

بسمه تعالی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان مرکزی  
( دانشکده پزشکی )

پایان نامه جهت دریافت درجه دکترا  
در رشته پزشکی

عنوان پایان نامه :

بررسی سوراخ شدگی پرده صماخ در بیماران مراجعه کننده به  
درمانگاه گوش و حلق و بینی بیمارستان امیرکبیر اراک  
از ۱۵ فروردین ماه تا ۱۵ مهر ماه ۱۳۷۵

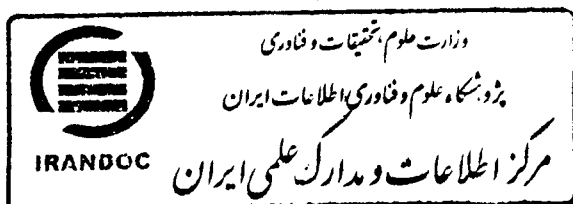
استاد راهنما :

جناب آقای دکتر سعید مهدی تفرشی

نگارش :

مهران منصوری سروستانی

سال تحصیلی ۷۶ - ۷۵



۱۵۰۵۵۴

۱۳۸۹/۱۰/۲۰

تقدیم به قلب‌های پاک و صمیمی  
مادر فداکار  
پدر مهربان  
برادران و خواهران دلسوز  
که وجودشان امیدبخش زندگی است.

تقدیم به :

استاد محترم جناب آقای دکتر سعید مشهدی تفرشی که با  
وجود مشغله های فراوان اینجانب را در ارائه هرچه بهتر این  
رساله راهنمایی فرمودند

فصل اول - کلیات

۱	۱-۱- مقدمه
۱	۲-۱- بیان مسئله
۱	۳-۱- اهداف مطالعه
۱	۱-۳-۱- اهداف اصلی
۱	۲-۳-۱- اهداف فرعی
۲	۴-۱- تعریف برخی از واژه ها
۳	۵-۱- آناتومی
۷	۶-۱- فیزیولوژی
۷	۱-۶-۱- ارتعاش پرده صماخ
۷	۱-۱-۶-۱- ارتعاش در فرکانسهای پایین
۸	۲-۱-۶-۱- ارتعاش در فرکانسهای بالا
۹	۲-۶-۱- تأثیر فشار مجرای گوش و فشار میانی بر ارتعاش
۹	۳-۶-۱- اعمال محافظتی پرده صماخ
۱۰	۴-۶-۱- اعمال تخلیه ای و محافظتی
۱۲	۷-۱- بیماریهای پرده صماخ
۱۳	۱-۷-۱- معاینه فیزیکی
۱۶	۲-۷-۱- تستهای شنوایی
۱۸	۳-۷-۱- سوراخ شدگی پرده صماخ
۱۶	۸-۱-۱- اتیت میانی
۲۳	۱-۸-۱- اپیدمیولوژی
۲۳	۱-۸-۱- سن
۲۴	۲-۸-۱- جنس
۲۴	۳-۸-۱- نژاد

۲۴	۴- ۱- ۸- ۱- وضعیت اقتصادی اجتماعی
۲۴	۵- ۱- ۸- ۱- فاکتورهای ژنتیکی
۲۴	۶- ۱- ۸- ۱- فصل
۲۴	۷- ۱- ۸- ۱- شیر مادر
۲۵	۲- ۸- ۱- پاتوزنز
۲۶	۱- ۲- ۸- ۱- لوله استاش
۲۶	۲- ۲- ۸- ۱- تغییرات مخاطی
۲۷	۳- ۲- ۸- ۱- سلولهای التهابی
۲۷	۴- ۲- ۸- ۱- واسطه های التهابی
۲۷	۳- ۸- ۱- وضعیتهای بالینی مربوط
۲۷	۱- ۳- ۸- ۱- هیپرتروفی آدنوئید
۲۷	۲- ۳- ۸- ۱- شکاف کلمی
۲۸	۳- ۳- ۸- ۱- تومورها
۲۸	۴- ۳- ۸- ۱- بلروتروما
۲۹	۸- ۳- ۸- ۱- آلرژی
۲۹	۴- ۸- ۱- اتیت حاد میانی چرکی
۳۰	۱- ۴- ۸- ۱- ویروسی
۳۰	۲- ۴- ۸- ۱- میرنژیت تلولی
۳۱	۳- ۴- ۸- ۱- نکروز دهنده
۳۲	۵- ۸- ۱- سل گوش میانی
۳۲	۶- ۸- ۱- اتیت مزمن غیر سلی
۳۲	۷- ۸- ۱- اتیت میانی چرکی مزمن
۳۳	۸- ۸- ۱- درمان
۳۷	۱- ۸- ۸- ۱- درمان موارد عود کننده
۳۸	۲- ۸- ۸- ۱- درمان اتیت میانی چرکی مزمن

