittene Niereninsuffizienz)	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	54
Vorlesung	Endokrine Funktion der Nieren für den Kalzium- und Phosphathaushalt: Parathormon, Calcitriol & Phosphatonine	Fachvorlesung	2.00	55
Seminar 1	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System und renale Hypertonie	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	57
Seminar 2	Pharmakokinetik und Niere	Fachseminar	2.00	59
Praktikum	Praktikum: Über den Durst getrunken?	Praktikum (Kleingruppe)	4.00	60
Präparierkurs	Ableitende Harnwege II, Leitungsbahnen, Vegetativum	Präparierkurs	2.00	62
Untersuchungskurs	Patient*in mit chronischer Niereninsuffizienz	Untersuchungskurs	2.50	63
Modulworkshop	Modulworkshop zu Modul 14	Modulworkshop	1.00	64

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 Materialen, 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 14
Moduleinführung (15 Minuten)

POL M14-1
POL (180 Minuten)

Klinische Einführung und anatomischer Aufbau der Nieren
Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK

Kurzbeschreibung
Diese interdisziplinäre Vorlesung führt in das Modul "Niere, Elektrolyte" ein. Häufigkeit sowie individuelle und gesellschaftliche Bedeutung von Nierenerkrankungen, Dialyse und Nierentransplantation werden diskutiert. Die Bedeutung der Niere für die Aufrechterhaltung vielfältiger lebensnotwendiger Regulationsprozesse wird anhand ausgewählter Krankheitszustände erläutert. Nach der klinisch orientierten Einführung werden die anatomischen Strukturen von Niere und ableitenden Harnwegen vorgestellt. Geschlechtsspezifische Aspekte werden genannt. Die Studierenden sollen in dieser interdisziplinären Vorlesung die inhaltliche Gliederung des Moduls und die Bedeutung der ausgewählten Themen erkennen und mit Bezug auf die Harnausscheidung Einblicke in den makroskopischen Bau von Retrositus und Beckenorganen erhalten.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Kenntnisse aus dem M04 "Signal- und Informationssysteme" und M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" über Signal- und Informationssysteme, Mechanismen des Transports durch Zellmembranen und Wirkweise von Ionentransportern.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Bedeutung von Niere und ableitenden Harnwegen mit Blick auf ihren anatomischen Bau und ihre generelle klinische Relevanz verstehen lernen.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kap. 8.3 & 8.4
- Kuhlmann: Nephrologie (5. Aufl.)

Patient*in mit unkomplizierter Infektion der unteren Harnwege
Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In dieser Fallvorstellung wird eine Patientin oder ein Patient mit einem bakteriellen Harnwegsinfekt vorgestellt. An diesem Beispiel wird exemplarisch das klinische Beschwerdebild erhoben sowie über die Urin- und Laborbefunde berichtet. Im weiteren Verlauf wird die Entstehung des Krankheitsbildes in Beziehung zur Epidemiologie, zum Erregerspektrum sowie zu prädisponierenden und geschlechterspezifischen Faktoren gesetzt, um dann die Grundzüge der Diagnostik, Therapie und medizinischen Betreuung von Patienten und Patientinnen mit einer unkomplizierten Infektion der unteren Harnwege herzuleiten. Zusätzlich wird die klinisch wichtige Abgrenzung zur komplizierten Harnweginfektion / Urosepsis erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Allgemeiner Untersuchungskurs. M08 "Blut- und Immunsystem" (Unspezifische und spezifische Immunität).

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen das umschriebene Krankheitsbild einer unkomplizierten Infektion der unteren Harnwege hinsichtlich Anamnese, klinischer Untersuchungen und der Grundzüge der Diagnostik, Therapie und medizinischen Betreuung beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Pathogenese einschließlich prädisponierender und geschlechterspezifischer Faktoren sowie das Erregerspektrum bei unkomplizierter bakterieller Infektion der unteren Harnwege beschreiben können.
- die bei unkomplizierter bakterieller Infektion der unteren Harnwege zu erwartenden spezifischen Angaben in Anamnese sowie die spezifischen Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung einer unkomplizierten bakteriellen Infektion der unteren Harnwege herleiten können.

Lernspirale
Diese Fallvorstellung dient dem Einstieg in das Modul "Niere, Elektrolyte". Eine Vertiefung bakterieller Infektionen im allgemeinen erfolgt in M18 "Infektion als Krankheitsmodell" und im Besonderen als komplizierte Harnwegsinfekte oder Infekte der oberen Harnwege in den höheren klinischen Modulen (u. a. M26 "Erkrankungen des Abdomens" und M35 "Geschlechtsspezifische Erkrankungen").

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Book:
- Duale Reihe med. Mikrobiologie (4. Aufl.): "Harnwegsinfekt"

Buch:
- Duale Reihe med. Mikrobiologie (4. Aufl.): "Harnwegsinfekt"

Histologie des Nephrons
Fachvorlesung (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
Die mikroskopische Anatomie (Feinstruktur, Histologie, lokale Genexpression) von Niere und ableitenden Harnwegen wird vorgestellt. Die Feinstruktur des Glomerulus wird mit Blick auf die pathophysiologische Bedeutung seiner Bestandteile vertieft und die Filtrationsbarriere erläutert. Die Epithelien des Nierentubulus werden funktionell morphologisch dargestellt. Die Ausstattung mit spezifischen, den epithelialen Transport ermöglichenden Proteinen wird dargelegt. Tubulointerstitium und Gefäßversorgung werden im Rahmen der homöostatischen Aufgaben der Niere erläutert. Die Epithelien der ableitenden Harnwege werden dargestellt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Grundkenntnisse über den Bau von Glomerulus und Nierentubulus, über die Gefäßversorgung des Nierenparenchyms sowie über den Wandbau der ableitenden Harnwege sind notwendig. Vorkenntnisse über den transepithelialen Transport von Ionen und Wasser sowie über epitheliale Sekretionsleistungen und die Abdichtung von Epithelien sind wünschenswert.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen den mikroanatomischen Bau und funktionell-morphologische Aspekte von Glomerulus, Nierentubulus, Parenchymgefäßen, Interstitium und harnableitenden Strukturen beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- den mikroanatomischen Bau von Glomerulus, Nierentubulus (proximaler, intermediärer und distaler Tubulus), Sammelrohr und Interstitium beschreiben können.
- die Gefäßversorgung des Nierenparenchyms in Nierenkortex und Mark in Grundzügen darstellen können.
- den Wandbau der ableitenden Harnwege beschreiben können.

Lernspirale
Vorkenntnisse zu Signalkaskaden und epithelialem Transport sind in M04 "Signal- und Informationssysteme", M07 "Wissenschaftliches Arbeiten I" und M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" erworben worden und stellen Grundlagen für das Modul "Niere, Elektrolyte" dar. Spätere Module, soweit auf Nierenkrankheiten und renal mitbegründete Blutdruckprobleme bezogen, sollen Bau, strukturbezogene Eigenschaften und pathologische Veränderungen des Glomerulus und des Tubulointerstitiums erneut berücksichtigen und an die Fälle angepasst vertiefen.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kap. 8.3
- Lüllmann-Rauch: Histologie (2. Aufl.): S. 437-457

Empfehlung zur Vertiefung

Buch:
- Seldin: The kidney - Band 1 (3. Aufl.): Kapitel 20 - Bau der Niere

Information Stationenprüfung
Informationsveranstaltung (23 Minuten)

Einrichtung
REFS - Referat für Studienangelegenheiten - CCM

Kurzbeschreibung

Anatomie und Bildgebung von Nieren und ableitenden Harnwegen

Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM
CC06 - Institut für Radiologie (mit dem Bereich Kinderradiologie) - CBF/CCM/CVK

Kurzbeschreibung

Es wird die makroskopische Anatomie von Niere und ableitenden Harnwegen im Retrositus und Becken dargestellt. Ihre Lagebeziehungen zu benachbarten Organsystemen werden erläutert. Die Leitungsbahnen für ihre Versorgung werden erläutert. Die Studierenden lernen die bildgebenden Verfahren zur Darstellung von Niere und ableitenden Harnwegen - konventionelles Röntgen inklusive Ausscheidungsurogramm, Ultraschall, Computertomographie und Magnetresonanztomographie - und ihre Spezifika kennen. Sie gewinnen einen Überblick über die Anwendungsgebiete und die Indikationsstellung. An Übersichtsaufnahmen und Schnittbildern werden die anatomischen Verhältnisse demonstriert und die Grenzen zum pathologischen Befund aufgezeigt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomische Grundkenntnisse des Retrositus und seiner Organe einschließlich des großen und kleinen Beckens. Kenntnisse über Strategien und Arten von anatomischer und radiologischer Darstellung.

Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Makroskopie von Niere und ableitenden Harnwegen in der Topographie des Retrositus mit bildgebenden Verfahren erfassen können, um einen Normalbefund erheben zu können.

Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Lagebeziehungen der Nieren und der ableitenden Harnwege zu benachbarten Strukturen (dorsale Leibeswand, axiale Leitungsbahnen des Abdomens, Peritonealsitus, Beckensitus) anhand der Bildgebung beschreiben können.
- die bildgebenden Verfahren zur Darstellung von Niere und ableitenden Harnwegen (Ultraschall, Computertomographie und Magnetresonanztomographie) hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile in Bezug auf Durchführung, Strahlenexposition und diagnostische Aussagekraft vergleichen können.
- in gegebenen diagnostischen Aufnahmen (Ultraschall, Computertomographie und Magnetresonanztomographie) einen Normalbefund von Nieren und ableitenden Harnwegen erheben und Unterschiede im Vergleich zum Nicht-Normalbefund diskutieren können.

Lernspirale

Es werden die Grundlagen der Ultraschallbildgebung aus Modul 2 aufgegriffen und am Beispiel der Nierenbildgebung vertieft. Ebenso wird auf die Prinzipien der Strahlenwirkung (M02 "Bausteine des Lebens" und M03 "Biologie der Zelle") und der Bildinterpretation aus M13 "Atmung" Bezug genommen. Die erarbeiteten Fähigkeiten werden in den weiterführenden Modulen (insbesondere M18 "Infektion als Krankheitsmodell", M22 „Sexualität und endokrines System" und M26 "Erkrankungen des Abdomens") angewendet und weiter vertieft.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Bücher:

- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kapitel 8.3 & 8.4
- Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen: Kapitel: Retrositus
- Thurn: Einführung in die radiologische Diagnostik (10. Aufl.): Kapitel zur Nierendiagnostik

Empfehlung zur Vertiefung

Buch:

- Sökeland: Urologie (13. Aufl.): Diagnostik Ss. 64-128

Stoffwechselbesonderheiten des Nephrons im Mark und in der Rinde der Niere
Interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM
CC02 - Institut für Biochemie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Seminar wird zunächst erläutert, dass Energiebedarf und Sauerstoffverbrauch der Niere von der tubulären Rückresorptionsleistung abhängt und vom Umfang der Nierendurchblutung und der glomerulären Filtrationsrate bestimmt wird. Danach werden die morphologischen und funktionellen Ursachen für die unterschiedlichen Sauerstoffpartialdrücke zwischen Mark (physiologische Hypoxie des Nierenmarks) und Rinde beschrieben und die sich daraus ergebenden Differenzen im Energiestoffwechsel diskutiert. In diesem Zusammenhang wird die Niere (proximaler Tubulus) als wichtiges Organ der systemischen Glukoneogenese charakterisiert und Unterschiede in der Regulation von hepatischer und renaler Glukoneogenese beschrieben. Abschließend wird die renale Synthese von Erythropoietin hinsichtlich ihrer zellulären Lokalisation und ihrer Regulation erläutert und die Bedeutung der Nierenfunktion für die Erythropoetinsynthese diskutiert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Für das Verständnis der Lehrinhalte wird die Kenntnis der prinzipiellen Abläufe des zellulären Energiestoffwechsels (Module 2, 3 und 12) vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen in diesem Seminar die anatomisch- physiologischen Besonderheiten der Sauerstoffverfügbarkeit in den verschiedenen Abschnitten des Nephrons darstellen können und diese in Bezug zur Energiebereitstellung für die Abschnitte des Nephrons, die Funktion und die Syntheseleistungen der Niere diskutieren können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die morphologischen und funktionellen Ursachen für den niedrigen Sauerstoffpartialdruck im Nierenmark erklären können.
- die Ursachen für die Unterschiede bei der ATP-Produktion zwischen Nierenmark und Nierenrinde erläutern können.
- die renale Glukoneogenese als wichtigen Prozess der systemischen Glukosehomöostase unter Normalbedingungen, bei Azidose und beim Hungern erläutern können.
- die renale Synthese von Erythropoetin hinsichtlich ihrer zellulären Lokalisation und Regulation mit Bezug zum örtlichen Sauerstoffpartialdruck beschreiben können.

