گوش میانی در حین تولد

گوش میانی انسان در هنگام تولد بطور کامل بالغ نیست (ابی و نادول، ۱۹۸۶ ؛ کی و گروه، ۲۰۰۶). جدول ۲-۱ عمدۀتفاوتهای آناتومیک و فیزیولوژیک بین گوش میانی نوزادان و بزرگسالان را بر اساس دادههای چاپ شده خلاصه میکند.

جدول ۲-۱) خلاصۀدادههای گوش میانی نوزادان و بزرگسالان در انسان

ساختار	مورد	نوزاد	بزرگسال
پردۀ صماخ	قطر در راستای دستۀ چکشی (میلیمتر)	۱۰-۸	۱۰-۸
	قطر عمود بر دستۀ چکشی (میلیمتر)	۹-۷	۹-۷
	مساحت (میلیمتر مربع)	۸۵-۵۵	۸۵-۵۵
	ضخامت پارس تنسا (بخش سخت) (میلیمتر)	۰/۱-۱/۵	۰/۰۴-۰/۱۲
	محتوای عروقی و سلولی	بیشتر	کمتر
	فیبرهای کلاژن و الاستین	کمتر	بیشتر
	سطح نسبت به محور مجرای گوش خارجی (افقی)	نزدیک به افقی	حدود ۴۵ درجه
	حلقۀ صماخی (رینگ تمپانیک)	جوش نخورده	جوش خورده
حفرۀ صماخی	حجم (میلیمتر مربع)	۴۵۲	۶۴۰
	وجود مزانشیم، ترشح و سایر موارد	بله	خیر
استخوانچهها	شکلگیری و استخوانی شدن	احتمالاً ناکامل	کامل
عضلات گوش میانی	رشد	کامل	کامل
شیپوراستاش	کارآیی	ناکارا	کارا
گوش میانی در کل	فرکانس تشدید (هرتز)	۴۵۰ و ۷۱۰	۱۲۰۰-۸۰۰
	ادمیتانس ورودی	مقدار کوچکتر، تحت غلبۀ جرم و یا اصطکاک	مقدار بزرگتر، تحت غلبۀ سختی

حفرۀ صماخی (تمپانی):

گزارشات اولیه حاکی از آن بود که حفرۀ صماخی در تولد به اندازۀ بزرگسالی میرسد (آنسون، باست و کالدول، ۱۹۴۸؛ آنسون، کالدول و باست، ۱۹۴۸) و فقط یک فاصلۀ کوچکتر بین صفحۀ رکابی استخوان رکابی و پردۀ صماخ ذکر شده است (ابی و نادول، ۱۹۸۶). دادههای جدیدتر، اما، برآنند که گرچه شکل استخوانی حفرۀ صماخی در استخوان خاره (پتروس) در زمان تولد مشخص میشود (آنسون و گروه، ۱۹۵۵) حجم حفرۀ صماخی به واقع در نوزادی کوچکتر از بزرگسالی است. ایکویی، ساندو، هاگی نوموری و سودو (۲۰۰۰) گزارش کردند که حجم متوسط حفرۀ صماخی در اطفال کمتر از یکسال ۴۵۲ میلیمتر مکعب است (فقط یک نفر در سن کمتر از ۱ هفتگی حجمی حدود ۴۰۰ میلیمتر مکعب داشت) در قیاس با بزرگسالان که ۶۴۰ میلیمتر مکعب میباشد.

