

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ОВСІЄНКО МАКСИМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК: 616.212.1:616.214.5-008-071-089.844

ДИСЕРТАЦІЯ

**КЛІНІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОБ'ЄМУ
ХІРУРГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ СТРУКТУР ПЕРЕДНІХ ВІДДІЛІВ НОСА ТА
ВЕРХНЬОГО НОСОВОГО ХОДУ ПРИ СЕПТОПЛАСТИЦІ**

22 - Охорона здоров'я
222 – Медицина

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ М.О. Овсієнко

Науковий керівник: Шкорботун Володимир Олексійович,
доктор медичних наук, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Овсієнко М.О. Клініко-функціональне обґрунтування об'єму хірургічної корекції структур передніх відділів носа та верхнього носового ходу при септопластиці – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 14.01.19 «Оториноларингологія» (222 – Медицина). – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, МОЗ України, Київ, 2025 р.

Робота виконана на базі оториноларингологічного відділення КНП «Київська міська клінічна лікарня №9», Київ протягом 2019-2025 років.

Мета роботи – підвищити ефективність септопластики шляхом прогностичного обґрунтування оптимального обсягу хірургічної корекції структур передньо-верхнього відділу носа на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень та віртуальним моделюванням просвіту ВНК.

У процесі наукового дослідження було проведено аналіз результатів обстеження 205 пацієнтів з порушеннями носового дихання. Серед них 130 – брали участь у проспективному дослідженні, а 75 – у ретроспективному. Окрім того, під час експериментально-клінічного дослідження було обстежено 17 практично здорових осіб та 10 пацієнтів після успішної септопластики, які не мали скарг на носове дихання і становили групу контролю.

В дослідженні використовувались загальноклінічні, спеціальні оториноларингологічні (ендориноскопія, риноманометрія, ольфактометрія), рентгенологічні, інструментальні методи обстеження та статистичної обробки даних.

В роботі була сформульована гіпотеза дослідження, що полягала в припущенні наявності впливу кондуктивної гіпосмії у пацієнтів після

септопластики на формування у них суб'єктивного відчуття задоволеності якістю носового дихання та якістю життя.

Робота виконувалась в 2 етапи: на 1-му етапі були проведені дослідження для підтвердження заявленої гіпотези, а на 2-му – з урахуванням отриманих даних була розроблена методика передопераційного прогнозування обсягу корекції структур передньо-верхнього відділу носа на основі відеоендориноскопії з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень внутрішнього носового клапана (ВНК) і нанесенням на них теоретично обґрунтованих меж його просвіту. Методика була застосована в клініці, де встановлено її ефективність застосування при септопластиці.

На першому етапі дослідження для доведення вірності наукової гіпотези було з'ясовано наявність взаємозв'язку між об'єктивними показниками прохідності носових ходів, гостротою нюху та суб'єктивним відчуттям задоволеності пацієнтів диханням через ніс. При цьому встановлено, що у 81,8% (95% ДІ:66,8-91,3) пацієнтів, які мають скарги на незадовільну якість носового дихання при відсутності підвищеного загального опору в носових ходах ($R_{150}(\text{заг}) < 0,25 \text{ ПА/см}^3/\text{сек}$ – норма), виявлена різна ступінь гіпосмії. З урахуванням отриманих даних було зроблено висновок, що однією з причин незадоволеності пацієнтів якістю носового дихання при нормальних показниках загального опору в носових ходах може бути дисфункція нюхового рецептора кондуктивного характеру, що проявляється не лише порушенням розпізнавання запахів та гостроти їх сприйняття, а й порушенням формування у хворого суб'єктивного відчуття задоволеності дихання носом і відповідно якістю життя.

Наступним етапом було проведення експериментально-клінічного дослідження. Воно присвячено з'ясуванню впливу деформації і звужень ВНК у верхній його частині на стан нюхової функції при вільному верхньому носовому ході на задоволеність пацієнтів якістю носового дихання та якістю життя. Для моделювання звуження верхньої частини клапана і дифузора було використано пластичний матеріал – твердіючий гель альгінат натрію. Їм обтурували верхню

частину носового клапана в напрямку вище рівня прикріплення середньої носової раковини на глибину 3-4 мм від внутрішнього отвору присінка.

Доведено, що зміна конфігурації ВНК з частковим обмеженням його простору у верхній частині в межах дифузору не має суттєвого впливу на опір повітрю при риноманометрії, але справляє суттєвий вплив на гостроту сприймання запахів, викликаючи гіпосмію.

Наступне дослідження було спрямоване на з'ясування впливу абсолютних та відносних метричних показників просвіту окремих частин внутрішнього носового клапана на ефективність нюхової і дихальної функцій носа. У дослідженні взяли участь 32 пацієнти після септопластики. На основі отриманих результатів визначено, що показник співвідношення площ верхньої частин ВНК до нижньої в нормі складає $0,7 \pm 0,02$, а його зменшення може спричиняти порушення розподілу повітря між носовими ходами зі зменшенням аерації верхнього носового ходу, що проявляється гіпосмією.

З врахуванням доведеної вірності заявленої гіпотези, другий етап роботи був присвячений розробці методики прогнозування обсягу корегуючих хірургічних втручань на структурах передньо-верхнього відділу носа на основі передопераційної відеоендориноскопії з біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень і нанесенням на них віртуальних меж для рекомендованої корекції просвіту носового клапана. З врахуванням різниці реальних і віртуально накладених меж ВНК, септопластика доповнювалась втручанням на структурах передньо-верхнього відділу носа в ділянці носового клапана з метою корекції розподілу повітря в носовій порожнині і покращення аерації верхнього носового ходу.

Заключним етапом роботи було оцінювання клінічної ефективності запропонованого методу планування хірургічного лікування із застосуванням прогностичної передопераційної відеоендориноскопії з біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень і віртуальним моделювання форми ВНК при септопластиці.

Наукова новизна

1. У роботі дістали подальшого розвитку знання щодо патофізіології носа, зокрема встановлено, що психоемоційна оцінка якості носового дихання та якості життя пацієнтів після септопластики залежить не тільки від об'єктивних показників прохідності носових ходів, а й від стану ольфакторної функції, кондуктивний компонент якої в значній мірі визначається розподілом повітря в носовій порожнині на рівні ВНК.

2 Поглиблено знання щодо значимості архітекτονіки ВНК в порушенні носового дихання. У експериментально-клінічному дослідженні доведено, що зміна конфігурації ВНК з частковим обмеженням його просвіту у верхній частині в ділянці дифузору, проявляється достовірним погіршення гостроти сприймання запахів і не має суттєвого впливу на опір повітряного потоку в носових ходах при риноманометрії. Крім того, доведено, що показник співвідношення площі просвіту верхньої частини носового клапана до нижньої в нормі знаходиться в межах $0,7 \pm 0,02$, тоді як зменшення цього показника приводить до погіршення аерації верхнього носового ходу і викликає кондуктивну гіпосмію.

3. На основі проведених досліджень науково обґрунтована і розроблена власна методика прогнозування обсягу хірургічної корекції структур передньо-верхніх відділів носа, що полягає у біоімеджинговому моделюванні просвіту ВНК на розкадрованих фотозображеннях передопераційного відеоендориноскопичного обстеження:

Практичне значення одержаних результатів дослідження.

Доведено необхідність врахування у пацієнтів, яким планується виконання септопластики, показника співвідношення площ перерізу просвіту верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана, як фактора що впливає на розподіл повітряних потоків в носовій порожнині і відповідно надходження одорантів до нюхової зони.

Запропонована методика прогнозування оптимального обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа при септопластиці,

суттєво поліпшує результати хірургічної корекції носового дихання за психоемоційним показником якості життя пацієнтів за тестами SNOT-22.

Ключові слова: носове дихання, нюхова функція, дизосмія, риноманометрія, SNOT-22, ольфактометрія, верхні дихальні шляхи, апное, патологія носа та біляносових синусів, епіглотит, викривлення переділки носа, внутрішній носовий клапан, септопластика, нюх, риносинусит.

Список опублікованих наукових праць за темою дисертації

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus:

1. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsienko, “Impact of the nasal valve shape on the olfactory function and subjective perception of the nasal breathing”. Wiad Lek. 2022;75(11 p1):2640-2645, DOI: [10.36740/WLek202211116](https://doi.org/10.36740/WLek202211116)
2. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsienko, Yaroslav V. Shkorbotun “Relative metric indicators of the upper and lower parts of the internal nasal valve lumen and their impact on nasal respiratory and olfactory functions”. «Clinical and preventive medicine» № 1(31)/2024 (18-24 pages), DOI: [10.31612/2616-4868.1.2024.02](https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.02)

Статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України:

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Стан нюхової функції та її вплив на якість життя пацієнтів залежно від порушення прохідності носових ходів». Український медичний часопис: 1-2 (147-148) – I/IV 2022, УДК:616.211008.4:303.022:314.47, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.226553. Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-226553-stan-nyuhovoyi-funktsiyi-ta-yiyi-vpliv-na-yakist-zhittya-patsiyentiv-zalezno-vid-porushennya-prohidnosti-nosovih-hodiv)
2. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу

хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії» Український медичний часопис: 8 (166) – XII 2024, УДК 616.212.5-07-036.3-089-037, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.166.256700

Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-256700-efektivnist-septoplastiki-vikonanoyi-na-osnovi-peredoperatsijnogo-prognostichnogo-viznachennya-obsyagu-hirurgichnoyi-korektsiyi-struktur-vnutrishnogo-nosovogo-klapana-shlyahom-jogo-bioimejdzhingovoyi)

Тези доповідей, опубліковані у матеріалах науково-практичних конференцій, які засвідчують апробацію результатів дисертації:

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., Начеса Я.В. «Нюхова дисфункція в формуванні відчуття пацієнтів якістю носового дихання». Збірник матеріалів науково-практичної конференції «XIII з'їзд отоларингологів України», м. Одеса, 19-22 вересня 2021 р. с. 164-165.

2. Овсієнко М. «Вплив конфігурації носового клапана на нюхову функцію та суб'єктивне відчуття якості носового дихання». Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю «YOUNG SCIENCE 4.0» м. Київ, 30 травня 2022р.с 101-103, УДК61:001"7124":061.3:004.738.5:378.12:061.62:378.09 DOI: 10.5281/zenodo.6815085.

3. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., «Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії внутрішнього носового клапана для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа». Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Діагностика та лікування в оториноларингології в сучасних умовах» м. Івано-Франківськ, 30 вересня- 1 жовтня 2024 р. с. 143-144.

ABSTRACT

M. O. Ovsiienko Clinical and functional rationale for the extent of surgical correction in the anterosuperior nasal structures and upper nasal passage during septoplasty – Qualifying scientific work as a manuscript

Dissertation for a degree of PhD in 14.01.19 “Otorhinolaryngology” (222 – Medicine). – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2025.

The study was conducted at the Otorhinolaryngology Department of Kyiv City Clinical Hospital No.9, Kyiv, from 2019 to 2025.

Aim: to improve the efficacy of septoplasty through prognostic determination of the optimal extent of surgical correction in the anterosuperior nasal structures, based on preoperative video-assisted endoscopic rhinoscopy, computerized bioimaging of sequential photographs, and virtual simulation of the INV lumen.

The study evaluated 205 patients diagnosed with nasal breathing disorders. Of these, 130 were enrolled in a prospective study and 75 in a retrospective part. Additionally, the experimental and clinical phase involved a control group comprising of 17 healthy volunteers and 10 patients who had undergone successful septoplasty and reported no nasal breathing complaints.

The study utilized general clinical, ENT-specific, radiological, and instrumental diagnostic assessments, complemented by statistical processing of the gathered digital data.

The study hypothesis assumed that post-septoplasty conductive hyposmia contributes to patients' subjective satisfaction with nasal breathing and life quality.

The study consisted of two stages. The first stage was designed to validate the proposed hypothesis. The second stage focused on developing a perioperative prognostic method to determine the extent of surgical correction in the anterosuperior nasal structures. This method utilized video-assisted endoscopic rhinoscopy, computerized bioimaging of sequential photographs, and virtual simulation of the internal nasal valve (INV), applying theoretically established lumen boundaries. The

method was subsequently implemented in a clinical setting to evaluate its impact on septoplasty outcomes.

To support the scientific hypothesis, the initial stage of the study focused on identifying a correlation between objective measures of nasal passage patency, olfactory acuity, and patients' subjective satisfaction with nasal breathing. Among patients reporting poor nasal breathing without elevated total nasal resistance ($R_{150} \text{ (total)} < 0.25 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$ - normal), 81.8% exhibited varying degrees of hyposmia. The data suggest that one potential cause of patients' dissatisfaction with nasal breathing—despite normal total nasal resistance—may be a conductive dysfunction of the olfactory receptors. This dysfunction not only impairs odor recognition and perception acuity, but also disrupts the formation of a subjective sense of nasal breathing satisfaction, thereby affecting overall quality of life.

The next phase, combining experimental and clinical approaches, aimed to assess the influence of the upper INV deformation and narrowing on olfactory function (with a patent upper nasal passage), and on patients' subjective satisfaction with nasal breathing, and overall quality of life. To simulate narrowing of the upper nasal valve and diffuser, we used a hardening sodium alginate gel—a plastic material—to obturate the upper nasal valve, extending above the level of the middle turbinate attachment to a depth of 3–4 mm from the internal opening of the vestibule.

The study confirmed that partial constriction of the INV in the upper diffuser area does not produce a marked change in rhinomanometric resistance, yet it significantly impairs odor perception, leading to hyposmia.

Subsequent research focused on evaluating the impact of absolute and relative metric parameters of the lumen in specific regions of the internal nasal valve on the efficiency of nasal olfactory and respiratory functions. The study included 32 post-septoplasty patients. The findings showed that the normal upper-to-lower area ratio in the INV is 0.7 ± 0.02 , but a decrease in this ratio may disrupt airflow distribution between the nasal passages, leading to decreased aeration of the upper nasal passage and resulting in hyposmia.

Considering the proven validity of the proposed hypothesis, the second stage aimed to develop a prognostic method to determine the extent of surgical correction in the anterosuperior nasal structures, based on video-assisted endoscopic rhinoscopy, computerized bioimaging of sequential photographs, and applying virtual lumen boundaries to define the extent of recommended correction of the internal nasal valve lumen. Based on the difference between the actual and simulated boundaries of the INV, septoplasty was combined with intervention in anterosuperior nasal structures (in the nasal valve area) to improve airflow distribution and aeration of the upper nasal passage.

The final step involved assessing the clinical efficacy of the proposed surgical planning method, which incorporates predictive preoperative video-assisted endoscopic rhinoscopy with computerized bioimaging of sequential photographs and virtual simulation of the INV shape during septoplasty.

