

بدن تان چطور کار می کند؟

# گوش های ما چطور می شنوند؟



مؤلف: کارول بالرد

ترجمه و تدوین: سرور شاه ارکان، ماستر علوم بیولوژی

کلگری- کانادا

جنوری ۲۰۱۹

## گوش ها

گوش ها اعضای مهم بدن هستند. ما همیشه از آنها استفاده می کنیم تا بشنویم در اطراف ما چه اتفاقی رخ میدهد.



ما از گوش های خود در شنیدن صدا و خواندن ها در طبیعت استفاده می کنیم.

ما صدا های بسیار مختلفی را می شنویم. بعضی ها هشدار می دهند، مانند آتش سوزی و زنگ هشدار دهنده آتش سوزی.



بعضی صدا ها معلومات می دهند، مانند اطلاعیه ها در میدان های هوایی و ایستگاه های ریل، خبرنامه ها و راپورهای هوا

شناسی. ساعت های زنگدار ما را بیدار می کنند، و تلفون زنگ میزند تا ما را خبر کند که کسی می خواهد همراهی ما گپ بزند.

ما به رادیو گوش می دهیم و تلویزیون را با میل خود تماشا می کنیم. گرچه تلویزیون تصویر دارد، اما شما به صدا نیاز دارید. شما یکبار امتحان کنید، در برنامه مورد پسندتان صدا را خاموش کنید و ببینید چه تفاوتی دارد.



ما از صدا در ارتباطات استفاده می کنیم. ما برای یکدیگر قصه ها و فکاهی ها می گویم و به مشکلات و راز های یکدیگر گوش می دهیم. این کتب در مورد گوش ها و چطور آنها کار می کنند، برای شما تشریح بیشتر خواهد کرد.



با گوش خود،  
صدای دوستان  
را از طریق  
تلفون می  
شنویم



## قسمت های گوش

هر گوش سه قسمت دارد. گوش خارجی، گوش میانه و گوش داخلی.

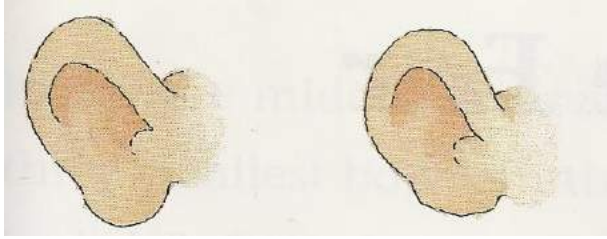
گوش خارجی از برگه‌یی در هر دو طرف سر شما تشکیل گردیده که بنام لاله گوش یاد می‌شود. آن‌ها از بافت‌های قوی



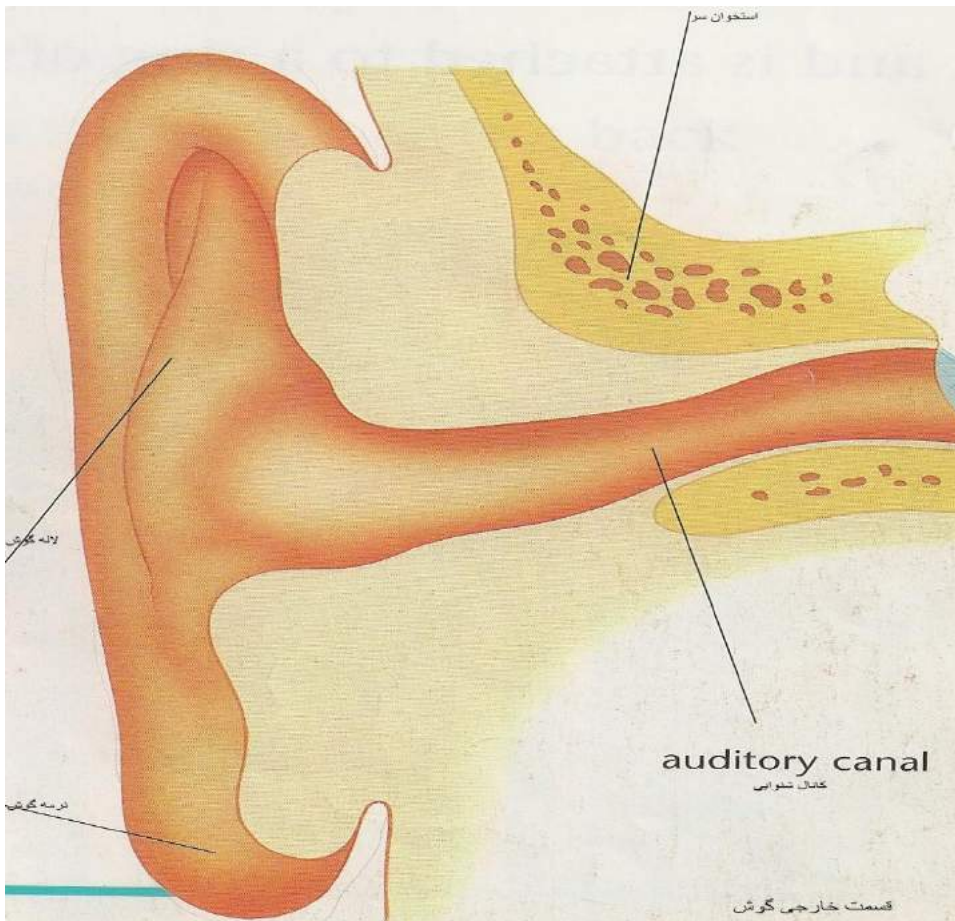
غضروفی و ماده ثبات‌پذیر با لایه پوستی احاطه شده‌اند.

هر لاله مانند یک قیف کار میکند و صدا را داخل گوش حرکت می‌دهند.