مطالعات استخوان تمپورال در مورد محتوای حفرۀ صماخی در هنگام تولد نمایانگر حضور مزانشیم، ترشح گوش میانی و سایر مواد است (آنسون و گروه، ۱۹۵۵). در مطالعۀ فضای صماخی در ۱۱۱ استخوان گیجگاهی اطفال ۰ تا

۲ ساله، پاپارلار، شی، میرهوف و گویکولی (۱۹۸۰) موارد زیادی از حفظ مقدار بالای بافت مزانشیمی را دریافتند ولی دسا (۱۹۷۳) در ۶۰ ٪ از ۱۳۰ استخوان گیجگاهی نوزادان مایع آمنیوتیک یا ترشح مخاطی را در فضای صماخی یافت. با مرور گزارشات جدیدتر هسو، مارگولیس و شاچون (۲۰۰۰) به گزارشاتی از مواد خارجی در استخوان گیجگاهی نوزاد و اطفال اشاره کردند شامل خون، مو، ترشح اپی‌تلیوم غیرمطبق و سلولهای عفونی؛ وجود فراگیر مزانشیم تحت اپی‌تلیال در استخوان گیجگاهی نوزاد (پیزا، نورتورپ، ایوی، ۱۹۹۶) ؛ مواردی که مزانشیم قسمت اعظم فضای گوش میانی را اشغال نموده و با استخوانچه‌ها در تماس بودند (در نوزادان)(ایوی، ۱۹۹۳) ؛ خون و اتیت میانی چرکی در فضای گوش میانی نوزادان (ایوی، ۱۹۹۳) ؛ و گزارشاتی حاکی از احتمال بیشتر وجود مواد و محتوای سلولی در فضای صماخی زمانیکه نوزاد در مایع آمنیوتیک مملو از مکونیوم بدنیا می‌آید (پیزا، گونزالس، نورتورپ و ایوی، ۱۹۸۹). اما بسیاری از مطالعات استخوان گیجگاهی را باید با احتیاط در نظر گرفت چرا که معمولاًحاوی مرگ و عفونت سیستمیک نوزادی هستند.

پردهٔ صماخ

در هنگام تولد اندازهٔ پردهٔ صماخ مثل بزرگسالی است (کی و گروه، ۲۰۰۶). در این مرحله حاوی سه لایهٔ اصلی است: لایهٔ خارجی یا اپی‌درم همراه با فرا – ساختارهایی مشابه با اپی‌درم پوست؛ لایهٔ میانی یا Lamina Propria که حاوی یک مخلوط پایه‌ای شل و دو لایهٔ کلاژنی که به شکل شعاعی و حلقوی بسته‌بندی شده‌اند؛ و یک لایهٔ نازک داخلی یا لامینای مخاطی که حاوی شمار زیادی از سلولهای استوانه‌ای می‌باشد (لیم، ۱۹۷۹). فراساختار پردهٔ صماخ در نوزادان کاملاً مثل بزرگسالان نیست و انجام بررسی با میکروسکوپ الکترونی توسط روآشاچرن، زلتر من، پاپارلا و یون (۱۹۹۱) نشان داد که پردهٔ صماخ نوزادان پر عروق‌تر، پر سلول‌تر بوده و در قیاس با بزرگسالان کلاژن و الاستینهای کمتری دارد.

ضخامت پردهٔ صماخ در نوزادان چندان مطالعه نشده است. با استفاده از تصاویر بافت‌شناسی و میکروسکوپ نوری و الکترونی روآ و گروه (۱۹۹۱) ضخامت آنرا در نوزادان بین ۰/۴ تا ۰/۷ میلیمتر در یک چهارم خلفی – فوقانی؛ ۰/۱ تا ۰/۲۵ میلیمتر در ربع خلفی – تحتانی، قدامی- فوقانی و قدامی – تحتانی و در نزدیک ناف بین ۰/۷ تا ۱/۵ میلیمتر تخمین زدند. کی و گروه (۲۰۰۸) با اندازه‌گیری ضخامت در تصاویر بافت‌شناسی در دو گوش یک ماهه ضخامت ناهمسان از ۰/۱ میلیمتر در ربع‌های خلفی – تحتانی، قدامی – فوقانی و قدامی – تحتانی؛ ۰/۵ میلیمتر در ربع خلفی – فوقانی و ۰/۷۵ میلیمتر در نزدیک ناف (جدای از دستهٔ چکشی) را به یافته‌های قبل اضافه کردند.