صفحه	فهرست مطالب	عنوان
۳۶	۹- ۱- جنبه های میکروبی	
۴۰	۹- ۱- ۱- علل میکروبی	
۴۱	۹- ۲- ۱- درمان ضد میکروبی	
۴۵	۱۰- ۱- میرنگوتومی	
۴۵	۱۱- ۱- ترمیم پرده صماخ	
۴۶	۱۲- ۱- تیمپانویلاستی	
۴۶	۱۲- ۱- پیوند	
۴۷	۱۲- ۲- ۱- تیمپانویلاستی نوع I	
۴۷	۱۲- ۳- ۱- تیمپانویلاستی نوع II	
۴۸	۱۲- ۴- ۱- تیمپانویلاستی نوع III و IV	
۴۸	۱۲- ۵- ۱- تیمپانویلاستی نوع V	

### فصل دوم - مطالعات و یافته های جدید

۴۶	.....
----	-------

### فصل سوم - متدولوژی و روش تطبیق

۵۱	۳- ۱- نوع مطالعه
۵۱	۳- ۲- جمعیت مورد مطالعه
۵۱	۳- ۳- زمان انجام مطالعه
۵۱	۳- ۴- روش جمع آوری اطلاعات و تکنیک کار
۵۱	۳- ۵- مشکلات و محدودیتها

### فصل چهارم - نتایج آماری ، جدول و نمودارها

۵۳	۴- ۱- تعریف متغیرها
۵۴	۴- ۲- توزیع سنی

صفحه	فهرست مطالب	عنوان
۵۵		۳-۴- توزیع جنسی
۵۵		۴-۴- شیوع انواع سوراخ شدگی
۵۵		۵-۴- شیوع علت سوراخ شدگی
۵۶		۶-۴- میزان کاهش شنوایی

### فصل پنجم - بحث و نتیجه گیری

۶۲		.....
----	--	-------

### فصل ششم - خلاصه تحقیق

۶۶		۱-۶- خلاصه فارسی
۶۸		۲-۶- خلاصه انگلیسی

### فصل هفتم - منابع و مراجع

۶۹		.....
----	--	-------



## فصل اول

# کلیات

## ۱-۱- مقدمه

امروزه یکی از مشکلاتی که همواره بیماران از آن رنج می‌برند مشکلات ناشی از گوش می‌باشد. در میان بیماری‌های گوش، سوراخ شدگی پرده صماخ بیماری است که می‌تواند سالها بیمار را دچار کاهش شنوایی کند و منجر به ناتوانیها، عقب افتادگی تحصیلی کودکان، مختل شدن اعمال و حتی مشکلات روانی برای فرد شود. این بیماری نه تنها بخودی خود می‌تواند در فرد ایجاد کاهش شنوایی کند، بلکه به علت درگیری ثانویه گوش میانی، کاهش شنوایی دوچندان را ایجاد خواهد کرد. این در حالی است که براحتی می‌توان از این مشکل جلوگیری کرد یا در صورت ایجاد می‌توان آن را درمان نمود.

## ۲-۱- بیان مسئله

گوش یکی از اعضای بسیار مهم و حساس بدن می‌باشد. پرده صماخ رل مهمی را در شنوایی که عمل گوش می‌باشد، ایفا می‌کند. سوراخ شدن همواره یکی از خطرانی است که در طول زندگی پرده صماخ را تهدید می‌نماید. در این مطالعه سعی بر آن است که علل و ویژگی‌های سوراخ شدگی را بررسی نمایم.

