

Arbeitskript
Seminar Anatomie und Hirnkurs
Universitätsmedizin Rostock
Sommersemester 2019

Humanmedizin und Zahnmedizin

verfasst von Univ. Prof. Dr. Dr. Markus Kipp (UMR Rostock)
mit Unterstützung von Prof. Irmgard Classen-Linke (RWTH Aachen), Uta Chrzanowski, Caroline Roggenkamp, Anne Nack (alle LMU München).

Inhalt

Vorwort	5
Seminartag 1: Allgemeine Grundlagen des Nervensystems	7
Aufgabe 1: Anatomische und neuroradiologische Sichtweisen des Gehirns.....	7
Aufgabe 2: Identifikation wichtiger Landmarken.....	7
Aufgabe 3: Beschreibung von Lagebeziehungen.....	8
Aufgabe 4: Definition von Afferenzen und Efferenzen	8
Aufgabe 5: Grundlagen der Neurohistologie	9
Aufgabe 6: Unterschied zwischen somatischem und autonomem Nervensystem.....	10
Aufgabe 7: Entwicklung des Nervensystems (1)	10
Aufgabe 8: Entwicklung des Nervensystems (2)	11
Aufgabe 9: Entwicklung des Nervensystems (3)	11
Aufgabe 10: Entwicklung des Nervensystems (4)	12
Aufgabe 11: Entwicklung des Nervensystems (5)	13
Aufgabe 12: Entwicklung des Nervensystems (6)	14
Aufgabe 13: MC-Fragen.....	15
Seminartag 2: Rückenmark und Spinalnerven	16
Aufgabe 1: Das Rückenmark und seine Häute	16
Aufgabe 2: Sensibilitätsqualitäten.....	16
Aufgabe 3: Auf- und absteigende Bahnsysteme des Rückenmarks	16
Aufgabe 4: Kerngebiete des Rückenmarks.....	17
Aufgabe 5: Prinzip der Reflexe	17
Aufgabe 6: Bandscheibenvorfall.....	17
Aufgabe 7: Diskutieren Sie folgende Fragen	18
Aufgabe 8: MC-Fragen.....	18
Seminartag 3: Meninge, äußere Liquorräume und Sinus durae matris.....	20
Aufgabe 1: Sinus durae matris	20
Aufgabe 2: Erweiterungen der äußeren Liquorräume	20
Aufgabe 3: Diskutieren Sie folgende Fragen	21
Seminartag 4: Hirnstamm und Hirnnerven	22
Aufgabe 1: Anfertigen eines Hirnstammmodelles	22
Aufgabe 2: Modellieren der Rautengrube	23
Aufgabe 3: Hirnnervennamen	23
Aufgabe 4: Hirnnervenuntersuchung	24

Aufgabe 5: Diskutieren Sie folgende Fragen	24
Seminartag 5: Demonstration oberflächliche Gesichtsregion und Schädelbasis.....	25
Aufgabe 1: Beantworten Sie folgende Fragen zur Schädelbasis	25
Seminartag 6: Cortex cerebri und Blutversorgung.....	28
Aufgabe 1: Mögliche Gehirnpräparation.....	28
Aufgabe 2: Mögliche Gehirnpräparation.....	28
Aufgabe 3: Rindenfelder.....	28
Aufgabe 4: Rindenfelder.....	28
Aufgabe 5: Kommissuren-, Assoziations-, und Projektionsfasern.....	29
Aufgabe 6: Motorische und sensorische Aphasie	29
Aufgabe 7: Aufbau des Circulus arteriosus mit seinen Ästen	29
Aufgabe 8: Motorischer Homunculus	30
Seminartag 7: Subcorticale Strukturen und innere Liquorräume	31
Aufgabe 1: Verschaltung und Funktion der Basalganglien.....	31
Aufgabe 2: Orientierende Topographie	31
Aufgabe 3: Das Ventrikelsystem mit seinen Anteilen	32
Aufgabe 4: CT Befundung (Formen des Hydrocephalus)	32
Aufgabe 5: Zirkumventrikuläre Organe.....	32
Aufgabe 6: MC-Fragen.....	32
Aufgabe 7: Identifizieren Sie am Präparat bzw. Hirnmodell folgende Strukturen.....	34
Aufgabe 8: Vervollständigen Sie folgenden Lückentext.....	34
Aufgabe 9: Herstellung eines Thalamusmodelles	35
Aufgabe 10: Hypophysäres Pfortadersystem.....	35
Aufgabe 11: Topographie des dritten Ventrikels	35
Seminartag 8: Demonstration tiefe Gesichtsregion und Orbita.....	36
Aufgabe 1: Beantworten sie folgende Fragen.....	36
Aufgabe 2: Fertigen Sie jeweils eine Skizze von der oberen und der mittleren Orbitaetage an.	36
Aufgabe 3: Skizzieren Sie die Arteria maxillaris mit ihren Ästen.....	37
Seminartag 9: Cerebellum.....	38
Aufgabe 1: Topographie des Kleinhirns.....	38
Aufgabe 2: Pontocerebellum.....	38
Aufgabe 3: Afferenzen und Efferenzen des Kleinhirns.....	38
Aufgabe 4: Orientierende klinische Untersuchung des Kleinhirns.....	39
Aufgabe 5: Histologischer Aufbau des Kleinhirns.....	39
Seminartag 10: Das motorische System und seine Störungen	41
Aufgabe 1: Patient mit Muskelatrophie und pathologischen Reflexen	41

Aufgabe 2: Der zuckende Patient.....	42
Seminartag 11: Das sensible System und seine Störungen.....	43
Aufgabe 1: Die rüstige Oma	43
Aufgabe 2: Der verhinderte Chirurg.....	44
Seminartag 12: Sehen, Hören und Gleichgewicht.....	46
Aufgabe 1: Beantworten Sie folgende Fragen	46
Aufgabe 2: Gesichtsfeldausfälle	47
Seminartag 13: Demonstration Mund- und Nasenraum	48
Aufgabe 1: Beschriftung der Abbildungen 13-1 bis 13-8	48
Aufgabe 2: Beantworten Sie folgende Fragen	48
Seminartag 14: Science Day	50
Präparationsziele für Kopf-Hals Präparation.....	51
Präparationsziel für den ersten Demonstrationstag am 30.04.....	51
Präparationsziel für den zweiten Demonstrationstag am 21.05.	56
Präparationsziel für den dritten Demonstrationstag am 25.06.	60

Vorwort

Wehrte Studierende, hier finden Sie einige wichtige Informationen zum Seminar Anatomie 2019 und zum Neurokurs.

1. Insgesamt gibt es 14 Seminartage. Ort und Zeit entnehmen Sie bitte dem Stundenplan und den Aushängen. Das Seminar wird parallel in zwei Gruppen abgehalten. Die Gruppeneinteilung entspricht der Seminareinteilung aus dem ersten Semester (Seminar mit klinischen Bezügen). Der letzte Seminartag (Kurstag 14, Science Day) kann individuell organisiert werden. Stimmen sie sich hierfür mit ihrem Kursleiter ab (siehe auch Anmerkungen hierzu an entsprechender Stelle des Arbeitsskriptes).

2. Die im Stundenplan abgebildeten Veranstaltungen „Hirnkurs“ und „Seminar Anatomie“ werden ohne die vorgesehene Pause durchgeführt. Voraussichtliches Ende der Gruppe (B) ist somit gegen 11.15 Uhr, der Gruppe (A) gegen 15.15 Uhr.

3. Im Rahmen des Seminars gibt es drei Demonstrationstage (Seminartag 5, 8 und 13). Die Präparation der verschiedenen anatomischen Strukturen, die Ihnen im Rahmen der drei Demonstrationstage demonstriert werden sollen, wird in erster Linie von den Studierenden der Zahnmedizin während der Präparierkurse vorangetrieben (Kurs B). Während der Demonstrationstage sollten Sie sich, zusammen mit ihrem Seminarleiter, einen fundierten Überblick über die einzelnen Präparationsgebiete erarbeiten.

4. Im Arbeitsskript sind zu den jeweiligen Kurstagen spezifische Aufgaben gestellt, die Sie im Rahmen des Seminars im Team bearbeiten sollen. Die erfolgreiche Bearbeitung der ihnen gestellten Aufgaben ist Bestandteil des Scheinerwerbs und wird von ihrem jeweiligen Kursleiter stichprobenartig kontrolliert. Verweise hierzu finden sich auch in der geltenden Kursordnung.

Darüber hinaus benötigen Sie für die Bearbeitung der Aufgaben folgende Materialien:

- Schere
- Kleber
- Knete
- ein gekochtes Ei; für Veganer alternativ ein heller Apfel
- Buntstifte
- Handschuhe

5. In der Woche der Klausur findet am Montag-Nachmittag im Rahmen der Neuroanatomie-Vorlesung eine Vorlesung mit dem Titel „Flipped Classroom“ statt. Hier haben Sie die Möglichkeit, Unklares noch einmal erklärt zu bekommen. Stellen Sie für diese Vorlesung Ihre Fragen über die e-Mail-Adresse: markus.kipp@med.uni-rostock.de - spätestens jedoch zwei Tage vor der Vorlesung!

6. Gerne möchten wir schon während des Kurses von Ihnen ein Feedback bekommen, wie das Seminar „läuft“. Hierfür bestimmen Sie bitte am ersten Kurstag einen Sprecher, der mit Prof. Markus Kipp (markus.kipp@med.uni-rostock.de) Kontakt aufnimmt. Der Gruppensprecher vertritt die Seminargruppe bei gemeinsamen Treffen und trägt stellvertretend etwaige Probleme vor. Wir werden uns bemühen, diese möglichst zu beheben.

7. Für das Seminar haben wir eine Facebookgruppe gegründet. Dort veröffentlichen wir regelmäßig Neuigkeiten und wissenswertes zum Anatomie-Seminar. Die zugehörige email-Adresse lautet neuroanatomie-rostock@gmx.de.

8. Schon im vergangenen Semester haben wir damit begonnen, Lehrvideos auf Youtube zu veröffentlichen. Einfach „Markus Kipp Neuroanatomie“ als Suchbegriff eingeben, dann werden Ihnen die Videos angezeigt. Im Laufe des Seminars folgen weitere Videos.

9. Am 05. Juli 2019 findet die Abschlussprüfung zum Seminar/Hirnkurs Anatomie statt. Es handelt sich um eine MC-Klausur, die aus 30 Fragen besteht. 5 Fragen werden sich auf die topographische Lage von Strukturen beziehen (unter Verwendung von MRT und anatomischen Schnittbildern), so dass sich deren Einprägung im Rahmen des Kurses lohnt! Hier können Sie wirklich einfache Punkte sammeln. Eine Auflistung der topographischen Strukturen, die Sie kennen sollten finden Sie am Ende dieses Skriptes (Abbildungen). Prüfungsrelevant für die Klausur ist der theoretische und praktische Stoff des Seminars, des Hirnkurses und der Vorlesung.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß während des Seminars und den Vorlesungen und viel Erfolg bei der Prüfung. Für Anregungen und Fragen haben wir stets ein offenes Ohr.

Univ. Prof. Dr. Dr. Markus Kipp

Seminartag 1: Allgemeine Grundlagen des Nervensystems

Aufgabe 1: Anatomische und neuroradiologische Sichtweisen des Gehirns

Abbildungen 1-1 bis 1-3 zeigen drei verschiedene Sichtweisen auf das menschliche Gehirn. Benennen Sie die Sichtweisen und schraffieren sie folgende Abschnitte des Gehirns in den entsprechenden Farben:

1. Medulla oblongata
2. Pons
3. Mesencephalon
4. Cerebellum
5. Diencephalon
6. Telencephalon

Vergleichen Sie die Sichtweisen auch mit den MRT-Datensätzen.

Aufgabe 2: Identifikation wichtiger Landmarken

2.1 Markieren sie in Abbildung 1-1 folgende Strukturen:

1. Corpus callosum
2. Gyrus cinguli
3. Fornix
4. Nucleus caudatus
5. dritter Ventrikel
6. Adhaesio interthalamica
7. Infundibulum der Hypophyse
8. Lamina quadrigemina
9. vierter Ventrikel

Abbildung 1-4 zeigt ein MRT in der T1-Gewichtung. In der T1-Gewichtung sind fettreiche Körpergewebe und Strukturen (z.B. Corpus callosum) heller dargestellt als das umliegende Gewebe. Flüssigkeiten erscheinen dunkel. Markieren Sie dieselben Strukturen wie in Aufgabe 2.1.

2.2 Markieren Sie in Abbildung 1-2 folgende Strukturen:

1. Corpora mamillaria
2. Pons
3. Nervus abducens
4. Kleinhirn
5. Chiasma opticum
6. Infundibulum der Hypophyse

7. Pyramiden
8. Oliven

2.3 Markieren Sie in Abbildung 1-3 folgende Strukturen:

1. Kleinhirn
2. Sulcus lateralis
3. Sulcus centralis
4. Gyrus präcentralis
5. Gyrus postcentralis
6. Pons
7. Medulla oblongata
8. Gyrus temporalis superior
9. Gyrus frontalis inferior

Aufgabe 3: Beschreibung von Lagebeziehungen

Lagebeziehungen im ZNS werden abhängig davon, welcher Abschnitt des ZNS beschrieben werden soll, entweder nach der Forel- oder aber der Meynert-Achse benannt. Vervollständigen Sie folgende Lagebeziehungen.

- | | | | |
|----|--------------------------------------|-------|-----------------------|
| 1. | Die Brücke liegt | | der Medulla oblongata |
| 2. | Das Corpus callosum liegt | | des Gyrus cinguli |
| 3. | Die Vierhügelplatte liegt | | der Crura cerebri |
| 4. | Der vierte Ventrikel liegt | | des Kleinhirns |
| 5. | Der Sulcus parieto-occipitalis liegt | | Sulcus centralis |

Aufgabe 4: Definition von Afferenzen und Efferenzen

Betrachten Sie die Abbildung 1-5 und ergänzen Sie folgende Aussagen.

Die Nervenfaser N ist eine von Hirnkern A und bildet eine zu Hirnkern B. Hirnkern B erhält eine Verbindung von Hirnkern A. Nervenfaser M ist eine von Hirnkern C und eine zu Hirnkern A und B. Nervenfaser D bildet eine zum Rückenmark, Nervenfaser E bildet eine vom Rückenmark.

Aufgabe 5: Grundlagen der Neurohistologie

Abbildung 1-6 zeigt links einen Frontalschnitt durch das Gehirn, rechts die schematische Darstellung einer Nervenzelle. Beschriften Sie die mit 1. – 6. markierten Abschnitte am Frontalschnitt. Beschriften Sie in einem zweiten Schritt folgende Begriffe an der Nervenzelle:

- Axonkegel
- Ranvier-Schnürring
- Internodium
- Axon
- Dendrit
- Perikaryon
- Telodendron mit synaptischen Endknöpfchen

Malen Sie jetzt eine Nervenzelle mit Dendriten, Synapsen, Zellkörper, Axon und Axonterminale in die Gehirn-Abbildung (1-6). Achten Sie dabei vor allem darauf, welchen Teil einer Nervenzelle Sie wo im Gehirn antreffen!