این مقادیر ضخامت در نوزادان عموماً بیشتر از ضخامت ۰/۰۴ تا ۰/۱۲ میلیمتر گزارش شده توسط کوپیرز، دکرامر و دریکس (۲۰۰۶) برای منطقهٔ مرکزی پارس تنسا در سه بزرگسال؛ و بیشتر از ضخامت ۰/۰۳ تا ۰/۲۳ میلیمتر برای منطقهٔ پارس فلاسیدا و ۰/۰۳ تا ۰/۰۹ میلیمتر در منطقهٔ پارس تنسا گزارش شده توسط لیم (۱۹۷۰) و اشمیت و هلستورم (۱۹۹۱) است.

نرمش/کامپلیانس پردهٔ صماخ در نوزاد اساساً به لایهٔ میانی آن یعنی Lamina Propria وابسته است. این لایه با وجود کلاژن نوع II مشخص می‌شود (کی و گروه، ۲۰۰۸؛ روآ و گروه، ۱۹۹۱) و خواص مکانیکی این کلاژن تا حد زیادی توسط چگالی، طول، اتصالات – عرضی، قطر و سوگیری این الیاف تعیین می‌شود. تا امروز مدول یانگ پردهٔ صماخ نوزاد بطور کامل بررسی نشده است و هیچ اندازه‌گیری مستقیمی از خواص مکانیکی آن در نوزاد در دسترس نیست. کی و گروه (۲۰۰۸) اذعان نمودند که مدول یانگ وابسته – به – سن در غشاء و پوست دیگری که حاوی کلاژن است توسط

ولهاوزر (۱۹۵۰) یافت شده و در اطفال سه ماهه حدود ۷ تا ۸ برابر کوچکتر از بزرگسالان می‌باشد. نتایج مشابهی توسط یامادا (۱۹۷۰) گزارش شدند. با به یاد داشتن این قضیه، کی و گروه (۲۰۰۸) در مطالعهٔ خود از سه مدول یانگ در پردهٔ صماخ نوزاد بهره گرفتند: ۰/۶، ۱/۲ و ۲/۴ مگاپاسکال. ایشان گزارش نمودند که این مقادیر در عین مطابقت با نسبت اطفال به بزرگسالان به مقدار ۶ به ۸ یافته شده توسط رولهاوزر (۱۹۵۰) و باندازهٔ ۰/۶ مگاپاسکال، چندین برابر کوچکتر از مقادیر مدول طبیعی کشش – کوچک ذکر شده توسط دکرامر، مائس و ون هایزه (۱۹۸۰) و باندازهٔ ۲/۴ مگاپاسکال حدود ۸ تا ۱۰ برابر کوچکتر از مقدار مدول طبیعی کشش – بزرگ ون هایزه (۱۹۸۰) و اندازه‌گیری بکزی می‌باشد.

حلقهٔ صماخی هم مثل پردهٔ صماخ در هنگام تولد نابالغ است. در این مرحله وجه فوقانی (در شکاف صماخی ریوینوس) آن کماکان تا حدودی باز است و فقط یک هم‌جوشی نقطه‌ای / منطقه‌ای را به بخش پوستی (اسکوآموس) استخوان گیجگاهی نشان می‌دهد. سطح داخلی آن در عین حال توسط سولکوس صماخی جهت اتصال پردهٔ صماخ شیاردار شده و توبرکولهای صماخی احتمالاً به شکل دو بیرون‌زدگی این حلقه نمایان می‌شوند (آنسون و گروه، ۱۹۵۵؛ همفری و شروئر ۲۰۰۶).

