

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३९ (डिसेंबर २०२२ - जानेवारी २०२३)

आवाज की दुनिया

लेखक : डॉ. अनिल जोशी

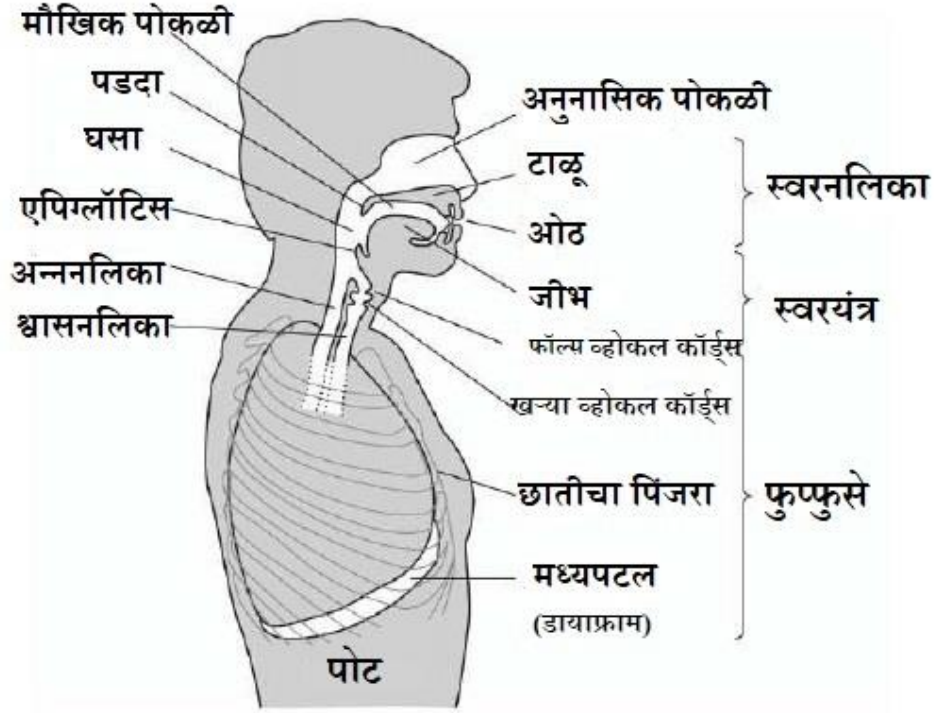
आवाज की दुनिया

लेखक : डॉ. अनिल जोशी

‘नाम गुम जायेगा चेहरा ये बदल जायेगा, मेरी आवाज ही पहचान है गर याद रहे!’

आपल्या सर्वांच्या मनात रुंजी घालणारी ही रम्य कविकल्पना आता वास्तवात रोगनिदानासाठी वापरली जाण्याची दाट शक्यता निर्माण झाली आहे. रोगनिदानासाठी सध्या डॉक्टर्स जी प्राथमिक तपासणी करतात त्यात ते चार पाच महत्त्वाच्या गोष्टी पाहतात. नाडी, रक्तदाब, श्वसनाचा दर, डोळे, जीभ, नखे इत्यादी. या यादीत आता एक महत्त्वाची भर पडण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे. आता कदाचित डॉक्टर तुमचा आवाज किंवा वाणीही तपासतील.

आपण तोंडाला येईल ते बोलतो असे म्हटले जाते. पण विचारांचे वाचेद्वारा संक्रमण होण्याची ही प्रक्रिया अत्यंत गुंतागुंतीची आहे. यामध्ये शरीरातील अनेक संस्थांचा एकत्रित सुसंवाद अपेक्षित असतो. मेंदू, श्वसनसंस्था, स्वरयंत्र, जीभ, दात, ओठ असे अनेक अवयव एकत्र येतात आणि मगच शब्द फुटतो.