Scientific novelty

1. In the course of the study, further development of knowledge regarding the pathophysiology of the nose was achieved, in particular, it was established that the psycho-emotional assessment of the quality of nasal breathing and the quality of life of patients after septoplasty depends not only on the objective indicators of nasal passage patency but also on the state of the olfactory function, the conductive component of which is largely determined by the distribution of air in the nasal cavity at the level of the internal nasal valve.
2. The understanding of the significance of the internal nasal valve (INV) architecture in the pathogenesis of nasal breathing disorders has been further advanced. An experimental and clinical study demonstrated that alterations in the configuration of the INV, particularly partial narrowing of its lumen in the upper region at the level of the diffuser, result in a statistically significant decrease in olfactory acuity. Notably, this anatomical change does not significantly affect airflow resistance in the nasal passages, as measured by rhinomanometry. Additionally, the study established that the normal ratio of the cross-sectional area of the upper to the lower part of the

nasal valve is 0.7 ± 0.02 . A decrease in this ratio leads to impaired aeration of the upper nasal passage, thereby inducing conductive hyposmia.

3. Based on the conducted research, a scientifically substantiated and original method for predicting the extent of surgical correction of the anterior-upper nasal structures has been developed. This method involves bioimaging modeling of the internal nasal valve lumen using frame-by-frame analysis of preoperative videoendoscopic examination images.

Practical importance

It has been proven that, in patients scheduled for septoplasty, it is necessary to consider the ratio of the cross-sectional areas of the upper and lower parts of the internal nasal valve, as this parameter influences the distribution of airflow within the nasal cavity and, consequently, the delivery of odorants to the olfactory region.

A proposed method for predicting the optimal extent of surgical intervention on the anterior-upper nasal structures during septoplasty significantly improves surgical outcomes in terms of nasal breathing, as reflected by the psycho-emotional component of patients' quality of life assessed via the SNOT-22 questionnaire.

Keywords: nasal breathing, olfactory function, dysosmia, rhinomanometry, SNOT-22, olfactometry, upper respiratory tract, apnea, pathology of the nose and paranasal sinuses, epiglottitis, deviated nasal septum, internal nasal valve, septoplasty, olfaction, rhinosinusitis.

List of published academic papers on the topic of the dissertation

Articles in scientific periodicals indexed in the Web of Science Core Collection and/or Scopus:

1. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsiienko, “Impact of the nasal valve shape on the olfactory function and subjective perception of the nasal breathing”.

«Wiadomości Lekarskie», volume LXXV, issue 11 part 1, november 2022 (2640-2645 pages), index UDC 616.214-092.6:615.4, DOI: [10.36740/WLek202211116](https://doi.org/10.36740/WLek202211116)

2. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsiienko, Yaroslav V. Shkorbotun “Relative metric indicators of the upper and lower parts of the internal nasal valve lumen and their impact on nasal respiratory and olfactory functions”. «Clinical and preventive medicine» № 1(31)/2024 (18-24 pages), index UDC 616.214-092.6:615.4, DOI: [10.31612/2616-4868.1.2024.02](https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.02)

Articles in scientific journals listed as professional publications of Ukraine at the time of publication:

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Стан нюхової функції та її вплив на якість життя пацієнтів залежно від порушення прохідності носових ходів». Український медичний часопис: 1-2 (147-148) – I/IV 2022, УДК:616.211008.4:303.022:314.47, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.226553. Ref: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-226553-stan-nyuhovoyi-funktsiyi-ta-yiyi-vpliv-na-yakist-zhittya-patsiyentiv-zalezno-vid-porushennya-prohidnosti-nosovih-hodiv)
2. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії» Український медичний часопис: 8 (166) – XII 2024, УДК 616.212.5-07-036.3-089-037, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.166.256700 Ref: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-256700-efektivnist-septoplastiki-vikonanoyi-na-osnovi-peredoperatsijnogo-prognostichnogo-viznachennya-obsyagu-hirurgichnoyi-korektsiyi-struktur-vnutrishnogo-nosovogo-klapana-shlyahom-jogo-bioimejdzhingovoyi)

Abstracts of reports published in the proceedings of scientific and practical conferences, which verify the approval of dissertation results:

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., Начеса Я.В. «Нюхова дисфункція в формуванні відчуття пацієнтів якістю носового дихання». Збірник матеріалів науково-практичної конференції «XIII з'їзд отоларингологів України», м. Одеса, 19-22 вересня 2021 р. с. 164-165.
2. Овсієнко М. «Вплив конфігурації носового клапана на нюхову функцію та суб'єктивне відчуття якості носового дихання». Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю «YOUNG SCIENCE 4.0» м. Київ, 30 травня 2022р. с101-103,
УДК61:001"7124":061.3:004.738.5:378.12:061.62:378.09
DOI: 10.5281/zenodo.6815085.
3. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., «Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії внутрішнього носового клапана для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа». Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Діагностика та лікування в оториноларингології в сучасних умовах» м. Івано-Франківськ, 30 вересня- 1 жовтня 2024 р. с. 143-144.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	8
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	16
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	23
СЕПТОПЛАСТИКА – СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ.....	23
1.1. Септопластика і методи оцінки її ефективності	23
1.2. Внутрішній носовий клапан та нюхова функція носа.....	32
1.3. Хірургічні методи корекції просвіту внутрішнього носового клапана і їх ефективність	38
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
2.1. Дизайн дослідження.....	46
2.2. Характеристика хворих	47
2.3. Методи дослідження.....	49
2.4. Застосовані статистичні методи обробки матеріалу.....	53
2.5. Етичні аспекти проведеного дослідження	54
РОЗДІЛ 3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	55
3.1. Стан нюхової функції і її вплив на якість життя пацієнтів в залежності від порушення прохідності носових ходів	55
3.2. Вплив конфігурації носового клапана на дихальну та нюхову функції носа і суб'єктивне відчуття якості носового дихання та життя.....	62
3.3. Відносні та метричні показники просвіту верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана і їх вплив на дихальну та нюхову функції носа	70
3.4. Методика прогностичного комп'ютерного моделювання просвіту ВНК та її клінічна ефективність	80
3.4.1. Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії ВНК для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа	80

3.4.2. Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингового моделювання.	89
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	98
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	113
ДОДАТОК А	136
ДОДАТОК Б	138
ДОДАТОК В	140

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АР – акустична ринометрія

БПН – бугор перегородки носа

ВПН – викривлення перегородки носа

ВНК – внутрішній носовий клапан

ВАШ – візуально-аналогова шкала

ЗНК – зовнішній носовий клапан

КПКТ – конусно-променева комп'ютерна томографія

КТ – комп'ютерна томографія

МСКТ – мультиспіральна комп'ютерна томографія

МРТ – магнітно-резонансна томографія

ПАРМ – передня активна риноманометрія

CFD – computational fluid dynamics

NOSE – nasal obstruction symptom evaluation

SNOT-22 – sino nasal outcome test – 22

ВСТУП

Актуальність проблеми. Згідно з результатами аналізу існуючих об'єктивних методик дослідження носового дихання, вважається, що септопластика є одним із ефективних хірургічних втручань [36, 214, 237]. Проте із впровадженням психоемоційних тестів для вивчення впливу корекції перегородки носа на якість життя пацієнтів, було встановлено, що в певних випадках проявляється розбіжність між психоемоційною оцінкою пацієнта після проведеного втручання, та результатами окремих об'єктивних методик дослідження функції носа [31, 34]. На даний час є немало робіт [9, 82] в яких автори доводять, що, незважаючи на покращення носового дихання, пацієнт не завжди залишається задоволений його якістю після втручання і продовжує скаржитись на порушення дихання через ніс.

Відомо, що в формуванні психоемоційного відчуття якості носового дихання, окрім показників опору і об'єму повітря, що проходить через носову порожнину важливе значення має нюхова рецепція, а її ефективність залежить від аерації верхнього носового ходу в якому знаходиться нюхова зона [207, 218]. Ключовою структурою, що забезпечує розподіл повітря між носовими ходами і зокрема надходження його у верхній носовий хід є внутрішній носовий клапан (ВНК).

З метою покращення результатів корегуючих хірургічних втручань на перегородці носа в більшості випадків базова методика септопластики доповнюється елементами хірургічної корекції носових раковин та носового клапана [90].

За законами аеродинаміки, повітря, що надходить через сопло зовнішнього носового клапана до дифузору, в якому внаслідок падіння тиску його ламінарний рух перетворюється в турбулентний і спрямовується в носові ходи. При цьому, у найбільш невідповідному положенні, знаходиться верхній носовий хід до якого, на відміну від нижнього і середнього, повітря рухається по параболі. За даними різних дослідників, в нормі через верхній носовий хід має проходити до 20%

загального об'єму повітря, через середній – біля 30%, а через нижній – 50% [27, 248, 257]. Так як рецепція одорантів відбувається саме у верхньому носовому ході, то порушення його вентиляції може призводити до кондуктивної гіпосмії з погіршенням психоемоційного показника як якості носового дихання, так і якості життя.

З урахуванням вищевикладеного, для забезпечення відповідного розподілу повітря в носовій порожнині і достатнього наповнення верхнього носового ходу для повноцінної реалізації нюхової функції, існуючі підходи до септопластики та методи хірургії передньо-верхніх відділів носа потребують подальшого удосконалення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є складовою науково-дослідної роботи (НДР) кафедри оториноларингології Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л.Шупика, а її автор є виконавцем відповідних фрагментів НДР: 1.«Удосконалення методів діагностики та лікування хворих з окремими запальними та онкологічними захворюваннями вуха, носа та горла», № державної реєстрації РК 0117U006094, (2017-2021pp.); 2. «Розробка нових методів діагностики та лікування патології верхніх дихальних шляхів і вуха», № державної реєстрації 0118U006634, (2022 – 2026 pp.)

Мета роботи: підвищити ефективність септопластики шляхом прогностичного обґрунтування оптимального обсягу хірургічної корекції структур передньо-верхнього відділу носа на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень та віртуальним моделюванням просвіту внутрішнього носового клапана.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз ефективності септопластики на основі ретроспективного дослідження хворих за суб'єктивними психоемоційними тестами опитувальника SNOT-22, об'єктивним показником носового дихання - опором повітря в носових ходах та ольфактометрією.
2. З'ясувати вплив конфігурації ВНК на дихальну та нюхову функції носа і на суб'єктивне відчуття якості життя пацієнтів за опитувальником SNOT- 22.
3. Визначити вплив відносних метричних показників просвіту верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана на дихальну та нюхову функції носа за результатами клініко-експериментального дослідження.
4. Розробити методику прогностичного обґрунтування оптимального обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою зображень ВНК та планіметрією його просвіту і удосконалити методику корегуючих хірургічних втручань в цій ділянці, для забезпечення адекватної аерації ольфакторної зони.
5. Оцінити ефективність корегуючих хірургічних втручань після септопластики у хворих, оперованих з використанням методики прогнозування обсягу хірургічної корекції структур передніх відділів носа та внутрішнього носового клапана.

О'б'єкт дослідження: порожнина носа, перегородка носа, внутрішній носовий клапан.

Предмет дослідження: носове дихання, нюхова функція, якість життя.

Методи дослідження: загальноклінічне обстеження пацієнтів, обстеження ЛОР-органів, відеоендориноскопія, конусна променева комп'ютерна томографія (КПКТ), передня активна риноманометрія (ПАРМ) [79], ольфактометрія (тест «Snif'n`Sticks») [96] , опитування за тестами SNOT-22 [97, 69, 209], статистичні методи обробки наукових результатів.

Наукова база. Результати проспективного дослідження 205 пацієнтів з порушеннями носового дихання: 130 з них взяли участь у проспективному дослідженні, а 75 – у ретроспективному. Окрім того, для експериментально-клінічного дослідження було обстежено 17 практично здорових осіб та 10 пацієнтів після успішної септопластики, які не мали скарг на носове дихання і становили групу контролю.

Наукова новизна

1. У роботі дістали подальшого розвитку знання щодо патофізіології носа, зокрема встановлено, що психоемоційна оцінка якості носового дихання та якості життя пацієнтів після септопластики залежить не тільки від об'єктивних показників прохідності носових ходів, а й від стану ольфакторної функції, кондуктивний компонент якої в значній мірі визначається розподілом повітря в носовій порожнині на рівні ВНК.

2 Поглиблено знання щодо значимості архітекtonіки ВНК в порушенні носового дихання. У експериментально-клінічному дослідженні доведено, що зміна конфігурації ВНК з частковим обмеженням його просвіту у верхній частині в ділянці дифузору, проявляється достовірним погіршення гостроти сприймання запахів і не має суттєвого впливу на опір повітряного потоку в носових ходах при риноманометрії. Крім того, встановлено, що показник співвідношення площі просвіту верхньої частини носового клапана до нижньої в нормі знаходиться в межах $0,7 \pm 0,02$, тоді як зменшення цього показника приводить до погіршення аерації верхнього носового ходу і викликає кондуктивну гіпосмію.

3. На основі проведених досліджень науково обґрунтована і розроблена власна методика прогнозування обсягу хірургічної корекції структур передньо-верхніх відділів носа, що полягає у біоімеджинговому моделюванні просвіту ВНК на розкадрованих фотозображеннях передопераційного відеоендориноскопичного обстеження:

Практичне значення одержаних результатів дослідження.

Доведено необхідність врахування у пацієнтів, яким планується виконання септопластики, показника співвідношення площ перерізу просвіту верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана, як фактора що впливає на розподіл повітряних потоків в носовій порожнині і відповідно надходження одорантів до нюхової зони.

Запропонована методика прогнозування оптимального обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа при септопластиці, суттєво поліпшує результати хірургічної корекції носового дихання за психоемоційним показником якості життя пацієнтів за тестами SNOT-22.

Особистий внесок здобувача.

Здобувачем особисто проведено аналіз літературних джерел, відбір, опитування та обстеження всіх пацієнтів, що брали участь в дослідженні. Спільно з науковим керівником дисертаційної роботи визначені мета, задачі, предмет і об'єкт дослідження, розроблена методологія роботи. За участі наукового керівника проведено аналіз та узагальнення результатів, сформовані висновки дослідження. Здобувачем проведено всі заплановані обстеження і лікування пацієнтів. Всі хірургічні втручання проспективних досліджень виконані особисто здобувачем. Обробка статистичних даних, співставлення отриманих результатів з джерелами літератури проведені автором. Оригінальні дослідження згідно з темою дисертації були опубліковані у співавторстві з науковим керівником, а всі розділи дисертації були написані самостійно.

Оприлюднення і апробація результатів дисертації .

Матеріали дисертації висвітлені у 7 наукових працях, з них:

2 статті опубліковані в журналах, що індексуються в базі даних **Scopus**, **2 статті** – у фахових виданнях, рекомендованих МОН України, та **3 тези** доповідей – у матеріалах науково-практичних конференцій.

