

HNO 2010 · 58:173–188
 DOI 10.1007/s00106-009-2048-3
 Online publiziert: 24. Dezember 2009
 © Springer-Verlag 2009

Redaktion
 A. Neumann, Neuss



**CME.springer.de –
 Zertifizierte Fortbildung für Kliniker
 und niedergelassene Ärzte**

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME.Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME.Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

Registrierung/Anmeldung

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

Zertifizierte Qualität

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Folgende Maßnahmen dienen der Qualitätssicherung aller Fortbildungseinheiten auf CME.springer.de: Langfristige Themenplanung durch erfahrene Herausgeber, renommierte Autoren, unabhängiger Begutachtungsprozess, Erstellung der CME-Fragen nach Empfehlung des IMPP mit Vorabtestung durch ein ausgewähltes Board von Fachärzten.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer Medizin Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.com
CME.springer.de

A. Prescher

Institut für Molekulare und Zelluläre Anatomie der RWTH Aachen, Prosektur

Klinische Anatomie des Os temporale

Systematik, Topographie und wichtige Variationen

Zusammenfassung

Die exakte Kenntnis der komplizierten systematischen Anatomie und Topographie des Os temporale ist die unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Ohrchirurgie. Dabei sind die engen Nachbarschaftsbeziehungen zu wichtigen Strukturen (intratemporal verlaufende Gefäße und Nerven sowie angrenzende Räume, insbesondere das Endokranium) außerordentlich wichtig. Eine besondere Rolle kommt den anatomischen Landmarken für die topographische Orientierung zu. Das Verständnis der anspruchsvollen räumlichen Architektur kann nur durch intensives eigenständiges Präparieren und zahlreiche Bohrübungen erworben werden, wenn die theoretischen Vorstellungen der verschiedenen Strukturen und Regionen vorhanden sind und auf eine entsprechende, klar definierte Nomenklatur zurückgegriffen werden kann. Eine besondere Rolle spielen auch die häufigen anatomischen Varianten, die zu komplizierten und gefährlichen Abänderungen der regelhaften Anatomie führen können und somit dem Operateur unbedingt geläufig sein müssen.

Schlüsselwörter

Anatomie · Os temporale · Varianten · Topographie · Landmarken

Clinical anatomy of the temporal bone. Taxonomy, topography and important variations

Abstract

Detailed knowledge of the complicated anatomy and topography of the temporal bone is a crucial basis for successful ear surgery. In particular, the topographical relations to the essential neighbouring structures (e.g. intratemporal vessels and nerves, neighbouring spaces, especially the endocranium) are of vital importance. Furthermore, typical landmarks play an essential role in topographic orientation. However, this knowledge cannot be acquired from lectures or books, but can only be achieved by independently performing numerous dissections and drill exercises on the temporal bone, once a theoretical understanding of the various structures and regions has been gained on the basis of a clearly defined nomenclature. Furthermore, there are essential anatomical variations which may lead to complicated anatomical conditions. The surgeon must also be familiar with these peculiarities.

Keywords

Anatomy · Temporal bone · Variations · Topography · Landmarks

Das Os temporale beherbergt mit dem Gleichgewichts- und Gehörorgan zwei ganz entscheidende und hochspezialisierte Sinnesorgane, und es verwundert deshalb nicht, wenn man das Os temporale als den kompliziertesten Knochen des menschlichen Körpers bezeichnen kann. In den neuesten Nomina Anatomica sind für die Beschreibung dieses Knochens allein 77 Begriffe aufgeführt, wobei aber bei weitem nicht alle wichtigen Strukturen tatsächlich auch berücksichtigt worden sind. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass das Os temporale als Transitstrecke für sehr wichtige Nerven (z. B. N. facialis, Chorda tympani) und Gefäße (A. carotis interna) dient, die eine enge Lagebeziehung zu den Einrichtungen des Gehör- und Gleichgewichtsapparates aufweisen. Der vorliegende Beitrag soll den Leser über die wichtigen anatomischen Strukturen und topographischen Beziehungen informieren, die z. B. bei einer Bohrkursübung systematisch aufzusuchen, darzustellen, und zu berücksichtigen sind. Das Verständnis für die komplizierte Architektur des Schläfenbeines wird durch eine kurze Darstellung der ontogenetischen Entwicklung unterstützt.

Entwicklung des Os temporale

Generelle Entwicklung

Das Os temporale besteht aus vier genetisch unterschiedlichen Anteilen (■ Tab. 1), nämlich aus der Pars petrosa, der Pars squamosa, der Pars tympanica und der Pars hyalis, die wegen ihrer Hinfälligkeit nicht im Bild wiedergegeben ist (■ Abb. 1a). Die Pars petrosa ist ein aus drei Hauptknochenkernen (Opisthoticum, Prooticum und Epioticum) gebildeter Ersatzknochen und gehört zum ► **Chondrokranium**, die Pars squamosa ist ein Deckknochen und geht wahrscheinlich auf das Quadratum zurück. Die hufeisenförmige Pars tympanica ist ebenfalls ein Deckknochen und leitet sich vom Angulare des Unterkiefers ab. Beide Elemente gehören somit zum ► **Desmokranium**. Die Pars hyalis s. hyoidea stammt aus dem 2. Kiemenbogen, dem Reichert-Knorpel, und bildet den Processus styloideus und die Suprastruktur des Stapes. Die oftmals in der Literatur als Teil des Os temporale aufgeführte Pars mastoidea ist keine eigenständige Knochenpartie, sondern wird mit ihrem Processus mastoideus erst postpartal aus der Pars petrosa und der Pars squamosa durch die Wirkung des M. sternocleidomastoideus herausgebildet, wobei die Pars petrosa die Warzenfortsatzspitze bildet.

Für das Verständnis des Os temporale ist es wichtig zu wissen, dass der ursprüngliche Teil die Pars petrosa ist (■ Abb. 1b). Nach lateral weist dieser Knochen einen oberen und einen unteren Fortsatz auf. Der obere wird als Tegmen tympani und der untere als Solum tympani bezeichnet. An diese Fortsätze lagern sich jetzt entwicklungsgeschichtlich neue Elemente an, und zwar das Squamosum und das Tympanicum. Dadurch kommt es zur Bildung des ► **Cavum tympani**, dessen mediale Wand also der ursprünglichen Außenwand der Ohrkapsel entspricht. Durch diese Anlagerung werden auch die komplizierten Fissurenbildungen und der Einschluss verschiedener Nerven in das Gesamtgebilde des Os temporale erklärt. Der N. facialis lag z. B. ursprünglich an der Außenseite des Petrosums, wird aber durch die Anlagerung in das neu entstehende Os temporale eingeschlossen (■ Abb. 1b).

Fissura petrosquamosa und Fissura petrotympanica (Glaser)

Die Fissura petrosquamosa entspricht der Anlagerungslinie des Squamosums an das Petrosum. Es handelt sich um eine ausgedehnte Fissur, der wir an der Außenseite im Bereich des späteren Warzenfortsatzes in Gestalt der ► **Fissura mastoideosquamosa** (der Name geht auf Ignaz Gruber, den Erfinder des ungespaltenen Ohrentrichters, zurück) begegnen (■ Abb. 1c). An der Incisura parietalis geht die Spalte auf das Endokranium über und wird hier Fissura petrosquamosa genannt (■ Abb. 1d). Endokraniell befindet sich manchmal in unmittelbarer Nähe der Fissura petrosquamosa ein deutlicher Sulcus, in dem eine Duravene verläuft, die Verbindungen zu den Paukenhöhlenvenen besitzt und die den Rest eines ehemaligen Sinus petrosquamosus darstellt. Von diesem Sinus kann sich hin

Tab. 1 Bestandteile des Os temporale		
Knochenteil	Knochenherkunft	Knochenbildung
Pars petrosa	Chondrokranium	Ersatzknochen
Pars squamosa	Desmokranium	Deckknochen
Pars tympanica	Desmokranium	Deckknochen
Pars hyalis	2. Kiemenbogen (Reichert-Knorpel)	Ersatzknochen