استخوانچه‌های گوش میانی

وضعیت استخوانچه‌های گوش میانی در بدو تولد مورد بحث و گفتگو و مناقشه است. برخی محققان اظهار می‌نمایند که استخوانچه‌ها قبل از تولد بطور کامل شکل گرفته و استخوانی می‌شوند (آنسون و گروه، ۱۹۵۵؛ باست ۱۹۴۲). سایر محققان گزارش کرده‌اند که در قیاس با بزرگسالان استخوانچه‌ها در نوزادان از نظر وزن و اندازه کوچکترند (آنسون و دونالدسون ۱۹۸۱؛ کی و گروه، ۲۰۰۸)؛ چکشی و سندانی مغز استخوان بیشتری دارند (یوکویاما، اینو، ناکی زاکی و موراکامی، ۱۹۹۹)؛ مفاصل استخوانی شل‌تری داشته (آنسون و دونالدسون، ۱۹۸۱)؛ و جفت‌شدگی محکم‌تری بین رکابی و لیگامان حلقوی وجود دارد (کییف و گروه، ۱۹۹۳). سوگیری استخوانچه‌های گوش میانی نیز احتمالاً بخاطر کوچکتر بودن حجم فضای گوش میانی در هنگام تولد تحت تأثیر است (آبدالا و کییف، ۲۰۰۶).

ظاهر پردهٔ صماخ و استخوانچه‌ها در هنگام اتوسکوپی

یکی از توضیحات دقیق از ظاهر پردهٔ صماخ و استخوانچه‌های نوزادان در حین اتوسکوپی توسط مک للان و وب (۱۹۵۷) ارائه شده است. این محققان ظاهر پردهٔ صماخ و فضای صماخی را پس از تمیز کردن مجرای شنیداری خارجی در ۱۰۲ گوش ۵۲ نوزاد با عمر کمتر از ۲۴ ساعت مشاهده کردند. ایشان دریافتند که پارس تنسا در ۱۶/۷٪ از گوشها خاکستری، در ۷۰/۶٪ از گوشها صورتی و در ۱۲/۷٪ از گوشها قرمز است؛ پارس فلاسیدا در ۱٪ از گوشها خاکستری، در ۳۱/۴٪ از گوشها صورتی و در ۶۷/۶٪ از گوشها قرمز است؛ مخروط نوری در ۲۶/۵٪ از پرده‌های صماخ دیده شد؛ زائدهٔ کوتاه چکشی که جنبه برجستهٔ استخوانچه‌ها بود در ۱۰۰٪ از گوشها رویت گردید؛ و در ۱۰۰٪ از گوشها پردهٔ صماخ قابل رویت بود. در کل مک للان و وب (۱۹۵۷) پردهٔ صماخ را در موارد مورد بررسی اش مات، قرمز، ضخیم و رتراکته همراه با نامشخص بودن نسبی نشانه‌ها شرح دادند. ایشان خاطرنشان نمودند که بر اساس استانداردهای بزرگسالی، تمام پردهٔ صماخی را که مشاهده نمودند غیرطبیعی بودند.

عضلات گوش میانی

عضلات رکابی و کشندهٔ صماخ در گوش میانی طبق گزارشات قبل از تولد بطور کامل رشد می‌نمایند (آنسون و گروه ۱۹۵۵؛ کی و گروه، ۲۰۰۶). این بدان معنی است که این عضلات قادر به شرکت در واکنشهای مربوط به خود هستند و شاهدی است بر آنکه می بایست دارای رفلکس آکوستیک سالم و درست بوده و به شکل طبیعی عمل نماید. مدرک واضحی از مازلان، کی و هیکسون (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که رفلکس آکوستیک رکابی در ۹۱/۳٪ از ۲۱۹ نوزاد بستری در بخش عادی وجود داشت. ۸/۷٪ مابقی نوزادان درگیر اختلالات شنیداری بودند که توسط گسیل‌های صوتی گوش (OAE) و نتایج تمپانومتری فرکانس زیر اثبات شد.