Основні положення дисертації обговорювались на фахових науково-практичних конференціях:

- «Септопластика і якість життя». Науково-практична конференція отоларингологів України, присвячена 30-річчю з дня заснування Національної академії наук України: «Сучасні технології діагностики та лікування в оториноларингології», (1-3 жовтня 2023 р.), м. Львів.

- «Носове дихання і якість життя пацієнтів після септопластики». Науково-практична конференція за участю молодих вчених: «Сучасні аспекти розвитку персоніфікованої медицини: виклики сьогодення і погляд у майбутнє», (1-2 листопада 2023р.), м.Київ.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в лікувальний процес КНП «Київська міська клінічна лікарня №9» та в навчальний процес на циклах спеціалізації та тематичного удосконалення на кафедрі оториноларингології НУОЗ України імені П.Л.Шупика (додаток А.).

Обсяг та структура дисертаційної роботи

Робота викладена українською мовою на 115 сторінках тексту та складається із титульного аркуша, анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, 4 розділів, що відображають результати власних досліджень автора, аналіз та узагальнення одержаних результатів, висновків, практичних рекомендацій. Список літератури включає 259 наукових джерел, з них 255 латиницею та 4 кирилицею). Для наочної ілюстрації результатів дослідження робота містить 17 таблиць та 14 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

СЕПТОПЛАСТИКА – СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ

1.1. Септопластика і методи оцінки її ефективності

Септопластика – це хірургічна процедура, метою якої є виправлення дефектів та деформацій носової перегородки – кістково-хрящової структури, що відокремлює одну половину носа від іншої [70]. На сьогодні ця процедура є однією з найпоширеніших у отоларингології [30, 123, 167]. Аналіз статистичних даних виконання септопластики свідчить, що частота і методи втручання значно варіюються в різних країнах. Так, у США щорічно проводиться понад 260 тис. септопластик, що в перерахунку складає 80 на 10000 осіб [24], в Німеччині – понад 95 тис. (115 на 10000) [19], в Англії – понад 16 тис., що відповідає приблизно 25 на 10000 [172]. У Швеції щорічна кількість септопластик становить близько 20 на 100 тис. населення, у Фінляндії – 27 на 100 тис., в Данії – 48 на 100 тис. [95]. Ці розбіжності можуть бути зумовлені різницею медичних протоколів, доступністю хірургічної допомоги, а також соціально-економічними факторами, що впливають на національні системи охорони здоров'я [36].

Концептуальні основи корекції викривлення перегородки носа (ВПН) були закладені ще в кінці 19-го століття [220]. Такі відомі хірурги як E. F. Ingals [105], G. Killian [125], O.T. Freer [72] розробили основи методів хірургічної корекції ВПН з метою покращення носового дихання. Необхідно зазначити, що запропонована G. Killian методика хірургічного виправлення деформацій носової перегородки, що полягає у підслизовій резекції викривленого хряща, є операцією вибору і на тепер. З часом дана методика була удосконалена M.H. Cottle [50].

Технічний прогрес, поглиблення знань з анатомії і фізіології носа, удосконалення хірургічного інструментарію та аналіз накопиченого досвіду стимулювали хірургів до удосконалення втручання.

Прогресивним етапом розвитку хірургії перегородки носа була методика фрагментації видаленої викривленої ділянки хряща з використанням його для

аутоотрансплантації з метою збереження жорсткості носової перегородки. Така методика отримала назву септопластики. Термін септопластика вперше запропонував американський отоларинголог R.H. Weir [192]. Цей термін було введено для опису хірургічної процедури, спрямованої на корекцію викривленої частини перегородки носа, що викликала порушення носового дихання.

Для заміни викривленого хряща також використовувались і аллотрансплантати. Проте вони не отримали широкого використання в практиці через проблеми з імунною сумісністю та ризиком відторгнення [137, 145, 168].

Особливим етапом в еволюції ринохірургії стало впровадження ендоскопічних хірургічних втручань, включаючи ендоскопічну септопластику [135, 215]. Ці нововведення суттєво змінили ефективність корекції викривлення перегородки носа [45, 216, 238]. Ендоскопічний підхід дозволяє не тільки проводити втручання більш прецизійно і малотравматично, а й зменшити кількість ускладнень та значно скоротити післяопераційний період відновлення пацієнтів [20, 110].

На даний час існуючі методики септопластики в залежності від доступу поділяються на 2 групи [228]:

- інтракорпоральна септопластика – включає шість етапів: інтраназальний доступ, мобілізацію хряща перегородки носа, резекцію, репозицію, реконструкцію та його стабілізацію;
- екстракорпоральна (відкрита) септопластика, що здійснюється через зовнішній доступ і часто використовується як етап при риносептопластиці.

Суттєвий вплив на ефективність септопластики відіграла інтеграція в хірургічну практику таких променевих та візуалізаційних ендоскопічних технологій обстеження порожнини носа як комп'ютерна томографія [116] і відеоендориноскопія [153]. Ці технології дозволили хірургам проводити детальну передопераційну оцінку структур порожнини носа та максимально оптимізувати планування оперативного втручання [8, 35, 164].

Сучасна септопластика, як і багато інших хірургічних втручань, рухається до все більшої індивідуалізації та персоналізації лікування. Розуміння унікальності

анатомо-фізіологічного стану кожного пацієнта та його специфічних функціональних потреб вимагає від хірургів гнучкості у плануванні та адаптації існуючих хірургічних методик для конкретного втручання. Пацієнтоцентричність та функціональні результати стають ключовими орієнтирами в розвитку септопластики з постійним вдосконаленням хірургічних методик та стратегій [1, 147, 244]

Такий стан проблеми стимулює до удосконалення оцінки результатів септопластики на основі принципів доказової медицини та розрахунків економічної ефективності втручання.

З точки зору економіки, доступність та частота проведення септопластики залежать від цілого ряду факторів: витрати на процедуру, медичне страхування, наявність сучасного обладнання, рівень фінансування системи охорони здоров'я, а також економічний розвиток країни. Все це впливає на кількість, якість та доступність хірургічних втручань в різних країнах [246]. Завдання будь-якої системи охорони здоров'я полягає в раціональному використанні ресурсів та оптимізації медичних показань до хірургічних втручань, включаючи септопластику. Доказовість її клінічної ефективності є необхідною складовою для підтримання відповідного рівня попиту і задоволеності пацієнтів лікуванням [36]. Саме тому, аналіз не лише клінічних, а й економічних показників ефективності проведеного лікування є визначальними при оцінці загальної вигоди втручання для пацієнта з викривленою перегородкою носа [36]. Якщо на початку періоду широкого впровадження септопластики основною метою проведеного втручання було лише покращення носового дихання, то зараз має значення також суб'єктивне відчуття пацієнтами задоволеності проведеним лікуванням із визначенням впливу результату на якість їхнього життя (EPOS-2020) [71].

Тобто, в даний час кінцевою метою септопластики є забезпечення якісного носового дихання, що відображається покращенням якості життя пацієнта [12], тим більше, що септопластика може також зменшити або усунути хропіння, покращити нюх і якість сну [68, 236].

Основною скаргою пацієнтів при викривленні перегородки носа є порушення носового дихання. Даний стан характеризується відчуттям недостатнього потоку повітря через ніс [75] і може бути описаний лише самим пацієнтом. Тому в останній час важливого значення набуває кількісна оцінка ваги скарги як суб'єктивного критерію.

У багатьох наукових роботах основним показанням до септопластики є порушення носового дихання через викривлення перегородки носа [39, 59, 102]. В більшості з них ці показання дублюються та відрізняються лише деталізацією. На думку Н. Behrbohm та М.Е. Tardy Jr. [107] показання до септопластики мають включати не лише морфологічні та функціональні аспекти носа, а й наслідкову патологію, яка може бути викликана викривленням перегородки:

- периферичні порушення нюху;
- рецидивуючий та хронічний синусит;
- контактний головний біль;
- незадовільна якість голосу;
- ронхопатія/апноє.

Порушене носове дихання також змінює місцевий імунітет у верхніх дихальних шляхах. Це може знижувати бар'єрну функцію слизової оболонки носоглотки, глотки, гортані і навіть нижніх дихальних шляхів [129]

Згідно з консенсусом європейського товариства отоларингологів (EPOS) [71], ефективність септопластики має оцінюватися в поєднанні суб'єктивних та об'єктивних методів дослідження. Однією з найпростіших суб'єктивних методик є визначення відсотка задоволених пацієнтів шляхом їх опитування після втручання. Пацієнти відповідають на питання «Чи задоволені Ви результатом септопластики?» [25].

Згодом були розроблені візуально-аналогові шкали (ВАШ) для психоемоційної оцінки ефективності септопластики [93, 136, 251]. ВАШ дозволяють пацієнтам індивідуально оцінити в балах якість носового дихання до та після операції. ВАШ прості у використанні та інтерпретації: пацієнти

відзначають на лінії, що відповідає їхньому сприйняттю, від «повноцінного носового дихання» до «повної закладеності». Це дозволяє хірургам відстежувати ступінь покращення носового дихання після втручання та зміни його в часі [88]. ВАШ є достатньо інформативним інструментом для оцінки ефективності септопластики, але вони теж мають свої недоліки [210]:

- суб'єктивність: ВАШ спираються на суб'єктивне сприйняття пацієнтів носового дихання, яке може варіюватися в залежності від індивідуальних особливостей, психоемоційного настрою та інших факторів;
- відсутність стандартизації: не існує єдиного стандартизованого ВАШ для оцінки носового дихання, що ускладнює порівняння результатів різних досліджень;
- ефект плацебо: покращення стану після септопластики, що фіксується за допомогою ВАШ може бути частково пов'язане з ефектом плацебо.

Для комплексної оцінки ефективності септопластики рекомендується використовувати як суб'єктивні, так і об'єктивні методи, що забезпечують всебічну і більш повну інформацію про функціональний стан носа та результати хірургічного втручання [92]. Щодо психоемоційної оцінки, то в останні роки набули поширення комплексні опитувальники, що визначають взаємозв'язок функціонального стану різних органів та систем з їх патологією. Наразі найбільш поширеними в ринології є опитувальники NOSE [217] та SNOT-22 [97, 69]. Використання цих опитувальників рекомендоване Європейським погоджувальним документом щодо оцінювання носового дихання, лікування риносинуситу та поліпів носа і дозволяє отримати більш детальну та стандартизовану оцінку ефективності септопластики з точки зору впливу на самопочуття пацієнтів [71]. Ці опитувальники є стандартизованими інструментами для оцінки суб'єктивного впливу порушення носового дихання на якість життя пацієнтів до та після септопластики [54].

Опитувальник NOSE фокусується виключно на симптомах закладеності носа, тоді як SNOT-22 охоплює ширший спектр симптомів, що включає не тільки ринологічні симптоми, але й психо-емоційну складову, нюх, та якість сну.

Пацієнти оцінюють вплив окремих симптомів та функцій носа на якість життя в балах від 1 до 5:

- Носове дихання: Чи відчуваєте Ви закладеність носа? Наскільки легко і комфортно Вам дихати носом?
- Нюх та смак: Чи відчуваєте Ви запахи та смаки так само добре, як хотілося б?
- Виділення з носа: Чи є у Вас виділення з носа? Якщо так, то які вони за кольором та консистенцією?
- Біль та тиск у ділянці обличчя: Чи відчуваєте Ви біль або тиск у ділянці чола, щік або навколо очей?
- Сон: Чи впливає Ваш стан на ваш сон? Чи хропите Ви або відчуваєте зупинку дихання уві сні?

В Україні використовується україномовна валідна версія цього опитувальника, що дозволяє порівнювати результати з даними досліджень іншомовних пацієнтів [209].

Суб'єктивне оцінювання якості життя пацієнта є важливим аспектом післяопераційного моніторингу після септопластики. Хоча об'єктивні вимірювання, такі як акустична ринометрія і комп'ютерна риноманометрія, дозволяють отримати окремі об'єктивні показники дихальної функції, проте вони не відображають індивідуальний досвід пацієнта [232]. Саме суб'єктивна оцінка, отримана за допомогою стандартизованих опитувальників NOSE або SNOT-22, дозволяє виявити ступінь покращення носового дихання, сну, нюху, а також вплив операції на емоційний стан та соціальну адаптацію пацієнта [11]. Це допомагає лікарю оцінити ефективність операції з точки зору пацієнта, виявити проблеми, які потребують корекції та обрати відповідну стратегію для подальшого обстеження і лікування.

На даний час для оцінки ефективності септопластики рекомендується поєднувати суб'єктивні психоемоційні показники з результатами об'єктивних методів обстеження носа, такими як риноманометрія, КТ та риноендоскопія [109].

Протягом тривалого часу отоларингологи намагалися виміряти носовий потік в умовах обструкції, з метою хірургічного видалення перешкоди для нормального носового дихання [257]. Серед простих об'єктивних методів для визначення дихальної функції була запропонована проба із запотіванням дзеркала та проба з ваткою – ступінь її відхилення при носовому диханні [133].

Однак, навіть у випадках коли порівняння носового потоку до та після операції, виміряного за певних умов, демонструє значне покращення, пацієнти не завжди є задоволеними носовим диханням та результатом лікування [31, 132]. Сучасні методи об'єктивізації прохідності порожнини носа зосереджені на оцінці анатомічної перешкоди носовому диханню, які, однак, не є основними в механізмі формування відчуття нормального носового дихання [213]. Саме тому, паралельно з суб'єктивними методами дослідженнями, які можуть краще пояснити природу незадоволення пацієнтів якістю носового дихання, має відбуватися комплексний аналіз обстежень [23].

На сьогодні, для обстеження таких пацієнтів, лікар-отоларинголог користується широким арсеналом методик:

- ендоскопічний огляд носової порожнини
- стандартна променева візуалізація, яка включає комп'ютерну томографію (КТ) [108], конусно-променеву комп'ютерну томографію (КПКТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ) [223].
- інструментальні фізичні методи дослідження до яких належать риноманометрія, та акустична ринометрія (АР) [16]
- дослідження нюхової функції – психофізіологічні тести «Sniff'n'Sticks», «University of Pennsylvania Smell Identification Test» («UPSIT»), «Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test» («CCCRCT»), «Scandinavian Odour Identification Test» («SOIT»), «Barcelona Smell Test» («BAST-24») та інші [245].