Vervollständigen Sie die Abbildung, indem Sie die Lage folgender Zelltypen skizzieren:

- Oligodendrozyten
- Astrozyten
- Ependymzellen
- Mikrogliazellen

Was versteht man unter dem Begriff „Substantia alba“ und „Substantia grisea“?

Welche Zellen des ZNS sind entwicklungsgeschichtlich gar keine „Hirnzellen“? Was ist deren Aufgabe?

Was sind Ependymzellen?

Was ist der Vorteil der saltatorischen Erregungsleitung?

Abbildung 1-6-2 zeigt die Funktion der Motorproteine „Kinesin“ und „Dynein“. Zeichnen Sie in die schematische Darstellung der Nervenzelle die Transportrichtung der beiden Motorproteine ein.

Aufgabe 6: Unterschied zwischen somatischem und autonomem Nervensystem

Ordnen Sie folgende Körperfunktionen dem somatischen bzw. autonomen Nervensystem zu. Für das autonome Nervensystem entscheiden Sie sich bitte, ob die genannte Funktion vom Sympathikus oder Parasympathikus kontrolliert wird.

- Schritt nach vorne machen
- Pupille verengen
- Herzschlag steigern
- Ball werfen
- Akkommodation des Auges
- Kontraktion Harnblase
- Abgabe von Pankreasenzymen
- Sekretion Tränendrüse
- Zwei Punkte auf der Haut als voneinander getrennte Punkte wahrnehmen

Aufgabe 7: Entwicklung des Nervensystems (1)

Die folgenden Aufgaben sind zur Ergänzung gedacht und können gleichwohl zu Hause im Eigenstudium bearbeitet werden.

Die 3. Entwicklungswoche ist durch die Bildung des Primitivstreifens und die Entstehung des dritten Keimblatts (intraembryonales Mesoderm, kurz: Mesoderm) charakterisiert. Die Umbildung der zweiblättrigen Keimscheibe in eine dreiblättrige wird als *Gastrulation* bezeichnet. Aus den drei Keimblättern gehen so gut wie alle Gewebe und Organe des Embryos hervor.

Der Primitivstreifen entsteht auf der Ektodermoberfläche als streifenförmige Verdichtung proliferierender Ektodermzellen. Er legt die spätere Längsachse des Körpers fest. Das vordere Ende des Primitivstreifens verdickt sich zum Primitivknoten (Hensen-Knoten). In der Medianebene ist der Primitivstreifen zur Primitivrinne eingesunken. Von ihr aus tauchen Ektodermzellen in die Tiefe ab und kommen zwischen Ektoderm und Entoderm zu liegen. Sie bilden das mittlere Keimblatt, das intraembryonale Mesoderm. Dieses wächst bis zu den Rändern der Keimscheibe vor und geht dort in das extraembryonale Mesoderm über.

Abbildung 1-7A zeigt einen Querschnitt durch die Keimscheibe während der Entwicklung. Beschriften Sie folgende Strukturen:

1. Amnionhöhle
2. Ektoderm
3. (intraembryonales) Mesoderm
4. Entoderm
5. (sekundärer) Dottersack
6. Primitivrinne

Aufgabe 8: Entwicklung des Nervensystems (2)

Das intraembryonale Mesoderm trennt Ektoderm und Entoderm. Eine Ausnahme bilden zwei Stellen, an denen sich kein Mesoderm bildet: kranial der Bereich der Prächordalplatte (Rachenmembran, Membrana buccopharyngea), kaudal die Kloakenmembran. Abbildung 1-7B zeigt eine Aufsicht auf die Keimscheibe während der Entwicklung. Oben auf dem Bild erkennt man die rostrale, unten die kaudale Region. Beschriften Sie folgende Strukturen:

1. Primitivrinne
2. Primitivgrube
3. Primitivknoten
4. Membrana oropharyngea/buccopharyngea
5. kardiogene Platte
6. Schnitttrand des Amnions
7. Mesoderm
8. Entoderm
9. künftige Membrana cloacalis (Kloakenmembran)

Anmerkungen: Als Amnion bezeichnet man die dünne, gefäßlose innere Eihaut. Die vom Amnion umschlossene Höhle, die Amnionhöhle, vergrößert sich während der Embryonalentwicklung sehr schnell und umgibt bereits in der vierten Woche den menschlichen Embryo mitsamt seiner Nabelschnur. Das fruchtseitige, einschichtige Epithel des Amnions sondert Fruchtwasser als Amnionflüssigkeit in die Fruchtblase ab. Es für eine Untersuchung zu gewinnen, macht eine Amniozentese notwendig. Primitivrinne, Primitivgrube und Primitivknoten werden zusammen übrigens als Primitivstreifen bezeichnet.

Aufgabe 9: Entwicklung des Nervensystems (3)

Etwa um den 16. Tag bildet sich im Primitivknoten eine als Primitivgrube bezeichnete Vertiefung, von der aus Ektodermzellen in die Tiefe zwischen Ekto- und Entoderm abtauchen und nach kranial bis zur Prächordalplatte wandern. Dadurch entsteht in der Medianlinie ein Zellstrang, der als Chordafortsatz (Kopffortsatz) bezeichnet wird und die Anlage der Chorda dorsalis darstellt. Die Chorda dorsalis bildet einen mittelständigen Achsenstab, der die Grundlage des primitiven Achsenskeletts (Wirbelsäule) des Embryos ist. Die Chorda dorsalis induziert die Bildung der Somiten und des Neuralrohrs. Als Somiten bezeichnet man die Ursegmente, die in der Embryogenese des Menschen und der Säugetiere auftreten. Das neben der Chorda dorsalis gelegene intraembryonale Mesoderm wird in Bezug auf seine Lage zur Chorda dorsalis in drei Abschnitte unterteilt: paraxiales Mesoderm, intermediäres Mesoderm und laterales Mesoderm.

Aus den einzelnen Abschnitten entstehen:

1. paraxiales Mesoderm: In diesem entstehen, induziert durch die Chorda dorsalis, die scheibenförmigen Somiten. Aus jedem Somiten gehen drei Anlagen hervor: Sklerotom (Anlage des Skelettsystems), Myotom (Anlage der Skelettmuskulatur), Dermatome (Anlage des Hautbindegewebes).
2. intermediäres Mesoderm: Aus ihm gehen die Anlagen der Nieren hervor.

3. laterales Mesoderm (Seitenplatten): Durch Spaltbildung in den Seitenplatten entsteht das intraembryonale Zölom. Diese Höhle spaltet jede Seitenplatte in ein viszerales Blatt (viszerales intraembryonales Mesoderm, Splanchnopleura) und ein parietales Blatt (parietales intraembryonales Mesoderm, Somatopleura). Aus dem intraembryonalen Zölom entwickelt sich die Perikard-, Pleura- und Peritonealhöhle. Viszerales intraembryonales Mesoderm bildet zusammen mit dem Endoderm die Darmwand. Parietales intraembryonales Mesoderm bildet zusammen mit dem Ektoderm die Körperwand.

Abbildung 1-8A zeigt einen Querschnitt durch die Keimscheibe während der Entwicklung. Beschriften Sie folgende Strukturen:

1. Amnion
2. Amnionhöhle
3. paraaxiales Mesoderm
4. intermediäres Mesoderm
5. laterales Mesoderm (Seitenplatte)
6. Neuralrinne
7. Neuralwülste

Aufgabe 10: Entwicklung des Nervensystems (4)

Grundlage für die Entwicklung des Nervensystems ist die Neurulation, d. h. die Bildung der Neuralplatte und der Neuralwülste und deren Zusammenschluss zum Neuralrohr während der 4. Entwicklungswoche. Durch Induktion der Chorda dorsalis differenzieren sich die über ihr gelegenen Ektodermzellen zur Neuralplatte, aus der sich das zentrale Nervensystem (Gehirn und Rückenmark) entwickelt. Etwa am 18. Tag wölben sich die Ränder der Neuralplatte zu den Neuralwülsten (Neuralfalten) auf und verschmelzen gegen Ende der 3. Woche miteinander, sodass aus der Neuralplatte das Neuralrohr entsteht. Die kraniale Öffnung des Neuralrohrs wird als Neuroporus anterior, die kaudale als Neuroporus posterior bezeichnet.

Abbildung 1-8B zeigt einen Querschnitt durch die Keimscheibe während der Entwicklung. Beschriften Sie folgende Strukturen:

1. Neuralrohr
2. Somat
3. Neuralleiste
4. Aorta
5. intermediäres Mesoderm

Aufgabe 11: Entwicklung des Nervensystems (5)

Aus dem Neuralrohr entwickeln sich Neuroblasten, die sich zu Nerven- bzw. Ganglienzellen und ihren Fortsätzen differenzieren, Glioblasten, die sich zu Astro- und Oligodendrozyten differenzieren und Ependymoblasten, die sich zu Ependymzellen differenzieren. Letztere kleiden das innere Ventrikelsystem und den Rückenmarkskanal aus. Aus der Neuralleiste entwickeln sich unter anderem vegetative Ganglienzellen (z. B. die Zellen sympathischer Grenzstrangganglien) und Nebennierenmarkszellen (Paraganglienzellen), sensible Ganglienzellen von Hirn- und Spinalnerven, periphere Gliazellen (Mantelzellen, Schwann-Zellen), Melanozyten.

Nach dem Schluss des Neuralrohrs bilden sich in seinem vorderen Abschnitt die Hirnbläschen. Vor dem 25. Tag, also noch vor dem Schluss des Neuroporus anterior, entstehen am vorderen Ende des Neuralrohrs drei Hirnbläschen:

- das Prosencephalon/Vorderhirn
- das Mesencephalon/Mittelhirn
- das Rhombencephalon/Hinterhirn

Im Bereich dieser Hirnbläschen kommt es zu zwei Abknickungen des Neuralrohrs nach ventral, die eine im Bereich des Mesencephalons als Scheitelbeuge (Flexura mesencephalica), die andere im Übergangsbereich zwischen Rhombencephalon und Rückenmark als Nackenbeuge (Flexura cervicalis). Erstere bleibt bestehen, letztere verstreicht im Laufe der weiteren Entwicklung wieder. Die Anlage des Rückenmarks und die drei genannten Hirnbläschen bilden gemeinsam die Grundlage des ZNS. Die Hirnbläschen beherbergen zudem die Anlagen der höheren Sinnesorgane: den Geruchsinn und den visuellen Sinn. Tatsächlich handelt es sich bei den Augenbläschen um Ausstülpungen der Wand des Prosencephalons. Sie wachsen nach lateral aus und induzieren im Oberflächenektoderm die Bildung der Linsenplakoden. Hier entwickelt sich dann das Auge. Die Riechplakoden werden durch das angrenzende Mesenchym induziert, sowie durch zwei Ausstülpungen des Neuroepithels im Bereich des vorderen Prosencephalons. Dementsprechend sind der erste Hirnnerv (N. olfactorius) und der zweite Hirnnerv (N. opticus) Ausstülpungen des Gehirns und keine peripheren Nerven. Ihre Myelinisierung wird somit von Oligodendrozyten und nicht von Schwann-Zellen geleistet.

Am 32. Embryonaltag teilt sich das Rhombencephalonbläschen weiter in das Myelencephalon- (entwickelt sich zur Medulla oblongata) und Metencephalonbläschen. Aus dem ventralen Anteil des Metencephalon entwickelt sich die Brücke (Pons), aus dem dorsalen das Kleinhirn (Cerebellum). Das Prosencephalonbläschen teilt sich weiter in ein Diencephalon- und ein Telencephalonbläschen. Diese nun fünf entstandenen Bläschen werden Sekundärbläschen genannt.

Abbildung 1-9 zeigt verschiedene Stadien der Bläschenformation und deren Derivate. Färben Sie die einzelnen Hirnbläschen (primäre und sekundäre) mit den entsprechenden Farben ihrer Endderivate (siehe Aufgabe 1).

Aufgabe 12: Entwicklung des Nervensystems (6)

Das Rückenmark entwickelt sich aus dem kaudalen Teil des Neuralrohrs. Das kraniale Ende des Rückenmarks geht über in das Rhombencephalon. Ab der 6. Woche lassen sich in der Wand des Neuralrohrs drei Schichten oder Zonen unterscheiden (Ventrikulärzone, Intermediärzone, Marginalzone). Von der 8. bis zur 10. Woche erreicht das Rückenmark seine definitive Gestalt. Es wird von den Meningen umgeben und liegt im Wirbelkanal. Rückenmark und Wirbelkanal entwickeln sich bis zum 4. Monat parallel. Ab diesem Alter verlangsamt sich das Längenwachstum des Neuralrohrs während das Wachstum der Wirbelsäule unvermindert fortschreitet. Es kommt zu einem scheinbaren Aszensus des Rückenmarks. Dies ist klinisch wichtig für die Lumbalpunktion zur Gewinnung von Liquor.

Die Vermehrung und Differenzierung der neuroepithelialen Zellen des Neuralrohrs führt zu einer Verdickung der Seitenwände zulasten des zentralen Hohlraums. Von diesem bleibt im Bereiche des Rückenmarks nur der sehr enge, kleinlumige Zentralkanal übrig. Aus den dorsalen Verdickungen, den Flügelplatten, gehen die hinteren sensiblen Anteile des Rückenmarks hervor, aus den vorderen Verdickungen, den Grundplatten, die vorderen motorischen Anteile. Diese ventro-dorsale Aufteilung bleibt im Rückenmark erhalten. Im unteren Hirnstamm öffnet sich das Neuralrohr hingegen nach dorsal hin, so dass sensible Anteile nach seitlich verlagert werden. Dementsprechend befinden sich die Grundplattenderivate (motorische Hirnnervenkerne) im Bereich des Hirnstamms eher medial.

Abbildung 1-10 zeigt die Differenzierung der Grund- und Flügelplatte im Bereich des Rückenmarks. Beschriften Sie folgende Strukturen:

1. ventrikuläre Zone
2. Grundplatte
3. Flügelplatte
4. marginale Zone
5. motorisches Vorderhorn
6. sensibles Hinterhorn
7. Lage motorischer Hirnnervenkerne
8. Lage sensibler Hirnnervenkerne
9. vierter Ventrikel

Aufgabe 13: MC-Fragen

1. Welche Zuordnung ist **falsch**?

- (A) Vierhügelplatte = Teil des Mittelhirns
- (B) Capsula interna = weiße Substanz
- (C) Pons = Teil des Hirnstamms
- (D) Medulla oblongata = liegt dorsal des Kleinhirns
- (E) Corpus callosum = enthält Kommissurenfasern

2. Bei welchem der genannten Fasersysteme handelt es sich **nicht** um Assoziationsfasern/-bahnen?

- (A) Fasciculus uncinatus
- (B) Fasciculus arcuatus
- (C) Fasciculus longitudinalis superior
- (D) Fasciculus longitudinalis inferior
- (E) Fasciculus cuneatus

3. Welche der folgenden Strukturen wird hinsichtlich ihrer Lage **nicht** durch die Meynert-Achse beschrieben?

- (A) Pons
- (B) Medulla oblongata
- (C) Diencephalon
- (D) Mesencephalon
- (E) Hirnstamm

4. Welche Aussage trifft zu?

- (A) Folia cerebelli beschreiben Strukturen des Arbor vitae des Mittelhirns.
- (B) In der Pons gibt es sowohl graue als auch weiße Substanz.
- (C) Die Substantia nigra liegt als wichtiges motorisches Zentrum im Telencephalon.
- (D) Die Lamina quadrigemina liegt dem Kleinhirn von unten an.
- (E) Der vierte Ventrikel enthält keinen Plexus choroideus.