► Chondrokranium

► Desmokranium

Der ursprüngliche Teil des Os temporale ist die Pars petrosa

► Cavum tympani

► Fissura mastoideosquamosa

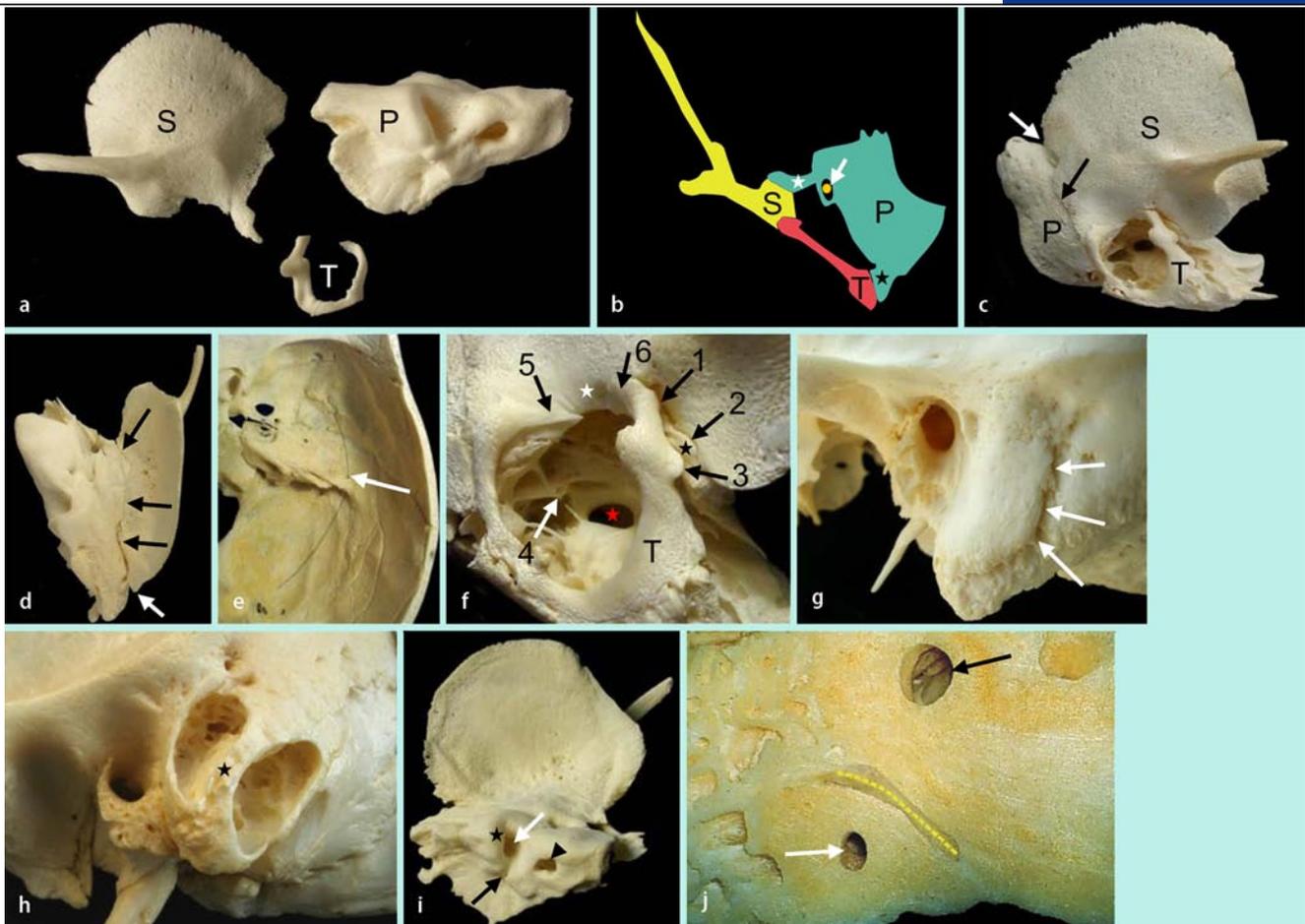


Abb. 1 **a** Bestandteile des Os temporale: S Squamosum, P Petrosium, T Tympanicum; die Pars hyalis ist nicht dargestellt. **b** Schema der Bildung des Os temporale: weißer Stern Tegmen tympani, schwarzer Stern Solum tympani, Pfeil Canalis facialis. **c** Foetales Os temporale: schwarzer Pfeil Fissura mastoideosquamosa als Grenze zwischen Petrosium (P) und Squamosum (S), ein Processus mastoideus ist noch nicht ausgebildet, weißer Pfeil Incisura parietalis. **d** Foetales Os temporale, endokranielle Ansicht: schwarze Pfeile Fissura petrosquamosa, weißer Pfeil Incisura parietalis. **e** Canalis Vergae, mit dünnem Draht markiert: Pfeil Eintrittsöffnung des Kanals auf der Facies anterior der Felsenbeinpyramide. **f** Foetales Os temporale: 1 Fissura tympanosquamosa, 2 Fissura petrosquamosa, 3 Fissura petrotympanica (Glaser), 4 Eminentia pyramidalis, 5 Spina tympanica minor, 6 Spina tympanica major; schwarzer Stern Processus inferior tegminis tympani, roter Stern Fenestra vestibuli (s. Fenestra ovalis), weißer Stern Scutum tympani. **g** Processus mastoideus: Pfeile persistierende Fissura mastoideosquamosa. **h** Processus mastoideus mit Körner-Septum (Stern). **i** Foetales Os temporale: weißer Pfeil Fossa subarcuata, schwarzer Pfeil Apertura externa canaliculi vestibuli, schwarzer Stern Canalis semicircularis anterior (s. superior), die Eminentia arcuata hervorrufend, Pfeilspitze Porus acusticus internus. **j** Horizontalschnitt durch adultes Felsenbein: schwarzer Pfeil vorderer Schenkel des oberen Bogenganges, weißer Pfeil hinterer Schenkel des oberen Bogenganges, gelb gestrichelt Canalis petromastoideus

und wieder ein Relikt in Form eines ► **Canalis Vergae** erhalten (■ **Abb. 1e**). Diese venösen Verbindungen werden für die Fortleitung von Entzündungen des Mittelohres in das Endokranium verantwortlich gemacht [9].

Besondere Verhältnisse bestehen im vorderen Bereich, wo sich ein besonders langer Fortsatz des Tegmen tympani, der ► **Processus inferior tegminis tympani**, ausbildet und sich zwischen Tympanicum einerseits und Squamosum andererseits einfügt (■ **Abb. 1f**). Dadurch, dass dieser Fortsatz wie der Fuß in einem Türspalt zwischen den beiden Knochenpartien steht, wird die Fissur aufgespalten und es kommt zur Ausbildung der Fissura petrosquamosa und der Fissura petrotympanica. Die Fissura petrotympanica wird auch gern als Glaser-Spalte bezeichnet. Dieses Eponym geht auf Heinrich Glaser, Professor der Anatomie in Basel, zurück, der diesen Durchtritt 1680 als „Hiatus“ beschrieb. An der ventral gelegenen Fissura petrosquamosa ist die obere Schicht der bilaminären Zone des Discus articularis des Kiefergelenkes befestigt. Die Glaser-Spalte hingegen dient verschiedenen Strukturen als Durchtrittspforte: Die A. tympanica anterior, aus der A. maxillaris kommend, und das Lig. mallei anterior, ein entwicklungsgeschichtlicher Rest des Meckel-Knorpels, treten hier in die Pau-

► Canalis Vergae

► Processus inferior tegminis tympani

Nur in seltenen Fällen bleiben Petrosulum und Squamosum getrennt

Das Körner-Septum kann mit der Wand des Sulcus sinus sigmoidei verwechselt werden und die Orientierung erschweren

► **Fissura tympanomastoidea**

► **Spina tympanica major**
► **Spina tympanica minor**

Das Foramen Huschke kann Ausbreitungsweg für Entzündungen sein

► **Otosialorrhoe**

kenhöhle ein. Die Chorda tympani, vom N. facialis abzweigend, verlässt hier die Paukenhöhle und nimmt eine enge Beziehung zum Kiefergelenk auf. Lateral vereinigen sich die beiden Fissuren dann wieder zur Fissura tympanosquamosa (■ **Abb. 1f**). Nur in sehr seltenen Fällen bleiben Petrosulum und Squamosum dauerhaft getrennt [12, 14].

Septum petrosquamosum (Körner)

Bei etwa 5% der Schädel Erwachsener sind noch Reste der Fissura mastoideosquamosa feststellbar (■ **Abb. 1g**). Besonders bei diesen Fällen kann sich auch im Inneren des Processus mastoideus eine knöcherne Trennwand erhalten, die als Septum petrosquamosum (s. mastoideum s. squamosomastoideum s. falscher Boden) oder Körner-Septum bezeichnet wird (■ **Abb. 1h**). Da diese Struktur durch die Zusammenlagerung zweier Knochen entsteht, besteht sie ursprünglich aus zwei knöchernen Lamellen, zwischen denen eine Bindegewebeschicht liegt [23]. Erst im weiteren Verlauf der Entwicklung wird diese Struktur einschichtig und verliert sich schließlich mit zunehmender Pneumatisation ganz. Das Körner-Septum ist von praktischer Bedeutung, da es z. B. mit der Wand des Sulcus sinus sigmoidei verwechselt werden kann, sodass erkrankte Zellen des Antrum petrosulum übersehen werden [27]. Weiterhin kann es die Orientierung beim transmastoidealen Zugang zum Antrum, zur Paukenhöhle und zum Saccus endolymphaticus erschweren.

Anulus tympanicus

Die Pars tympanica bildet den Anulus tympanicus (■ **Abb. 1a und 1f**) und lagert sich lateral der Pars petrosa an, wobei der kraniale Einschnitt der Pars tympanica, die Incisura tympanica (Rivini) durch das Scutum tympani, das zur Pars squamosa gehört, ausgefüllt wird (■ **Abb. 1f**). Durch diese Anlagerung entsteht dorsal die ► **Fissura tympanomastoidea**, durch die der sensible R. auricularis n. vagi austritt, um die hintere untere Wand des äußeren Gehörganges, das Trommelfell und einen Teil der hinteren Fläche der Ohrmuschel sensibel zu versorgen. Das vordere obere Ende der Pars tympanica bildet die ► **Spina tympanica major** (s. anterior), wohingegen das hintere die nur unscheinbare, aber ebenfalls zeitlebens nachweisbare ► **Spina tympanica minor** (s. posterior) formt (■ **Abb. 1f**, ■ **Abb. 2b**). Bei kräftiger Ausbildung der Spina tympanica major kann diese Knochenkante bei endauralen Zugängen stören und muss dann abgetragen werden. Die Pars tympanica zeigt einen tief eingeschnittenen Sulcus tympanicus (■ **Abb. 3d**) für die Einfaltung des Anulus fibrocartilagineus des Trommelfells. Da es sich beim Anulus tympanicus zuerst um einen hufeisenförmigen Knochenring handelt, weist der Säugling noch keinen knöchernen äußeren Gehörgang auf. Erst durch das röhrenförmige Auswachsen des Anulus tympanicus wird dieser gebildet. Treten während der weiteren Entwicklung in der Vorderwand Ossifikationslücken auf, so entsteht das Foramen Huschke (■ **Abb. 4i**). Dieser in etwa 20% vorkommende Wanddefekt liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum Kiefergelenk, zum retroartikulären Polster oder zur Ohrspeicheldrüse. Das nur durch eine dünne bindegewebige Membran verschlossene Foramen Huschke kann als Ausbreitungsweg für Entzündungen bedeutsam sein und in seltenen Fällen eine ► **Otosialorrhoe** ermöglichen. Bei der Ausdünnung der vorderen Gehörgangswand im Rahmen von endauralen Zugängen ist es ebenfalls zu beachten.

Fossa subarcuata

Bei der Fossa subarcuata (■ **Abb. 1i**) handelt es sich beim Fötus um eine 3 bis 4 mm weite, trichterförmige Grube, die sich oberhalb des Porus acusticus internus in die hintere Schädelgrube öffnet. Diese Grube wird mit zunehmendem Wachstum weiter eingeengt [26], sodass beim Adulten nur noch eine spaltförmige Öffnung bestehen bleibt (■ **Abb. 4c**). Anton von Tröltzsch, der diese Grube benannt hat, schlägt für die spaltförmige Öffnung beim Erwachsenen den Terminus „Hiatus subarcuatus“ vor, eine sehr gelungene Namensgebung. Der Name „Fossa subarcuata“ weist auf die topographische Beziehung zur Eminentia arcuata hin (■ **Abb. 1i**). Die Fossa erstreckt sich nämlich unter dem oberen Bogengang hindurch nach lateral. Die Grube enthält einen blutgefäßreichen Bindegewebezapfen und ist das Relikt eines sog. Knorpelkanals. Mit zunehmender Entwicklung bildet sich die gesamte Struktur zurück, sodass lateral schließlich nur noch ein dünner Canaliculus subarcuatus (s. Canaliculus petromastoideus s. Chatellier-Kanal) bestehen bleibt, der dem hinteren Schenkel des oberen Bogenganges dicht angelagert verläuft (■ **Abb. 1j**). Dieser Kanal mündet im Bereich der medialen Wand des Antrum mastoideum oder in periantralen Zellen, und zwar oberhalb des horizontalen Bogenganges [20]. Der Canaliculus subarcuatus wird in der modernen Bildgebung problemlos