Для більш глибоких наукових досліджень в останній час застосовуються комп'ютерні обчислювальні технології: обчислювальна гідродинаміка (computational fluid dynamics, CFD) , яка дозволяє оцінювати швидкість та

напрямок руху повітря в порожнині носа, статичний та динамічний опір структур носової порожнини та інші параметри потоку повітря, включаючи температуру, вологість та витрати енергії, необхідної для його переміщення і зігрівання [195]. Також використовуються електрофізіологічні методи, наприклад електроольфактометрія, електроенцефалографія [149]. Для функціональної візуалізації сприйняття запахів застосовується функціональна МРТ та позитронно-емісійна томографія (ПЕТ). Функціональна візуалізація дає змогу ідентифікувати активність мозку у відповідь на нюхові стимули. Проте більшість з цих методів дослідження нюхового аналізатора, як правило, обмежується рамками наукових досліджень [188].

Загалом об'єктивні візуальні та кількісні методи дослідження носа дають змогу глибше вивчити складну динаміку потоків у носовій порожнині і за їх аналізом можна встановити як втрати тиску вздовж лінії переміщення потоку, так і загальні втрати тиску в носовій порожнині [239]. Аналіз руху повітря дозволяє визначити розподіл масового потоку повітря, зокрема, місце де локалізується його основний потік та чи взаємодіє він з нюховими рецепторами [144]. Обчислення та візуалізація взаємодії потоку повітря зі стінками носової порожнини дає змогу оцінити сили, що діють на тканини та виявити ділянки подразнення, які можуть потребувати хірургічної корекції [32]. Риноманометрична комп'ютерна оцінка вихрів доповнює розуміння характеру потоку повітря - чи він ламінарний, чи перехідний, чи турбулентний [175]. Ці методи дозволяють визначити енергозатратні області в порожнині носа де відбувається екранування потоку і виникають вторинні структурні течії, що призводять до збільшення втрат тиску [186].

Слід пам'ятати, що носова порожнина є результатом тривалої еволюції і її анатомічна архітектоніка ідеально оптимізована для виконання своїх функцій, а носова перегородка є лише одним із її структурних елементів. Саме тому септопластика на даний час в більшості випадків поєднується з хірургічним зменшенням носових раковин – вазотомією, конхопластиком, конхотомією, або

корекцією носових клапанів, що забезпечує кращий результат для пацієнта [90, 134, 196].

Важливість такого комплексного підходу зумовлена тим, що ніс це не лише орган дихання, а і виконує низку важливих функцій: окрім дихальної, він бере участь в газообміні, зволожує, зігріває та очищує повітря, що надходить до легень, забезпечує нюхову функцію, яка має як захисне значення, так і емоціональне – сприяє покращенню відчуття смаку та якості їжі, а також допомагає сприймати повноцінно навколишнє середовище [48, 64, 81].

Нові напрямки сучасного розвитку септопластики ґрунтуються на даних біофізичних досліджень аеродинаміки порожнини носа [79, 94, 144, 227], генетичних [247] та культуральних дослідженнях [181]. Отримані дані відкривають нові можливості розуміння причин та механізмів розвитку порушень носового дихання, що дає можливість розробити методи лікування, зосереджені на первинній причині проблеми, а не лише на симптомах цієї патології [60].

За даними різних авторів, відсоток задоволених септопластикою пацієнтів становить від 55,9% до 89% [76, 231, 234], а це означає що 11,0% – 44,1% оперованих не отримують після втручання очікуваного результату, а І. Kostantinidis і L. Pedersen септопластику та вазотомію навіть вважають типовими втручаннями з високим рівнем «нереагуючих» на хірургічне лікування, принаймні в довгостроковій перспективі [130, 179].

В літературі є чимало досліджень, щодо причин невдач септопластики, в яких автори підкреслюють важливість виявлення і оцінювання їх на етапі доопераційного обстеження [9, 243]. Однією з причин невдалих септопластик у більшості випадків є недостатня корекція деформацій перегородки носа [113, 138] і залишені відхилення просвіту та конфігурації ВНК [29].

Необхідно зазначити, що надмірна самовпевненість хірурга та необдуманий радикалізм інколи призводять до помилкового припущення, що функціональний стан носа можна легко покращити лише резекційними техніками. Такий механістичний підхід у пацієнтів з незначними проблемами носового дихання інколи призводять до синдрому «порожнього» носа з усіма неприємними

наслідками цієї патології [224]. Іноді пацієнти можуть також відчувати незадоволення якістю носового дихання після септопластики через порушення нюхової функції, незважаючи на покращення прохідності носових ходів [85].

Незалежно від причини, повторні септопластики становлять значну проблему в отоларингології, адже, рівень ревізійних операцій за даними різних авторів коливається від 1,1% до 9,6% [84, 118, 119, 252].

Таким чином, еволюція сучасної септопластики відображає не тільки медичний прогрес, але й трансформацію філософії лікування пацієнтів з порушенням носового дихання – від суто механістичного підходу до всебічного, що враховує не лише функціональні та естетичні аспекти, а й психоемоційну оцінку пацієнта [194] і навіть економічний ефект [36].

1.2. Внутрішній носовий клапан та нюхова функція носа

Згідно Р. Cole, внутрішній носовий клапан – це найвужча ділянка носової порожнини, утворена каудальною частиною перегородки носа, переднім кінцем нижньої носової раковини, каудальним краєм верхнього латерального хряща та дном грушоподібного отвору [47]. ВНК відповідає більш ніж за половину опору повітря при диханні через ніс [190, 193].

Різноманіття термінів, що використовуються для опису цієї ключової ділянки носової порожнини, створює певну плутанину та ускладнює обмін знаннями між фахівцями. Спочатку угорським анатомом Е. Zuckerkandl в 1882 році було запропоновано термін «*ostium internum*» (внутрішній отвір) для позначення входу до носової порожнини. Цей термін був введений для уточнення і протиставлення терміну «*ostium externum*» (зовнішній отвір), тобто ніздрі. Пізніше голландський оториноларинголог Р. J. Mink [160] запропонував динамічне поняття цієї ділянки носа – «носовий клапан». Він розглядав його як утворену рухомим латеральним хрящем носа структуру, що регулює потік повітря в носовій порожнині.

Сама назва «носовий клапан» не зовсім коректна, оскільки регуляція повітряного потоку в носовій порожнині відбувається не так як в трубці з рівною

внутрішньою поверхнею і стабільним ламірнаним током рідини. По відношенню до фізіології носа закон переміщення рідин і газів Гагена-Пуазейля (там де мінімальна площа поперечного перерізу – завжди максимальний опір) не має сталої дії через нестабільну внутрішню поверхню, неоднорідну структуру та складну анатомію носової порожнини [204].

Е.В. Kern [63] вважає, що з практичної та функціональної точок зору, носовий клапан слід розглядати як окрему структуру в носовій порожнині яка має тривимірну будову у формі перевернутого увігнутого конуса, що розпочинається в області дистального кінця верхнього латерального хряща та його з'єднання з носовою перегородкою, включає носову частину премаксили, дно порожнини носа та продовжується латерально до грушоподібного отвору з обмеженням позаду передньою поверхнею нижньої носової раковини.

Незважаючи на різницю в підходах, серед науковців існує однаковість, що саме ВНК створює найбільший опір повітряному потоку у верхніх дихальних шляхах: 1/3 якого припадає на хрящову частину (присінок) і 2/3 – на здатність до набухання кавернозних венозних сплетінь переднього кінця нижньої носової раковини та бугра перегородки носа (БПН) [176, 255].

Бугор перегородки носа (nasal septal swell body) являє собою потовщення слизової оболонки та чотирикутного хряща, що розташоване навпроти переднього кінця нижньої носової раковини [55].

Вперше в літературі БПН згадується під назвою «*intumescencia septi nasi*» G. B. Morgagni [250], а P. Schiefferdecker, описуючи судинні сплетіння передньої третини перегородки носа назвав це потовщення «септальна раковина» («*septal turbinate*») [250]. F. Wustrow в 1951 році [124] використав термін «*Schwellkorper am Septum Nasi*» – еректильна тканина носової перегородки. Зустрічаються й інші назви цієї анатомічної ділянки – *septal cavernous body*, *Kiesselbach body*, *septal erectile tissue*, *anterior septal tuberculum* [49, 155]. Вважається, що БПН приймає участь в регуляції повітряного потоку через порожнину носа і реалізації «носового циклу» [180].

Загальна площа просвіту ВНК за даними різних дослідників становить від 55 мм² [204] до 138 мм² [202]. Найвужча область носових дихальних шляхів – це вершина області внутрішнього носового клапана, а саме кут носового клапана. Він являє собою трикутну щілиноподібну ділянку між дистальним кінцем верхнього латерального хряща та носовою перегородкою. Цей кут вперше описав Р. J. Mink [159] і довгий час вважалося, що він становить 10-15°. Проте, дослідження М. С. Міман [158] поставило під сумнів це твердження. В ході проспективного дослідження 248 носових порожнин з використанням ендоскопії, акустичної ринометрії та риноманометрії, М. С. Міман виявив різні типи кутів носового клапана – від 22,5 до 52°. Враховуючи отримані результати, автор дійшов висновку, що традиційна думка про нормальний кут носового клапана в 10-15°, яка широко представлена в літературі [66, 178, 253] потребує подальших досліджень.

Попри те, що минуло вже більше 40 років з того часу, як J.S.J Haight і P.Cole [89] припустили, що носовий клапан функціонує як своєрідний пристрій, який контролює частоту та глибину дихання, його повна роль досі залишається нез'ясованою.

Р.Catalano [37] проводить аналогію між носовим клапаном та резистором Старлінга, функціонування якого базується на силах Бернуллі. Згідно з цією теорією, зі збільшенням швидкості повітряного потоку тиск всередині носа знижується. Це, в свою чергу, призводить до зближення латеральних стінок носа з носовою перегородкою. І носовий клапан, і резистор Старлінга можна уявити як напівжорстку трубку з коротким сегментом здатним до спадання. При цьому частина ВНК на рівні переднього краю нижньої носової раковини виступає як висхідний сегмент, а ділянка, що розташована позаду переднього краю нижньої носової раковини та бугра носової перегородки, – як низхідний. Іншими словами, напівжорстка трубка передає зміни тиску до сегмента, що може спадатись. На цей сегмент впливають як переданий тиск, так і зовнішній тиск, сили Бернуллі та еластичність хрящового сегмента.

Відомо, що анатомічне звуження на вході до функціонального сегмента носа призводить до значного збільшення швидкості вдихуваного повітря (від 2-3 м/с біля ніздрів до 12-18 м/с в області клапана), що пояснюється законом Бернуллі. Внаслідок цього ламінарний потік повітря стає турбулентним. Турбулентність сприяє кращому контакту повітря зі слизовою оболонкою, покращуючи його кондиціонування та очищення. Отже, область клапана діє як прискорювач і «турбулізатор» вдихуваного повітря [42]. У нормі під час спокійного дихання хрящова частина носа не спадається завдяки міцності своїх тканин. Однак, при глибокому вдиху або при наявності патологічних станів можливе звуження носового клапана, що призводить до утруднення дихання через ніс [26].

За даними G. Mlinsky вдихуваний потік повітря, проходячи через ніздрю, присінок та область носового клапана, параболічно рухається вгору, майже паралельно спинці носа [42]. Після проходження області клапана, нижня частина потоку повітря набуває більш горизонтального ламінарного напрямку, тоді як верхня частина, через різницю площі поперечного перерізу нижньої та верхньої частини ВНК, після контакту потоку з передньою поверхнею середньої та нижньої носових раковин, турбулізується розповсюджуючись догори і потрапляє в середній та, меншою мірою, верхній носові ходи, і врешті-решт опускається вниз до хоан та носоглотки. Краніальний напрямок вдихуваного потоку повітря зумовлений унікальною будовою зовнішнього носа: горизонтальним розташуванням ніздрів, конусоподібною формою присінка, положенням та конфігурацією області клапана, а також нахилом спинки носа. Після проходження вузької області клапана потік повітря стає більш турбулентним, що сприяє тривалішому та ефективнішому контакту між повітрям та слизовою оболонкою, а також кращому контакту з нюховими рецепторами у верхньому та середньому носових ходах [26]. Окрім анатомічних факторів, на рух повітря впливає і сила вдиху. Чим сильніший вдих, тим вища швидкість потоку повітря, що проходить через вузьку область клапана. Як наслідок, збільшується ступінь турбулентності повітря, а його шлях носовою порожниною стає більш краніальним. Тому при рознюхованні

форсований вдих дає більшу концентрацію одоранта в носовій порожнині і відповідно надходження його до рецепторів органу нюху [151].

Для оцінки функціонального стану ВНК сьогодні використовується багато різних методів. Серед них найпопулярніші є риноманометрія, КТ, АР та назальна ендоскопія [7, 74, 202].

Не зважаючи на поширення таких методик дослідження як АР та комп'ютерна риноманометрія, обидва мають суттєві недоліки – потреба в спеціальному дороговартісному обладнанні, додаткові витрати на навчання персоналу та відсутність їх в переліку необхідного медичного обладнання для рутинної клінічної практики [191].

КТ зарекомендувала себе як надійний об'єктивний діагностичний метод оцінки розмірів ВНК. Для ретроспективних досліджень, коли об'єкт дослідження фізично не доступний, перевага КТ для оцінки ВНК є очевидною. J.A. Moshe та ін., (2013) використали стандартну МСКТ для вимірювання площі перерізу носової порожнини [162].

Разом з тим, A.G. Shafik порівняв результати КТ та функціональні показники за шкалою NOSE і обґрунтував, що використання цієї шкали є більш клінічно ефективним методом ніж вимірювання просвіту на КТ [202]. В дослідженні I. Taska та ін. використовували назальну ендоскопію та риноманометрію для оцінки ВНК. Автори виявили, що риноманометрія є більш інформативним діагностичним інструментом для предопераційної діагностики колапсу ВНК [226]. В дослідженні [74], P. Gagnieuc оцінив потенціал чотирифазної риноманометрії як діагностичного тесту на колапс внутрішнього клапана, і дійшов висновку, що площа інспіраторної петлі при чотирифазній риноманометрії є надійною та об'єктивною альтернативою фізикальному огляду [74].

Крім того, останнім часом набирає популярності застосування цифрового аналізу відеоендоскопічних зображень ВНК. Зокрема Т. Кеск вказує, що цифровий аналіз відеоендоскопії є корисним інструментом для вимірювання площі поперечного перерізу носового клапана до та після септопластики [121]. А.А. Nakimi та ін. в своєму дослідженні дійшли висновку, що ендоскопічна

оптична когерентна томографія з довгим діапазоном у поєднанні з датчиком тиску може бути корисним інструментом для кількісної оцінки динамічної поведінки ВНК [91].