Lernspirale
Das Seminar baut auf den Grundkenntnissen der Zellbiologie, der Leistungen transportierender Epithelien und des allgemeinen Energiestoffwechsels auf, die in M02 "Bausteine des Lebens", M03 "Biologie der Zelle" und M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" vermittelt wurden. Dieses Wissen wird hinsichtlich der nierenspezifischen Besonderheiten weiter entwickelt und stellt eine notwendige Voraussetzung zum Verständnis verschiedener Nierenerkrankungen dar, die in M26 "Erkrankungen des Abdomens" weiterführend behandelt werden.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

E-Books:

- Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. (8. Aufl.): S. 895-910
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Kapitel Niere S. 740-744 und S. 751

Bücher:

- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): S. 758 ff.
- Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. (8. Aufl.): S. 895-910
- Püschel: Taschenlehrbuch Biochemie (1. Aufl.): S. 818-827.
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Kapitel Niere S. 740-744 und S. 751

Artikel:

- Mather: Glucose handling by the kidney: S. 1-6

Empfehlung zur Vertiefung

Artikel:

- Eckhardt: Regulation of erythropoietin production
- Gerich: Role of the kidney in normal glucose homeostasis and in the hyperglycaemia of diabetes mellitus: therapeutic implications
- Kaysen: New insights into lipid metabolism in chronic kidney disease: what are the practical implications?

Faszienverhältnisse, Organtopographie, Retrositus
Präparierkurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Kurs soll die Präparation des Retrositus (Spatium retroperitoneale) an der Leiche begonnen werden. Die Nierenfettkapsel und die Faszienverhältnisse sollen präpariert werden. Organprojektionen, Nierenhilus und Anbindung der Niere an die Leitungsbahnen sollen dargestellt werden. Lage- und Gestaltanomalien der Nieren werden dargestellt. Bildgebende Verfahren zur Topographie des Retrositus werden vergleichend eingesetzt werden.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Die Topographie der Nieren und ihrer Gefäßanbindung sowie die Faszienverhältnisse des Retroperitonealraums sollen erläutert werden können. In Vorbereitung auf dieses Praktikum sollen die Morphologie der grossen Leitungsbahnen des Retrositus mit den Gefässabgängen, die begleitende autonome Innervation, die Lage und Umgebung der Nieren und ihrer Fettkapseln sowie die Position der Nebennieren mit Versorgung gelernt werden.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild, Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Topographie der Nieren und des Retrositus makroskopisch beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Topographie der Nieren am anatomischen Präparat oder Modell beschreiben können.
- häufige Lageanomalien der Nieren beschreiben können.

Lernspirale
Hier werden Inhalte aus M10 "Bewegung" für die Anatomie der Rumpfwandmuskulatur und Innervation sowie aus M11 "Herz und Kreislaufsystem" für den Bau der großen Gefäße in Bezug gesetzt. Die makroskopische Anatomie dieses Abschnittes soll später in M26 "Erkankungen des Abdomens" mit Blick auf die Urologie noch detailliert vertieft werden.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): 8.3 Nieren, S. 758-762
- Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Band 2, Innere Organe: 4.3 Nieren S. 284-294
- Tillmann: Taschenatlas zum Präparierkurs: S. 504-507

Empfehlung zur Vertiefung

Buch:
- Rauber: Anatomie des Menschen - Band 2 Innere Organe: Kapitel innere Organe, Gefässe, Innervation, Lymphatisches System

Chemische, mikroskopische und mikrobiologische Urindiagnostik
Praktikum (Großgruppe) (135 Minuten)

Einrichtung
CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK
CC05 - Institut für Mikrobiologie und Infektionsimmunologie - CBF/CVK

Kurzbeschreibung
Mittelstrahlurin ist ein leicht zu gewinnendes Untersuchungsmaterial. Am Beispiel der Urin-Stix-Untersuchung, der mikroskopischen Urin-Sedimentuntersuchung und der mikrobiologischen Urintauchkultur soll demonstriert werden, wie man mit einfachen Untersuchungsmethoden zu diagnostisch und therapeutisch wichtigen Aussagen kommt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Mikrobiologie: Mikrobiologische Kenntnisse aus dem M03 "Biologie der Zelle" (Mikroskopische Übungen), M09 "Haut" (Praktikum Bakteriologie) sowie der Inhalt des kursbegleitenden Skripts.
Klinische Chemie: Grundlegende Kenntnisse zur Urindiagnostik mittels Urinstix- und mikroskopischer Urinsedimentuntersuchung (L. Thomas [Hrsg.], Labor & Diagnose, TH-Books: Kapitel 12.6., S. 554-556).
Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn auf HIS zu bestätigen.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen den Umgang mit grundlegenden labormedizinischen und mikrobiologischen Untersuchungsmethoden erläutern, die Ergebnisse interpretieren und therapeutische Konsequenzen ableiten können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- pathologische Bestandteile (hyaline, granulierte und Erythrozytenzylinder, eumorphe und dysmorphe Erythrozyten, Leukozyten, Kristalle, Schistosomeneier) im Harnsediment erkennen und deren Zuordnung zu Krankheiten darlegen können.
- den Befund einer Urinkultur bei einer (un)komplizierten Infektion der unteren Harnwege beschreiben und hinsichtlich der Wahl des weiteren medizinischen Vorgehens interpretieren können.
- eine Urinstix-Untersuchung (10 Felder) pathologischer Urine durchführen und häufige Befunde erheben und diskutieren können.
- eine mikroskopische Untersuchung pathologisch veränderter Urinproben durchführen können.
- einer gegebenen Person Anleitung geben können zur fachgerechten Beimpfung einer diagnostischen Tauchkultur mittels Mittelstrahlurin.

Lernspirale
Das biochemisch-naturwissenschaftliche Wissen aus M02 "Bausteine des Lebens", M03 "Biologie der Zelle" und M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" wird im Rahmen dieses Praktikums vertieft (z. B. Aufbau, Funktion und Nachweis von Zuckern oder Proteinen). Die im Modul 3 erworbenen mikroskopischen Grundkenntnisse liefern die Grundlage für die mikroskopische Sedimentuntersuchung von Urinproben im Modul "Niere, Elektrolyte". Die mikroskopische Auswertung von Hautabstrichen in M09 "Haut" hat in diesem Zusammenhang bereits einen konkreten Einblick in die Funktionsweise und Handhabung eines Mikroskops geliefert. Die hier im Modul erworbenen infektiologischen Kenntnisse werden schließlich durch M17 "Systemische Störungen als Krankheitsmodell" erweitert. Auf das im Modul 14 vermittelte Wissen bauen Inhalte der Module 22 "Sexualität und endokrines System", 26 "Erkrankung des Abdomens" und 39 "Blockpraktika Innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie, Pädiatrie" auf.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

Bücher:

- Renz: Praktische Labordiagnostik (1. Aufl.): S. 245-273
- Thomas: Labor und Diagnose (7. Aufl.): Kapitel 12. Niere und Harnwege, S. 520-585

Artikel:

- Hoffmann: Evaluation of the iChem® Velocity™ urine chemistry analyzer in a hospital routine laboratory.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Artikel:

- Budak: Comparison of three automated systems for urine chemistry and sediment analysis in routine laboratory practice
- de Souza: Urinary tract infections in renal transplant recipients

Mikroskopische Anatomie der Niere
Histologiekurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
Die mikroskopische Anatomie der Niere soll mit Blick auf den Bau des Glomerulus, des Nephrons, des Sammelrohrsystems und der Gefäßversorgung behandelt werden. Die Nierenzonen und ihre spezifischen Verteilungsmuster von Gefäßen und Nephronabschnitten werden im Rahmen einer funktionellen Morphologie besprochen. Die Zelltypen des Nierentubulussystems werden den Transportcharakteristika zugeordnet. Wichtige Transporter werden einzelnen Tubulusepithelien zugeordnet. Die mikroskopische Anatomie von Ureteren, Blase und Harnröhre wird hinsichtlich ihres Wandbaus und der auskleidenden Epithelien dargestellt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Kenntnisse über transportierende epitheliale Zellverbände und über den Bau der Blutgefäße einschließlich der Kapillargefäßtypen (Module 3, 5, 11 und 12 sowie Vorlesung W2-V1 dieses Moduls) werden vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen den Feinbau der Niere und der ableitenden Harnwege anhand licht- und elektronenmikroskopischer Präparate darstellen können. Die Studierenden sollen die mikroskopische Anatomie von Glomerulus und Nephronabschnitten beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- den zellulären Bau und die funktionelle Morphologie des Glomerulus beschreiben können.
- die wichtigsten Epithelien von Nephron (Glomerulus; Tubulus - proximal, intermediär, distal) und Sammelrohr anhand ihres zellulären Baus unterscheiden können.
- den Bau der renalen Gefäße (Arterien, Arteriolen, Kapillartypen und Venen des Nierenparenchyms) sowie des Interstitiums in Mark und Rinde beschreiben können.
- die mikroskopische Anatomie von Muskulatur und Epithelien der ableitenden Harnwege detailliert darstellen können.

Lernspirale
In früheren Modulen sind Bau, Zellbiologie und strukturbezogene Funktion transportierender Epithelien und Barrieren sowie der allgemeine Bau von Blutgefäßen dargestellt worden (M03 "Biologie der Zelle", M04 "Signal- und Informationssysteme", M05 "Wachstum, Gewebe, Organ", M11 "Herz und Kreislaufsystem", M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel", M13 "Atmung"). Die spezifischen Grundlagen für das Praktikum werden in der Vorlesung dieser Woche gelegt. Die pathologische Anatomie und internistische Spezifika werden in späteren Veranstaltungen bei Nieren-bezogenen Krankheiten vertieft (M18 "Infektion als Krankheitsmodell", M26 "Erkrankungen des Abdomens", M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems").

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): S. 769-790 und 793-795
- Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie (3. Aufl.): S. 437-460
- Tillmann: Taschenatlas zum Präparierkurs: S. 508-522

Empfehlung zur Vertiefung

Buch:

- Seldin: The kidney - Band 1 (3. Aufl.): Anatomie der Niere, S. 479-563

Patient*in mit Harnabflussbeschwerden
Untersuchungskurs (113 Minuten)

Einrichtung
CC08 - Klinik für Urologie - CBF/CCM
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In diesem Untersuchungskurs steht die allgemeine und spezielle Anamnese und klinische Untersuchung bei einem Patienten/einer Patientin mit Harnabflussbeschwerden im Vordergrund. Bei den praktischen Fertigkeiten soll der Urinstix mit Schwerpunkt des Nachweises von Leukozyten, Erythrozyten und Nitrit geübt werden. Der Erwerb der praktischen Fertigkeit, wie Urinstix und Harntauchkultur einzusetzen sind, wird in Abstimmung mit dem Fachpraktikum der Woche zur mikrobiologischen Urindiagnostik vermittelt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Allgemeiner Untersuchungskurs, insbesondere Termin 4: Form Abdomen, klinisch-anatomische Projektions- und Orientierungslinien des Abdomens, Oberflächenprojektion der abdominalen Organe. Handbuch zum Vertiefenden Untersuchungskurs (Blackboard).
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.

Übergeordnetes Lernziel
Am Ende des Vertiefenden U-Kurses sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient*in mit definiertem Krankheitsbild durchführen können, die vorliegenden bzw. zu erwartenden Befunde erheben, beschreiben und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können sowie die benannten praktischen Fertigkeiten demonstrieren können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten einen Normalbefund in der Anamnese für die Urinausscheidung und für Klopfschmerzhaftigkeit der Nierenlager und der Blasengröße (Palpation) in der körperlichen Untersuchung erheben, dokumentieren und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können.
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mit Harnabflussbeschwerden eine allgemeine und auf Harnwegsinfektion-fokussierte spezifische Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen, den Befund dokumentieren und gegenüber einem Normalbefund abgrenzen können.

Lernspirale
Der U-Kurs ist Teil des Vertiefenden Untersuchungskurses. Er folgt dem Allgemeinen Untersuchungskurs und erweitert diesen um die Anamnese und körperliche Untersuchung für Nieren- und Harnwegsbefunde. Aspekte von Sexualität und Sexualorganen werden im Modul "Sexualität und endokrines System" behandelt. Allgemeiner und Vertiefender Untersuchungskurs werden durch eine praktische Prüfung am Ende des 4. Semesters abgeschlossen. Es folgt der Unterricht am Krankenbett (5.-10. Semester).