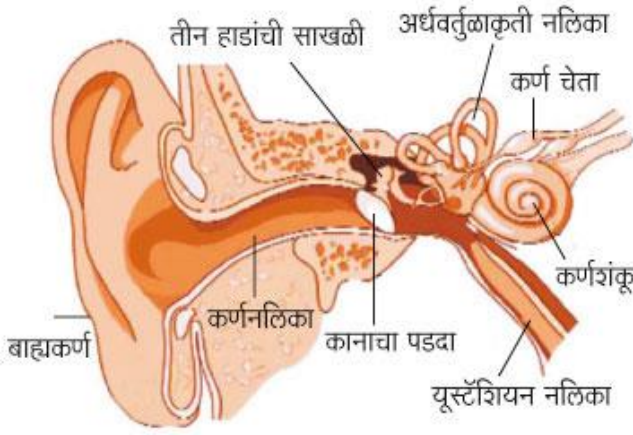


आकृती १ :- मानवी शरीरातील आवाज निर्माण करणारी यंत्रणा आणि तिचे वेगवेगळे भाग

चित्र स्रोत :- https://www.researchgate.net/figure/Overview-of-human-voice-production-mechanism-Quatieri-2001_fig1_45515216

या आवाज निर्माण करण्याच्या प्रक्रियेत गुंतलेल्या कोणत्याही संस्थेच्या कार्यात कसलाही छोटा मोठा अडथळा आल्यास त्याचा परिणाम शब्दांच्या उच्चारणावर होणार हे उघड आहे. त्यामुळे या शब्द उच्चारणाचा अभ्यास केला तर कुठल्या संस्थेत दोष निर्माण झाला आहे त्याचा सुगावा लागू शकतो.

मानवी शरीरातील आवाज निर्माण करणारी यंत्रणा आकृती १ मध्ये वर दिली आहे. त्याचप्रमाणे आपल्याला आवाजाचे ज्ञान कसे होते यासाठीही एक विशिष्ट यंत्रणा मानवी शरीरामध्ये असते. ती



शेजारील आकृतीमध्ये दर्शवली आहे. आपल्या कानावर पडणाऱ्या ध्वनीलहरी बाह्यकर्ण (external ear) आणि बाह्य कर्णनलिकेच्या (External Auditory Canal) साहाय्याने कर्णपटलापर्यंत (eardrum) नेल्या जातात. त्यामुळे कर्णपटल कंपन पावते.

मध्यकर्णात ३ हाडे असतात.

मॅलिअस (Malleus किंवा Hammer), इंकस (Incus किंवा Anvil) आणि स्टेपस (Stapes किंवा Strrup). कर्णपटलावर आदळलेली कंपने मॅलिअसकडून इंकसकडे आणि पुढे स्टेपसकडे नेली जातात. यातील पहिले हाड हातोडीच्या आकाराचे, दुसरे ऐरणीसारखे तर तिसरे रिकिबीप्रमाणे असते. शेवटच्या रिकिबीसारख्या हाडाला गोगलगायीच्या शंखाच्या आकारासारखा एक अवयव जोडलेला असतो. या अवयवाला कर्णशंकू असे म्हणतात. हे सारे भाग मिळून आंतरकर्ण तयार होतो.

हातोडीसारख्या हाडापासून ते शंखाकृती कर्णशंकूपर्यंतचे हे सर्व भाग एका विशिष्ट द्रवात बुडलेले असतात. कर्णशंकूच्या आतील बाजूस अतिशय सूक्ष्म केसांप्रमाणे असलेल्या रोमपेशींचे जाळे असते. या रोमपेशी ध्वनिग्राही असतात. कंपनांमुळे रोमपेशी चेतविल्या जाऊन त्यांच्या जाळ्याने ग्रहण केलेल्या ध्वनिलहरींचे विद्युतलहरींमध्ये रूपांतर होऊन श्रवणचेतांद्वारे (auditory nerve) त्या मस्तिष्कस्तंभाकडे (brainstem) पाठविल्या जातात. तेथून पुढे त्या मज्जातंतूंच्या द्वारे मेंदूतील आवाजाचे ज्ञान होणाऱ्या भागाकडे (auditory cortex) नेल्या जातात आणि तेथे त्या लहरींचे विश्लेषण होऊन आपल्याला आवाजाचे ज्ञान होते. आवाजातील उच्च-नीचता ओळखण्याची क्षमता रोमपेशींच्या उत्तेजित होण्यावर अवलंबून असते. चित्र स्रोत :-

