

Inhaltsverzeichnis

A Kopf und Hals

1 Übersicht

1.1	Regionen und tastbare Knochenpunkte	2
1.2	Kopf und Hals als Ganzes und Halsfaszien	4
1.3	Klinische Anatomie	6
1.4	Embryologie des Gesichts	8
1.5	Embryologie des Halses	10

2 Knochen, Bänder und Gelenke

2.1	Schädel (Cranium) von lateral	12
2.2	Schädel von frontal	14
2.3	Schädel von dorsal und Schädelnähte	16
2.4	Schädeldach (Calvaria) von außen und innen	18
2.5	Schädelbasis von außen (Basis cranii externa)	20
2.6	Schädelbasis von innen (Basis cranii interna)	22
2.7	Hinterhauptsbein (Os occipitale) und Siebbein (Os ethmoidale)	24
2.8	Stirnbein (Os frontale) und Scheitelbein (Os parietale)	26
2.9	Schläfenbein (Os temporale)	28
2.10	Oberkiefer (Maxilla)	30
2.11	Jochbein (Os zygomaticum), Nasenbein (Os nasale), Pflugscharbein (Vomer) und Gaumenbein (Os palatinum)	32
2.12	Keilbein (Os sphenoidale)	34
2.13	Augenhöhle (Orbita): Knochen und Öffnungen für Leitungsbahnen	36
2.14	Orbitae und Nachbarstrukturen	38
2.15	Nase (Nasus): Nasenskelett	40
2.16	Nasennebenhöhlen (Sinus paranasales)	42
2.17	Harter Gaumen (Palatum durum)	44
2.18	Unterkiefer (Mandibula) und Zungenbein (Os hyoideum)	46
2.19	Zähne (Dentes) in situ	48
2.20	Terminologie, Zahnschema und Zahnmerkmale	50
2.21	Stellung der Zähne im Gebiss: Orientierung im Gesichtsschädel und Okklusion der Zähne	52
2.22	Morphologie der bleibenden Zähne (Dentes permanentes)	54
2.23	Zahnhalteapparat (Parodontium)	56
2.24	Milchzähne (Dentes decidui)	58
2.25	Zahnentwicklung (Odontogenese)	60
2.26	Röntgendiagnostik der Zähne	62
2.27	Lokalanästhesie der Zähne	64
2.28	Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis)	66
2.29	Biomechanik des Kiefergelenks	68
2.30	Knochen der Halswirbelsäule	70
2.31	Bandapparat der Halswirbelsäule	72
2.32	Oberes und unteres Kopfgelenk	74
2.33	Unkovertebralgelenke	76

3 Systematik der Muskulatur

3.1	Mimische Muskulatur: Überblick	78
3.2	Funktion	80
3.3	Kaumuskeln: Überblick und oberflächliche Muskeln	82
3.4	tiefe Muskeln	84
3.5	Muskelsprünge und -ansätze am Schädel	86
3.6	Halsmuskeln: Überblick und oberflächliche Muskeln	88
3.7	Supra- und infrahyoidale Muskeln	90
3.8	Prävertebrale und seitliche (tiefe) Muskeln	92

4 Systematik der Leitungsbahnen

4.1	Systematik der arteriellen Versorgung an Kopf und Hals	94
4.2	A. carotis interna und Systematik der Äste der A. carotis externa	96
4.3	Vordere und hintere Äste sowie medialer Ast der A. carotis externa	98
4.4	Endäste der A. carotis externa	100
4.5	Äste der A. carotis interna, die extrazerebrale Strukturen versorgen	102
4.6	Oberflächliche Kopf- und Halsvenen	104
4.7	Tiefe Kopfvenen und Venen des Hinterhaupts	106
4.8	Venen am Hals	108
4.9	Lymphknotenstationen an Kopf und Hals	110
4.10	Übersicht über die Hirnnerven	112
4.11	Hirnnervenkerne und mit Hirnnerven assoziierte Ganglien	114
4.12	Nervus olfactorius (I) und Nervus opticus (II)	116
4.13	Augenmuskelnerven: Nervus oculomotorius (III), Nervus trochlearis (IV) und Nervus abducens (VI)	118
4.14	Nervus trigeminus (V): Kern- und Versorgungsgebiete	120
4.15	Verlauf der drei Hauptäste	122
4.16	Nervus facialis (VII): Kern- und Versorgungsgebiete sowie viszeroeffere Fasern	124
4.17	Verlauf im Felsenbein; parasymphatische viszeroeffere sowie viszerafferente Fasern	126
4.18	Nervus vestibulocochlearis (VIII)	128
4.19	Nervus glossopharyngeus (IX)	130
4.20	Nervus vagus (X)	132
4.21	Nervus accessorius (XI) und Nervus hypoglossus (XII)	134
4.22	Synopsis der Durchtrittsstellen für Leitungsbahnen an der Schädelbasis	136

4.23 Übersicht über das Nervensystem am Hals und Versorgung durch Spinalnervenäste 138

4.24 Hirnnerven und vegetatives Nervensystem am Hals 140

5 Organe und ihre Leitungsbahnen

5.1 Ohr (Auris): Übersicht und Blutversorgung des äußeren Ohrs (Auris externa) 142

5.2 Äußeres Ohr: Ohrmuschel (Auricula), äußerer Gehörgang (Meatus acusticus externus) und Trommelfell (Membrana tympanica) 144

5.3 Mittelohr (Auris media): Paukenhöhle (Cavitas tympani) und Ohrtrumpete (Tuba auditiva) 146

5.4 Gehörknöchelchenkette 148

5.5 Innenohr (Auris interna): Übersicht 150

5.6 Hörorgan 152

5.7 Gleichgewichtsorgan 154

5.8 Blutversorgung des Felsenbeins 156

5.9 Auge: Regio orbitalis, Augenlider (Palpebrae) und Bindehaut (Tunica conjunctiva) 158

5.10 Tränenapparat 160

5.11 Augapfel (Bulbus oculi) 162

5.12 Brechende Medien des Auges: Linse (Lens cristallina) und Hornhaut (Cornea) 164

5.13 Iris und Kammerwinkel 166

5.14 Netzhaut (Retina) 168

5.15 Blutversorgung des Augapfels 170

5.16 Äußere Augenmuskeln 172

5.17 Einteilung und Leitungsbahnen der Augenhöhle (Orbita) 174

5.18 Topografie der Orbita 176

5.19 Topografie des Sinus cavernosus 178

5.20 Nase (Nasus): Übersicht und Schleimhautrelief 180

5.21 Gefäß- und Nervenversorgung der Nasenhaupthöhle 182

5.22 Histologie und klinische Anatomie der Nasenhöhlen 184

5.23 Mundhöhle (Cavitas oris): Übersicht; harter und weicher Gaumen 186

5.24 Zunge (Lingua): Muskeln und Schleimhaut 188

5.25 Leitungsbahnen und Lymphdrainage 190

5.26 Topografie der geöffneten Mundhöhle 192

5.27 Mundboden (Diaphragma oris) 194

5.28 Das lymphatische Gewebe des Rachenrings 196

5.29 Rachen (Pharynx): Muskeln 198

5.30 Schleimhautrelief und Verbindungen zur Schädelbasis 200

5.31 Topografie und Innervation 202

5.32 Spatium peripharyngeum und seine klinische Bedeutung 204

5.33 Leitungsbahnen im Spatium peripharyngeum (oberflächliche Schicht) 206

5.34 Leitungsbahnen im Spatium peripharyngeum (tiefe Schicht) 208

5.35 Kopfspeicheldrüsen 210

5.36 Kehlkopf (Larynx): Lage, Form und Kehlkopfknorpel 212

5.37 Innenrelief und Systematik der Leitungsbahnen 214

5.38 Muskeln 216

5.39 Topografie und klinische Anatomie 218

5.40 Endotracheale Intubation 220

5.41 Schilddrüse (Glandula thyroidea) und Nebenschilddrüsen (Glandulae parathyroideae) 222

5.42 Topografie und Bildgebung der Schilddrüse 224

6 Topografie

6.1 Vordere Gesichtsregion 226

6.2 Hals von ventral: oberflächliche Schichten 228

6.3 tiefe Schichten 230

6.4 Oberflächliche Schicht des seitlichen Kopfes 232

6.5 Mittlere und tiefe Schicht des seitlichen Kopfes 234

6.6 Fossa infratemporalis (Unterschläfengrube) 236

6.7 Fossa pterygopalatina (Flügel-Gaumen-Grube) 238

6.8 Laterales Halsdreieck 240

6.9 Übergang in die obere Thoraxapertur, Karotisdreieck und tiefe seitliche Halsregion 242

6.10 Hintere Halsregion und Hinterhauptregion 244

7 Schnittbilder

7.1 Frontalschnitte: Höhe Orbitavorderrand und Retrobulbärraum 246

7.2 Höhe Spitze der Orbitapyramide und Hypophyse 248

7.3 Horizontalschnitte: Höhe Orbitae, obere und mittlere „Etage“ 250

7.4 Höhe Sinus sphenoidalis und Conchae nasales mediae 252

7.5 Höhe Nasopharynx und Articulatio atlantoaxialis mediana 254

7.6 Höhe Wirbelkörper C V–VI 256

7.7 Höhe Übergang Th II/I zu C VI/VII 258

7.8 Sagittalschnitte: Mediansagittalschnitt mit Nasenseptum sowie in Höhe der medialen Orbitawand 260

7.9 Höhe inneres Drittel und Mitte der Orbita 262

B Neuroanatomie

1 Einführung in die Neuroanatomie

- 1.1 Einteilung und Grundfunktionen des Nervensystems 266
- 1.2 Zellen, Signalübertragung und morphologischer Aufbau des Nervensystems 268
- 1.3 Übersicht über das Nervensystem als Ganzes: Morphologie und räumliche Orientierung 270
- 1.4 Embryonalentwicklung des Nervensystems 272
- 1.5 Nervensystem in situ 274
- 1.6 Übersicht über das Gehirn:
 - Telencephalon und Diencephalon 276
 - Truncus encephali und Cerebellum 278
- 1.8 Übersicht über das Rückenmark 280
- 1.9 Blutversorgung von Gehirn und Rückenmark 282
- 1.10 Somatosensibilität 284
- 1.11 Somatomotorik. 286
- 1.12 Sinnesorgane. 288
- 1.13 Prinzipien der neurologischen Untersuchung. 290

