



Benninghoff Drenckhahn
Herausgegeben von
D. Drenckhahn und J. Waschke

LESEPROBE

Taschenbuch Anatomie

2. Auflage



URBAN & FISCHER

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1	3.2.7 Agonismus, Antagonismus und Synergismus	18
1.1	Stoffgebiet der Anatomie und Embryologie	1	3.2.8 Halte- und Bewegungsmuskeln, Zuggurtung	18
1.2	Anatomische Nomenklatur	1	3.2.9 Eingelenkige und mehrgelenkige Muskeln, aktive und passive Insuffizienz	18
1.3	Achsen und Ebenen, Lage- und Richtungsbezeichnungen, Oberflächenregionen	1	3.3 Allgemeine Gelenk- und Knochenlehre	19
1.4	Körpermaße (Höhe, Gewicht, Oberfläche)	3	3.3.1 Gelenke	19
2	Allgemeine Entwicklungslehre	4	3.3.2 Knochen	22
2.1	Frühentwicklung	4	3.4 Obere Extremität	24
2.1.1	1. Woche p.c.: von der Zygote bis zum Beginn der Implantation	4	3.4.1 Schultergürtel	24
2.1.2	2. Woche p.c.: Bildung der Keimscheibe	5	3.4.2 Arm	33
2.1.3	3. Woche p.c.: Bildung der drei Keimblätter (Gastrulation)	6	3.4.3 Hand	40
2.2	Embryonalperiode (4.–8. Entwicklungswoche)	9	3.4.4 Lange Finger- und Handmuskeln am Unterarm	45
2.2.1	Derivate des Ektoderms	9	3.4.5 Kurze Handmuskeln	50
2.2.2	Derivate des Mesoderms	11	3.4.6 Leitungsbahnen der oberen Extremität	53
2.2.3	Seitenplattenmesoderm	11	3.5 Untere Extremität	69
2.2.4	Paraxiales Mesoderm	11	3.5.1 Becken, Hüftgelenk	69
2.2.5	Intermediäres Mesoderm	11	3.5.2 Bein	79
2.2.6	Derivate des Endoderms	11	3.5.3 Fuß	88
2.3	Fetalperiode (3.–9. Entwicklungsmonat)	11	3.5.4 Leitungsbahnen der unteren Extremität	102
3	Bewegungsapparat	13	3.6 Rumpf	120
3.1	Entwicklung	13	3.6.1 Wirbelsäule, Columna vertebralis	120
3.1.1	Entwicklung des Rückens	13	3.6.2 Brustkorb, Cavea thoracis (Thorax)	130
3.1.2	Entwicklung von Brust- und Bauchwand	14	3.6.3 Rückenmuskeln	133
3.1.3	Entwicklung der Extremitäten	14	3.6.4 Bauchwand	138
3.1.4	Entwicklung der Hals- und Kopfmuskulatur	14	3.6.5 Muskeln des Thorax	147
3.2	Allgemeine Muskellehre	15	3.6.6 Atemmechanik	150
3.2.1	Muskelbau	15	3.6.7 Brust, Mamma	150
3.2.2	Hilfseinrichtungen der Skelettmuskulatur	16	3.6.8 Organe des Thorax, Mediastinum	151
3.2.3	Punctum fixum und Punctum mobile, Ursprung und Ansatz	16	3.6.9 Leitungsbahnen des Rumpfes	151
3.2.4	Anatomischer und physiologischer Querschnitt	17	4 Kopf und Hals	167
3.2.5	Muskel- und Sehnenkraft, Verkürzungsvermögen	17	4.1 Entwicklung	167
3.2.6	Muskelwirkungen an Gelenken, Muskelarbeit	18	4.1.1 Schlundbögen und ihre Abkömmlinge	167
			4.1.2 Schlundfurchen, Schlundtaschen und ihre Abkömmlinge	169
			4.2 Kopfskelett	171
			4.2.1 Schädeldach	171
			4.2.2 Seitliche Schädelwand	172

4.2.3	Stirn	172	6.2.2	Lippen und Wangen	231
4.2.4	Augenhöhle (Orbita)	174	6.2.3	Speicheldrüsen	231
4.2.5	Kieferschädel, Nasenhöhle	174	6.2.4	Zähne	233
4.2.6	Schädelbasis von innen	175	6.2.5	Zunge	236
4.2.7	Schädelbasis von außen (Basis cranii externa)	175	6.2.6	Schlundenge	239
4.2.8	Unterkiefer (Mandibula)	178	6.3	Rachen	240
4.2.9	Zungenbein (Os hyoideum)	179	6.3.1	Wand des Pharynx	241
4.2.10	Übersicht über die Schädelöffnungen und die durchtretenden Strukturen	179	6.3.2	Luftweg und Schluckakt	242
4.3	Kiefergelenk (Art. temporomandibularis)	180	6.3.3	Lymphatischer Rachenring	242
4.4	Kaumuskeln	181	6.3.4	Leitungsbahnen	243
4.5	Zungenbeinmuskeln	182	6.4	Speiseröhre	243
4.6	Bindegewebesystem und Muskulatur des Halses	184	6.4.1	Makroskopie	243
4.7	Organe des Halses	187	6.4.2	Leitungsbahnen	244
4.8	Bindegewebesystem und mimische Muskulatur des Kopfes	187	6.5	Bauchsitus und Peritonealhöhle	245
4.8.1	Muskeln des Mundes	188	6.5.1	Gliederung des Magen-Darm-Kanals	245
4.8.2	Muskeln der Nase	189	6.5.2	Entwicklung der Peritonealverhältnisse	246
4.8.3	Muskeln der Lidspalte	189	6.5.3	Entwicklung des oberen Bauchsitus	246
4.8.4	Muskeln des Schädeldachs	189	6.5.4	Entwicklung des unteren Bauchsitus	248
4.8.5	Muskeln des äußeren Ohrs	189	6.5.5	Topografie des fertigen Oberbauchsitus, Bursa omentalis	248
4.9	Organe des Kopfes	189	6.5.6	Topografie des Unterbauchsitus	250
4.10	Leitungsbahnen des Kopfes und des Halses	189	6.5.7	Peritoneum, Mesenterien, Omentum majus	252
4.10.1	Arterien	189	6.5.8	Einteilung der Bauchorgane nach ihrer Lage	252
4.10.2	Venen	195	6.6	Magen	253
4.10.3	Lymphbahnen	196	6.6.1	Makroskopie	253
4.10.4	Hirnnerven (Nn. craniales)	197	6.6.2	Leitungsbahnen	254
4.10.5	Parasympathische Kopfganglien	209	6.7	Dünndarm	257
4.10.6	Plexus cervicalis	210	6.7.1	Makroskopie	257
5	Atemsystem	212	6.7.2	Leitungsbahnen	259
5.1	Entwicklung	212	6.8	Dickdarm	260
5.2	Obere Atemwege	214	6.8.1	Caecum (Zäkum) und Appendix vermiformis	261
5.2.1	Nasenhöhle	214	6.8.2	Colon	262
5.2.2	Nasennebenhöhlen	216	6.8.3	Rectum und Analkanal	264
5.2.3	Nasopharynx	217	6.9	Leber und Gallenblase	267
5.3	Untere Atemwege	217	6.9.1	Entwicklung	267
5.3.1	Kehlkopf	217	6.9.2	Leber	267
5.3.2	Lufttröhre und Hauptbronchien	221	6.9.3	Gallenblase und Gallenwege	273
5.3.3	Lungen	222	6.10	Bauchspeicheldrüse	275
5.4	Pleurahöhlen	227	6.10.1	Entwicklung	275
6	Verdauungssystem (Systema digestorium)	229	6.10.2	Makroskopie	276
6.1	Gliederung	229	6.10.3	Leitungsbahnen	277
6.2	Mundhöhle	229			
6.2.1	Gaumen	230			

