

## HUBUNGAN NASAL INDEX DENGAN FUNGSI RESPIRATORI HIDUNG : SEBUAH TINJAUAN SISTEMATIS

Tesya Advin<sup>1</sup>, Al Hafiz<sup>2</sup>, Gusti Revilla<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

<sup>2</sup>Bagian THT-KL RSUP Dr M. Djamil, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

<sup>3</sup>Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

E-mail: [advintesya@gmail.com](mailto:advintesya@gmail.com)

### INFO ARTIKEL

**Riwayat Artikel:**

Received :30-01-2024

Revised : 17-02-2025

Accepted :24 02-2025

**Keywords:** Nasal index, nasal respiratory function, nasal airflow, nasal resistance, nasal air conditioning

**Kata Kunci:** Nasal index, fungsi respiratori hidung, aliran udara hidung, resistensi hidung, pengaturan kondisi udara hidung

DOI:10.62335

### ABSTRACT

*Background : Nasal Index is one of the anthropometric parameters of the nose. Many studies have established the applicability of nasal index to categorize racial, gender and age variations. However, there are still few studies that have determined whether physiological differences are associated with variations in nasal index. The purpose of this study was to assess the relationship between nasal index with nasal respiratory function. Method : This research is a systematic review. The sources of databases used are Pubmed, Proquest, Science Direct, and BMC in the 2012-2022 period. Articles are selected based on predetermined eligibility criteria. The primary articles identified were screened using the PRISMA method, resulting in 10 studies included in the systematic review. Result : 4 out of 10 studies stated that nasal morphology generally affects nasal respiratory function. 3 studies found an association between nasal index and nasal air condition regulation, and 1 study found an association between nasal index and airflow and nasal resistance. The other 6 studies explained that there was no relationship between nasal index and nasal respiratory function, either in differences in airflow and nasal resistance or in the regulation of nasal air conditions. Conclusion : There is no significant relationship between nasal index and nasal respiratory function..*

### ABSTRAK

Latar Belakang: Nasal Index merupakan salah satu parameter antropometri hidung. Banyak penelitian telah menunjukkan penggunaan nasal index untuk mengkategorikan variasi ras, jenis kelamin dan usia. Namun masih sedikit penelitian yang menentukan apakah perbedaan fisiologis yang terkait dengan variasi indeks

hidung. Tinjauan ini dilakukan untuk menilai hubungan nasal index dengan fungsi respiratori hidung. Metode: Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis yang dilakukan di 4 pangkalan data, yaitu Pubmed, Proquest, Science Direct, dan BMC pada rentang tahun 2012-2022. Artikel dilakukan penyeleksian berdasarkan kriteria eligibilitas yang telah ditentukan. Artikel primer yang teridentifikasi diseleksi menggunakan metode PRISMA sehingga didapatkan 10 studi yang dimasukkan ke dalam tinjauan sistematis. Hasil: 4 dari 10 studi menyatakan bahwa morfologi hidung secara umum berpengaruh terhadap fungsi respiratori hidung. Ditemukan 3 studi yang menyatakan adanya hubungan antara nasal index dengan pengaturan kondisi udara hidung, dan 1 studi menyatakan adanya hubungan antara nasal index dengan aliran udara dan resistensi hidung. 6 lainnya menjelaskan bahwa tidak terdapat hubungan antara nasal index dengan fungsi respiratori hidung, baik dalam perbedaan aliran udara dan resistensi hidung maupun terhadap pengaturan kondisi udara hidung. Kesimpulan: Didapatkan kesimpulan adanya hubungan yang tidak signifikan antara nasal index dengan fungsi respiratori hidung.