5. Welche Zuordnung ist trifft **nicht** zu?

- (A) Fissura longitudinalis cerebri = unterteilt das Telencephalon in zwei Hemisphären
- (B) Afferenzen = in das Zentralnervensystem ziehende Informationen
- (C) Colliculi inferiores = Teil der Hörbahn
- (D) Falx cerebri = Duplikatur der Dura mater
- (E) Adhaesio interthalamica = trennt die beiden Seitenventrikel voneinander

Seminartag 2: Rückenmark und Spinalnerven

Aufgabe 1: Das Rückenmark und seine Häute

Abbildung 2-1 zeigt einen Querschnitt durch das Rückenmark mit seinen umgebenden Häuten. Beschriften Sie die markierten Strukturen (Kästen). Markieren Sie den Punktionsort einer Spinalanästhesie und einer Periduralanästhesie. Was enthalten beide Räume? Welcher Unterschied besteht im Bereich des Wirbelkanals zur Dura mater encephali? Schauen Sie sich das **Video der Lumbalpunktion** zusammen an. Was bildet die Cauda equina? Was bedingt den „Aszensus“ des Rückenmarks? In welcher Höhe, bezogen auf die Wirbelsäule, endet das Rückenmark beim Erwachsenen und beim Neonaten?

Bestimmen Sie bei ihrem Kommilitonen/-in die Höhe, auf der bei einer Lumbalpunktion punktiert wird (unterhalb LWK3!). Ein Durchzählen der Dornfortsätze der Brustwirbelsäule ist im Allgemeinen wegen der steil abwärts gerichteten und überlappenden Dornfortsätze nicht ohne weiteres möglich. Zur Orientierung dienen horizontale Hilfslinien. Die Jacoby-Linie verbindet die Höhen der Darmbeinkämme und schneidet den Dornfortsatz des 4. Lendenwirbels oder liegt etwas darunter (Orientierungslinie für Lumbalpunktion). Suchen Sie diese auf und markieren Sie den Punktionsort.

Aufgabe 2: Sensibilitätsqualitäten

Definieren Sie folgende fünf Begriffe:

- Epikritische Sensibilität
- Protopathische Sensibilität
- Propriozeptive Sensibilität
- Exterozeptive
- Enterozeptive

Überlegen Sie sich **jeweils** zwei Methoden, um Ausfälle der ersten drei Sensibilitätsqualitäten klinisch zu untersuchen.

Aufgabe 3: Auf- und absteigende Bahnsysteme des Rückenmarks

Folgende auf- bzw. absteigende Bahnen sind in Abbildung 2-3 schematisch dargestellt:

- Tractus corticospinalis lateralis (1)
- Tractus corticospinalis anterior (2)
- Tractus rubrospinalis (3)
- Fasciculus gracilis (4)
- Fasciculus cuneatus (5)
- Tractus spinocerebellaris anterior (6)
- Tractus spinocerebellaris posterior (7)

- Tractus spinothalamicus lateralis (8)
- Tractus spinothalamicus anterior (9)
- Tractus vestibulospinalis (10)

Markieren Sie aufsteigende Bahnen in Blau, absteigende Bahnen in Rot. Schneiden Sie die Bahnsysteme (Abb. 2-3) aus und kleben Sie diese entsprechend ihrer anatomischen Lage auf den Vordruck des Rückenmarks (Abb. 2-2). Wo liegen die Zellkörper der einzelnen Bahnsysteme? Wo enden die Bahnsysteme? Wie lässt sich die somatotopische Anordnung des Fasciculus gracilis/cuneatus, sowie des Tractus spinothalamicus lateralis erklären? Skizzieren Sie zum besseren Verständnis, wie im protopathischen und epikritischen System die Axone der ersten beiden Neurone verlaufen.

Aufgabe 4: Kerngebiete des Rückenmarks

In der grauen Substanz des Rückenmarks gibt es verschiedene Kerngebiete. Skizzieren Sie deren Lage in ein neues Schemata des Rückenmarks und diskutieren Sie deren Funktion. Ordnen Sie den Kerngebieten auf- bzw. absteigende Bahnsysteme aus Aufgabe 3 zu. Welches ist das Kerngebiet der epikritischen Sensibilität im Rückenmark?

- Kernsäulen im Vorderhorn
- Nucleus intermediolateralis
- Nucleus dorsalis (Stilling-Clarke) bzw. Nucleus thoracicus
- Nucleus proprius
- Substantia gelatinosa

Aufgabe 5: Prinzip der Reflexe

Der Patellarsehnenreflex (auch Kniesehnenreflex oder Quadrizepsdehnungsreflex) ist ein monosynaptischer (über nur eine Synapse verschalteter) Reflex aus der Gruppe der Eigenreflexe. Der Reflex kann durch einen leichten Schlag auf die Patellarsehne unterhalb der Kniescheibe ausgelöst werden. Dabei handelt es sich um die Ansatzsehne des vierköpfigen Oberschenkelmuskels (Musculus quadriceps femoris). Als Reflexantwort kommt es durch Kontraktion des Quadrizeps zu einer Streckung des Kniegelenks. Skizzieren Sie die einzelnen Stationen des Reflexes. Lösen Sie den Reflex bei ihrem Kommilitonen aus. **Siehe auch Video**

Aufgabe 6: Bandscheibenvorfall

Abbildung 2-5 zeigt die Pathophysiologie des Bandscheibenvorfalles. Diskutieren Sie, wie es zu einem Bandscheibenvorfall kommen kann. Was „fällt“ vor? Was ist der Unterschied zwischen einem medialen und einem lateralen Bandscheibenvorfall?

Aufgabe 7: Diskutieren Sie folgende Fragen

1. Wie entsteht die Intumescentia cervicalis und lumbosacralis des Rückenmarks?
2. Wie erklären sich regionale Unterschiede beim Querschnitt durch das Rückenmark auf den verschiedenen Höhen? Wo findet man ein Seitenhorn? Warum nimmt die Dicke der weißen Substanz von kranial nach kaudal ab?
3. Wo ist die segmentale Innervation des Körpers besonders deutlich zu sehen? Warum geht sie auf Höhe der Extremitäten scheinbar verloren?
4. Wie entsteht ein Plexus? Was „passiert“ in einem Plexus?
5. Wo wird beim Adulten eine Lumbalpunktion durchgeführt? Welche Strukturen durchdringt hierbei die Spitze der Nadel? Vergleich hierzu auch Abb. 2-4
6. Erklären Sie das Prinzip der Spinalanästhesie und der Periduralanästhesie.

Aufgabe 8: MC-Fragen

1. Im Regelfall endet das Rückenmark mit seinem Conus medullaris beim Erwachsenen in Höhe des Wirbelkörpers
 - (A) Th9–10
 - (B) Th11–12
 - (C) L1–2
 - (D) L3–4
 - (E) L5
2. Der Nucleus gracilis...
 - (1) ist in eine aufsteigende Bahn eingeschaltet.
 - (2) bildet mit seinen Axonen den Lemniscus lateralis.
 - (3) ist Endstation von Neuronen mit pseudounipolarer Morphologie.
 - (4) erhält Informationen aus der oberen Extremität.
 - (A) nur 1 und 3 sind richtig
 - (B) nur 1 und 4 sind richtig
 - (C) nur 2 und 3 sind richtig
 - (D) nur 2 und 4 sind richtig
 - (E) nur 3 und 4 sind richtig
3. Eine Durchtrennung des rechten Tractus spinothalamicus lateralis im oberen Teil des Rückenmarks hat zur Folge eine
 - (A) Muskellähmung (Parese) im rechten Bein.
 - (B) Muskellähmung (Parese) im linken Bein.
 - (C) aufgehobene bzw. herabgesetzte Schmerzempfindung im rechten Bein.
 - (D) aufgehobene bzw. herabgesetzte Schmerzempfindung im linken Bein.
 - (E) Störung der Tiefensensibilität in beiden Beinen.

4. Eine einseitige Zerstörung der Hinterstrangbahnen führt auf der beschädigten Seite u. a. zu einem/r

- (A) motorischen Lähmung (Parese).
- (B) Verlust der Schmerzempfindung.
- (C) Muskelzittern.
- (D) Verlust der Temperaturempfindung.
- (E) Verlust der Berührungsempfindung.

5. Welcher der genannten Reflexe ist **nicht** monosynaptisch?

- (A) Tibialis-posterior-Reflex
- (B) Trizepssehnenreflex
- (C) Adduktorenreflex
- (D) Achillessehnenreflex
- (E) Kremasterreflex

Seminartag 3: Meningen, äußere Liquorräume und Sinus durae matris

Aufgabe 1: Sinus durae matris

Identifizieren Sie die Lage folgender Sinus durae matris in Abb. 3-1 und 3-2 und verdeutlichen Sie sich deren Anhaftung am knöchernen Schädel.

- Sinus sagittalis superior
- Sinus sagittalis inferior
- Sinus rectus
- Sinus transversus
- Vena jugularis interna
- Sinus cavernosus
- Confluens sinuum
- Sinus sigmoideus
- Sinus petrosus superior
- Sinus petrosus inferior
- Sinus sphenoparietalis

Aufgabe 2: Erweiterungen der äußeren Liquorräume

Die äußeren Liquorräume, der Subarachnoidalraum, ist in Bereichen, in welchen die Form des Gehirns einen größeren Abstand zum Schädelknochen bedingt, zu Zisternen erweitert (Abb. 3.3). Die wichtigsten Zisternen und ihre Lage sind: oberhalb des Kleinhirns die Cisterna ambiens, zwischen Kleinhirn und Medulla oblongata die Cisterna cerebellomedullaris, im Bereich der Hirnschenkel des Mittelhirns die Cisterna interpeduncularis, und im Bereich des Chiasma opticum die Cisterna chiasmatica. Bei Neonaten, bei denen das Rückenmark noch den Spinalkanal nach unten ausfüllt und daher eine Lumbalpunktion erschwert ist, kann über die Cisterna cerebellomedullaris Liquor erfolgreich entnommen werden. Suchen Sie gemeinsam nach der Lage der Cisternen im MRT-Datensatz.

Aufgabe 3: Diskutieren Sie folgende Fragen

1. Welche physiologischen Räume zwischen den Hirnhäuten bzw. den umgebenden Strukturen ergeben sich im Bereich des Gehirns?
2. Welche physiologischen Räume zwischen den Hirnhäuten bzw. den umgebenden Strukturen ergeben sich im Bereich des Rückenmarks?
3. Wo befindet sich die Falx cerebri, die Falx cerebelli und das Tentorium cerebelli?
4. Was passiert bei einer Subarachnoidalblutung?
5. Wo wird Liquor produziert, wo wird er resorbiert?

Seminartag 4: Hirnstamm und Hirnnerven

Aufgabe 1: Anfertigen eines Hirnstammmodelles

Abb. 4-1 zeigt einen Querschnitt durch den Hirnstamm. Platzieren Sie die Elemente des Hirnstamms (siehe Abb. 4-2) entsprechend ihrer Lage im Hirnstamm. Achten Sie darauf, auf der linken Seite die Kerngebiete, auf der rechten Seite die auf- bzw. absteigenden Bahnen zu platzieren. Verdeutlichen Sie sich die Funktion der einzelnen Strukturen.

- Tractus corticonuclearis
- Tractus corticospinalis
- Supplementäre motorische Kerngebiete
 - Mesencephalon: Nucleus ruber und Substantia nigra
 - Pons: Pontine Kerne (Nccl. pontes)
 - Medulla oblongata: Nucleus olivarius inferior
- Lemniscus medialis
- Tractus spinothalamicus
- Tractus spinocerebellaris
- Formatio reticularis
- Monoaminerge Zellgruppen (engl. Neurobehavioral cells)
 - Raphe-Kerne: Mittellinie des Hirnstamms, 5-HT
 - Periaquäduktales Grau: Mittelhirn
 - Locus coeruleus: Pons und Medulla oblongata; Noradrenalin
- Hirnnervenkerne 5,7,8,9,10
- Hirnnervenkerne 3,4,6,12
- Fasciculus longitudinalis medialis
- Innere Liquorräume
- Kleinhirnschenkel
 - Oberer Kleinhirnschenkel: Mesencephalon
 - Mittlerer Kleinhirnschenkel: Pons
 - Unterer Kleinhirnschenkel: Medulla oblongata

Wie kann man entwicklungsgeschichtlich erklären, dass die motorischen Hirnnervenkerne eher mittig liegen, die sensiblen eher lateral? Was versteht man unter Basis, Tegmentum und Tectum des Hirnstamms?

Aufgabe 2: Modellieren der Rautengrube

Modellieren Sie mit Knete den Boden der Rautengrube. Folgende Elemente sollten dabei enthalten sein:

- Sulcus medianus
- Colliculus facialis
- Trigonum nervi hypoglossi
- Obex
- Area vestibularis
- Eminentia medialis
- Striae medullares

Diskutieren Sie, durch welche Hirnnervenkerne diese Unebenheiten aufgeworfen werden. Vergleichen Sie die Lage der Hirnnervenkerne mit Abb. 4-3 und 4-4. Aufgabe 3: Austritt der Hirnnerven aus dem Gehirn und Schädelbasis

Aufgabe 3: Hirnnervennamen

Schreiben Sie zu jedem Hirnnerven seinen Namen, die anatomische Region, wo er aus dem Hirn austritt bzw. eintritt sowie durch welche Öffnung der Hirnnerv die innere Schädelbasis verlässt.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

Aufgabe 4: Hirnnervenuntersuchung

Überlegen Sie in kleinen Gruppen, wie sie klinisch einen Hirnnervenstatus erheben können. Achten Sie dabei vor allem auf folgende Aspekte:

- Ein Koch möchte Frührente beantragen und täuscht eine Riechminderung vor. Wie können Sie ihn als begutachtender Arzt entlarven?
- Wie können Sie eine periphere von einer zentralen Trigemiusläsion abgrenzen?
- Nach welcher Seite weicht die Zunge bei einer linken Parese des Nervus hypoglossus ab?