فیل‌ها گوش‌های بسیار کلان دارند، با پکه کردن شان خود (سرد) سلقین نگه می‌دارند.



به نرمه گوش تان در آینه نگاه کنید. آیا آها منحنی استند یا مسطح؟ آنها را با با نرمه گوش اعضای فامیل و دوستان مقایسه کنید.



قسمت های تهتانی هر لاله گوش بنام نرمی گوش یاد می شوند. آنها نسبت به دیگر قسمت های لاله نرمتر استند، بخاطریکه

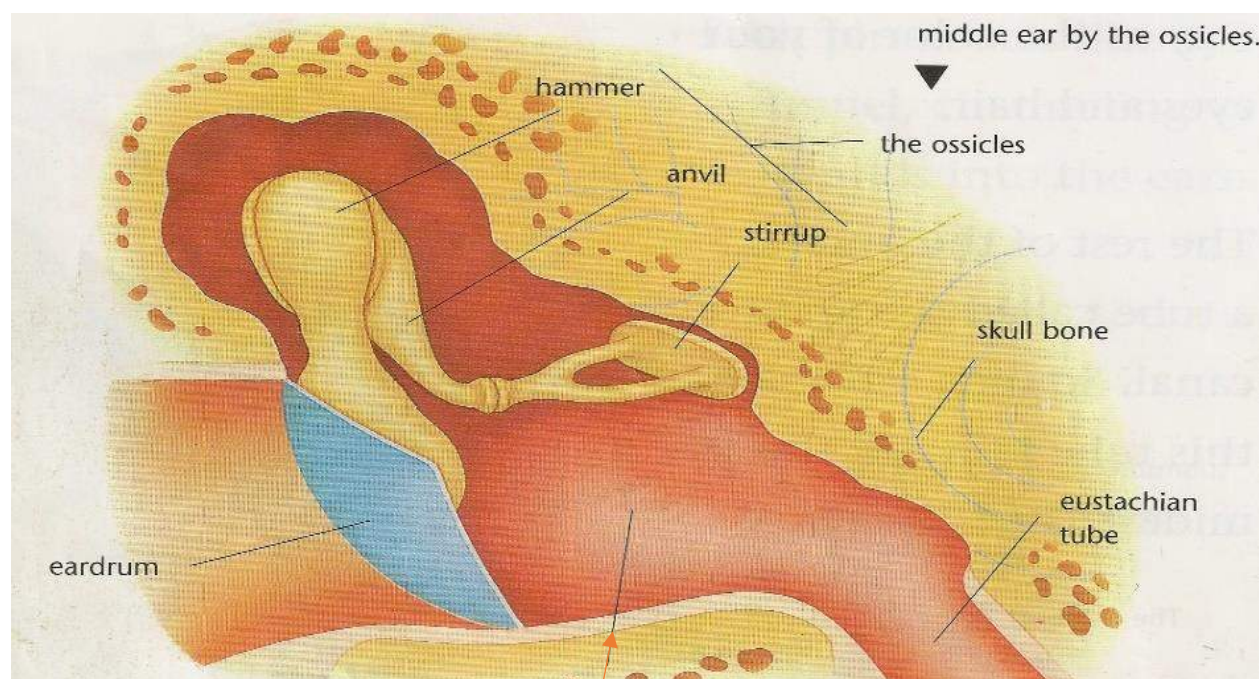
در داخل آنها بافت قوی غضروفی وجود ندارند. نرمه گوش بعضی ها منحنی و از بعضی ها مسطح است. شکل نرمه گوش تان ارثی است، به همین شکل رنگ چشم و موی تان.

قسمت دیگر گوش خارجی دارای لوله یی است که بنام کانال شنوایی یاد می شود. صدا از طریق این لوله حرکت میکند و به گوش میانه می رسد.

## گوش میانه

گوش میانه یک خالیگاه کوچک پر از هوا است. طول آن یک انچ ( ۲۰ ملی متر) و عرض آن  $\frac{1}{4}$  انچ ( ۵ ملی متر) می باشد. از گوش خارجی توسط پرده صماخ جدا شده است.

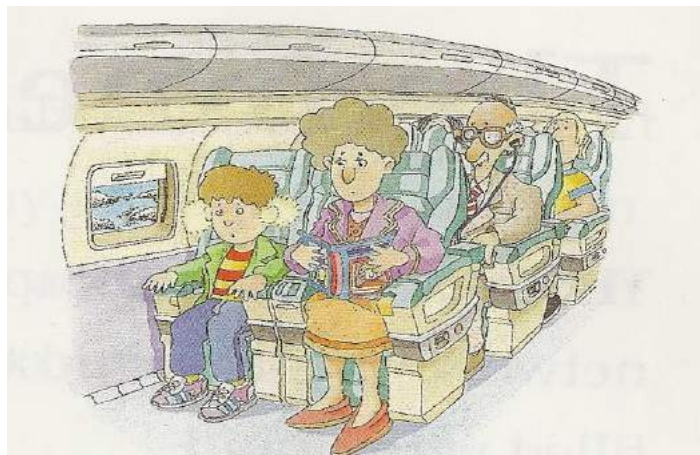
پرده صماخ یک پرده نازک پوست مانند است. آن به دور کانال شنوایی کشیده شده و حلقه‌یی از استخوان چسپیده است.



صدا از طریق گوش وسطی به اوسیکل (ossicles) (استخوان چه) حرکت می کند. پرده صماخ (eardrum)، خالیگاه با هوا پر شده (space filled with air)، چکش (hammer)، سندان (anvil)، رکاب (stirrup)، استخوان سر (skull bone)، لوله استاش (eustachian tube).