2 Histologie von Nerven- und Gliazellen

- 2.1 Das Neuron und seine Verschaltung 292
- 2.2 Neuroglia und Myelin 294

3 Vegetatives Nervensystem

- 3.1 Organisation von Sympathikus und Parasympathikus 296
- 3.2 Wirkung des vegetativen Nervensystems auf einzelne Organe und zentrale Verschaltungen des Sympathikus 298
- 3.3 Parasympathikus: Übersicht und Verschaltungen 300
- 3.4 Eingeweideschmerzen 302
- 3.5 Eingeweidenervensystem 304

4 Hirn- und Rückenmarkshäute

- 4.1 Hirnhäute 306
- 4.2 Hirnhäute und Durasepten. 308
- 4.3 Hirn- und Rückenmarkshäute und ihre Räume 310

5 Liquorräume

- 5.1 Übersicht. 312
- 5.2 Liquorzirkulation und Zisternen. 314
- 5.3 Zirkumventrikuläre Organe und Gewebeschranken im Gehirn. 316
- 5.4 Projektion von Liquorräumen und weiteren wichtigen Hirnstrukturen auf den Schädel 318

6 Telencephalon (Groß- oder Endhirn)

- 6.1 Entwicklung und äußere Struktur 320
- 6.2 Gyri und Sulci des Telencephalon:
 - konvexe Hirnoberfläche und Endhirnbasis 322
 - mediale Hirnoberfläche und Insula 324
- 6.4 Histologischer Aufbau und funktionelle Organisation der Großhirnrinde 326
- 6.5 Rindenfelder im Neocortex 328
- 6.6 Allocortex:
 - Übersicht 330
 - Hippocampus und Corpus amygdaloideum 332
- 6.8 Die weiße Substanz 334
- 6.9 Nuclei basales (Basalkerne) 336

7 Diencephalon (Zwischenhirn)

- 7.1 Übersicht und Entwicklung 338
- 7.2 Äußere Struktur 340
- 7.3 Innenstruktur: Etagegliederung und Schnittserie 342
- 7.4 Thalamus:
 - Kerngebiete. 344
 - Projektionen der Thalamuskerns. 346
- 7.6 Hypothalamus. 348
- 7.7 Hirnanhangsdrüse (Hypophyse, Glandula pituitaria) 350
- 7.8 Epi- und Subthalamus. 352

8 Truncus encephali (Hirnstamm)

- 8.1 Gliederung und äußere Struktur 354
- 8.2 Hirnnervenkerne, Nucleus ruber und Substantia nigra 356
- 8.3 Formatio reticularis. 358
- 8.4 Ab- und aufsteigende Bahnen 360
- 8.5 Querschnitte durch den Hirnstamm:
 - Mittelhirn (Mesencephalon) und Brücke (Pons) 362
 - Medulla oblongata 364

9 Cerebellum (Kleinhirn)

- 9.1 Äußere Struktur 366
- 9.2 Innere Struktur 368
- 9.3 Kleinhirnstiele und -bahnen 370
- 9.4 Vereinfachte funktionelle Anatomie und Läsionen des Kleinhirns 372

10 Blutgefäße des Gehirns

10.1 Zuführende Arterien und Circulus arteriosus 374
 10.2 Oberflächlicher Verlauf der Großhirnarterien 376
 10.3 Versorgungsgebiete der drei großen Arterien im Großhirn (Arteria cerebri anterior, media und posterior) 378
 10.4 Arterien von Hirnstamm und Kleinhirn 380
 10.5 Sinus durae matris:
 Vorkommen und Aufbau 382
 10.6 Zuflüsse und akzessorische Abflüsse 384
 10.7 Oberflächliche und tiefe Venen des Gehirns 386
 10.8 Tiefe Venen des Gehirns:
 Venen von Hirnstamm und Kleinhirn 388
 10.9 Intrakranielle Blutungen 390
 10.10 Zerebrale Durchblutungsstörungen 392

11 Rückenmark (Medulla spinalis) und seine Blutgefäße

11.1 Übersicht:
 Segmentaler Bau des Rückenmarks (Medulla spinalis) 394
 11.2 Gliederung der Rückenmarkssegmente 396
 11.3 Graue Substanz (Substantia grisea):
 Innere Gliederung 398
 11.4 Reflexbogen und Eigenapparat des Rückenmarks 400
 11.5 Aufsteigende Bahnen im Vorderstrang:
 Tractus spinothalamici 402
 11.6 Aufsteigende Bahnen im Hinterstrang:
 Fasciculus gracilis und Fasciculus cuneatus 404
 11.7 Aufsteigende Bahnen im Seitenstrang:
 Tractus spinocerebellares 406
 11.8 Absteigende Bahnen:
 Tractus corticospinales anterior und lateralis 408
 11.9 Extrapyramidale und vegetative Bahnen 410
 11.10 Synopsis der auf- und absteigenden Bahnsysteme im Rückenmark 412
 11.11 Arterielle Versorgung 414
 11.12 Venöse Drainage 416
 11.13 Topografie 418

12 Das Gehirn im Schnittbild

12.1 Frontalschnitte I und II 420
 12.2 Frontalschnitte III und IV 422
 12.3 Frontalschnitte V und VI 424
 12.4 Frontalschnitte VII und VIII 426

12.5 Frontalschnitte IX und X 428
 12.6 Frontalschnitte XI und XII 430
 12.7 Horizontalschnitte I und II 432
 12.8 Horizontalschnitte III und IV 434
 12.9 Horizontalschnitte V und VI 436
 12.10 Sagittalschnitte I–III 438
 12.11 Sagittalschnitte IV–VI 440
 12.12 Sagittalschnitte VII und VIII 442

13 Funktionelle Systeme und klinische Bezüge

13.1 Sensorisches System:
 Synopsis der Bahnsysteme 444
 13.2 Prinzipien der Reizverarbeitung 446
 13.3 Läsionen 448
 13.4 Schmerz 450
 13.5 Schmerzbahnen des Kopfes und zentrales schmerzhemmendes System 452
 13.6 Motorisches System:
 Übersicht und Prinzip 454
 13.7 Pyramidenbahn (Tractus pyramidalis) 456
 13.8 Motorische Kerngebiete 458
 13.9 Extrapyramidal-motorisches System und Läsionen des motorischen Systems 460
 13.10 Radikuläre Läsionen:
 Überblick und sensible Schäden 462
 13.11 Motorische Schäden 464
 13.12 Armplexusläsion 466
 13.13 Beinplexusläsion 468
 13.14 Läsionen des Rückenmarks und der peripheren Nerven:
 Sensible Ausfälle 470
 Motorische Ausfälle 472
 13.15 Bestimmung der Höhe einer spinalen Läsion 474
 13.17 Visuelles System:
 Genikulärer Anteil 476
 13.18 Läsionen des genikulären Anteils und nicht genikuläre Projektionen 478
 13.19 Reflexe 480
 13.20 Koordination der Augenbewegungen 482
 13.21 Hörbahn 484
 13.22 Vestibuläres System 486
 13.23 Geschmackssinn 488
 13.24 Geruchssinn 490
 13.25 Limbisches System 492
 13.26 Kortexgliederung, Assoziationsgebiete 494
 13.27 Hemisphärendominanz 496
 13.28 Korrelation klinischer Symptome mit neuroanatomischen Befunden 498

C ZNS:

Glossar und Synopsen

Anhang

1 Glossar

- 1.1 Substantia grisea (graue Substanz) 502
- 1.2 Substantia alba (weiße Substanz) 504
- 1.3 Sensibilität und Motorik;
Übersicht Rückenmark und Rückenmarksbahnen 506