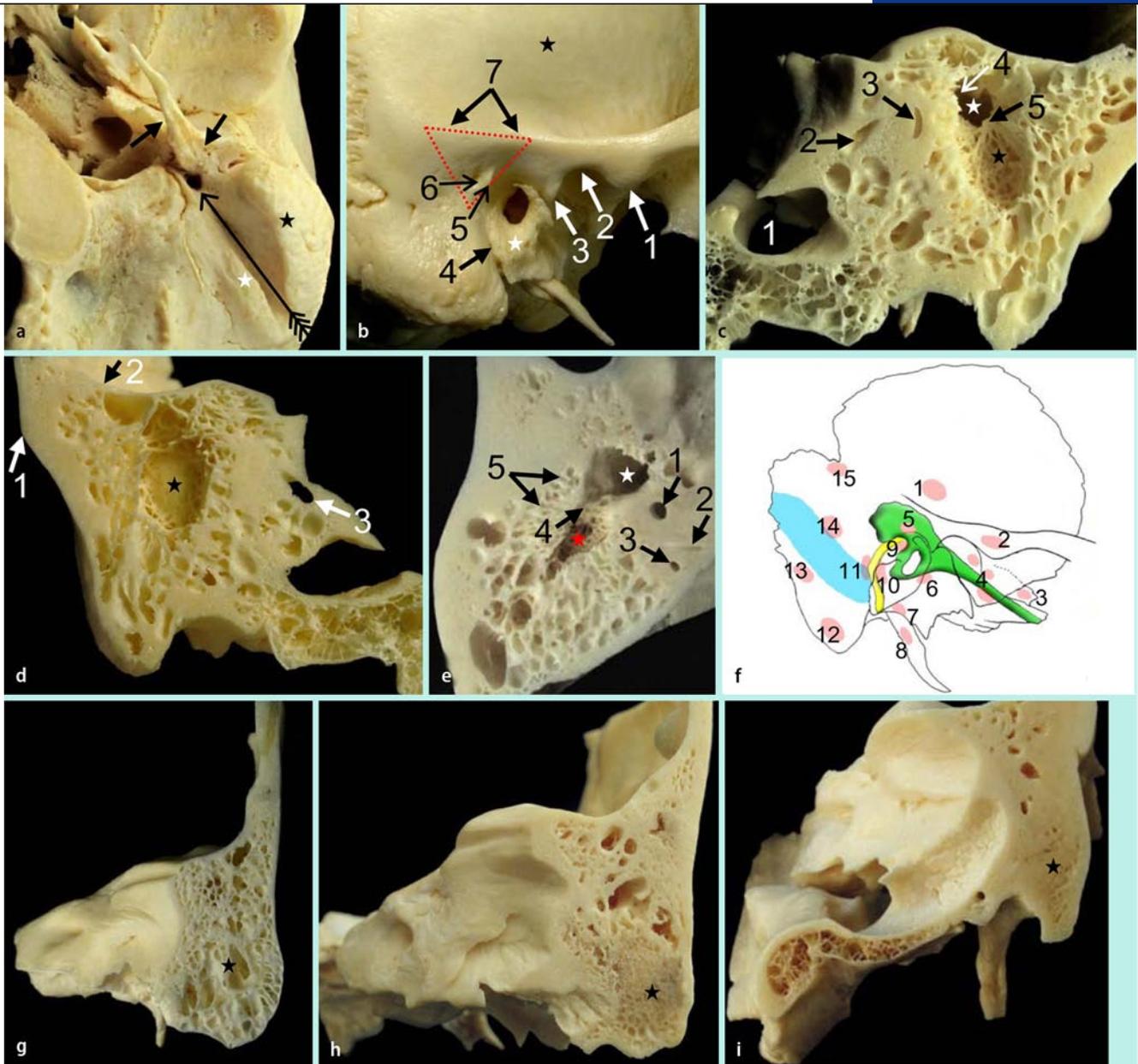


Abb. 2 **a** Facies inferior der Felsenbeinpyramide: *kurze Pfeile* Vagina processus styloidei, die Hinterseite des Griffelfortsatzes freilassend, *schwarzer Stern* Processus mastoideus, *weißer Stern* Torus digastricus, *langer Pfeil* Streichrichtung der Incisura mastoidea direkt auf das Foramen stylomastoideum und damit auf den Hauptstamm des N. facialis. **b** Facies lateralis der Felsenbeinpyramide: 1 Tuberculum articulare, 2 Fossa mandibularis, 3 Processus retroglenoidalis, 4 Fissura mastoideosquamosa, 5 Spina suprameatica, 6 Foveola suprameatica, 7 Crista supramastoidea, *rotes Dreieck* McEwen-Dreieck, in dessen Zentrum das Antrum mastoideum liegt, *Stern* Squama ossis temporalis. **c** Frontalschnitt durch Warzenfortsatz und Antrum: 1 Foramen jugulare, 2 Canaliculus vestibuli, 3 hinterer Bogengang, 4 Recessus epitympanicus, 5 Schwelle des Aditus ad antrum, *weißer Stern* Aditus ad antrum, *schwarzer Stern* Antrum mastoideum (beachte die poröse Wandstruktur). **d** Frontalschnitt durch Warzenfortsatz und Antrum: 1 Crista supramastoidea, 2 Boden der mittleren Schädelgrube, 3 Apertura externa canaliculi vestibuli, *Stern* Hinterwand des Antrum mastoideum, gebildet von der Schale des Sulcus sinus sigmoidei. **e** Horizontalschnitt durch das Antrum mastoideum: *weißer Stern* Paukenhöhle, *roter Stern* Antrum mastoideum, 1 vorderer Schenkel des anterioren Bogenganges, 2 Canalis petromastoideus, 3 hinterer Schenkel des anterioren Bogenganges, 4 Schwelle des Antrum mastoideum, 5 laterale periantrale Zellen. **f** Schematische Darstellung der Zellgruppen des Os temporale: 1 Cellulae squamosae, 2 Cellulae zygomaticae, 3 Cellulae apicis, 4 Cellulae tubales (bilden Züge oberhalb und unterhalb der Tube), 5 Cellulae meatus acustici interni, 6 Cellulae sublabyrinthicae, 7 Cellulae tympanicae, 8 Cellulae styloideae, 9 Kirchner-Zellen, 10 Pogany-Zellen, 11 Cellulae retrofaciales, 12 Cellulae mastoideae, 13 Cellulae retrosigmoideae, 14 Cellulae laterosigmoideae, 15 Citelli-Zellen. **g** Frontalschnitt durch Processus mastoideus (*Stern*): pneumatischer Typ. **h** Frontalschnitt durch Processus mastoideus (*Stern*): diploetischer Typ. **i** Frontalschnitt durch Processus mastoideus (*Stern*): eburnisierter Typ

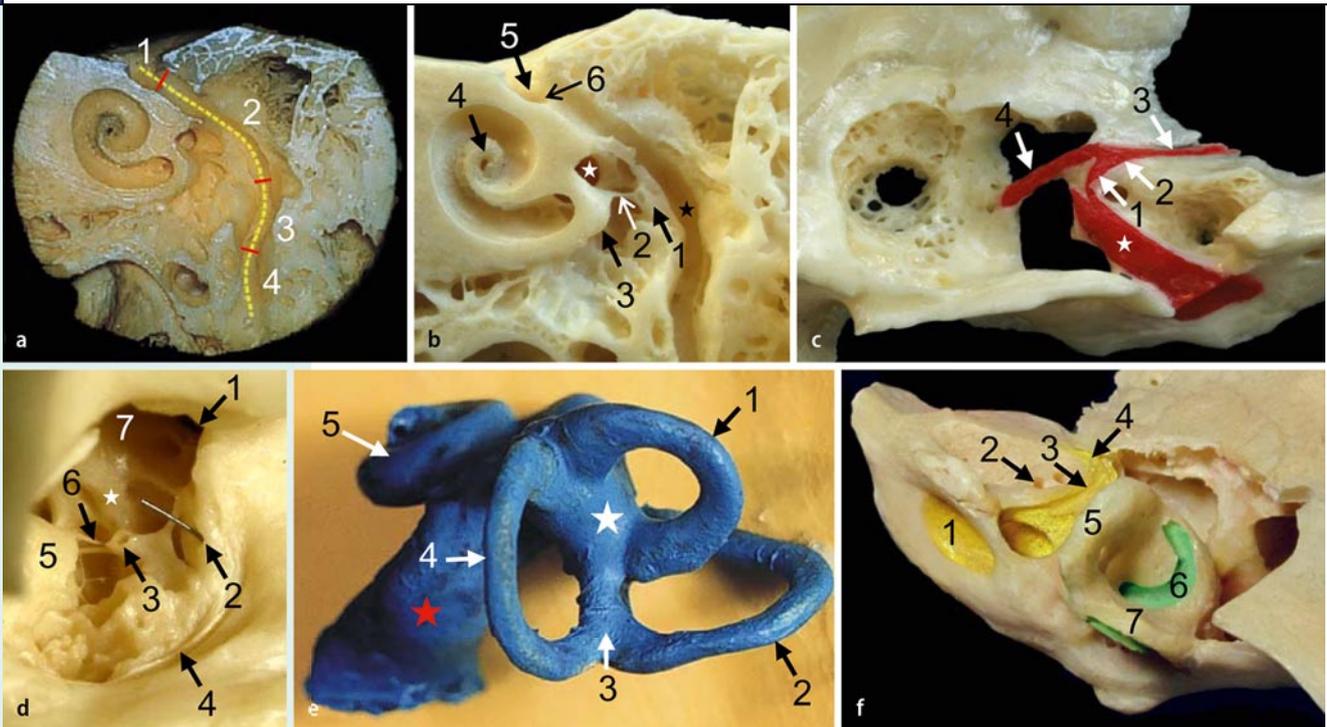


Abb. 3 ▲ **a** Gesamtverlauf des Canalis facialis: 1 Pars labyrinthica, 2 Pars tympanica, 3 Pars pyramidalis, 4 Pars mastoidea. **b** Schrägschnitt durch das Os temporale: schwarzer Stern Canalis facialis, weißer Stern Fenestra vestibuli, 1 Eminentia pyramidalis, 2 Ponticulus promontorii, 3 Promontorium, 4 Modiolus mit Canalis spiralis modioli, 5 Fossa geniculata, 6 Crista geniculata. **c** Ausguss des Canalis facialis: weißer Stern Meatus acusticus internus, 1 Pars labyrinthica des Canalis facialis, 2 Ganglion geniculi, 3 Sulcus n. petrosi (superficialis) majoris, 4 Pars tympanica des Canalis facialis. **d** Dorsale Wand der Paukenhöhle: 1 Aditus ad antrum, 2 Apertura tympanica canaliculi chordae tympani (Sonde), 3 Eminentia pyramidalis, 4 Sulcus tympanicus, 5 Promontorium, 6 Ponticuli promontorii, 7 Recessus epi-tympanicus (Atticus), Stern Canalis facialis. **e** Ausguss des knöchernen Labyrinthes (nach dorsal gekippt, um Cochlea und Crus commune zu zeigen): 1 Canalis semicircularis lateralis, 2 Canalis semicircularis posterior, 3 Crus commune, 4 Canalis semicircularis anterior, 5 Cochlea, roter Stern Meatus acusticus internus, weißer Stern Vestibulum. **f** Lage des knöchernen Labyrinthes in der Felsenbeinpyramide: 1 Porus acusticus internus, 2 Cochlea, 3 Fossa geniculata, 4 Sulcus n. petrosi (superficialis) majoris, 5 Canalis semicircularis anterior, 6 Canalis semicircularis lateralis, 7 Canalis semicircularis posterior

identifiziert und in seinem Verlauf dargestellt [13]. Im Canaliculus subarcuatus liegt die durch von Tröltzsch 1869 [25] benannte A. subarcuata, die in etwa 80% der Fälle aus der AICA entspringt und von einer feinen Vene begleitet wird. In seltenen Fällen kann der N. facialis durch den Kanal ziehen [21], und insbesondere bei Kindern soll der Canaliculus subarcuatus als Ausbreitungsweg für Entzündungen Bedeutung haben.

Processus styloideus

Der an der Unterfläche der Felsenbeinpyramide gelegene Processus styloideus weist eine komplizierte Entwicklung auf und gehört zum Kiemenbogenapparat. Stapes, Processus styloideus und Lig. stylohyoideum entwickeln sich nach klassischer Ansicht aus dem 2. Kiemenbogen, dem **Reichert-Knorpel**. Dabei ist ein kranialer ringförmiger Anteil, der von der A. stapedia durchzogen wird, über das Lig. stapediohyale mit dem eigentlichen Reichert-Knorpel verbunden. Das Lig. stapediohyale wird aufgelöst und die Stapesanlage dadurch isoliert. Um das obere Ende des Reichert-Knorpels formiert sich aus der Pars tympanica die **Lamina processus styloidei**, die schließlich die **Vagina processus styloidei** bildet. Dadurch wird das Styloid in eine Führungsröhre eingeschlossen, in der es zuerst noch frei beweglich steckt, und somit z. B. bei der Mazeration herausfällt. In seltenen Fällen kann die kraniale Partie des Processus styloideus zusammen mit dem Lig. stapediohyale zurückgebildet werden, sodass ein vom Boden der Paukenhöhle ausgehender Recessus processus styloidei entsteht, in dem Entzündungen persistieren, die auch rezidivierend nach außen fisteln können [24].