شیپوراستاش

شیپوراستاش در نوزادان با بزرگسالان تفاوتهای بارزی دارد؛ کوتاهتر بوده، ایسموس مشخص ندارد؛ و تقریباً افقی است (با زاویه‌ای حدود ۱۰ درجه قرار گرفته است)؛ دهانهٔ حلق – بینی آن نزدیک به سطح نرم کام (چون در قسمت پایین‌تر طاق/ قوس حلق – بینی کم عمق‌تر قرار گرفته این مسئله باعث آن شده که بیشتر در معرض باشد) بوده و توسط بافتهای غده‌ای (گلاندولار) بسیار بیشتری احاطه شده است. غضروف لوله‌ای آن تا حدی از عضلهٔ لواتور پالاتی دورتر است (و همین امر این ماهیچه را بی‌اثر می‌کند) و فقط توسط عضلهٔ تنسور پالاتی فعال می‌شود. گرچه شیپوراستاش در نوزادان به سرعت قادر به باز شدن است ولی به آهستگی و به تدریج بسته می‌شود. این تفاوتهای آناتومیک و فیزیولوژیک منتج به عدم کارآیی کلی این لوله می‌شود (هالبرو ۱۹۷۰؛ هالمکوئیست ۱۹۷۷).

رزنانس و ادمیتانس گوش میانی

هولت، مارگولیس و کاناوا (۱۹۹۱) با استفاده از تمپانومتری چند فرکانسی دو قلهٔ رزنانس را در گوش میانی نوزادان یافتند: یکی در حول و حوش ۴۵۰ هرتز و یکی در حدود ۷۱۰ هرتز. هر دوی این فرکانسهای تشدید گوش میانی به میزان چشمگیری بم‌تر از بزرگسالان هستند (در بزرگسالان فرکانس تشدید در حول و حوش ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ هرتز است (هما، ردو، شیمیز و پوریا، ۲۰۰۹).

ادمیتانس ورودی گوش میانی نوزاد در قیاس با ادمیتانس ورودی گوش میانی بزرگسال از نظر مقدار کوچکتر است و توسط جرم و یا اصطکاک کنترل می‌شود (ادمیتانس بزرگسال بزرگتر بوده و توسط سختی کنترل می‌شود) (هولت و گروه ۱۹۹۱؛ هما و گروه ۲۰۰۹). یک دلیل احتمالی برای غلبهٔ جرم و یا اصطکاک در نوزاد، وجود موادی غیر از هوا در حفرهٔ صماخی است (که در بالا شرح شد) که باعث اضافه شدن جرم به زنجیرهٔ استخوانی می‌گردد (هولت و گروه ۱۹۹۱).

رشد گوش میانی از تولد تا طفولیت

حفرهٔ صماخی

گزارشات اولیه رشد ناچیزی را در حفرهٔ صماخی در ۶ ماه اول زندگی همراه با تغییر زاویهٔ صفحات پردهٔ صماخ و پایهٔ جمجمه (که باعث افزایش فاصلهٔ از رکاب استخوانچهٔ رکابی تا پردهٔ صماخ می‌شد) اظهار می‌داشت (ابی و نادول ۱۹۸۶). گزارشات بعدی رشد بیشتری را اذعان نمودند همراه با یافتهٔ ایکویی و گروه (۲۰۰۰) از افزایش معدل حجم

حفرهٔ صماخی به اندازهٔ حدود ۱/۵ برابر از تولد تا بزرگسالی (از ۶/۸۲±۴۵۱/۷) میلیمتر مکعب تا ۶۹/۱±۶۴۰/۱ میلیمتر مکعب). این محققان بیشترین افزایش و بزرگ‌شدگی را در هیپوتمپان (۲/۵ تا ۳/۲ برابر) و بدنبال آن در اپی-تمپان (۱/۹ تا ۲/۱ برابر) و مزوتمپان (۱/۱ تا ۱/۲) مشاهده نمودند. بیشتر این افرایش حجم باندازه ۱/۲ تا ۱/۴ برابر افزایش در ارتفاع حفرهٔ صماخی بود همراه با رشد بیشتر در اپی‌تمپان و هیپوتمپان (همراه با رشد ماستوئید و آروارهٔ پایین) در قیاس با مزوتمپان. این افزایش حجم حفرهٔ صماخی در عین حال به مقدار هواگیری این حفرهٔ نیز بستگی داشت.