Skizzieren Sie, wie die motorische Innervation der mimischen Muskulatur reguliert ist. Folgende Elemente sollten darin enthalten sein:

- Mimische Muskulatur oberhalb der Nase (Stirn)
- Mimische Muskulatur unterhalb der Nase
- Nervus facialis
- Nucleus n. facialis (motorischer Anteil)
- Tractus cortico-nuclearis
- Gyrus präcentralis

Was ist der klinische Unterschied einer peripheren und einer zentralen Fazialisparese? Wo liegt jeweils die Schädigung? Welche Symptome sind jeweils möglich?

Aufgabe 5: Diskutieren Sie folgende Fragen

1. Welche inneren Liquorräume werden dem Hirnstamm zugeordnet?
2. Wie wird der Hirnstamm mit Blut versorgt?

Seminartag 5: Demonstration oberflächliche Gesichtsregion und Schädelbasis

Im Rahmen des Präparierkurses wird von den Studierenden der Zahnmedizin die Kopf-Hals Präparation übernommen. Um den Studierenden der Humanmedizin auch die Gelegenheit zu geben, sich mit diesem recht komplexen Präparationsgebiet vertraut zu machen werden die wichtigsten Strukturen im Rahmen des Seminars gemeinsam rekapituliert. Das Präparationsziel zu den jeweiligen Demonstrationstagen finden Sie am Ende dieses Skripts.

Aufgabe 1: Beantworten Sie folgende Fragen zur Schädelbasis

1. Wohin gelangt man, bezogen auf das ZNS, wenn man in die Protuberantia occipitalis externa ein Loch bohrt?
2. Was ist der Condylus occipitalis?
3. Welche beiden Knochenanteile bilden den Clivus?
4. Welche Anteile kennt das Os temporale?
5. Wo befindet sich topographisch, von der Schädelbasis aus gesehen, der vordere Bogengang?
6. Welche beiden Knochen begrenzen das Foramen jugulare?
7. Was ist die Bedeutung der Fissura petrotympanica?
8. Welche prominenten Öffnungen der Schädelbasis liegen im großen Keilbeinflügel?
9. Welche Strukturen verlaufen durch den Canalis pterygoideus?
10. Was ist das „Gegenstück“ der Crista galli?
11. Wer bildet die knöcherne Nasenscheidewand?
12. Zu welchen Knochen gehören die Nasenmuscheln?

13. Wo liegt die Fossa sacri lacrimalis und was beherbergt sie?

14. Was bezeichnet man als Goethe-Knochen?

15. Was ist an der gezeigten Abbildung zerstört? Wie wird diese Pathologie eingeteilt? Was ist die Aufgabe der Neurochirurgen bei dieser Pathologie?



16. Welche Pathologie ist dargestellt?



17. Welche beiden Anteile werden beim Os palatinum unterschieden?
18. Welche Muskeln inserieren im Bereich des Angulus mandibulae?
19. Welcher Muskel inseriert am Processus coronoideus und welcher Nerv innerviert ihn?
20. Was ist die Fovea pterygoidea?
21. Was ist die Fossa pterygoidea?
22. Wohin münden die Nasennebenhöhlen und der Tränengang?
23. Durch welche Öffnungen gelangt man von der Fossa pterygopalatina wohin?

Seminartag 6: Cortex cerebri und Blutversorgung

Aufgabe 1: Mögliche Gehirnpräparation

Entfernen Sie, soweit noch nicht geschehen, die verbliebenen Anteile der Meningen. Trennen Sie dann das Kleinhirn vom Hirnstamm ab. Achten Sie dabei darauf, dass die drei Kleinhirn-versorgenden Gefäße an ihrem jeweiligen Abgang aus dem vertebro-basilären Stromgebiet erhalten bleiben. Sie erhalten Einblick in die Rautengrube des vierten Ventrikels. Beachten Sie die Austrittsstelle des Nervus trochlearis. Beachten Sie außerdem die Lage des Plexus choroideus. Sondieren Sie die Foramina Luschkae und Magendii, suchen Sie nach dem Bochdalek-Blumenkorbchen.

Aufgabe 2: Mögliche Gehirnpräparation

Entfernen Sie vorsichtig den Circulus arteriosus vom Präparat. Schnittkanten sind die Arteria cerebri anterior pars postcommunicans, Arteria cerebri media pars sphenoidalis, Arteria cerebri posterior pars postcommunicans und Arteriae vertebrales. Achten Sie auch auf die Abgänge der drei Kleinhirn-versorgenden Arterien. Kleben Sie den Circulus arteriosus auf ein Blatt Papier und beschriften Sie seine Anteile.

Der gesamte Hirnstamm kann jetzt auf Höhe der mesencephalen Hirnschenkel (Crura cerebri) abgesetzt werden.

Legen Sie nun in einer Hemisphäre einen Horizontalschnitt zwischen Hemisphärenrinde und Balken (ca. 1 cm über dem Corpus callosum; befeuchtetes Hirnmesser verwenden; einmalige Schnittführung, keine Sägebewegungen). Die in diesem Horizontalschnitt innen gelegene weiße Substanz hat die Gestalt eines Halbovals (Centrum semiovale). Außen liegt die graue Substanz. Welche Fasersysteme bilden das Centrum semiovale? Bestimmen Sie an dem kleinen, durch den Horizontalschnitt gewonnenen Rindenpräparat noch einmal den Gyrus prae- und postcentralis.

Entfernen Sie die Partes operculares vom Parietal- und Frontallappen einer Seite! Sie haben nun Einblick auf die Inselrinde und die primäre Hörrinde. Entfernen Sie auch dort restliche Anteile der Meningen und kleine, residuale Gefäße.

Aufgabe 3: Rindenfelder

Abb. 6-1 zeigt eine laterale, Abb. 6-2 eine medio-sagittale, Abb. 6.3 eine basale Sichtweise auf das Gehirn. Beschriften Sie die grau eingefärbten Strukturen. Diskutieren Sie deren Funktion.

Aufgabe 4: Rindenfelder

Abbildung 6-4 zeigt schematisch den Aufbau des Kortex in lateraler und medialer Ansicht. In Abbildung 6-5 sind einige Komponenten des Kortex dargestellt. Schneiden Sie diese aus und kleben Sie die Begriffe an ihre jeweilige Position. Beachten Sie bitte, dass die blau gefärbten Begriffe Funktionen und keine anatomischen Landmarken sind!

Aufgabe 5: Kommissuren-, Assoziations-, und Projektionsfasern

Beantworten Sie folgende Fragen:

- Was versteht man unter Kommissuren, Assoziationsfasern und Projektionsfasern?
- Welche zwei Fasersysteme verbinden den Neocortex einer Hemisphäre mit der kontralateralen Hemisphäre?
- In welcher Schicht des Neocortex enden die spezifischen thalamokortikalen Projektionsfasern?
- In welcher Schicht liegt die Mehrheit der Ursprungszellen der Pyramidenbahn?
- Welche Fasersysteme spielen bei der Sprache eine wichtige Rolle?

Aufgabe 6: Motorische und sensorische Aphasie

Hören Sie sich die Datei „Aphasie“ an. Zu welchem Aphasie-Typ passen die Schilderungen des Patienten am ehesten?

Typ	Spontansprache	Nachsprechen	Sprachverständnis	Wortfindung
Broca-Aphasie	gestört	gestört	eingeschränkt für syntaktisch komplexes Material	eingeschränkt
Wernicke-Aphasie	fließend (z. T. Logorrhoe, Neologismen)	gestört	eingeschränkt	eingeschränkt

Aufgabe 7: Aufbau des Circulus arteriosus mit seinen Ästen

Abb. 6-6 zeigt die basalen Blutgefäße des Gehirns. Beschriften Sie die entsprechenden Gefäße. Warum gibt es für die arterielle Versorgung der kaudalen Kleinhirnanteile zwei Arterien, für die oberen aber nur eine? Welche Symptome erwarten Sie beim Verschluss der A. cerebri anterior, media oder posterior?

Abb. 6-7 zeigt die basalen Blutgefäße des Gehirns im anatomischen Präparat. Beschriften Sie die mit 1-14 benannten Strukturen.

Aufgabe 8: Motorischer Homunculus

Diskutieren Sie am großen Hirnmodell, warum bei einem Verschluss der Arteria cerebri anterior eine beinbetonte Parese zu erwarten ist. Siehe hierfür auch Abb. 6-8

Seminartag 7: Subcorticale Strukturen und innere Liquorräume

Aufgabe 1: Verschaltung und Funktion der Basalganglien

Abb. 7-1 zeigt die vereinfachte Verschaltung der Basalganglien. Markieren Sie mit einem „+“ oder einem „-“, ob es sich bei den einzelnen Projektionen um erregende, oder aber hemmende Nervenzellen handelt. Die zugrundeliegenden Neurotransmitter sind: GABA, Dopamin (DA) und Glutamat (Glu). Leiten sie sich anhand der Verschaltung her, welcher Teil des Striatums (rechts oder links) bewegungsfördernd ist.

Aufgabe 2: Orientierende Topographie

Suchen Sie mit Hilfe des RadiAnt DICOM Viewers 2.2.9 die Lage folgender Strukturen:

- Nucleus caudatus
- Putamen
- Pallidum
- Claustrum
- Capsula externa
- Capsula interna
- Capsula extrema
- Seitenventrikel
- Septum pellucidum
- Thalamus
- Nucleus subthalamicus

Verdeutlichen Sie sich deren topographische Lage und deren Aufbau, indem Sie coronare, sagittale und axiale Sichtweisen wählen.

Aufgabe 3: Das Ventrikelsystem mit seinen Anteilen

Abbildung 7-2 zeigt schematisch den Aufbau der inneren Liquorräume. In Abbildung 7-3 sind einige Komponenten der inneren Liquorräume dargestellt. Schneiden Sie diese aus und kleben sie die Begriffe an ihre jeweilige Position.

Aufgabe 4: CT Befundung (Formen des Hydrocephalus)

Abbildung 7-4 zeigt einen auffälligen (links) und einen normalen (rechts) CT-Befund. Was können Sie erkennen und wo wäre ein pathologischer Prozess, bezogen auf die inneren Liquorräume, zu erwarten?

Aufgabe 5: Zirkumventrikuläre Organe

Dargestellt ist in Abb. 7-5 die Lage der zirkumventrikulären Organe. Beschriften Sie die einzelnen Strukturen. Welches sind sensorische, welches sekretorische zirkumventrikuläre Organe? Was ist der Unterschied zwischen sensorischen und sekretorischen zirkumventrikulären Organen?

Aufgabe 6: MC-Fragen

1. Wo befindet sich makroskopisch das primäre optische Rindenfeld

- (A) Gyrus frontalis inferior
- (B) Gyrus frontalis superior
- (C) Gyrus postcentralis
- (D) Gyri temporales transversi
- (E) Area striata

Zusatzfrage 1: Was ist die makroskopische Besonderheit der primären Sehrinde?

Zusatzfrage 2: Was bedeutet primäres Rindenfeld? Was bedeutet sekundäres Rindenfeld?

2. Wo befindet sich makroskopisch das somatosensible primäre Rindenfeld

- (A) Gyrus frontalis inferior
- (B) Gyrus frontalis superior
- (C) Gyrus postcentralis
- (D) Gyri temporales transversi
- (E) Area striata

3. Welche der folgenden Aussagen zu den Basalganglien trifft nicht zu?

- (A) Die Degeneration der dopaminergen Neurone der Substantia nigra führt in der Regel zum Ruhetremor.
- (B) Erregung des Nucleus subthalamicus aktiviert monosynaptisch den motorischen Thalamus.
- (C) GABA ist der Transmitter der pallido-thalamischen Neurone.
- (D) Die Projektion von den Basalganglien (über den Thalamus) erreicht motorische Kortexareale.
- (E) Neurone des Globus pallidus, pars interna, werden vom Corpus striatum gehemmt.

4. Welche der folgenden Strukturen ist diencephaler Herkunft?

- (A) Nucleus caudatus
- (B) Putamen
- (C) Globus pallidus
- (D) Claustrum
- (E) Corpus amygdaloideum

Zusatzfrage: Wie beurteilen Sie den Ausdruck Nucleus lentiformis aus entwicklungsgeschichtlicher Sicht?

5. Die enkephalinhaltigen GABA-ergen Neurone des Corpus striatum hemmen direkt die Neurone

- (A) der Substantia nigra, pars compacta
- (B) des Nucleus subthalamicus
- (C) des Globus pallidus, pars externa
- (D) des Thalamus, Nucleus lateralis posterior
- (E) des Colliculus superior

6. Welche der folgenden Schichten ist in der Area 4 im Gyrus praecentralis nur spärlich ausgebildet?

- (A) Lamina molecularis (Lamina I)
- (B) Lamina granularis externa (Lamina II)
- (C) Lamina pyramidalis externa (Lamina III)
- (D) Lamina granularis interna (Lamina IV)
- (E) Lamina pyramidalis interna (Lamina V)

Zusatzfrage: Was bedeutet granulärer, was agranulärer Kortex?

7. Welche Aussage über die innere Kapsel des Gehirns trifft zu?

- (A) Sie liegt lateral vom Nucleus lentiformis.
- (B) Sie liegt medial vom Thalamus.
- (C) Sie enthält nur absteigende Fasersysteme.
- (D) Zwischen ihren Fasern befindet sich stellenweise graue Substanz.
- (E) Sie beherbergt im Crus anterior die Radiatio optica

Betrachten Sie die Capsula interna samt umgebender Strukturen noch einmal im MRT!

Aufgabe 7: Identifizieren Sie am Präparat bzw. Hirnmodell folgende Strukturen

- Thalamus
- Epiphyse
- Habenulae
- Hypophyse
- Corpora mammilaria
- Eminentia mediana mit Hypophysenstiel
- Nucleus caudatus
- Putamen
- Pallidum

ACHTUNG: Eminentia mediana und Eminentia medialis sind zwei verschiedene Strukturen! Die Eminentia mediana wird den Neurohämälorganen zugerechnet. Das bedeutet, dass dort eine enge Kommunikation zwischen Nervenzellen bzw. deren Produkten und Blutgefäßen (Kapillaren der Arteria hypophysialis superior) besteht. Nur so können die Gefäße der Eminentia mediana die Releasing/Inhibiting-Hormone des Hypothalamus effektiv aufnehmen und weiter zur Adenohypophyse transportieren. Bei der Eminentia medialis handelt es sich um eine Struktur des vierten Ventrikels kranial des Colliculus facialis.

Aufgabe 8: Vervollständigen Sie folgenden Lückentext

Hormone können anatomisch in isolierten Zellen (diffuses neuroendokrines System) und in Zellgruppen, die ein Gewebe bilden (Langerhans-Inseln im Pankreas), oder aber in einem Organ (endokrine oder Hormondrüse) produziert werden. Unter Berücksichtigung ihrer Wirkung unterscheidet man

(a), die auf andere endokrine Zellen wirken und somit indirekt deren Hormonsekretion regulieren, und Effektorhormone, die dagegen eine direkte Wirkung auf die Zielzelle entfalten. Unter Berücksichtigung der Sekretionsrichtung unterscheidet man:

(a) Eine endokrine Sekretion liegt vor, wenn die Botenstoffe ihre Wirkung auf Zielzellen über den ausüben.