Insbesondere bei Kindern soll der Canaliculus subarcuatus als Ausbreitungsweg für Entzündungen Bedeutung haben

► Reichert-Knorpel

► Lamina processus styloidei

► Vagina processus styloidei

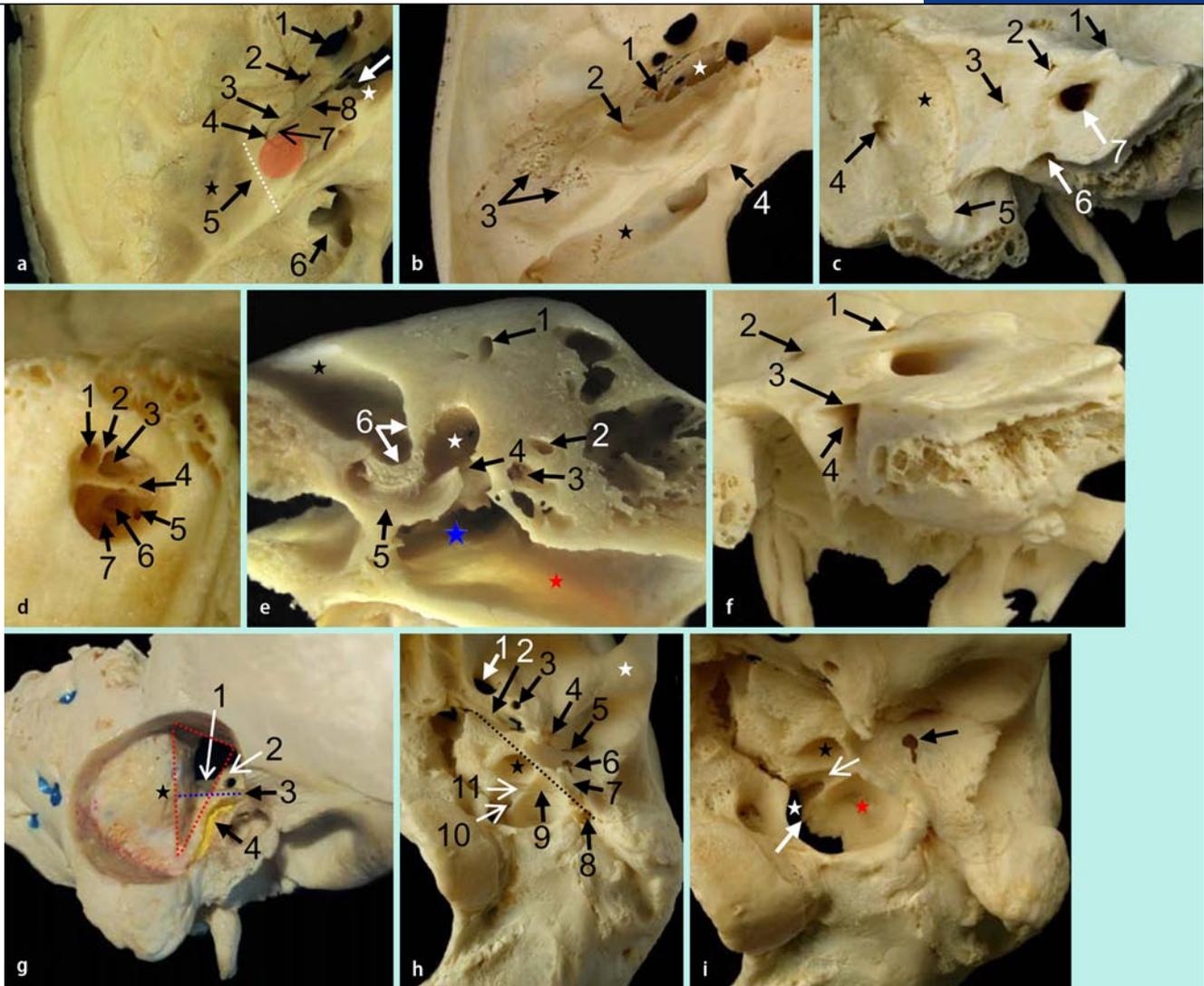


Abb. 4 **a** Facies anterior der Felsenbeinpyramide: 1 Foramen ovale, 2 Foramen spinosum, 3 Sulcus n. petrosi (superficialis) minoris, 4 Apertura superior canalis n. petrosi (superficialis) minoris, 5 Eminentia arcuata (durch gestrichelte Linie markiert, die fast senkrecht auf der Pyramidenoberkante steht), 6 Margo terminalis sigmoidea, 7 Hiatus canalis facialis, 8 Sulcus n. petrosi (superficialis) majoris, schwarzer Stern Tegmen tympani, weißer Stern Impressio trigeminalis, weißer Pfeil Apertura interna canalis carotici, rotes Feld Planum meatale. **b** Facies anterior der Felsenbeinpyramide: 1 Dehiszenzen im Dach des Canalis caroticus, hier liegt die A. carotis interna direkt unter der Dura mater, 2 Hiatus canalis facialis, 3 siebartige Dehiszenzen des Tegmen tympani, 4 Sulcus sinus petrosi inferioris, weißer Stern Canalis caroticus. **c** Facies posterior der Felsenbeinpyramide: 1 Exostosis supra meatum, 2 Hiatus subarcuatus, 3 Apertura externa canaliculi vestibuli, 4 Einmündung des Emissarium mastoideum, 5 Margo sigmoidea terminalis, 6 Apertura externa canaliculi cochleae, 7 Porus et Meatus acusticus internus, Stern Sulcus sinus sigmoidei. **d** Fundus meatus acustici interni (rechte Seite): 1 Area n. facialis, 2 Crista verticalis („Bill’s bar“), 3 Area vestibularis superior, 4 Crista transversa s. falciformis, 5 Foramen singulare, 6 Area vestibularis inferior, 7 Area cochleae mit Tractus spiralis foraminosus und mit Foramen centrale cochleae. **e** Schnitt parallel zur Pyramidenoberkante durch die Mitte des Meatus acusticus internus, man beachte den typischen Versatz zwischen innerem (schwarzer Stern) und äußerem Gehörgang (roter Stern), weißer Stern Vestibulum, blauer Stern Paukenhöhle, 1 anteriorer Bogengang, 2 lateraler Bogengang, 3 Canalis facialis, 4 Fenestra vestibuli, 5 basale Schneckenwindung, 6 knöchernen Wand des Fundus meatus acustici interni, die mit ihrer oberen Hälfte an das Vestibulum und mit ihrer unteren an die Cochlea grenzt und damit die mediale Wand des Labyrinths bildet. **f** Facies posterior der Felsenbeinpyramide: 1 Hiatus subarcuatus, 2 Apertura externa canaliculi vestibuli, 3 Janua arcuata, 4 trichterförmige Apertura externa canaliculi cochleae. **g** Felsenbein mit Zugang von lateral: rot gestrichelt Trautmann-Dreieck, Stern Schale des Sinus sigmoideus, 1 posteriorer Bogengang, 2 anteriorer Bogengang, 3 lateraler Bogengang mit Donaldson-Linie (blau gestrichelt), 4 Canalis facialis. **h** Facies inferior der Felsenbeinpyramide: gestrichelte Linie Grenze zwischen lateraler und medialer Partie, 1 Foramen ovale, 2 Sulcus tubae auditivae mit Fissura sphenopetrosa, 3 Foramen spinosum, 4 Fissura petrosquamosa, 5 Fissura petrotympanica (Glaser), 6 Foramen Huschke, 7 Processus styloideus, 8 Foramen stylomastoideum, 9 Sulcus canaliculi mastoidei, zum Canaliculus mastoideus führend, 10 Apertura externa canaliculi cochleae, 11 Fossula petrosa mit Apertura inferior canaliculi tympanici, schwarzer Stern Foramen caroticum externum, weißer Stern Tuberculum articulare; zwischen 4 und 5 liegt der Processus inferior tegminis tympani. **i** Detail der Facies inferior der Felsenbeinpyramide: schwarzer Pfeil Foramen Huschke, weißer Pfeil (kräftig) Processus intrajugularis, weißer Pfeil (dünn) Fossula petrosa, schwarzer Stern Foramen caroticum externum, weißer Stern Pars nervosa des Foramen jugulare, roter Stern Pars venosa des Foramen jugulare

Systematische und topographische Anatomie

Die Pars petrosa kann mit einer liegenden Pyramide verglichen werden

Die Pars petrosa kann mit einer liegenden Pyramide verglichen werden, wobei die Pyramidenspitze nach vorne medial zeigt. An dieser Pyramide werden vier Flächen unterschieden, die als Facies posterior (s. cerebellaris s. medialis), Facies anterior (s. cerebralis s. superior), Facies inferior (s. basalis) und Facies lateralis partis petrosae bezeichnet werden. Die Flächen stoßen an Kanten zusammen (Angulus superior, Angulus anterior und Angulus posterior), wobei der Angulus superior (s. Crista pyramidis) einen kräftigen, variablen Sulcus für die Aufnahme des Sinus petrosus superior aufweist. Auf jeder dieser Flächen befinden sich typische und wichtige Strukturen.

Facies anterior

Durch ihre längliche Struktur und senkrechte Orientierung zur Pyramidenoberkante lässt sich die Eminentia arcuata von irregulären Knochenvorwölbungen unterscheiden