در داخل گوش میانه سه استخوان بسیار کوچک وجود دارند؛ چکش، سندان و رکاب. همه این ها با هم بنام اوسیکل)



استخوان چه) یاد می شوند. آنها با هم چسپیده اند و شکل یک زنجیر هر می را دارند و توسط عضلات تار مانند محکم استند.

گوش ها در داخل طیاره پرق صدا می دهند، بخاطریکه فشار هوا تبدیل می شود و لوله استاش پرق صدا می دهد و شما می بلعید.

گوش میانه به پشت بینی تان با یک لوله ارتباط دارد. عادتاً



این لوله بسته است، اما وقتی که باز شود هوا داخل آن می شود. با این کار فشار هوا در داخل گوش میانه و بیرون یکسان نگه می دارد.

پرده نازک صماخ مانند پوست اطراف دایره (دف) محکم کشیده شده است.

## گوش داخلی



گوش داخلی یک شبکه مغلق دارای محوطه و لوله است، و مکمل پر از مایع می باشد.

گوش داخلی را چیزی بنام لابیرنت (کج و پیچ) یاد می شود، بخاطریکه شکل آن مانند لوله کج و پیچ است. لابیرنت لوله های مغلق می باشند. بر اساس افسانه یونانی هیولایی بنام میناتور (نیم بدن گاو و نیم انسان) در مرکز آن زندگی می کرد.

گوش داخلی از گوش میانه توسط پنجره بیضوی ( تخم مانند) و پنجره مدور جدا شده است. این ها ورقه های بسیار نازک و پوست مانند اطراف دو سوراخ با استخوان سر محکم کشیده شده اند. این



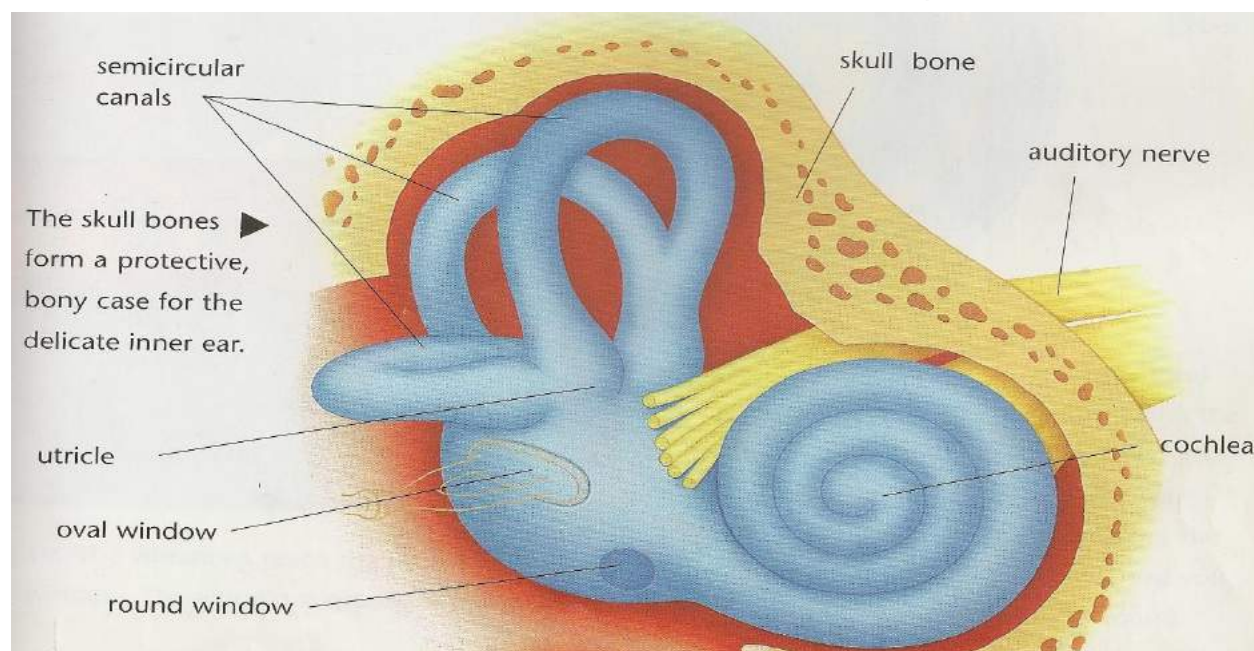
پنجره ها مواد مایع را در داخل نگه می دارند و هوا را خارج می کنند.

کوسلوس یا صدف گوش، مانند حلزون است. صدف گوش نامش را از کلمه یونانی (kokhlos) که حلزون معنی می دهد، گرفته شده است.



شکل کوکلی مار پیچ است، یک لوله استخوان مانند پر از مایع می باشد. این لوله مار پیچ با موی های نازک (سلولهای مژه یی) آراسته است و اینجا در شنیدن رول عمده را بازی می کنند. آنها با اعصاب شنوایی ارتباط دارند، و پیام را از گوش به دماغ انتقال می دهند.

در داخل گوش میانه تان، همچنان سه حلقه وجود دارد که بنام کانال های نیمه مدور یاد می شوند. آنها به کیسه یی ارتباط دارند که بنام اوتریکل یاد می شود. اینها در شنیدن کمک نمی کنند، اما آنها رول مهمی را در نگه داشتن تعادل (بیلانس) در بدن تان بازی می کنند.