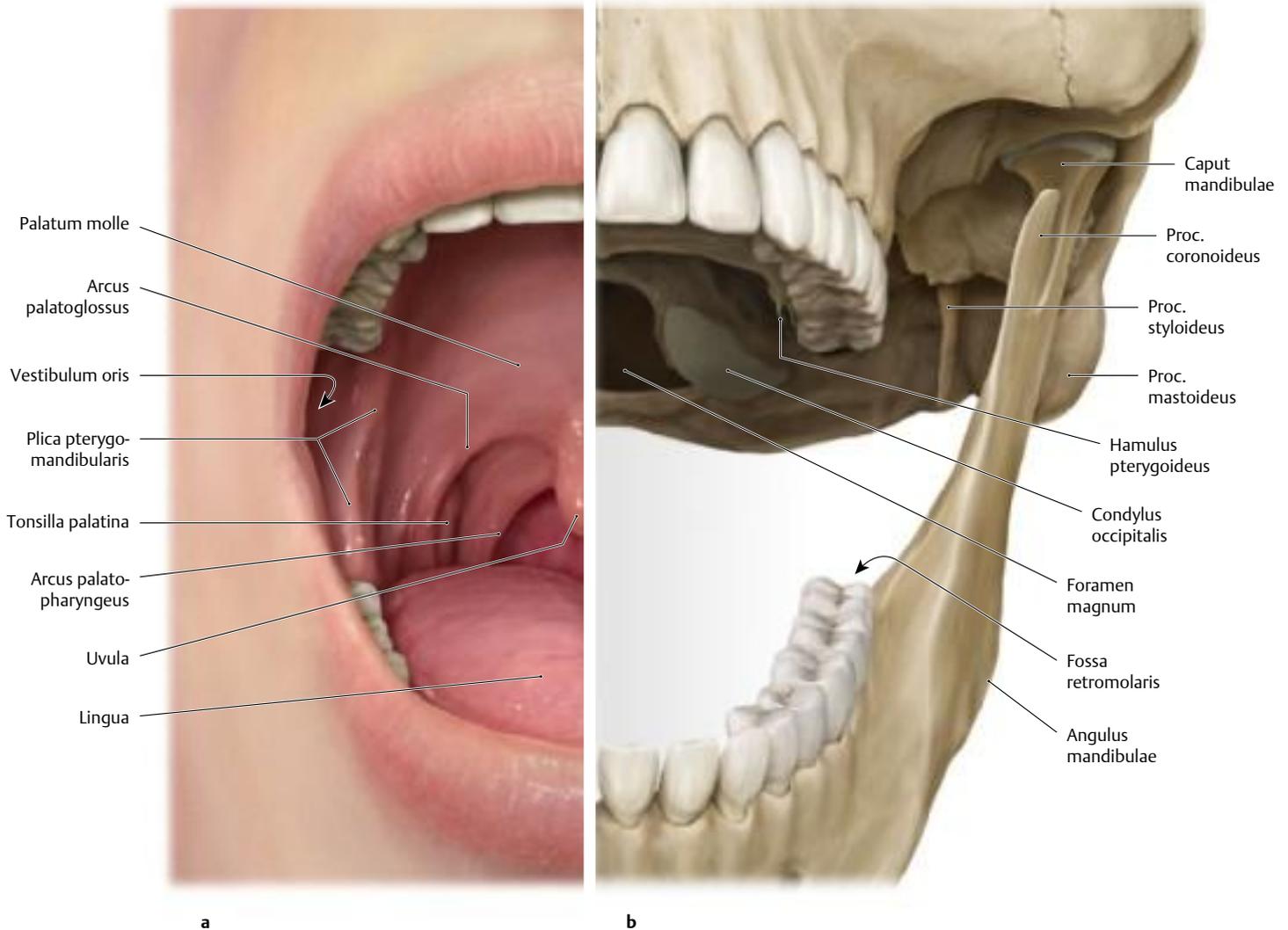
2 Synopsen

- 2.1 Sensible Bahnen im Rückenmark 508
- 2.2 Motorische Bahnen im Rückenmark 510
- 2.3 Sensible Trigemusbahn 512
- 2.4 Hörbahn 514
- 2.5 Geschmacksbahn 516
- 2.6 Riechbahn 518
- 2.7 Kontrolle der motorischen Hirnnervenkerne 520
- 2.8 Kontrolle der Augenmotorik 522
- 2.9 Bahnen im Hirnstamm 524
- 2.10 Projektionen der Retina 526
- 2.11 Vegetative und sensible Ganglien am Kopf 528
- 2.12 Verschaltung der Motorik 530
- 2.13 Verschaltungen des Kleinhirns (Cerebellum) 532
- 2.14 Funktionelle Kortexareale 534
- 2.15 Assoziations- und Projektionsbahnen 536
- 2.16 Obere und untere Olive sowie die vier Lemniskens 538
- 2.17 Links-rechts-Verschaltungen im ZNS:
Kommissuren und Kreuzungen 540
- 2.18 Kerne im Diencephalon und Kerngebiete des Thalamus ... 542
- 2.19 Kerne der Hirnnerven und vegetative Kerne 544
- 2.20 Leitungsbahnen der Nase 546
- 2.21 Gefäße der Orbita 548
- 2.22 Nerven der Orbita 550
- 2.23 Larynx 552
- 2.24 Glandula thyroidea 553
- 2.25 Pharynx 554

Literaturverzeichnis 557

Sachverzeichnis 559

5.26 Topografie der geöffneten Mundhöhle

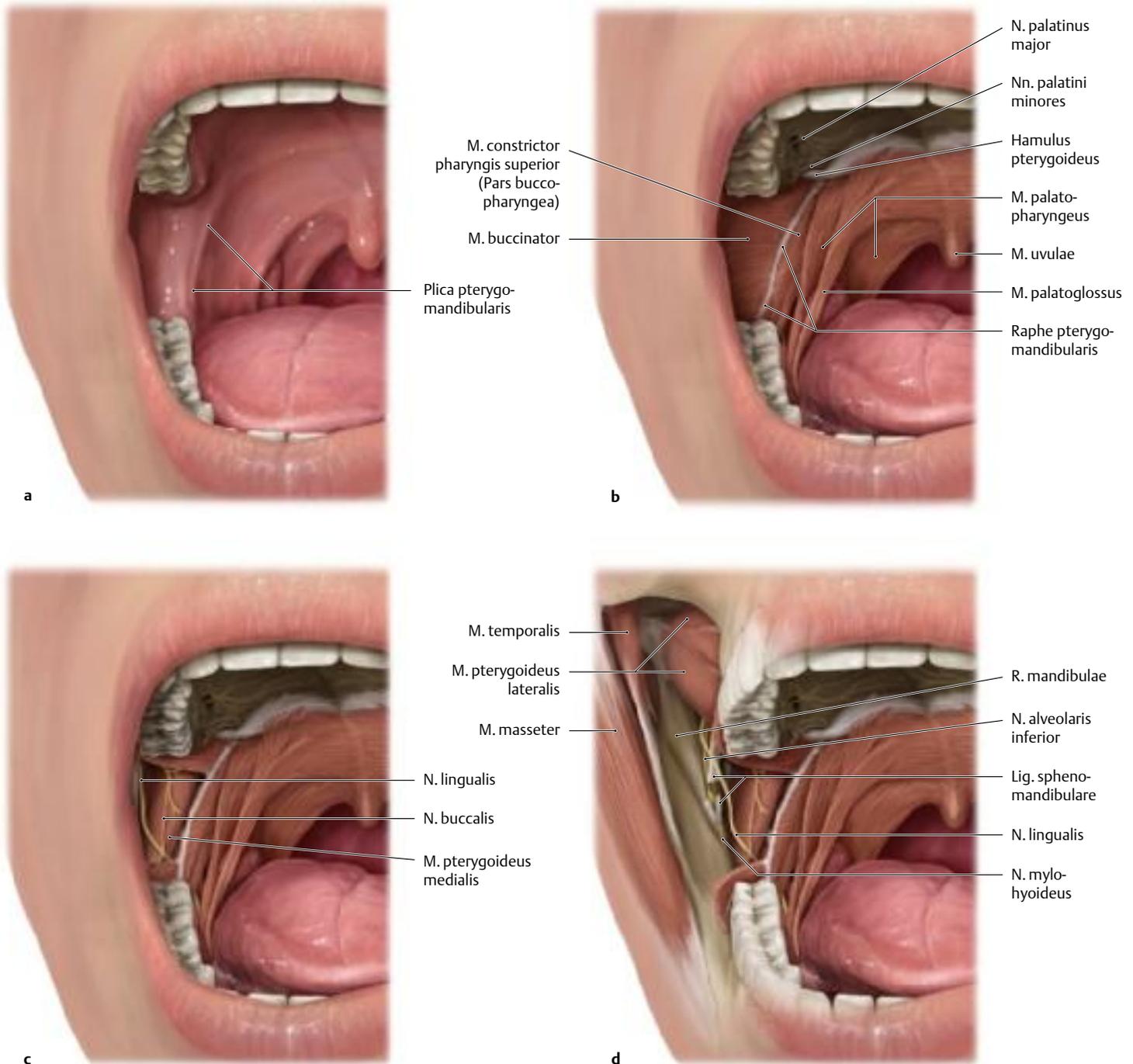


A Schleimhautverhältnisse versus knöchernes Skelett von Ober- und Unterkiefer

Ansichten von ventral bei maximaler Mundöffnung.

Die Gegenüberstellung zeigt, wo welche **knöchernen Strukturen (b) unterhalb der Mundschleimhaut (a)** verlaufen. Hier blickt man jenseits des Isthmus faucium auf die hintere Pharynxwand. Ventral der seitlichen Begrenzung der Schlundenge, also vor Arcus palatopharyngeus, Arcus palatoglossus und dazwischenliegender Tonsilla palatina, ist auf beiden Seiten eine bogenförmig nach medial verlaufende Schleimhautfalte gut sichtbar, die Plica pterygomandibularis. Diese wulstartige Erhebung begrenzt das Vestibulum oris nach hinten. Sie verläuft von der Fossa retromolaris des Unterkiefers (hinter dem letzten Molaren, Teil des Trigonum retromolare, s.S.48) in Richtung des harten Gaumens zum Hamulus pterygoideus. Grundlage der Plica pterygomandibularis ist ein gut ausgebildeter Sehnenstreifen (Raphe pterygomandibularis) zwischen Fossa und Hamulus. An ihm inserieren sowohl der obere Schlundschwürer (Pars buccopharyngea) als auch der M. buccinator, der sog. Trompeter- oder Bläsermuskel. Die Plica pterygomandibularis wird daher auch als „Rachenbläserfalte“ bezeichnet. Sie ist vor allem bei einer Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior (s. **B, b**) eine wichtige Orientierungshilfe. Im **Präpariersaal** ist die komplett geöffnete Mundhöhle so fast nie zu sehen, da die Körperspender meist mit geschlossenem Mund fixiert werden, so dass die Zunge mehr oder weniger komplett den Mundraum

ausfüllt. Zudem sind oft nur wenige oder gar keine Zähne vorhanden. Die Mundhöhle wird dann in der Regel an einer mediansagittal geschnittenen Kopfhälfte präpariert. Der Überblick über die komplette und geöffnete Mundhöhle fehlt daher. In der **klinischen Realität** gehört die Inspektion der geöffneten Mundhöhle und des Rachenringes jedoch zum Mindestumfang einer körperlichen Untersuchung (Lippen, Mundschleimhaut, Zunge, Tonsillen und Pharynx sowie Zähne und Zahnfleisch). Denn die Mundhöhle spiegelt Gewohnheiten wieder (z. B., ob jemand raucht), gibt Auskunft über das Ausmaß der Körperpflege (Zustand der Zähne) sowie über Erkrankungen innerer Organe (z. B. die sog. Lackzunge = atrophische Glossitis = Atrophie der Zungenpapillen bei Eisenmangelanämie oder bei Morbus Crohn) und der Mundhöhle selbst. So sollte jede Schleimhautunregelmäßigkeit (Leukoplakie, Knoten, Ulzeration etc.) immer unter dem Verdacht auf ein Malignom untersucht und abgeklärt werden. Neben der Inspektion spielt die Palpation eine wichtige Rolle, um beispielsweise Informationen über Konsistenz und Ausdehnung von Unregelmäßigkeiten und Farbveränderungen innerhalb der Mundschleimhaut zu bekommen. Befunde im Mundboden oder Wangenbereich werden hierbei bimanuell von innen und außen gleichzeitig palpirt (s.S.211). Schließlich sind topografische Kenntnisse der geöffneten Mundhöhle eine wichtige Voraussetzung z. B. für gezielte Anästhesien bei zahnärztlichen Behandlungen.