Die Impressio trigeminalis (■ **Abb. 4a**) liegt als zarte muldenförmige Grubenbildung in der Nähe des Apex partis petrosae und beherbergt die Pars triangularis des Ganglion trigeminale (Gasser), das somit bei pathologischen Prozessen der Pyramidenspitze betroffen werden kann. Im seitlichen Bereich ist die Eminentia arcuata (Henle; ■ **Abb. 4a**) als deutliche längliche Erhebung sichtbar, die senkrecht zur Pyramidenoberkante orientiert ist. Durch die Beachtung dieser beiden Merkmale (längliche Struktur und senkrechte Orientierung zur Pyramidenoberkante) kann die Eminentia arcuata von den irregulären Knochenvorwölbungen der Umgebung unterschieden werden. Die Eminentia arcuata wird durch den Canalis semicircularis anterior hervorgerufen und wird als Landmarke für die Lokalisation des Meatus acusticus internus beim transtemporalen Zugang durch die mittlere Schädelgrube verwendet. Nach neueren Untersuchungen [6] ist die Eminentia jedoch nur in 37% eine zuverlässige Orientierungshilfe. Lateral der Eminentia arcuata befindet sich das ► **Tegmen tympani** (■ **Abb. 4a**), eine zarte Knochenplatte, die das Dach der Paukenhöhle bildet. Der topographisch über dem Antrum gelegene Anteil wird auch als Tegmen antri separat bezeichnet. Auf der Vorderfläche können noch zwei zarte Knochenrinnen beobachtet werden, die von oben lateral nach unten medial verlaufen (■ **Abb. 4a**). Die stärker ausgeprägte mediale Rinne beginnt am Hiatus canalis facialis (Fallopium; s. Hiatus canalis n. petrosi majoris) und zieht zur Fissura sphenopetrosa. Sie enthält den N. petrosus (superficialis) major. Zug an diesem Nerven, z. B. bei der Duraablösung, kann zu einer Läsion des N. facialis führen. In der schwächeren Rinne ist der N. petrosus (superficialis) minor eingelagert. Dieser zarte Nerv tritt am Hiatus canalis n. petrosi minoris auf die Vorderfläche über und zieht zur Fissura sphenopetrosa, manchmal aber auch zu einer kleinen, eigenständigen Durchtrittspforte, dem Foramen innominatum (Arnold). Die beiden Nerven werden von zarten arteriellen Gefäßästen der A. meningea media begleitet: der N. petrosus (superficialis) major von der A. petrosa superficialis und der N. petrosus (superficialis) minor von der A. tympanica superior. Diese Gefäße tragen in variabler Weise zur Versorgung des N. facialis bei und sollten deshalb geschont werden. Das Knochenfeld zwischen der Eminentia arcuata und dem Hiatus canalis facialis wurde von Fisch [8] als Planum meatale (■ **Abb. 4a**) bezeichnet. Es spielt beim transtemporalen Zugang zum Meatus acusticus internus eine wichtige topographische Rolle. In nicht seltenen Fällen werden siebartige Dehiszenzen im Tegmen tympani et antri gefunden (■ **Abb. 4b**). Der bekannte Wiener Anatom Joseph Hyrtl nahm seinerzeit an, dass diese Perforationen durch Druckerhöhungen innerhalb des Cavum tympani, hervorgerufen durch die damalige Unsitte des zu starken und extrem lauten Schnäuzens, bedingt seien. Da das lautstarke Schnäuzen weitgehend aus der Mode gekommen ist, die Dehiszenzen aber in unveränderter Häufigkeit auftreten, kann man diese Hypothese sicherlich ad acta legen. Die Dehiszenzen entstehen vielmehr als atrophische Alterserscheinung durch die ständige Einwirkung der Gehirnpulsation. Ähnliche Verhältnisse werden auch an der Ala major ossis sphenoidalis im Bereich des Temporalpols gefunden. Die Dehiszenzen können für das Übergreifen von Entzündungen auf das Endokranium bedeutsam sein, wobei den venösen Verbindungen jedoch eine wesentlich wichtigere Rolle zukommt [9].

Facies posterior

Das Planum meatale spielt beim transtemporalen Zugang zum Meatus acusticus internus eine wichtige topographische Rolle

Als größte Struktur erkennt man etwas nach medial versetzt den ► **Porus acusticus internus** (■ **Abb. 4c**), der in den Meatus acusticus internus führt: Am Porus acusticus internus werden eine laterale Lippe und ein medialer, ausgerundeter Rand unterschieden. Oberhalb findet sich oft eine Exostosis supra meatum (■ **Abb. 4c**). Wichtig ist, dass der Meatus acusticus internus unterhalb des

► **Porus acusticus internus**

Tab. 2 Strukturen des Fundus meatus acustici interni

Durchtritt	Nerv	Funktion
Area n. facialis (s. Introitus canalis facialis)	N. intermediofacialis	Motorisch: mimische Muskulatur, M. stapedius, einige suprahylale Muskeln Sensibel: Gehörgang, Ohrmuschel Sensorisch: vordere 2/3 der Zunge Parasympathisch: Gll. lacrimalis, submandibularis und sublingualis
Area vestibularis superior (s. utriculoampullaris)	N. utriculoampullaris	Gleichgewicht
Area vestibularis inferior (s. saccularis)	N. saccularis	Gleichgewicht
Area cochleae mit Tractus spiralis foraminosus	Pars cochlearis n. vestibulo-cochlearis	Gehör
Foramen singulare	N. ampullaris posterior	Gleichgewicht

Bodens der mittleren Schädelgrube liegt und somit durch Abschleifen des Planum meatale erreicht werden kann (transtemporaler Zugang durch die mittlere Schädelgrube; **Abb. 4a**).

Der Meatus acusticus internus endet mit dem Fundus meatus acustici interni, der durch Knochenleisten gegliedert wird (**Abb. 4d**). Die Crista transversa (s. falciformis) trennt eine obere Hälfte von einer unteren ab. Die obere wird durch eine nach dorsal geneigte, schwächere Erhebung, die Crista verticalis („Bill's bar“), nochmals unterteilt. „Bill's bar“ trennt topographisch den N. facialis vom N. utriculoampullaris (s. vestibularis superior) und stellt eine wichtige Landmarke dar. In den einzelnen Abschnitten finden sich die typisch angeordneten Lochbildungen für den Durchtritt nervaler Strukturen. Die hindurchziehenden Nerven sind in **Tab. 2** zusammengestellt. Topographisch ist wichtig, dass die zarte, durchlöchernte Knochenplatte des Fundus gleichzeitig die mediale Wand des Labyrinths bildet (**Abb. 4e**). Eine Verletzung dieser Platte, z. B. bei der Labyrinthektomie, kann deshalb zu einer Liquorfistel führen.

Oberhalb und etwas lateral des Porus acusticus internus befindet sich der schon besprochene Hiatus subarcuatus (**Abb. 4f**), in den die kleine A. subarcuata eintritt. Weiterhin findet man zwischen Porus acusticus internus und Vorderkante des Sulcus sinus sigmoidei in einer flachen Knochendelle und unter einem Knochenüberhang die Apertura externa canaliculi (s. aquaeductus) vestibuli (**Abb. 4f**). Hier geht der Ductus endolymphaticus in den Saccus endolymphaticus über. Der Saccus liegt meistens mit seiner Pars rugosa (Endolymphresorption) noch im Knochenkanal, wohingegen sich die Pars intraduralis als Spaltraum zwischen den beiden Durablättern befindet [28]. Der Saccus endolymphaticus wird im **Trautmann-Dreieck** gefunden, das lateral vom Sinus sigmoideus, kranial von Sinus petrosus superior und medial vom Bulbus venae jugularis begrenzt wird. Beim Zugang von lateral nach der Mastoidektomie findet man das Trautmann-Dreieck (**Abb. 4g**) zwischen dem dorsalen Sinus sigmoideus, dem ventralen Labyrinthblock und unterhalb des Sinus petrosus superior. Der Saccus liegt in der unteren Hälfte dieses Dreieckes, unterhalb der Ebene des lateralen Bogenganges, der **Donaldson-Linie**. Dorsal des lateralen Bogenganges findet man etwas nach medial versetzt (ca. 2 mm) den hinteren Bogengang. Bei stark vorverlagertem Sinus sigmoideus wird das Trautmann-Dreieck erheblich eingengt und der Zugang zum Saccus schwierig.

Am medialen Unterrand der Pyramide fällt der Sulcus sinus petrosi inferioris (**Abb. 4b**) auf, dahinter die Incisura jugularis. Weiterhin kann ein Knochensporn gesehen werden, der Proc. intrajugularis, der das Foramen jugulare unterteilt. Senkrecht unterhalb des Porus acusticus internus befindet sich ein glatter Knochensteg, die Janua arcuata, die die Apertura externa canaliculi cochleae (**Abb. 4c,f**) überdacht. Beim Erwachsenen ist diese Apertur regelmäßig durch ein arachnoideales Maschenwerk verschlossen [10]. Lateral erkennt man den mächtigen Sulcus sinus sigmoidei (**Abb. 4b,c**), der an der Margo sigmoidea terminalis (**Abb. 4a,c**) in die V. jugularis interna übergeht. In variabler Position und Größe wird die Einmündung des Emissarium mastoideum im Bereich des Sulcus sinus sigmoidei angetroffen (**Abb. 4c**). An dieser Stelle manifestieren sich unterschiedliche Varianten, nämlich die Vorverlagerung des Sinus sigmoideus, der mediale und der laterale Bulbushochstand [10, 15]. Bei der Vorverlagerung des Sinus sigmoideus liegt der Sinus dicht an der Hinterwand des äußeren Gehörganges und kann den Zugang zu Antrum, Paukenhöhle und Labyrinth erheblich erschweren. Oft ist die Vorverlagerung mit einem Tiefstand des Tegmen tympani und einem niedrigen Atticus kombiniert [1]. Beim medialen Bulbushochstand liegt die Bulbuskuppe

„Bill's bar“ trennt topographisch den N. facialis vom N. utriculoampullaris und stellt eine wichtige Landmarke dar

Eine Verletzung des Fundus meatus acustici interni kann zu einer Liquorfistel führen

► Trautmann-Dreieck

► Donaldson-Linie

Eine Vorverlagerung des Sinus kann den Zugang zu Antrum, Paukenhöhle und Labyrinth erheblich erschweren

Entlang einer Linie von der Pyramidenspitze zum Foramen stylomastoideum teilt sich die Unterseite des Os temporale in eine laterale und eine mediale Partie

► Fazialishauptstamm

► Plexus tympanicus

Eine prominente Struktur der Pyramidenunterseite ist der Processus styloideus

unmittelbar lateral des Porus acusticus internus, während sie sich bei der lateralen Form in die Paukenhöhle vorwölbt. Durch eine solche Vorwölbung können Dehiszenzen im Solum tympani entstehen, sodass die Venenwand direkt der Paukenhöhlenschleimhaut anliegt [19]. Solche Fälle erfordern besondere Vorsicht bei der Parazentese. Andererseits können auch pathologische Vorgänge leicht auf die Bulbuswand übergreifen und z. B. eine Bulbusthrombose bedingen.

Facies inferior

Zieht man von der Pyramidenspitze eine Linie zum Foramen stylomastoideum (■ Abb. 4h), wird die Unterseite des Os temporale in eine laterale und eine mediale Partie untergliedert.

Laterale Partie

Die laterale Partie wird vom Squamosum, Tympanicum und Petrosum gebildet und zeigt ventral den Sulcus tubae auditivae, an dessen Boden die Fissura sphenopetrosa liegt (■ Abb. 4h). Seitlich findet sich die Fossa mandibularis mit dem davor gelegenen Tuberculum articulare (■ Abb. 4h). Unmittelbar hinter der Gelenkgrube erkennt man die schon besprochenen Strukturen: Fissura petrosquamosa, Processus inferior tegminis tympani und Fissura petrotympanica (Glaser; ■ Abb. 4h). Darauf folgt die Wand des knöchernen Gehörganges. Schließlich sieht man die variabel ausgebildete Vagina processus styloidei, die den Processus styloideus umscheidet, seine dorsale Seite jedoch freilässt (■ Abb. 2a). Unmittelbar hinter dem Griffelfortsatz fällt dann das wichtige Foramen stylomastoideum auf, aus dem der N. facialis aus- und in das A. stylomastoidea eintritt. Lateral findet sich der mächtige Processus mastoideus, an dessen medialer Seite die Incisura mastoidea (s. Fossa digastrica) liegt (■ Abb. 2a). Die Incisura mastoidea zielt genau auf das Foramen stylomastoideum, was als topographische Hilfe zum Auffinden des ► **Fazialishauptstammes** benutzt werden kann. Nach medial zu wird diese Incisura mastoidea, aus der der Venter posterior m. digastrici entspringt, durch einen deutlichen Knochenwulst begrenzt, den Körner als Torus digastricus (■ Abb. 2a) bezeichnet.