<https://marathivishwakosh.org/18825/>

हे एक वेगाने विकसित होणारे तंत्रज्ञान आहे. पाश्चात्य देशांमध्ये या विषयावर मोठ्या प्रमाणावर संशोधन चालू आहे. त्यासाठी २०,००० ते ३०,००० आवाजाचे नमुने गोळा

करण्याचे काम चालू आहे. आवाजाचे नमुने व संबंधित व्यक्तीची आरोग्यविषयक माहिती यांचे संगणकीकरण करण्यात येणार आहे. त्यामुळे व्यक्तीची प्रकृती व तिचा आवाज यांच्यातील आंतरसंबंध हळूहळू स्पष्ट होतील. सुरुवातीला हे आवाजाचे नमुने गोळा करण्याचे काम वेगवेगळ्या विद्यापीठांमधून केले जाणार आहे. त्यानंतर जनतेमधून असे नमुने घेतले जातील. व्यापक प्रमाणावर घेतल्या गेलेल्या या नमुन्यांचे विश्लेषण झाल्यानंतर त्याबाबतचा अल्गोरिदम तयार होईल. हा सर्वसाधारणपणे निरोगी व्यक्तीच्या आवाजाचा अल्गोरिदम असेल. तो वापरून वेगवेगळ्या आजारांचे निदान करण्याचे तंत्र विकसित होईल.

माणसाच्या आवाजात होणारे सूक्ष्म बदल टिपणे मानवी कानांना शक्य होत नाही. परंतु संगणकातील विश्लेषण करणारे सॉफ्टवेअर आणि मोठा माहितीसाठा वापरून आजारांमुळे होणारे आवाजातील बदल ओळखणे शक्य आहे असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. फायझर आणि आयबीएम या कंपन्या एकमेकांच्या सहकार्याने सेन्सर्स आणि मोबाईल वापरून पार्किन्सन या आजाराची लक्षणे - यामध्ये आवाजातील बदलही आला - मोजण्याचे प्रयत्न करत आहेत. आवाजाच्या पट्टीतील बदल, बोलताना घेतले जाणारे विराम, त्यांची संख्या, शब्दांची निवड आणि व्याकरण यांद्वारे पार्किन्सनचे निदान करता येऊ शकेल.

पार्किन्सन व्हॉइस इनिशिएटिव्ह या आणखी एका प्रकल्पामध्ये या प्रकल्पाचे संस्थापक मॅक्स लिटील यांनी पेशंटला फोनमध्ये फक्त लांबवलेला 'आहा' म्हणायला लावून पार्किन्सन या आजाराची सुरुवातीला दिसणारी लक्षणे ओळखणारा संगणकीय अल्गोरिदम तयार केला आहे. यासाठी १०००० स्वयंसेवकांच्या आवाजाचा माहितीसाठा त्यांनी गोळा केला आहे. स्वरयंत्राची कंपनी, श्वास लागणे, बोलताना जाणवणारा अशक्तपणा ही पार्किन्सनची तीन मुख्य लक्षणे या अल्गोरिदमद्वारे पाहिली जातात. तसेच बोलताना जबडा, जीभ आणि ओठ यांच्या हालचालीत कसे चढउतार होतात तेही बघितले जाते.

कोरोना साथीच्या काळात दूरस्थवैद्यक (Telemedicine) थोड्याफार प्रमाणात विकसित झाले. साथीनंतरही त्याचा काही प्रमाणात वापर होतो आहे. आवाजाचे परीक्षण करण्यासाठी रुग्णाच्या आवाजाचे नमुने डॉक्टरांपर्यंत किंवा यासाठी तयार केल्या गेलेल्या खास संगणक प्रणालीकडे पाठवावे लागतील. सध्याच्या स्मार्टफोनच्या युगात ही गोष्ट अत्यंत सहज होऊ शकते.