B Verlauf von Nervus alveolaris inferior, Nervus lingualis und Nervus mylohyoideus im Bereich des medialen Unterkieferastes (Spatium pterygomandibulare)

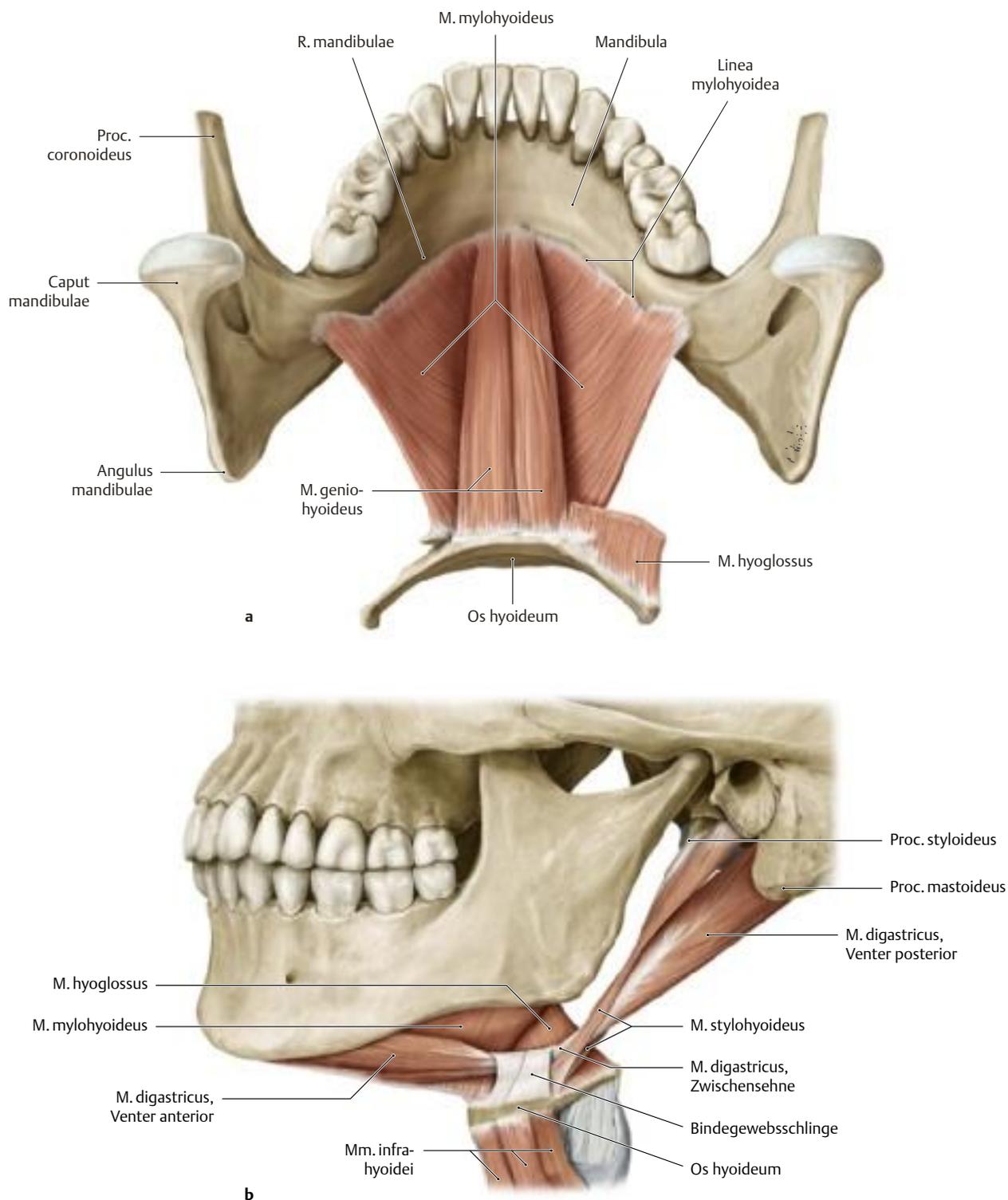
a–d Ansichten von seitlich-vorne auf unterschiedliche Schichten des Unterkiefers. In diesen Ansichten liegen Leitungsbahnen, Muskeln und Plica pterygomandibularis anders aufeinander als in der Ansicht von ventral (s. **A**). Da man sich dem am häufigsten anästhesierten N. alveolaris inferior immer von der Prämolarenregion der gegenüberliegenden Seite aus nähert, ist diese Seitenansicht für die Orientierung äußerst wichtig. Der Unterkiefer ist hier im Focus, da dort außer dem N. alveolaris inferior auch die Nn. lingualis und mylohyoideus verlaufen, die man bei falschem Zugang ebenfalls leicht schädigen kann. Die unterschiedlichen Schichten vermitteln zudem einen Eindruck von der Ausdehnung des Spatium pterygomandibulare.

a Blick auf die Mundschleimhaut im Bereich der Plica pterygomandibularis der rechten Seite; **b** Mundschleimhaut komplett entfernt, Raphe

pterygomandibularis freigelegt; **c** M. buccinator gefenstert bzw. weggeklappt, Sicht frei auf den M. pterygoideus medialis und das Spatium pterygomandibulare, in dem sowohl der N. alveolaris inferior als auch der N. lingualis und N. mylohyoideus verlaufen; **d** Wangenhaut entfernt bzw. gefenstert: man erkennt das Lig. sphenomandibulare. Es verläuft an der Innenseite des R. mandibulae von der Spina ossis sphenoidalis zur Lingula des Foramen mandibulae und bedeckt den N. alveolaris inferior unmittelbar vor seinem Eintritt in das Foramen mandibulae. Nach Fensterung des distalen Bandes erkennt man auf Höhe der Lingula die Abzweigung des N. mylohyoideus.

Beachte: Verletzungen des N. lingualis können sowohl bei Gesichtsverletzungen als auch bei zahnärztlichen Behandlungsmaßnahmen (z. B. bei operativer Entfernung von unteren Weisheitszähnen, Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior) auftreten.

5.27 Mundboden (Diaphragma oris)



A Mundbodenmuskulatur

Ansicht von oben (a) und von links (b).

Die Muskelplatte, die zwischen den beiden Ästen des Unterkiefers (Rr. mandibulae) ausgespannt ist, bildet den Mundboden (Diaphragma oris). Sie setzt sich aus vier Muskeln zusammen, die alle oberhalb des Zungenbeins liegen und deshalb zur suprahyoidalen Muskulatur zusammengefasst werden (Einzelheiten s. A, S. 90):

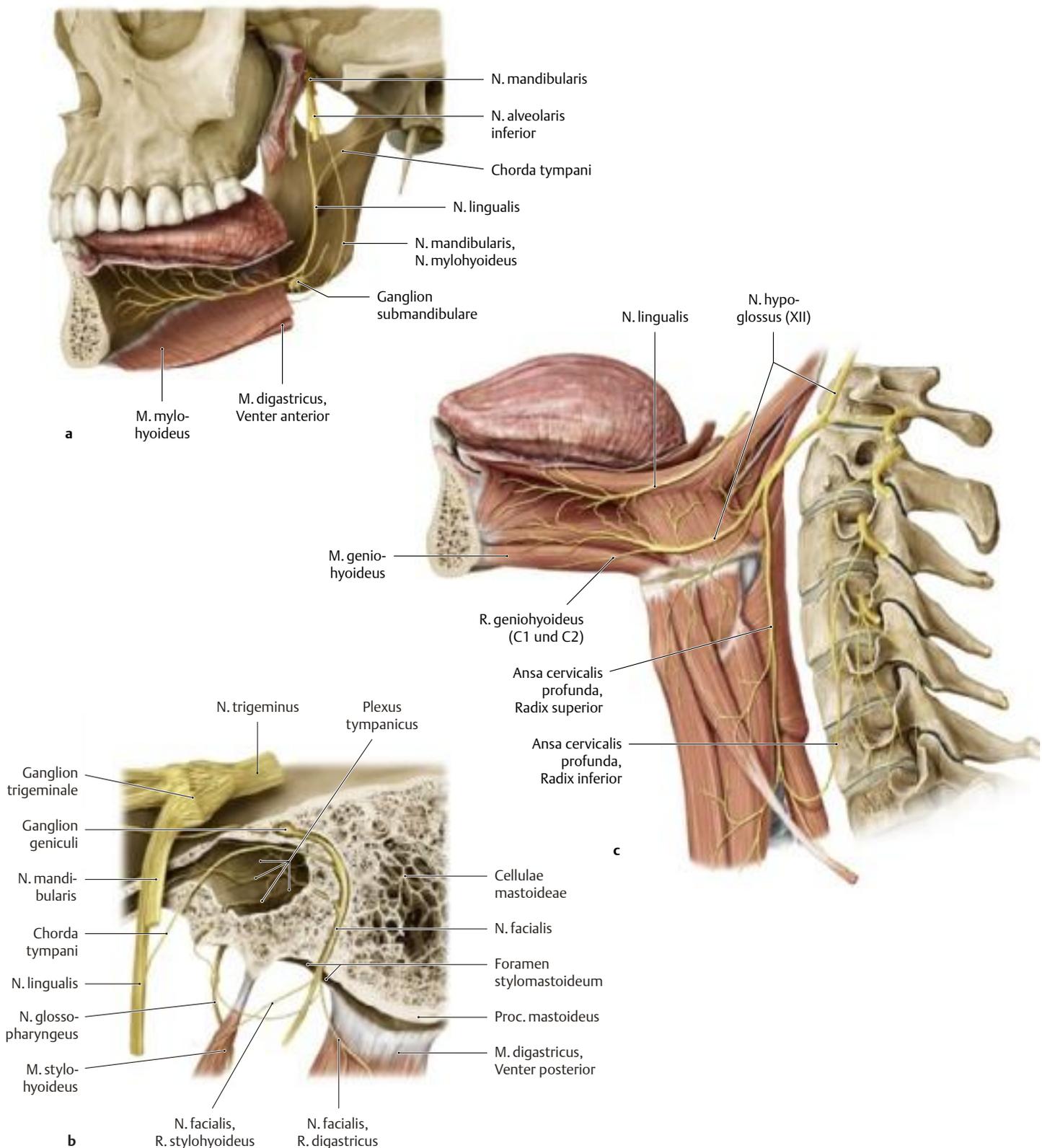
1. M. mylohyoideus: Die Muskeln der beiden Seiten verschmelzen in einer medianen Raphe (vom M. geniohyoideus verdeckt).

