

① 鼻水はどこから作られるのですか？

風邪をひいた時や花粉症の症状が出た時、ティッシュペーパーが無くなるぐらい鼻をかむ事があると思いますが、その大量の鼻水はどこから来るのでしょうか？実は鼻水は血液の水様成分（血漿成分）からできているのです。鼻水の成分はほとんどが水分、それに少量の糖タンパクが含まれています。

鼻水が作られる場所は、鼻粘膜の表面にある盃細胞と、鼻粘膜表面より下の粘膜固有層にある鼻腺というところで作られ分泌します。鼻腺の周りには毛細血管が網目状に取り囲んでいます。つまり網目状に取り巻いている毛細血管からにじみ出た水様成分が鼻水の原料となるのです。従って血液が原料なので、鼻水が涸れる事なくとめどもなく鼻水は出続けるのです。

ちなみに風邪や花粉症、アレルギー性鼻炎でない正常状態でも、鼻水は1日に約1リットルは分泌されています。しかし皆さんは正常の時にはほとんど鼻をかむ事はないと思います。なぜでしょうか？実は正常の鼻汁は分泌された後に鼻粘膜の表面を後方に移動し、鼻の中をクリーニングして知らずの内に鼻の後ろに回り込み、のどに落ちて無意識に飲んでいるのです。

② 鼻はなぜ、においがわかるのですか？

鼻の役割は大きく分けて3つあります。臭いの感じる感覚器、呼吸するための気道入り口、言葉の発音における音声共鳴の3つです。従って鼻は息もできるし、臭いも嗅ぐことができる働きがあるのです。そこで嗅覚に関する話をしていきましょう。

まず臭いを感知する細胞は嗅細胞です。嗅細胞の構造は、細胞体の片側に繊毛という毛が生えておりその先に嗅いの分子とくっつく嗅覚受容体があります。繊毛が生えている細胞体の反対側は軸索という長い神経線維になっており、脳の中に伸びています。そして数多くの嗅細胞の神経線維が束になり嗅神経となっています。嗅細胞が分布している場所は鼻の中の上の部分にあり、「嗅上皮」あるいは「嗅粘膜」と呼ばれています。嗅粘膜には先程の嗅覚受容体が密に顔を出しています。鼻から吸い込んだ臭いの分子が鼻の上の部分に到達すると、嗅上皮の粘膜に溶解込み、嗅細胞から伸びている毛の先にある嗅覚受容体に到達し結合します。するとその情報を嗅細胞が電気信号に変え脳内の嗅球という神経線維が集まっている所に情報が送られ、更に神経を変え大脳に情報が送られてニオイを認知します。

問題はニオイが何のニオイであるかをどのように識別しているかです。ヒトは数十万という種類のニオイを約400種類の受容体でかぎ分けています。1つの受容体が1つのニオイを認識するのでは400種類のニオイしか分からない事になるので、受容体の数が全然足りません。このメカニズムは長い間の謎でした。結局、1つのニオイは1種類の受容体のみに結合するのではなく複数の種類の受容体に結合し、結合したパターンで大脳は何のニオイかを判断している事が明らかになりました。

例えばA, B, C, D, Eというニオイの受容体があるとします。そこにバナナのニオイの分子がやってきたとします。バナナの分子は受容体のA, B, Cにくっつき電気信号に変えられ、A, B, Cの情報が大脳に送られます。次にイチゴのニオイの分子がやってきました。イチゴの分子はA, D, Eの受容体にくっつき、電気信号に変えられ情報は大脳に送られます。今度はチョコレートのニオイがやってきます。チョコレートのニオイの分子はA, B, D, Eの受容体にくっつき、その情報がやはり大脳に送られます。さて大脳の方ではA, B, Cはバナナのニオイ、A, D, Eはイチゴのニオイ、A, B, D, Eであればチョコレートのニオイ、C, D, Eであればトイレのニオイ、というように組み合わせパターンで嗅いを認識しているので、A, D, Eの受容体が情報を送ってくればそのニオイがイチゴであると分かるのです。これであれば組み合わせによって何十万種類というニオイが400種類の受容体で識別できることとなります。この発見は2004年にノーベル賞を受賞しています。少し難しかったですか？

① 人が聞こえる音はどのくらいの音ですか？

人間には聞こえる音の高さ（周波数）があり、それを可聴領域と言います。人の可聴領域は 20Hz から 20,000Hz です。20Hz 以下は超低周波音、20,000Hz 以上の音は超音波と呼ばれヒトの耳では聞こえません。

他の動物たちを見てみると、犬 65~50,000Hz、猫 60~100,000Hz、コウモリ 1,000~120,000Hz、イルカは 150~150,000Hz と言われています。つまり犬や猫の方が人間よりもはるかに高い音が聞こえることになります。

日常生活での音は、人の会話は大体 250Hz~2,000Hz 位で話しており、救急車のサイレン（ピーポーピーポー）は 960Hz と 770Hz の音の繰り返しです。健康診断で皆さんが受ける聴力検査の周波数は、1,000Hz と 4,000Hz です。そしてヒトが最も聞こえやすい（感知し易い）音は 2,000Hz~4,000Hz と言われています。

人間は年を取るに伴って、高い音から徐々に聞こえなくなってきました。それに従い人の可聴域も変わってきます。これは音を大きくしても聞こえません。40 歳代で 14,000Hz、50 歳代で 12,000Hz、60 歳代で 10,000Hz 位まででしょう。そして皆さんは 10 歳代なので 18,000Hz 位まで聞こえるでしょう。パソコンで耳年齢チェックのサイトが色々ありますので、お父さんやお母さんと試してみたらどうでしょうか。

② 鼓膜とは、どのような構造になっていて、どのような役割があるのですか？

鼓膜は白く半透明でやや楕円形の形をしていて、中心が凹んだ状態で存在します。取り出してみると直径が約 1 cm 位の円形、厚さは約 0.1 mm で弾力のある膜です。そして皮膚層、固有層、粘膜層という 3 層からできています。鼓膜の裏側にはツチ骨という耳小骨が縦にくっついています。もう少し鼓膜の状態を詳しく観察すると、ツチ骨がくっついている上の部分はややたるんだ状態になっており、ツチ骨がくっついている周囲から下にかけては鼓膜がピンと張っています。風船がしぼんでいる状態と、パンパンに膨れている状態をイメージすると分かり易いでしょう。上の部分を弛緩部、周囲から下の部分を緊張部と呼んでいます。鼓膜が破れるのはほとんどの場合緊張部です。

次に鼓膜の役割ですが、耳の外から入ってきた音を振動としてとらえ、その振動を鼓膜にくっついている耳小骨（ツチ骨）に伝えるのが鼓膜の役目です。ツチ骨に伝わった振動は、続けてキヌタ骨、アブミ骨、うずまき管の入口へと伝わっていきます。ここで伝わる振動の強さについて説明します。鼓膜の面積はうずまき管の入口の面積の 17 倍です。すると 17 の面積で受けた振動を、1 の面積のものに伝えると振動の強さは 17 倍になります。つまり鼓膜で受けた音の振動は耳小骨を伝わりうずまき管の入口に伝わっていくと 17 倍の強さに増幅されます。これは音圧が 17 倍に増幅されることを意味します。更に耳小骨の「てこ」の原理が加わり、実際にはうずまき管の入口に伝わる音圧は鼓膜でとらえた音圧の 20 倍に増幅されます。

従って鼓膜の役割ですが、主には入ってきた音を振動として耳小骨に伝える事です。そして鼓膜だけの役割ではありませんが、間接的に耳から入ってきた音の音圧を 17 倍に増幅します。