7 Harn- und Genitalsystem	278	8.3 Herz	323
7.1 Entwicklung des Harn- und Genitalsystems	278	8.3.1 Topografie, Größe und Form	325
7.1.1 Niere und ableitende Harnwege	278	8.3.2 Innenräume des Herzens, Herzklappen und Herzskelett	327
7.1.2 Innere Genitalorgane	279	8.3.3 Struktur der Herzwand, Perikard ..	330
7.1.3 Äußere Genitalorgane	284	8.3.4 Erregungsbildungs- und -leitungssystem	331
7.2 Beckenhöhle und Beckenboden	284	8.3.5 Innervation des Herzens	333
7.2.1 Peritonealhöhle des Beckenraums (Cavitas peritonealis pelvis)	285	8.3.6 Blut- und Lymphgefäße des Herzens	335
7.2.2 Subperitonealraum (Spatium extraperitoneale pelvis)	287	8.4 Blutgefäße	337
7.2.3 Beckenboden (Diaphragma pelvis)	289	9 Lymphatisches System	340
7.2.4 Dammregion, Regio perinealis	290	9.1 Thymus	340
7.3 Nieren	293	9.2 Lymphknoten	340
7.3.1 Form und Lage	293	9.3 Milz	342
7.3.2 Aufbau der Niere	294	9.4 Tonsillen und mukosaassoziiertes lymphatisches Gewebe	343
7.4 Harnwege	296	9.4.1 Tonsillen	343
7.4.1 Nierenbecken	296	9.4.2 Mukosaassoziiertes lymphatisches Gewebe	344
7.4.2 Harnleiter	296	9.5 Lymphgefäße	344
7.4.3 Harnblase	297	10 Endokrines System	345
7.4.4 Weibliche Harnröhre	297	10.1 Hypophyse	345
7.4.5 Verschluss der Harnblase –Miktion	298	10.2 Schilddrüse	348
7.5 Männliche Geschlechtsorgane	298	10.3 Nebenschilddrüsen	349
7.5.1 Hodenhüllen und Scrotum	299	10.4 Nebennieren	350
7.5.2 Samenstrang	299	10.5 Zirbeldrüse	351
7.5.3 Hoden und Nebenhoden	300	11 Nervensystem	353
7.5.4 Samenleiter	301	11.1 Grundzüge der Organisation	353
7.5.5 Akzessorische Geschlechtsdrüsen	301	11.1.1 Zentrales Nervensystem	354
7.5.6 Männliches Glied (Penis)	303	11.1.2 Peripheres Nervensystem	360
7.5.7 Sexuelle Reaktion des Mannes, Ejakulat und Fertilität	305	11.1.3 Autonomes Nervensystem	362
7.6 Weibliche Geschlechtsorgane	306	11.2 Grundzüge der Entwicklung	365
7.6.1 Vulva	306	11.2.1 Neuralinduktion und Neurulation	365
7.6.2 Vagina	308	11.2.2 Regionalisierung des Gehirns	365
7.6.3 Uterus	309	11.3 Hirnhäute, Ventrikelauskleidung, Liquor cerebrospinalis	369
7.6.4 Tube	310	11.3.1 Meningen des Gehirns	370
7.6.5 Ovar	311	11.3.2 Meningen des Rückenmarks	374
7.6.6 Sexuelle Reaktion	312	11.3.3 Ventrikelauskleidung und Liquor cerebrospinalis	375
7.7 Plazenta	312	11.4 Rückenmark	376
8 Herz-Kreislauf-System	315	11.4.1 Lageveränderungen und Fehlbildungen	377
8.1 Gliederung, Grundzüge der Entwicklung	315	11.4.2 Makroskopie	377
8.1.1 Entwicklung des Blutgefäßsystems	315	11.4.3 Innerer Aufbau	384
8.1.2 Herzentwicklung	319	11.4.4 Leitungsapparat	386
8.2 Blut	323		

11.5	Hirnstamm	395	11.12.4	A. vertebralis	482
11.5.1	Makroskopie	395	11.12.5	Arterien von Kleinhirn und Hirnstamm	483
11.5.2	Innerer Aufbau	398	11.12.6	Venen des Gehirns	483
11.5.3	Hirnnervenkerne	401	11.12.7	Arterien des Rückenmarks	486
11.5.4	Vitale Achsenstrukturen des Hirn- stamms: Formatio reticularis und zentrales Grau	409	11.12.8	Venen des Rückenmarks	487
11.5.5	Weitere Kerngebiete	411	11.12.9	Wirbelvenengeflechte	488
11.5.6	Bahnen des Hirnstamms	412	12	Sinnesorgane, Rezeptoren	489
11.6	Kleinhirn	413	12.1	Visuelles System	489
11.6.1	Makroskopie	413	12.1.1	Entwicklung des Auges	489
11.6.2	Innerer Aufbau	417	12.1.2	Augenlider (Palpebrae) und Bindehaut (Tunica conjunctiva)	490
11.6.3	Leitungsbahnen	419	12.1.3	Tränenapparat (Apparatus lacrimalis)	491
11.6.4	Zusammenfassung: Funktion und Dysfunktion des Kleinhirns	423	12.1.4	Orbita	492
11.7	Zwischenhirn	424	12.1.5	Extraokuläre Muskeln	494
11.7.1	Makroskopie des Zwischenhirns und des III. Ventrikels	425	12.1.6	Bulbus oculi	496
11.7.2	Innerer Aufbau und Verbindungen	426	12.1.7	Sehbahn	501
11.8	Endhirn	436	12.1.8	Visuelle Reflexe	503
11.8.1	Makroskopische Anatomie des Endhirns	436	12.1.9	Steuerung der Augenbewegungen	504
11.8.2	Lamination des Neocortex (Isocortex)	444	12.1.10	Läsionen der Sehbahn	504
11.8.3	Archicortex	445	12.2	Hör- und Gleichgewichtssystem	506
11.8.4	Paläocortex, subkortikale Kerne mit Basalganglien	449	12.2.1	Entwicklung	507
11.8.5	Limbisches System	455	12.2.2	Außenohr, Auris externa	508
11.9	Funktionelle Systeme: Somatosensorik und Somatomotorik	456	12.2.3	Mittelohr, Auris media	510
11.9.1	Somatosensorisches System	456	12.2.4	Innenohr, Auris interna	512
11.9.2	Somatomotorisches System	460	12.3	Geruchssystem	517
11.10	Autonomes Nervensystem (ANS)	466	12.3.1	Entwicklung	518
11.10.1	Entwicklung	466	12.3.2	Peripheres Geruchssystem	518
11.10.2	Sympathisches Nervensystem	466	12.3.3	Zentrales Geruchssystem	519
11.10.3	Parasympathisches Nervensystem	472	12.3.4	Vomeronasalorgan (Organum vomeronasale)	520
11.10.4	Viszerale Nervengeflechte (Plexus viscerales)	472	12.4	Geschmackssystem	520
11.10.5	Enterische Nervengeflechte	474	12.4.1	Geschmacksknospen	521
11.10.6	Beeinflussung sympathischer und parasympathischer Zellgruppen durch höhere „Zentren“	474	12.4.2	Periphere Geschmacksbahn	521
11.11	Paraganglien	474	12.4.3	Zentrale Geschmacksbahn	522
11.11.1	Retroperitoneale Paraganglien	475	12.5	Sensorische Nervenendigungen, Mechanorezeptoren	522
11.11.2	Glomera	475	13	Haut und Hautanhangsgebilde	524
11.12	Blutgefäße des ZNS	475	13.1	Haut	524
11.12.1	A. carotis interna	475	13.2	Hautanhangsgebilde	525
11.12.2	Aa. cerebri (Endhirnarterien)	477	Anhang	527	
11.12.3	Versorgungsgebiete der Aa. cerebri	480		Abbildungsnachweis (Quellen und Zeichner)	528
				Bibliografie der Abbildungsquellen	534
				Sachregister	536

4 Kopf und Hals

4.1 Entwicklung

Das Anlagematerial des Schädel skeletts entstammt dem **Kopfmesoderm** (aus Prächordalplatte, paraxialem Mesoderm und Neuralleiste). **Prächordalplatte** und **Neuralleiste** liefern Material für die vordere Schädelbasis und das gesamte Splanchnocranium. Die hintere Schädelbasis (Os occipitale) entsteht aus dem **paraxialen Mesoderm** der 4½ kranialen Somiten. Schädelbasis und hintere Nasenhöhle werden als knorpeliges Vorseklett angelegt (**Chondrocranium**) und verknöchern durch chondrale Ossifikation. Das Schädeldach und der Gesichtsschädel entstehen durch direkte Verknöcherung (membranäre [desmale] Ossifikation) (**Desmocranium**). Das **Splanchnocranium** enthält membranäre und chondral verknöcherte Anteile, u.a. gehen die Gehörknöchelchen aus Knorpelanlagen hervor.