2. M. geniohyoideus: verstärken den Mundboden in der Mitte.

3. M. digastricus: Sein Venter anterior liegt in der Region des Mundbodens, sein Venter posterior entspringt vom Proc. mastoideus.

4. M. stylohyoideus: Er entspringt vom Proc. styloideus; seine gespaltene Sehne umfasst die Zwischensehne des M. digastricus.

Alle vier Muskeln sind an der aktiven Mundöffnung beteiligt, beim Schluckakt heben sie das Zungenbein nach kranial und ventral.



B Innervation der Mundbodenmuskulatur

a Ansicht von links (man sieht auf die rechte Hälfte der Mandibula von medial); **b** Sagittalschnitt durch das rechte Felsenbein auf Höhe des Proc. mastoideus und der Cellulae mastoideae in der Ansicht von medial; **c** Ansicht von links.

Die Innervation der Muskulatur des Mundbodens ist komplex (unterschiedliche Kiemenbogenderivate) und geschieht durch drei verschiedene Nerven:

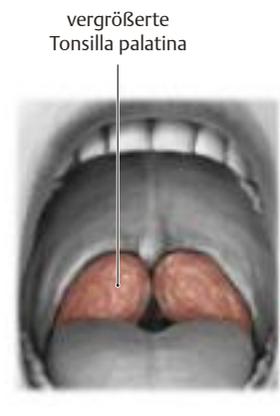
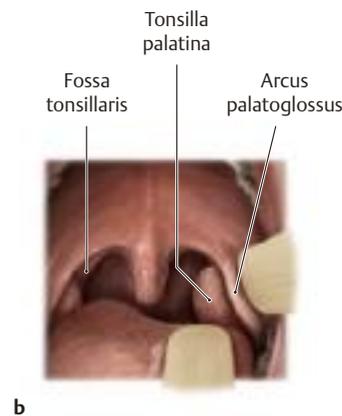
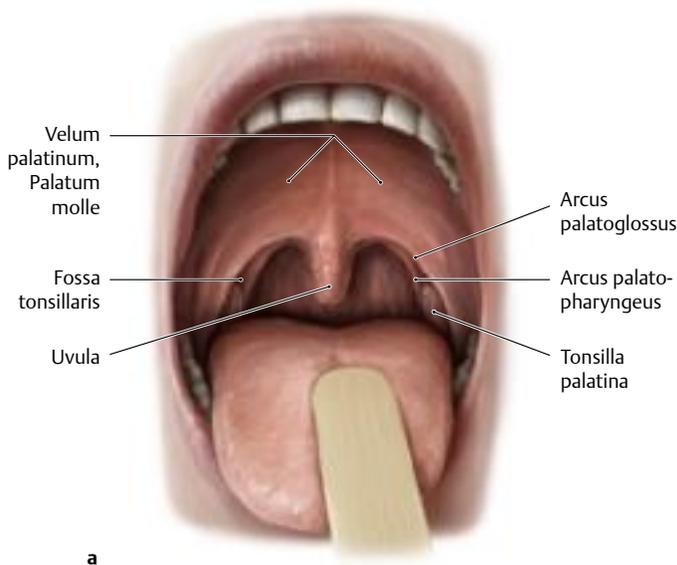
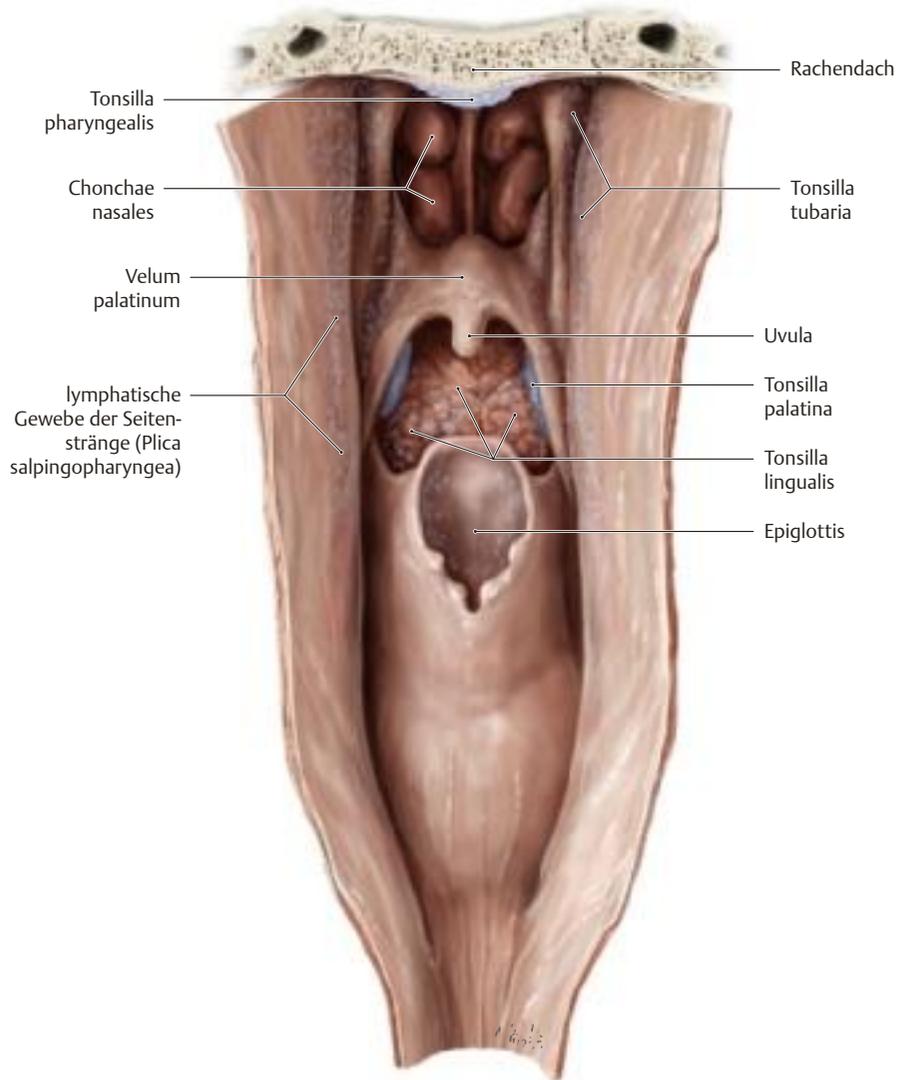
- a** die Derivate des Mandibularbogens (M. mylohyoideus, Venter anterior des M. digastricus) werden durch den N. mylohyoideus, einen Ast des N. mandibularis (V_3), innerviert;
- b** die Derivate des 2. Branchialbogens (Venter posterior des M. digastricus, M. stylohyoideus) werden durch den N. facialis innerviert;
- c** der somatische M. geniohyoideus wird aus den Rr. ventrales des 1. und 2. Zervikalnerv innerviert, die sich dem N. hypoglossus angelagert haben.

5.28 Das lymphatische Gewebe des Rachenrings

A Waldeyer-Rachenring

Ansicht von dorsal durch den eröffneten Rachen. In dieser Ansicht lassen sich alle Bestandteile des Rachenrings am besten überblicken. Der Waldeyer-Rachenring besteht aus immun-kompetentem lymphatischem Gewebe (Mandeln und Lymphfollikel). Die Mandeln umgeben als „immunologische Wächter“ die Ausgänge von Mund- und Nasenhöhle in den Rachen; die Lymphfollikel sind, regional unterschiedlich stark, über das gesamte Epithel verteilt. Man unterscheidet folgende Strukturen:

- die unpaare Rachenmandel (Tonsilla pharyngealis) am Rachendach,
- die paarigen Gaumenmandeln (Tonsillae palatinae)
- die Zungenmandel (Tonsilla lingualis),
- die paarigen Tubenmandeln (Tonsillae tubariae) können als laterale Fortsetzung der Tonsilla pharyngealis aufgefasst werden und
- die paarigen Seitenstränge.

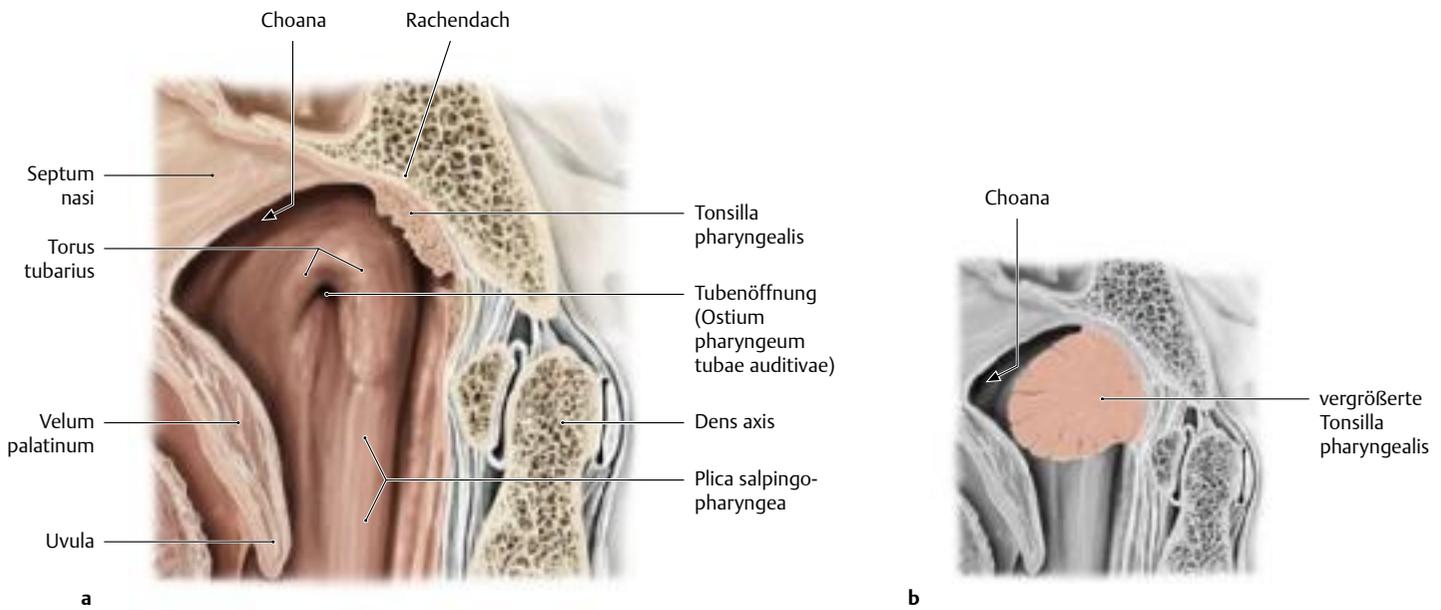


B Gaumenmandeln (Tonsillae palatinae): Lage und pathologische Vergrößerung

Ansicht von frontal in die Mundhöhle.

a Die Gaumenmandeln liegen beiderseits in einer flachen Bucht, der Fossa tonsillaris, zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen (Arcus palatoglossus und Arcus palatopharyngeus).

b u. c Bei der klinischen Untersuchung wird die Gaumenmandel mit einem Spatel aus dem Gaumenbogen luxiert, während ein weiterer Spatel die Zunge nach unten drückt. Stark vergrößerte Gaumenmandeln (infolge von viralen oder bakteriellen Entzündungen, z. B. Tonsillitis) können den Ausgang der Mundhöhle so stark einengen, dass es zu Schluckstörungen kommen kann.