## PENDAHULUAN

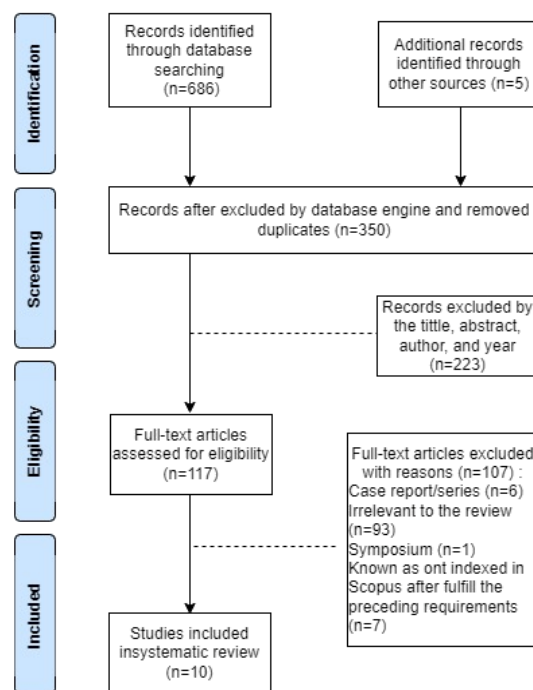
Hidung adalah organ penting dalam fisiologi pernapasan manusia yang fungsinya dapat dievaluasi melalui dua indikator utama, yaitu aliran udara dan resistensi hidung. Aliran udara adalah volume udara yang melewati rongga hidung, diukur dengan rinospirometri, sedangkan resistensi hidung adalah hambatan udara yang diukur dengan rhinomanometri. Kedua indikator ini sangat penting untuk memastikan hidung berfungsi secara optimal. Saat udara dihirup, perbedaan suhu dengan lendir hidung menyebabkan transportasi panas, terutama di bagian depan rongga hidung, yang memiliki fluks panas tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh parameter seperti luas permukaan, panjang, volume rongga hidung, dan fluks aliran udara. Hidung juga memengaruhi estetika wajah, dengan bentuknya ditentukan oleh septum dan tulang ethmoid, yang berbeda pada setiap individu. Indeks hidung, yang mengukur perbandingan lebar dan panjang atau tinggi hidung, adalah parameter penting dalam antropometri hidung. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa indeks hidung dapat digunakan untuk mengklasifikasikan ras manusia, dengan variasi juga ditemukan berdasarkan usia dan jenis kelamin. Sebagian besar studi sebelumnya fokus pada penggunaan indeks hidung dalam identifikasi pribadi, terutama dalam kaitannya dengan ras, etnis, dan gender. Namun, hidung juga berperan vital dalam fungsi pernapasan melalui pengaturan aliran udara dan resistensi. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan kajian secara sistematis untuk mengetahui peranan variasi morfologi hidung yang dinyatakan dalam perbandingan lebar dan tinggi hidung (*nasal index*) pada fungsi respiratori hidung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis tinjauan pustaka sistematis (systematic literature review) yang akan meninjau berbagai jurnal orisinal atau literatur berdasarkan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) untuk mengetahui hubungan nasal index dengan fungsi respiratori hidung. Pencarian artikel atau jurnal penelitian dilakukan melalui beberapa database elektronik, yaitu Pubmed, BMC, Proquest dan Science Direct. Pencarian awal melalui 4 pangkalan data tersebut mengidentifikasi sebanyak 686 artikel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel yang pada akhirnya dimasukkan ke dalam tinjauan sistematis berjumlah 10 artikel primer. Data penelitian dari studi diekstraksi dan disusun ke dalam matriks penelitian berdasarkan peneliti dan setting penelitian, karakteristik sampel, indikator variasi morfologi hidung, penilaian fungsi respiratori, serta hasil penelitian. Hal ini bertujuan agar didapatkan informasi yang relevan dari artikel terpilih.



**Gambar 1.** Hasil seleksi jurnal berdasarkan PRISMA flow diagram

Total 10 artikel yang memenuhi kriteria eligibilitas dimasukkan ke dalam tinjauan. Data penelitian dikumpulkan dari 6 negara (Inggris, USA, Belgia, China, Iran, Australia). Artikel-artikel tersebut dipublikasikan dalam waktu 8 tahun (2014-2022). Total seluruh partisipan dari studi yang dimasukkan ke dalam tinjauan adalah sebanyak 373 orang.