► **Klinik** Die Anlage der Schädelbasis bildet sich um die Corda dorsalis. Aus ihrem Material können an verschiedenen Stellen bösartige Tumoren entstehen (Chordome).

4.1.1 Schlundbögen und ihre Abkömmlinge

Das Gesicht (inklusive Schädel), Gehörknöchelchen, Zungenbein sowie Pharynx und Larynx entstehen aus **fünf Pharyngealbögen** (Schlundbögen), die sich zwischen dem 24. und 26. Tag bilden (→ Abb. 2.7, → Abb. 4.3, → Tab. 4.1). Die Schlundbögen gehen aus dem **Kopfmesoderm** hervor. Das Ektoderm auf ihrer Oberfläche kleidet die Schlundfurchen, das Endoderm auf der Innenseite die Schlundtaschen aus. Jeder **Schlundbogen** besteht aus:

- Knorpel element, das teilweise durch chondrale Ossifikation zu einem Skelettelement wird oder sich zurückbildet.
- Mesenchymelement, aus dem durch membranäre Ossifikation Teile des Gesichtsschädels hervorgehen.
- Muskelement, das die Kaumuskulatur, mimische Muskulatur und die Muskeln von Pharynx und Larynx bildet.
- Schlundbogen nerv, der als Hirnnerv die zugehörigen Muskeln und teils Schleimhäute versorgt. Wegen der viszeralen Ent-

stehung dieser quergestreiften Muskeln wird daher auch den Nerven die Faserqualität der speziellen Viszeroeffferenz zugeordnet.

- Schlundbogenarterie. Die Arterien des 1. und 2. Bogens obliterieren, die anderen sind an der Bildung des Aortenbogens, seiner Äste und der Pulmonalarterien beteiligt.

► **Merke** Aus den fünf Schlundbögen gehen Gehörknöchelchen, Zungenbein, Pharynx und Larynx hervor. Ihre Nerven (V, VII, IX, X)

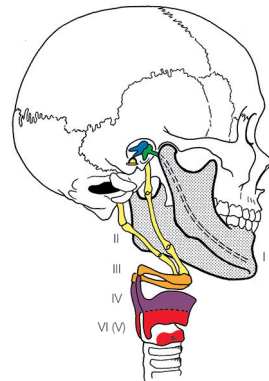
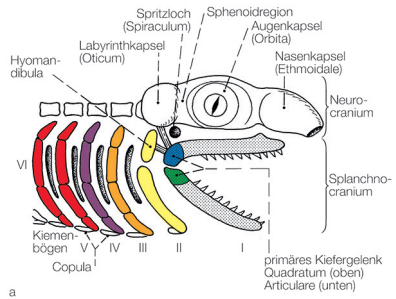


Abb. 4.1 a) Schematische Darstellung des Primordialschädels eines Knorpeltieres (Selachier, Haifisch) mit primärem Kiefergelenk (Quadratum blau, Articulare grün).

b) Die Äquivalente der Kiemenbögen (Pharyngealbögen) beim Menschen. Es besteht in diesem seltenen Fall anstelle des Lig. stylohyoideum eine knöcherne Verbindung zwischen Proc. styloideus und dem kleinen Zungenbeinhorn.

Tab. 4.1 Übersicht über Skelettelemente und Muskeln, die aus dem Mesenchym der Schlundbögen hervorgehen, sowie die ihnen zugeordneten Nerven.

Skelett	Muskulatur	Nerven
1. Schlundbogen		
Maxilla, Ala major ossis sphenoidalis, Palatum, Mandibula, Malleus, Incus, Dentin und Zement aller Zähne	Kaumuskulatur, M. digastricus venter ant., M. mylohyoideus, M. tensor veli palatini	N. mandibularis des N. trigeminus (V ₃)
2. Schlundbogen		
Stapes, Proc. styloideus, Lig. stylohyoideum, Cornu minus und Corpus ossis hyoidei	Mimische Muskulatur, M. digastricus (Venter post), M. stylohyoideus, M. stapedius	N. facialis (VII) mit Chorda tympani
3. Schlundbogen		
Cornu majus des Os hyoideum	M. constrictor pharyngis sup. et med. (teilweise), M. salpingopharyngeus, M. stylopharyngeus, M. palatoglossus, M. palatopharyngeus (teilweise)	N. glossopharyngeus (IX) mit N. tympanicus
4. Schlundbogen		
Cartilago thyroidea (obere Hälfte), Cartilago cuneiformis	M. constrictor pharyngis med. et inf. (teilweise), M. levator veli palatini, M. cricothyroideus	N. laryngeus superior des N. vagus (X)
6. (5.) Schlundbogen		
Cartilago thyroidea (untere Hälfte), Cartilago arytenoidea, Cartilago corniculata, Cartilago cricoidea	M. constrictor pharyngis inf. (teilweise), alle inneren Larynxmuskeln	N. laryngeus recurrens des N. vagus (X)

versorgen die von den Schlundbögen ausgehende quergestreifte Muskulatur (Kaumuskulatur, mimische Muskulatur und Mittelohrmuskulatur, Rachenmuskulatur und Kehlkopfmuskulatur).

Die jeweiligen Derivate der einzelnen Schlundbögen sind in → Tabelle 4.1 wiedergegeben. Einige Sachverhalte sind hervorzuheben:

Der **1. Schlundbogen** (Mandibularbogen) liefert u.a.: 1. MECKEL-Knorpel, der sich zurückbildet, 2. Mandibula/Maxilla, 3. Hammer, Amboss, 4. Kaumuskulatur. Nerv: N. mandibularis des N. trigeminus (V. Hirnnerv).

Der **2. Schlundbogen** (Hyoidebogen) liefert u. a.: 1. REICHERT-Knorpel, aus dem Proc. styloideus und kleines Zungenbeinhorn entstehen, 2. Steigbügel, 3. mimische Muskulatur, M. digastricus (hinterer Bauch), M. stylohyoideus. Nerv: N. facialis (VII. Hirnnerv).

Der **3. Schlundbogen** liefert: 1. den Hauptteil des Zungenbeins, 2. Teile der Gaumen- und obere Pharynxmuskulatur. Nerv: N. glossopharyngeus (IX. Hirnnerv). Arterie: A. carotis communis.

Der **4. und 6. Schlundbogen** (der 5. bleibt rudimentär) liefern: 1. Kehlkopfknorpel, 2. untere Pharynx- sowie die Larynxmuskulatur.

Nerv: N. vagus (X. Hirnnerv). Arterien: Ursprünge von Aa. subclaviae (4.) und Stämme der Aa. pulmonales (6.).

Die Schleimhaut der Zunge entsteht aus Material des 1.–4. Schlundbogens, die Muskulatur wandert ein und ist kein Schlundbogenabkömmling.

Das **Gesicht** entsteht in der **5.–8. Woche** aus Gesichtswülsten, die hauptsächlich dem 1. Schlundbogen entstammen. In dieses Material stülpen sich ektodermale Teile der Nasen- und Mundhöhle ein. Nach Einreißen der Bukkopharyngealmembran gehen sie in die endodermale Kopfdarmhöhle über, aus der die übrigen Abschnitte der Nasen- und Mundhöhle sowie der Rachenraum hervorgehen. Man kann einen unpaaren **Stirnwulst**, der durch die Nasengruben in einen **mittleren** und **seitlichen Nasenwulst** zerteilt wird, und jederseits einem **Oberkieferwulst** und einem **Unterkieferwulst** unterscheiden (→ Abb. 4.2). Da der seitliche Nasenwulst im Wachstum zurückbleibt, vereinigt sich der Oberkieferwulst mit dem mittleren Nasenwulst. Damit entsteht die Oberlippe aus beiden Oberkiefer- und medialen Nasenwülsten. Letztere vereinigen sich im **Philtrum**, der medianen Oberlippenfurche. Zwischen Oberkieferwulst und seitlichem Nasenwulst senkt sich der spätere Ductus nasolac-