Орган нюху розташований у вузькій щілині (1-2 мм) від передньої частини верхнього носового ходу між стінками верхньої та середньої носових раковин і носовою перегородкою [212]. В нюховій області знаходяться біля 50 мільйонів рецепторних клітин, налаштованих на сприйняття різноманітних запахів. Ці клітини з'єднані з безмієліновими нервовими волокнами, які об'єднуються в пучки. Пучки, несучи в собі інформацію про запахи, проходять через отвори в решітчастій пластинці решітчастої кістки – своєрідні ворота до центрального аналізатора. Сприйняття запахів реалізується не лише через рецептори. У цьому процесі також беруть участь трубчасті серозні залози, відомі як залози Боумена, адже, для того щоб одорант досяг рецепторів молекули мають бути розчиненими у жирах або воді [205].

Порушення нюху, або дизосмія, – це поширена проблема, яка виникає у пацієнтів різного віку. І хоча здоровою людиною нюх сприймається як належне, його зниження, а тим більше відсутність, може суттєво вплинути на якість життя, позбавивши відчуття смаку їжі, ароматів та сигналів небезпеки, таких як запах диму, газу та інших небезпечних речовин [101]. Розлади нюху поділяються на дві основні категорії: кількісні та якісні. До кількісних відноситься аносмія – відсутність нюхової функції, гіпосмія – зниження нюхової функції та гіперосмія – надмірне сприйняття запахів. До якісних порушень нюху відноситься паросмія – якісно неправильне сприйняття запахів та її різновиди: какосмія – відчуття неприємного запаху за відсутності джерела та еосмія – відчуття приємного запаху за відсутності джерела [78].

Якісні порушення нюху, коли запахи сприймаються спотворено, можуть виникати з різних причин (вірусні захворювання, зокрема грип чи COVID-19 [28], черепно-мозкові травми [198], пухлини головного мозку [128], хвороба Альцгеймера, хвороба Паркінсона та інші нейродегенеративні хвороби [67]).

Кількісні функціональні або кондуктивні порушення нюху, як правило, виникають при утрудненому переміщенні повітря з одорантами до нюхових рецепторів. Причинами можуть бути механічні перешкоди - поліпи носа, ВПН, алергічний чи запальний набряк слизової оболонки або відсутність достатньої вентиляції нюхової зони внаслідок порушення аеродинаміки потоку повітря в носовій порожнині [2, 58].

Кондуктивна гіпосмія є дуже поширеною в отоларингологічній практиці [249] і саме лікарі-отоларингологи мають володіти достатнім рівнем знань і компетенцій для її діагностики і надання якісної медичної допомоги цій категорії пацієнтів.

1.3 Хірургічні методи корекції просвіту внутрішнього носового клапана і їх ефективність

Для хірургів-отоларингологів критично важливим є глибоке розуміння патофізіології внутрішнього та зовнішнього носових клапанів. Хоча на сьогодні і не існує остаточних висновків щодо важливості хірургічного лікування внутрішнього та зовнішнього носових клапанів (ЗНК) для відновлення функції дихання і нюху пацієнта, відомо, що навіть незначне порушення будь-якої частини структур, що його утворюють, може призвести до порушення носового дихання і незадоволення пацієнта його якістю [26].

Дисфункція ЗНК може бути викликана через нестабільність хрящів, які можуть спадатися до перегородки носа при низьких швидкостях руху потоку повітря на вдосі. Це призводить до колапсу. Наприклад, частковий або повний колапс може відбуватися при втраті опори жорсткості нижнього латерального хряща внаслідок травми, а також вікових змін [170].

Дисфункція ВНК може бути викликана зменшенням площі та порушенням форми клапана, необхідних для повноцінного переміщення повітря і заповнення ним об'єму носової порожнини, через структурні зміни переднього кінця нижньої носової раковини, верхнього латерального хряща та деформації каудального відділу перегородки носа [139].

Хірургічні методи та принципи корекції структур ВНК помітно еволюціонували протягом останнього півстоліття. Окрім покращення дихальної функції, завдання хірурга полягає в тому, щоб запобігти створенню диспропорції площ верхньої та нижньої частини ВНК, оскільки це може привести до порушення вентиляції верхнього відділу порожнини носа, маркером якого може бути порушення нюхової функції за кондуктивним типом [207].

Розуміння механізму носового дихання і сучасні технологічні рішення надають хірургам кращі можливості для успішного виконання септопластики та корекції ВНК. Встановлено, що глибоке розуміння фізіології носа та дбайливе поводження зі структурами як зовнішнього, так і ВНК, мають вирішальне значення для отримання повноцінного носового дихання [253].

Деформація передньо-верхньої частини перегородки носа зустрічається у 5-8% пацієнтів з ВПН і є причиною як функціональних так і естетичних порушень [156, 200]. Як відомо до структур ВНК належать верхній латеральний хрящ, передньо-верхня частина носової перегородки, дно порожнини носа, передня поверхня нижньої носової раковини та їх слизово-шкірні покриви. Навіть незначна деформація передніх відділів перегородки носа може спричиняти порушення якості носового дихання, оскільки вони розташовані в ділянці носового клапана – найвужчої частини носової порожнини [173].

Існують різні класифікації викривлень перегородки носа. Серед них має інтерес досить детальна класифікація девіацій саме передніх відділів носової перегородки, яка була запропонована В. Baser та співавт. (2020) [18]. Вона передбачає розподіл викривлень за чотирма типами – А, В, С, D.

Тип А характеризується дислокацією каудального відділу перегородки носа з надлишковою довжиною, що згинається сама по собі або виступає з однієї з ніздрів, спричиняючи видиму зовнішню деформацію.

Тип В - це девіація каудального кінця, що спричиняє вигин перегородки в одну або обидві ніздрі.

Тип С характеризується кутовою деформацією передньо-верхнього відділу перегородки носа з колумеллою по середній лінії або з незначною девіацією останньої.

Тип D включає складну каудальну девіацію в кількох площинах.

«Золотим стандартом» лікування девіації передньо-верхньої частини перегородки носа є септопластика. Септопластика в передньо-верхній частині перегородки носа є технічно складною і відповідальною хірургічною процедурою [241]. Надмірна резекція викривленої частини носової перегородки призводить до вкорочення колумелли та втрати опори кінчика носа, що може призвести до ускладнень - від опущення кінчика носа до важкого колапсу носового клапана [189]. З іншого боку, неповноцінна хірургічна корекція призводить до збереження недостатності носового дихання [9].

Хірургічні техніки корекції девіацій передньо-верхньої частини перегородки носа та ВНК поділяються на дві категорії: реконструкція хряща і ремоделювання хряща. При цьому реконструкція хряща передбачає заміну переднього кінця перегородки носа прямим шматком хряща і виконується під час екстракорпоральної септопластики [56]. Ремоделювання хряща включає декілька хірургічних прийомів, таких як шовна техніка, техніка з використанням «рейкових трансплантів» (batten graft), техніка із застосуванням «розширювальних» трансплантів (spreader graft), техніка «відчинених дверей» (swinging doors), техніка шип-паз (tounge in groove) та інші [131, 182, 230, 242]. Не існує універсальної техніки, яка може бути використана для лікування всіх варіантів ВПН. Кожен ступінь тяжкості девіації каудальної частини перегородки потребує відповідної специфічної техніки або комбінації технік [8787].

Одна із поширених методик, що застосовується для корекції викривлення перегородки носа та просвіту ВНК – це техніка «відчинених дверей» (swinging doors) [157]. Цей метод передбачає видалення вертикальної смужки хряща на опуклій стороні деформації з переміщенням передньої частини перегородки за типом «відчинених дверей». Існує модифікація цієї техніки [182], яка передбачає переміщення перегородки на інший бік носової ості, де ость використовується як

обмежувач, що запобігає поверненню перегородки в початкове положення. Така техніка рекомендована у пацієнтів з легкою та помірною каудальною девіацією [8787]. Високу її ефективність відмітив J. D. Sedwick [200].

Не менш поширена методика, що застосовується для корекції просвіту ВНК, полягає в розміщенні тонких трансплантатів (spreader graft) довжиною 3-4 см і шириною 3-4 мм між верхніми латеральними хрящами та задньою частиною перегородки носа. Це втручання було запропоновано J. Sheen [206] та удосконалено Н. С. Durán-Vega [61]. К. J. Ingles [106] продемонстрував, що розширювальні трансплантати розширюють середню третину носа і покращують носове дихання. Відсоток покращення носового дихання у прооперованих за такими методиками коливається від 81% до 100% [43].

Досить широко використовується також методика хірургічного лікування каудальної девіації перегородки носа, яка полягає у застосуванні насічок, клиноподібного вирізання та розплющення хряща з його переформуванням [6, 111, 114]. З цією метою видалений викривлений хрящ шляхом нанесення насічок на його випуклій поверхні вирівнюється і розміщується на попереднє місце або розплющується для послаблення його структури за допомогою спеціальних інструментів. Цей метод ефективний при легких та помірних девіаціях, але його не слід використовувати при тяжкій каудальній девіації перегородки носа. Ця техніка може призвести до опущення кінчика носа в довгостроковій перспективі [87].

Для корекції просвіту ВНК також застосовуються шовна техніка, яка спрямована на розширення його просвіту. Наприклад, шов за M.S. Mendelsohn [154] при одночасному використанні з хрящовим трансплантатом дозволяє не тільки розширити ВНК, а й зміцнити зовнішню стінку – крильні хрящі [8787].

R.C. Paniello вперше застосував шов для «підвішування» носового клапана. При цьому верхні латеральні хрящі підвішувалися шляхом розміщення постійного шва на місці колапсу та натягування латерально з фіксацією до окістя верхньої щелепи [177].

Для корекції вигнутої каудальної частини перегородки носа застосовують матрацний шов. Серія з двох-чотирьох матрацних швів може скорегувати вигнутий сегмент хряща та призвести до більш вертикального положення. Вона ефективна при легких та помірних девіаціях перегородки носа [65].

Стабілізацію репозиціонованої каудальної частини перегородки носа можна здійснити за допомогою техніки "шип-паз" (tounge in groove) [230]. Ця техніка передбачає стабілізацію перегородки в кишені між медіальними ніжками крильних хрящів. Для фіксації перегородки в цій кишені використовують також шовну техніку. Згідно з результатами дослідження R.W.H. Kridel, в якому була використана ця техніка, всі пацієнти були задоволені функціональним результатом після операції, і нікому не знадобилася повторне втручання [131].

Досить надійну техніку для розширення ВНК та зміцнення верхньо-латеральної частини носа було запропоновано М. Toriumi (1997) [230], а саме методику із застосуванням рейкових трансплантів (baten graft). При цьому доступ може бути як ендоназальний так і відкритий, наприклад при ринопластиці. Рейковий трансплантат крила носа розміщується поверхнево або підслизово по відношенню до нижнього латерального хряща, або в жировій тканині крила носа, каудальніше латеральної ніжки. При цьому А. Raposo і А.Ф. Dercoe [57, 187], трансплантат фіксують до латерального хряща швами, а Cervelli [38] залишає його в кишені. У більшості досліджень в якості матеріалу для трансплантата використовували аутологічний хрящ перегородки або вушної раковини [127], але може застосовуватись також реберний хрящ, леміш або перпендикулярна пластинка решітчастої кістки [98].

В окремих випадках, для лікування важких деформацій перегородки носа виникає необхідність застосування більш надійної екстракорпоральної септопластики [182]. Екстракорпоральна септопластика передбачає повне видалення чотирикутного хряща з подальшою екстракорпоральною реконструкцією нової вирівняної хрящової частини перегородки, яка реімплантується між двома листками перегородки. До ускладнень пов'язаних з

цією технікою відноситься схильність до розвитку нерівностей спинки носа [80, 166].

G. Kayabaşoğlu та співавт. в 2015 році запропонували менш інвазивну модифікацію екстракорпорального втручання на перегородці носа, яка отримала назву «маріонеткова» септопластика. Ця методика застосовується при корекції як легкої, помірної так і тяжкої форми викривлення каудальної частини перегородки носа і ВНК. Для стабілізації хрящових трансплантатів дорсальна опора хряща зберігається, а видалений хрящ використовується для створення прямого L-подібного трансплантата, який фіксується у вікні швами. Маріонеткова септопластика надійна, має короткий час виконання операції та короткий період відновлення [120].

У більшості випадків, для корекції просвіту ВНК, окрім втручання на каудальній частині перегородки носа та крильних хрящах, виникає необхідність в корекції нижніх носових раковин, зокрема, проксимальної її частини, яка латерально обмежує простір клапана. Хірургічна корекція нижніх носових раковин може включати видалення слизової оболонки, еректильної тканини та кістки раковини [5]. З цією метою застосовуються різні методи, які поділяються на два типи: зі збереженням слизової оболонки – післизові та без збереження слизової оболонки.

Методики, які передбачають видалення або деструкцію слизової оболонки (конхотомія та електрокаустика носових раковин), що відрізняються травматичністю та надмірною втратою слизової оболонки відійшли в минуле і застосовуються лише за виключних обставин.

На даний час застосовуються методики вазотомії носових раковин, що забезпечують збереження слизової оболонки з підслизовою деструкцією кавернозної тканини. З цією метою використовується різні джерела енергії: кріовазо/конхотомія [44]; ультразвукова вазо/конхотомія [126]; лазерна вазо/конхотомія [33]; коблацийна вазо/конхотомія [141]; радіочастотна вазо/конхотомія [53].

Розроблені також досить ефективні хірургічні методики для зменшення носових раковин. Це мікродебридерна вазо/конхтомія [17] та турбінопластика [148] при якій можливе видалення м'яких тканин або кістки, або обох компонентів зі збереженням слизової оболонки.

Всі ці методики достатньо ефективні і їх використання залежить від уподобань хірурга і наявності в клініці тієї чи іншої апаратури.

З появою відеоендоскопічних систем більшість цих хірургічних втручань наразі виконуються ендоскопічно.

Невирішені питання і перспектива подальших досліджень.

Дані викладені в огляді літератури свідчать, що за результатами аналізу існуючих об'єктивних методик дослідження носового дихання, септопластика вважається одним із ефективних хірургічних втручань [36, 214, 237]. Але впровадження психоемоційних тестів оцінювання впливу корекції перегородки носа на носове дихання та на якість життя пацієнтів дозволило встановити, що в ряді випадків виявляється розбіжність між психоемоційною оцінкою пацієнта та результатами об'єктивних методик досліджень дихальної функції носа [31, 85]. В чисельних роботах доведено, що, незважаючи на покращення носового дихання після септопластики, пацієнт не завжди залишається задоволеним його якістю і продовжує скаржитись на порушення дихання через ніс [9, 81].

Однією із причин цієї невідповідності, на нашу думку, може бути порушення у цих пацієнтів нюхової функції, зокрема, кондуктивна гіпосмія, яка тісно пов'язана з вентиляцією верхнього носового ходу. При цьому робіт про вплив ольфакторної функції носа на формування психоемоційного відчуття носового дихання при різних показниках опору повітря в нососових ходах ми не знайшли.