Kompleksnya struktur rongga hidung menyebabkan pengukuran secara *in vivo* yang terperinci tidak dapat dilakukan sehingga simulasi numerik dinilai berdasarkan

dinamika fluida komputasi/ *computational fluid dynamics* (CFD) yang telah menjadi teknik standar paling banyak digunakan dalam penelitian rongga hidung. Teknologi CFD digunakan sebagai alat objektif dalam rinologi karena dapat mengukur semua fungsi fisiologis utama hidung, termasuk konduktansi aliran udara, pengiriman molekul bau ke celah penciuman, pemanasan, pelembapan, dan filtrasi udara inspirasi. Studi CFD dapat menunjukkan jika terdapat gangguan fisiologis maupun patologi hidung.

Analisis mengenai fungsi respiratori hidung pada berbagai studi juga memiliki perbedaan. Aliran udara dan resistensi hidung merupakan parameter dominan yang dinilai. Studi-studi lainnya juga menjelaskan bagaimana pengaturan suhu udara, perpindahan panas dan kelembaban di dalam rongga hidung. Penilaian kualitas studi yang dimasukkan ke dalam tinjauan dinilai dengan skala yang sama, yaitu The Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist. Dari 10 studi tersebut, ditemukan 1 studi yang menyatakan adanya hubungan antara nasal index dengan aliran udara pada hidung, dan 3 studi yang menyatakan adanya hubungan antara nasal index dengan pengaturan kondisi udara hidung, dan 5 studi menjelaskan bahwa tidak terdapat hubungan antara nasal index dengan fungsi respiratori hidung, baik dalam perbedaan aliran udara dan resistensi hidung maupun terhadap pengaturan kondisi udara hidung.

#### **Karakteristik Variasi Morfologi Hidung Berdasarkan Nasal Index**

Morfologi hidung diketahui bervariasi berdasarkan wilayah geografis dan adaptasi terhadap iklim. Sah et al. (2021) menyatakan bahwa nasal index (NI) merupakan parameter antropometrik penting dalam antropologi, yang juga membantu pengobatan dan manajemen bedah hidung. Penelitian Adnane et al. (2021) mendukung hal ini dengan menunjukkan bahwa hubungan antara parameter hidung dan struktur rangka bermanfaat bagi ortodontis dan ahli bedah maksilofasial dalam diagnosis dan perencanaan perawatan.

Studi di Nepal pada tahun 2019 terhadap 160 mahasiswa dari berbagai etnis menemukan bahwa NI pada laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan, menunjukkan perbedaan morfologi hidung berdasarkan jenis kelamin. Penelitian lain juga mendukung hasil ini, menegaskan bahwa rata-rata NI laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan. Dari segi usia, Lee et al. (2018) melaporkan bahwa saluran napas anak memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan orang dewasa, termasuk lubang hidung dan nasofaring, sehingga anak-anak di bawah 8 tahun cenderung menggunakan 60–80% saluran udara hidung untuk respirasi. Hal ini menunjukkan bahwa NI tidak hanya penting untuk analisis morfologi hidung tetapi juga berguna untuk identifikasi personal berdasarkan ras, etnis, usia, dan jenis kelamin.

#### **Hubungan Morfologi Hidung Berdasarkan Nasal Index terhadap Aliran Udara dan Resistensi Hidung**

Penelitian menunjukkan bahwa morfologi hidung dan struktur kraniofasial memengaruhi aliran udara dan resistensi hidung, meskipun hasil pada fungsi pernapasan tidak selalu signifikan. Gong et al. (2018) menemukan bahwa pola kerangka kraniofasial (Kelas I, II, III) dapat memengaruhi fungsi saluran napas atas, tetapi tidak menunjukkan perbedaan signifikan terkait aliran udara dan resistensi hidung. Ramprasad dan Frank-Ito (2016) menggunakan teknik CFD untuk meneliti efek variasi