POL M14-2
POL (180 Minuten)

Grundlagen von Harnbildung und Harnausscheidung
Fachvorlesung (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Mechanismen der Harnbildung durch glomeruläre Filtration und tubuläre Resorption bzw. Sekretion sowie die Mechanismen der Harnausscheidung beim gesunden Menschen besprochen. Aus der Notwendigkeit der Exkretion wasserlöslicher Stoffwechselprodukte (harnpflichtige Substanzen, erläutert am Beispiel von Stickstoff) und der Notwendigkeit der Bilanzierung bestimmter Substanzen (erläutert am Beispiel von Wasser, Natrium und Kalium) wird die differenzierte Ausscheidungsfunktion der Niere hergeleitet. Die Grundprinzipen der glomerulären Filtration werden erläutert, die Bildungsrate und Zusammensetzung der Primärharns benannt. Die Prinzipien tubulärer Resorption und Sekretion werden erläutert, auf ihre differenzierte Steuerungsmöglichkeit wird hingewiesen und typische Bildungsraten und ausgewählte Bestandteile des Endharns werden genannt. Abschließend werden wesentliche Funktionen von Nierenbecken, Ureteren und Harnblase für die Ausscheidung dargestellt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Rolle der Nieren für die Ausscheidung und Bilanzierung sowie die Grundprinzipien der Primär- und Endharnbildung erläutern können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- an den Beispielen von Harnstoff, Wasser, Natrium und Kalium die differenzierte Funktion der Nieren für die Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen und für die quantitative Bilanzierung bestimmter Substanzen erläutern können.
- die Prinzipien der Primärharnbildung (glomeruläre Ultrafiltration) und der Endharnbildung (tubuläre Resorption und Sekretion) erläutern können.
- Bildungsraten und prinzipielle Zusammensetzung von Primär- und Endharn aufzählen und zuordnen können.
- die Funktionen von Nierenbecken, Ureteren und Harnblase für die Harnausscheidung beschreiben können.

Lernspirale
Vorherige Module: Homöostasebegriff; Modul 5 "Wachstum, Gewebe, Organ": Epithelien
Spätere Module: Modul 26 "Erkrankungen des Abdomens"

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Book:
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Seiten 284-286, 292-296, 303-310

Bücher:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel C14
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Seiten 284-286, 292-296, 303-310

Akutes Nierenversagen am Beispiel der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis
Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK

Kurzbeschreibung
Anhand der Krankengeschichte einer Patientin oder eines Patienten wird die renale und systemische Symptomatik rapid-progressiver Glomerulonephritiden (RPGN) erläutert. Es wird erläutert, dass der klinische Begriff RPGN verschiedene Krankheitsentitäten beinhaltet, denen unterschiedliche Entstehungsmechanismen zugrunde liegen. Grundzüge der serologischen Diagnostik, der Urinuntersuchungen, der Histologie und der Therapie werden am Beispiel der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis vermittelt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Kenntnisse über die Histologie normaler und pathologischer glomerulärer und tubulointerstitieller Strukturen sowie über die Urindiagnostik (Proteinurie, Urinstix, Sedimentmikroskopie) aus den Vorlesungen, Seminaren und Kursen über praktisch-wissenschaftliches Arbeiten im Modul "Niere, Elektrolyte". Ferner Kenntnisse über die Einteilung und Funktion von Leukozyten und Antikörper aus dem Modul 8 sowie Grundlagen des angeborenen und adaptiven Immunsystems.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen Krankheiten, die zu einer rapid-progressiven Glomerulonephritis (RPGN) führen, zuordnen können. Die Studierenden sollen am Beispiel der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis Krankheitsentstehung, Anamnese, Untersuchungsbefund, Diagnostik, Therapie und medizinische Betreuung erläutern können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- Symptome und Laborparameter des nephritischen und nephrotischen Syndroms unterscheiden können.
- die Entstehungsmechanismen der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis (renale Beteiligung systemischer ANCA-positiver Kleingefäßvaskulitiden bzw. rein renal ohne systemische Vaskulitis) beschreiben können.
- die bei der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis zu erwartenden Befunde in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik (klinisch, serologisch, Urin, histologisch), Therapie und Betreuung bei der ANCA-assoziierten Glomerulonephritis herleiten können.

Lernspirale
Aufbauend auf Kenntnissen aus M08 "Blut- und Immunsystem" sowie Grundlagen des angeborenen und adaptiven Immunsystems wird die Bedeutung von Neutrophilenantigenen für eine autoimmune Glomerulonephritis erklärt. Eine Anwendung der histopathologischen Kenntnisse erfolgt im Histologiekurs dieses Moduls.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vertiefung

Buch:
- Kuhlmann: Nephrologie (5. Aufl.): S. 91-107

Glomeruläre Funktionen
Fachseminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
Das Seminar liefert einen vertiefenden Einblick in die glomerulären Funktionen und bezieht grundlegende Aspekte der Besonderheiten der renalen Hämodynamik und Oxygenierung mit ein. Im Mittelpunkt stehen die Charakteristika der glomerulären Filtration (Blut-Harnschranke, Filtereigenschaften, Filterfläche, effektiver Filtrationsdruck und die ihn determinierenden Größen) sowie Ursachen und Auswirkungen typischer physiologischer und pathophysiologischer Veränderung dieser Größen auf die glomeruläre Filtrationsrate (GFR).
Die Größe der GFR beim Gesunden und die Zusammensetzung des Primärharns werden erörtert. Diagnostische Verfahren zur Messung bzw. Abschätzung der GFR als einer der wichtigsten Funktionen der Nieren, wie die Messung der Kreatinin- bzw. Inulin-Clearance, des Serumkreatinins (und estimated GFR) sowie von Cystatin C werden erklärt. Ihre diagnostische Sensitivität und Spezifität werden diskutiert. Besonderheiten der Regulation der renalen Hämodynamik und der renalen Gewebsoxygenierung und ihre möglichen pathophysiologischen Konsequenzen werden erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Aufbau des Glomerulums und des Nephrons sowie der renalen Angioarchitektonik.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die glomeruläre Filtration, die beteiligten Strukturen und ihre Eigenschaften sowie der treibenden Kräfte einschließlich der Besonderheiten der renalen (Mikro-)Perfusion erläutern können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Besonderheiten der renalen Mikrohämodynamik und Sauerstoffversorgung erläutern können.
- den Prozess der Filtration an der glomerulären Blut-Harnschranke erläutern können.
- die Messung der glomerulären Filtrationsrate (GFR) mittels Kreatinin- oder Inulin-Clearance erläutern und hinsichtlich Methode und Aussagefähigkeit mit der Abschätzung der GFR anhand von Kreatinin- oder CystatinC-Spiegeln im Plasma vergleichen können.
- in Grundzügen die Regulation der glomerulären Filtrationsrate (GFR) und beteiligte Mechanismen beschreiben können.

Lernspirale
Aufbauend auf die anatomischen und funktionellen Informationen zur Niere und zum Kreislauf werden hier die Mechanismen der glomerulären Filtration und ihrer klinischen Messung erarbeitet. Diese Kenntnisse sind Grundlage der Besprechung von klinisch relevanten Filtrationseinschränkungen und ihrer Diagnose in späteren Modulen.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Books:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel 35, (36)
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Kapitel 12, (13)

Bücher:

- Golenhofen: Basislehrbuch Physiologie (4. Aufl.): Kapitel 14
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel 35, (36)
- Silbernagl: Physiologie (7. Aufl.): Kapitel 12, (13)
- Speckmann/Hescheler/Köhling: Physiologie (5. Aufl.): Kapitel 9, (10, 11)

Tubuläre trans- und parazelluläre Mechanismen des Na- und Cl-Transports
Fachseminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Seminar wird die Strategie des Solut- und Wassertransports unter dem Hauptaspekt der tubulären Mechanismen des Natrium- und Chloridionentransports besprochen. Zunächst werden die Charakteristika der einzelnen Tubulusabschnitte (proximaler Tubulus, Henle-Schleife, distaler Tubulus und Sammelrohr) hinsichtlich transzellulärer und parazellulärer Transportvorgänge behandelt. Proteine der Tight Junction, von denen einige abdichtend wirken und andere parazelluläre Kanäle für Kationen, Anionen oder Wasser bilden, werden besprochen. Aus diesen Kenntnissen wird das Konzept des Massentransports in den undichten proximalen Segmenten und des geregelten, gegen hohe Gradienten arbeitenden Transports in den parazellulär dichten distalen Segmenten erarbeitet. Aus den Charakteristika der Abschnitte der Henle-Schleife wird deren Rolle bei der Harnkonzentrierung erarbeitet. Abschließend wird das Zusammenwirken der Nephronabschnitte dargestellt und die Begriffe 'fraktionelle Exkretion' sowie 'obligatorische und fakultative Resorption' besprochen.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Der Aufbau und die segmentale Anordnung der Nephronsegmente, der generelle Aufbau von Epithelien sowie die elementaren membranalen Transportprozesse werden als bekannt vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Gesamtstrategie des tubulären Handlings von Natrium und Chlorid in den unterschiedlichen Segmenten des Nephrons und hierbei das Zusammenspiel von trans- und parazellulären Transport- und Barriereeigenschaften beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die grundlegende Funktion und die Regulation der am transzellulären tubulären Transport von Natrium und Chlorid in der Niere beteiligten Carrier und Kanäle erklären können.
- die Eigenschaften des kanalbildenden Tight Junction-Proteins Claudin-2 erläutern können.
- die Konzentrierungsmechanismen im Nierentubulus erklären können.
- die tubulären Transportmechanismen von Natrium und Chlorid entlang der Nephronabschnitte erklären können.
- das Konzept der fraktionellen Exkretion beschreiben können.

Lernspirale
Das Seminar baut auf Kenntnissen auf, die in den Modulen 3 "Biologie der Zelle" und 12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" erworben wurden. Die im Seminar erworbenen Kenntnisse dienen als Wissensvoraussetzung für nephrologisch ausgerichtete Themen des Moduls 26 "Erkrankungen des Abdomens".

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Book:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kap. 29.3-29.5 und Kap. 3.2

Buch:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kap. 29.3-29.5 und Kap. 3.2

Transporter/ Diuretika
Fachseminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM
CC05 - Institut für Pharmakologie - CCM

Kurzbeschreibung
In der Veranstaltung werden die spezifischen Transportproteine für Elektrolyte und Wasser in verschiedenen Nephronabschnitten besprochen. Aufbauend auf dem Seminar "Tubuläre trans- und parazelluläre Mechanismen des Na- und Cl-Transports" werden hier Transportsysteme besprochen, die durch Diuretika pharmakologisch beeinflussbar sind. Verschiedene diuretische Wirkprinzipien werden vorgestellt und die Angriffspunkte der verschiedenen Wirkstoffklassen der Diuretika gegenübergestellt. Die Indikationen und Kontraindikationen für Diuretika und ihre unerwünschten Wirkungen inbesondere auf den Elektrolythaushalt werden dargestellt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Es sollten die Grundprinzipien der glomerulären Filtration, der tubulären Resorption und Sekretion bekannt sein. Kenntnisse über die Grundzüge der tubulären Handhabung von Natrium und Chloridionen werden vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Funktionsweise der Transportproteine für Elektrolyte und Wasser den verschiedenen Nephronabschnitten zuordnen können. Die Studierenden sollen Wirkungsmechanismen und wichtige klinische Aspekte relevanter Diuretika erklären können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die physiologische Funktion der durch Diuretika und Aquaretika beeinflussten Transportproteine (NHE3, NKCC2, NCC, ENaC, AQP2) erklären und ihre tubuläre Lokalisation zuordnen können.
- die Wirkungsmechanismen von klinisch eingesetzten Diuretika (Schleifen-, Thiazid-, und kalium-sparenden Diuretika) erklären können.
- wesentliche Indikationen, Kontraindikationen und Nebenwirkungen von Schleifen-, Thiazid-, und kaliumsparenden Diuretika, insbesondere auf den Elektrolythaushalt, benennen und zuordnen können.
- die Charakteristika von Antidiurese, osmotischer Diurese und Wasserdiurese darstellen können.

Lernspirale
Das Seminar baut auf grundlegenden Kenntnissen des Stofftransportes über Membranen auf (M05 "Wachstum, Gewebe, Organ"). Es soll Grundlagen legen für weiterführende differentialtherapeutische Unterrichtseinheiten wie über die diuretische Therapie bei bedeutenden Krankheitsbildern im Bereich Kardiologie (M25 "Erkrankungen des Thorax") und Nephrologie (M26 "Erkrankungen des Abdomens").