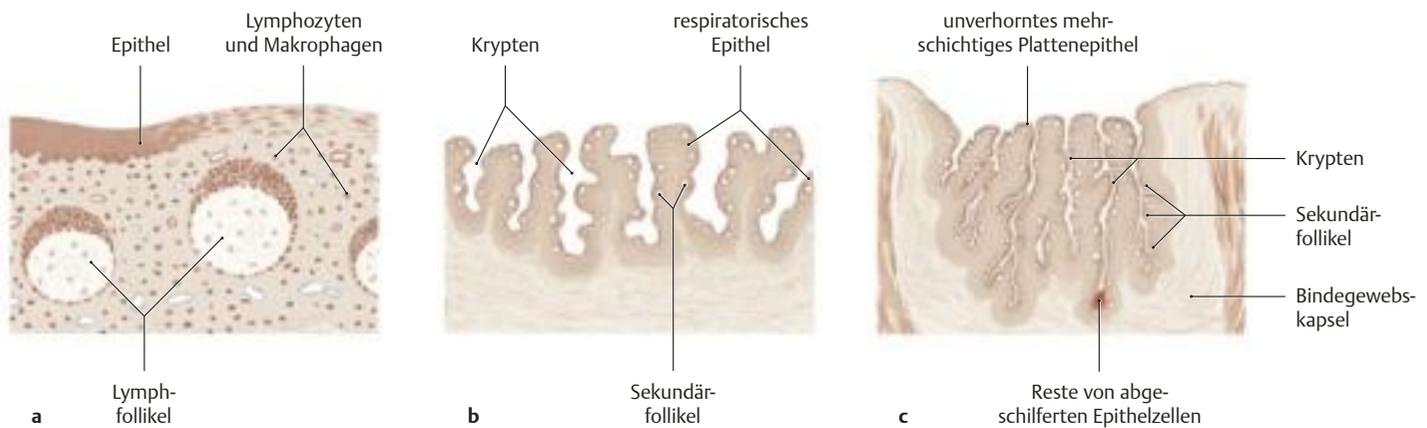


C Rachenmandel (Tonsilla pharyngealis): Lage und pathologische Vergrößerung

Sagittalschnitt durch das Rachendach.

- a Diese unpaare Tonsille liegt am Rachendach und kann mit Hilfe der hinteren Rhinoskopie (s. S. 185) eingesehen werden. Sie ist im (Klein) kindalter besonders gut entwickelt, mit Beginn des Schulalters bildet sie sich zurück.
- b Eine vergrößerte Rachenmandel ist bei Kindern im Vorschulalter typisch (durch chronisch rezidivierende Infekte des Nasen-Rachen-Rau-

mes in diesem Alter kommt es häufig zu einer überschießenden immunologischen Reaktion im lymphatischen Gewebe: Adenoide, „Polypen“). Die vergrößerte Rachenmandel blockiert dann die Choanen, so dass die Nasenatmung behindert wird und die Kinder durch den Mund atmen müssen. Deshalb steht der Mund bei diesen Kindern ständig offen. Erfahrene Diagnostiker können so bereits anhand der Blickdiagnostik auf vergrößerte Rachenmandeln schließen.



D Histologie des lymphatischen Gewebes von Mundhöhle und Rachen

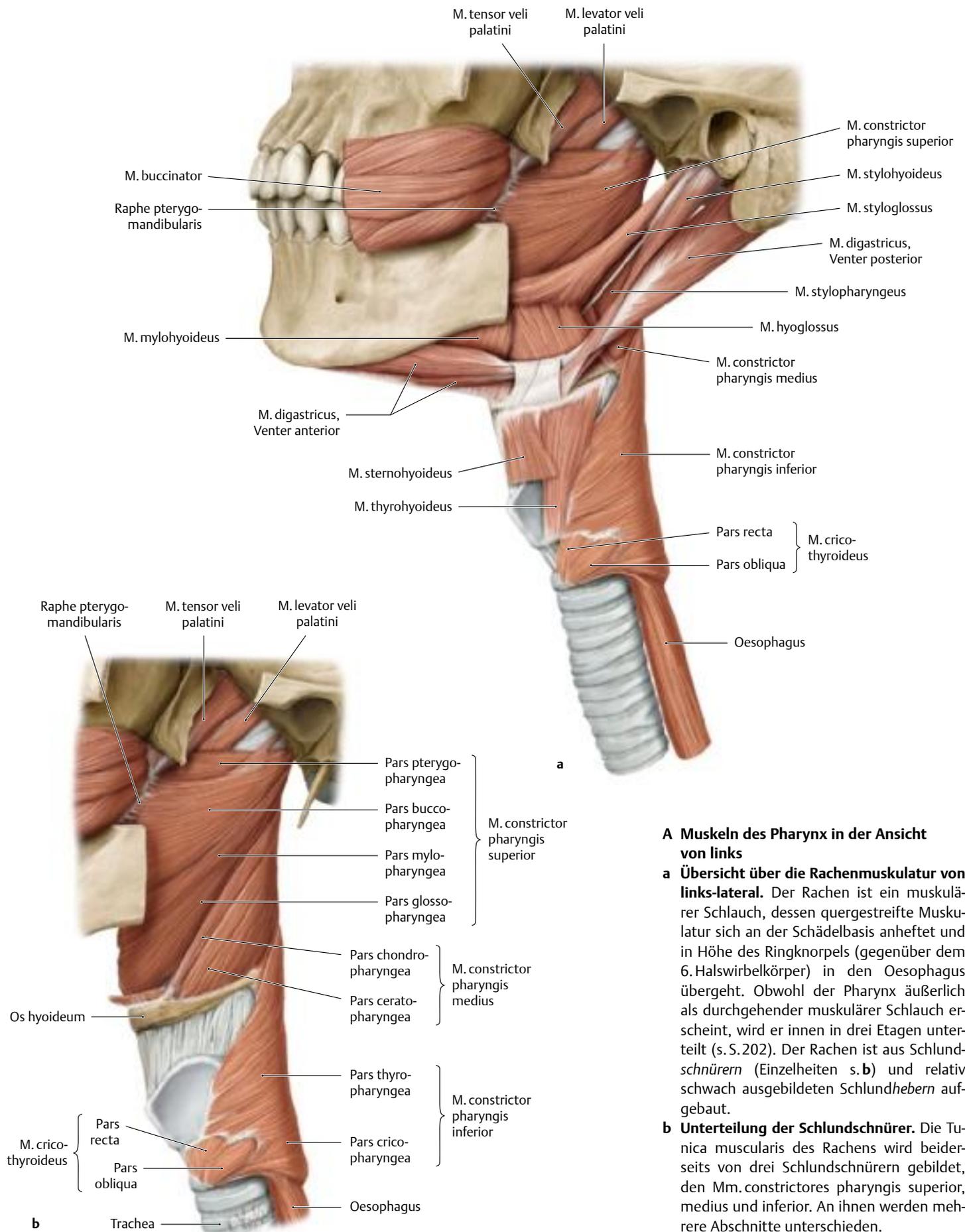
Aufgrund der engen anatomischen Beziehung zwischen Epithel und lymphatischem Gewebe wird das lymphatische Gewebe des Rachenrings als lymphoepitheliales Gewebe bezeichnet.

- a **Lymphoepitheliales Gewebe.** In der Lamina propria aller Schleimhäute kommt sowohl organisiertes als auch diffus verteiltes lymphatisches Gewebe vor, man spricht auch von dem Mukosa-assoziierten lymphatischen Gewebe (MALT), „T“ steht im Englischen für „Tissue“. Das Epithel lockert sich auf, in seinen Spalten finden sich Lymphozyten und Makrophagen. Zusätzlich zu den gut definierten Tonsillen können kleinere Ansammlungen von Lymphfollikeln in den Seiten-

strängen (Plica salpingopharyngea) auftreten. Sie ziehen annähernd senkrecht von der seitlichen zur hinteren Wand des Oro- und Nasopharynx.

- b **Aufbau der Rachenmandel.** Bei ihr erfolgt die Vergrößerung der Oberfläche durch Hervorwölbung der Schleimhautoberfläche (Prinzip des Kammes). Das bedeckende Epithel ist respiratorisches Flimmerepithel.
- c **Aufbau der Gaumenmandel.** Bei ihr erfolgt die Vergrößerung der Oberfläche durch Einsenkung der Schleimhautoberfläche (Prinzip der Reuse; aktive Oberfläche bis zu 300 cm²!). Das bedeckende Epithel ist mehrschichtig unverhorntes Plattenepithel.