## ۳-۱- اهداف مطالعه

۳-۱-۱- **اهداف اصلی:** اهداف اصلی این مطالعه عبارتند از

۱- تعیین توزیع فراوانی انواع سوراخ شدگی پرده صماخ

۲- تعیین توزیع فراوانی علل سوراخ شدگی پرده صماخ

۳- تعیین توزیع فراوانی میزان شنوایی این افراد

۳-۱-۲- **اهداف فرعی:** اهداف فرعی این مطالعه عبارتند از تعیین توزیع فراوانی سنی و

جنسی بیماران مبتلا به سوراخ شدگی پرده صماخ.

#### ۴ - ۱ - تعریف برخی از واژه ها

*Barotrauma* : آسیب ناشی از فشار هوا؛ صدمه ای که در اثر تغییر فشار هوا به عضوی وارد

آید.

*Cholesteatoma* : توده کیست داری است که دارای آستری از اپیتلیوم سنگفرشی است و پر

است از رشته های پوسته پوسته شونده ای که حاوی کلسترول می باشند.

*Etiology* : علت شناسی

*Mastoid* : زائده پستانی استخوان گیجگاهی

*Mastoiditis* : التهاب زائده پستانی

*Mucoïd* : بلغمی شکل

*Myringoplasty* : ترمیم جراحی پرده صماخ

*Myringotomy* : ایجاد سوراخی کوچک در پرده صماخ

*Otitis media* : التهاب گوش میانی

*Otосcopy* : دیدن کانال گوش خارجی و پرده صماخ بوسیله دستگاهی ویژه بنام اتوسکوپ

*Pathogenesis* : آسیب زایی

*Perforation* : سوراخ شدگی

*Prophylaxis* : پیشگیری از بیماری

*Serous* : سروز، سرمی، مربوط به سرم

*Tympanocentesis* : سوراخ کردن پرده صماخ با سرنگ جهت کشیدن مایع از گوش میانی

*Tympanoplasty* : ترمیم پرده صماخ و برقرار کردن اتصال آن با دریچه بیضی بوسیله

استخوانچه ها

*Tympanosclerosis* : اسکلروز صماخ؛ حالتی است که با پیدایش توده های سختی از بافت

همبند در اطراف استخوانچه های حفره صماخی مشخص می شود.

## ۵ - ۱ - آناتومی مجرای گوش خارجی و پرده صماخ

فهم دقیق آناتومی مجرای گوش خارجی برای معاینه دقیق پرده صماخ مهم و الزامی است از اینرو در این قسمت آناتومی این دو قسمت را با هم آورده ایم. (19)

مجرای گوش خارجی از صدف گوش تا پرده صماخ امتداد می یابد. طول آن از کف صدف  $2/5$  سانتیمتر و از تراگوس (زبان گوش)  $2$  سانتیمتر می باشد. این مجرا دو قسمت ساختمانی دارد یکی یک سوم خارجی که غضروفی است و دیگری دو سوم داخلی که استخوانی است. شکل آن بصورت یک منحنی به شکل S می باشد که در ابتدا به طرف داخل قدام و کمی بالاست *pars externa* و سپس به طرف خلف داخل و بالا *pars media* و بالاخره بطرف قدام داخل و کمی به پایین برمیگردد (*Pars Interna*). مقطع آن بشکل بیضی است. بزرگترین قطر آن از قسمت خلفی تحتانی سوراخ خارجی مایل شروع میشود، اما در قسمت داخل تقریباً عرضی میشود. در دو قسمت این مجرای تنگ میشود؛ یکی نزدیک به انتهای داخلی قسمت غضروفی و دیگری در قسمت استخوانی، در حدود دو سانتیمتری کف صدف. پرده صماخی که انتهای داخلی مجرا را مسدود میکند بطور مایل واقع شده است بطوری که طول قسمت کف از قسمتهای فوقانی و خلفی مجرای گوش خارجی طولانی تر است. (19) در نوزادان بخش استخوانی مجرای گوش وجود ندارد و پرده صماخ نسبت به بالغین نزدیکتر و مایلتر میباشد. (14)

بخش غضروفی در حدود  $8$  میلیمتر طول دارد، در امتداد آن غضروف گوش واقع شده است و از طرف دیگر بوسیله بافت فیبری به بخش استخوانی اتصال می یابد. (19)