आवाज निदानाचे हे शास्त्र सध्या बाल्यावस्थेत आहे. वय, लिंग व प्रजाती किंवा वंशानुसार माणसाच्या आवाजात बदल होणार. या सर्व बदलणाऱ्या बाबींचा (व्हेरिएबल्स) विचार करून एकच एक आकृतीबंध (अल्गोरिथम) तयार करणे प्रचंड आव्हानात्मक व क्लिष्ट असणार आहे यात काही शंका नाही. आधी विद्यापीठातील विद्यार्थ्यांचे आवाज गोळा करणार म्हणजे पहिल्या अल्गोरिदममध्ये वय लक्षात घ्यावे लागेल (age bias). मग युरोप-अमेरिकेतील स्थानिक लोकांचे आवाज. म्हणजे काही अंशी मानवी वंश आणि सांस्कृतिक पार्श्वभूमीचा कल त्यात येईल. आवाजातील चढउतार व विराम हे कोणती भाषा बोलली जात आहे यावरही अवलंबून असतात. हा कलही काढावा लागेल. सर्व जगातील सर्व लोकांचे प्रतिनिधित्व करणारे आवाज अल्गोरिदमला देऊन वैश्विक बनवावे लागेल. सुरुवातीला यातील प्रत्येक व्हेरिएबलसाठी किंवा व्हेरिएबल्सच्या समूहासाठी वेगवेगळे अल्गोरिदम येतील व व्हॉइस रेकग्निशन टेक्निक मधील प्रगतीनुसार हे अल्गोरिदम एकमेकात विलीन होतील असे वाटते.

सध्या खालील नमूद केलेल्या काही आजारांच्या निदानासाठी या आवाज परीक्षणाचा वापर होऊ शकतो.

- १ स्वरयंत्राचे आजार : यामध्ये स्वरयंत्राचा कर्करोग, शक्तिपात, स्वरयंत्राला आलेली गाठ इत्यादी बाबी कळू शकतील.

२ मेंदूचे आजार : अल्झायमर, पार्किन्सोनीजम, पक्षाघाताचे काही प्रकार यामध्ये रुग्णाच्या आवाजात होणारे बदल हे रोगनिदानाला सहाय्यभूत ठरू शकतील असे असू शकतात.

३ मानसिक आजार : स्किझोफ्रेनिया, नैराश्य इत्यादी

४ श्वसनसंस्थेचे आजार : दमा

५ लहान मुलांमधील काही आजार : ऑटिझम

ही तर फक्त सुरुवात आहे. हृदयविकारात देखील आवाजात काही बदल होतात का त्याचा अभ्यास चालू आहे. इतर आजारांच्या बाबतीतही ही शक्यता आजमावून पाहता येईल. एकंदरीत काही कालावधीनंतर तुम्हाला तुमच्या डॉक्टरला तुमचे बोलणे रेकॉर्ड करून पाठवावे लागले तर फारसे आश्चर्य वाटायला नको.

१४/१२/२०२२ रोजी लिहिलेला लेख.

संदर्भ : मेडस्केप जर्नल ०८/१२/२०२२ लॉरा टेडेस्को (Laura Tedesco)यांचा लेख.

§§§

लेखक : डॉ. अनिल यशवंत जोशी, एमबीबीएस, एम डी पॅथॉलॉजी, सेवानिवृत्त मुख्य वैद्यकीय अधिकारी, पंढरपूर नगर परिषद.

इमेल : jaysss12@gmail.com मो. : ९४२२६४७२८३

(कळीचे शब्द : मानवी शरीरातील आवाज निर्माण करणारी यंत्रणा, मानवी शरीरात होणारे आवाजाचे ज्ञान, मानवी आवाजाद्वारे रोगनिदान, दूरस्थवैद्यक)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी