

耳は音をどのように脳につたえるか

2016年3月2日

黒川理科研究会 永澤義人

音は振動	ものが振動すると音が出る。
ひもをぴんと張ってひもをはじく。	板を固い棒でたたく。
人が声を出す	ピアノを弾く
太鼓をたたく	ものとおものをこすると

耳は音をとらえる大切な道具である。

1. 耳は頭のどこについているかな

先生 耳は頭のどこについていますか。

生徒 頭の両脇に右と左についています。頭にふたつついていて、頭のわきの真ん中のに右と左についています。

先生 耳に触ってみてください。左の手で 右の耳を
右の手で 左の耳を

生徒 耳たぶがある。耳たぶの反対の耳の穴のわきに固いのが出ている。

先生 耳たぶの後ろに手のひらを丸めておいてみましょう。
音はどう聞こえるかな。耳を大きくすると。

生徒 手のひらを耳のわきにおくと小さい音も大きく聞こえる。

先生 顔の側面に張り出しているその耳たぶのことを耳介といいます、
耳たぶを横にひっぱって大きくすると聞こえはどうなるかな

生徒 音が大きく聞こえる。

2. 外耳

1) みみたぶ

先生 私たちが普通「耳」といっているのはこの外から見える耳たぶだけのことで、耳の穴の入り口も見えます。耳の穴のわきに柔らかい骨もあります。こみみというのでしょうか。

耳たぶが頭の骨の外にでています。耳は貝がらのようにひろがった耳たぶなどによって外界の音を耳の穴の中に入れることが出来るのです。そのために耳たぶは頭のわきにとびだしているのです。耳たぶの仕事は？