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Book:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): 29.4. – 29.6

Bücher:

- Aktories/Förstermann: allg. & spez. Pharmakologie (10. Aufl.): Kap. 21
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): 29.4. – 29.6

Niere und Nebenniere, große abdominale Leitungsbahnen
Präparierkurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Kurs soll die Präparation des Retrositus (Spatium retroperitoneale) an der Leiche fortgesetzt werden. Die Niere wird freigelegt, ihre Verbindungen zu Aorta und Vena cava sowie zu den Uretern dargestellt. Parenchym, Nierenbecken und intrarenale Gefäße werden präpariert und mit anderen Siten verglichen. Die Nebennieren und ihre Gefäßverläufe werden dargestellt. Bauanomalien und abweichende Versorgungstypen werden erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Die Baumerkmale von Nieren und Nebennieren und ihre Anbindung an die Leitungsbahnen sollen vorbereitet werden. Verlauf, Topographie und Abgänge der großen axialen Leitungsbahnen sollen vorbereitet sein.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild, Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Übergeordnetes Lernziel
Due Studierenden sollen den normalen anatomischen Bau und die Versorgung von Niere und Nebennieren beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die großen axialen Leitungsbahnen im Retroperitonealraum an Modellen und an der Leiche darstellen können.
- den makroskopischen Bau von Niere, Nierenbecken und Nebenniere am anatomischen Präparat und an Modellen erläutern können.
- die Anatomie der Gefäßversorgung von Niere und Nebennieren und häufige anatomische Varianten beschreiben können.

Lernspirale
Hier werden Inhalte aus M10 "Bewegung" für die Anatomie der Rumpfwandmuskulatur und Innervation sowie aus M11 "Herz und Kreislaufsystem" für den Bau der großen Gefäße in Bezug gesetzt. Die makroskopische Anatomie dieses Abschnittes soll später in M26 "Erkankungen des Abdomens" mit Blick auf die Urologie noch detailliert vertieft werden.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): S. 758-760
- Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Band 2, Innere Organe: Kapitel Niere und Retrositus.
- Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen: Bd. 2, S. 207 ff.

Empfehlung zur Vertiefung
Buch:
- Rauber: Anatomie des Menschen - Band 2 Innere Organe: Kapitel Retrositus

Histopathologie der Niere
Histologiekurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM
CC05 - Institut für Pathologie - CCM/CBF

Kurzbeschreibung
Die mikroanatomischen Details von Glomerulus und Tubulointerstitium sollen vertieft werden. Aus pathologischer Sicht wird der Fokus auf die Leitkrankheiten des Moduls gelegt. Beispielhaft werden glomeruläre und vaskuläre Veränderungen bei extrakapillär-proliferativen Glomerulonephritiden sowie bei der diabetischen und hypertensiven Nephropathie vorgestellt. Hinsichtlich des renalen Tubulussystems werden pathologische Veränderungen bei der Modulleitkrankheit 'Akutes Nierenversagen' (akute Tubulusnekrose) erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Grundkenntnisse über Zellschädigung bis hin zum Zelltod (Nekrose, Apoptose), zelluläre Stoffansammlungen (Endozytose, Autophagie) und Gewebsschäden durch Entzündung (Leukozytenimmigration, oxydativer Stress und Vernarbung durch Fibrose) werden vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die normale und pathologische Mikroanatomie des Glomerulus, des Nierentubulus und des umgebenden Interstitiums zum grundlegenden Verständnis glomerulärer, vaskulärer und tubulointerstitieller Erkrankungen erläutern könenn.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die wesentlichen Kompartimente in der Niere (glomerulär, tubulär, interstitiell, vaskulär) und damit assozierte pathologische Veränderungen (extrakapillär-proliferative GN, membranöse GN, akute Tubulusnekrose, tubulo-interstitielle Nephritis, thrombotische Mikroangiopathie) beschreiben und zuordnen können.

Lernspirale
Grundzüge zum Verständnis von Zellbiologie und Zellzyklus werden in M03 "Biologie der Zelle" dargestellt. In M04 "Signal- und Informationssysteme" werden Mechanismen und Wege der zellulären Information (endokrin/ parakrin/ autokrin) dargelegt. Die zelluläre Adaptation, die Zellschädigung, der Zelltod und die Kenntnis von Signalsystemen werden in M05 "Wachstum, Gewebe, Organ" vermittelt. In M08 "Blut und Immunsystem" werden Grundlagen und Mechanismen zu entzündlichen Gewebsveränderungen angesprochen. Die pathologische Anatomie und internistische Spezifika werden in späteren Veranstaltungen bei Nieren-bezogenen Krankeiten vertieft (M18 "Infektion als Krankheitsmodell", M26 "Erkrankungen des Abdomens", M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems").

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kapitel Niere
- Böcker: Pathologie (4. Aufl.): S. 905-969
- Cotran: Pathologic Basis of Disease (6. Aufl.): S. 905-969

Patient*in mit akutem Nierenversagen
Untersuchungskurs (113 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In diesem Untersuchungskurs soll die allgemeine und spezielle Anamnese und klinische Untersuchung bei einer/m Patient*in mit akutem Versagen der Nierenfunktion vertieft und geübt werden.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Lernziele allgemeiner Untersuchungskurs. Handbuch zum Vertiefenden Untersuchungskurs (Blackboard), Kapitel zu diesem Untersuchungskurs.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen bei Patient*innen mit akutem Nierenversagen eine fokussierte Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen und dokumentieren können und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mit akutem Nierenversagen eine allgemeine und eine auf akutes Nierenversagen-fokussierte Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen, den Befund dokumentieren und gegenüber einem Normalbefund abgrenzen können.

Lernspirale
Die erarbeiteten Fähigkeiten werden in den weiterführenden Modulen (insbesondere M18 "Infektion als Krankheitsmodell", M22 „Sexualität und endokrines System" und M26 "Erkrankungen des Abdomens") angewendet und weiter vertieft.

POL M14-3
POL (180 Minuten)

Klinische Aspekte der Volumen- und Osmoregulation
Fachvorlesung (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK

Kurzbeschreibung
Das Unterscheiden von Volumen- und Osmolaritätsstörungen ist eine klinische Herausforderung! Häufig werden zur Charakterisierung solcher Zustände auch falsche oder unscharfe Begriffe verwendet. Das führt zu therapeutischem Fehldenken. Die Vorlesung verbindet pathophysiologische und klinische Aspekte des Volumenhaushaltes und der Osmoregulation. Es werden repräsentative Patientenbeispiele diskutiert, um die primäre Rolle von Salz für den Volumenhaushalt und die primäre Bedeutung von elektrolytfreiem Wasser für die Serumosmolarität zu veranschaulichen. Grundzüge des therapeutischen Vorgehens werden anhand klinischer Fallbeispiele erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Verständnis zu Salzverteilung und renaler Salzhandhabung sowie der Osmolaritätsregulation aus dem bisherig Erlernten im Modul "Niere, Elektrolyte".

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen anhand klinischer Fallbeispiele in die Lage versetzt werden, Volumen- und Osmolaritätsprobleme zu erkennen und unterscheiden zu können. Sie sollen einfache klinische Werkzeuge erlernen, um den Verlauf lebensgefährlicher Osmolaritätsstörungen und die Auswirkung von Infusionen und Medikamenten hinsichtlich Volumenstatus und Osmolarität einschätzen zu können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- klinische Befunde der körperlichen Untersuchung zur Erfassung des Volumenstatus einschätzen können.
- die Moleküle aufzählen und zuordnen können, die zur Serumosmolarität beitragen.
- anhand von gegebenen Laborparametern die Serumosmolarität berechnen können.
- die Bedeutung von Urinosmolarität sowie die Beziehung zwischen Urin-Na, Urin-Kalium und Serum-Na für die klinische Verlaufseinschätzung bei Patienten und Patientinnen mit Osmolaritätsstörungen analysieren können.
- den Effekt von häufig verwendeten Infusionslösungen (z.B. 5% Glukoselösung, 0,9% NaCL) auf den Volumen- und Wasserhaushalt beschreiben können.

Lernspirale
Diese Vorlesung vertieft die Kenntnisse zur Regulation von Volumen und Osmolarität aus den Seminaren dieses Moduls und bringt diese in einen klinischen Zusammenhang.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Buch:
- Kuhlmann: Nephrologie (5. Aufl.): S. 177-180

Empfehlung zur Vertiefung

Buch:

- Rose: Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders

Klinische Aspekte des Säure-Basen-Haushaltes
Fachvorlesung (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK

Kurzbeschreibung
Diese Vorlesung dient dazu, eine klinisch erprobte Herangehensweise an Patienten und Patientinnen mit primär nicht-respiratorischen Störungen des Säure-Basenhaushaltes zu vermitteln. Dazu werden informative reale Patientenbeispiele hinsichtlich der Entstehung und Aufrechterhaltung dieser Störungen sowie ihrer Diagnostik diskutiert. Es werden darüber hinaus Grundzüge therapeutischer Vorgehensweisen erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Vorlesungen und Seminare des Moduls 13 zu Grundlagen des Säure-Basen-Haushaltes sowie Grundlagen zum Aufbau von Zellen aus M03 "Biologie der Zelle". Vorlesungsskript auf Blackboard.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen eine klinisch und pathophysiologisch ausgerichtete Einschätzung von nicht-respiratorischen Störungen des Säure-Basen-Haushaltes erlernen. Sie erkennen dabei auch die bestehenden ursächlichen Verbindungen zwischen nicht-respiratorischem Säure-Basen-Haushalt und Kaliumstörungen sowie die Auswirkungen der ventilationsbedingten Kompensationsmechanismen für die Blutoxygenierung.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- primäre nicht-respiratorische Säure-Basen-Haushalt-Störungen erkennen und die respiratorische Kompensation einschätzen können.
- aus den Serumelektrolyten und der Blutgasanalyse die Anionenlücke zur Aufarbeitung metabolischer Azidosen berechnen können.
- bei der Aufarbeitung metabolischer Azidosen anhand der Anionenlücke zwischen einer Zufuhr von Säure und einem Verlust an Bikarbonat zu unterscheiden können.
- in Grundzügen die Beziehungen zwischen Säure-Basenhaushalt und Kaliumregulation darstellen können.
- in Grundzügen die Auswirkung metabolischer Veränderungen auf die alveoläre Ventilation und damit auf die Blutoxygenierung darstellen können.

Lernspirale
Die Vorlesung führt die vielen molekularen Einzelheiten der Seminare des Moduls "Niere, Elektrolyte" zusammen und unterstreicht deren Wichtigkeit in einem klinisch betonten Kontext. Sie baut auch auf dem Wissen zur respiratorischen Regulation des Säure-Basen-Haushaltes auf und zeigt, wie dieses Wissen für die Einschätzung der Kompensation metabolischer Störungen verwendet wird.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vertiefung

Buch:
- Rose: Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders

Patient*in mit Hyperkaliämie
Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In dieser Fallvorstellung wird eine Patientin oder ein Patient mit Hyperkaliämie vorgestellt und es werden exemplarisch klinische Aspekte erläutert: Fehlerquellen bei der Bestimmung des Serum-Kalium, Einschätzung und Interpretation von erhöhten Serum-Kaliumwerten unter Berücksichtigung des Säure-Basen-Haushaltes, Einführung in die Diagnostik der Ursachen für Hyperkaliämie durch erhöhte Freisetzung aus Zellen und durch verminderte renale Exkretion, klinische Folgen und Symptomatik, typische medikamentenassoziierte Formen der Hyperkaliämie und Einführung in die Therapie, einschließlich medikamentöser Maßnahmen zur Senkung von erhöhten Serum-Kaliumkonzentrationen.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Allgemeiner Untersuchungskurs. Seminar "Transporter und Diuretika" Woche 2 dieses Moduls. Interpretation des Säure-Basen-Haushaltes aus M13 "Atmung".

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen das umschriebene Krankheitsbild der Hyperkaliämie hinsichtlich Anamnese, klinischer Untersuchungen und der Grundzüge der Diagnostik, Therapie und medizinischen Betreuung beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- auf pathophysiologischer Grundlage die Ursachen und Folgen einer Hyperkaliämie beschreiben können.
- die bei einer Hyperkaliämie zu erwartenden spezifischen Angaben in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei einer Hyperkaliämie herleiten können.