بخش استخوانی  $16$  میلیمتر طول دارد و از قسمت غضروفی تنگ تر میباشد. این قسمت بطرف قدام داخل و کمی به پایین امتداد می یابد. انتهای داخلی از انتهای خارجی کوچکتر است و بصورت مایل قرار گرفته است. دیواره قدامی آن  $2$  میلیمتر بیش از دیواره خلفی امتداد می یابد و در همه قسمتها بجز قسمت فوقانی آن شیاری دارد تحت عنوان *Tympanic sulcus* که محیط پرده صماخ به آن اتصال می یابد. قسمتهای قدامی، تحتانی و اعظم قسمت خلفی از استخوان گیجگاهی (*Temporal*) که در دوران جنینی فقط بصورت یک حلقه میباشد، تشکیل شده است. قسمت فوقانی خلفی از لایه نازکی از استخوان گیجگاهی شکل میگیرد. پوست صدف در حفره گوش خارجی

امتداد می یابد و سطح خارجی پرده گوش را می پوشاند. این پوست نازک است و بسختی به قسمت غضروفی و استخوانی زیرین خود می چسبد. بنابر این التهاب آن بدلیل فشاری که بر آن ایجاد میکند بسیار دردناک می باشد. در بافت زیرپوستی ضخیم قسمت غضروفی تعدادی غدد سرومن (ماده مترشحه مومی) وجود دارند که سرومن یا واکس (موم) گوش را تولید می کنند. سلولهای این غدد در حال فعالیت استوانه ای (*Columnar*) و در حالت غیرفعال مکعبی (*Cuboidal*) می باشند. سرومن از خیس شدن و استحاله پوست مجرای گوش با جذب کردن آب جلوگیری می کند همچنین از نفوذ حشرات ممانعت بعمل می آورد. علاوه بر نقش محافظتی سرومن موهای مجرا یک محیط مرطوب گرم را ایجاد می کنند که به پاسخ مکانیکی پرده صماخ کمک می نماید. غدد سرومن و فولیکولهای مو به بخش غضروفی محدود می شوند ولی در سقف قسمت خارجی بخش استخوانی نیز تعداد کمی از غدد و موهای ریز موجود می باشند. (19)

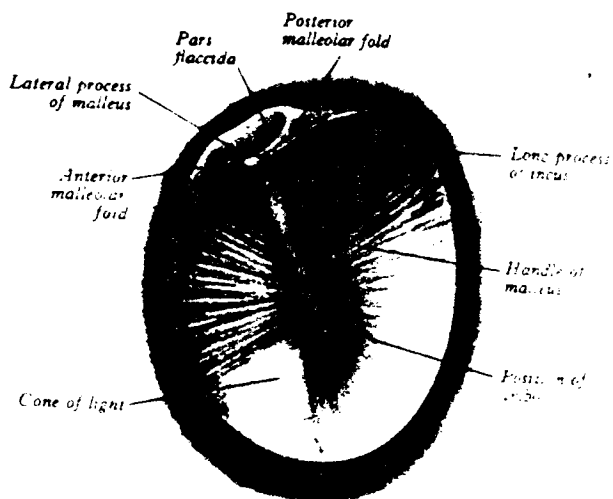
پرده صماخ : این پرده گوش خارجی را از گوش میانی جدا می کند. نازک و نیمه شفاف میباشد؛ تقریباً بیضی شکل و در قسمت بالا کمی عریض تر از قسمت تحتانی است. این پرده با کف حفره گوش خارجی زاویه ای در حدود ۵۵ درجه می سازد. بزرگترین قطر آن (قدامی تحتانی) ۲ - ۹ میلیمتر و کوتاهترین قطر آن ۹ - ۸ میلیمتر می باشد. بیشتر محیط آن یک حلقه غضروفی لیفی ضخیم است که به شیار صماخی اتصال می یابد. شیار مذکور در قسمت فوقانی وجود ندارد و در اینجا چینهای چکشی قدامی و خلفی به زائده خارجی استخوان چکشی امتداد می یابند و در بین آنها یک قسمت مثلثی بنام *pars flaccida* که پرده ای نازک و سست می باشد، ایجاد می شود. گاهی ممکن است سوراخ کوچکی موجود باشد. پرده صماخ در بقیه قسمتها سفت و محکم می باشد و *pars tensa* نامیده می شود. دسته استخوان چکشی به سطح داخلی پرده صماخ (تقریباً در مرکز) می چسبد (*umbo*) بطوریکه پرده صماخ به طرف فضای صماخی کشیده میشود. اگرچه این پرده کلاً به طرف داخل تحدب دارد فیبرهای شعاعی اش (*vide infra*) با تفرع به جهت بالا خم میشوند. (19)