Mediale Partie

Medial des Processus styloideus liegt die sehr variabel gestaltete Fossa jugularis mit dem ebenso variablen Foramen jugulare, an dem eine dorsolaterale Pars venosa von einer ventromedialen Pars nervosa unterschieden wird (■ Abb. 4i). Die Grenze wird von den Processus intrajugulares gebildet, die manchmal eine vollständige Knochenbrücke bilden. Durch die Pars nervosa treten der N. glossopharyngeus (IX), der N. vagus (X) und der N. accessorius (XI) nach außen. Weiterhin zieht der Sinus petrosus inferior hindurch, um extrakraniell in die V. jugularis zu münden. Der Sinus petrosus inferior kann dabei unterschiedliche Lagen zu den Hirnnerven einnehmen, am häufigsten liegt er zwischen dem N. IX und dem N. X [16]. Im anterolateralen Wandbereich des Foramen jugulare zieht der Sulcus canaliculi mastoidei zum Canaliculus mastoideus (Arnold; ■ Abb. 4h), durch den der R. auricularis n. vagi zum äußeren Gehörgang gelangt. Im lateralen Wandbereich kann die trichterförmige Apertura externa canaliculi cochleae festgestellt werden. Etwas anteromedial der Fossa jugularis befindet sich das Foramen caroticum externum. Auf dem zwischen Fossa jugularis und Canalis caroticus gelegenen Knochengrat (Crista carotica) liegt die kleine Fossula petrosa (■ Abb. 4h, i), in der sich die Apertura inferior canaliculi tympanici befindet (■ Abb. 4h). In die Fossula petrosa eingelagert ist das Ganglion inferius des N. IX, von dem der N. tympanicus (Jacobson) abzweigt, um dann, von der A. tympanica inferior begleitet, in den Canaliculus tympanicus einzutreten und zur Paukenhöhle zu ziehen, wo er sich an der Bildung des ► **Plexus tympanicus** beteiligt. Anteromedial des Canalis caroticus liegt die stark aufgerauhte Unterseite der Felsenbeinpyramide, die von einer derben faserknorpeligen Schicht (Fibrocartilago basalis) bedeckt wird. Eine besonders prominente Struktur der Pyramidenunterseite ist der Processus styloideus.

Processus styloideus

Der regelrechte Processus styloideus weist eine Länge bis maximal 3 cm auf, wobei sich diese Angabe nur auf seine an der Schädelbasis frei sichtbare Pars libera bezieht (■ Abb. 2a). In der Schädelbasis liegt noch versteckt die Pars occulta, die die von Politzer 1894 beschriebene Prominentia styloidea (s. Protuberantia styloidea) hervorruft, die sich in der dorsalen Wand des knöchernen Gehörganges und der Paukenhöhle vorwölben kann. Die mächtige Ausbildung dieser Struktur kann den äußeren Gehörgang stark einengen und endaurale Zugänge komplizieren. Durch die Ossifikation des von der

Tab. 3 Nervenkanäle des Os temporale

Kanal	Beginn	Ende	Inhalt	Funktion
Canalis facialis	Area n. facialis	Foramen stylo-mastoideum	N. intermedio-facialis	(Siehe Tab. 2)
Canaliculus chordae tympani	Apertura inferior canaliculi chordae tympani	Apertura tympanica canaliculi chordae tympani	Chorda tympani	Sensorisch: vordere 2/3 der Zunge. Parasympathisch: Gl. submandibularis und sublingualis
Canaliculus tympanicus (Jacobson)	Apertura inferior canaliculi tympanici (Fossula petrosa)	Apertura superior canaliculi tympanici ¹ (Cavum tympani)	N. tympanicus (Jacobson)	parasympathische Innervation der Gl. parotidea
Canaliculus n. petrosi minoris	Apertura tympanica canaliculi n. petrosi minoris (Cavum tympani)	Hiatus canalis petrosi minoris (Facies anterior der Felsenbeinpyramide)	N. petrosus (superficialis) minor	Parasympathische Innervation der Gl. parotidea
Canaliculus mastoideus	Sulcus mastoideus (Foramen jugulare)	Fissura tympano-mastoidea	R. auricularis n. vagi	Sensible Innervation des Gehörganges

¹ Dieser Begriff wird oft auch synonym für die Bezeichnung „Hiatus canalis petrosi minoris“ gebraucht. In diesem Falle wird der Canaliculus tympanicus als an der Apertura inferior canaliculi tympanici (in der Fossula petrosa) beginnend und an der Apertura superior (auf der Facies anterior der Felsenbeinpyramide) endend angesehen. Da der Kanal jedoch in der Paukenhöhle durch die Bildung des Plexus tympanicus unterbrochen wird, impliziert diese Nomenklatur eine falsche Vorstellung und sollte deshalb nicht verwendet werden.

Styloidspitze entspringenden Lig. stylohyoideum kann eine enorme Verlängerung eintreten. Ein solcher Processus styloideus elongatus wurde anatomisch erstmals von Pietro Marchetti im Jahre 1652 beobachtet. Watt Eagle korrelierte diese anatomische Varietät mit klinischen Erscheinungen, die heute als **► Eagle-Syndrom** (Processus-styloideus-Syndrom) bekannt sind [5]. Es ist wichtig, dass unter diesem Begriff zwei unterschiedliche Entitäten subsumiert werden.

1. nach Tonsillektomie persistierende Pharyngodynie,
2. Karotidodynie durch Reizung des Plexus caroticus internus oder externus mit entsprechend austrahlenden Schmerzen unabhängig von einer Tonsillektomie.

Ein Processus styloideus elongatus kann problemlos gekürzt werden.

Facies lateralis

Die Facies lateralis wird zum größten Teil von der dünnen **► Squama ossis temporalis** eingenommen, an der ventral der Processus zygomaticus ossis temporalis entspringt ([Abb. 2b](#)). Weiterhin sehen wir den Porus acusticus externus, der in den Meatus acusticus externus führt. Wichtig ist an dieser Stelle, dass die Pars squamosa die obere Umrandung des Meatus bildet. Dieser Teil wird auch als Scutum tympanicum ([Abb. 1f](#), [Abb. 2b](#)) bezeichnet. Der Vorderwand des knöchernen Gehörganges legt sich ein unterschiedlich ausgeprägter Processus retroglenoidalis ([Abb. 2b](#)) an. Oberhalb des Meatus acusticus externus finden wir eine wulstartige Fortsetzung des Arcus zygomaticus, die als Crista supramastoidea bezeichnet wird und zum Vorderrand der Incisura parietalis zieht. Unter dieser Leiste liegen die Foveola suprameatica und die Spina suprameatica (Helle; [Abb. 2b](#)). Im hinteren Bereich sehen wir wieder den Processus mastoideus, wobei der vordere, von der Squama gebildete Anteil auch als Scutum Leydi benannt wird. Hinter dem Mastoid liegt noch das variable Emissarium mastoideum.

Von erheblicher praktischer Bedeutung ist die Crista supramastoidea ([Abb. 2b,d](#)), die zur Incisura parietalis zieht und sich in die Linea temporalis inferior fortsetzt. Dieser so gut wie immer ausgebildete Knochenwulst ist eine ganz entscheidende Landmarke, da er den Boden der mittleren Schädelgrube anzeigt, wie der Frontalschnitt eindrücklich demonstriert ([Abb. 2d](#)).

Die weitere Anatomie des Os temporale wird jetzt durch folgende drei Gruppen von anatomischen Strukturen maßgeblich geprägt:

- pneumatische Räume (Cavum tympani, Tuba auditiva, pneumatische Zellen, Antrum mastoideum),
- Kanalsysteme der Sinnesorgane (Vestibulum, Bogengänge, Cochlea),
- hindurchziehende Leitungsbahnen (N. facialis, A. carotis interna, N. tympanicus, Chorda tympani).

Die Nervenkanäle werden in [Tab. 3](#) übersichtlich wiedergegeben.

► Eagle-Syndrom

► Squama ossis temporalis

Die Crista supramastoidea ist eine ganz entscheidende Landmarke, da sie den Boden der mittleren Schädelgrube anzeigt

Tab. 4 Wände des Cavum tympani mit wichtigen Strukturen

Wand	Wichtige Strukturen	Bemerkung
Paries membranaceus	Scutum tympani („mur de la logette“) Körnersche Zellen Membrana tympani	Trennt Cavum tympani von Auris externa
Paries labyrinthicus	Prominentia canalis semicircularis lateralis Prominentia canalis facialis Promontorium Fenestra vestibuli Sinus tympani Fenestra cochleae (s. rotunda) Subiculum promontorii	Trennt Cavum tympani von Auris interna
Paries tegmentalis	Keine	Trennt Cavum tympani vom Endokranium
Paries caroticus	Canalis musculotubarius Semicanalis m. tensoris tympani Proc. cochleariformis (auf mediale Wand übergreifend) Septum canalis musculotubarii Semicanalis tubae auditivae Canaliculi caroticotympanici	Trennt Cavum tympani vom Canalis caroticus
Paries mastoideus	Aditus ad antrum Fossa incudis Eminentia pyramidalis Apertura tympanica canaliculi chordae tympani	Trennt Cavum tympani vom Proc. mastoideus
Paries jugularis	Keine	Trennt Cavum tympani von Fossa jugularis

Tab. 5 Wichtige pneumatische Zellgruppen des Os temporale

1	Cellulae squamosae
2	Cellulae zygomaticae
3	Cellulae apicis
4	Cellulae tubales
5	Cellulae meatus acustici int.
6	Cellulae sublabyrinthicae
7	Cellulae tympanicae
8	Cellulae styloideae
9	Kirchner-Zellen
10	Pogany-Zellen
11	Cellulae retrofaciales
12	Cellulae mastoideae
13	Cellulae retrosigmoideae
14	Cellulae laterosigmoideae
15	Citelli-Zellen

Durch die Membrana tympani wird die Paukenhöhle in Epitympanum, Mesotympanum und Hypotympanum gegliedert

Cavum tympani und pneumatische Nebenräume

An der Paukenhöhle können systematisch sechs Wände beschrieben werden, die in **Tab. 4** mit ihren wichtigsten Strukturen aufgelistet sind. Durch die Membrana tympani wird die Paukenhöhle in drei Etagen gegliedert: Oberhalb der Membran liegt das Epitympanum (s. Recessus epitympanicus s. Atticus), auf Höhe der Membran das Mesotympanum und unterhalb das Hypotympanum (s. Recessus hypotympanicus). Das Mesotympanum wird durch die sich vorwölbende basale Schneckenwindung, das Promontorium, eingeengt, sodass hier die engste Stelle der Paukenhöhle liegt. Dies bedingt eine gewisse Verletzungsgefahr für den auf dem Promontorium liegenden Plexus tympanicus. Auf dem Boden der Paukenhöhle finden sich unregelmäßige Knochenleistchen, die als Relikte einer pneumatisierten Bulla tympanica anzusehen sind [1].