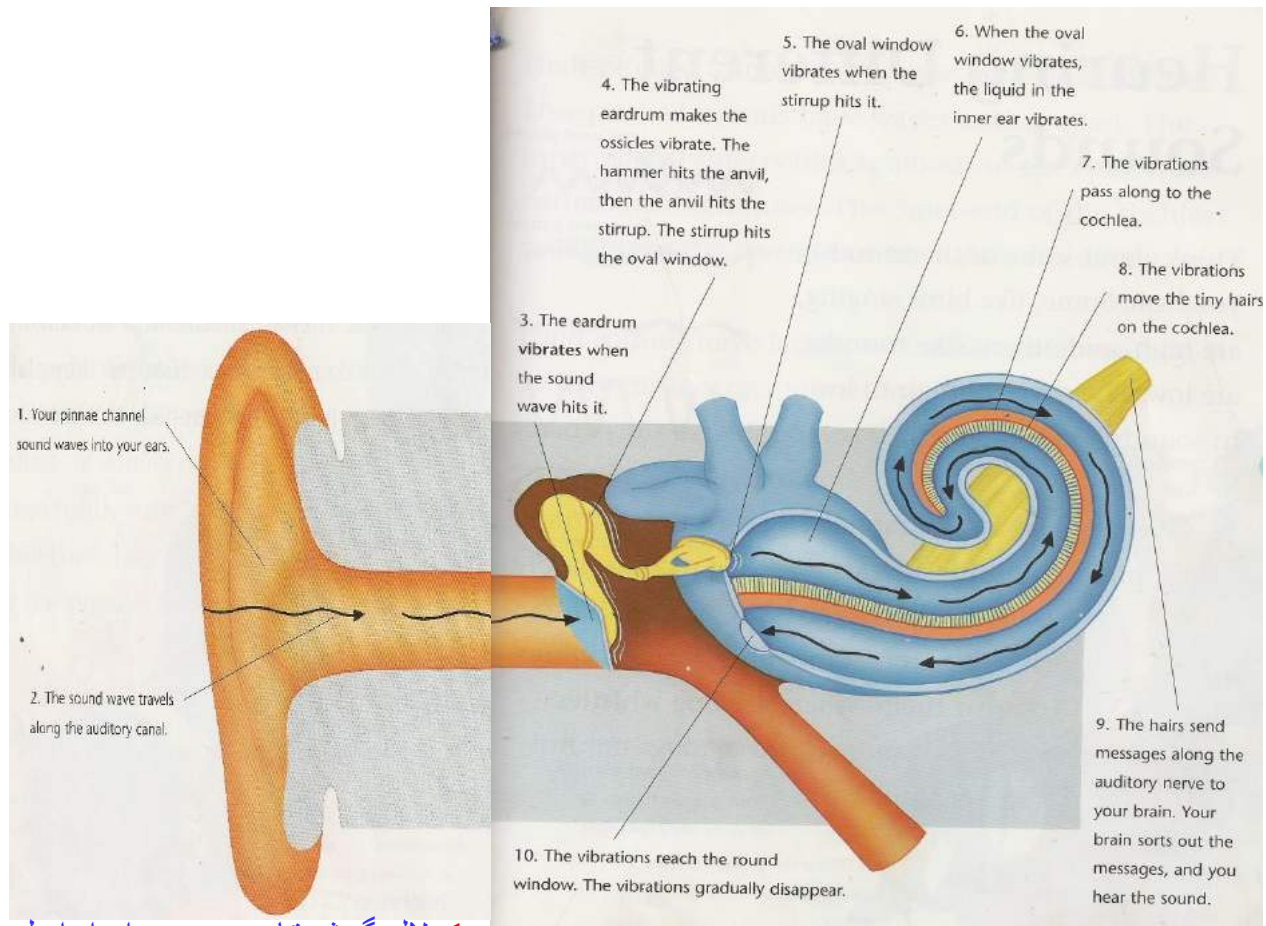


استخوان سر، یک حعبه محافظوی برای گوش ظریف میانه را تشکیل می دهد.

کانال های نیمه مدور (semicircular canals)، اتریکل (utricle)، پنجره بیضوی (oval window)، پنجره دایروی (round window)، استخوان سر (skull bone)، عصب شنوایی (auditory nerve)، کوکلا (cochlea).

## گوش چطور کار می کند

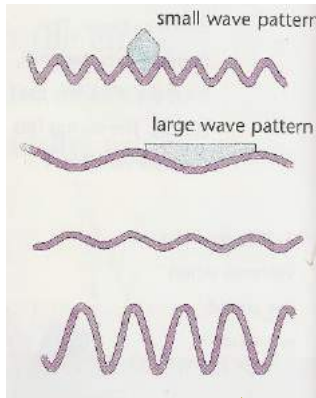
صدا یک حرکت بسیار نازک در هوا است، که بنام موج صدا یاد می شود. برای شنیدن موج صدا، آن باید از طریق گوش خارجی، گوش میانه و گوش داخلی بگذرد.



1. لاله گوش تان موج صدا را داخل

گوش تان منتقل می کند، 2. موج صدا به امتداد کانال شنوایی حرکت می کند، 3. وقتی که موج صدا به پرده صماخ خورد، آن می لرزد، 4. پرده صماخ استخوان اوسیکل را به لرزه می آورد، چکش سندان را می زند، بعدا سندان رکاب را می زند، رکاب پنجره بیضوی را می زند، 5. پنجره بیضوی به لرزه می آید وقتی که رکاب آنرا می زند، 6. وقتی که پنجره بیضوی به لرزه آمد، مایع در داخل گوش داخلی به لرزه می آید، 7. لرزش (ارتعاش) به امتداد کوکله می گذرد، 8. ارتعاشات سلول های مژه دار را در داخل کوکله به حرکت می آورند، 9. سلول های مژه دار پیام را از طریق عصب شنوایی به مغز انتقال میدهند و مغز تان پیام را تفکیک می کند و بعدا شما صدا را می شنوید، 10. ارتعاشات به پنجره مدور می رسند و در آنجا ارتعاشات آهسته آهسته گم می شوند.