از نظر بافت شناسی پرده صماخ از سه لایه تشکیل شده است: لایه کوتیکولی (پوشش شاخی) خارجی، لایه فیبری میانی و لایه مخاطی داخلی. لایه شاخی در امتداد پوست مجرای خارجی گوش است که شاخی شده، از نظر نوع سنگفرشی مطبق میباشد و عاری از زوائد پوستی و مومی باشد.

بافت زیراپی تلیالی (پوششی یا *subepithelial*) دارای عروق خونی است و ممکن است تعداد کمی زوائد (پایلا) محیطی را گسترش دهد. لایه فیبری یک لایه خارجی شعاعی دارد که از محل چسبیدن دسته استخوان چکشی به محیط انتشار می یابد و یک لایه عمقی با فیبرهای حلقوی، لایه موکوسی داخلی در بخش فوقانی پرده صماخ بیشترین ضخامت را دارد و ادعا شده است که به وسیله یک لایه پوششی سلولهای استوانه ای مزکدار پوشیده می شود. به هر حال مژه ها بصورت ناحیه ای موجودند و یا بطور کلی وجود ندارند و به وسیله یک اپی تلیوم استوانه ای کوتاه یا سنگفرشی جایگزین می شوند. (19)

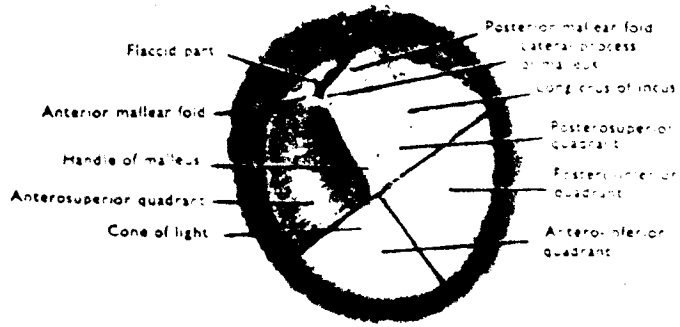
شریانهای پرده صماخ از شاخه گوشه عمقی شریان ماگزیلاری (فک بالایی) که به قسمت خارجی خونرسانی می کند و شاخه نیزه ای پستانی (استیلوماستوئید) شریان پس سری یا شریان گوشه خلفی و شاخه صماخی شریان ماگزیلاری که به قسمت مخاطی داخلی خونرسانی می کند، می باشند. وریدهای سطحی به وریدهای (ژوگولار) خارجی و وریدهایی که در قسمت عمقی واقعند قسمتی به سینوس عرضی و وریدهای سخت شامه و بخشی به شبکه وریدی مجرای صماخی حلقی می ریزند. (19)

عصب گیری : پرده صماخ از شاخه گوشه گیجگاهی عصب ماندیولار (فکی تحتانی)، شاخه گوشه عصب واگ (سرگردان) و شاخه صماخی زبانی حلقی و احتمالاً از عصب صورتی عصب گیری می کند. (19)



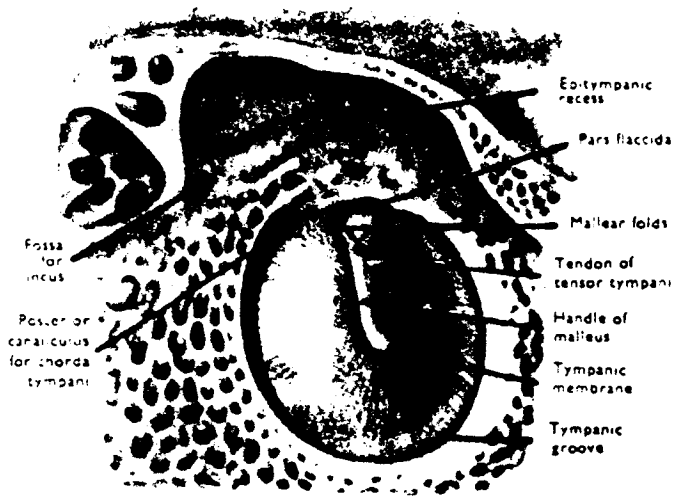
شکل ۱-۱- سطح خارجی  
پرده صماخ سمت چپ

**Fig 150** Left tympanic membrane as seen from the lateral side. The four arbitrary quadrants are indicated by solid lines and by the handle of the malleus.