Von der dorsalen Wand der Paukenhöhle gelangt man über den Aditus ad antrum (**Abb. 2c-e**) in einen etwa bohnen großen Hohlraum, das Antrum mastoideum, dessen dorsale Wand vom Sulcus sinus sigmoidei gebildet werden kann (**Abb. 2d**). Im Bereich des glattwandigen Aditus bildet die dorsale Paukenhöhlenwand die Schwelle zum Antrum (**Abb. 2c,e**), dessen Wände porös und durchlöchert erscheinen, da sie mit den Cellulae mastoideae in Verbindung stehen. Auf der Facies lateralis markiert sich das Antrum durch einen Bereich, in den zahlreiche kleine Gefäße eintreten. Dieser Bereich („**Lamina cribrosa**“) liegt im Zentrum des Dreieckes nach McEwen, welches kranial von der Crista supramastoidea, anteroventral von der Spina suprameatica (Henle) und dorsal von der Tangente an der Hinterwand des äußeren Gehörganges begrenzt wird (**Abb. 2b**). Vom Antrum oder der Paukenhöhle kann eine weitere Pneumatisierung der unterschiedlichsten Anteile des Os temporale erfolgen, sodass je nach Lokalisation verschiedene Gruppen und Züge von pneumatischen Zellen unterschieden werden können (**Abb. 2f**). Diese Zellzüge haben als Entzündungsstrassen eine klinische Bedeutung und werden in **Tab. 5** wiedergegeben. Leider ist die Nomenklatur und Definition dieser Zellgruppen sehr unterschiedlich. Von besonderer praktischer Bedeutung sind drei Gruppen von pneumatischen Zellen, die **Pogany-Zellen**, die unmittelbar mit dem N. facialis in Verbindung stehen können und die den Canalis facialis kurz oberhalb der Eminentia pyramidalis umfassen. Durch die Entzündung der Cellulae apicis in der Pyramidenspitze können der N. abducens und das Ganglion trigeminale geschädigt werden, sodass ein **Felsenbeinspitzensyndrom** (Gradenigo-Syndrom) entsteht. Dieses Syndrom zeigt bei vollständiger Ausprägung neben einer Oti-

► **Lamina cribrosa**

► **Pogany-Zellen**

► **Felsenbeinspitzensyndrom**

tis media einen ipsilateralen temporalen Kopfschmerz, eine Abduzensparese und Reizerscheinungen im Bereich des N. V. Schließlich sind noch die Kirchner-Zellen im Scutum tympani zu nennen, die als operativer Zugangsweg zum Recessus epitympanicus (s. „Logette des osselets“) dienen können.

Wichtig sind die Verhältnisse im Bereich des Processus mastoideus. Je nach Pneumatisierungsgrad können drei Warzenfortsatztypen unterschieden werden: der pneumatische Typ (■ **Abb. 2g**), der diploetische Typ (■ **Abb. 2h**) und der eburnisierte Typ (■ **Abb. 2i**). Der pneumatische Typ enthält unterschiedlich ausgebildete, lufthaltige Warzenfortsatzzellen, der diploetische Typ blutbildendes Knochenmark und der seltene eburnisierte (sklerosierte) Typ besteht weitgehend aus kompaktem, sehr festem Knochen. Übergangsformen zwischen diesen drei Haupttypen kommen häufig vor. Topographisch liegt dem Processus mastoideus außen der M. sternocleidomastoideus an, und medial findet sich der Venter posterior m. digastrici in der Incisura mastoidea. Entzündungsdurchbruch nach außen führt zur Bezold-Mastoiditis, nach innen zur Muret-Mastoiditis.

Die Anatomie der Gehörknöchelchenkette ist nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit und wird an dieser Stelle vernachlässigt, genauso wie die feinere Anatomie des Cavum tympani.

Kanalsysteme im Os temporale

Canalis caroticus

Abschließend muss noch der Canalis caroticus erwähnt werden, der mit dem Foramen caroticum externum (■ **Abb. 4h,i**) beginnt und dessen dorsale Wand den Paries caroticus der Paukenhöhle bildet, in dem hin und wieder Dehiszenzen bestehen können. Nach kurzem Verlauf wird eine fast rechtwinklige Biegung nach ventromedial beschrieben, und an der Pyramidenspitze endet der Kanal mit dem Foramen caroticum internum (■ **Abb. 4a,b**). Hin und wieder ist die basale Fläche des Karotiskanals nicht geschlossen, sodass statt eines Canalis caroticus ein Sulcus caroticus entsteht. Im Bereich der oberen Öffnung variiert die Knochenabdeckung stark, wodurch es immer wieder Fälle gibt, bei denen die A. carotis interna über eine längere Strecke direkt unterhalb der Dura mater der mittleren Schädelgrube liegt (■ **Abb. 4b**). Innerhalb der dorsalen Wand liegen meistens zwei kleine Knochenkanäle, die Canaliculi caroticotympanici, durch die sympathische Fasern und ein kleines Blutgefäß in das Cavum tympani geführt werden. An dieser Stelle müssen zwei wichtige Gefäßvarianten erwähnt werden: der intratympanale Verlauf der A. carotis interna [11] und die A. stapedia persistens [17]. Beim intratympanalen Verlauf wird der Anfangsteil der A. carotis interna nicht angelegt und der distale Teil über einen Kollateralweg durch die Paukenhöhle von der A. carotis externa her perfundiert. Dieser Weg läuft über die A. pharyngea ascendens, die A. tympanica inferior und die A. caroticotympanica zur A. carotis interna. Die ursprünglich kleinkalibrigen Gefäße werden durch den verstärkten Blutfluss bis auf das Kaliber der A. carotis interna erweitert, sodass der Anschein erweckt wird, die A. carotis interna ziehe durch die Paukenhöhle. Bei dieser Variante fehlt der aufsteigende Schenkel des Canalis caroticus – ein wichtiges diagnostisches Merkmal [18]. Auf der a.p.-Aufnahme findet sich die A. carotis interna bei dieser Variante lateral der ► **Lapayowker-Linie**. Normalerweise würde sie medial liegen. Bei der Lapayowker-Linie handelt es sich um die senkrecht stehende Tangente an die laterale Partie des Vestibulums. Wichtige Differenzialdiagnosen dieser Variante sind der Bulbushochstand, das Aneurysma und der Glomustumor.

Bei der von Hyrtl erstmalig beschriebenen A. stapedia persistens handelt es sich um den Fortbestand einer embryonal stets angelegten Verbindung zwischen der A. carotis interna und der A. meningea media, die jedoch normalerweise zurückgebildet wird. Persistiert diese Gefäßverbindung, besteht ein atypisches Gefäß, das lateral neben der Fossa jugularis in ein Foramen inferius a. stapediae eintritt und in die Paukenhöhle gelangt. Hier zieht es zwischen den beiden Schenkeln des Stapes hindurch und verlässt das Cavum tympani über ein Foramen superius a. stapediae, welches in die mittlere Schädelgrube mündet. Die A. meningea media wird durch dieses Gefäß gespeist, wobei ein Foramen spinosum meistens fehlt. Die A. stapedia persistens kann im tympanalen Abschnitt des Canalis facialis verlaufen, der hierdurch deutlich erweitert werden kann [17, 18].

Canalis facialis

Von ganz besonderer praktischer Bedeutung ist der Canalis facialis (■ **Abb. 3a**). Lang [15] unterscheidet vier Abschnitte:

Je nach Pneumatisierungsgrad zeigt der Processus mastoideus einen pneumatischen, diploetischen oder eburnisierten Typ

Zwei wichtige Gefäßvarianten sind der intratympanale Verlauf der A. carotis interna und die A. stapedia persistens

► Lapayowker-Linie

- Pars labyrinthica,
- Pars tympanica,
- Pars pyramidalis,
- Pars mastoidea.

In etwa 25% der Fälle ist das Ganglion geniculi nicht knöchern bedeckt, sodass bei der Duraablösung beim Zugang zum inneren Gehörgang Verletzungen des Ganglions und des N. facialis möglich sind

► Eminentia pyramidalis

► Chorda-Fazialiswinkel

Der Canalis facialis beginnt an der Area n. facialis (s. Introitus canalis facialis) am Boden des Meatus acusticus internus (■ **Abb. 4d**) und zieht dann zwischen Cochlea und Bogengängen hindurch nach ventral (■ **Abb. 3f**). Hier öffnet er sich mit dem Hiatus canalis facialis in die mittlere Schädelgrube und entläßt den N. petrosus (superficialis) major (■ **Abb. 4a,b**). Die Pars labyrinthica endet an dieser Stelle mit der kleinen Fossa geniculata (■ **Abb. 3a,b**), in der das Ganglion geniculi liegt, welches pseudounipolare Ganglienzellen enthält. Im Ganglion geniculi findet keine Umschaltung von parasympathischen Nervenfasern statt. Es ist bemerkenswert, dass in etwa 25% der Fälle das Ganglion geniculi nicht knöchern bedeckt ist, sodass bei der Duraablösung beim Zugang zum inneren Gehörgang Verletzungen des Ganglions und des N. facialis möglich sind. An der Crista geniculata wendet sich der Kanal in einem Winkel von etwa 70°, dem Geciculum canalis facialis (äußeres Fazialisknie), nach dorsolateral (■ **Abb. 3c**), um oberhalb der Fenestra vestibuli weiter nach dorsolateral und kaudal zu verlaufen. In diesem Bereich bildet er die Prominentia canalis facialis aus, in der häufig Dehiszenzen vorkommen [4]. Anschließend wendet sich der Kanalverlauf in der Curvatura pyramidalis nach abwärts und geht in die Pars pyramidalis über. Nachdem die Eminentia pyramidalis medial passiert wurde, schließt sich die fast senkrecht absteigende Pars mastoidea an, die hinter dem Processus styloideus mit dem Foramen stylomastoideum endet. Auf der dorsalen Paukenhöhlenwand ist die mit dem Canalis facialis direkt breit kommunizierende ► **Eminentia pyramidalis** als zarte, jedoch markante Struktur zu erkennen (■ **Abb. 1f**, ■ **Abb. 3b,d**). Der Hohlraum wird in ein Cavum eminentiae, das die Sehne des M. stapedius enthält, und ein Cavum stapedii für den gleichnamigen Muskel, den kleinsten quergestreiften Muskel des menschlichen Körpers, unterteilt. Ungefähr 4 mm oberhalb des Foramen stylomastoideum lässt sich der Canaliculus chordae tympani (Hugier) feststellen, der spitzwinklig vom Fazialiskanal abzweigt [2]. Hierdurch wird der wichtige ► **Chorda-Fazialiswinkel** gebildet, der bei verschiedenen Operationsverfahren dargestellt oder auch aufgefräst werden muss [22]. Die Einmündung dieses Kanals in die Paukenhöhle, die Apertura tympanica canaliculi chordae tympani, liegt medial des Sulcus tympanicus und direkt lateral der Eminentia pyramidalis (■ **Abb. 3d**). Von Bedeutung ist, dass bei Kleinkindern die Chorda regelmäßig außerhalb des Canalis facialis abzweigt. Die Apertura inferior des Canaliculus chordae tympani liegt dann vor dem Foramen stylomastoideum [2].

Der Verlauf des Canalis facialis zeigt verschiedene Varianten, die Helms [10] übersichtlich zusammengestellt hat. Eine besonders seltene Variante beschreibt Feldmann [7] und weist auf die ernste gutachterliche Bedeutung hin.

Labyrinthus osseus

Innerhalb der Pars petrosa ist noch kurz das knöcherne Labyrinth zu betrachten. Das Ausgangspräparat (■ **Abb. 3e**) zeigt die verschiedenen Bestandteile. Es werden ein Canalis semicircularis anterior (s. superior), posterior und lateralis (s. horizontalis) beschrieben, die in das Vestibulum münden. Der vordere und der hintere Bogengang bilden ein Crus commune aus, und die Ampullen liegen an den gegenseitigen einfachen Schenkeln; diejenige des horizontalen Bogenganges oberhalb der Fenestra vestibuli. Der laterale Bogengang erzeugt auf der medialen Wand der Paukenhöhle oberhalb der Prominentia canalis facialis die Prominentia canalis semicircularis lateralis. Die Orientierung der Bogengänge innerhalb der Felsenbeinpyramide zeigt ■ **Abb. 3f**. Wird der die Bogengänge umgebende Knochen abgetragen, geben sich die Bogengänge durch den bläulich durchschimmernden Perilymphraum zu erkennen. Diese „blue line“ ist für den Operateur eine wichtige Landmarke für die Identifizierung der Gänge. Am Vestibulum lassen sich zwei diskrete Vorwölbungen feststellen: Recessus sacculi (s. sphaericus) und Recessus utriculi (s. ellipticus), die die gleichnamigen Abschnitte des häufigen Labyrinths beherbergen.