## شنیدن صدا های مختلف



در باره صدا های که می شنوید، فکر کنید، مانند خواندن پرنده ها، بلند استند، و از دیگران مانند رعد و برق، پاهین استند. محدوده (فاصله) از بالا تا پاهین در صوت را بنام ارتفاع صوتی (pitch) یاد می کنند.

صدای های مختلف امواج های شان مختلف است. صدای بلند نسبت به صدا آهسته، موج کلان تر دارند. موج خورد (small wave pattern)، موج کلان (large wave pattern).

ما امواج مختلف را می شنویم، اما گوش های ما صدا های بسیار بلند و یا پاهین را تفکیک میکنند. بعضی صدا هایی استند که تنها



حیوانات می توانند آن ها را بشنوند. مانند سوت سگ ها تنها توسط سگ های دیگر شنیده می شود نه توسط انسان.

بهر اندازه ای که تار ضخیم باشد، به همان اندازه صدا پاهین می دهد.



صدا های که ارتفاع صوتی (pitch) بلند دارند، امواج شان با هم بسیار نزدیک استند. صدا های که ارتفاع صوتی پاهین دارند، امواج شان از هم دیگر دور است.

قسمت داخلی کاکله به امواج نزدیک که ارتفاع صوتی شان بلند است جواب میدهد، و قسمت خارجی کاکله به امواج دور



که ارتفاع صوتی شان پاهین است جواب میدهد. صدا های بلند نسبت به صدا های پاهین امواج کلان دارند، در نتیجه آنها در داخل گوش لرزش بزرگتر می کنند. وقتی که پیام از کاکله به مغز می رسد، مغز تفکیک می کند که اندازه صدا چقدر بلند بود.

آیا این آلات موسیقی صدای بلند یا پاهین می دهند؟

(نقل: به همان اندازه ای که حاله موسیقی کلان باشد، به همان ارتفاع صوتی آن پاهین تر است.)

## صدای بلند و پاهین(نرم)

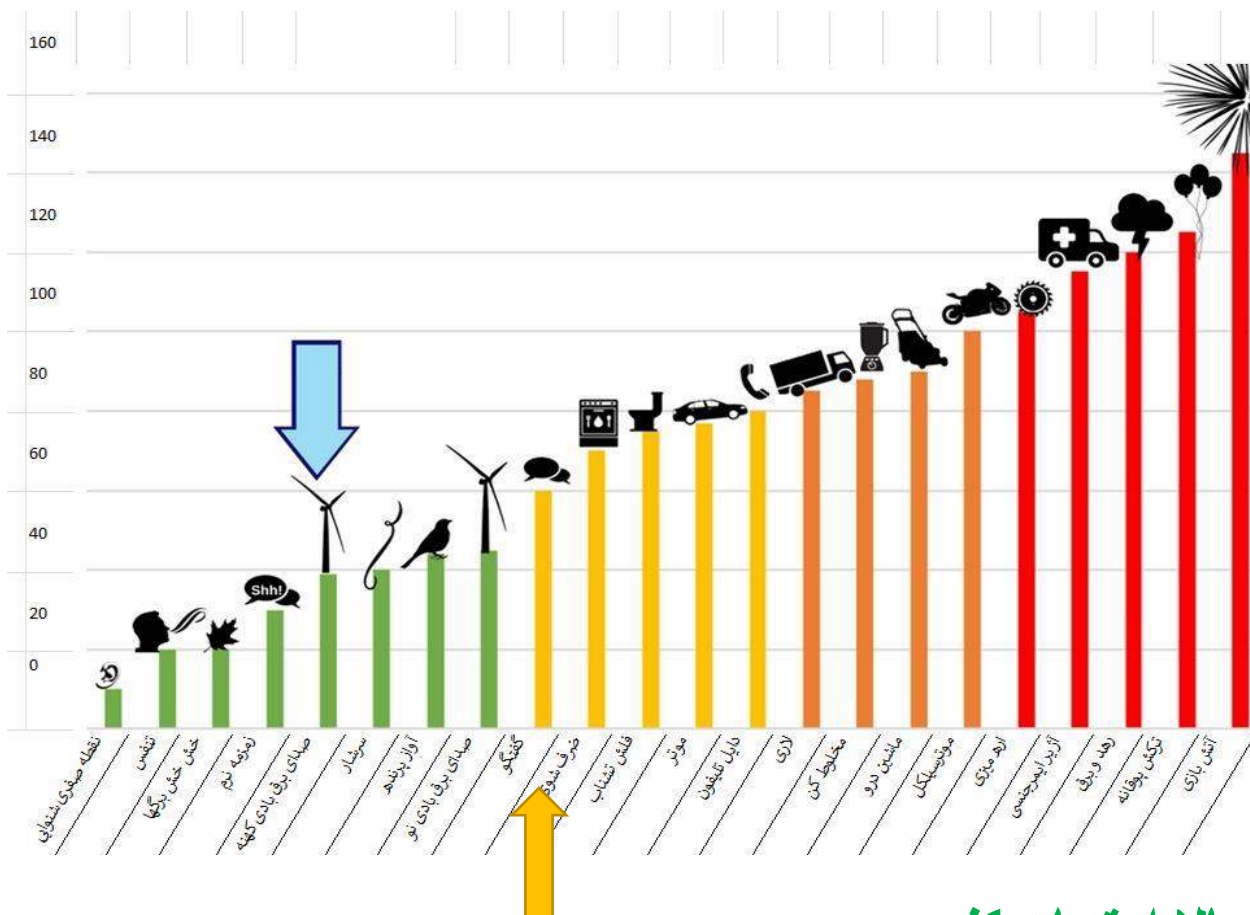
بلندی صدار را بنام شدت صدا یاد می کنند و توسط دسیبل(decibel) اندازه گیری می شود. صدای ایکه از صفر دسیبل پاهینتر باشد، ما نمی شنویم: اینجا نقطه صفری حس شنوایی ما است. اصوات ممکن از صفر دسیبل هم پاهین باشند، اما گوش های ما قدرت کشف و شنیدن آنها را ندارند.