شکل ۲- ۱- سطح خارجی پرده صماخ سمت چپ، چهار ربع (کوآدرانتا اختیاری) (arbitrary) که بوسیله خطوط و دست استخوان چکشی ایجاد شده است.

View of the left tympanic membrane and epitympanic recess from the medial side. The head and neck of the malleus have been removed.



شکل ۲- ۱- سطح داخلی پرده صماخ سمت چپ





۲- بخش محیطی که با عمقی به میزان ۳ - ۲ میلیمتر حرکت دارد.

۳- بخش بینابینی که بین بخش اول و دوم واقع شده است و به میزان ۲ - ۰/۷ میلیمتر حرکت می کند.

در زمان حرکت (ارتعاش) پرده صماخ، بخش مرکزی حرکتی به جلو و عقب شبیه پیستون دارد و شکل مخروطی حفظ می شود. قسمت محیطی حرکت لولایی دارد. بخش میانی نسبت به دو بخش دیگر با شدت بیشتری حرکت کرده و نوع حرکتش بر اساس میزان آزادی حرکت در مرزهایش می باشد. مطالعه بر روی میزان حرکت پرده صماخ نه تنها بوسیله مشاهده مقطع عرضی بلکه به صورت مشاهده منطقه ای (areal) نیز باید انجام گیرد. در طی این مطالعه بیشترین حرکت راد طول خطی که از دسته استخوان چکشی می گذرد داریم که تقریباً با منطقه بینابینی مطابقت دارد. (13)

رابطه نزدیکی بین فرارگیری فیبرها و حرکت پرده صماخ وجود دارد. تقاطع فیبرهای شعاعی و حلقوی و ضخیم بودن پرده صماخ در اطراف *umbo* منجر به آماده شدن پرده برای ارتعاش بصورت یک مخروط خشک در این قسمت می گردد. فیبرهای شلجمی که از بخش نزدیک به دسته کوتاه استخوان چکشی منشأ می گیرند محیط پرده را بطور عمده ای برای کشیده شدن مناسب میکند. (13)

#### ۲- ۱- ۶- ۱- میزان (طریقه) حرکت در فرکانسهای بالاتر

در مبحث فیزیک ثابت شده است که با بالا رفتن فرکانس، حرکت پرده سگمنتال (قسمتی - بخشی) می شود. این موضوع در مورد پرده صماخ نیز صادق است. *Bekesy* مشاهده کرد که در فرکانسهای بالاتر از ۲۲۰۰ هرتز پرده صماخ شروع به حرکت سگمنتال کرده و سختی اش را از دست می دهد. بعدها *Tonndrof* و *Khanna* با ایجاد فرکانسهای بالای ۳۰۰۰ هرتز مشاهده کردند که پرده صماخ شروع به حرکت *sectional* (قطعه ای) کرده همچنین دریافتند که با افزایش فرکانس پیچیدگی این حرکات افزایش می یابد. با مطالعه این دو فرد مشخص شد که پرده صماخ شبیه یک صفحه صاف بطوری که توسط *Bekesy* در جسد انسان مشاهده شده حرکت نکرده بلکه حرکت آن بصورت یک پرده منحنی همانطوری که توسط *Helmholtz* پیشنهاد شد، می باشد. (13)