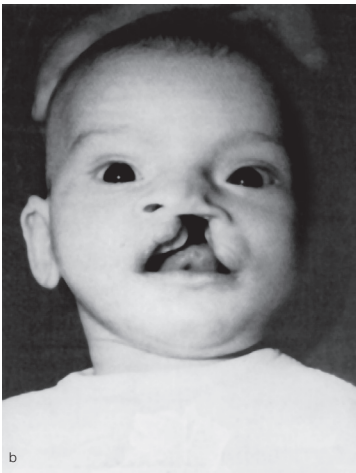
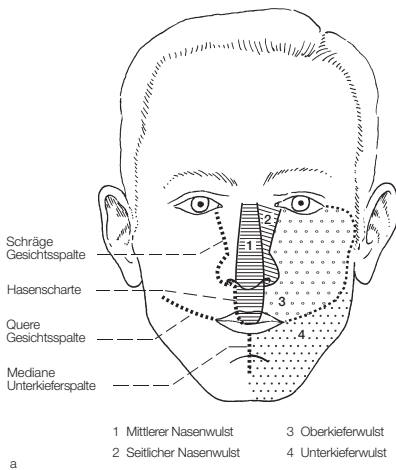


Abb. 4.2 a) Beteiligung der Gesichtswülste an der Gesichtsbildung und Lage möglicher Gesichtsspaltbildungen.
b) Kind mit Lippen-Gaumen-Spalte.

imalis ein. Der definitive **Gaumen** entsteht aus primärem und sekundärem Gaumen. Der primäre Gaumen geht aus den beiden mittleren Nasenwülsten hervor (Gaumenabschnitt des Os incisivum bis zur Sutura incisiva, → Abb. 4.10), die sich mit den **sekundären Gaumenfortsätzen** aus den Oberkieferwülsten vereinigen (gesamter harter und weicher Gaumen dorsal vom Os incisivum). In die Gesichtsanlage wandert Mesenchym aus dem **2. Schlundbogen** ein und bildet die **mimische Muskulatur**.

➤ **Klinik** Zu den am häufigsten vorkommenden Fehlbildungen beim Menschen gehören Spaltbildungen im Bereich von Gesicht, Gaumen und Rachen (1 : 900 Geburten). Die laterale **Lippenspalte** oder „**Hasenscharte**“ (Cheiloschisis) entsteht durch unvollständige Vereinigung des medialen Nasenwulstes mit dem Oberkieferwulst. Bei gleichzeitiger unvollständiger Verschmelzung des primären und sekundären Gaumens entsteht die **Lippen-Kiefer-Spalte** (Cheilognathoschisis). Verbinden sich auch die sekundären Gaumenfortsätze nicht miteinander (**Gaumenspalte**, Palatoschisis), entsteht die Cheilognathopalatoschisis, die bei beidseitigem Auftreten als „**Wolfsrachen**“ bezeichnet wird. Diese Fehlbildungen müssen durch anspruchsvolle Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie behoben werden.

➤ **Merke** Oberlippe und Kiefer entstehen aus Oberkiefer- und mittleren Nasenwülsten, der Gaumen aus den Gaumenfortsätzen. Bei unvollständiger Fusion dieser Wülste und Fortsätze kann es zu Spaltbildungen wie Lippenspalte (Hasenscharte), Kieferspalt und Gaumenspalte (Wolfsrachen) kommen.

4.1.2 Schlundfurchen, Schlundtaschen und ihre Abkömmlinge

In einem frühen Stadium der Entwicklung werden von kranial nach kaudal **fünf Pharyngealbögen** (Schlundbögen) angelegt. Zwischen den Bögen senkt sich von außen her das Ektoderm zu den **vier Schlundfurchen** in die Tiefe. Ihnen stülpt sich von innen her das Endoderm entgegen und bildet die **fünf Schlundtaschen** (→ Abb. 4.3). An der Kontaktstelle der Einstülpungen entstehen die **Schlundbogenmembranen**, von denen nur die 1. als Trommelfell persistiert. Die Furchen werden außen von einer deckelartigen Falte des 2. Schlundbogens (Operculum, „Kiemendeckel“) überwachsen, sodass ein spaltförmiger Raum, Sinus cervicalis, entsteht, der später obliteriert.

Das Ektoderm der 1. Schlundfurche kleidet den äußeren Gehörgang mit seiner Verschlussmembran, dem Trommelfell, aus, die 2.-4. Schlundfurchen bilden sich zurück.

Zunächst dehnt sich der 2. Pharyngealbogen durch verstärkte Proliferation nach kaudal aus und überlagert die 2.-4. Furche. Es bleibt ein spaltförmiger Raum (Sinus cervicalis), der im Laufe der Entwicklung im Normalfall vollständig verschwindet.

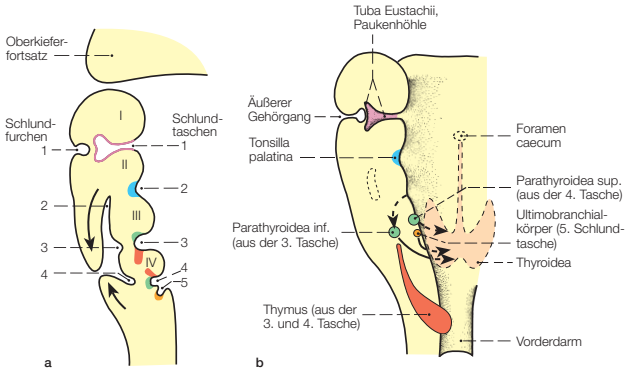


Abb. 4.3 Derivate des Epithels der Schlundtaschen und Bildung des Sinus cervicalis durch Wachstum der Opercula.

Aus dem Ultimobranchialkörper (5. Tasche) entwickeln sich die C-Zellen (Calcitonin sezernierend) der Schilddrüse. Das Schilddrüsenparenchym (Follikel) stammt dagegen aus der ventralen Schlundwand (Foramen caecum), die in diesem Schema abgetragen wurde. I-IV: Schlundbögen.

Aus dem Endoderm der fünf Schlundtaschen wird:

- Aus der **1. Schlundtasche** gehen die Tuba auditiva und die Paukenhöhle hervor.
- Die **2. Schlundtasche** bleibt als Tonsillarbuchst teilweise erhalten.
- Die **3. und 4. Schlundtasche** bilden die Epithelkörperchen, Gll. parathyroideae, und den Thymus.
- Die **5. Schlundtasche** (und möglicherweise auch Teile der 4. Schlundtasche) liefert den Ultimobranchialkörper, aus dem die parafollikulären C-Zellen der Schilddrüse hervorgehen.

Merke Aus dem Material der fünf Schlundtaschen gehen hervor: Mittelohr, Gaumenmandel, Nebenschilddrüsen, Thymus sowie C-Zellen der Schilddrüse. Von der 1. Schlundfurche werden nur der äußere Gehörgang und das Trommelfell gebildet.

Vom Boden und vom Dach des Kopfdarms aus entstehen noch zwei weitere endokrine Organe:

- Am Zungengrund wächst in Höhe des späteren Foramen caecum die **Schilddrüsenanlage** über den Ductus thyroglossalis ventral der Schlundbogenknorpel nach kaudal aus.

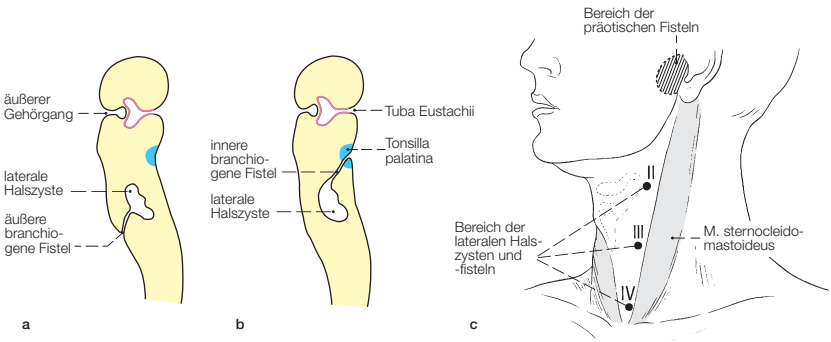


Abb. 4.4 Ontogenetische Entstehung lateraler branchiogener Halsfisteln und -zysten. Präotische Zysten entstehen aus Furchen der Ohrhöckerbildung.

- Im Dach der Mundbucht stülpt sich die **RATHKE-Tasche** aus, deren Epithel die Adenohypophyse bildet.

➤ **Klinik** Durch mangelhafte Rückbildung des Sinus cervicalis können **Halszysten** entstehen. Stehen diese mit der Körperoberfläche in Verbindung (vorderer Rand des M. sternocleidomastoideus), handelt es sich um laterale Halsfisteln (**äußere Halsfisteln**) (→ Abb. 4.4).

Bei der seltenen **inneren Halsfistel** besteht eine Fistel im Bereich der Tonsilla palatina.