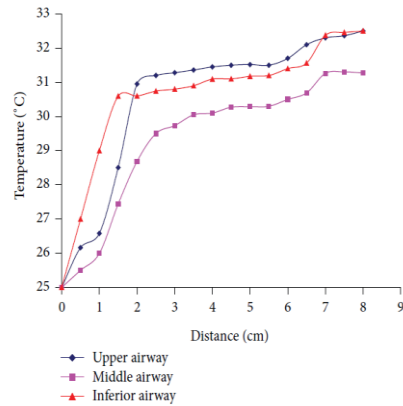
morfologi ruang depan hidung (notched, standard, elongated) dan melaporkan bahwa morfologi ruang depan hidung berpengaruh signifikan terhadap resistensi hidung.

Zhao et al. (2014) menyoroti variasi aliran udara pada individu sehat, terutama di daerah meatus media, yang ditemukan lebih tinggi dibandingkan meatus inferior. Temuan ini menunjukkan bahwa meatus media berperan signifikan dalam memastikan aliran udara optimal, meskipun selama ini fokus perawatan lebih sering diarahkan ke meatus inferior. Selain itu, Zhao et al. juga mencatat korelasi antara nasal index (NI) dan pembentukan pusaran dorsal anterior yang tergantung pada sudut katup hidung, dengan hidung yang lebih sempit dan tinggi lebih cenderung membentuk pusaran. Namun, relevansi fungsional pusaran ini masih belum jelas. Secara keseluruhan, variasi morfologi hidung memengaruhi aliran udara dan resistensi, tetapi adanya siklus hidung dan autoregulasi membuat perbedaan struktur rongga hidung lebih dominan dalam memengaruhi fungsi biofisika, sebagaimana ditunjukkan melalui analisis CFD. Kajian terkait panjang dan lebar hidung pada individu dengan variasi normal belum menunjukkan perbedaan signifikan, kecuali pada kondisi klinis seperti deviasi septum atau kelainan katup hidung.

### **Hubungan Morfologi Hidung Berdasarkan Nasal Index dengan Pengaturan Kondisi Udara Hidung**

Hazeri et al. (2020) menemukan bahwa peningkatan laju aliran udara pernapasan memungkinkan udara mencapai suhu dan kelembapan maksimal. Dalam kondisi istirahat atau aktivitas rendah, udara dipanaskan hingga 98% dan dilembapkan hingga 94% sebelum mencapai nasofaring, dengan bagian anterior rongga hidung – termasuk ruang depan, daerah Kiesselbach, atrium meatus inferior dan tengah, serta septum – berperan penting dalam transfer panas dan kelembapan udara yang dihirup. Keustermans et al. (2020) mendukung temuan ini dengan pendekatan berbeda, menggunakan kombinasi dinamika fluida komputasi (CFD) dan model statistik rongga hidung untuk menyelidiki fungsi pemanasan udara. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa hidung tipe NHS, meskipun 27% lebih pendek dari tipe WLL, lebih efektif dalam menghangatkan udara dingin karena variasi anatomis yang disimulasikan berdasarkan data tomografi klinis.

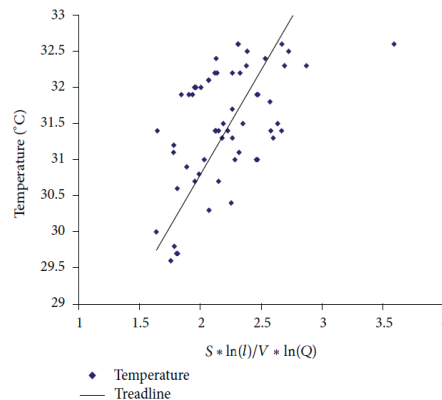
Maddux et al. (2016) menambahkan bahwa nasal index (NI) berhubungan signifikan dengan variabel iklim. Hidung tipe leptorrhine (sempit) cenderung ditemukan di daerah dengan suhu dan kelembapan rendah, sementara tipe platyrrhine (lebar) lebih sering ditemukan di daerah dengan suhu dan kelembapan tinggi. Selain itu, Yu et al. (2014) melalui simulasi numerik menunjukkan bahwa geometri rongga hidung, seperti luas permukaan saluran napas dan volume rongga hidung, memengaruhi kemampuan hidung untuk memanaskan udara yang dihirup. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya morfologi hidung dalam mendukung fungsi respiratori, khususnya dalam pengaturan suhu dan kelembapan udara.