(b) Bei einer parakrinen Sekretion die Hormone über den interstitiellem Raum zu benachbarten Zielzellen. Ein Beispiel wäre das Somatostatin in den Langerhans-Inseln des Pankreas. Ein ähnlicher Mechanismus liegt auch bei den Mastzellen (Ausschüttung von Histamin) vor.

(c) Eine neuroendokrine Sekretion wird bei einigen Peptidhormonen beobachtet (Bombesin, VIP, Substanz P): Sie werden von Nervenzellen gebildet und im Bereich der freigesetzt.

(d) Die autokrine Sekretion ist eine Sonderform der parakrinen Sekretion: In diesem Fall sind hormonproduzierende Zelle und Zielzelle

Aufgabe 9: Herstellung eines Thalamusmodelles

Bringen sie ein **gekochtes** Ei mit. Markieren sie auf dem Ei die Lage folgender Thalamuskern.

- Nucleus ventralis posterior (Nucleus ventralis postero-lateralis und postero-medialis)
- Nucleus ventralis anterolateralis
- Ncll. anteriores thalami
- Pulvinar

Vervollständigen Sie Ihr Modell, indem sie mit Knete (alternativ, aber echt eklig (!!): Kaugummi) folgende beide Kerngebiete hinzufügen:

- Corpus geniculatum laterale
- Corpus geniculatum mediale

Was ist die Aufgabe der einzelnen Kerngebiete?

Was ist der Unterschied zwischen spezifischen und unspezifischen Thalamuskernen?

Auf welcher Körperseite (ipsi-oder contralateral) ist mit Defiziten zu rechnen, wenn der LINKE Nucleus ventralis posterior geschädigt ist? Welche Symptome sind zu erwarten?

Warum enden sensible Fasern des Gesichtsbereiches im Nucleus ventralis postero-medialis und nicht im Nucleus ventralis postero-lateralis?

Aufgabe 10: Hypophysäres Pfortadersystem

Abb. 7-6 zeigt die Umrisse des Hypothalamus, des Hypophysenstiels, sowie der Adeno- und Neurohypophyse. Platzieren Sie die Elemente dieser Region (siehe Abb. 7-7) entsprechend ihrer Lage. Verdeutlichen Sie sich den Weg von Oxytocin und Vasopressin. Verdeutlichen Sie sich den Weg der Releasing- und Inhibiting-Hormone. Was genau passiert in der Eminentia mediana?

Aufgabe 11: Topographie des dritten Ventrikels

Abbildung 7-8 zeigt den Blick von medial in den dritten Ventrikel. Beschriften Sie die mit 1-15 markierten Strukturen. Diskutieren Sie die Funktion der einzelnen Strukturen. Eine der gezeigten Strukturen ist die Epiphyse, die in der Regulation des Tag-Nacht-Rhythmus eingeschaltet ist. Über welchen Weg werden der Epiphyse „Lichtimpulse“ zugeleitet? Beginnen Sie in der Retina.

Seminartag 8: Demonstration tiefe Gesichtsregion und Orbita

Im Rahmen des Präparierkurses wird von den Studierenden der Zahnmedizin die Kopf-Hals Präparation übernommen. Um den Studierenden der Humanmedizin auch die Gelegenheit zu geben, sich mit diesem recht komplexen Präparationsgebiet vertraut zu machen, werden die wichtigsten Strukturen im Rahmen des Seminars gemeinsam rekapituliert. Das Präparationsziel zu den jeweiligen Demonstrationstagen finden Sie am Ende dieses Skripts.

Aufgabe 1: Beantworten sie folgende Fragen

1. Benennen Sie die Kaumuskulatur und ihre Funktion. Wer ist für die Kieferöffnung verantwortlich?
2. Wie entsteht die Chora tympani und was ist ihre Funktion?
3. Wie wird der Unterkiefer sensibel innerviert?
4. Warum ist bei einer Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior in der Regel auch die ipsilaterale Kinngegend taub ?
5. Benennen Sie die Begrenzungen der Fossa infratemporalis sowie deren Inhalt.
6. Benennen Sie die Begrenzungen der Fossa retromandibularis sowie deren Inhalt.
7. Welche Nerven verlaufen durch den Anulus tendineus communis der Augenmuskeln?

Aufgabe 2: Fertigen Sie jeweils eine Skizze von der oberen und der mittleren Orbitaetage an.

Hierbei sollten folgende Strukturen dargestellt werden:

- N. frontalis
- N. supraorbitalis (Ramus medialis und lateralis)
- N. trochlearis
- N. nasocilliaris
- A/N ethmoidalis posterior
- A/N ethmoidalis anterior
- N. supratrochlearis
- Trochlea
- M. levatur palpebrae superioris
- Gl. Lacrimalis
- A/N lacrimalis
- N. abducens

- M. rectus superior, medialis, lateralis
- Ganglion ciliare
- Bulbus oculi

Aufgabe 3: Skizzieren Sie die Arteria maxillaris mit ihren Ästen

Seminartag 9: Cerebellum

Aufgabe 1: Topographie des Kleinhirns

Identifizieren Sie am Präparat sowie am Modell folgende Strukturen des Kleinhirns bzw. des angrenzenden Hirnstamms.

- Hemisphären
- Fissura prima
- Fissura horizontalis
- Lobus anterior et posterior
- Nodulus
- Flocculus
- Vermis mit seinen Anteilen Lingula (Kleinhirnzunge), Lobulus centralis (Zentralläppchen), Culmen (Gipfel), Declive (Abhang), Folium (Blatt), Tuber (Höcker), Pyramis (Pyramide) und Uvula (Zäpfchen).
- Tonsillen des Kleinhirns
- Pedunculus cerebelli superior, medius und inferior
- Plexus choroideus des vierten Ventrikels mit dem „Bochdalek’schen Blumenkorbchen“
- Sondieren Sie die Apertura lateralis ventriculi quarti. Welche Räume kommunizieren hier?

Aufgabe 2: Pontocerebellum

Abb. 9-1 zeigt schematisch die Verschaltung des Pontocerebellums. Platzieren Sie die Elemente des Schaltkreises (siehe Abb. 9-2) entsprechend ihrer anatomischen Lage.

Aufgabe 3: Afferenzen und Efferenzen des Kleinhirns

Nachfolgend sind die wichtigsten Afferenzen und Efferenzen des Kleinhirns aufgelistet. Ordnen Sie diese entsprechend den Kleinhirnstielen zu. Welche Aufgabe erfüllen sie?

- Tractus vestibulocerebellaris
- Tractus cerebellovestibularis
- Tractus spinocerebellaris posterior (wo verläuft er im Rückenmark?)
- Tractus spinocerebellaris anterior (wo verläuft er im Rückenmark?)
- Tractus olivocerebellaris
- Tractus pontocerebellaris
- Tractus cerebellothalamicus (wo genau endet er im Thalamus?)

□ Tractus cerebellorubralis

Markieren Sie sämtliche Fasertrakte, die als Kletterfasern enden.

Markieren Sie sämtliche Fasertrakte, die mitunter direkt von Purkinjezellen, und nicht von Kleinhirnkernen entspringen.

Welche Aufgabe hat der Tractus tegmentalis centralis (zentrale Haubenbahn)?

Aufgabe 4: Orientierende klinische Untersuchung des Kleinhirns

Das Kleinhirn kann funktionell in Ponto-, Vestibulo- und Spinocerebellum unterteilt werden. Im Rahmen der Steuerung, Feinabstimmung und dem Erlernen von Motorik übernimmt das Kleinhirn wichtige Aufgaben. Die Regulation der Stützmotorik und der Haltemotorik sind Aufgaben des Vestibulo- und Spinocerebellums. Das komplexe Zusammenspiel von verschiedenen Gelenken übernimmt das Pontocerebellum. Die Stabilisierung des Blickes übernimmt das Vestibulocerebellum. Welche einfachen "Testaufgaben" fallen Ihnen ein, um Leistungen von diesen drei funktionellen Kleinhirnanteilen klinisch zu untersuchen? Zur Vereinfachungen sind einzelne Symptome nachfolgend aufgezählt.

- ▶ Stand-, Gang- und Rumpfataxie
- ▶ Gleichgewichtsstörungen, Schwindelsensationen, eventuell kombiniert mit Übelkeit, Erbrechen
- ▶ gestörte Okulomotorik
- ▶ Beeinträchtigung der Diadochokinese
- ▶ Intentionstremor
- ▶ Hypermetrie
- ▶ zerebelläre Sprechstörungen

Aufgabe 5: Histologischer Aufbau des Kleinhirns

Abbildung 9-3 zeigt die histologische Verschaltung des Kleinhirns. Mikroskopieren Sie die einzelnen Zelltypen, und beantworten sie folgende Fragen:

- Welche drei Schichten können in der cerebellären Rinde unterschieden werden?
- Woher stammen die Kletterfasern?
- Woher stammen die Moosfasern?
- Wo gibt es noch Moosfasern, außer im Kleinhirn?
- Woher kommt der Begriff „Moosfasern“ des Kleinhirns?
- Welche Zelltypen der Kleinhirnrinde sind exzitatorisch?

- Nehmen wir an, Teile der Purkinjezellen in ihrem Präparat würden nicht auf Kleinhirnerne projizieren sondern direkt das Kleinhirn verlassen, ohne vorher verschalten zu werden. Welchen Teil des Kleinhirns würden Sie dann gerade mikroskopieren? Wohin würden diese Fasern ziehen? Durch welchen Kleinhirnstiel würden diese Fasern zu ihrem Zielgebiet verlaufen?

Seminartag 10: Das motorische System und seine Störungen

Aufgabe 1: Patient mit Muskelatrophie und pathologischen Reflexen

Ein 55-jähriger Patient stellt sich bei Ihnen in der Praxis vor. Er berichtet, dass er sich allgemein schlapp fühlt, schon nach kurzer Zeit kann er einfache Aufgaben des Alltags, wie etwa Rasenmähen, Treppensteigen oder Blumengießen nicht mehr bewältigen. Hierbei kommt er nicht außer Atem sondern fühlt sich vielmehr kraftlos.

Sie können den Patienten bei seinen Äußerungen nur schwer verstehen, seine Sprache klingt kloßig. Auf Nachfragen verneint er jedoch, einen Infekt oder Ähnliches zu haben. Allerdings erwähnt er, dass er Probleme mit dem Schlucken habe. Das Schlucken tut nicht weh, aber er berichtet, dass er sich recht häufig verschluckt. Sensibilitätsstörungen werden auch auf Nachfrage nicht angegeben.

Bei der klinischen Untersuchung machen sie folgende Feststellungen:

- Atrophie im Bereich der (vor allem) distalen Extremitäten. Vor allem die Thenar- und die Hypothenarmuskulatur ist schwächlich ausgebildet.
- Trotz der Atrophie sind die Muskeleigenreflexe sehr lebhaft.
- Positiver Babinski-Reflex.
- Zuckungen (Faszikulationen) der Muskulatur.
- Regelmäßige Oberflächensensibilität

1. Was versteht man unter einem positiven Babinski-Reflex?
2. Was könnte Grundlage der Muskelatrophie sein?
3. Warum hat der Patient eine kloßige Sprache und Dysphagie (Schluckbeschwerden)?
4. Warum sind trotz der Rückbildung der Muskulatur (Atrophie) die Reflexe lebhaft?

Aufgabe 2: Der zuckende Patient

Ein 35-jähriger Patient wird von der Polizei zu Ihnen in die Notaufnahme des Klinikums Großhadern gebracht. Die Polizisten berichten Ihnen, dass Ihr Patient mittags in einem Münchner Biergarten randalierend aufgegriffen worden sei. Dort habe er mehrere Gäste zum Teil schwer beleidigt. Zuerst sei man davon ausgegangen, dass er zu viel getrunken habe, weswegen man ihn in die Ausnüchterungszelle verbrachte. Der dort durchgeführte Alkoholtest verfestigte die initiale Vermutung jedoch nicht (0,32 Promille). Einem Wärter seien außerdem unregelmäßige Zuckungen aller vier Extremitäten aufgefallen.

Gut eine Stunde später kommt der jüngere Bruder des Patienten. Der berichtet, dass die beobachteten Zuckungen nun schon seit gut einem Jahr auftreten würden, nicht nur an den Extremitäten sondern auch im Gesicht. Sein Bruder sei in den letzten Jahren auch irgendwie komisch geworden, gar nicht mehr so eine Frohnatur wie früher. Seine Eltern stammen aus einem kleinen Dorf nahe Berchtesgaden, dort sind beide auch groß geworden. Mit 22 heiratete Ihr Patient seine langjährige Schulfreundin, die Ehe ging jedoch vor wenigen Monaten in die Brüche. Unter anderem sei es wohl zu körperlichen Auseinandersetzungen gekommen.

Bei der neurologischen Untersuchung ist der Patient sehr gereizt, kann sich nur schlecht konzentrieren, es zeigen sich einschießende, unkontrollierte Bewegungen. Auch die Sprache scheint abgehackt. Weitere Befunde sind unauffällig.

1. Benennen Sie die Kernsymptome des Patienten!
2. Wie sind die Bewegungsstörungen zu erklären?
3. Was erwarten Sie im MRT bzw. CT als Befund?
4. Was teilen Sie dem Bruder mit?
5. Gibt es eine kausale Therapie der Erkrankung?
6. Wie kann die Diagnose gesichert werden?

Seminartag 11: Das sensible System und seine Störungen

Aufgabe 1: Die rüstige Oma

Eine junge Frau bringt ihre Oma zu Ihnen in die Praxis. Die alte Dame (87 Jahre) ist zwar schwer zu Fuß aber scheint ansonsten vor allem mental keine Defizite aufzuweisen. Vor etwa 8 Wochen habe sie im Bereich des Bauches, direkt unterhalb des Bauchnabels, einen Ausschlag gehabt. Sie hätte leichtes Fieber gehabt, war auch nicht so fit wie sonst. Außerdem habe der Ausschlag gejuckt. Nach einigen Tagen, genau weiß sie das nicht mehr, platzten und verkrusteten die Bläschen, seither ist die Hautpartie etwas dunkler als die Umgebung. Kurz nach Abheilen des Ausschlages schmerzte das betroffene Hautgebiet aufs heftigste. Sie sei, so berichtet Ihre Patientin, Schmerzen ja gewohnt, schließlich habe sie sechs Kinder auf die Welt gebracht, aber diese Schmerzen seien schon besonders stark. Selbst das Tragen von Kleidung sei mit starken Schmerzen verbunden, zumindest wenn das T-Shirt die betroffene Hautpartie berühre. Seither trage sie wieder bauchfrei, berichtet ihre Patientin lächelnd.

Außerdem berichtet die Patientin, dass ihre Tochter vorgestern bei der Hausarbeit von der Leiter gefallen sei. Als sie den Schrei gehört habe, sei sie ihr so schnell wie möglich zu Hilfe geeilt. Da war der Schmerz kurz weg!