Thyroglossus-Fisteln (mediale Halsfisteln und -zysten) beruhen auf einer mangelhaften Rückbildung des Ductus thyroglossalis, der beim Embryo die Schilddrüse mit dem Zungengrund (Foramen caecum) verbindet. Es kann auch versprengtes Schilddrüsengewebe zwischen Zunge und Schilddrüse liegen bleiben und bei Erkrankungen der Schilddrüse beteiligt sein.

4.2 Kopfskelett

Man unterscheidet das Neurocranium (Hirnschädel) mit den das Gehirn umschließenden Knochenabschnitten vom Splanchnocranium (Viscerocranium, Eingeweideschädel) mit den Eingängen zum Verdauungs- und Atemsystem (→ Abb. 4.6). Das Splanchnocranium umfasst auch den **Gesichtsschädel**, d.h. die knöcherne Grundlage des Gesichts. Das Neurocranium besteht aus **Schädelbasis** (Basis cranii) und **Schädeldach**.

Die **Knochen des Neurocraniums** sind:

1. Os frontale (Stirnbein), 2. Os parietale (Scheitelbein), 3. Os temporale (Schläfenbein), 4. Os occipitale (Hinterhauptsbein), 5. Os sphenoidale (Keilbein), 6. Os ethmoidale (Siebbein).

Das **Splanchnocranium** besteht aus:

1. Mandibula (Unterkiefer), 2. Maxilla (Oberkiefer), 3. Os zygomaticum (Jochbein), 4. Os nasale (Nasenbein), 5. Os lacrimale (Tränenbein), 6. Os palatinum (Gaumenbein), 7. Vomer (Pflugscharbein), 8. Concha nasalis inferior (untere Nasenmuschel), 9. Os hyoideum (Zungenbein), 10. Ossicula auditus (Gehörknöchelchen): Malleus (Hammer), Incus (Amboss), Stapes (Steigbügel). Die Dicke der Schädelwand beträgt etwa 5 mm und ist dort am geringsten (1–2 mm), wo Muskeln dem Knochen aufliegen.

Das Kopfskelett wird nur als Ganzes abgehandelt. Informationen über die einzelnen Schädelknochen, s. BD, Kap. 5.7.10.

4.2.1 Schädeldach

Das Schädeldach (Calvaria, Kalotte) wird aus den Ossa parietalia und Squamae frontalis und occipitalis gebildet (→ Abb. 4.5). Jeder dieser Knochen besteht außen und innen aus einer Schicht kompakter Knochensubstanz, Lamina externa und Lamina interna, sowie dazwischen aus spongioser Diploë. Das **Periost** bildet außen das Pericranium. Mit dem **inneren Periost** ist die harte Hirnhaut, Dura mater encephali, verbunden, sodass kein Epiduralraum wie im Rückenmarkskanal besteht.

➤ **Klinik** Das äußere Periost ist bei Kindern leicht abhebbar; unter der Geburt auftretende subperiostale Blutungen werden als **Kephalhämatome** bezeichnet. Dura und äußeres Periost tragen bei Erwachsenen so wenig zur Regeneration bei, dass sich nach der Entfernung eines Knochenstücks, z.B. bei der Trepanation, die Lücke nicht mehr schließt.

Suturen (Schädelnähte): In der Mittellinie zwischen den Scheitelbeinen verläuft die **Pfeilnaht**, Sutura sagittalis (→ Abb. 4.5), die vorn senkrecht auf die **Kranznaht**, Sutura coronalis, stößt und sich hinten zur **Sutura lambdoidea** gabelt. Zwischen Os temporale und Os parietale befindet sich die bogenförmige **Schuppennaht**, Sutura squamosa. Die Schädelnähte verknöchern erst im 40. Lebens-

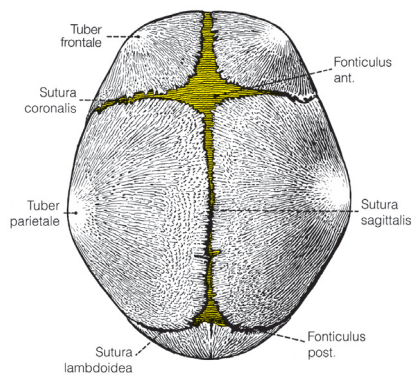


Abb. 4.5 Trockenpräparat des Schädels eines neugeborenen Kindes in Scheitelansicht.

jahr, die Sutura frontalis zwischen den Stirnbeinen dagegen schon im 2. Lebensjahr.

Fontanellen (Fonticuli cranii) (→ Abb. 4.5):

- Vordere, größere, viereckige **Stirntfontanelle**, Fonticulus anterior, zwischen beiden Stirnbeinen und den beiden Scheitelbeinen. Verschluss: im 2. Lebensjahr (10.–14. Monat).
- Hintere, kleinere, dreieckige **Hinterhauptsfontanelle**, Fonticulus posterior, zwischen beiden Scheitelbeinen und dem Hinterhauptsbein. Verschluss: im 2.–3. Lebensmonat.
- **Keilfontanelle**, Fonticulus sphenoidalis, zwischen Stirn-, Scheitel- und Schläfenbein. Verschluss: im 2.–3. Lebensmonat.
- **Warzenfontanelle**, Fonticulus mastoideus, zwischen Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptsbein. Verschluss: am Ende des 2. Lebensjahres.

➤ **Merke** Die große rautenförmige Stirntfontanelle schließt sich im 2. Jahr, die kleine dreieckige Hinterhauptsfontanelle im 3. Monat.

➤ **Klinik** Bei der pathologischen Ausdehnung des Liquorraums, dem **Hydrocephalus**, bleibt die Stirnnaht stets offen. Die Nähte und Fontanellen erleichtern den Durchtritt durch den Geburtskanal.

Das **Innenrelief der Kalotte** besteht aus den Sulci arteriosi der Aa. meningae sowie den Sulci venosi. Auch einige Sinus durae matris hinterlassen Sulci: Sulcus sinus sagittalis superioris, Sulcus sinus transversus, Sulcus sinus

sigmoidei. Die Ränder des Sulcus sinus sagittalis sup. erheben sich am Stirnbein zu einem Kamm, Crista frontalis (→ Abb. 4.7). Beidseits des Sulcus befinden sich Vertiefungen, Foveolae granulares, die durch Zotten der Hirnhäute erzeugt werden. Die Hirnwindungen hinterlassen Impressiones digitatae [gyrorum] und zwischen diesen die Joga cerebri als Leisten.

4.2.2 Seitliche Schädelwand

An der Seitenfläche des Schädels verläuft als bogenförmige Linie die Linea temporalis ossis frontalis bzw. die Linea temporalis inferior ossis parietalis, die dem Ursprung des M. temporalis dient (→ Abb. 4.8). An der Linea temporalis superior ossis parietalis inseriert die Fascia temporalis. Das Feld zwischen den Schläfenlinien und dem Jochbogen ist die **Schläfengrube**, Fossa temporalis, die vom Schläfenmuskel ausgefüllt ist.

4.2.3 Stirn

Über dem Augenhöhlenrand, Margo supraorbitalis, wölbt sich der Augenbrauenbogen, Arcus superciliaris (→ Abb. 4.9), Median liegt ein unbehaartes Areal, Stirnglatze, Glabella. Das Stirnbein ist durch die rechte und linke Stirnhöhle (Sinus frontales) ausgehöhlt. Lateral und hinten am Jochbein liegen die Foramina zygomaticofaciale und zygomaticotemporalis für den Durchtritt gleichnamiger Äste des N. zygomaticus.

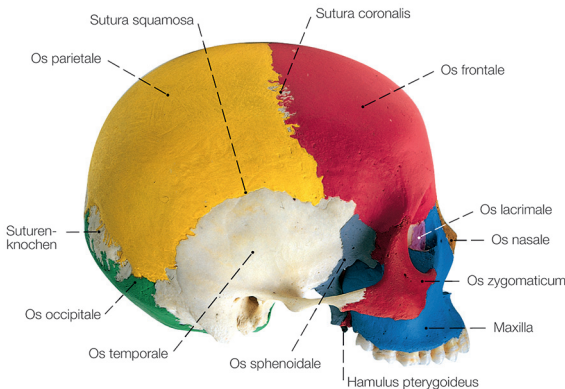


Abb. 4.6 Knochen des Schädels von der Seite.