生徒 音が良く聞こえるように頭のわきに飛びだしているんだ。

先生 音は空気が振動して耳の穴には入ってくるのです。

両方の耳を指でぎっしりふさいでみなさい。今先生が話す言葉がよく聞こえるか聞いてください。

生徒 余りよく聞こえない。 小さい声で聞こえる。

先生 耳にふたをしたので先生の話の振動した空気がみんなの耳の中に入らなかったからよく聞こえなかったのだね。

指を耳穴からとったらどうかな。

生徒 良く聞こえる。

先生 今度は先生がしたように手を広げておわんのように丸めて耳たぶの後ろにあてがってみましょう。よく聞こえるかな。

生徒 よく聞こえる。 はっきり聞こえる。

先生 手をおわんのようにして耳たぶにおくと先生の声が大きく聞こえる

生徒 先生の声が耳の中にいっぱい入ってくるから。

先生の声が強く私の耳には入ってくるから、

先生 先生の声はみんなの耳のどこには入っていくのかな。

生徒 耳の穴 この穴

2) 外耳道

先生 みんな鼓膜（こまく）って知っている。鼓膜はこの耳の穴の3 cmくらい奥にあるの。

この耳の入り口から鼓膜までのこのトンネルを病院の言葉で外耳道（がいじどう）と といいます。 耳の外の道です。音の通る道です。

みんなおかあさんに耳かきをとってもらったことある。

生徒 ある みみかきいっぱいとれた。 きもちよかった、

かゆいところきもちよかった。 いたかった。

先生 外耳道は皮膚の続きなのです。だから耳垢（あか）がでるのです。

ラジオで聞いたんだけど「みみかきをしていて、耳の穴（外耳道に怪我をした人や鼓膜が破れた人がいっぱいいるんだそうです」

気をつけましょう。耳かきをしてもらうときには首を動かさないで静かにしていきましょう。

外気道の皮膚はやわらかいのでやぶれやすいのです。怪我をします。

鼓膜は直径9から8ミリ、厚さ0,1ミリくらいのうすい膜なのです。

外気道は3 cmくらいなので耳かきを深く差し込んだり、平手打ちで耳をたたいたりすると鼓膜がやぶれてしまいます。聞こえなくなります。

3. 中耳は 空気が入っている。

外気道の突き当たりの鼓膜と、耳小骨がはいる空間である鼓室、そして咽頭（のど）に続く管の耳管があります。耳と喉はつながっていて空気がいきまきしているのです。

中耳炎 中耳に発生する炎症。感冒による鼻や咽頭などの疾患から中耳に発生することが多い。最近が字かから入って行くことが多い。高熱や激痛がおこることがある。

1) 鼓膜

外耳と内耳のさかいにあるすぐくうすいまく。音をつかまえる。

外気道を通ってきた音の振動している空気がこの鼓膜にぶつかって鼓膜を振動させるのです。鼓膜はうすいと振動しやすいです。

鼓膜が破れると音が聞こえなくなるのです。

水の中で生活するオタマジャクシには鼓膜がないのです。空気中で生活する大人の蛙になると鼓膜ができるのです。

2) 鼓室

中耳は鼓室に入っているみつつの骨、耳小骨（じしょうこつ）によって鼓膜の振動を内耳に伝えます。耳小骨がうまく働くためには鼓室に一定の空気がはいっていなければなりません。

3) 耳管

鼓室の空気の圧力を外界と同じようににしなければなりません。耳管がその役割りをするのです。耳管はの出口は咽頭の上部にあって咽頭が飲み込む働き出口が開いて鼓室の気圧が調整されます。

4) 耳小骨

中耳には3つの小さい骨、耳小骨があります。鼓膜に伝わった音の空気の振動を内耳のリンパ液に伝えるのです。

空気の振動を液体のリンパ液に伝えるのです。音の空気の振動を音の液体の振動に伝えなければならぬのです。鼓膜の振動をツキ骨からキヌタ骨さらにアブミ骨に伝わります。アブミ骨の末端はアブミ骨底といい内耳の開口部である前庭窓（ぜんていそう）に蓋をするようにはまっています内耳に鼓膜の振動を伝えるのです。

鼓膜の信号をツキ骨、キヌタ骨、アブミ骨と通っていくうちに鼓膜の振動は内耳に伝わる時には17倍に強まっているのです。耳小骨によって強くなった振動が内耳の蝸牛に伝えているのです。耳小骨は鼓膜にあたった音を17倍に増幅して内耳に送っているのです。

4. 内耳

音を感知する仕組み

1) 蝸牛

音を感知するのは耳の奥にあるカタツムリのような格好をした蝸牛なのです。蝸牛はリンパ液で満たされています。いきものは昔は水の中で生活していたので、人間にはその仕組みが蝸牛のなかに残っているのです。

2) 基底膜 音の高い低いをよりわかる

内耳のリンパに伝えられた音の波は蝸牛の中の基底膜をゆらしめます。高い音と低い音ではゆれる場所がちがうのです。

耳が音を聞いて最初のよりわけがここでおこなわれます。

イ 高い音は入り口近くの基底膜がゆれる

ロ 先のほうに近い基底膜がゆれる。

3) コルキ器 マイクロフオンの働きをする。

基底膜がふるえると有毛細胞が振動しておおい膜にふれて電気の信号がでる。この不思議なしかけは蝸牛の育毛細胞の中にあります。

4) 神経 大脳に音の電気信号を送る

おおい膜にふれてでた電気信号を大脳におくる。

音の信号はほかの感覚器よりも2回もおおく5回も多く神経が中継されています。この中継所で必要のない信号はけされています。

光を感じる視神経は1億個もならんでいるのに聴覚の神経は3万から3万5千しかありません。音は短い時間によって変化するので神経の数はすくなくとも充分なのです。

音の信号は内耳から脳にいくまでにほかの感覚器よりも2回も多く5回も神経が中継されています。話しを聞くときには周りの音がきにならないのは中継車で不必要な情報は消去されてしまうからです。耳に入ったのから必要な情報だけが脳に伝わる仕組みになっています。

体の位置を知る

1) 三半規管 体の動きを知るしくみ

3つのアーチ型をした管でできています。それぞれ上下、左右、前後に伸び中にリンパがつまっています。リンパは体のうごきにつれてうごくので管のねもとのふくらんだところでこの動きを感じ体の動きをしるのです。