**Gambar 2** Arus pemanasan yang berbeda dari aliran udara dalam saluran napas atas, tengah, dan inferior.

Pada gambar 2 terlihat bahwa suhu meningkat dengan cepat di bagian anterior rongga hidung dan laju peningkatannya berkurang secara bertahap saat udara menuju bagian posterior. Fungsi pemanasan lebih efektif di bagian atas dan bawah saluran hidung daripada di bagian tengah. Pada bagian anterior rongga hidung terdapat perbedaan suhu yang signifikan antara permukaan mukosa dan udara yang masuk sehingga menyebabkan fluks panas (laju transfer energi panas melalui suatu permukaan) yang tinggi. Setelah udara melewati bagian rongga anterior, perbedaan suhu antara permukaan mukosa dan aliran udara menjadi lebih kecil. Pertukaran panas dalam per satuan luas berkurang di bagian posterior dinding hidung. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Garcia,dkk (2016).

Fluks aliran udara juga mempengaruhi kapasitas pengaturan kondisi udara hidung.<sup>3</sup> Jika fluks aliran udara kecil, maka aliran udara akan memiliki kecepatan rata-rata yang rendah dan memiliki cukup waktu untuk dipanaskan. Aliran udara memiliki cukup waktu untuk dipanaskan dan suhunya lebih dekat dengan dinding hidung di bagian atas dan bawah. Dapat dihubungkan bahwa laju aliran udara inspirasi yang lebih rendah berhubungan dengan pemanasan yang lebih sempurna.



**Gambar 3.** Perbandingan fungsi pemanasan dan struktur hidung.

Aliran udara dibandingkan dengan parameter geometri struktural ( $(S \cdot \log(l)) / (V \cdot \log(Q))$ ) dari rongga hidung.  $S$  adalah luas permukaan hidung,  $V$  adalah volume rongga hidung,  $l$  adalah panjang antara naris anterior dan naris posterior, dan  $Q$  adalah fluks aliran udara. Ketika  $V$  konstan dan  $S$  lebih besar, efek pemanasan dinyatakan lebih baik. Semakin besar rasio  $S/V$ , semakin sempit rongga hidung, semakin tinggi resistensi hidung, dan sebaliknya. Nilai  $l$  yang besar dapat meningkatkan waktu yang diperlukan untuk melewati rongga hidung sehingga dapat membuat aliran udara mendapatkan panas yang cukup.

Peningkatan suhu udara yang tinggi disertai dengan kecepatan aliran udara yang rendah dan saluran napas hidung yang lebar dapat mengurangi pencampuran udara yang berdekatan di dinding hidung dengan udara di tengah sehingga menyebabkan penurunan pemanasan udara inspirasi. Ketika kecepatan aliran udara rendah maka suhu udara akan meningkat dengan cepat, dan ketika saluran napas hidung lebar maka suhu udara akan meningkat secara perlahan. Artinya kenaikan suhu berbanding terbalik dengan laju aliran udara dan volume rongga hidung. Faktor penentu yang juga mempengaruhi distribusi suhu udara adalah luas permukaan dinding hidung.