سر و صدا های بلند می توانند به گوش های ما صدمه برسانند. کسانیكه از تجهیزات سر و صدا دار استفاده می کنند،

محافظ گوش می پوشند تا به گوش های شان آسیب نرسد. موسیقی بلند هم می تواند به گوش های ما صدمه رساند.



این زن محافظ گوش را پوشیده تا گوش هایش سر و صدای ماشین را نه شنود.



**حالا امتحان کنید** (صدا ها را از سنجش صدا در جدول مانند این نوشته کنید.)

سر و صدا های اطراف تان را با یک صدا سنجی پیدا کنید.  
از هم صنفی تان، میدان بازی و کوچه استفاده کنید.

در هر جای پنج دقیقه خاموش ایستاده شوید. صدای ایکه می شنوید، در تیپ یا یک ورق کاغذ ثبت کنید. (شما ممکن به کود ضرورت دارید و وقت زیادی در بر نمی گیرد) به نتیجه تان ببینید که کدام جای آرام تر و کدام جای سر و صدا دار تر بود.

طوریکه در جدول می بینید، صدا در ۱۰ دسیبل بسیار آهسته است، در ۵۰ دسیبل آهسته ، در ۷۰ دسیبل بسیار بلند است، از ۱۶۰ به بالا، ممکن است صدا به گوش ها آسیب میرساند.



## تعادل

سه کانال نیم دایره کیسه اوتریکل در داخل گوش داخلی، بدن را در ساکن نگه داشتن کمک می کند و وقتی که ما ایستاده یا نشسته باشیم، تعادل را برقرار می کند.

در داخل هر کانال ساختمانی دروازه نوسانی مانند(دروازه ای که به هر دو طرف باز و بسته می شود.) وجود دارد. وقتی که شما سر تانرا حرکت دهید، مایع ای که در داخل این کانال است، دروازه را باز و بسته می کند. سلول های مژه یی در داخل کانال و کسبه اوتریکل حرکت را شناسایی می کنند و به مغز تان پیام می فرستند. مغز از این معلومات استفاده می کند و موقعیت سر تان را تشخیص می کند.



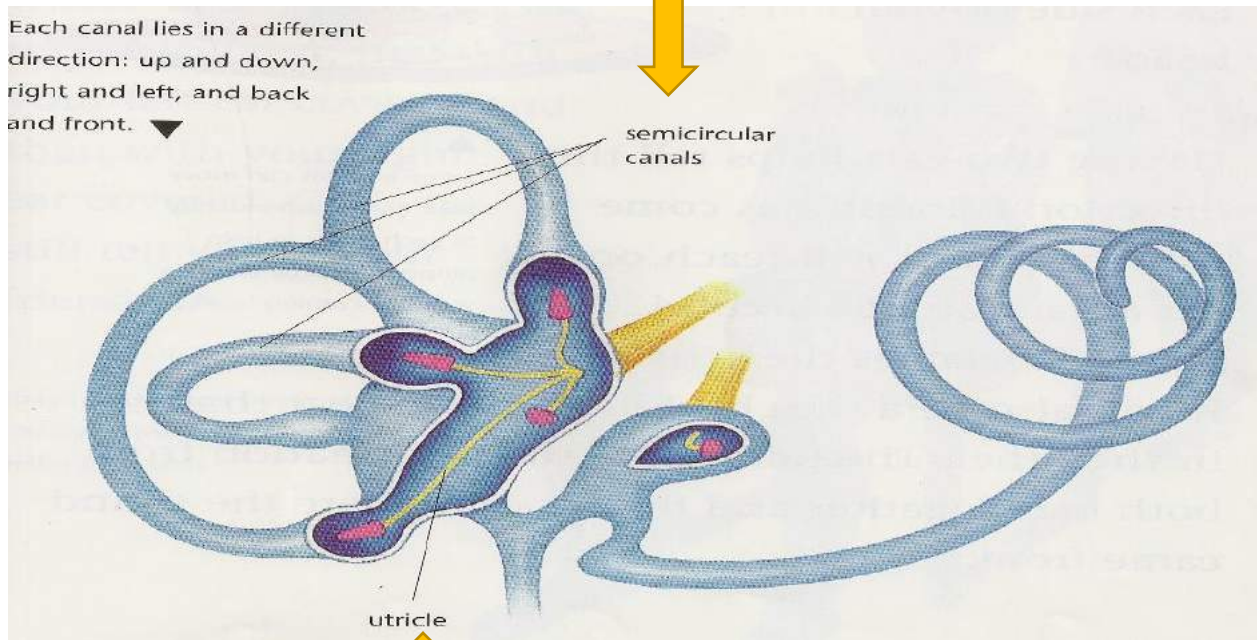
علت بیماری سفری (خستگی در راه) این است که در وقت سفر مغز تان دو پیام را می گیرد. چشم های تان برای مغز پیام میدهند که شما حرکت می کنید، در حالیکه گوش های داخلی تان برای مغز تان پیام میدهند که شما ساکن هستید. اگر

می خواهید بیماری سفری نداشته باشید، باید افقی ببینید تا چشم تان ساکن باشند.