Залишається відкритим питання, щодо впливу ВНК і його деформацій на нюхову функцію носа.

Потребують удосконалення методики прогнозування обсягу корекції внутрішнього носового клапана при септопластиці для досягнення позитивного

функціонального результату як за об'єктивними так і психоемоційними показниками.

Бракує досліджень щодо методик корекції структур передньо-верхніх відділів порожнини носа направлених на покращення вентиляції саме верхнього носового ходу.

На основі проведеного аналізу літератури, для підвищення ефективності корегуючих хірургічних втручань в порожнині носа є розробка більш досконалих методик прогнозування обсягу корекції структур в ділянці ВНК при септопластиці, на основі використання сучасних комп'ютерних технологій та удосконалення хірургічних технік втручань корегуючих носове дихання.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Дизайн дослідження

Гіпотеза нашого дослідження є припущення наявності впливу кондуктивної гіпосмії після септопластики на формування суб'єктивного відчуття задоволеності пацієнтів якістю носового дихання та життя, і на цій основі необхідно було удосконалити методику корегуючих хірургічних втручань на передньо-верхніх відділах порожнини носа, включаючи ВНК.

Робота виконувалась в 2 етапи: на 1-му етапі були проведені дослідження для підтвердження наукової гіпотези, а на 2-му – з урахуванням отриманих даних була розроблена методика передопераційного прогнозування обсягу корекції структур передньо-верхнього відділу носа на основі відеоендориноскопії з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень ВНК і нанесенням на них теоретично обґрунтованих меж його просвіту. Запропонована методика застосована в клініці і з'ясована її ефективність при септопластиці. Дизайн дослідження представлено на рис. 2.1.1.

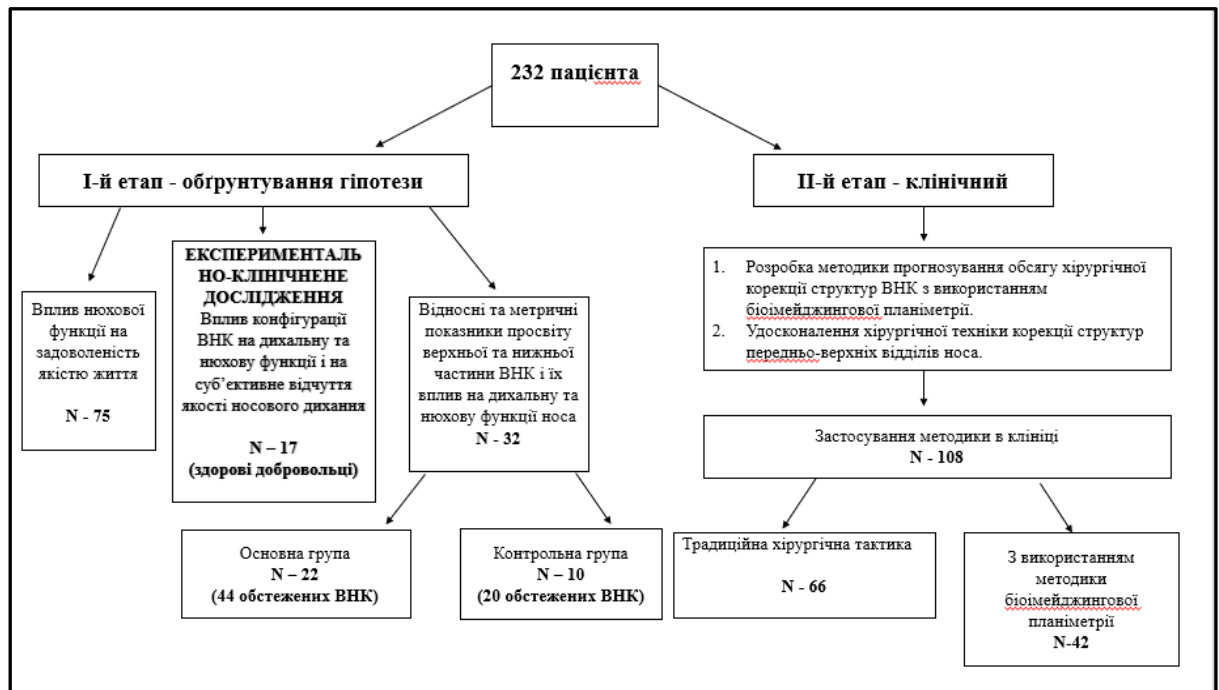


Рисунок 2.1.1. – Дизайн дослідження.

I етап дослідження включав:

1. З'ясування впливу об'єктивних показників прохідності носових ходів на суб'єктивне відчуття задоволеності пацієнтів дихання носом і його залежність від гостроти нюху.
2. Експериментально-клінічне дослідження впливу звуження верхньої частини ВНК на стан нюхової функції при вільному верхньому носовому ході і задоволеності пацієнтів якістю носового дихання та якістю життя.
3. Дослідження впливу конфігурації і відносних метричних показників ВНК на розподіл повітря в носовій порожнині і відповідно на нюхову та дихальну функції носа і суб'єктивний показник якості носового дихання та життя пацієнтів.

На II етапі була проведена розробка методики комп'ютерного біоімейдженового прогнозуванням обсягу корегуючого хірургічного втручання на структурах передньо-верхнього відділу перегородки носа та ВНК. Запропонована методика була застосована в клініці і визначена її ефективність.

2.2. Характеристика хворих

У процесі дослідження було проведено аналіз даних обстеження 205 пацієнтів з порушеннями носового дихання. Серед них 130 – брали участь у проспективному дослідженні, а 75 – у ретроспективному. Окрім того, для експериментально-клінічного дослідження було обстежено 17 практично здорових осіб та 10 пацієнтів після успішної септопластики, які не мали скарг на носове дихання і становили контрольну групу. Всього – 232 особи.

Критерії включення пацієнтів в дослідження були наступні:

- пацієнти з викривленням перегородки носа та/або з деформаціями ВНК з порушенням носового дихання, в тому числі – після септопластики;
- вік пацієнтів від 18 років ;
- згода пацієнта на проведення дослідження (підписання згоди).

Критерії виключення пацієнтів:

- від пацієнтів до 18 років;

- гострі запальні процеси верхніх дихальних шляхів;
- пацієнти з алергічним ринітом;
- пацієнти з хронічним риносинуситом;
- пацієнти з новоутвореннями ЛОР органів;
- пацієнти з установленою есенціальною аносмією;
- відмова від підписання інформованої згоди;
- відмова пацієнта від запропонованих обстежень в процесі виконання дослідження

Статеві-вікова характеристика ретро- та проспективних обстежених хворих представлена в табл. 2.2.1.

Таблиця 2.2.1

Статеві-вікова характеристика пацієнтів, які взяли участь в ретро- та проспективних дослідженнях

Групи пацієнтів	Вік пацієнтів	Стать		Достовірність різниці
	$M \pm m$	Жінки n (%)	Чоловіки n (%)	
Ретроспективно обстежені (n – 75)	32,5±0,6	37(49,3%)	38(50,7%)	$P_{ж/ч} > 0,05$
Проспективно обстежені (n - 130)	34,5±0,98	58(44,6%)	72 (55,4%)	$P_{ж/ч} > 0,05$
Всього	33,5±0,79	95 (46,3%)	110 (53,7%)	

Як видно із табл. 2.2.1, групи пацієнтів за представленими показниками є репрезентабельні. Середній вік обстежених склав 33,5±0,79 р.

Таблиця 2.2.2

Статтєво-вікова характеристика пацієнтів, що взяли участь у експериментально-клінічному дослідженні

Групи пацієнтів	Вік пацієнтів	Стать		Достовірність різниці
	$M \pm m$	Жінки n (%)	Чоловіки n (%)	
Основна (n – 17)	33,7±1,7	7(41,2%)	10(58,8%)	$P_{ж/ч} > 0,05$
Контрольна (n - 10)	35,6±3	5(50,0%)	5(50,0%)	$P_{ж/ч} > 0,05$
Всього	34,65 ± 1,73	12(44,4%)	15(55,6%)	

Як свідчать дані табл. 2.2.1, 2.2.2, представлені групи пацієнтів за віком та статтю є репрезентабельними для порівняння результатів дослідження.

2.3. Методи дослідження

Методи дослідження хворих включали з'ясування скарг та анамнезу захворювання, загальноклінічні та спеціальні оториноларингологічні обстеження.

Всі пацієнти пройшли тестування для визначення ступеню їх якості життя за синовазальними симптомами за допомогою опитувальника SNOT -22 (Sinonasal outcomes test – 22) у валідованій україномовній версії [209].

Після огляду зовнішнього носа на відсутність візуальних деформацій проводилась пряма риноскопія та відеоендориноскопія.

Відеоендориноскопія носа здійснювалась ригідним ендоскопом (Hopkins) діаметром 4 мм, з оптикою 0° та 30° фірми «Karl Storz» за стандартною методикою. Перед початком дослідження проводилась місцева анестезія розчином лідокаїну з деконгестантом. Відеоінформацію зберігали на накопичувачі інформації комп'ютера.

З метою виключення перцептивного порушення нюхової функції чи наслідків синовазальних алергологічних проявів, у всіх обстежуваних оцінювали

алергологічний та неврологічний статус. За необхідності, для зменшення впливу запальних процесів в слизовій оболонці, учасники дослідження пройшли 2-х тижневий курс лікування інтраназальними кортикостероїдами (мометазону фуроат).

Окрім вивчення анамнестичних даних та загального оториноларингологічного обстеження, всім пацієнтам проведено опитування щодо якості життя, риноманометрію та ольфактометрію.

Опитування щодо якості життя за синоназальними симптомами здійснювали за опитувальником SNOT-22 [97] у валідній україномовній версії [209] (рис.2.3.1). SNOT-22 - це стандартизований опитувальник, який використовується для оцінки впливу синоназальних симптомів на якість життя у пацієнтів. Він складається з 22 питань, які об'єднуються в наступні групи:

- Назальні симптоми: закладеність носа, нежить, порушення нюху.
- Лицьові симптоми: біль або тиск у ділянці обличчя, головний біль.
- Розлади сну: труднощі зі сном, пробудження вночі.
- Психо-емоційні симптоми: дратівливість, тривожність, депресія.

Кожне питання оцінювалось за шкалою від 0 до 5 балів, де 0 означає відсутність симптомів, а 5 – найбільш виражені симптоми. Загальний бал розраховується шляхом підсумовування балів за всіма питаннями. Він може коливатися від 0 до 110. Отримані результати оцінювали за кількістю набраних балів при анкетуванні: норма – < 8, легка ступінь – 8-20, середня – 21-50 і важка – > 50 балів [229].

Оцінка дихальної функції проводилась за методикою передньої активної риноманометрії (ПАРМ) [79]. При цьому визначали опір при проходженні повітря окремо через кожну половину носа на тиску R_{150} (Па/см³/сек) з розрахунком

SNOT 22 № _____ Нижче Ви знайдете перелік симптомів і соціальних/емоційних проявів Вашого захворювання. Ми хотіли б знати більше про ці проблеми і були би вдячні за Ваші відповіді на наступні питання коли Ви будете в змозі. Немає вірних або невірних відповідей, і тільки Ви можете надати нам цю інформацію. Будь ласка, оцініть Ваші скарги, які вони були протягом останніх днів. Дякуємо Вам за участь. Не соромтесь звернутись по допомогу в разі потреби

	Визначте наскільки вираженою і значимою для Вас є вказана проблема, в момент коли Ви її відчуваєте, обведіть кружком ступінь вираженості скориставшись запропонованою шкалою	Не турбує взагалі	Дещо турбує	Невиражена проблема	Помірна проблема	Виражена проблема	Максимальна вираженість	Найбільш значимі
1	Необхідність форсованого очищення носу	0	1	2	3	4	5	0
2	Чхання	0	1	2	3	4	5	0
3	Нежить	0	1	2	3	4	5	0
4	Кашель	0	1	2	3	4	5	0
5	Відчуття стікання слизу по задній стінці глотки	0	1	2	3	4	5	0
6	Густі виділення з носу	0	1	2	3	4	5	0
7	Відчуття «наповнення» у вусі	0	1	2	3	4	5	0
8	Запаморочення	0	1	2	3	4	5	0
9	Біль / тиск у вухах	0	1	2	3	4	5	0
10	Біль / тиск у ділянці обличчя	0	1	2	3	4	5	0
11	Труднощі із засинанням	0	1	2	3	4	5	0
12	Прокидання вночі	0	1	2	3	4	5	0
13	Недостатньо тривалий нічний сон	0	1	2	3	4	5	0
14	Відчуття втоми після сну	0	1	2	3	4	5	0
15	Швидка втомлюваність	0	1	2	3	4	5	0
16	Зниження працездатності	0	1	2	3	4	5	0
17	Зменшення концентрації	0	1	2	3	4	5	0
18	Відчуття розчарування / неспокою / дратівливості	0	1	2	3	4	5	0
19	Відчуття суму	0	1	2	3	4	5	0
20	Відчуття збентеженості	0	1	2	3	4	5	0
21	Порушення відчуття смак/запаху	0	1	2	3	4	5	0
22	Блок/ закладеність носу	0	1	2	3	4	5	0
	Всього							

Дата:

Відмітьте 5 найбільш значимих для Вас симптомів тут ↑

Рисунок 2.3.1 – Опитувальник SNOT-22

загального опору R_{150} (заг.). Загальний опір повітрю при тиску 150 Па менший від 0,25 Па/см³/сек розцінювався як норма, а підвищення загального опору 0,25 Па/см³/сек і більше – як порушення носового дихання [117]. Для стандартизації умов дослідження, пацієнти протягом 30 хв. перед риноманометрією адаптувались до температурного режиму кімнати – 20 - 22°C. З метою виключення впливу мукозального компоненту на носове дихання місцево було використано деконгестанти.

Ольфактометрія проводилась із застосуванням набору психофізичних тестів «Sniffin’Sticks» (Burghardt®, Wedel, Germany) [96] для визначення порогу нюху та

розпізнавання запахів. Набір включає багаторазові маркери з різними запахами. Розпізнавання запахів визначалося за допомогою альтернативних візуальних сигналів примусового вибору і оцінювалось в балах: нормосмія – 12-11 балів, гіпосмія – 10-7, аносмія – < 7 [96].

КТ приносових синусів проводилась всім пацієнтам для оцінки архітекτονіки носової порожнини та виключення супутньої патології. Дослідження виконувалось на томографі CANON\TOSHIBA D-0510SB з програмним забезпеченням iRYS viewer, версія 11.5. Параметри томографії 90 кВ., поглинена доза – 5,14 мГр.