Die ► **Cochlea** des Menschen liegt unter der Facies anterior der Felsenbeinpyramide, wobei ihre Spitze nach ventrolateral zeigt. Sie weist lehrbuchmäßig zweieinhalb Windungen auf und ist auf der rechten Seite im Uhrzeigersinn, auf der linken entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Bei genauer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass eine Vermehrung der Windungen gar nicht selten ist. Die Ober-

Der bei Abtragung des umgebenden Knochens bläulich durchschimmernde Perilymphraum („blue line“) ist für den Operateur eine wichtige Landmarke für die Identifizierung der Bogengänge

► Cochlea

grenze der normalen Variationsbreite liegt bei drei Windungen [3]. Die basale Schneckenwindung wölbt sich in das Lumen der Paukenhöhle vor und bildet auf der medialen Wand das Promontorium. Die Windungen erfolgen um die zentrale Schneckenwindung, den ► **Modiolus**. Innerhalb des Modiolus befindet sich der Canalis spiralis modioli und die Canales longitudinales modioli. Der Canalis spiralis modioli enthält das Ganglion spirale cochleae mit seinen bipolaren Ganglienzellen, und in den longitudinalen Kanälen liegen die nach zentral ziehenden Nervenfasern, die durch die Löcher des Tractus spiralis foraminosus in den Meatus acusticus internus gelangen. Der N. vestibularis bildet hier auf dem Fundus meatus acustici interni das Ganglion vestibulare (Scarpa), welches bipolare Ganglienzellen enthält und häufig in eine obere und eine untere Partie geteilt ist.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. A. Prescher

Institut für Molekulare und Zelluläre Anatomie der RWTH Aachen, Prosektur
Wendlingweg 2, 52074 Aachen
aprescher@ukaachen.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Alexander G (1926) Entwicklungsgeschichte, Anthropologie, Varietäten. In: Denker A, Kahler O (Hrsg) Handbuch der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Bd. 6 Teil 1. Springer, Berlin, Bergmann, München
- Anson BJ, Donaldson JA, Shilling BB (1972) Surgical anatomy of the chorda tympani. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 81:616–631
- Biedron S, Westhofen M, Ilgner J (2009) On the number of turns in human cochleae. *Otol Neurotol* 30:414–417
- DiMartino E, Sellhaus B, Haensel J et al (2005) Fallopian canal dehiscences: a survey of clinical and anatomical findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 262:120–126
- Eagle W (1958) Elongated styloid process. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 67:172–175
- Faure A, Masse H, Gayet-Delacroix M et al (2003) What is the arcuate eminence? *Surg Radiol Anat* 25:99–104
- Feldmann H (1975) Supraganglionärer Verlauf des Nervus facialis durch Warzenfortsatz und Epitympanum; eine bisher nicht beobachtete Anomalie. *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkd* 210:346–347
- Fisch U (1978) Otolaryngische Behandlung des Acusticusneurinoms. In: Plester D, Wende S, Nakayama N (Hrsg) Kleinhirnbrückenwinkel Tumoren. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- Goerke M (1927) Topographische Beziehungen zwischen Hirnhäuten und Ohr. In: Denker A, Kahler O (Hrsg) Handbuch der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Bd. 8 Teil 3. Springer, Berlin, Bergmann, München
- Helms J (1978) Zur chirurgischen Anatomie des Felsenbeins. In: Plester D, Wende S, Nakayama N (Hrsg) Kleinhirnbrückenwinkel-Tumoren. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- Jacobsson M, Davidsson A, Hugoson S et al (1989) Aberrant intratympanic internal carotid artery: a potentially hazardous anomaly. *J Laryngol Otol* 103:1202–1205
- Körner O (1923) Die Grenzen zwischen den pneumatischen Zellsystemen des Antrum petrosus und des Antrum squamosum beim Erwachsenen. *Z Hals Nasen Ohrenheilk* 5:425–429
- Krombach GA, Schmitz-Rode T, Prescher A et al (2002) The petromastoid canal on computed tomography. *Eur Radiol* 12:2770–2775
- Kulenkampff H (1949/50) Persistenz des Septum petro-squamosum. *Z Anat Entwicklungsgesch* 114:263–272
- Lang J (1992) Klinische Anatomie des Ohres. Springer, Wien, New York
- Lang J, Weigel M (1983) Nerve-vessel relations in the region of the jugular foramen. *Clin Anat* 5:41–56
- Lewin L (1907) Das Vorkommen von Persistenz der Arteria stapedia beim Menschen und die vergleichend-anatomische und phylogenetische Bedeutung dieses Phänomens. *Arch Ohrenheilk* 70:28–44
- Lo WWM, Solti-Bohman LG, McElveen JT (1985) Aberrant carotid artery: Radiologic diagnosis with emphasis on high-resolution computed tomography. *RadioGraphics* 5:985–993
- Prescher A, Brors D (1995) The various shapes of the paries jugularis and the frequency of additional ducts in the fossa jugularis as further factors influencing the spread of pathological processes. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 252:26–29
- Proctor B (1983) The petromastoid canal. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 92:640–644
- Proctor B, Nager GT (1982) The facial canal: normal anatomy, variations and anomalies. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 91:33–61
- Sanna M (1995) Atlas of temporal bone surgery. Thieme, Stuttgart, New York
- Schwartz E, Eysell (1873) Ueber die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. *Arch Ohrenheilk* 7:157–182
- Schick B, Prescher A, Brors D et al (1998) Unusual sinus of the styloid process. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 255:478–481
- Tröltzsch A (1869) Anatomische Beiträge zur Lehre von den Ohren-Eiterungen. *Arch Ohrenheilkund* 4:97–142
- Wagenhäuser GJ (1882) Beiträge zur Anatomie des kindlichen Schläfenbeins. I: Ueber die Fossa subarcuata. *Arch Ohrenheilk* 19:95–112
- Wolff HI (1926) Die klinische Bedeutung des Septum mastoideum und der durch dasselbe getrennten Cellulae squamosae und petrosae des Warzenfortsatzes. *Acta Otolaryngol* 9:254–261
- Zechner G, Altmann F (1969) Histological studies of the human endolymphatic duct and sac. *Pract Otorhinolaryngol* 31: 65–83

► Modiolus

CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Hinweis für Leser aus Österreich

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die auf CME.springer.de erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

Welche Aussage zum N. facialis trifft zu?

- Im Ganglion geniculi werden parasympathische Fasern umgeschaltet.
- Die Prominentia canalis facialis liegt über dem lateralen Bogengang.
- Sein Hauptstamm kann mit Hilfe der Incisura mastoidea aufgesucht werden.
- Sein Hauptstamm liegt beim Säugling tiefer (medialer) als beim Erwachsenen.
- Er steht mit der Eminencia pyramidalis über einen engen Kanal in Verbindung.

Welche Aussage zum Canalis facialis ist falsch?

- Er biegt am Ganglion geniculi nach dorsolateral ab.
- Er kann Dehiszenzen aufweisen.
- Die Pars labyrinthica liegt zwischen Cochlea und Bogengängen.
- Er gibt den Canaliculus chordae tympani ab.
- Die Fossa geniculata liegt direkt am Canalis caroticus.

Welche Aussage zum Fundus meatus acustici interni trifft zu?

- Die Area n. facialis liegt oben dorsal im Fundus.
- „Bill's bar“ trennt den N. facialis vom N. ampullaris posterior.
- Das Foramen singulare liegt auf der Vorderwand des inneren Gehörgangs.
- Durch den Tractus spiralis foraminosus ziehen Fasern zum Sacculus.

- Nach Durchtrennung des knöchernen Fundusbodens gelangt man in die Cochlea.

Welche Aussage zur Entwicklung des Os temporale ist richtig?

- Die Squama bildet die Spitze des Processus mastoideus.
- Das Körner-Septum ist eine belanglose anatomische Variante.
- Der 1. Kiemenbogen bildet die Prominentia styloidea.
- Die A. stapedia verbindet die A. stylo mastoidea mit der A. meningea media.
- Bei Säuglingen zweigt die Chorda tympani außerhalb des Canalis facialis ab.

Welche Aussage zum knöchernen Labyrinth ist falsch?

- Der Ductus endolymphaticus zieht medial am Crus commune vorbei.
- Die Ampulla ossea posterior liegt am unteren Schenkel des hinteren Bogengangs.
- Die Cochleaspitze weist nach laterokaudal.
- Durch das Foramen singulare zieht der N. ampullaris posterior.
- Die Ampulla ossea des lateralen Bogenganges liegt oberhalb der Fenestra vestibuli.

Welche Aussage ist richtig?

- Der Canalis caroticus beginnt dorsolateral des Foramen jugulare.
- Der N. petrosus (superficialis) major bildet sich aus dem Plexus tympanicus.

- Der laterale Bogengang liegt am Dach des Antrum mastoideum.
- Die Apertura inferior des Canaliculus chordae tympani liegt bei Kleinkindern regelmäßig vor dem Foramen stylo mastoideum.
- Der Saccus endolymphaticus wird unter der Janua arcuata gefunden.

Bitte überprüfen Sie die folgenden Aussagen. Welche ist richtig?

- Die Pars nervosa enthält von ventral nach dorsal: N. X, N. XI, N. XII.
- Der Canaliculus petromastoideus liegt dicht am vorderen Schenkel des oberen Bogengangs.
- Der Canaliculus petromastoideus enthält im wesentlichen eine Vene.
- Cellulae apicis haben eine enge Lagebeziehung zum N. III.
- Das Ganglion trigeminale ist beim Gradenigo-Syndrom mitbetroffen.

Welche Aussage trifft zu?

- Das Trautmann-Dreieck dient zur Auffindung des Antrums.
- Das Antrum steht mit dem Recessus epitympanicus in Verbindung.
- Der Aditus ad antrum mündet ins Mesotympanum.
- Kirchner-Zellen pneumatisieren das Scutum Leydi.
- Der Saccus endolymphaticus wird oberhalb der Donaldson-Linie gefunden.

Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

- Der Paukenhöhlenboden hat eine enge Beziehung zur A. carotis interna.
- Die Muretsche-Mastoiditis breitet sich unter dem M. sternocleidomastoideus aus.
- Der Plexus tympanicus wird nur aus sensiblen Fasern gebildet.
- Die Kirchner-Zellen gehören zum retrosigmoidalen Zellzug.
- Dehiszenzen im Solum tympani können zur Verletzung des Bulbus v. jugularis führen.

Welche Aussage ist falsch?

- Das Antrum mastoideum stellt einen ca. bohnen großen Hohlraum dar.
- Das Antrum markiert sich im Bereich der Squama durch eine porös erscheinende Fläche.
- Innerhalb des Modiolus befinden sich bipolare Ganglienzellen.
- Die A. tympanica superior verläuft im Kanal des N. petrosus (superficialis) major.
- Das Planum meatale wird zwischen Eminencia arcuata und Hiatus canalis facialis festgelegt.

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf CME.springer.de verfügbar. Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter CME.springer.de