## ۲-۶-۱- تأثیر فشار مجرای گوش میانی بر ارتعاش

ارتعاش پرده صماخ وقتی که فشار دو طرف پرده صماخ مساوی است حداکثر می باشد. وقتی که فشار کانال خارجی کاهش پیدا کند یا افزایش یابد (تا ۱۰ سانتیمتر آب) فرد صداهای زیر (فرکانس بالا تا ۱/۵ کیلو هرتز) را می شنود. در مطالعات جدیدتر مشخص شد که در افراد با گوشهای طبیعی بالا رفتن نسبی فشار در کانال گوش (خارجی) به از دست دادن آستانه شنوایی برای فرکانسهای ۱/۵-۱ کیلوهرتز منجر می گردد. وقتی که فشار منفی نسبی در گوش میانی ایجاد شود در فرکانسهای ۰/۵، ۱ و ۲ کیلوهرتز فقدان آستانه شنوایی، و در فرکانسهای ۲ و ۶ کیلوهرتز حصول آستانه شنوایی را خواهیم داشت. از نظر بالینی فشار منفی نسبی گوش میانی به وفور در بیماران و به خصوص در بچه ها شناسایی می گردد. برخی علی رغم بر طرف شدن افیوژن (ترشح) گوش میانی یا بیماریهای دیگر گوش میانی کاهش شنوایی انتقالی دارند، در حالیکه ممکن است بعضی افراد با فشار منفی اثبات شده گوش میانی کاهش شنوایی قابل اندازه گیری نداشته باشند. (13)

مهمترین عمل پرده صماخ انتقال ارتعاش به درجه بیضی می باشد. این پرده همچنین اعمال محافظتی مهمی را در رابطه با گوش میانی و لوله استاش انجام می دهد. (13)

## ۳-۶-۱- اعمال محافظتی پرده صماخ

پرده صماخ دو عمل محافظتی مهم را انجام می دهد یکی مربوط به محافظت صدایی است و دیگری محافظت گوش میانی و ماستوئید از مواد خارجی است. پرده صماخ سالم از رسیدن مستقیم صدا به سوراخ گرد جلوگیری کرده بطوریکه مانع از عمل مخدوش کننده آن بر ارتعاش مایع درونی می شود که اینرا عمل پرده ای *Curtain effect* پرده صماخی می نامند. پرده صماخ همچنین گوش میانی را از آلودگی مجرای گوش خارجی محافظت کرده و بعنوان بخشی از سیستم هوایی ماستوئید گوش میانی از ورود ترشحات نازوفارنکس به فضای صماخی جلوگیری می کند. (13)

فیزیولوژی لوله استاش :

لوله استاش حداقل دارای سه عمل فیزیولوژیک می باشد: ۱) محافظت از فشار و ترشحات نازوفارنکس (۲) تخلیه ترشحات تولید شده در گوش میانی به داخل نازوفارنکس (۳) تهویه گوش میانی برای ایجاد تعادل فشار هوا در گوش میانی با فشار اتمسفر و جایگزینی اکسیژن جذب شده. (13)

#### ۴ - ۶ - ۱. اعمال تخلیه ای و محافظتی

اعمال تخلیه ای و محافظتی لوله استاش و گوش میانی در بچه ها بوسیله روشهای رادیوگرافیک مطالعه شده است. لوله استاش گوش میانی و سلولهای هوایی ماستوئید (پستانی) شبیه به یک فلاسک با یک گردن دراز و باریک می باشند. دهانه فلاسک نمودار انتهای نازوفارنژیال (حلقی بینی)، گردن باریک آن به تنگه لوله استاش و محفظه آن به گوش میانی و سلولهای هوایی ماستوئید مشابهت دارند. جریان مایع به فشار دو انتها، شعاع و طول گردن و ویسکوزیته (چسبندگی) مایع وابسته است. وقتی که مقدار کمی مایع کم کم در دهانه فلاسک ریخته شود مایع در یک جایی بواسطه موئینگی درون گردن و فشار مثبت نسبی که در حفره فلاسک ایجاد می گردد متوقف میشود. این طرح پایه ای هندسی برای عمل محافظتی لوله استاش مهم است. جریان برگشتی مایع به محفظه فلاسک در صورتی رخ می دهد که گردن فلاسک به میزان زیادی گشاد باشد. این وضعیت مشابه یک وضعیت نارسایی غیرطبیعی لوله استاش در انسان است که نه تنها منجر به ورود هوا از نازوفارنکس به گوش میانی می شود بلکه ریفلاکس (جریان برگشتی) ترشحات حلق به گوش میانی و نتیجتاً *Reflux Otitis Media* ایجاد می نماید. یک فلاسک با گردن کوتاه به اندازه یک گردن بلند نمی تواند محافظت کننده باشد. از آنجایی که شیرخواران لوله استاش کوتاهتری نسبت به بالغین دارند *reflux* در بچه ها بیشتر حادث میشود. وضعیت قرارگیری فلاسک در مقابل مایع فاکتور مهم دیگری می باشد. در انسان، وضعیت خوابیده جریان مایع به گوش میانی را تسهیل می کند. بنابر این شیرخواران که دائماً در حالت خوابیده قرار دارند مستعد به *Reflux Otitis Media* می باشند. (13)