آیا تا بحال به اطراف تان چرخیده اید و وقتی که توقف کردید بعدن گیج (سرچرخی) شده اید؟

مایع ایکه در داخل اوتریکل است مانند سر تان بزودی توقف نمی کند. این مایع برای چند ثانیه دیگر هم می چرخد، در نتیجه مغز سر تان هنوز هم پیام را می گیرد و تشخیص می دهد که سر تان هنوز هم می چرخد، درحالیکه شما چرخش را چند ثانیه قبل توقف داده اید.

کانال های نیم دایروی



کیسه اوتریکل

هر کانال در جهت مختلف قرار دارد: بالا و پاهین، راست و چپ و پشت سر و پیشرو.

## استفاده از دو گوش

آیا تا به حال تعجب کرده اید که چرا دو گوش دارید و چرا یکی در هر دو طرف سر تان است؟ داشتن دو گوش در تعیین جهت صدا که از کجا می آید، کمک می کند.

صدا به یک گوش، نسبت به گوش دیگر در کسری از ثانیه زود تر می رسد. صدای ای که به یک گوش زود تر می رسد، نسبت به گوش دیگر بلند تر است. مغز معلومات داده شده از دو گوش را تفکیک می کند که صدا از کدام طرف آمد.



بعضی حیوانات گوش های خود را مستقلانه به حرکت می آورند تا محل دقیق صدا که از کجا می آید، معلوم می کنند.



## حالا این را امتحان کنید

تلاش کنید جهت صدا را پیدا کنید. از دوست تان بخواهید تا چشمان تانرا بسته کند و بعدا چند قدم پس برود. سر و صدا کند، مانند کف زدن با



دستان خود. از رفیق تان بخواهید تا از جاههای مختلف این قسم صدا را انجام دهد. آیا دقیق گفته می توانید که دوست تان در کجا است؟ حالا تست را دوباره اجرا کنید، اول با گوش بسته از طرف چپ و بعدا با گوش بسته از طرف راست. آیا شما گفته می توانید، که دوست تان در کجا است؟

این اطفال کوشش می کنند تا معلوم کنند که دو گوش نسبت به یک گوش بهتر است.

## چطور خوب می شنوید؟



اگر قابلیت شنیدن درست نباشد، می تواند در آموختن مشکلات را خلق کند.

داکتران و کارمندان صحت، اطفال و جوانان را معاینه می کنند که چطور می شنوند، مگر اینکه

از ترومپت گوش قبل از اختراع سمعک، در شنیدن صدای بهتر تر استفاده می کردند. از آنها مانند لاله بزرگ گوش استفاده می کردند تا امواج صدای بیشتر را به طرف گوش حرکت دهد.



مشکلات جدی باشند و غالباً متوجه نمی شوند تا وقتی که طفل مکتب را شروع می کند.

داکتر ممکن از آله مخصوص در معاینه گوش نوزاد استفاده کند.

متخصص گوش و گلو معاینه می کند که آیا طفل صدای بلند و پاهین و صدای شدید و خاموش را می شنود. بعدا متخصص کوشش می کند تا دریابد که طفل چرا درست نمی شنود. او چک می کند تا ببیند که گوش خارجی بسته است یا نی و ممکن پرده صماخ را با آله مخصوص بنام اوتوسکوپ (گوش بین) معاینه می کند. اوتوسکوپ به گوش روشنی می اندازد و داخل گوش میانه دیده می شود. هر علامه عفونیت یا مشکلات را می توان دید.

وقتی که انسان پیرتر می شود، بسیاری ها تدریجی حس شنوایی خود را از دست می دهند. آنها ممکن تصمیم بگیرند از سمعک استفاده کنند.



این دختر ها کر هستند، و آنها از سمعک و زبان اشاره استفاده می کنند.



## نا شنوایی (گری)

انسان هایکه کر استند، آنها به کمک مخصوص نیاز دارند تا زندگی خود را مستقلانه به پیش ببرند.

ماشین هایی طراحی شدند که تا به انسان های کر کمک کنند و آنها می توانند فعالیت های روزمره انجام دهند. آنها ممکن از تلفون پرنتر دار استفاده می کنند و هر چیزیکه تماس گیرنده بگوید، ثبت میکند. ممکن چراغ روشن می شود، وقتیکه کسی زنگ دروازه را می زند. انسان ها ممکن از سمعک استفاده می کنند. سمعک ها میکرفون های خورد استند و در داخل گوش گنجانیده می شوند و صدا را شدید تر می کنند.



در پرده تلفون، کر ها می بینند که تماس گیرنده چه می گوید.

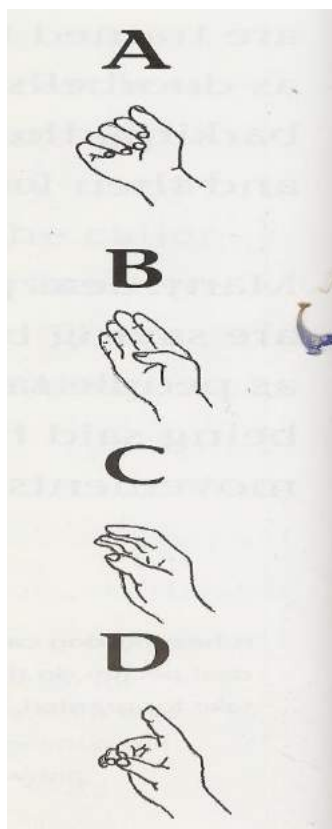
بعضی انسان های کر " سگ های شنوایی " دارند. به این سگ ها آموزش می دهند تا صاحب شانرا از صدای های مانند زنگ دروازه، تلفون، و ساعت زنگ دار با خبر بسازد. بجای عو عو، به سگ ها آموزش دادند تا صاحب اش را دست بزند و آنها را تا نزد صدا رهنمایی کنند.