Оцінка результатів КТ обстеження проводилась за допомогою програми RadiAnt DICOM Viewer 2022.1 в режимі мультипланарної реконструкції (MPR) зображення з визначенням наявності просвіту між перегородкою носа та носовими раковинами і планіметрії просвіту ВНК у косій фронтальній проекції в поперечному перерізі його на рівні найвужчої частини, що відповідає лінії проведеній через передній край нижньої носової раковини (від дна носової порожнини до рівня прикріплення латерального хряща до носової кістки) [203]. З врахуванням проекції клапана щодо носових ходів, його просвіт був умовно поділений на верхню і нижню частини. Горизонтальна лінія поділу визначалась рівнем переходу верхньої гострокутової форми просвіту клапана в округлу, що відповідає рівню прикріплення нижньої носової раковини і відповідно верхньому краю нижнього носового ходу (рис. 2.3.2).

Окрім того в роботі використано удосконалене базове відеоендоскопічне дослідження порожнини носа шляхом біоімейжингової обробки (BioImage Analysis), розкадрованих фотозображень в програмі ImageJ (Fiji) (National Institutes of Health (NIH) США), яка дозволяє отримати покращену візуальну картину з вибором для аналізу певного діапазону кольорів зображення і глибини сканування. Така обробка фотозображень дає можливість виділити просвіт ВНК на різній глибині і оцінити його конфігурацію, і з врахуванням даних КТ уточнити структури, що підлягають корегуванню.

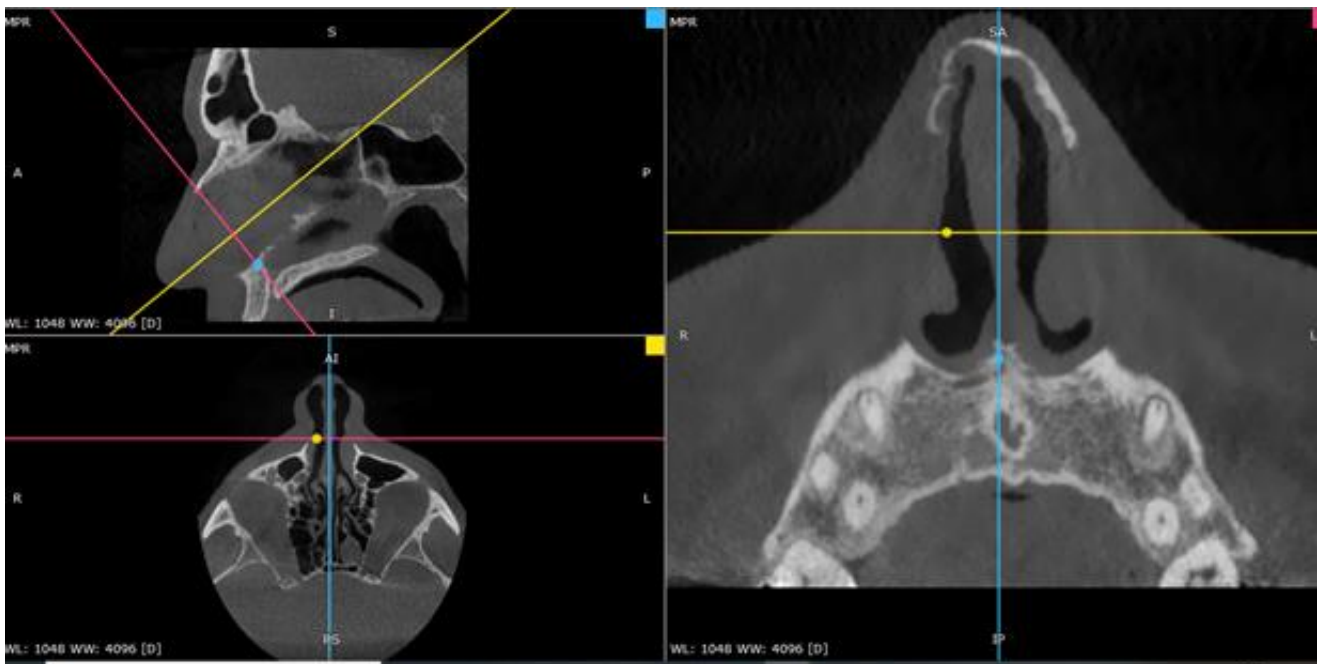


Рисунок 2.3.2 – Площина зрізу на КТ порожнини носа для вимірювання просвіту ВНК

Методика біоімейжінгу розкадрованих фотозображень відеоендориноскопичного дослідження і його використання для прогнозування оптимального обсягу корегуючого втручання при септопластиці викладена в підрозділі 3.4.

2.4. Застосовані статистичні методи обробки матеріалу

Статистичний аналіз отриманих даних виконували за допомогою методів непараметричної статистики з використанням U-критерію Манна-Уїтні. Для опису даних з нормальним розподіленням використовували середнє арифметичне (M) та середнє квадратичне відхилення середнього арифметичного (m). Статистичну обробку даних проводили за допомогою програмного продукту STATISTICA v.6.1

2.5. Етичні аспекти проведеного дослідження

У всіх пацієнтів перед проведенням дослідження було отримано інформовану згоду відповідно до вимог Конвенції Ради Європи з медицини та відповідних законів України, а також за погодженням з комітетом біоетики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика. Відповідні документи після ознайомлення були особисто підписані пацієнтами.

До початку проведення обстеження кожен з пацієнтів був в доступній формі поінформований про мету та методи дослідження, потенційну користь і можливий дискомфорт. Пацієнтам було доведено інформацію, що вони дають згоду добровільно; згода не може бути одержана примусово; пацієнт може вийти з дослідження у будь-який час і що вихід з нього не вплине на подальше медичне обслуговування. Проведення дослідження було схвалене на засіданні комісії з питань етики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика (протокол № 5 від 02. 03. 2020 р.) та на засіданні комісії з питань етики КНП «Київська міська клінічна лікарня №9» (протокол № 252/04 від 31. 08. 2022 р).

РОЗДІЛ 3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дисертаційної роботи – підвищення ефективності септопластики, у перших трьох підрозділах власних досліджень нами була доведена вірність попередньо заявленої гіпотези про припущення впливу нюхової функції на формування психоемоційного відчуття якості носового дихання і відповідно якості життя. З цією метою ми дослідили взаємозалежність між об'єктивними та суб'єктивними показниками носового дихання у пацієнтів після септопластики, з'ясували роль ВНК і вплив його конфігурації на реалізацію нюхової рецепції як складової психоемоційної оцінки задоволення пацієнтів носовим диханням та якістю життя.

3.1. Стан нюхової функції і її вплив на якість життя пацієнтів в залежності від порушення прохідності носових ходів

У сучасній медицині дедалі більшої ваги набувають дослідження якості життя пацієнтів, які враховують не лише об'єктивні кількісні показники функції носа, а й визначення суб'єктивних відчуттів пацієнта. Оцінка якості життя та рівня задоволення пацієнтів різними методами лікування дає змогу отримати більш повну картину про лікувально-діагностичний процес, що, в свою чергу, стимулює лікарів до пошуку нових шляхів підвищення ефективності тих чи інших лікувальних технологій [71].

Носове дихання являється унікальним і складним фізіологічним процесом людського організму при якому реалізуються ряд специфічних функції носа, адже з надходженням певного об'єму повітря через ніс вмикаються механізми його очищення, зігрівання, зволоження та інші адаптивні реакції організму. Важливою складовою серед них є рецепція запахів з тригерною системою регулювання виділення слизу та стимулювання різних реакцій слизової оболонки порожнини носа.

Існує значна кількість публікацій з вивчення окремо дихальної або нюхової функцій носа [15, 52, 150, 174], але інформації про вплив нюхової рецепції, на якість життя і рівень задоволеності пацієнтів носовим диханням при різних показниках дихальної функції носа, ми не знайшли. Тому метою даного дослідження було визначення впливу показників нюхової рецепції на задоволеність пацієнтів якістю життя і дихальною функцією носа в залежності від порушення прохідності носових ходів.

В дослідженні прийняли участь 75 пацієнтів, що звернулись зі скаргами на порушення носового дихання та/або були незадоволені якістю дихання через ніс. Вік пацієнтів від 18 до 51 років ($32,9 \pm 7,4$), з яких 37 (49,3%) жінок і 38 (50,7%) – чоловіків.

З метою виключення перцептивного порушення нюхової функції чи наслідків синоназальних алергологічних проявів, у всіх обстежуваних оцінювали алергологічний та неврологічний статус за консультаціями відповідних спеціалістів.

Окрім вивчення анамнестичних даних та загального оториноларингологічного обстеження, всі пацієнти пройшли опитування щодо якості життя при порушенні носового дихання та сприймання запахів за опитувальником SNOT-22 [97], риноманометрію за методикою ПАРМ [79] та ольфактометрію з використанням тестів «Sniffin' Sticks» [96].

Результати дослідження.

На початку дослідження всі пацієнти за результатами тестування за опитувальником SNOT-22 були розподілені на групи відповідно до ступеня погіршення якості їх життя (табл. 3.1.1).

Дані наведені в табл. 3.1.1 показують, що у всіх пацієнтів виявлено порушення якості життя в тій чи іншій мірі: легка ступінь порушення установлена у 56,0% обстежених, у 23 (30,7%) – середня ступінь, а у 10 (13,3%) – важка. Дані щодо віку та статі обстежених пацієнтів представлені в табл. 3.1.2.

Таблиця 3.1.1

Розподіл пацієнтів на групи за результатами анкетування за SNOT-22

	Ступінь порушення якості життя за SNOT-22			
	легка (8-20 балів)	середня (21- 50)	важка (> 50)	Всього
Групи	I	2	3	
N (%)	42 (56,0%)	23 (30,7%)	10 (13.3%)	75 (100%)

Таблиця 3.1.2

Розподіл пацієнтів за віком та статтю в залежності від ступеня порушення
їх якості життя

Групи пацієнтів	Вік пацієнтів	Стать	
	M ± m	Жінки n (%)	Чоловіки n (%)
1 (n - 42)	33,02±7,75	17 (40,5%)	25 (59,5%)
2 (n - 23)	33,73±7,99	14 (60,9%)	9 (39,1%)
3 (n - 10)	31±3,82	6 (60,0%)	4 (40,0%)
ВСЬОГО (n - 75)	32,9±7,4,	37 (49,3%)	38 (50,7%)

Як видно із даних табл. 3.1.2, середній вік пацієнтів склав 32,9±7,4 роки, і по групах суттєво не відрізнявся, що вказує на їх репрезентабельність. Щодо розподілу за статтю: то жінок було 37 (49,3%), чоловіків – 38 (50,7%). Необхідно відзначити, що в групі пацієнтів з легкою ступінню порушення якості життя, чоловіків виявилось більше ніж жінок, відповідно 25 (59,5%) та 17 (40,5%).

Показники дихальної функції носа в залежності від ступеня порушення якості життя представлені в табл. 3.1.3.

Таблиця 3.1.3

Результати дослідження загального опору повітряному потоку в залежності від ступеня порушення якості життя пацієнтів

Групи пацієнтів	Загальний опір повітряному потоку за даними ПАРМ R_{150} (Па/см ³ /сек)	
	$< 0,25$	$\geq 0,25$
	n (%)	n (%)
1 (n – 42)	42 (100%)	0 (0 %)
2 (n – 23)	2 (8,7%)	21 (91,3%)
3 (n – 10)	0 (0%)	10 (100 %)
ВСЬОГО (n – 75)	44 (58,7%)	31 (41,3%)

Дані табл. 3.1.3 свідчать, що у 44 (58,7%) осіб загальний опір при проходженні повітря через ніс був $R_{150(\text{заг.})} < 0,25$ Па/см³/сек, а у 31 (41,3%) обстеженого встановлено порушення прохідності носових ходів з $R_{150(\text{заг.})} \geq 0,25$ Па/см³/сек. Певний взаємозв'язок між цими показниками прослідковується, але залишається незрозумілим факт – чому пацієнти із загальним опором повітря в носових ходах $R_{150} < 0,25$ Па/см³/сек (що свідчить про достатньо вільне носове дихання) скаржаться на порушення якості життя внаслідок незадоволеності носовим диханням. Виникає припущення, що можливо, задоволеність якістю носового дихання залежить не лише від вільного дихання через ніс, а й від порушення інших функцій носа, зокрема, нюхової рецепції, адже, ольфакторна дисфункція може бути однією із складових формування відчуття у пацієнтів задоволеності носовим диханням.

Результати ольфактометрії у хворих в залежності від ступеня порушення у них якості життя за опитувальником SNOT-22, представлені в табл. 3.1.4 та у вигляді діаграми на рис.3.1.1.