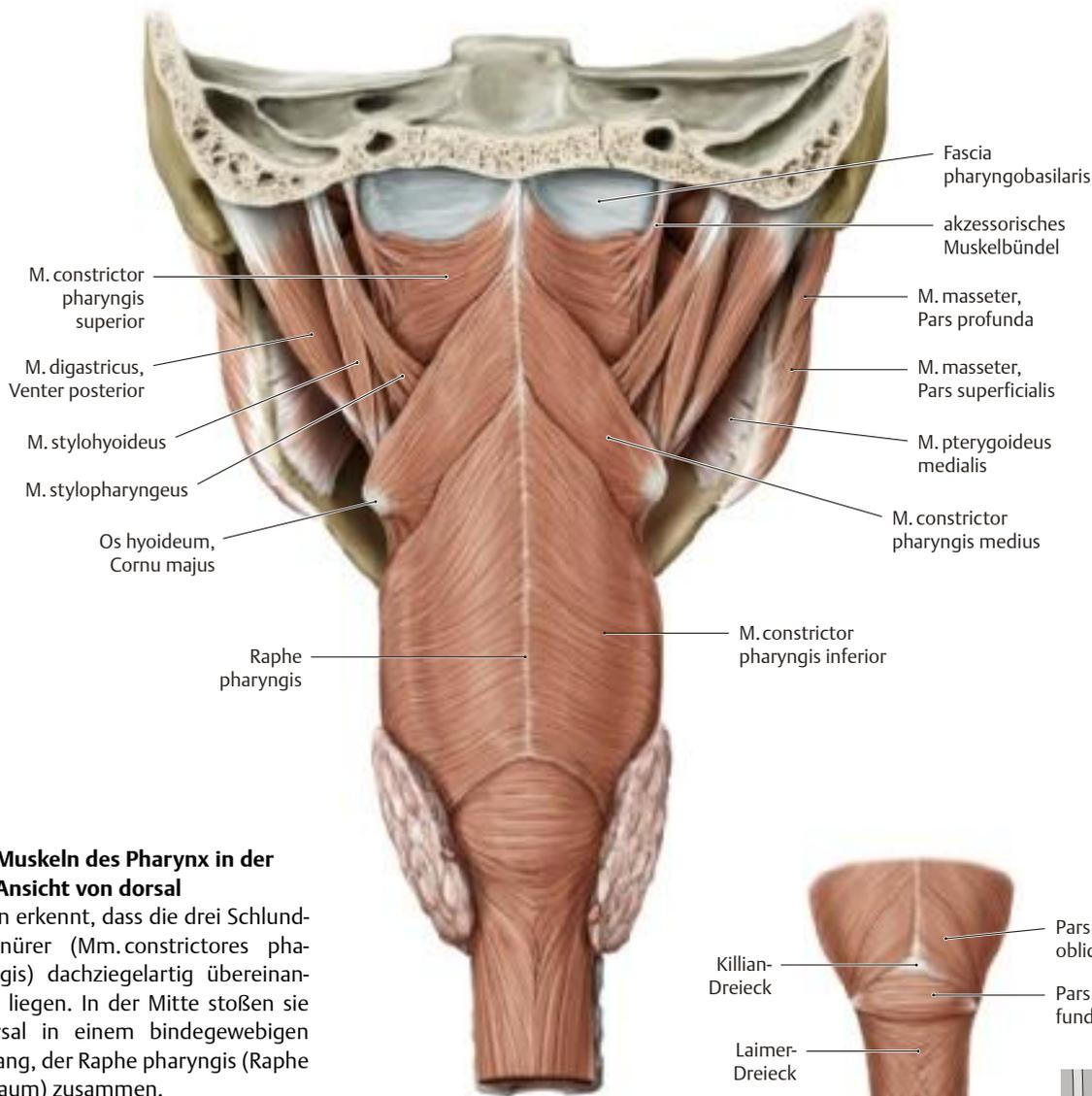
5.29 Rachen (Pharynx): Muskeln



A Muskeln des Pharynx in der Ansicht von links

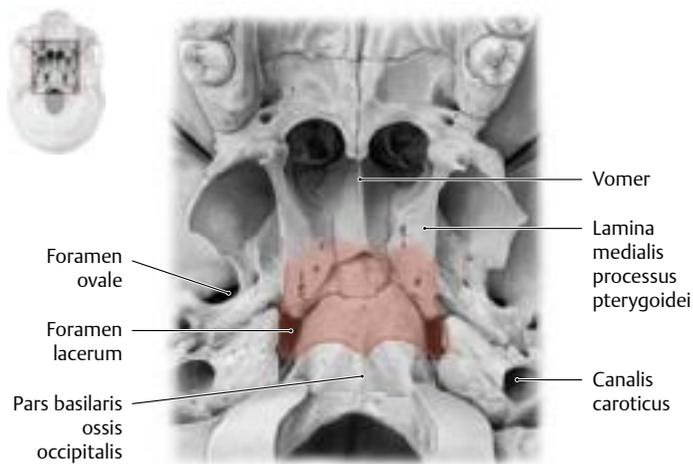
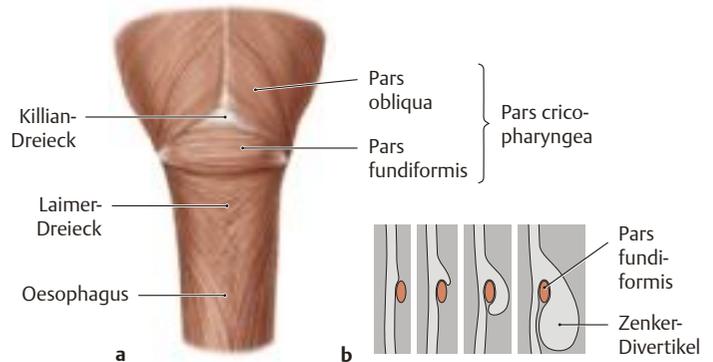
a Übersicht über die Rachenmuskulatur von links-lateral. Der Rachen ist ein muskulärer Schlauch, dessen quergestreifte Muskulatur sich an der Schädelbasis anheftet und in Höhe des Ringknorpels (gegenüber dem 6. Halswirbelkörper) in den Oesophagus übergeht. Obwohl der Pharynx äußerlich als durchgehender muskulärer Schlauch erscheint, wird er innen in drei Etagen unterteilt (s. S. 202). Der Rachen ist aus Schlund-schnürern (Einzelheiten s. b) und relativ schwach ausgebildeten Schlundhebern aufgebaut.

b Unterteilung der Schlund-schnürer. Die Tunica muscularis des Rachens wird beiderseits von drei Schlund-schnürern gebildet, den Mm. constrictores pharyngis superior, medius und inferior. An ihnen werden mehrere Abschnitte unterschieden.



B Muskeln des Pharynx in der Ansicht von dorsal

Man erkennt, dass die drei Schlund-schnürer (Mm.constrictores pharyngis) dachziegelartig übereinander liegen. In der Mitte stoßen sie dorsal in einem bindegewebigen Strang, der Raphe pharyngis (Raphe = Saum) zusammen.



C Fascia pharyngobasilaris an der Schädelbasis

Ansicht von kaudal. Die Pharynxmuskulatur entspringt an der Schädelbasis mit einer verdickten Bindegewebsschicht, der Fascia pharyngobasilaris. Ihre Ansatzstelle ist hier auf die Schädelbasis projiziert und als kräftige rote Linie dargestellt. Die von Faszie und Muskulatur umschlossene U-förmige Fläche ist Teil des knöchernen Pharynxdaches (hellrot).

D Übergang Pharynx-Oesophagus-Muskulatur und Entstehung eines Zenker-Divertikels

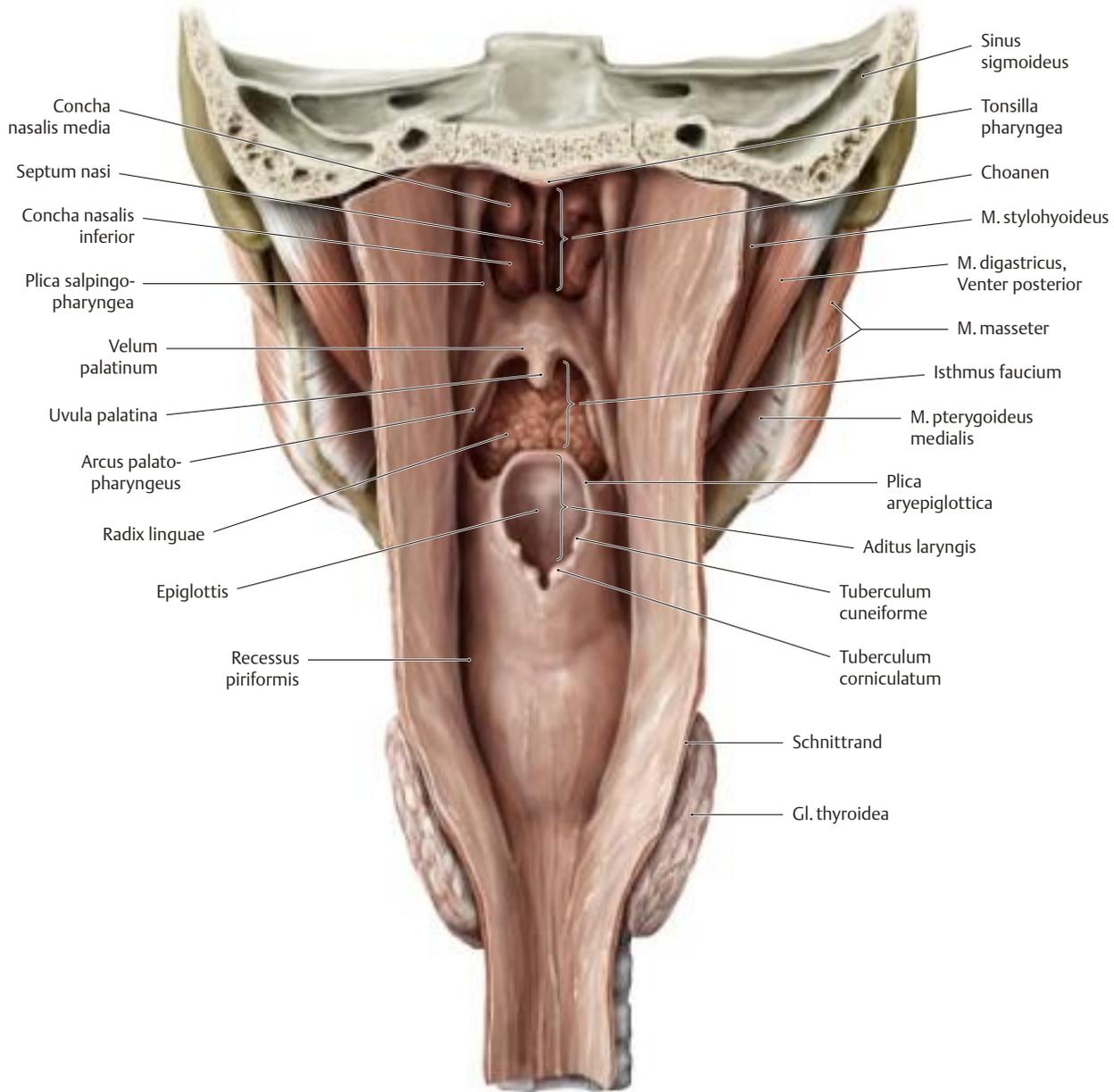
a Ansicht von dorsal; **b** Ansicht von links.