Lernspirale
Diese Fallvorstellung vertieft am Beispiel Hyperkaliämie das Prinzip Homöostase aus M04 "Signal- und Informationssysteme". In den Modulen des 7.-10. Semester wird das Thema im Rahmen von Diffentialdiagnosen weiter ausgebaut.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
E-Book:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel Wasser-und Elektrolythaushalt, Säure-Basen-Haushalt

Buch:
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel Wasser-und Elektrolythaushalt, Säure-Basen-Haushalt

Empfehlung zur Vertiefung
Buch:
- Rose: Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders: Causes of hyperkalemia

Regulationsmechanismen des Wasserhaushaltes
Fachseminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM
CC13 - Institut für Experimentelle Endokrinologie - CVK

Kurzbeschreibung
Die Darstellung von physiologischen Grundlagen, endokrinen Regelkreisen und ausgewählten klinisch relevanten Störungen der Wasserbilanzierung und der Osmoregulation soll ein integratives Verständnis des Wasserhaushaltes und der Osmolalität vermitteln. Die Bedeutung der Nieren als zentrales Element der Regulation von Gesamtkörperwasser und Osmolalität wird erläutert. Auf dieser Grundlage wird der Einfluss verschiedener Faktoren (Zufuhr von Wasser und/oder Osmolyten, extrarenale Verluste von Wasser und/oder Osmolyten, ADH-Wirkung) auf die Regulation des Wasserhaushaltes erläutert. Anhand verschiedener klinischer Fallbeispiele einer gestörten Wasserbilanz wird die Pathophysiologie der Elemente der Osmoregulation besprochen, wobei die zugrundeliegenden Regelkreise vertieft dargestellt werden. Die Besprechung der hypotonen Hyperhydratation wird im Mittelpunkt stehen, das Seminar umfasst jedoch auch andere klinisch relevante Formen der Hyper- und Dehydratation.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Elemente der Plasmaosmolalität. Einfache Hormonelle Regulationsmechanismen und Prinzip des negativen Feedback aus dem Modul 4. Kenntnis der gastrointestinalen Resorption von Wasser und osmotisch wirksamen Molekülen aus dem Modul 12.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Flüssigkeitskompartimente und die Elemente der Wasserbilanz des Organismus benennen können. Sie sollen die wesentlichen Regelelemente des Wasserhaushalts und deren Rolle für die Regulation der Plasmaosmolalität beschreiben können. Sie sollen das Zusammenwirken von Niere und Endokrinium bei der Entstehung von klinisch relevanten Erkrankungen der Osmoregulation beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Flüssigkeitskompartimente (intravaskulär, interstitiell, intrazellulär) hinsichtlich Wasserverteilung, Osmolalität und Elektrolytzusammensetzung beschreiben können.
- die Elemente der Wasserbilanz des Gesamtorganismus (renale Ausscheidung, extrarenale Verluste, Zufuhr) sowie deren Bedeutung bei physiologischen und pathologischen Veränderungen des Wasserhaushaltes erklären können.
- die Steuerungsmechanismen der ADH-Freisetzung erklären können.
- klinisch relevante Ursachen der Hyponatriämie einordnen können.
- typische klinische Beispiele iso- / hypo- / hypertoner Hyper- oder Dehydratation zuordnen können.
- den Wirkmechanismus von ADH am Sammelrohr und seine Rolle bei der Regulation der Plasmaosmolalität erklären können.

Lernspirale
Aufbauend auf der Kenntnis der Regulation der Flüssigkeitsbilanz sollen Grundlagen für das Verständnis von klinischen Störungen des Hydratationszustandes des Körpers gelegt werden. Dabei werden Kenntnisse aus M04 „Signal- und Informationssysteme" und M12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" erweitert. Aufbauend auf diesen, soll in späteren Modulen eine vertiefende differentialdiagnostische Betrachtung von osmotischen Störungen und deren Therapie erfolgen.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

E-Book:

- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel Niere, Wasser-und Elektrolythaushalt

Bücher:

- Herold: Innere Medizin: Kapitel Wasser-und Elektrolythaushalt
- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel Niere, Wasser-und Elektrolythaushalt

Empfehlung zur Vertiefung

E-Book:

- Harrison: Harrisons Innere Medizin (18. Auflage): Kapitel Wasser-und Elektrolythaushalt

Buch:

- Harrison: Harrisons Innere Medizin (17. Aufl.): Kapitel Wasser-und Elektrolythaushalt

Säure-Basen-Haushalt
Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
Die Regulation des pH-Wertes im Säure-Basen-Haushalt (SBH) ist für molekulare und zelluläre Prozesse von entscheidender Bedeutung. Da eine Vielzahl klinischer Situationen zu Änderungen des pH-Wertes und damit zu bedrohlichen Zuständen führen kann, ist der SBH auch in der klinischen (Intensiv-)Medizin ein zentrales Thema. In diesem Seminar soll ein integratives Verständnis für die Regulation des SBH, die beteiligten Mechanismen und ihre Wechselwirkungen erarbeitet werden. Aufbauend auf der Einführung der respiratorischen Komponenten im Modul "Atmung", werden nicht-respiratorische Komponenten des SBH besprochen und ihre Beziehung zu den respiratorischen Komponenten analysiert. Auch die Verknüpfung des SBH mit dem Kalium-Haushalt wird erläutert. Abschließend werden wichtige Störungsmechanismen des SBH und ihre Diagnose aus den Laborwerten (pH-Wert, Kohlendioxyd-Partialdruck (pCO2), Basen-Überschuss (Base-Excess, BE), Gesamtpufferbasen (GPB), Standard Bikarbonat) besprochen.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Chemische Grundlagen zu Säuren und Basen sowie entsprechendes Wissen aus M13 "Atmung", besonders zu den respiratorischen Komponenten.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die nicht-respiratorischen und respiratorischen Komponenten des Säure-Basen-Haushaltes, ihr Zusammenwirken sowie die Regulations- und Kompensationsmechanismen und grundlegende Störungsarten mit ihrer Labordiagnose beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Begriffe 'Gesamtpufferbasen' und 'Basenabweichung' (Basenüberschuss bzw. -defizit) erklären können.
- die prinzipielle Rolle nicht-flüchtiger Säuren und Basen im Säure-Basen-Haushalt beschreiben können.
- renale (tubuläre) Mechanismen zur Regulation des Säure-Basen-Haushalts beschreiben können.
- Grundlagen und Wechselwirkung respiratorischer und nicht-respiratorischer Mechanismen (Generierung von Säuren/Basen, Ausscheidung, Pufferung, Kompensation) des Säure-Basen-Haushalts erläutern können.
- anhand typischer Laborwertkonstellationen (pH, PCO2, Gesamtpufferbasen/ Basenüberschuss und Standardbikarbonat) prinzipielle Störungen des Säure-Basen-Haushalts (Azidose, Alkalose, respiratorisch, nicht-respiratorisch, kombinierte Störung, kompensiert, nicht-kompensiert) differenzieren können.

Lernspirale
In den Grundlagenmodulen des ersten Semesters werden Säuren und Basen und die Bedeutung des pH-Wertes eingeführt. In M13 "Atmung" wird auf dieser Basis das Konzept von Puffersystemen dargestellt und besonders die Beziehung zum Atemgastransport untersucht. In der vorliegenden Veranstaltung wird in Ergänzung zur Vorlesung in dieser Woche dieses Vorwissen mit den renalen Mechanismen des SBH verknüpft und ein integriertes Verständnis der Zusammenhänge und Wechselwirkungen sowie prinzipieller Störungsmuster und ihrer Interpretation anhand der Laborwerte des Säure-Basen-Status erarbeitet. In

späteren Modulen werden die klinische Bedeutung des SBH sowie die Differentialdiagnose und Therapie behandelt.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

E-Book:

- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel: Säure-Base-Haushalt

Buch:

- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel: Säure-Base-Haushalt

Ultraschall: Praktischer Einstieg am Beispiel der Niere
Praktikum (Großgruppe) (45 Minuten)

Einrichtung
CC06 - Institut für Radiologie (mit dem Bereich Kinderradiologie) - CBF/CCM/CVK

Kurzbeschreibung
In dieser Veranstaltung sollen nach dem Präparierkurs die anatomischen Strukturen der Niere sonographisch untersucht und dargestellt werden. Die Niere soll mit ihrer Beweglichkeit im Retroperitonealraum erfasst und ihre anatomischen Lagebeziehungen im Schnittbild erlernt werden.

Zusätzlich sollen Studierende das praktische Gerätehandling und das Verständnis von Schnittebenen im Ultraschall erlernen, die Bildorientierung und -interpretation werden im Rahmen der Untersuchung durch einen Radiologen angeleitet und supervidiert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Da die Untersuchung gegenseitig stattfindet, sollte angemessene Kleidung mitgebracht werden (T-Shirt, Pullover für Untersuchung des Abdomens).

Zur theoretischen Vorbereitung ist Informationsmaterial zu Basiskenntnissen der Sonographie und Untersuchung der Niere im E-Learning Portal M14 hinterlegt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Nieren in einem Ultraschallbild erkennen und anatomische Strukturen zuordnen können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- Niere und Harnblase in einem Ultraschallbild erkennen und ihre anatomischen Strukturen zuordnen können.
- Niere und Harnblase sonographisch aufsuchen und den Befund dokumentieren können.

Lernspirale
In Modul 5 gibt es eine seminaristische Einführung in die Ultraschallbildgebung (Woche 2, Seminar 2 "Ultraschall - von der Welle zum Bild"). Ferner erwartet die Studierenden in Modul 26 "Erkrankungen des Abdomens" eine Fortsetzung im Ultraschallkurs.

Ableitende Harnwege I, Beckenwand, Beckenboden
Präparierkurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Kurs soll die Präparation der Ureteren, der Harnblase und der Blutgefäße des Beckens durchgeführt werden. Die Präparation des lymphatischen Systems und des vegetativen Nervensystems wird begonnen. Es werden Geschlechtsunterschiede erläutert und makroskopische Aspekte der Entwicklung von Niere und ableitenden Harnwegen sowie sich aus der Entwicklung ableitende Anomalien besprochen.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Vorkenntnisse über den groben Verlauf der Gefäße des unteren Retrositus und des Beckens, über die Topographie der Beckenorgane und über die Grundstrukturen des Beckenbodens werden vorausgesetzt.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild, Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen Verlauf, Abgänge und Topographie der Vasa iliaca, Topographie von Ureteren und Harnblase sowie den Bau der Beckenbodenmuskulatur systematisch charakterisieren und am Modell und an der Leiche demonstrieren können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Grundzüge der Entwicklung des Urogenitalsystems beschreiben können.
- den Bau und die peritonealen Nachbarschaftsverhältnisse von Ureteren und Harnblase erläutern können.

Lernspirale
Inhalte vorausgegangener Module über Große Gefäße (M11 "Herz und Kreislaufsystem") und die Topographie benachbarter Organsysteme (GI-Trakt M12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel") werden in Beziehung gebracht. Später werden im den Modulen 22 "Sexualität und endokrines System" und 26 "Erkrankungen des Abdomens" Topographie und Bau der ableitenden Harnwege und allgemein der Beckenorgane detailliert und in ihrer klinischen Bedeutung nochmals bewertet.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kap. 8.3, S. 791-798
- Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Band 2, Innere Organe: Kap. 4.8 S. 294-307
- Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen: Kapitel Retrositus und Beckenboden

Empfehlung zur Vertiefung
Bücher:
- Rauber: Anatomie des Menschen - Band 2 Innere Organe: S. 416-443
- Sökeland: Urologie (13. Aufl.): Kapitel Diagnostik

Biochemische Urindiagnostik
Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Biochemie - CCM

Kurzbeschreibung
Dieses Praktikum schließt inhaltlich an das Praktikum "Chemische, mikroskopische und mikrobiologische Urindiagnostik" in Modulwoche 1 an. Die Analyse pathologischer Harnbestandteile mittels Teststreifen kann in einigen Fällen falsch negative oder falsch positive Resultate liefern. Am Beispiel von Proteinen im Harn werden Grenzen und Fehlerursachen des Nachweises diskutiert und alternative Bestimmungsmethoden (u. a. eine Urin-Elektrophorese) durchgeführt. Das ist die Voraussetzung für eine vollständige Diagnose. Als weiteres Beispiel werden Fehlerursachen beim Nachweis von Zucker im Urin gezeigt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn auf HIS zu bestätigen.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen erhobene Teststreifen-Parameter in der Harnanalytik kritisch evaluieren können und alternative Nachweisverfahren mit höherer Sensitivität oder Spezifität beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- verschiedene Ursachen einer Proteinurie einschließlich auftretender Proteine nennen können.
- die Störung des Glukosenachweises im Urin mit einem Urin- Teststreifen (Urinstix) durch Askorbinsäure begründen können.
- die Analyse von Proteinen im Urin mittels Elektrophorese beschreiben können.
- verschiedene Methoden des Proteinnachweises im Urin (Trocken- und nasschemische Verfahren) einschließlich der Vor- und Nachteile erklären können.