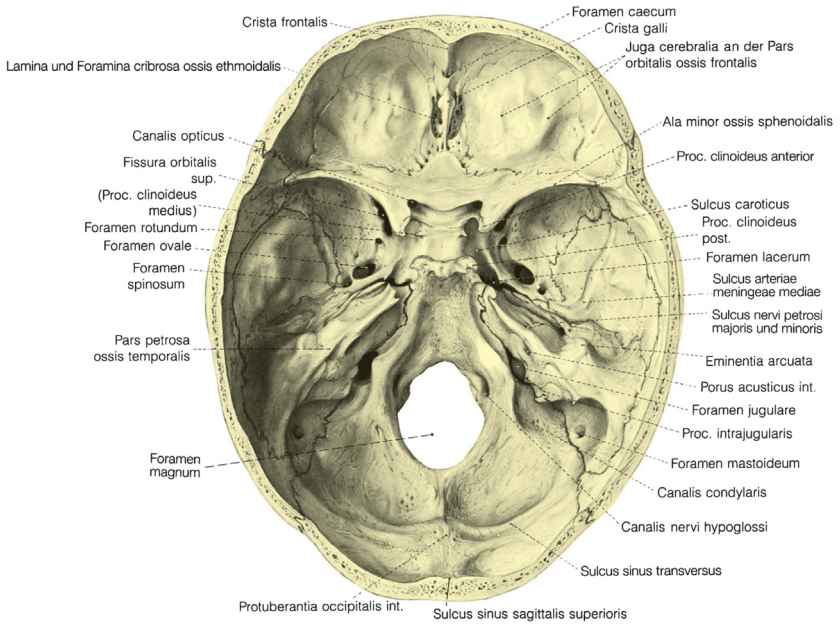


Abb. 4.7 Schädelbasis, Innenfläche.

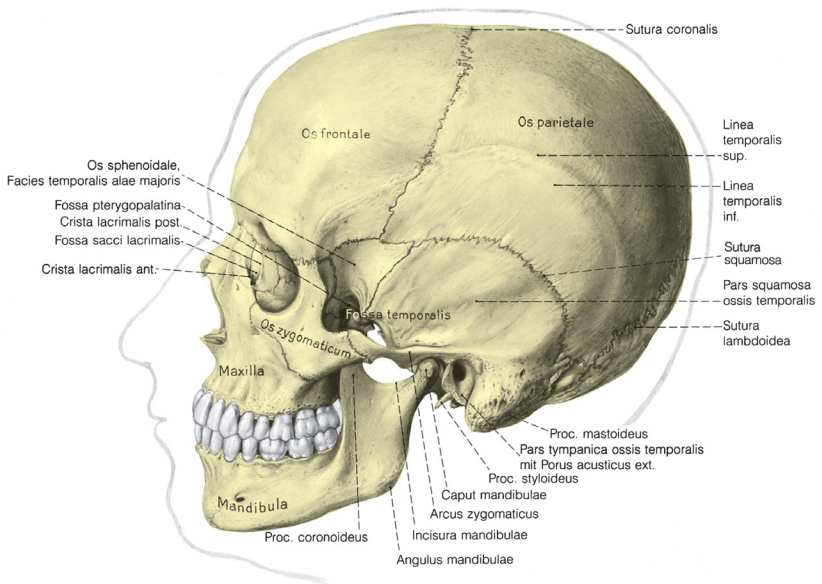


Abb. 4.8 Schädel von lateral.

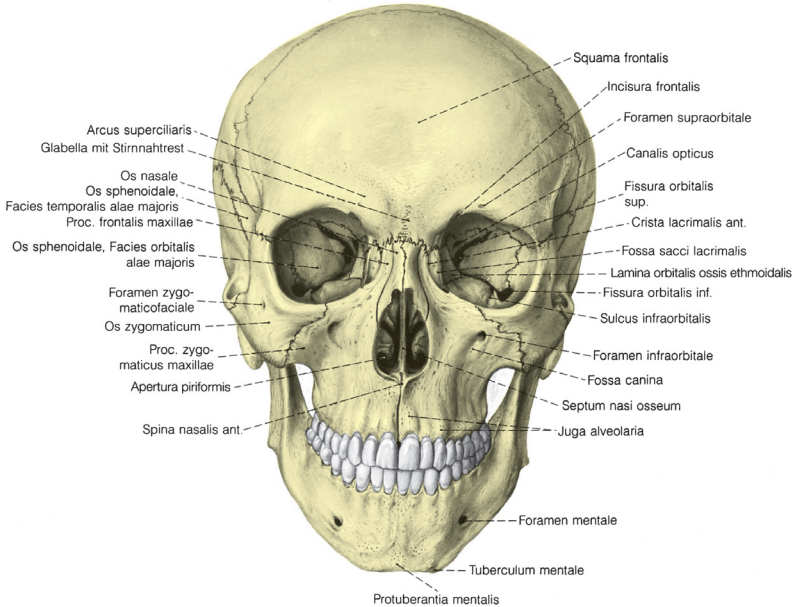


Abb. 4.9 Schädel von vorn.

4.2.4 Augenhöhle (Orbita)

Die Orbita ist ein pyramidenförmiger Raum, mit der Basis am Orbitarand und der Spitze im Bereich der Fissura orbitalis superior (→ Abb. 4.9). **Wände** (fett gedruckt) und **Öffnungen** (durchnummeriert) der Orbita:

- **Dach (Stirnbein):** Lateral liegt die Fossa glandulae lacrimalis für die Tränendrüse. Der obere Rand, Margo supraorbitalis, zeigt zwei sehr variable Einschnitte/Löcher: 1. Incisura/Foramen frontalis(e) und 2. Incisura/Foramen supraorbitalis(e).
- **Mediale Wand (Siebbein, Tränenbein, Stirnbein):** Öffnungen: 3. Foramen ethmoidale posterius und 4. Foramen ethmoidale anterius. Davor liegt die Fossa sacci lacrimalis für den Tränensack, hinten begrenzt durch die Crista lacrimalis posterior des Tränenbeins, vorn durch die Crista lacrimalis anterior des Oberkiefers. Von ihr führt der 5. Tränennasengang, Canalis nasolacrimalis, in den unteren Nasengang.
- **Laterale Wand (Keilbein, Jochbein):** 6. Fissura orbitalis superior: Öffnung in die mittlere Schädelgrube. 7. Fissura orbitalis inferior: Öffnung in die Flügelgaumengrube (Fossa pterygopalatina). 8. Foramen zy-

gomatocorbitale und 9. Foramen zygomaticotemporale; Verbindungen zur Gesichts- und Schläfenhaut.

- **Boden (Oberkiefer, Jochbein):** Der Canalis infraorbitalis mündet im 10. Foramen infraorbitale zur infraorbitalen Gesichtshaut.
- **Spitze (Keilbein, Gaumenbein):** Hier führt der 11. Canalis opticus zur mittleren Schädelgrube.

4.2.5 Kieferschädel, Nasenhöhle

Der **Oberkiefer**, Maxilla, bildet einen **Zwischenkiefer**, Os incisivum, der die oberen Schneidezähne trägt und aus dem primären Gaumen hervorgeht. Zwischen den Knochen beider Seiten liegen die Sutura incisiva und das Foramen incisivum für den N. nasopalatinus. Im Inneren liegt der **Sinus maxillaris**. Der **harte Gaumen** (Palatum durum) trennt Nasenhöhle und Mundhöhle und wird von Maxilla und Gaumenbein gebildet. Zwischen diesen Knochen liegen das Foramen palatinum majus und dahinter das Foramen palatinum minus.

Wände der Nasenhöhle (→ Abb. 4.9, → Abb. 5.2, → Abb. 5.3):

- **Dach:** Siebbein (Lamina cribrosa), Stirnbein, Nasenbein (vorne), Keilbein (hinten)
- **Nasenscheidewand** (Septum nasi): Siebbein, Vomer, Cartilago septi nasi
- **laterale Wand:** Siebbein mit Siebbeinzellen, Cellulae ethmoidales, Proc. uncinatus, oberer (Concha nasalis superior) und mittlerer Nasenmuschel (Concha nasalis media). Die untere Muschel ist ein eigener Knochen, Concha nasalis inferior. Oberkiefer (vorne), Gaumenbein (dahinter), Tränenbein, Keilbein (hinten)
- **Boden:** harter Gaumen aus Oberkiefer und Gaumenbein, getrennt durch Sutura palatina transversa und beidseits die Sutura palatina mediana

Die Nasennebenhöhlen werden beim Atemsystem beschrieben.