بسیاری از انسان های کراز حرکت لب ها در جریان گپ زدن می فهمند. آنها با دقت می بینند وقتیکه مردم گپ می زند و از حرکات و اشکال لب ها پیدا می کنند که چه گفته شد.



سگ شنوایی انسان های کر را کمک می کند تا چیزی هایی را انجام دهد، که ما رایگان آنها را داریم.

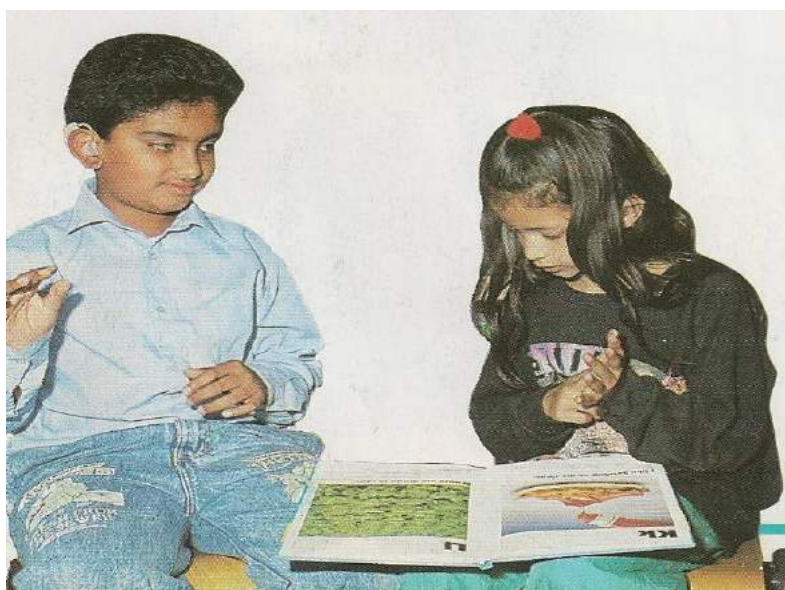
## زبان اشاره



بسیاری از انسان های کر از زبان اشاره استفاده می کنند تا در ارتباط با دیگران برای شان کمک کند.

زبان اشاره از صد ها سال به این طرف استفاده می شود. در قرن وسط، صومه نشین ها (راهب های کلیسا) در وقت "خاموشی" اجازه گپ زدن را ندارند و آنها در ارتباط با همدیگر از زبان اشاره استفاده می کردند. هنوز هم در بعضی از صومه ها این روش وجود دارد.

اینجا چهار الفبای دست را می توان دید.



این اطفال از زبان اشاره استفاده می کنند.



دو قسم اشاره وجود دارد؛ یکی برای یک کلمه مکمل و دیگری برای یک حرف. کلمات ایکه از آن زیاد استفاده می شوند، اشارات خودش را دارند. این ها اغلب حرکاتی هستند که ما طبیعی از آن ها استفاده می کنیم، مانند لرزیدن، می گویم "سرد" است، انگشت کلان بالا، می گویم "همه چیز خوب است"، و شانه ها جنبادن، می گویم که "من نمی فهمم".

کلماتی که اغلبا از آنها استفاده نمی شوند، آنها اشاره خود را ندارند. بجای شان باید با استفاده از الفبای انگشتان و موقعیت دست یک به یک به حروف گفته شوند.



اطفالی که کر تولد شدند، اغلبا برای شان مشکل است تا گپ بزنند. معلم شان از زبان اشاره استفاده می کند تا با آنها صحبت کند.

## از گوش های خود مواظبت کنید



بسیار مهم است تا از گوش های تان محافظت کنید. اینجا مشوره هایی داده می شوند که چطور گوش های تان را سالم نگه دارید.

شما ممکن از شنیدن موزیک بلند لذت می برید، اما برای گوش های خوب نیست.

کوشش کنید آنها پاک و ستره باشند. هیچوقت چیزی را داخل گوش های تان نکنید، بخاطریکه ممکن است در گوش بند می ماند یا به پرده صماخ تان صدمه می رساند.

سروصدا های بلند ممکن به گوش تان صدمه می رسانند، به این خاطر کوشش کنید، از گوشی تلفون درمدت زیاد بدون وقفه استفاده نکنید. کوشش کنید در جایی که سر و صدا زیاد است، وقت زیاد را سپری نکنید.

اگر شما در فعالیت هایی که حصه میگیرید و آنجا مصئونیت گوش داده می شود، مطمئن باشید از آنها استفاده کنید.

اگر شما مشکلی در گوش های خود دارید، توصیه دکتور تانرا عملی کنید. ممکن است بعضی فعالیت ها را توقف بدهید، مانند آب بازی برای مدتی، اما این ممکن برای مدت کوتاه است و گوش های تان برای مدت دراز زندگی تان دوام می کنند.



ممکن در کنسرت راک نسبت به کارخانه ها، سروصدا زیاد تر است.



## واژه نامه

فشار هوا- قوه هوا که به مقابل چیزی کنار زده می شود.  
دسیبل- اندازه گیری در بلندی صدا استفاده می شود.  
ارثی- چیزی که از والدین گرفته می شود.  
حرکات- حرکت سر، شانه، بدن در نشان دادن احساس.  
خم و پیچ- راه ایکه رفتن در آن مغلق باشد.  
زبان اشاره- سیستم حرکات، بجای گفتار، توسط کر ها استفاده می شود.  
موج صدا- حرکت صدا در هوا.  
لرزه- حرکت بسیار سریع پیشرو و پشت سر.