Lernspirale
Das Fachpraktikum baut auf in den Modulen 2 "Bausteine des Lebens", 3 "Biologie der Zelle" und 12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" vermittelten Erkenntnisse auf und vertieft die dort vermittelten Lehrinhalte hinsichtlich Biosynthese, Vorkommen und diagnostischer Bedeutung von löslichen pathologischen Harnbestandteilen. Erstmals wird hier im Rahmen des Curriculums auf differentialdiagnostische Aspekte der labordiagnostischen Urinanalytik eingegangen und mögliche Fehlerquellen bei der Erhebung dieser Laborparameter diskutiert.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vertiefung

Weblink:
- Harnfibel 2004

Chronische Erkrankungen und Krankheitsbewältigung
KIT (135 Minuten)

Einrichtung
Diverse Einrichtungen

Kurzbeschreibung
Krankheiten können als stressauslösende Ereignisse (Stressoren) aufgefasst werden. Der Prozess der Stressentstehung und Stressbewältigung ist komplex. Er wird im Sinne der kognitiv-transaktionalen Stresstheorie (Lazarus und Folkman) nicht nur durch die Stressoren bestimmt, sondern auch durch die Bewertungen, die eine Person hinsichtlich des Ereignisses sowie hinsichtlich der eigenen Bewältigungsressourcen vornimmt. Der Prozess der Krankheitsbewältigung lässt sich in unterschiedliche Phasen einteilen, die für die betroffene Person und ihre Umgebung unterschiedliche Aufgaben mit sich bringen. Das Ausmaß an Adhärenz oder Compliance kann in den einzelnen Phasen sehr unterschiedlich sein. Ursachen für Non-Compliance und Compliance werden in dem Termin in Zusammenhang mit der Krankheitsbewältigung diskutiert und praktische Maßnahmen werden geübt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen Patientinnen und Patienten bei der Krankheitsbewältigung unterstützen und somit zur Adhärenz beitragen können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- Methoden der Motivierenden Gesprächsführung anwenden können, um die Adhärenz von Patientinnen und Patienten positiv zu beeinflussen.
- die Situationsbewertungen und Ressourcenbewertungen von Patientinnen und Patienten mit chronischen Erkrankungen (i.S. der kognitiv-transaktionalen Stresstheorie) im Arzt Patienten Gespräch erheben können.
- bei der Festlegung von aktuellen Therapiezielen und bei der Therapieplanung die Copingmechanismen (i.S. der kognitiv-transaktionalen Stresstheorie) berücksichtigen können.
- nonverbalen Ausdruck (Augenkontakt, Mimik, Gestik, Körperhaltung und Einsatz von Pausen) einsetzen können, um die Patientin/den Patienten in das Gespräch einzubeziehen (z.B. mit dem Ziel dadurch die Medikamentenadhärenz der Patientin/des Patienten zu erhöhen).
- sich soweit in die psychosoziale Situation der Patientin/des Patienten hineinversetzen können, dass es möglich wird, die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Patientin/des Patienten bezüglich Autonomie, Wahrheit und Verantwortung zu respektieren.

Patient*in mit Volumen- oder Elektrolytstörung
Untersuchungskurs (113 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In diesem Untersuchungskurs soll die allgemeine und spezielle Anamnese und klinische Untersuchung bei einer/m Patient*in mit renal-vermittelter Störung des Volumenhaushaltes oder Hyperkaliämie vertieft und geübt werden.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Lernziele allgemeiner Untersuchungskurs. Handbuch zum Vertiefenden Untersuchungskurs (Blackboard), Kapitel zu diesem Untersuchungskurs.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.

Übergeordnetes Lernziel
Am Ende des Vertiefenden U-Kurses sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient*in mit definiertem Krankheitsbild durchführen können, die vorliegenden bzw. zu erwartenden Befunde erheben, beschreiben und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können sowie die benannten praktischen Fertigkeiten demonstrieren können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mit renal-vermittelter Störung des Hydratationszustandes eine allgemeine und auf den Hydratationszustand fokussierte Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen, den Befund dokumentieren und gegenüber einem Normalbefund abgrenzen können.
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mit Hyperkaliämie eine allgemeine und auf den Kaliumhaushalt-fokussierte Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen, den Befund dokumentieren und gegenüber einem Normalbefund abgrenzen können.

Lernspirale
Die erarbeiteten Fähigkeiten werden in den weiterführenden Modulen angewendet und weiter vertieft.

Spezial-POL
POL (180 Minuten)

Chronische Nierenerkrankung: Stadien und Auswirkungen
Vorlesung - Blended Learning (90 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
Gut 10 Millionen Deutsche haben eine chronische Nierenerkrankung. Grundpfeiler von Diagnostik und Stadieneinteilung bilden heute der Nachweis von Albuminurie/ Proteinurie und/ oder einer eingeschränkten Nierenfunktion. In dieser Vorlesung werden die aktuelle auf Prävention ausgerichtete Stadieneinteilung und die zugrundeliegenden Screening- und Nachweismethoden hergeleitet. Die Stadieneinteilung ist fest verknüpft mit definierten, stadiengerechten Behandlungsoptionen. Chronische Nierenerkrankungen sind schon in frühen Stadien mit einer deutlich erhöhten kardiovaskulären Morbidität und Mortalität verbunden. Dieses ist Schwerpunkt der Vorlesung, die auf Informationsmaterial aufbaut, welches über das Blackboard vermittelt wird. Die Vorlesung ist fallbasiert, sodass eine Vorbereitung in der Diskussion der Fälle enorm hilfreich ist. In höheren Stadien kommt es zu einer Beeinträchtigung von suffizienter Erythopoetinbildung und einer Störung des Kalzium-Phosphat-Vitamin D-Parathormonstoffwechsels. Die Veranstaltung soll hierzu einen Überblick geben und wesentliche Pathomechanismen und damit verbundenen Therapieansätze erläutern.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Modul 11 "Herz und Kreislaufsystem", Vorlesung "Arterielle Hypertonie – Epidemiologie, Klinik, Diagnostik, Therapie".
Die in Blackboard bereitgestellten Lernmaterialien sind im Rahmen des Blended Learning verpflichtend vorbereitend zu studieren.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die medizinischen Nachweismethoden der chronischen Nierenerkrankung, ihre Stadieneinteilung, systemische Auswirkungen und stadiengerechte Behandlungskonzepte beschreiben können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Stadieneinteilung einer chronischen Nierenerkrankung erläutern können.
- gegebene häufige Befunde (Urin, Nierenfunktion, Bildgebung) einem Stadium von chronischer Nierenerkrankung zuordnen können.
- auf Grundlage der Stadieneinteilung einer chronischer Nierenerkrankung zu erwartende, häufige systemische Krankheitsauswirkungen zuordnen können.

Lernspirale
In den Seminaren der Woche wird das Thema weiter vertieft. Das Thema 'Chronische Nierenerkrankung' bildet den integrierenden Abschluss des Moduls "Niere, Elektrolyte".
In den klinischen Modulen des 7. bis 10. Semester wird das Thema 'Chronische Nierenerkrankung' unter differentialdiagnostischen und differentialtherapeutischen Gesichtspunkten wieder aufgegriffen.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Buch:

- Herold: Innere Medizin: "Chronische Niereninsuffizienz"

Weblink:

- Blended Learnig Vorlesung: Chronische Nierenerkrankung Stadien und Auswirkung

Patient*in mit diabetisch-hypertensiver Nephropathie (fortgeschrittene Niereninsuffizienz)

Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

Einrichtung

CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung

In dieser Fallvorstellung wird eine Patientin oder ein Patient mit dem klinischen Bild einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz (GFR < 30 ml/min) auf dem Boden einer diabetisch-hypertensiven Nephropathie vorgestellt. Exemplarisch wird das klinische Beschwerdebild erhoben sowie über die Befunde in Labor und in der Bildgebung berichtet. Darauf aufbauend wird die Pathogenese der Erkrankung im Hinblick auf Epidemiologie, einschließlich Genderaspekten, die molekular-zellulären renalen Pathomechanismen und die systemische und endokrine Bedeutung für den Gesamtorganismus beleuchtet, um dann die Grundzüge der Diagnostik, Therapie und medizinischen Betreuung von Patientinnen und Patienten mit einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz herzuleiten.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Allgemeiner Untersuchungskurs. Modul 2 "Bausteine des Lebens", Seminar "Blutzuckerhomöostase und diabetische Komplikationen".

Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen das umschriebene Krankheitsbild einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz (GFR < 30 ml/min) auf dem Boden einer diabetisch-hypertensiven Nephropathie hinsichtlich Anamnese, klinischer Untersuchung und den Grundzügen der Diagnostik, Therapie und medizinischen Betreuung beschreiben können.

Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel einer diabetisch-hypertensiven Nephropathie die Pathogenese sowie die systemischen und endokrinen Folgen einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz beschreiben können.
- am Beispiel einer diabetisch-hypertensiven Nephropathie die bei fortgeschrittener Niereninsuffizienz zu erwartenden spezifischen Angaben in Anamnese und spezifischen Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik (inklusive Histopathologie), Therapie und Betreuung einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz am Beispiel einer diabetisch-hypertensiven Nephropathie herleiten können.

Lernspirale

Diese Fallvorstellung dient dem integrierenden Abschluss des Moduls "Niere, Elektrolyte". Eine weitere Vertiefung des Themas 'Chronische Niereninsuffizienz' im Sinne von Differentialdiagnostik und –therapie ist in den Modulen des 7. - 10. Semesters vorgesehen.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Buch:

- Herold: Innere Medizin: "Chronische Niereninsuffizienz"

Endokrine Funktion der Nieren für den Kalzium- und Phosphathaushalt: Parathormon, Calcitriol & Phosphatonine

Fachvorlesung (90 Minuten)

Einrichtung

CC13 - Institut für Experimentelle Endokrinologie - CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin - CBF/CCM

Kurzbeschreibung

In der Vorlesung wird die duale Bedeutung der Nieren als Synthese- und Zielorgan der Hormone des Kalzium- und Phosphathaushalts vertieft. Beispielhaft wird die durch Parathormon und Phosphatonine regulierte renale enzymatische Aktivierung des hepatischen Prohormons 25-Hydroxycholecalciferol zum Calcitriol und dessen systemische Funktion im Kalzium-, Phosphat- und Knochenstoffwechsel behandelt. Weiterhin werden die hormonelle Regulation des renalen Kalzium- und Phosphattransports und die Regulation des Calcium-sensing Rezeptors besprochen unter Berücksichtigung der in Knochen und Tumoren gebildeten Phosphatonine (z. B. FGF23). Auswirkungen gestörter Nierenfunktion auf das Hormonsystem (z. B. sekundärer Hyperparathyroidismus) und die endokrine Knochen-Nieren-Achse werden an klinischen Beispielen dargestellt.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Hormonsynthese, -freisetzung, und –wirkung, Hormonklassen (z. B. Aminosäurederivate und Steroide), Hormonrezeptorklassen (nukleäre und Plasmamembranrezeptoren, GPCR) und deren Signalübertragungsmechanismen (M04 "Signal- und Informationssysteme"); Kalziumhomöostase und Calcium-sensing Rezeptor (M02 "Bausteine des Lebens"); Grundlagen des Knochenstoffwechsels (M10 "Bewegung").

Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die endokrine und systemische Funktion der Nieren als Synthese- und Zielorgane der Hormone des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels erkennen lernen. Die Studierenden sollen am Beispiel der endokrinen Nieren-Knochen-Achse (Calcitriol, Phosphatonin FGF-23) und des Nebenschilddrüsenhormons Parathyrin die Auswirkung von Nierenfunktionsstörungen auf hormonelle Regulationssysteme und den renalen Kalzium-, Phosphat- und Wassertransport an klinischen Beispielen verstehen lernen.

Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen die Mechanismen der hormonellen Regulation (Parathormon, Calcitriol, Phosphatonin FGF23) der renalen Kalzium- und Phosphatretention und –ausscheidung beschreiben können.
- in Grundzügen die hormonelle Regulation der renalen Calcitriolsynthese durch Parathormon und Phosphatonin FGF23 beschreiben können.
- in Grundzügen die Bedeutung gestörter Nierenfunktion für die Kalziumhomöostase, die Regulation des Calcium sensing receptors und die hormonelle Feedbackregulation (im Sinne von sekundärem Hyperparathyroidismus) erläutern können.

Lernspirale

Am Beispiel der renalen Hormonsynthese und Wirkung mit Fokussierung auf den Kalzium- und Phosphathaushalt wird der Zusammenhang zwischen normaler bzw. gestörter Organfunktion und hormoneller Regulation und Wirkung auf den Gesamtorganismus erläutert (M09 "Haut", M10 "Bewegung") sowie die biologischen Effekte der Hormone auf einzelne Zellen (z. B. Calcitriol-regulierte Proliferation und Differenzierung, M03 "Biologie der Zelle"), Organsysteme (z. B. Parathyrinwirkung am Knochen, M05 "Wachstum, Gewebe, Organ"), die Homöostase (z. B. Kalzium-abhängige Signaltransdurktion, M04

"Signal- und Informationssysteme") vertieft, um den gesamten Organismus am Beispiel der endokrinen Nieren-Knochen-Achse zu verstehen. Weitere klinische Aspekte kommen in den Modulen 22 "Sexualität und endokrines System" und 26 "Erkrankungen des Abdomens" hinzu.