Bei der orientierenden körperlichen Untersuchung stellen Sie, außer der geschilderten ausgeprägten Schmerzempfindlichkeit, wesentlich keine Auffälligkeiten fest. Die Kraft ist, insofern verlässlich beurteilbar, altersentsprechend, die Reflexe sind an der oberen Extremität schwach auslösbar, an der unteren Extremität beidseits nicht auslösbar. Pathologische Reflexe sind negativ, der Finger-Nase Versuch und die Diadochokinese altersentsprechend.

1. Definieren Sie die Begriffe neuropathischer Schmerz, Dysästhesie, Hyperästhesie, Hyperalgesie und Allodynie!
2. Stellen Sie eine Verdachtsdiagnose!
3. Wo liegen die Zellkörper der Nervenzellen, die für die Schmerzsymptomatik verantwortlich sind?
4. Wie wird der Schmerz bewusst, was sind die beteiligten zentralen Bahnen?
5. Wie konnte der Schmerz bei der Patientin unterdrückt werden? Welche Strukturen sind hierbei beteiligt?
6. Handelt es sich um eine bakterielle, virale oder sterile Entzündung (gemeint ist der Hautausschlag)?

Aufgabe 2: Der verhinderte Chirurg

Als PJ-ler der Neurochirurgie sind Sie mit der Aufnahme eines 61-jährigen Patienten betraut worden. Ihr betreuender Arzt wurde kurzfristig in den OP gerufen, er hat Sie deswegen gebeten, die Aufnahme vorzubereiten, um ihm dann später zu berichten. Es ist Ihr erster Patient, den Sie alleine aufnehmen dürfen.

Der Patient berichtet über starke Rückenschmerzen, die ins Gesäß und in beide Oberschenkel ausstrahlen. Die Schmerzen bestehen seit gestern Abend, er sei deswegen recht früh schlafen gegangen. Morgens sei er unter Schmerzen aufgewacht und habe bemerkt, dass er ins Bett uriniert hatte. Auch in den letzten vier Stunden seien mehrfach kleinere Mengen an Urin abgegangen. Ihr Patient arbeitet als Architekt in einer kleinen Firma, verübt vorwiegend sitzende Tätigkeiten. Er ist verheiratet, hat zwei Kinder, und nimmt keinerlei Medikamente. Alkoholkonsum verneint er, nur Bier.

Da es sich um Ihren ersten Patienten handelt, wollen Sie sich besonders viel Mühe geben. Die klinisch-neurologische Untersuchung machen Sie deswegen besonders genau.

Sie notieren sich folgende Befunde zum Reflexstatus:

- Bizepssehnenreflex (BSR): unauffällig
- Brachioradialisreflex (BRR) bzw. Radiusperiostreflex genannt (RPR): unauffällig
- Trizepssehnenreflex (TSR): unauffällig
- Trömner-Reflex: unauffällig
- Adduktorenreflex: unauffällig
- Patellarsehnenreflex (PSR): unauffällig
- Tibialis-posterior-Reflex (TPR): beidseits nicht auslösbar
- Achillessehnenreflex (ASR): beidseits nicht auslösbar
- Keine pathologischen Reflexe auslösbar

Sie notieren sich folgende Befunde zum Sensibilitätsstatus:

- Gesichts-Hals Bereich: unauffällig
- Rücken- und Bauchbereich: unauffällig
- Eingeschränkte Empfindung vor allem an der Oberschenkelinnenseite, weniger deutlich, wenn überhaupt, an der Oberschenkelvorderseite
- Eingeschränkte Empfindung am lateralen Fußrücken

Des Weiteren stellen Sie beidseits Paresen der Fußmuskeln fest.

1. Stelle Sie eine Verdachtsdiagnose!
2. Nach welchen klinischen Zeichen würden Sie noch gezielt suchen, auch wenn der Patient nicht von selber darüber berichtet hat?
3. Was erkennen Sie auf der Abbildung Kurstag 11-1?
4. Wie nennt man die Strukturen, die anatomisch in Mitleidenschaft gezogen sind?
5. In welchem Raum verlaufen diese Strukturen?

Seminartag 12: Sehen, Hören und Gleichgewicht

Aufgabe 1: Beantworten Sie folgende Fragen

1. Welche Funktion hat die Cornea?
2. Worauf beruht die klare Durchsichtigkeit der Cornea?
3. Warum gibt es bei der Cornea-Transplantation wenig immunologische Probleme?
4. Wohin fließt das Kammerwasser ab (das durch die Pupille aus der hinteren Augenkammer nachfließt)?
5. Was ist ein grüner Star, was ist ein grauer Star?
6. Welche Muskeln sind das und wie werden sie innerviert?
7. Welche Funktion hat die Linse?
8. Wie funktioniert die Akkommodation?
9. Was ist der Unterschied zwischen Linse und Kornea mit Hinblick auf die Brechung des Lichtes?
10. Wo ist die Grenze zwischen pars caeca und pars optica retinae? Was unterscheidet beide?
11. Welche beiden Funktionen hat der Ziliarkörper?
12. Warum ist der gelbe Fleck „gelb“?
13. Welche Schichten kennt die Retina? Welche Zellen kann man in der Retina finden?
14. Welche Arten von Beschleunigung kann das Innenohr messen?

15. Wie sind die Bogengangorgane aufgebaut?
16. Wie sind der Sacculus und der Utriculus aufgebaut?
17. Welche Aufgabe hat die Ohrtrompete?
18. Wie wird das Mittelohr sensibel innerviert?
19. Wie wird das Trommelfell sensibel innerviert?
20. Wie heißen die Gehörknöchelchen und was ist ihre Funktion?

Aufgabe 2: Gesichtsfeldausfälle

Abbildung 12-1 zeigt verschiedene Läsionen der Sehbahn. Leiten Sie sich gemeinsam her, welche Gesichtsfeldausfälle zu erwarten sind.

Seminartag 13: Demonstration Mund- und Nasenraum

Aufgabe 1: Beschriftung der Abbildungen 13-1 bis 13-8

Aufgabe 2: Beantworten Sie folgende Fragen

1. Wo in der Nase münden die Ausführungsgänge der Nasennebenhöhlen sowie der Ductus nasolacrimalis?
2. Welcher der Zahn des bleibenden Gebisses bricht als erster durch? (Erster Molar)
3. Was ist der Recessus piriformis? In welchem Teil des Larynx ist er zu finden?
4. Welche Muskeln öffnen das Ostium der Tuba auditiva?
5. Welche anatomische Struktur markiert die Grenze zwischen Radix linguae und Corpus linguae?
6. Welche Muskeln bilden den Mundboden?
7. Welche Muskeln werden der infrahyalen Muskulatur zugerechnet und wie werden sie innerviert?
8. Wo münden die großen Speicheldrüsen mit ihren Ausführungsgängen?
9. Was versteht man unter dem Begriff „Waldeyer Rachenring“?
10. Was versteht man unter den Begriffen Torus tubarius und Torus levatorius?
11. Wie wird die Fossa retromandibularis noch genannt?
12. Welche Arterien beteiligen sich an der Blutversorgung der Nase?
13. Was ist der Locus Kiesselbachi?

14. Welche Strukturen zählt man zum Parodontium?
15. Welche knöcherne Öffnung verbindet die Fossa pterygoidea mit der Nasenhöhle?
16. Wie werden die großen Speicheldrüsen motorisch/sekretorisch innerviert?
17. Wo befindet sich die Regio olfactoria?
18. Welche Zähne werden unterschieden und wieviele Wurzeln haben sie jeweils?
19. Welche beiden Nerven versorgen den Gaumen sensibel? Beschreiben Sie deren Verlauf!
20. Wann bricht der untere Schneidezahn des Milchgebisses durch?
21. Welche Fasern verlaufen im Canalis pterygoideus?

Seminartag 14: Science Day

Viele Aspekte der Hirnfunktion liegen noch immer im Dunkeln, die Behandlung vieler neurologischer Erkrankungen ist rein symptomatisch, eine Heilung nicht möglich. Trotzdem wurden in den letzten Jahrzehnten beträchtliche Fortschritte auf dem Gebiet der Neurowissenschaften gemacht. Grundlage hierfür ist die Forschung am Patienten (klinische Studien), präklinische Studien am Tiermodell oder aber in vitro Versuche mit geeigneten zellulären und azellulären Versuchssystemen.

Neben einer klinischen Ausrichtung zeichnet sich ein modernes Medizinstudium auch durch das Einbringen wissenschaftlicher Aspekte aus. Genau diesem wichtigen Teil ihres Studiums wollen wir mit dem heutigen Kurstag Rechnung tragen. Lernen Sie heute etwas über neurowissenschaftliche Fragestellungen, vor allem wie diese angegangen werden.

Wie genau ihre Gruppe diesen „Science Day“ gestaltet, bleibt Ihnen überlassen. Auch Ort und Zeit des „heutigen“ Kurses ist frei wählbar, insofern sich die gesamte Gruppe auf einen gemeinsamen Termin und Ort einigen kann. Alternativ findet dieser Kurstag zu dem im Stundenplan angegebenen Zeitpunkt statt.

Für Sie sicherlich von zentraler Bedeutung: Der Stoff des heutigen Kurstages ist NICHT prüfungsrelevant.

Präparationsziele für Kopf-Hals Präparation

Präparationsziel für den ersten Demonstrationstag am 30.04.

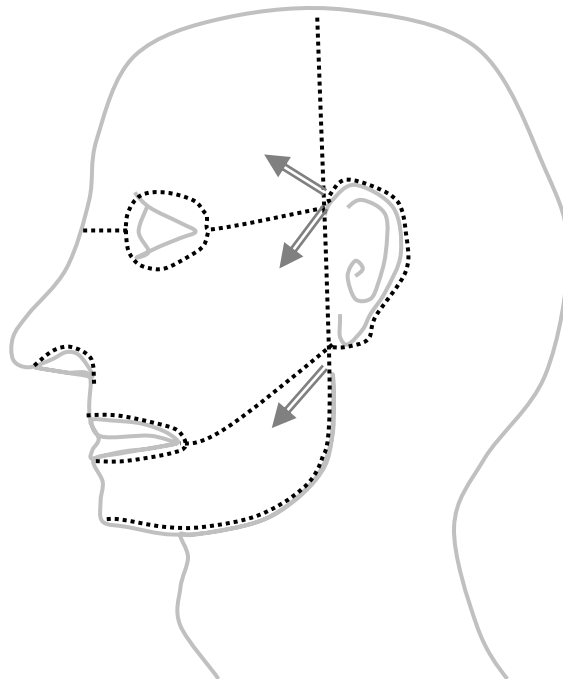
Oberflächliche Gesichtsregion

Achtung: Die rechte Gesichtshälfte wird nur oberflächlich präpariert. Auf der linken Gesichtshälfte erfolgt die Präparation bis in die Tiefe!

Die Hautschnitte werden mit dem Hautmesser nur sehr flach ausgeführt, so dass sie keinesfalls bis in die Subcutis hineinreichen, da dort Nerven, Gefäße und mimische Muskeln beschädigt werden können. Erst beim Abpräparieren der Haut werden sie dann Stück für Stück ausreichend tief erweitert.

Folgende Hautschnitte werden durchgeführt (siehe Abb.): Zirkuläre Umschneidung der Augenöffnung, unterhalb der Augenbraue, halbkreisförmige Umschneidung der Nasenöffnung, halbkreisförmige Umschneidung des Mundes an der Grenze von Lippenrot zur äußeren Haut. Halbmondförmiger Schnitt unmittelbar vor der Ohrmuschel, beginnend über dem höchsten Punkt der Helix, von dort unmittelbar scharf von der Helix nach vorn abwärts, vor dem Tragus entlang bis an den Unterrand des Ohrläppchens. Ein vertikaler Schnitt wird vom Oberrand des Ohres senkrecht über Schläfen- und Scheitelbein gelegt, ein weiterer vom Unterrand des Ohres senkrecht bis zum Unterkiefer. Horizontale Schnitte erfolgen (a) entlang dem Mandibularand zur Kinnschneidung (auf A. und V. facialis auf Höhe der Mitte des Mandibulakörpers achten!), (b) vom Unterrand des Ohrläppchens bis zum Mundwinkel und (c) vom Oberrand des Ohres bis zum lateralen Augenwinkel. Das Auge wird am Rand der Orbita umschnitten.

Die Cutis wird dargestellt vom Ohr Richtung Auge, Nase und Kinn unter starkem Zug am abgehobenen Hautlappen, so dass die gesamte Subcutis möglichst unverletzt auf dem Präparat verbleibt. Dies ist wichtig, da bereits oberflächlich in der Subcutis viele wichtige Nerven und Gefäße verlaufen. Bei der Ablösung der Haut im Stirnbereich ist besondere Sorgfalt auf die Erhaltung des M. orbicularis oculi und des Venter frontalis M. occipitofrontalis zu legen.



Aufsuchen des N. auriculotemporalis unmittelbar vor dem Tragus des Ohres, meist hinter und unter der A. temporalis superficialis gelegen. Verfolgung des N. auriculotemporalis und der A. und V. temporalis superficialis in die Temporal- und Parietalregion. Falls der N. auriculotemporalis nicht spontan gefunden wird (sehr dünn!), wird zunächst die A. temp. superfic. präpariert und der Nerv später in deren Adventitia aufgesucht.

Saubere Darstellung der Fascia parotidea durch vorsichtiges Schlitzen des subkutanen Fettgewebes ca. 1 – 2 cm vor dem Tragus. Vorsicht am Vorder-, Unter- und Oberrand der Drüse! Oberflächliche Reinigung der Glandula parotis von Fettgewebe und vorsichtiges Aufsuchen des Vorderrandes der Parotis.

Am Vorderrand der Parotis treten die A. transversa faciei und Facialisäste zur mimischen Muskulatur aus. Sie werden durch vorsichtiges Schlitzen des subkutanen Fettgewebes mit der Messerspitze - in radiärer Richtung von Ohr und Parotis weg - aufgesucht. Wenn ein Facialisast gefunden wurde, wird er mit der Pinzette gespannt und mit der Messerspitze peripher- und zentralwärts verfolgt, bis man auf abzweigende Äste trifft. Diese werden analog weiterverfolgt bis im Idealfall alle Facialisäste (Ramus colli, Ramus marginalis mandibulae, Rami buccales, Rami zygomatici und Rami temporales) aufgefunden worden sind.

Dann werden sie peripher bis zu den von ihnen versorgten mimischen Muskeln verfolgt. Es soll darauf geachtet werden, dass deren Kontinuität nicht unterbrochen wird. Dabei beachte man, dass die zum M. levator labii superioris, und zum M. levator anguli oris ziehenden Äste vom M. zygomaticus major und minor überkreuzt werden. Der Ramus marginalis mandibulae verläuft in aller Regel unter den in die Gesichtsmuskulatur einstrahlenden Platysmafasern. Das Platysma wird zu seiner Darstellung bis auf Höhe der Mandibula vom Hals abgehoben. Hierbei auf den N. transversus colli und N. auricularis magnus (sensible Nervenäste des Plexus cervicalis) achten.