Walaupun telah dilakukan proses sintesis, ada beberapa limitasi yang perlu diperhatikan dalam tinjauan ini. Masih sedikit penelitian yang membahas secara spesifik mengenai nasal index dengan fungsi respiratori, sehingga sulit untuk didapatkan kesimpulan dan analisis yang mendalam. Parameter morfologi hidung serta indikator fungsi respiratori hidung pada setiap studi memiliki beragam variasi meskipun terdapat persamaan instrumen penilaian. Tinjauan ini juga masih memiliki heterogenitas secara statistik akibat beberapa perbedaan yang tak terhindarkan dari masing-masing studi. Kemungkinan salah satu faktor yang menyumbang heterogenitas adalah desain penelitian yang beragam serta faktor-faktor lain yang belum teridentifikasi. Jaringan lunak juga dapat mempengaruhi resistensi hidung. Namun, tidak ada nilai normal ketebalan turbinat, mukosa, dan faktor lainnya. Beberapa penelitian mencoba untuk mengurangi pengaruh jaringan lunak melalui pemilihan sampel. Kriteria inklusi tertentu ditetapkan untuk mengontrol efek IMT pada fungsi pernapasan hidung serta mengamati gambar rongga hidung dengan melihat ada tidaknya pembengkakan mukosa yang jelas, sekresi sinusitis, dan lainnya. Namun, sebagian besar penelitian lainnya tidak melakukan investigasi lebih lanjut terkait hal ini.

## **PENUTUP/KESIMPULAN**

Berdasarkan tinjauan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa ditemukan adanya hubungan yang tidak signifikan antara nasal index dengan aliran udara dan resistensi pada hidung manusia secara normal serta adanya hubungan yang tidak signifikan antara nasal index dengan pengaturan kondisi udara pada hidung.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Patki, A., & Frank-Ito, D. O. (2016). Characterizing human nasal airflow physiologic variables by nasal index. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 232, 66–74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2016.07.004>

- Patel, R. G. (2017). Nasal anatomy and function. *Facial Plastic Surgery*, 33(1), 3–8.
- Gong, X., Li, W., & Gao, X. (2018). Effects of craniofacial morphology on nasal respiratory function and upper airway morphology. *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(7), 1717–1722. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004638>
- Yu, S., Sun, X. Z., & Liu, Y. X. (2014). Numerical analysis of the relationship between nasal structure and its function. *The Scientific World Journal*, 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/581975>
- Wang, X., Wang, H., You, J., Zheng, R., Xu, Y., Zhang, X., et al. (2021). Morphological analysis of nose in patients of Tessier No. 0 cleft with a bifid nose in China. *Frontiers in Pediatrics*, 9(0), 1–10.
- Shah, R., & Frank-Ito, D. O. (2022). The role of normal nasal morphological variations from race and gender differences on respiratory physiology. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 297.
- Lee CF, Su FS, Chan JY, Rajendran P.(2018). Effect of age on healthy human nasal airflow: A computational analysis. *Int J Eng Res Technol*.1231–46.
- Keustermans, W., Huysmans, T., Schmelzer, B., Sijbers, J., & Dirckx, J. J. (2020). The effect of nasal shape on the thermal conditioning of inhaled air: Using clinical tomographic data to build a large-scale statistical shape model. *Computers in Biology and Medicine*, 117, 103600. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2020.103600>
- Ramprasad, V. H., & Frank-Ito, D. O. (2016). A computational analysis of nasal vestibule morphologic variabilities on nasal function. *Journal of Biomechanics*, 49(3), 450–457. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.01.009>
- Dhulqarnain AO, Mokhtari T, Rastegar T, Mohammed I, Ijaz S, Hassanzadeh G.(2020) Comparison Of Nasal Index Between Northwestern Nigeria And Northern Iranian Populations: An Anthropometric Study. *J Maxillofac Oral Surg*.123.
- Elsamny TA, Rabie AN, Abdelhamid AN, Sobhi EA. (2018). Anthropometric Analysis Of The External Nose Of The Egyptian Males. *Aesthetic Plast Surg [Internet]*.1343–56.
- Asthuta AR, Putu I, Pradipta Y.(2019) Anthropometric Study Of Nasal Index Of The Bali Aga Population. Vol. 49.119-29
- Rohith MM, Roy J, Johnson A. (2020) Morphometric Variations Of Nasal Parameters In Gujarati Population: An Anatomical Study. *J Anat Soc India*.Jul 1;69(3):127–32.
- Cellina M, Gibelli D, Cappella A, Martinenghi C, Belloni E, Oliva G. (2020). Nasal Cavities And The Nasal Septum: Anatomical Variants And Assessment Of Features With Computed Tomography. *Neuroradiol J*.;33(4):340–7.
- El-Shaarawy EAA, Hassan SS. (2018) The Sphenopalatine Foramen In Man: Anatomical, Radiological And Endoscopic Study. *Folia Morphol*.;77(2):345–55
- Plotnikow GA, Accoce M, Navarro E, Tiribelli N.(2018). Humidification And Heating Of Inhaled Gas In Patients With Artificial Airway. A Narrative Review. Vol. 30, *Revista Brasileira De Terapia Intensiva*. Associacao De Medicina Intensiva Brasileira - AMIB;. P. 86–97.
- Newsome H, L. Lin E, Poetker DM, Garcia GJM.(2019). Clinical Importance Of Nasal Air Conditioning: A Review Of The Literature. Vol. 33, *American Journal Of Rhinology And Allergy*. SAGE Publications Inc.;. P. 763–9.