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

E-Books:

- Duale Reihe, Biochemie (2. Aufl.): pp. 622-626; pp 277-279
- Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. (8. Aufl.): pp. 910-913; pp.933-939; pp. 688-691; S. 757-769; S. 810-816 und 826-829

Bücher:

- Duale Reihe, Biochemie (2. Aufl.): pp. 622-626; pp 277-279
- Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. (8. Aufl.): pp. 910-913; pp.933-939; pp. 688-691; S. 757-769; S. 810-816 und 826-829

Empfehlung zur Vertiefung

Artikel:

- Cheng: Molecular Regulation of Phosphate Metabolism by Fibroblast Growth Factor-23–Klotho System

Renin-Angiotensin-Aldosteron-System und renale Hypertonie
Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM
CC13 - Institut für Experimentelle Endokrinologie - CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin - CBF/CCM

Kurzbeschreibung
Die fächerübergreifende Darstellung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS) als wichtiges Regelsystem des Blutdrucks und des Wasser- und Elektrolythaushaltes ermöglicht ein integratives Verständnis der Rolle des RAAS unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen. Zunächst werden die physiologischen Regelkreise und funktionellen Charakteristika der Regelelemente des systemischen RAAS erläutert: Kontrolle der Reninfreisetzung (Druck-, Volumen-, Natrium- abhängige sowie ß-Rezeptoren-vermittelte Kontrolle); Wirkungen von Angiotensin II (Widerstands- und Kapazitätsgefäße, tubuläre Na-Resorption, Durst, Mineralokortikoidfreisetzung), Kontrolle der Freisetzung (durch Angiotensin II, extrazelluläre Na- und K-Konzentration) und Wirkungen von Aldosteron (Na-Resorption, K-Sekretion). Dann wird die pathophysiologische Bedeutung der RAAS-Komponenten am Beispiel von renovaskulärer Hypertonie (Nierenarterienstenose) und Formen des Hyperaldosteronismus besprochen. Abschließend werden Grundprinzipien der Diagnostik und deren pathophysiologische Grundlagen sowie Grundzüge therapeutischer Beeinflussungsmöglichkeiten beschrieben.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Komponenten des RAAS (M11 "Herz und Kreislaufsystem" und M4 "Signal- und Informationssysteme"). Grundlagen der Herz-und Kreislaufregulation (Modul 11). Einfache Hormonelle Regulationsmechanismen und Prinzip des negativen Feedback (Modul 4).

Übergeordnetes Lernziel
Die physiologische Bedeutung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems für die renale und extrarenale Regulation von Blutdruck und Elektrolyt- und Wasserhaushalt soll verstanden werden. Die Studierenden sollen durch die Kenntnis dieses Systems die Physiologie und Pathophysiologie zentraler Mechanismen der renalen Blutdruckregulation verstehen und den klinischen Bezug zu Störungen dieses Systems herstellen können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Rolle des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems für die Regulation von Blutdruck, Salz- und Wasserhaushalt beschreiben können.
- die Mechanismen der Steuerung der Reninfreisetzung beschreiben können.
- in Grundzügen den "genomischen" Wirkmechanismus von Aldosteron via Mineralocorticoidrezeptor und ENaC im distalen Nephron beschreiben können.
- die pathophysiologische Rolle der RAAS-Komponenten bei renovaskulärer Hypertonie (Nierenarterienstenose) und bei primärem Hyperaldosteronismus und deren charakteristische Laborkonstellationen beschreiben können.
- Angriffspunkte von pharmakologischen Modulatoren des RAAS benennen können.
- die Wirkungen von Angiotensin II und Aldosteron auf Elektrolyt- und Wasserhaushalt sowie Gefäße benennen können.

Lernspirale
Das Seminar vertieft die orientierende Darstellung des RAAS aus M11 "Herz und Kreislaufsystem". Aufbauend auf der Kenntnis der Regulation des RAAS sollen Grundlagen für das Verständnis von

komplexen klinischen Störungen des RAAS und pharmakologischen Therapieansätzen durch RAAS-Modifikation gelegt werden. Das Seminar stellt somit auch eine Grundlage für die nachfolgenden klinischen Module bzgl. pharmakologischer Therapieansätze von Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar (z. B. M25 "Erkrankungen des Thorax", M26 "Erkrankungen des Abdomens" und M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems").

Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

E-Book:

- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel: Niere, Herz-Kreislauf, Renin-Angiotensin-System

Buch:

- Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen (31. Aufl.): Kapitel: Niere, Herz-Kreislauf, Renin-Angiotensin-System

Empfehlung zur Vertiefung

E-Book:

- Harrison: Harrisons Innere Medizin (18. Auflage): Kapitel: Niere, Herz-Kreislauf, Renin-Angiotensin-System

Buch:

- Harrison: Harrisons Innere Medizin (17. Aufl.): Kapitel: Arterielle Hypertonie, Erkrankungen der Nebennierenrinde

Pharmakokinetik und Niere
Fachseminar (90 Minuten)

Einrichtung
CC05 - Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie - CCM

Kurzbeschreibung
Die Niere spielt eine herausragende Rolle bei der Arzneimittelelimination und eine eingeschränkte Nierenfunktion stellt die häufigste Veränderung dar, die zu einer klinisch relevanten Veränderung der Pharmakokinetik von Medikamenten führen kann. Weiterhin kann die Niere durch nephrotoxische Substanzen geschädigt werden, so dass eine resultierende Einschränkung der Arzneimittelelimination wiederum zu systemisch relevanten Veränderungen der Arzneimittelwirkung und –sicherheit führen kann. Diese Zusammenhänge zwischen Nierenfunktion und pharmakokinetischen Veränderungen von Arzneimitteln sollen in diesem Seminar erarbeitet werden.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Die Grundprinzipien der glomerulären und tubulären Nierenfunktionen wurden in den Wochen 1-3 vermittelt und sollen bekannt sein. Kenntnisse über die Grundzüge des Stofftransportes (Modul 3 "Biologie der Zelle": Stofftransport durch Membranen, Membranen als potentielle Wirkstoffbarrieren) werden vorausgesetzt.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen die Grundlagen der Pharmakokinetik beschreiben und die Bedeutung der Nierenfunktion einordnen können. Die Studierenden sollen erklären können, wie nephrotoxische Arzneistoffe die Nieren schädigen.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die wesentlichen Vorgänge mit Einfluss auf die Pharmakokinetik von Arzneimitteln sowie die klinisch relevanten Kenngrößen der Plasmakonzentrationszeitkurve erklären können.
- die Grundlagen der Arzneimittel-Clearance, den Anteil der Nierenfunktion (Qo-Konzept) und die Prinzipien der Dosisanpassung bei eingeschränkter Nierenfunktion erläutern können.
- die Grundlagen nephrotoxischer Wirkungen von Arzneimitteln am Beispiel von Aminoglykosiden und nichtsteroidalen Antirheumatika erläutern können.

Lernspirale
Die Studierenden sollen die wesentlichen allgemeinen Grundlagen der Pharmakokinetik und renalen Arzneimittelelimination sowie Nephrotoxizität erlernen. Diese Aspekte sind generell und damit bei allen Formen der spezifischen Arzneimitteltherapie ausgesuchter Erkrankungen in nachfolgenden Modulen von Bedeutung und werden dort entsprechend im klinischen Kontext wiederholt und vertieft.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

Buch:
- Aktories/Förstermann: allg. & spez. Pharmakologie (10. Aufl.): Seiten 57-60, 65-78, 93-103

Empfehlung zur Vertiefung

Artikel:
- Czock: Nephrotoxische Arzneimittel
- Thomas: Bestimmung der glomerulären Funktion

Praktikum: Über den Durst getrunken?
Praktikum (Kleingruppe) (180 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Institut für Physiologie - CCM
CC02 - Institut für Vegetative Physiologie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Praktikum untersuchen die Studierenden im Selbstversuch die Auswirkungen des Trinkens verschiedener Getränke (wahlweise Wasser, Bier, schwarzer Tee, isotone Kochsalzlösung) bzw. der Einnahme eines Diuretikums auf Flüssigkeitsbilanz und Harnzeitvolumen, auf Kreislaufparameter (Blutdruck und Herzfrequenz), auf Osmolalität und Konzentrationen von Kreatinin, Natrium und Kalium in Blutplasma und Harn sowie die daraus abgeleiteten quantitativen Charakteristika von Nierenfunktionen (Glomeruläre Filtrationsrate, fraktionelle Exkretionen, Freiwasserclearance) über einen Zeitraum von 120 Minuten. Anhand der erzielten Ergebnisse werden die Mechanismen der Osmo- und Volumenregulation, deren differenziertes Ansprechen auf Veränderungen des Flüssigkeitsbestandes und/ oder der Osmolalität, deren differenzierte Steuerung der Nierenfunktion und des Durstempfindens sowie die Möglichkeiten und Grenzen der quantitativen Diagnostik diskutiert. Aufbauend auf dem Modul "Herz und Kreislaufsystem" werden die Kenntnisse zum Einfluss des Flüssigkeitsvolumens auf den mittleren Füllungsdruck des Kreislaufs, das Schlagvolumen und den arteriellen Druck vertieft.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Vorausgesetzt wird das in den Wochen 1-3 dieses Moduls erworbene Wissen sowie die Lektüre des Praktikumsskripts (Blackboard).
Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika! Die Kenntnisnahme der Kursregeln inklusive Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung ist vor Kursbeginn auf HIS zu bestätigen.

Übergeordnetes Lernziel
Nach der Veranstaltung sollen die Studierenden die Variabilität der Elemente der Kochsalz- und Wasserbilanz, die Auswirkungen von iso-, hypo- und hypertonen Volumenänderungen auf Flüssigkeitskompartimente und Kreislaufgrößen und das differenzierte Ansprechen der Osmoregulation, des RAAS und des Henry-Gauer-Reflexes auf Veränderungen des Flüssigkeitsbestandes und/ oder der Osmolalität erklären können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Elemente der Kochsalz- und Wasserbilanz (renale Ausscheidung, extrarenale Verluste, Zufuhr) und deren variable Größen an den Beispielen Schwitzen, Diarrhoe, Aufnahme einer salzreichen Mahlzeit und Gabe eines Saluretikums benennen und zuordnen können.
- die Auswirkungen isotoner, hypertoner und hypotoner Veränderungen des Flüssigkeitsbestandes auf das Volumen und die Osmolalität der Flüssigkeitskompartimente sowie auf Kreislaufgrößen (mittlerer Füllungsdruck des Kreislaufs, arterieller Druck) erklären können.
- das differenzierte Ansprechen der Osmoregulation, des RAAS und des Henry-Gauer-Reflexes auf Veränderungen des Flüssigkeitsbestandes und/oder der Osmolalität erklären können.
- sich über die Grenzen der quantitativen Diagnostik von Störungen des Salz-Wasserhaushaltes bewusst werden.

Lernspirale
Vorherige Module: M11 "Herz und Kreislaufsystem" – Zusammenhang von Blutvolumen, mittlerem Füllungsdruck des Kreislaufs, Schlagvolumen und arteriellem Druck.

Weiterführende Module: M26 "Erkankungen des Abdomens"

Ableitende Harnwege II, Leitungsbahnen, Vegetativum
Präparierkurs (90 Minuten)

Einrichtung
CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

Kurzbeschreibung
In diesem Kurs soll die Präparation der Ureteren, der Blase und der Beckengefäße abgeschlossen werden. Die Präparation der viszeralen und parietalen Beckengefäße, des lymphatischen Systems und des vegetativen Nervensystems wird vollendet. Varietäten der harnableitenden Strukturen und der versorgenden Gefäße werden im Kurs durch Vergleiche mehrerer in anderen Gruppen durchgeführter Präparationen erläutert.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Die Studierenden sollen die systematischen Grundzüge zu Verlauf, Abgängen und Topographie der Vasa iliaca und deren parietale und viszerale Abgänge mit Blick auf die Versorgung von Ureteren, Blase und Beckenbodenmuskulatur vorbereiten. Grundkentnnisse über das vegetative Nervensystem und das lymphatische System sollen vorhanden sein.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild, Präparierbesteck, geeignete Einmalhandschuhe.

Übergeordnetes Lernziel
Die Studierenden sollen im Abdomen und Becken alle wichtigen Leitungsbahnen (Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven) und die Organe des Urogenitaltrakts darstellen können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- die Gefäßversorgung von ableitenden Harnwegen und Harnblase in Grundzügen darstellen können.
- die Struktur und den Bau des lymphatischen Systems in Abdomen und Becken in Grundzügen beschreiben können.
- die vegetative Innervation (sympathisch/parasympathisch) von ableitenden Harnwegen und Blase erläutern können.

Lernspirale
Es sollen rückblickend, zeitgleich und vorausweisend Kenntnisse zum Bau und zur regionalen Ausprägung des lymphatischen Systems (M17 "systematische Störungen als Krankheitsmodell"), des Herz-Kreislaufsystems und der großen Gefäße (M11 "Herz und Kreislaufsystem"), des vegetativen Nervensystems (M15 "Nervensystem") und des Moduls 26 "Erkrankungen des Abdomens" miteinander in Bezug gebracht werden.