An dem am weitesten mundwärts vorspringenden Parotispol wird der Ductus parotideus dargestellt. Der Ductus parotideus wird über der Fascia masseterica und über dem Corpus adiposum buccae bis zum M. zygomaticus major hin freigelegt. Dabei achte man auf das Vorkommen einer Glandula parotis accessoria. Anschließend wird die Parotis, sofern noch nicht geschehen, vollständig von Fett befreit und der Parotisrand überall unter Schonung der Facialisäste sauber dargestellt. Bei der Präparation der Parotisaußenfläche ist zu beachten, dass vom oberflächlichen Blatt der Fascia parotidea immer wieder bindegewebige Septen zwischen die Drüsenlobuli ziehen. Diese Septen müssen im Niveau der Drüsenoberfläche abgetrennt werden. Auf keinen Fall darf man unkontrolliert entlang der Septen in das Drüsenparenchym eindringen und die Drüse dadurch "zerfleddern". Diese bindegewebigen Septen stellen ein spezifisches Merkmal für die Parotis dar.

Nur falls der Kopf tief weiterpräpariert werden soll:

Die mit dem M. masseter und dem M. sternocleidomastoideus bestehenden innigen Verwachsungen der Fascia parotidea werden mit dem Skalpell scharf durchtrennt. Dann werden die einzelnen Facialisäste unter Schlitzen des Parotisgewebes (parallel zu den Facialisästen) in die Parotis hinein bis zum Plexus nervi facialis verfolgt (Pars temporofacialis et Pars cervicofacialis). Alles überstehende Drüsengewebe (des oberflächlichen Parotislappens) wird dabei entfernt. Der Ductus parotideus wird auf keinen Fall durchtrennt, sondern zusammen mit einem anhängenden Stiel Drüsengewebe aus der Parotis herausgelöst und oralwärts geklappt.

Für oberflächlich und tief zu präparierende Köpfe:

Jetzt aufsuchen der A. und V. facialis am Mandibularand. Die genannten Gefäße treten am Vorderrand des M. masseter in die Gesichtsregion ein. Dabei ist die Arterie - im Gegensatz zur Vene - stark geschlängelt und liegt in der Regel vor der Vene. Verfolgen beider Gefäße am Mundwinkel vorbei bis in die Region des medialen Augenwinkels. Da beide Gefäße die Mm. zygomatici major et minor sowie den M. levator labii superioris unterkreuzen, müssen diese Muskeln erst sauber dargestellt und dann unterminiert werden (Alternative: wenn Ansatz und Ursprung präpariert sind, müssen sie in der Mitte durchtrennt und zurückgeklappt werden). Unterhalb und oberhalb des Mundwinkels werden die Abgänge der Aa. labiales aus der A. facialis dargestellt und diese Gefäße unter Spalten des Musculus orbicularis oris, der vorher sauber dargestellt wurde, ein Stück in die Lippenregion hineinverfolgt. Am medialen Augenwinkel wird der Übergang der Vasa facialis in die A. und V. angularis präpariert. Die A. und V. angularis durchsetzen den M. orbicularis oculi und bilden Anastomosen mit den Vasa ophthalmica aus (klinischer Hinweis: Cavernosus-Thrombose).

Wenn die Vasa transversa faciei, der Ductus parotideus und die Facialisäste dargestellt sind, kann aus der tiefen Wangenregion zwischen M. zygomaticus major und M. masseter der Bichat'sche Fettpfropf (Corpus adiposum buccae) stumpf mit dem Finger herausgelöst werden.

Präparation der Endäste des N. trigeminus:

Aufsuchen des medialen und lateralen Astes des N. supraorbitalis. Saubere Darstellung des M. orbicularis oculi, des Venter frontalis M. occipitofrontalis. Bei dieser Gelegenheit wird der R. lateralis des N. supraorbitalis (sowie die gleichnamigen Gefäße) bis zur Incisura (oder Foramen) supraorbitalis verfolgt. In gleicher Weise verfolgt man den R. medialis des N. supraorbitalis (sowie der gleichnamigen Gefäße) zur Incisura (oder Foramen) frontalis.

Im medialen Augenwinkel, soweit möglich, Aufsuchen des N. supratrochlearis und des N. infratrochlearis im Bereich der Vasa angularia.

Aufsuchen des N. infraorbitalis (sowie der gleichnamigen Gefäße) unterhalb der Orbita. Die Lage des Foramen infraorbitale ist meist durch das davorgelegene Fett- und Bindegewebe mit einer Sonde tastbar. Zur Freilegung werden je nach getasteter Lage des Foramens entweder der M. levator labii superioris und der darunter gelegene M. levator anguli oris in ihrem Ursprung gespalten - in der so freigelegten Fossa canina kann nun die fächerförmige Aufteilung des N. infraorbitalis am Foramen infraorbitale dargestellt werden - oder es wird der Unterrand des M. orbicularis oculi angehoben.

Aufsuchen des N. mentalis (und der gleichnamigen Gefäße). Zuerst Sondieren des Foramens. Das Foramen mentale findet man meistens unter dem 2. Prämolaren. Bei stark atrophierten Kiefern kann es allerdings auch scheinbar bis auf die Oberseite des Unterkieferkörpers verlagert sein. Anschließend trennt man den M. depressor anguli oris an seinem Ursprung an der Basis mandibulae ab und klappt ihn nach oben.

Die Eintrittsstellen der Endäste der drei Trigeminus-Hauptstämme (N. supraorbitalis, N. infraorbitalis, N. mentalis) stellen die klinisch wichtigen "Trigeminusdruckpunkte" dar.

Ab hier nur noch für tief zu präparierende Köpfe:

Die V. facialis wird über den Unterkieferrand bis zum Zusammenfluß mit der V. retromandibularis verfolgt. Die V. retromandibularis wird rückläufig in die Parotis hinein verfolgt und die tiefere Parotisanteile dabei unter Schonung des Facialisgeflechtes und des Facialishauptstammes ausgeräumt. Sobald die V. retromandibularis in der Tiefe verschwindet, wird die Präparation von oben entlang dem N. auriculotemporalis und der A. temporalis superficialis in die Tiefe fortgesetzt. Hierbei wird der hinter dem M. masseter gelegene Anteil des aufsteigenden Unterkieferastes von Gewebsresten gereinigt und die Gelenkkapsel des Kiefergelenkes herausgearbeitet. Dabei studiere

man die Ausdehnung der Gelenkkapsel auf das Collum mandibulae. Dann Präparation des M. masseter selbst durch saubere Abpräparation seiner Fascie.

Die Facialisäste werden jetzt in der Peripherie von den mimischen Muskeln abgelöst und über das Ohr zurückgeschlagen.

Der M. masseter wird mit dem Finger vorsichtig von vorn und hinten unterminiert und mit dem Messer unterhalb der Mitte horizontal durchtrennt. Die beiden Hälften werden bis zum Ansatz und Ursprung, auch an der Unterseite, freipräpariert. Dabei werden auch der N. massetericus und die A. masseterica, die durch die Incisura mandibulae verlaufen, aufgesucht. Anschließend wird die obere am Jochbogen hängende Hälfte des M. masseter bis auf ein kleines, am Nerven hängendes Stückchen entfernt. Die untere an der Mandibula hängende Hälfte des Muskels bleibt erhalten und wird stumpf von der Manibular-Außenseite abgelöst, bis sie nur noch an ihrer Verbindungssehne zum M. pterygoideus medialis hängt (Muskelschlinge der beiden Muskeln beachten).

Schädelbasis

Demonstration der Duraverhältnisse, Gefäß- und Hirnnervenverläufe. Danach breite Eröffnung aller auffindbaren Sinus durae matris mit dem Skalpell: Zunächst Sinus sagittalis superior und, soweit erreichbar, Sinus transversus. Die oberflächlichen Hirnvenen münden über Brückenvenen in die Sinus, die als Duplikaturen der Dura mater entstanden sind. Am Confluens sinuum wird die Einmündung des Sinus rectus bestimmt. Ausgehend von der Eröffnung der Sinus Entfernung der Dura mater unter systematisches Studium der Fossa cranii anterior, media und posterior.

Fossa cranii anterior: Inspektion der Crista galli, der Lamina cribrosa, Joga cerebralia, Impressiones digitatae.

Fossa cranii media: Man verschaffe sich sowohl am Präparat als auch an der knöchernen Schädelbasis einen Überblick und genaue Vorstellungen von der Lage folgender Strukturen: Sella turcica, Fossa hypophysialis, Dorsum sellae, Tuberculum sellae, Sulcus caroticus, Canalis opticus, Processus clinoides anterior und posterior, Fissura orbitalis superior, Foramen rotundum, Foramen ovale, Foramen spinosum, Foramen lacerum, Impressio trigemini, Margo superior partis petrosae, Sulcus n. petrosi majoris, Sulcus n. petrosi minoris, Eminentia arcuata (Vorwölbung an der anterioren Seite des Felsenbeins, gebildet durch den vorderen Bogengang des Innenohrs). Anschließend erfolgt die Präparation des Ganglion semilunare Gasseri mit seinen drei Ästen, dem N. ophthalmicus, N. maxillaris und dem N. mandibularis. Dazu wird die Dura mater von der Eintrittsstelle des N. trigeminus ausgehend sorgfältig entfernt. Die Portio minor (motorisch) liegt unter dem Ganglion. N. mandibularis et maxillaris werden bis zu ihrer Austrittsstelle verfolgt. Die Darstellung des N. ophthalmicus erfolgt ggf. später bei der Präparation der Orbita.

Am seitlichen Rand des Ganglion Gasseri wird der N. petrosus major et minor aufgesucht. Die beiden Nerven treten unter dem Ganglion Gasseri im Bereich des Foramen lacerum aus der Schädelhöhle heraus. Gemeinsam mit den Fasern des Nervus petrosus profundus verläuft der N. petrosus major dann als Nervus canalis pterygoidei durch den Canalis pterygoideus des Keilbeins zur Flügelgaumengrube (Fossa pterygopalatina). Dort trifft er auf das Ganglion pterygopalatinum, von wo seine Fasern mit den Ästen des Nervus maxillaris zu den Drüsen der Schleimhaut des Gaumens und der Nase, sowie der Tränendrüse weiterlaufen (Tränenanastomose). Der N. petrosus minor verlässt die Schädelhöhle durch die Fissura sphenopetrosa, einen seitlichen Ausläufer des Foramen lacerum. Unmittelbar unterhalb des Foramens strahlt er in das Ganglion oticum ein. Nach sorgfältigem und äußerst vorsichtigem Aufheben und Entfernen der Dura mater von der

Felsenbeinoberfläche verfolge man die beiden Nerven rückwärts bis zum Hiatus canalis n. petrosi majoris bzw. minoris.

Darstellung der A. meningea media mit ihren Verzweigungen vom Foramen spinosum aus. Man beachte hier ihren Verlauf bezogen auf die Dura mater (Epiduralraum mit gleichnamiger klinisch relevanter Blutung!).

Nachdem man sich gründlich über die in der mittleren Schädelgrube verlaufenden Hirnnerven informiert hat, wird die Präparation des Sinus cavernosus in Angriff genommen. An der Wand des Sinus cavernosus verlaufen N. oculomotorius, N. trochlearis, N. ophthalmicus, N. maxillaris. Der N. abducens zieht durch das Lumen des Sinus cavernosus. Die A. carotis interna verläuft ebenfalls durch den Sinus cavernosus, sodass Verletzungen oder Rupturen der Wand zur Bildung einer arteriovenösen Fistel führen können. Dabei kommt es zu einem pulsierenden Exophthalmus. Es besteht zudem eine Verbindung über die Vena ophthalmica superior und Vena angularis zur Vena facialis, die das Gesicht drainiert. Insofern kann es im Fall eines entzündlichen Prozesses im Gesichtsbereich zu einer Ausbreitung der Infektion bis zum Sinus cavernosus kommen, was zu einer Sinus-cavernosus-Thrombose führen kann.

Fossa cranii posterior. Man informiere sich gründlich über die Topographie der folgenden Strukturen: Clivus, Foramen jugulare, Canalis n. hypoglossi, Protuberantia occipitalis interna, Sulcus sinus transversi et sigmoidei. Im Bereich der Hinterhauptsschuppe können der Ramus meningeus aus der A. occipitalis und unter Umständen auch der Ramus meningeus der A. vertebralis aufgesucht werden.

Präparationsziel für den zweiten Demonstrationstag am 21.05.

Tiefe Gesichtsregion

Präparation und Entfernung der beiden Blätter der Fascia temporalis. Dazu wird die Fascia temporalis von der Linea temporalis superior abgelöst und mit den an ihr haftenden Gefäßen und Nerven vom M. temporalis abpräpariert und nach unten geklappt. Unmittelbar oberhalb des Jochbogens schneide man die Fascie von hinten ein, um ihren Aufbau aus zwei Blättern sichtbar zu machen und den zwischen diesen Blättern liegenden Fettkörper zu erkennen. Darstellung des M. temporalis bis hinter den Jochbogen, dann unterminieren des Jochbogens mit Finger und Pinzette.

Dann Absägen des Jochbogens unmittelbar vor dem Kiefergelenk sowie unmittelbar am Jochbeinkörper und Herausheben des Knochenstückes. Damit kann nun auch der Ansatz des M. temporalis an der Mandibula (Proc. coronoideus) dargestellt werden. Der N. massetericus und die A. masseterica können eventuell ein Stück weiter in die Tiefe verfolgt werden.

Mit Pinzette und Skalpell wird nun die Gl. parotis zwischen Tragus und Ramus mandibulae unter sorgfältiger Schonung von allen Leitungsbahnen, wie Facialis-Hauptstamm, A. temporalis superficialis, N. auriculotemporalis, V. retromandibularis bis in die Tiefe der Fossa retromandibularis hinein ausgeräumt. Dabei kann ggf. die V. temporalis superfic. geopfert und die A. temporalis superfic in der Peripherie abgelöst werden.

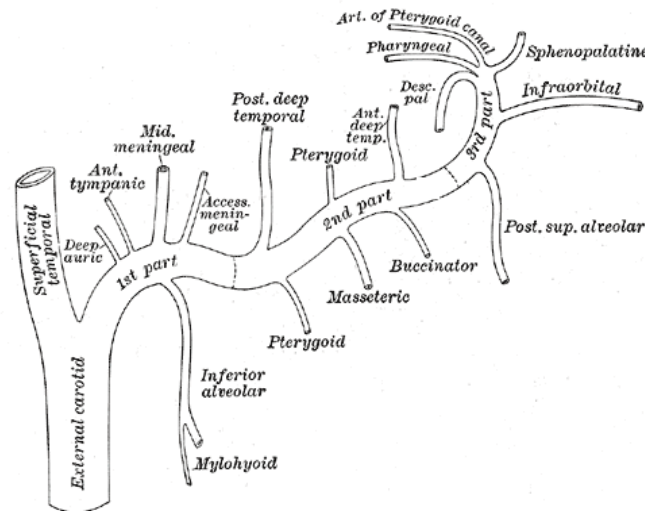
Bei der Präparation des Facialis-Hauptstammes auf die (meist 2) vor die A. temporalis superficialis ziehenden Anastomosen mit dem N. auriculotemporalis achten (Teil der Jacobsonschen Anastomose). Die Arterie wird danach vorsichtig unter dem Facialis-Stamm hindurch, aus der Schlinge mit den genannten Anastomosen herausgezogen. Sie kann dann in der Tiefe bis zu ihrem Übergang in die A. carotis externa verfolgt werden.