4.2.6 Schädelbasis von innen

Die Innenfläche der Schädelbasis ist in die **hintere Schädelgrube**, Fossa cranii posterior, die **mittlere Schädelgrube**, Fossa cranii media, und die **vordere Schädelgrube**, Fossa cranii anterior, geteilt (→ Abb. 4.7).

Die Schädelöffnungen mit durchtretenden Strukturen sind zusammenfassend weiter unten beschrieben.

Hintere Schädelgrube (→ Abb. 4.7)

Diese wird vom **Hinterhauptbein** und **Schlafenbein** gebildet. Das Foramen magnum ist die Verbindung zum Wirbelkanal. Am Übergang zu diesem liegt der Canalis nervi hypoglossi in den Condyli occipitales. Ventral steigt der Clivus zum Dorsum sellae des Keilbeins auf. Dorsal zieht die Crista occipitalis interna zur Protuberantia occipitalis interna. Darüber liegt der Sulcus sinus sagittalis superioris, lateral die Sulci sinus transversi, die sich über den Sulcus sinus sigmoidei zum Foramen jugulare erstrecken. Hinten am Felsenbeinabschnitt des Schläfenbeins liegt der Porus acusticus internus, davor die Apertura externa aquaeductus vestibuli.

Mittlere Schädelgrube (→ Abb. 4.7)

Die mittlere Schädelgrube wird vom **großen Keilbeinflügel**, Ala major ossis sphenoidalis (vorne), vom **Felsenbein** (hinten) und vom **Schlafenbein** (lateral) gebildet. Der Türkensattel, Sella turcica, trägt die Fossa hypophysialis zur Aufnahme der Hypophyse. Hinten am Dorsum sellae befinden sich die Procc. clinoidi posteriores, davor am Tuberculum sellae der Sulcus prechiasmaticus für die Sehnervenkreuzung (Chiasma opticum) und die Procc. clinoidi anteriores.

Der **Keilbeinkörper** ist durch den rechten und linken Sinus sphenoidalis (Keilbeinhöhlen) ausgehöhlt. Der kleine Keilbeinflügel, Ala minor ossis sphenoidalis, ist der Übergang in die vordere Schädelgrube. Unter diesem liegen als Verbindung zur Orbita der Canalis opticus (Durchtritt für den Sehnerv und die A. ophthalmica) und die Fissura orbitalis superior.

Am **Boden** der mittleren Schädelgrube liegen von vorn nach hinten das Foramen rotundum (für den N. maxillaris), Foramen ovale (für den N. mandibularis) und Foramen spinosum (für die A. meningea media). Medial vom Foramen ovale liegt das Foramen lacerum, das mit Faserknorpel ausgefüllt ist. Oberhalb des Foramen lacerum verläuft die A. carotis interna im Sulcus caroticus am Türkensattel.

An der Vorderfläche der **Felsenbeinpyramide**, Facies anterior partis petrosae, zeigt die Eminentia arcuata die Lage des oberen vorderen Bogengangs des Gleichgewichtsorgans an. Medial liegen zwei Rinnen bzw. Austrittsstellen für den Eintritt zweier Nerven: Hiatus bzw. Sulcus canalis nervi petrosi majoris (hinten) und Hiatus canalis nervi petrosi minoris (vorne). Diese Nerven verlassen die mittlere Schädelgrube durch das Foramen lacerum.

Vordere Schädelgrube (→ Abb. 4.7)

Sie wird durch **Siebbein**, **Stirnbein** und **Keilbein** gebildet. Durch die Foramina der Lamina cribrosa des Siebbeins ziehen die Fila olfactoria, die den Riechnerv (N. olfactorius) bilden. In der Mitte erhebt sich die Crista galli zur Befestigung der Hirnsichel der Dura mater, Falx cerebri, die die beiden Großhirnhälften trennt.

4.2.7 Schädelbasis von außen (Basis cranii externa) (→ Abb. 4.10)

Die Schädelöffnungen mit durchtretenden Strukturen sind zusammenfassend weiter unten beschrieben.

Hinterer Abschnitt der Schädelbasis

Hinter dem Foramen magnum zieht auf der Schuppe des Hinterhauptbeins, Squama occipitalis, die **Crista occipitalis externa** zur Protuberantia occipitalis externa. Seitlich der Crista liegen die Lineae nuchales inferiores und die Linea nuchalis superior. Beidseits des Hinterhauptlochs ragen die **Condyli occipitales** vor, die die Gelenkflächen für das Atlantoaxialgelenk tragen. Durch die Condyli läuft der Canalis condylaris. An der Grenze der Pars basilaris des Os occipitale zur Pars petrosa des Schläfenbeins befindet sich das

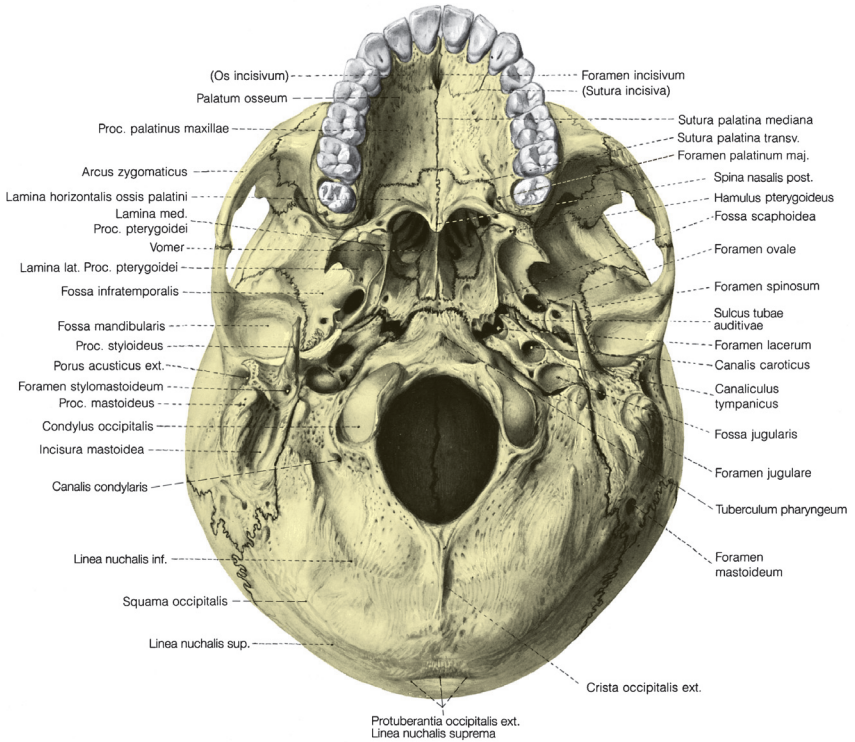


Abb. 4.10 Schädelbasis, Außenfläche.

Foramen jugulare. Dieses kann durch die Proc. intrajugulares in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt unterteilt werden.

Mittlerer Abschnitt der Schädelbasis

Seitlich vom Foramen jugulare ragt der **Griffelfortsatz**, Proc. styloideus, hervor, dahinter folgt der **Warzenfortsatz**, Proc. mastoideus, der durch die Incisura mastoidea abgegrenzt ist. Zwischen Griffel- und Warzenfortsatz mündet der Canalis facialis mit dem Foramen stylomastoideum. Im Warzenfortsatz liegen luftgefüllte Hohlräume, Cellulae mastoideae.

Medial vom Foramen jugulare findet sich die Mündung des Canalis caroticus. Davor, im Bereich der Fissura sphenopetrosa, liegt der Sulcus tubae auditivae, der lateral zum Canalis musculotubarius führt. Im Sulcus ist der Knorpel der Tuba auditivae (EUSTACHI-Röhre) befestigt. Die Fissura sphenopetrosa erweitert sich medial vor der Pyramiden spitze in das Foramen lacerum, das durch Faserknorpel verschlossen ist. Vor dem Proc. mastoideus liegt die äußere Öffnung des Gehör-

gangs, Porus acusticus externus. Davor liegt die Fossa mandibularis, die den Gelenkkopf des Unterkiefers aufnimmt und nach vorn durch das Tuberculum articulare abgegrenzt ist. Am Hinterrand der Fossa mandibularis liegt die Fissura petrotympanica (GLASER-Spalte) und davor, getrennt durch eine dünne vorragende Knochenlamelle der Pars petrosa (Crista tegmentalis), die Fissura petrosquamosa. Nach medial folgt an der Spina ossis sphenoidalis das Foramen spinosum, dann das Foramen ovale. Lateral dient die Crista infratemporalis als Grenze zwischen Facies infratemporalis und Facies temporalis.