Die Pars cricopharyngea des M. constrictor pharyngis inferior wird weiter in eine Pars obliqua und eine Pars fundiformis (Killian-Schleudermuskel) unterteilt. Zwischen diesen beiden Muskelanteilen liegt das muskelschwache Killian-Dreieck. Am Unterrand der Pars fundiformis biegen die Muskelfasern V-förmig nach kaudal um und bilden das sog. Laimer-Dreieck. Aufgrund der Muskelschwäche des Killian-Dreiecks kann sich die Schleimhaut des Hypopharynx nach außen über die Pars fundiformis des M. cricopharyngeus vorwölben (**b**). *Beachte:* Manche Autoren setzen Killian und Laimer-Dreieck gleich.

Mögliche Folge ist ein Zenker-Divertikel, eine Aussackung, in der sich Speisereste einlagern, die diese Aussackung stetig vergrößern (Gefahr einer Blockade des Ösophaguslumens durch Druck des Divertikelsackes von außen!). Als diagnostischer Hinweis gilt das Herauswürgen von eingelangerten Speiseresten (Regurgitation). Das Zenker-Divertikel tritt im mittleren bis hohen Lebensalter auf. Bei den älteren, nur bedingt operationsfähigen Patienten durchtrennt man die Pars fundiformis des M. constrictor pharyngis inferior endoskopisch.

Beachte: Da das Zenker-Divertikel als Hypopharynxdivertikel am Übergang zum Oesophagus liegt, wird es als Grenzdivertikel bezeichnet (die oft verwendete Bezeichnung Ösophagusdivertikel ist falsch).

5.30 Rachen: Schleimhautrelief und Verbindungen zur Schädelbasis



A Schleimhautrelief des Pharynx

Ansicht von dorsal. Die muskuläre Hinterwand des Pharynx ist dorsal geschlossen. Zur Darstellung ihres Schleimhautreliefs wurde sie hier median gespalten und zur Seite geklappt. Nach ventral findet man drei Öffnungen des Muskelschlauchs:

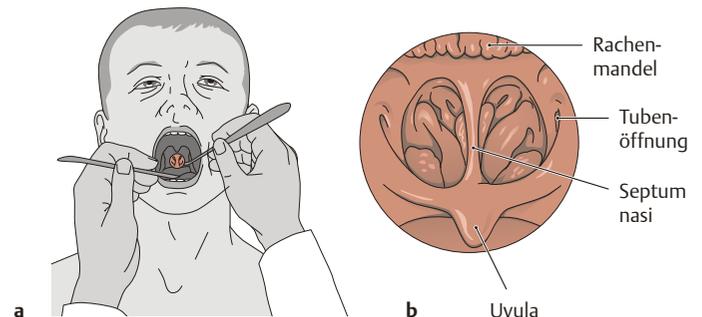
- zur Nasenhöhle (Choanen),
- zur Mundhöhle (Isthmus faucium) und
- zum Kehlkopfengang (Aditus laryngis).

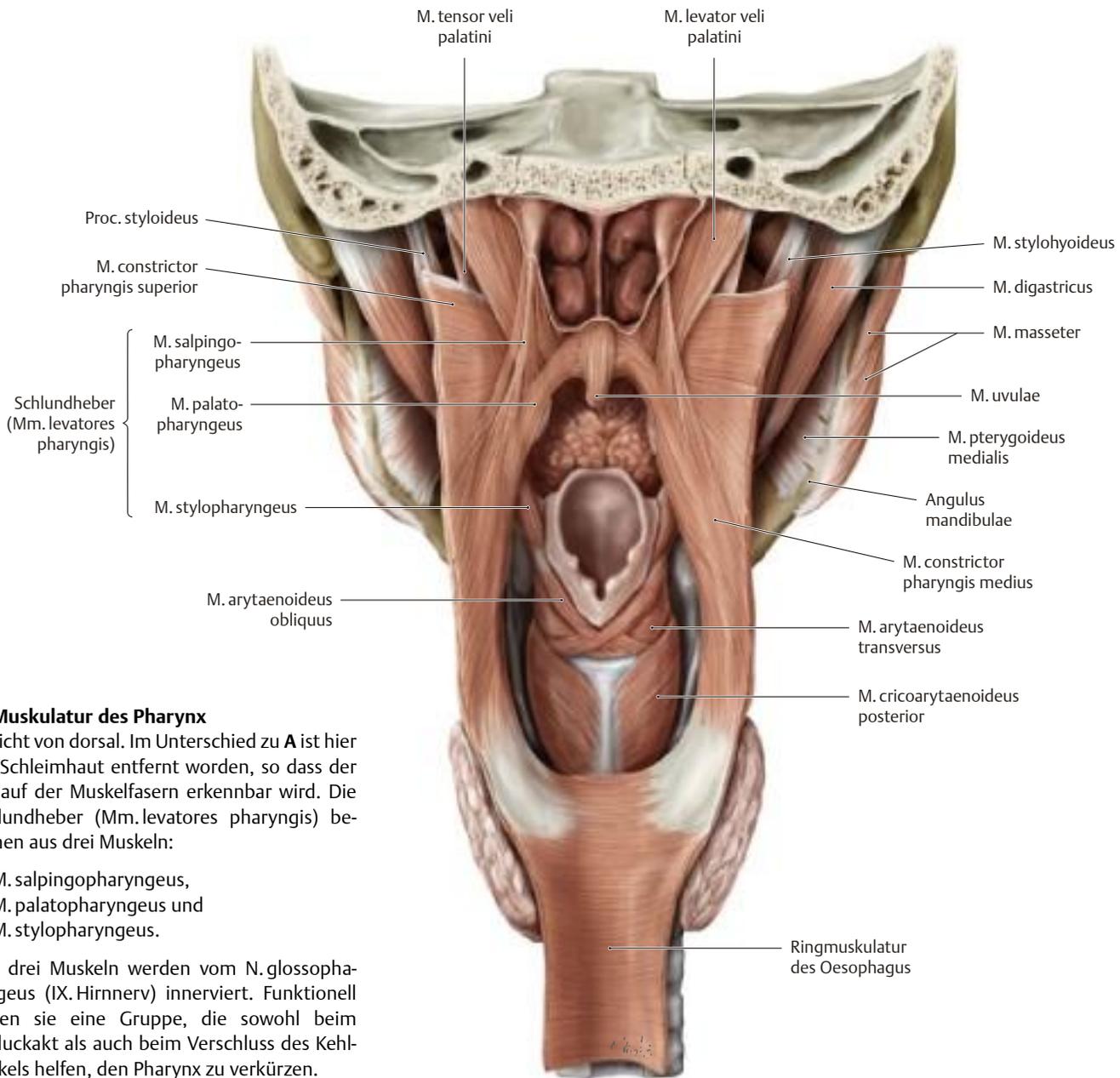
Entsprechend gliedert man den Pharynx in eine Pars nasalis, oralis und laryngea (s. S.202).

B Posteriore Rhinoskopie

Mit Hilfe der hinteren Rhinoskopie kann der Nasenrachen eingesehen werden.

- Haltung des Mundspatels und des Spiegels. Um den Nasopharynx komplett einzusehen (s. **b**), muss der Spiegel mehrfach gekippt werden.
- Aus einzelnen Spiegelbildern zusammengesetztes Bild der hinteren Rhinoskopie. Man erkennt die Tubenöffnung und die Rachenmandel (Tonsilla pharyngea, s. S.196).



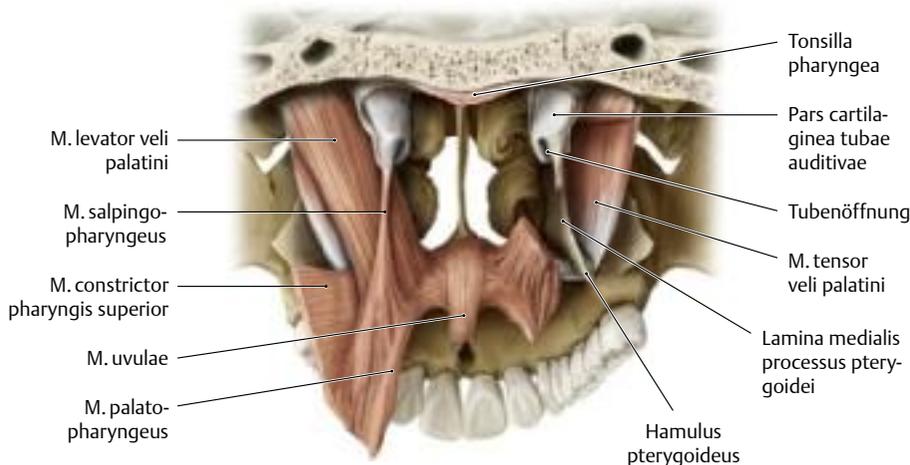


C Muskulatur des Pharynx

Ansicht von dorsal. Im Unterschied zu A ist hier die Schleimhaut entfernt worden, so dass der Verlauf der Muskelfasern erkennbar wird. Die Schlundheber (Mm. levatores pharyngis) bestehen aus drei Muskeln:

- M. salpingopharyngeus,
- M. palatopharyngeus und
- M. stylopharyngeus.

Alle drei Muskeln werden vom N. glossopharyngeus (IX. Hirnnerv) innerviert. Funktionell bilden sie eine Gruppe, die sowohl beim Schluckakt als auch beim Verschluss des Kehlkopfs helfen, den Pharynx zu verkürzen.



D Muskeln des Gaumensegels und der Tuba auditiva

Ansicht von dorsal; Keilbein dorsal der Öffnung der Choanen in der Frontalebene durchgesägt; auf der rechten Seite wurden reseziert: M. levator veli palatini, M. salpingopharyngeus, M. palatopharyngeus und M. constrictor pharyngis superior. Sie sind hier aufgeführt, damit man die muskuläre Grundlage des Schleimhautbildes der hinteren Rhinoskopie versteht (s. B).