Erst nach dem weitgehenden Ausräumen der Fossa retromandibularis wird mit dem Finger und der Pinzette der aufsteigende Unterkieferast vorsichtig unterminiert. Dabei ist darauf zu achten, dass sämtliche Nerven und Gefäße vom Knochen nach medial abgehoben werden. Mit der Säge wird dann der Processus coronoideus mandibulae horizontal abgesägt und zusammen mit dem M. temporalis nach oben geklappt. An seiner Innenseite sind, nach teilweisem Ablösen des M. temporalis (auf keinen Fall den Muskel völlig entfernen !) jetzt die Nn. temporales profundi aufzusuchen. Als zweites wird ausgehend von der Incisura mandibulae der Processus articularis mandibulae (= Processus condylaris) horizontal dicht unter dem Gelenkköpfchen durchsägt. Dann wird der Griff einer Pinzette unter den aufsteigenden Mandibula-Ast geschoben und parallel zum horizontalen Unterkieferast zwei Finger breit nach unten gedrückt, und zwar derart dass er zwischen Knochen und dem Nervus lingualis sowie dem N. alveolaris inferior liegt. Über dem Pinzettengriff wird dann der aufsteigende Unterkieferast etwa in Verlängerung des Oberrandes des horizontalen Unterkieferastes vorsichtig durchsägt (2. Horizontalschnitt). Wenn der Pinzettengriff weit genug nach unten gedrückt war, muß die Schnittfläche unmittelbar oberhalb der Eintrittsstelle des N. alveolaris inferior in den Canalis mandibulae liegen. Das Knochenstück wird herausgehoben. Ist der N. alveolaris inferior nicht darstellbar, so muss stückweise ein Teil des Ramus mandibulae reseziert werden. Damit liegt die Fossa infratemporalis zum großen Teil frei. Jetzt so weit möglich Durchpräparation der A. maxillaris mit ihren Verzweigungen.

Die A. maxillaris tritt in der Regel hinter dem Collum mandibulae in die Fossa infratemporalis ein und erscheint im Pterygoideusschlitz (zwischen M. pterygoideus lateralis und medialis). In diesem Abschnitt (Pars mandibularis) entspringen: A. auricularis profunda, A. tympanica anterior, A. meningea media und A. alveolaris inferior.

Die Lage des zweiten Abschnittes der A. maxillaris (Pars pterygoidea) ist variabel. Sie kann vor oder hinter dem M. pterygoideus lateralis liegen. Aus diesem Abschnitt entspringen folgende Äste: Aa. temporales profundae, A. masseterica, Rr. pterygoidei und A. buccalis.

Der dritte Abschnitt der A. maxillaris (Pars pterygopalatina) liegt in der Fossa pterygopalatina und setzt sich durch die Fissura orbitalis inferior in die A. infraorbitalis und in die A. sphenopalatina fort. Über dem Tuber maxillae entspringt die A. alveolaris superior posterior und zweigt sich in ihre Äste auf. Abschließend vorsichtiges Zurückverfolgen der A. maxillaris in die A. carotis externa.



Falls die A. maxillaris unter dem M. pterygoideus lateralis gelegen ist, wird dieser zuerst vom Ansatz bis zum Ursprung dargestellt. Am vorderen Ende des Pterygoideusschlitzes werden dabei die Endäste der A. maxillaris, die hier wieder nach lateral tritt, aufgesucht. Dann vorsichtiges, stückweises Herausheben des M. pterygoideus lateralis und Präparation der A. maxillaris, wie bereits vorangehend beschrieben. Darstellung des M. pterygoideus medialis. Hierbei müssen im Allgemeinen die Verzweigungen der V. maxillaris (der sogenannte Plexus venosus pterygoideus) entfernt werden.

Die A. infraorbitalis als Endast der A. maxillaris wird soweit möglich bis in die Fissura pterygomaxillaris hineinverfolgt und diese dabei von Fett und Muskelresten gereinigt.

Die A. meningea media wird durch die Schlinge des N. auriculotemporalis hindurch bis an die Schädelbasis (Durchtrittsstelle: Foramen spinosum) dargestellt.

Jetzt Studium der Topographie der Fossa infratemporalis am nun vorliegenden Präparat.

Nach Präparation der Fossa infratemporalis wird die Präparation der Fossa retromandibularis abgeschlossen. Hier werden zunächst die Venen rekapituliert und aufgesucht: V. temporalis superficialis (soweit noch vorhanden), V. retromandibularis mit den Einmündungen der Vv. maxillaris, Zusammenfluß der V. retromandibularis mit der V. facialis.

Präparation der A. carotis externa: Um die A. carotis herum werden die letzten Parotisreste entfernt.

Der N. facialis kann jetzt noch weiter zentralwärts bis an das Foramen stylomastoideum heran verfolgt werden. Dabei eventuell störende Haut- und Knorpelreste der Ohrmuschel und des Gehörganges vorsichtig resezierieren.

Die A. carotis externa wird rückläufig unter dem M. stylohyoideus und dem Venter posterior des M. digastricus hindurch verfolgt. Dabei noch einmal rekapitulieren, dass beide Muskelanteile vom N. facialis innerviert werden. Der Venter anterior des M. digastricus wird vom N. trigeminus innerviert!. Dabei wird auch der N. hypoglossus im Bereich seines Knies dargestellt und auf die topographische

Beziehung zur Ansa cervicalis profunda (mit Versorgung der infrahyalen Muskulatur) geachtet. Nach parietal wird die A. carotis externa bis zu ihren beiden Endästen (A. temporalis superficialis und A. maxillaris) gesäubert.

Präparation der Orbita

Nach völliger Entfernung der Dura wird mit Hammer und Meißel durch tangentielles Schlagen vorsichtig das Orbitadach eröffnet. Teilweise ist es so dünn, dass es mit der Pinzette herausgebrochen werden kann. Occipitalwärts wird diese Präparation so weit vorgetrieben, dass auch die Fissura orbitalis superior - vorsichtig unter Schonung der durchtretenden Nerven - vollständig und breit eröffnet wird. Seitlich und nach vorn muss das knöcherne Orbitadach notfalls später - je nach Erfordernissen der Präparation - noch weiter entfernt werden. Nach der Entfernung des knöchernen Orbitadaches stößt man auf die derbe Periorbita. Aus dieser Schicht wird ein bis an die Knochenränder reichendes Fenster herausgeschnitten.

Präparation der oberen Orbitaetage. Als erstes treten Äste des N. ophthalmicus in Erscheinung. Zunächst sieht man in der Mitte der oberen Orbitaetage den direkt auf dem M. levator palpebrae superioris liegenden N. frontalis, der sich nach vorne in den N. supraorbitalis und den N. supratrochlearis aufteilt. Der N. supraorbitalis teilt sich weiter in einen Ramus medialis und lateralis. Am lateralen Orbitalrand wird der N. lacrimalis aufgesucht. Dieser liegt im Corpus adiposum orbitae und wird bis zur Glandula lacrimalis dargestellt. Der N. trochlearis überquert an der Spitze des Muskelkegels den M. levator palpebrae superioris von lateral nach medial und wendet sich medial zum M. obliquus superior. Es erfolgt eine saubere Darstellung des M. levator palpebrae superioris und des M. obliquus superior.

Präparation der mittleren Orbitaetage. Um in diese Schicht vorzudringen, wird der M. levator palpebrae superioris nach vollständiger Unterminierung in der Mitte durchschnitten, unter den bedeckenden Nerven hervorgezogen und nach hinten geklappt. Jetzt kann auch der M. rectus superior allseits gereinigt und unterminiert werden. Lateral vom M. rectus superior wird vorsichtig in das Corpus adiposum orbitae eingegangen und die A. lacrimalis dargestellt. Der M. rectus superior wird ebenfalls in seiner Mitte durchtrennt und seine beiden Hälften wie beim M. levator palpebrae superioris nach vorn und hinten geklappt. Nun kann der R. superior des N. oculomotorius dargestellt werden, dessen Äste von unten an die zu versorgenden Muskeln herantreten. Bei all diesen Manipulationen wird der N. trochlearis peinlichst geschont.

Darstellung der A. ophthalmica. Die genannte Arterie tritt durch den Canalis opticus unter dem Sehnerven hindurch in die untere Orbitaetage (neben und unter dem Sehnerven) ein, beschreibt eine zunächst nach lateral orientierte Schraubentour und wird zwischen dem Sehnerven und dem M. rectus lateralis sichtbar. Im Bereich der Orbitaspitze gibt sie die A. centralis retinae ab. In ihrem weiteren Verlauf gelangt sie in die mittlere Orbitaetage und gibt die A. lacrimalis ab. Anschließend überkreuzt sie den N. opticus nach medial und gibt hier die Aa. ciliares posteriores longae et breves ab. Von den ersteren werden exemplarisch zwei bis drei Äste dargestellt. Von den letzteren gibt es nur zwei Äste, nämlich einen temporalen und einen nasalen, die man versucht beide darzustellen.

Der sich anschließende Abschnitt der A. ophthalmica verläuft entlang dem M. obliquus superior nach vorne. Zur medialen Seite entsendet sie die A. ethmoidalis anterior et posterior und nach lateral die A. supraorbitalis. Der Endast verläuft weiter entlang dem M. obliquus superior bis zur Trochlea, um schließlich die Orbita als A. dorsalis nasi zu verlassen.

Parallel zur A. ophthalmica findet man den N. nasociliaris. Dieser gibt ungefähr bei der Überkreuzung des N. opticus die Nn. ciliares longi ab. Diese treten in den Augapfel (Bulbus oculi) ein und versorgen die mittlere Augenhaut (Aderhaut, Ziliarkörper, Iris), die Hornhaut (Kornea) und die Bindehaut (Konjunktiva) sensorisch. Zusätzlich führen sie sympathische Fasern aus dem Ganglion cervicale superius, die zum Musculus dilatator pupillae ziehen. Die Fasern werden nicht im Ganglion ciliare umgeschaltet. Auf seiner Verlaufsstrecke neben dem M. obliquus superior entläßt der N. nasociliaris die Nn. ethmoidales anterior et posterior. Diese Nerven legen sich den gleichnamigen Arterien an und treten in die gleichnamigen Foramina der medialen Orbitawand ein. Der Endast des N. nasociliaris verläßt als N. infratrochlearis die Orbita unterhalb der Trochlea.

Präparationsziel für den dritten Demonstrationstag am 25.06.

Nasenhöhle

Sie sollten dazu in der Lage sein die Strukturen, die in den Abbildungen des 13. Kurstages dargestellt sind, auch im Präparat zu erkennen.

Wenn das Nasenseptum noch vorhanden ist, wird es mit der Schere oder mit dem Hautmesser vorsichtig an seinem Rand abgetrennt. In der hinteren Hälfte der drei Nasenmuscheln wird die Schleimhaut vorsichtig abgetragen; dabei wird versucht, die Nn. nasales posteriores superiores und inferiores laterales zu identifizieren. Parallel zu ihnen verlaufen die meist nicht darstellbaren Aa. nasales posteriores laterales. Die dargestellten Nn. nasales posteriores superiores et inferiores laterales konvergieren hinter der A. sphenopalatina (Ast der A. maxillaris die bereits präpariert worden ist) ebenfalls im Bereich der Incisura sphenopalatinum und gehen in das unmittelbar hinter der A. sphenopalatina gelegene Ganglion pterygopalatinum über. Dieses lässt sich durch vorsichtiges Entfernen der Schleimhaut am vorderen Unterrand der Keilbeinhöhle auffinden. Teilweise muss zuvor bei enger Incisura sphenopalatina eine sehr dünne oberflächliche Knochenlamelle vor dem Ganglion entfernt werden. Bei hypertrophischen Nasenmuscheln kann es notwendig werden, ihre hinteren Anteile zu resezieren, um einen freien Zugang zur Incisura sphenopalatina zu gewinnen.

Ausgehend vom Ganglion pterygopalatinum wird nach völliger Reinigung der darüberliegenden Knochenlamelle, absteigend zum Gaumen, der Canalis palatinus eröffnet, der nach Entfernen der Schleimhaut am Hinterrand der Conchae meist bereits durch den Knochen durchscheint. Er enthält die Nn. palatini und die A. palatina descendens (Ast der A. maxillaris). An der Stelle, wo dieser Kanal auf den harten Gaumen trifft, wird er nicht weiter eröffnet. Durch eine von oben eingeschobene Sonde werden an der Unterseite des harten Gaumens die Austrittsöffnungen des Foramen palatinum majus und minus mit den dort austretenden Nerven und Gefäßen, der A. palatina major, dem N. palatinus anterior sowie den Nn. palatini posteriores und der A. palatina minor aufgesucht. Zur weiteren Verfolgung dieser Gefäße an der Unterseite des harten Gaumens und des weichen Gaumens wird die Schleimhaut - soweit erforderlich - entfernt.

Nach völliger Entfernung der Schleimhaut der lateralen Nasenhöhlenwand werden die Ostien der Nasennebenhöhlen und des Ductus nasolacrimalis aufgesucht und sondiert. Hierbei rekapituliere man:

(A) Oberer Nasengang (= Meatus nasi superior) Mündung von Hinteren Siebbeinzellen (= Cellulae ethmoidales posteriores) und Keilbeinhöhle (= Sinus sphenoidalis)

(B) Mittlerer Nasengang (= Meatus nasi medius) Mündung von vorderen und mittleren Siebbeinzellen (= Cellulae ethmoidales anteriores und mediales), Sinus frontalis, Sinus maxillaris

(C) Unterer Nasengang (= Meatus nasi inferior) Mündung des Ductus nasolacrimalis (Hasner Klappe)

Mundhöhle (am sagittal halbierten Kopf)

Die Mundhöhle wird am medio-sagittal geteilten Kopf studiert. Dabei sollten folgende Strukturen identifiziert werden:

- Palatum durum und molle
- Uvula palatina
- Labium inferius und superius
- Arcus palatoglossus
- Arcus palatopharyngeus
- Dorsum linguae
- Mundbodenmuskulatur, Suprahyale Muskulatur
- Os hyoideum
- Torus tubarius
- Ostium pharyngeum tubae auditivae
- Recessus pharyngeus
- Gl sublingualis und submandibularis mit Ausführungsgang
- N. lingualis
- N. hypoglossus
- Frenulum linguae
- Caruncula sublingualis
- Line terminalis linguae
- Papillen der Zunge