Im **Mittelfeld** des Hinterhauptsbein-Körpers, Pars basilaris ossis occipitalis, liegt das Tuberculum pharyngium, an dem sich die Raphe pharyngis anheftet. Davor führen die Choanae in die Nasenhöhle. Beidseits liegt ein Flügelfortsatz, Proc. pterygoideus, mit einer Lamina lateralis und Lamina medialis, die im Hamulus pterygoideus endet. Beide Lamellen begrenzen die Fossa pterygoidea, in

der der M. pterygoideus medialis entspringt. Lateral oberhalb des Flügelfortsatzes liegt die **Flügelgaumengrube**, Fossa pterygopalatina (→ Abb. 4.8).

Begrenzungen (fett gedruckt) und **Öffnungen** (durchnummeriert) der Flügelgaumengrube:

- **Dach: Keilbein**
- **medial: Gaumenbein:** 1. Foramen sphenopalatinum zur Nasenhöhle
- **lateral:** offene Verbindung durch 2. Fissura pterygomaxillaris
- **hinten: Keilbein** (Ala major und Flügelfortsatz): 3. Foramen rotundum zur mittleren Schädelgrube, 4. Canalis pterygoideus zum Foramen lacerum der Schädelbasis
- **vorne oben:** Oberkiefer (Tuber maxillae): 5. offen durch Fissura orbitalis inferior zur Orbita
- **vorne unten:** 6. Canalis palatinus major zum Mundhöhlendach

Vorderer Abschnitt der Schädelbasis

Dieser Abschnitt dem **harten Gaumen** (gebildet aus Proc. palatinus der Maxilla und Lamina horizontalis des Os palatinum) mit Foramen palatinum majus und dahinter Foramina palatina minora. Vorne liegt das Foramen incisivum.

➤ **Klinik** Vorzeitige Verknöcherungen von Schädelnähten (**Kraniosynostosen**) führen andererseits zu oft charakteristischen Veränderungen der Schädelform. Wird z.B. die Saggittalnaht frühzeitig verschlossen, so entsteht der **Kahnschädel**, Skaphozephalus. Der **Turmschädel**, Turrizephalus, entsteht durch frühzeitigen Verschluss der Kranznaht. Änderungen im Volumen des Schädelinhalts, z.B. beim Hydrozephalus bzw. beim Anezenzephalus, bei dem das End- und Zwischenhirn nicht ausgebildet sind, führen zu Vergrößerung bzw. Fehlen des Neurocraniums.

Knochenpfiler und -balken

Der **Kaudruck** pflanzt sich über drei von der Maxilla ausgehende Kaudruckpfiler fort.

- **Caninuspfiler** (auch Stirn-Nasen-Pfeiler): leitet Kaudruck aus Schneide- und Eckzahn über den Stirnfortsatz des Oberkiefers ab
- **Jochbeinpfiler:** leitet von den Prämolaren über das Jochbein zum Stirnbein und entlang dem Jochbogen nach hinten
- **Flügelgaumenpfiler:** leitet den Druck der hinteren Mahlzähne in den mittleren Bereich der Schädelbasis

Man unterscheidet einen medianen Längsbalken und zwei Querstreben, die den Grenzen der Schädelgruben entsprechen. 1. Der **mediale Längsbalken** geht vom Türkensattel aus über den Klivus nach unten um das Hinterhauptloch und über den Sulcus sinus sagittalis superioris bis zur Crista galli. Hier dient die Falx cerebri der Zuggurtung. 2. Der **erste Querbalken** liegt an der Ala minor ossis sphenoidalis. 3. Der **zweite Querbalken** folgt ungefähr dem Felsenbein und geht Verbindungen mit dem Jochbein- und dem Flügelgaumenpfiler ein.

➤ **Klinik** Im Bereich der **vorderen Schädelgrube** beginnen die Bruchlinien häufig im Orbitadach oder in der Lamina cribrosa. In der **mittleren Schädelgrube** sind Querbrüche der Sella in der Gegend der Sattellehne häufig oder Längsbrüche durch das Felsenbein. In der **hinteren Schädelgrube** sind die kleineren Durchtrittsstellen und die dünnen Seitenteile der Hinterhauptschuppe besonders frakturgefährdet. Wird die Wirbelsäule bei senkrechter Gewalt einwirkung auf den Kopf in den Schädel hineingetrieben, entstehen die sog. **Ringfrakturen** in der Umgebung des großen Hinterhauptlochs.

Als **Symptome der Schädelbasisbrüche** können Blutungen auftreten, die sich unter der Haut ausbreiten: **Brillenhämatom** bei Fraktur des Orbitadachs, Blutungen oder Austritt von Liquor cerebrospinalis aus der Nase bei Bruch des Siebbeins, Blutaustritt unter die Haut des Warzenfortsatzes bei Brüchen der hinteren Schädelgrube.

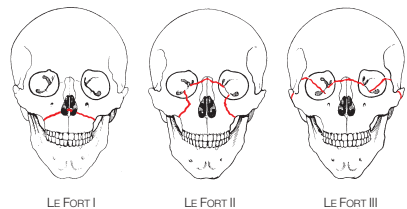


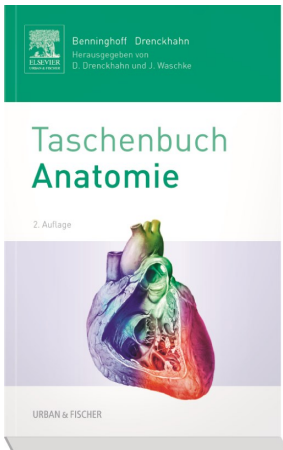
Abb. 4.11 Oberkieferbrüche.

Le Fort I: unterer Querbruch. Der zahntragende Teil des Oberkiefers ist mit dem Boden der Kieferhöhle abgesprengt.

Le Fort II: Pyramidenbruch. Der Bruch steigt nach medial zu den Augenhöhlen auf und läuft dann quer durch die Nasenwurzel.

Le Fort III: Abriss des Gesichtsschädels von der Schädelbasis. Der Bruch zieht quer durch die Nasenwurzel und die Augenhöhlen. Häufig sind auch die Jochbeine, das Siebbein sowie Stirnhöhlen und Keilbeinhöhle mitbetroffen.

Taschenbuch Anatomie, 2. Auflage



Bibliographische Angaben:

Maße: 135 x 210 cm

Gewicht: 774 Gramm

Seiten: 640

Bilder Farbe: 520

Preis: Preise finden Sie im Shop

ISBN: 978-3-437-41195-3

Buch und eBook sind erhältlich unter shop.elsevier.de

Anatomie: Der „Benninghoff“ für unterwegs!

Anatomie ist in der Vorklinik ein schwieriges Fach. Für alle, die **Anatomie** nicht nur pauken, sondern auch **verstehen** wollen, ist das „Benninghoff Taschenbuch Anatomie“ genau die richtige Wahl! **Zuverlässig, vollständig** und **anschaulich** vermitteln die didaktisch aufbereiteten Texte Ihnen alles Wichtige rund um die Anatomie. Angelehnt an den großen Benninghoff, ist es ideal zur

Prüfungsvorbereitung oder als Begleiter für den **Präparierkurs** geeignet.

Die zahlreichen **Abbildungen** ermöglichen Ihnen eine **räumliche Vorstellung** der Strukturen und erleichtern Ihnen so den Zugang zur Anatomie. **Klinische Hinweise** schlagen die Brücke zwischen der Anatomie als Grundlagenfach und der klinischen Praxis. Ideal zum **Wiederholen, Auffrischen** und **schnellen Lernen** kommen Sie mithilfe des Taschenbuchs ganz leicht durch alle Testate und durchs Physikikum!

Das erwartet Sie in „Benninghoff Taschenbuch Anatomie“:

Alles drin: alle wesentlichen Fakten zur gesamten makroskopischen Anatomie

So wird's anschaulich: über 500 Abbildungen mit allen wichtigen Strukturen

Lernhilfen: viele Merkekästen

Bezug zur Praxis: viele Klinikkästen

Autoren / Herausgeber:

- Drenckhahn, Detlev

- Waschke, Jens