در صورتیکه سوراخی در محفظه فلاسک ایجاد شود منجر به جریان مایع می شود چرا که از ایجاد فشار مثبت نسبی در محفظه جلوگیری بعمل می آورد. این وضعیت با وجود سوراخی در پرده گوش یا یک لوله تیمپانوستومی (سوراخ کردن پرده گوش) یا انجام عمل *Radical Mastoidectomy* مشابهت دارد. بطوریکه عمل مذکور می تواند منجر به خروج ترشحات از گوش بصورت وحشتناکی شود. (13)

در صورتیکه فشار منفی در محفظه فلاسک ایجاد شود، مایع به داخل کشیده می شود. در صورتیکه فشار منفی در گوش میانی ایجاد شود، ترشحات از نازوفارنکس به داخل گوش میانی

کشیده می شود و در صورتیکه فشار مثبت در دهانه فلاسک ایجاد شود مایع به داخل فلاسک فرستاده می شود. گریه، بلع با بینی بسته، باد کردن بینی، شیرجه زدن یا صعود از ارتفاع منجر به ایجاد فشار مثبت در نازوفارنکس (حلق بینی) شده که مشابه وضعیت مذکور می باشد. (13)

در مورد ایجاد فشار منفی در ظرفی که دارای گردن اتساع پذیر است در صورتی جریان مایع ایجاد می شود که این فشار منفی به آهستگی ایجاد شود. در این صورت حتی در صورت کلاپس (روی هم خوابیدن) لوله هم جریان صورت می گیرد و در صورتیکه فشار منفی ناگهانی ایجاد شود، جریان مایع امکانپذیر نیست. بنابر این در مواردی که فشار منفی سریع ایجاد می شود (مثل پایین آمدن از ارتفاع، سقوط در حین شیرجه، یا حین انجام عمل تهویه ای لوله استنش) لوله استنش مسدود شده و از جریان هوا جلوگیری می کند. مثال جریان مایع از میان یک فلاسک بعضی از جنبه های مکانیکی و فیزیولوژیکی (عملی) سیستم گوش میانی انسان را نشان می دهد. دیگر فاکتورهایی که احتمالاً بر جریان مایع از گوش میانی تأثیر می گذارند عبارتند از: ۱) سیستم انتقالی موکوسیلیاری (مخاطی مؤکدار) لوله استنش و گوش میانی؛ ۲) باز و بسته شدن فعال لوله ای که بعنوان یک پمپ برای خارج کردن مایع از گوش میانی عمل می کند؛ ۳) فاکتورهای فشار سطح. (13)

عمل تهویه ای :

لوله استنش طبیعی در حالت استراحت بسته است و احتمالاً یک فشار منفی خفیف در گوش میانی وجود دارد. وقتی که عمل لوله استنش ایده آل باشد، باز شدن فعال آن ایجاد یک فشار مطبوع در گوش میانی می کند. وقتی که عمل فعال در باز کردن لوله استنش کافی نباشد به کلاپس دائم لوله منجر شده که نتیجتاً فشار منفی گوش میانی را بدنبال خواهد داشت. کلرآبی تهویه ای لوله استنش در بچه ها کمتر از بالغین می باشد. خیلی از بچه ها بدون وجود بیماری واضح در گوششان دارای فشار منفی بالا در گوش داخلی خود می باشند ولی بتدریج با افزایش سن عمل لوله استنش تکامل می یابد که منجر به کاهش بروز اتیت (التهاب گوش) می شود. توضیح دیگر برای فشار منفی بالای گوش در کودکان این نکته می باشد که در افرادی که بطور عادی *sniffer* (با صدا تنفس کردن، به بینی کشیدن = *sniff*) هستند، فشار داخل گوششان منفی است. البته این مورد در بچه ها ناشایع است. میزان جذب هوا در گوش میانی  $1 \text{ ml}/24 \text{ h}$  است. فشار گوش میانی در بالغین