افزایش حجم حفرهٔ صماخی پس از تولد با افزایش هواگیری و رشد کلی استخوان گیجگاهی خصوصاً برجستگی ماستوئید همراه می‌شود (مانسون و گروه، ۱۹۵۵). آنسون (۱۹۵۵) گزارش نمودد که هواگیری استخوان گیجگاهی بعنوان دنباله و امتداد هواگیری حفره و غار صماخی قبل از تولد شروع می‌شود. ابی و نادول (۱۹۸۶) رشد بخش ماستوئید استخوان گیجگاهی را از ۱ سالگی تا بزرگسالی باندازهٔ ۲ تا ۲/۶ سانتی‌متر در طول، ۱/۷ سانتی‌متر در عرض و ۰/۸ تا ۰/۹ سانتی‌متر در عمق گزارش نمودند. چون سلولهای هوایی ماستوئید ادامهٔ حفرهٔ گوش میانی هستند هم هواگیری و هم رشد این فضاها می‌توانند در افزایش حجم فضای پیچیدهٔ گوش میانی دخیل باشند (هوت و گروه ۱۹۹۱).

مزانشیم، ترشح گوش میانی و سایر مواد موجود گزراش شده در حفرهٔ صماخی نوزاد (آنسون و گروه، ۱۹۵۵؛ دسا، ۱۹۷۳) ممکن است در دوران رشد کودکی به قوت خود باقی بمانند. آنسون و گروه (۱۹۵۵) اذعان نمودند که مزانشیم گاه تا ۵ ماه پس از تولد در فضای صماخی باقی می‌ماند ولی کراو و پولوگت (۱۹۳۰) و پاپارلا و گروه (۱۹۸۰) مزانشیم حل نشده یا زدوده نشده را در استخوان گیجگاهی بزرگسالان نیز گزارش نمودند. پاپارلا و گروه (۱۹۸۰) و کازمسوان، شاچرن، پاپارلا و لی (۱۹۹۶) حضور مزانشیم حل نشده را بعنوان شریک بالقوهٔ پاتوژنز یا بیماری اتیت میانی بیان داشتند. آنسون و گروه (۱۹۵۵) در عین حال اظهار داشتند که با جذب مزانشیم توسط حفرهٔ صماخی، فضای هوا در این حفره بزرگ می‌شود. این فضای هوای اتساع یافته وقتی با رشد بالقوهٔ حفرهٔ صماخی عجین می‌شود خصوصاً در چند ماه اول پس از تولد، بیشتر هم می‌شود (باست ۱۹۳۰).

پردهٔ صماخ

ضخامت پردهٔ صماخ از تولد تا بزرگسالی قویاً کاهش می‌یابد (روآ و گروه ۱۹۹۱)، مقدار عروق آن کم شده و حالت سلولی آن کاهش یافته و الیاف کلاژن و الاستین‌های آن رشد می‌یابد (روآ و گروه ۱۹۹۱). گرچه تغییرات دقیق الیاف کلاژن پردهٔ صماخ مستقیماً مطالعه نشده است اما سایر الیاف کلاژن بدن توأم با سن از نظر طول اضافه می‌شوند (کی و گروه، ۲۰۰۸)، چگالی و تعداد اتصالات عرضی آن افزوده شده و مرتب‌تر می‌شوند (هال ۱۹۷۶؛ اشتولز، ۲۰۰۶). همینطور، گرچه تغییرات وابسته به سن مدول یانگ در پردهٔ صماخ گزارش نشده است، مشخص شده که مدول یانگ در پوست انسان از ۳ ماهگی تا بزرگسالی حدود ۸-۷ برابر می‌شود (یامادا ۱۹۷۰). با بزرگتر شدن کودک، بنظر، شکل پردهٔ صماخ مخروطی‌تر می‌شود. این تغییر باعث تغییر در شکل رفلکس نوری از کوتاه به عریض و به شکل کیک (پای) در دوران کودکی می‌گردد (آنسون و گروه، ۱۹۵۵).