Empfehlungen
Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung
Bücher:
- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kap. 8.3, S. 791-798
- Netter: Atlas der Anatomie des Menschen (4. Aufl.): Kapitel 4 Retrositus und 5 Becken
- Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Band 2, Innere Organe: Kap. 4.8 S. 294-307
- Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen: Kapitel Retrositus und Beckenboden

Empfehlung zur Vertiefung
Bücher:
- Rauber: Anatomie des Menschen - Band 2 Innere Organe: innere Organe, Gefässe, Innervation, Lymphatisches System
- Sökeland: Urologie (13. Aufl.): Kapitel Diagnostik

Patient*in mit chronischer Niereninsuffizienz
Untersuchungskurs (113 Minuten)

Einrichtung
CC13 - Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF

Kurzbeschreibung
In diesem Untersuchungskurs soll die allgemeine und spezielle Anamnese und klinische Untersuchung bei einer/m Patient*in mit chronischer Niereninsuffizienz vertieft und geübt werden.

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung
Lernziele allgemeiner Untersuchungskurs. Handbuch zum Vertiefenden Untersuchungskurs (Blackboard), Kapitel zu diesem Untersuchungskurs.
Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.

Übergeordnetes Lernziel
Am Ende des Vertiefenden U-Kurses sollen die Studierenden eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient*in mit definiertem Krankheitsbild durchführen können, die vorliegenden bzw. zu erwartenden Befunde erheben, beschreiben und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können sowie die benannten praktischen Fertigkeiten demonstrieren können.

Lernziele
Die Studierenden sollen...
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz eine allgemeine und eine auf chronische Niereninsuffizienz-fokussierte Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen, den Befund dokumentieren und gegenüber einem Normalbefund abgrenzen können.

Lernspirale
Die erarbeiteten Fähigkeiten werden in den weiterführenden Modulen (insbesondere M18 "Infektion als Krankheitsmodell", M22 „Sexualität und endokrines System" und M26 "Erkrankungen des Abdomens") angewendet und weiter vertieft.

Modulworkshop zu Modul 14
Modulworkshop (45 Minuten)

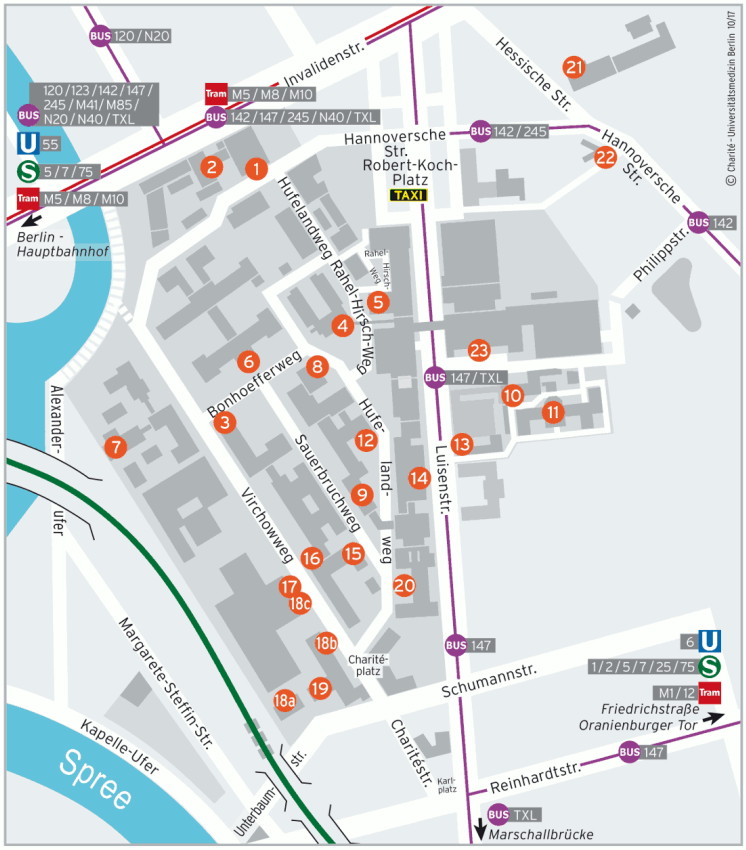
Einrichtung
PDLE - Prodekanat Lehre - CCM

Kurzbeschreibung

8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi

CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Campus Charité Mitte
Charitéplatz 1
10117 Berlin

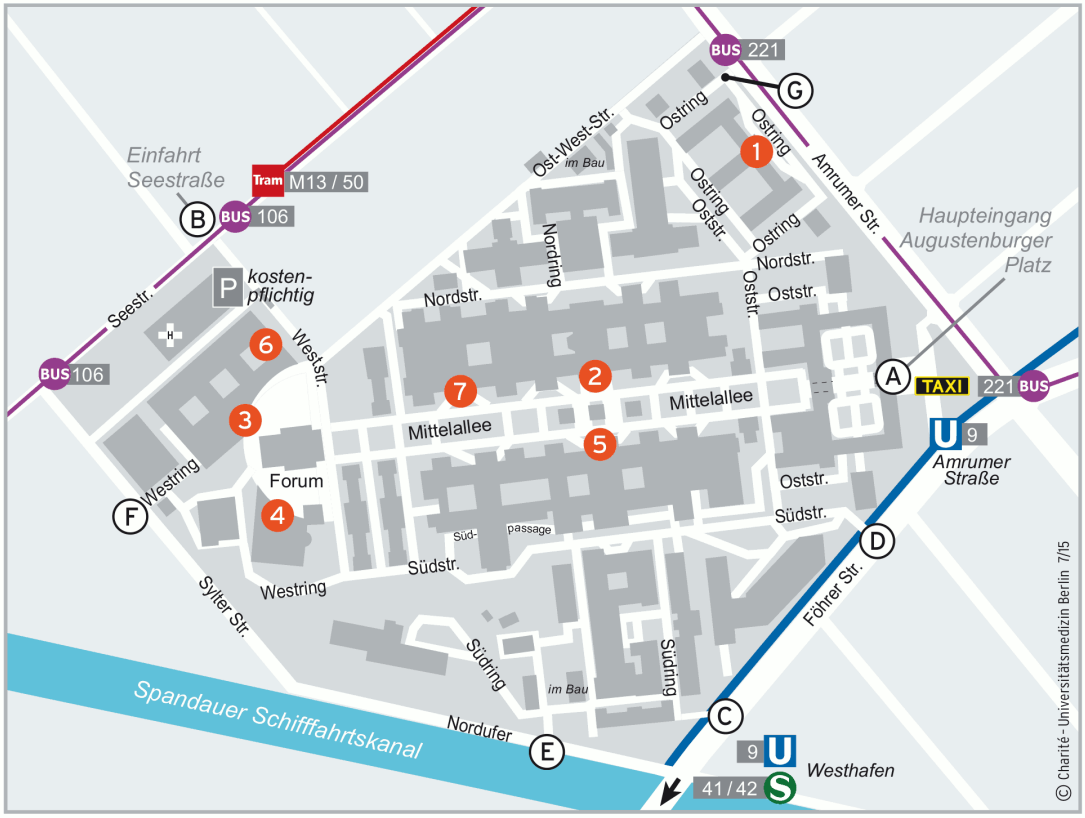


1. Cohn-Hörsaal (HS), Axhausen-HS, Schröder-HS, Miller-HS, Mikroskopier-, Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 24
2. Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 23
3. Kleingruppen- und Seminarräume, Medizinische Klinik, Virchowweg 11, Seiteneingang Nordflügel (am Bonhoefferweg)
4. Seminarräume,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

HS = Hörsaal

CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Campus Virchow-Klinikum
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin

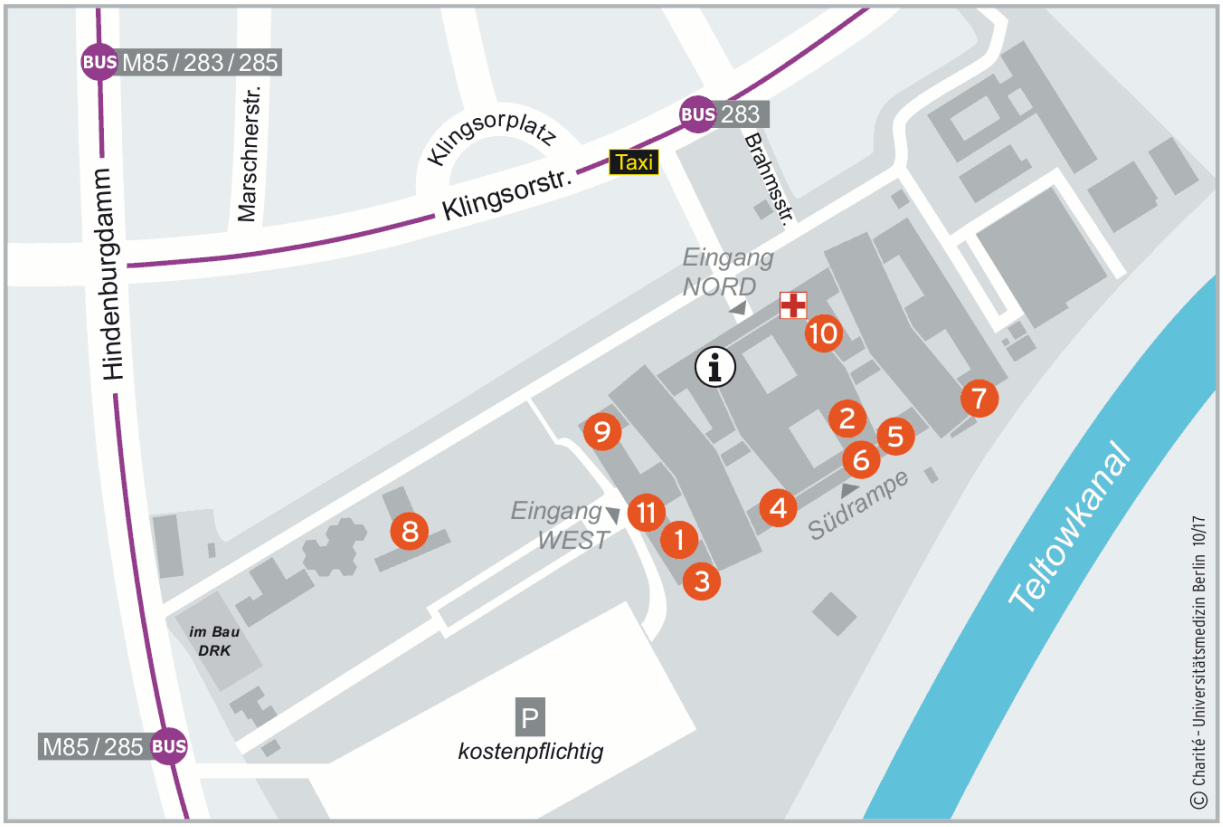


1. Hörsaal (ehem. Dermatologie), Ostring 1
2. Hörsaal 6, Kursräume 5 und 6, Mittelallee 10
3. Forschungsgebäude: Hörsaal Pathologie, Forum 4
4. Lehrgebäude: Hörsaal 1, 2 (Audimax) und 3, Kursräume 1-3, Seminarräume, Mikroskopiersaal, Kleingruppenräume, Lieblingscafé (Fachschaft), Forum 3
5. Gustav Bucky Hörsaal, (Zugang über die Radiologie-Anmeldung), Mittelallee 3
6. Praktikumsräume 1. OG, Forum 4
7. Demonstrationsraum 01 4040, 1. Kellergeschoss, Kinderklinik, Mittelallee 8

A Haupteingang Augustenburger Platz 1 (nur für Fußgänger)
B Einfahrt Seestraße 5 (für Fußgänger, PKW und Lieferverkehr) mit Parkhaus
C Eingang Föhrer Straße 15 (nur für Fußgänger)
D Nebeneingang Föhrer Straße 14 (nur für Fußgänger, nur PKW-Ausfahrt), nur Mo. - Fr. von 6 - 22 Uhr geöffnet
E Nebeneingang Nordufer (für Fußgänger und PKW, kein Lieferverkehr)
F Nebeneingang Sylter Straße (nur für Fußgänger)
G Nebeneingang Amrumer Straße (nur für Fußgänger, nur PKW-Ausfahrt, kein Lieferverkehr), nur Mo. - Fr. von 6 - 22 Uhr geöffnet

CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30
12200 Berlin



1. Kursräume 1, 3, 4, 5, EG
2. "Blaue Grotte", EG
3. Kursräume 7, 8, 9, 1. OG
4. Hörsaal West
5. Hörsaal Ost
6. Kleiner Spiegelsaal, Kursraum 6, EG
7. Hörsaal Pathologie, 1. UG
8. Kleingruppenräume E13 – E24, Haus II
9. Kleingruppenräume 1207 – 1281, 1. OG
10. Untersuchungsraum + Turnhalle, 2. UG
11. Kleingruppenräume U106a + U106b, 1. UG

www.charite.de