- Maddux SD, Yokley TR, Svoma BM, Franciscus RG.(2016). Absolute Humidity And The Human Nose: A Reanalysis Of Climate Zones And Their Influence On Nasal Form And Function. *Am J Phys Anthropol.* 161(2):309–20.
- Kim DW, Chung SK, Na Y.(2017). Numerical Study On The Air Conditioning Characteristics Of The Human Nasal Cavity. *Comput Biol Med [Internet].*;86:18–30. Available From: [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Compbiomed.2017.04.018](http://dx.doi.org/10.1016/j.compbiomed.2017.04.018)
- Tawfik GM, Dila KAS, Mohamed MYF, Tam DNH, Kien ND, Ahmed AM, Et Al. (2019).A Step By Step Guide For Conducting A Systematic Review And Meta-Analysis With Simulation Data. *Trop Med Health.*;47(1):1–9.
- Hazeri M, Farshidfar Z, Faramarzi M, Sadrizadeh S, Abouali O.(2020) Details Of The Physiology Of The Aerodynamic And Heat And Moisture Transfer In The Normal Nasal Cavity. *Respir Physiol Neurobiol [Internet].*;280(February):103480. Available From: [Https://Doi.Org/10.1016/J.Resp.2020.103480](https://doi.org/10.1016/j.resp.2020.103480)
- Ma J, Dong J, Shang Y, Inthavong K, Tu J, Frank-Ito DO. (2018).Air Conditioning Analysis Among Human Nasal Passages With Anterior Anatomical Variations. *Med Eng Phys [Internet].*;57:19–28. Available From: [Https://Doi.Org/10.1016/J.Medengphy.2018.04.010](https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2018.04.010)
- Hegazy AA. (2014).Anthropometric Study Of Nasal Index Of EgyptianS. *Int J Anat Res [Internet].*;2(4):761–7. Available from: <http://www.ijmhr.org/ijar.2.4/IJAR.2014.544.html>
- Sah Surendra Kumar, Kumar Tamang Man, Chaudary Deepak SAK. (2021).Anthropometric Study Of Nasal Index Among The Youth Of Madheshis Community Of Nepal. *Int J Hum Anat [Internet].*;4(4):28–32. Available From: [Https://Www.Aneau.Org/Ijhs/](https://www.aneau.org/ijhs/)
- Garcia GJM, Hariri BM, Patel RG, Rhee JS. (2016).The Relationship Between Nasal Resistance To Airflow And The Airspace Minimal Cross-Sectional Area. *J Biomech.*;49(9):1670–8.