2) 前庭規管

三半規管の下にあります。卵形のうには水平に。休憩のうには垂直についています。この上に小さな石ががたくさんのっていて頭に位置が変わると石が動きます。前庭規管は頭の位置の様子を脳に伝わるしくみです。

参考文献

グーン・ビバース著 サラ・ブーリー絵

小林登 中山知子役 からだのしくみとはたらき 西村書店

旺文社の図鑑 人間とからだ

学研の図鑑 人とからだ

坂井建雄著 医療職を目指す人の解剖学

日本医事新報社

竹内修二監修 人体解剖基本がわかる事典

西東社

暮らしの手帳 別冊 健康をつくる 97年版

小学館の学習百科事典 人間 心とからだ

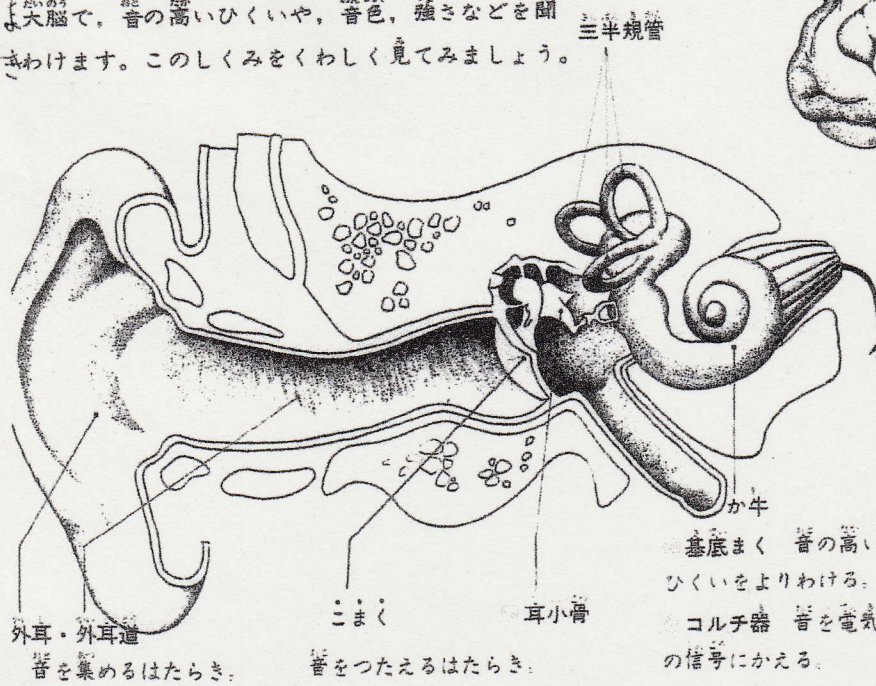
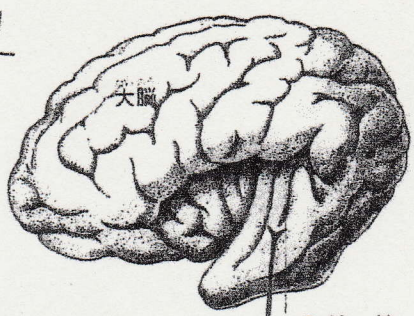
新しい科学 動物の世界 中学校の理科教科書

東京書籍

●音が聞えるまでの道すじ

学研の図鑑より

外耳でうけた音は、図のようなしくみで、さいごは**大脳**で、音の高いひくいや、音色、強さなどを聞きわけます。このしくみをくわしく見てみましょう。



大脳が感じる場所と、音が通ってきた音が、ここから始めて感じる。

外耳・外耳道
音を集めるはたらき。

三半規管
音をつたえるはたらき。

蝸牛
基底まく 音の高いひくいをよりわける。
コルチ器 音を電気の信号にかえる。

神経 音の信号をよりわけながら脳へ送る。