Таблиця 3.1.4

Дані ольфактометричного обстеження хворих в залежності від порушення їх якості життя за тестами SNOT-22

Групи пацієнтів	Показники ольфактометрії «Sniffin’Sticks» (в балах)						Середня кількість балів
	Нормосмія (12 – 11)		Гіпосмія (10 – 7)		Аносмія (< 7)		
	n (%)	M ± m	n (%)	M ± m	n (%)	M ± m	M ± m
I (n – 42)	8 (19,0%)	11,25±0,46	34 (81,0%)*	8,29±1,0	0*	0	8,85±1,5*
2 (n – 23)	3 (13,0%)	11,66±0,57	18 (78,3%)**	8,61±0,84	2 (8,7%)**	5,5±0,7	8,73±1,65**
3 (n – 10)	0 (0%)	0	4 (40,0%)*,**	7,5±0,57	6 (60,0%)*,**	5,66±0,51	6,4±1,07*,**
Всього (n – 75)	11(14,7 %)	11,36±0,5	56 (74,6%)	8,34±0,97	8(10,7%)	5,62±0,51	8,49±1,7

Пояснення: * - $p_{1-3} < 0,05$, ** - $p_{2-3} < 0,05$;

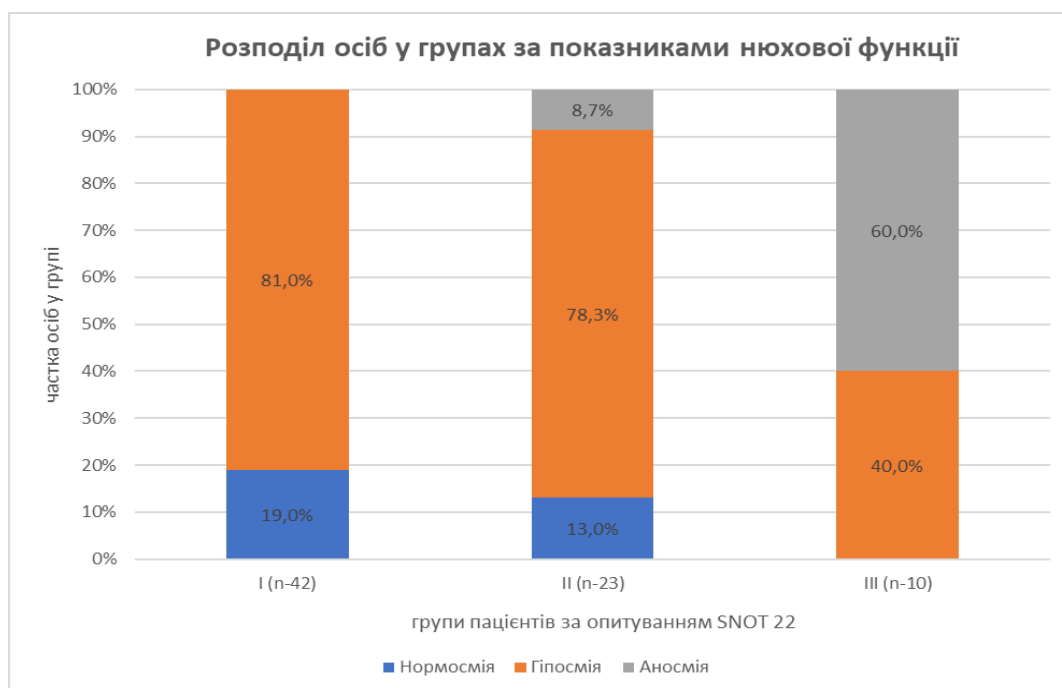


Рисунок 3.1.1. – Розподіл пацієнтів з різними варіантами сприймання запахів в залежності від якості життя, згідно опитування SNOT-22

Дані наведені в табл. 3.1.4 та рис. 3.1.1, свідчать, що із 75 обстежених пацієнтів, лише у 11 (14,7%) була встановлена нормосмія, у інших 64 (85,3%) –

виявлена різного ступеня дизосмія. Серед них, у 56 (74,6%) – гіпосмія з середньою кількістю балів за «Sniffin’Sticks» – $8,34 \pm 0,97$, та у 8 (10,7%) – аносмія ($5,62 \pm 0,51$). Звертає на себе увагу той факт, що у більшості пацієнтів з легким ступенем порушення якості життя – 34 81,0% установлена гіпосмія – $8,29 \pm 1,0$ балів. Аналізуючи дані за середнім балом при ольфактометрії по групах в залежності від ступня порушення якості життя, виявлено достовірно гірші показники сприймання запахів у осіб із суттєвим порушенням якості життя за результатами опитування SNOT-22 (група 3) в порівнянні з іншими групами опитуваних.

Дані, щодо впливу дихальної функції носа, за показником загального опору повітря при ПАРМ на нюхову рецепцію, представлені в табл. 3.1.5.

Таблиця 3.1.5

Результати ольфактометрії в залежності від опору проходження повітря через ніс

Показник загального опору проходження повітря через ніс в Па/см ³ /сек (n- кількість пацієнтів)	Ольфактометрія за «Sniffin’Sticks» тестуванням		
	нормосмія	гіпосмія	аносмія
	n (%)	n (%)	n (%)
R ₁₅₀ < 0,25 (норма) (n – 44)	8 (18,2%)	36 (81,8%)	0 (0,0%)*
R ₁₅₀ ≥ 0,25 (порушення) (n – 31)	3 (9,7%)	20 (64,5%)	8 (25,8%)*
ВСЬОГО (n – 75)	11 (14,6%)	56 (74,7%)	8 (10,7%)

Пояснення: * p < 0,05;

Як видно із табл.3.1.5 у пацієнтів з підвищеним опором проходження повітря через ніс (R₁₅₀ ≥ 0,25 Па/см³/сек), у 90,3% випадків виявлено порушення нюхової функції, і лише у 3 (9,7%) обстежених була установлена нормосмія. При цьому у групі пацієнтів з R₁₅₀ < 0,25 Па/см³/сек, гіпосмія зафіксована у 81,8%

обстежених, а у інших 18,2% - нормосмія. При цьому слід відмітити, що частка осіб з аносмією суттєво вища у групі з підвищеним опором проходження повітря через ніс у порівнянні з нормою ($p < 0,05$).

Згідно з аналізу показників якості життя пацієнтів за тестами (SNOT-22), в залежності від показників загального опору повітря в носових ходах (ПАРМ (R_{150} (заг.)) та показників ольфактометрії «Sniffin' Sticks», можна зробити висновок, що пацієнти з вільним проходження повітря через ніс (R_{150} Па/см³/сек $< 0,25$) не завжди задоволені носовим диханням і відповідно якістю життя.

Висновки

1. Із 75 пацієнтів, котрі скаржились на незадовільну якість носового дихання, у 58,7% обстежених – опір повітря в носових ходах був $< 0,25$ ПА/см³/сек, що вказує на їх прохідність в межах норми.
2. За даними ольфактометрії, із 44 пацієнтів зі скаргами на незадовільну якість носового дихання при загальному опорі повітря в носових ходах R_{150} (заг.) - $< 0,25$ ПА/см³/сек, у 34 (95%ДІ:66,8-91,3)) осіб виявлена різна ступінь дизосмії.
3. Однією з причин незадоволеності пацієнтів якістю носового дихання при нормальних показниках загального опору (R_{150} (заг.) - $< 0,25$ ПА/см³/сек) може бути дисфункція нюхового рецептора (гіпосмія та аносмія), яка проявляється не лише порушенням розпізнавання запахів та гостроти їх сприйняття, а й порушенням формування хворим суб'єктивного відчуття задоволеності дихання носом і якістю життя.

Публікації за матеріалами підрозділу

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Стан нюхової функції та її вплив на якість життя пацієнтів залежно від порушення прохідності носових ходів». Український медичний часопис: 1-2 (147-148) – I/IV 2022, УДК:616.211008.4:303.022:314.47, DOI:10.32471/umj.16803051.147.22655
2. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., Начеса Я.В. «Нюхова дисфункція в формуванні відчуття пацієнтів якістю носового дихання». Збірник матеріалів

науково-практичної конференції «XIII з'їзд отоларингологів України», м. Одеса, 19-22 вересня 2021 р. с. 164-165.

3.2. Вплив конфігурації носового клапана на дихальну та нюхову функції носа і суб'єктивне відчуття якості носового дихання та життя

Сучасна функціонально-реконструктивна хірургія, що корегує носове дихання переважно спрямована на усунення кістково-хрящових деформацій в нижніх та середніх відділах порожнини носа. [146, 171] Проте, існує частка пацієнтів які навіть після такого відновлення просвіту носових ходів і відновлення носового дихання мають скарги щодо якості життя, зокрема, суб'єктивного відчуття незадоволеності носовим диханням. Такий стан може пояснюватись порушенням ольфакторної функції носа [208].

Відомі експериментальні дослідження з моделювання порушення кондуктивного компонента нюхового аналізатора шляхом obturaції верхнього носового ходу на всю довжину з блокуванням нюхової щілини різними матеріалами [21, 183]. За результатами проведеної ольфактометрії всі досліджувані пацієнти відмітили порушення сприймання запахів – дизосмію, а в окремих випадках – навіть аносмію.

Найбільш вірогідно при деформаціях носового клапана відбувається порушення розподілу руху повітря в носовій порожнині з порушенням рівня переходу ламінарного потоку в турбулентний з обкраданням об'єму повітря, що проходить через верхній носовий хід.

Для з'ясування впливу на нюхову функцію деформації носового клапана, при збереженні за ним просвіту верхнього носового ходу, було проведено дослідження стану нюхової функції у пацієнтів при моделюванні зміни конфігурації клапана з блокуванням його просвіту у верхній частині, залишивши за ним верхній носовий хід вільним. Таке дослідження дозволить визначити вплив просвіту саме верхньої частини ВНК на гостроту сприймання запахів.

З огляду на можливість екстраполювати результати такого дослідження на патологічні стани в ділянці зовнішнього і внутрішнього носового клапана в клініці, було проведено експериментально-клінічне дослідження. Результати цього дослідження можуть пояснити в певній мірі причину незадоволеності носовим диханням окремих пацієнтів після септопластики.

В дослідженні взяли участь 17 клінічно здорових пацієнтів, які добровільно згодилися на додаткове обстеження.

Протокол дослідження затверджено локальною комісією з питань етики КНП «КМКЛ №9_відповідно до декларації ВМА «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження» і всі пацієнти-учасники підписали інформовану згоду (протокол № 252/04 від 31. 08. 2022 р.).

Обстеження проведені на базі отоларингологічного відділення КНП «КМКЛ №9» (клінічна база кафедри оториноларингології НУОЗУ імені П. Л. Шупика).

Вік пацієнтів від 22 до 45 рр. ($33,7 \pm 1,7$), з яких 7 (41,1 %) жінок ($34,2 \pm 2,4$ р.) і 10 (58,9%) – чоловіків ($33,3 \pm 2,4$ р.).

Критеріями включення пацієнтів до дослідження були відсутність скарг на порушення носового дихання та відсутність візуальних патологічних змін при прямій риноскопії та ендориноскопії.

Критерії виключення– скарги пацієнта на порушення дихальної та нюхової функцій носа, наявність деформації зовнішнього носа, та наявність патологічних звужень в ділянці зовнішнього та внутрішнього носового клапана.

З метою виключення наслідків синопсальних алергологічних проявів та перцептивного порушення нюхової функції у всіх обстежуваних оцінювали алергологічний та неврологічний статус.

Дослідження виконано в 2 етапи: на першому етапі – у всіх пацієнтів визначені початкові показники суб'єктивного відчуття якості життя, проведена риноманометрія та визначено стан ольфакторної функції носа; на другому етапі –

повторно досліджено зазначені показники після зміни конфігурації і просвіту ВНК.

Для моделювання звуження верхньої частини клапана і його дифузора, було використано пластичний матеріал – твердіючий гель альгінат натрію. Його наносили на слизову оболонку в ділянці верхньої частини носового клапана, обтуруючи дифузор в напрямку вище рівня прикріплення середньої носової раковини на глибину 3-4 мм від внутрішнього отвору присінка. Альгінат натрію не має запаху, не подразнює слизову оболонку, легко видаляється вакуумним аспіратором не залишаючи слідів. Альгінат натрію – це інгредієнт із харчових добавок і широко використовується в косметології та медицині [21, 86].

Вплив функції носа на якість життя пацієнтів визначали тестуванням за опитувальником SNOT-22 [97].

Дослідження носового дихання проводили за методикою – ПАРМ [79] з використанням риноманометра «OPTIMUS».

Ольфактометрію виконували за методикою тестування – «Sniffin' Sticks» [96].

Статистичний аналіз в цьому розділі та обробку отриманих даних здійснювали в програмі «Statistica» з використанням непараметричної статистики, виходячи з розподілу нормальності. Довірчий інтервал (ДІ) був прийнятий за 95%, граничний ризик помилки – менше 5% ($P < 0,05$) Для порівняння результатів у групах використано U критерій Мана-Уїтні.

Результати дослідження

Результати обстеження пацієнтів, отриманих на першому етапі дослідження представлені в табл. 3.2.1.

Таблиця 3.2.1

Показники якості життя пацієнтів за SNOT-22,
риноманометрії та ольфактометрії на першому етапі дослідження

№ пацієнта	Показ- ник SNOT-22	Опір проходженню повітря при тиску 150 Па/см ³ /сек			Ольфактометрія «Sniffin`Sticks»		
		R_L	R_D	R_{total}	Зліва	Справа	Загальний
1	1	0,52	0,41	0,23	11	11	11
2	3	0,25	0,16	0,11	12	12	12
3	3	0,25	0,53	0,17	12	11	11
4	0	0,44	0,48	0,23	12	12	12
5	6	0,24	0,2	0,11	11	11	11
6	1	0,22	0,42	0,14	12	12	12
7	0	0,31	0,37	0,17	12	11	12
8	7	0,47	0,4	0,22	12	12	11
9	4	0,46	0,48	0,23	12	11	12
10	6	0,35	0,47	0,2	12	11	11
11	6	0,33	0,16	0,11	12	12	12
12	4	0,42	0,32	0,18	12	11	11
13	2	0,22	0,27	0,12	12	11	12
14	7	0,4	0,32	0,18	11	11	11
15	7	0,31	0,31	0,15	11	11	11
16	2	0,31	0,3	0,15	12	11	12
17	0	0,21	0,23	0,11	12	12	11
M ± m	3,47±0,63	0,33±0,02	0,34±0,02	0,16±0,01	11,76±0,1	11,35±0,11	11,47±0,12

Як видно з табл. 3.2.1, всі пацієнти на першому етапі обстеження були задоволені якістю життя і відмітили задоволеність носовим диханням. Оцінюючи

якість життя при опитуванні за тестами SNOT-22 середня кількість балів склала $3,47 \pm 0,63$, що відповідає показникам, які виявляються у практично здорових осіб.

За даними риноманометрії у всіх обстежених середній загальний опір проходження повітря через ніс при тиску $150 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$ (R_{total}) знаходився в межах норми – $0,16 \pm 0,01 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$, при цьому середній опір при дослідженні окремо кожної половини носа був: зліва $0,33 \pm 0,02 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$, справа – $0,34 \pm 0,02 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$.

Результати ольфактрометричного тесту «Sniffin' Sticks» при спокійному вдиханні обома половинами носа склали $11,47 \pm 0,12$ балів. При обстеженні окремо лівої і правої половини носа середнє значення балів було відповідно $11,76 \pm 0,01$ і $11,35 \pm 0,11$.

Отримані показники свідчать, що всі пацієнти були задоволені якістю носового дихання та якістю життя і за даними риноманометрії та ольфактрометрії отримані показники знаходились в межах норми. Окремі розбіжності в показниках при унілатеральному дослідженні опору повітря в окремих половинах носа не впливають на узагальнену оцінку дихання через обидві половини носа одночасно.

Результати обстеження пацієнтів, отримані після зміни конфігурації та просвіту ВНК представлені в табл. 3.2.2.

Дані наведені в табл. 3.2.2 свідчать про те, що загальний опір повітря після часткового блокування носового клапана в спокійному режимі носового дихання суттєво не змінився, як при унілатеральному дослідженні, так і за загальним показником. Результати загального опору (R_{total}) після риноманометрії склали $0,19 \pm 0,01 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$, при унілатеральному дослідженні: зліва – $R_L - 0,37 \pm 0,02 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$, справа – $R_R - 0,41 \pm 0,03 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$.

Таблиця 3.2.2

Показники якості життя пацієнтів за SNOT-22, риноманометрії та ольфактометрії після блокування верхньої частини внутрішнього носового клапана

№ пацієнта	Показник SNOT-22	Опір проходженню повітря, при тиску 150 Па/см ³ /сек			Ольфактометрія «Sniffin`Sticks»		
		R_L	R_D	R_{total}	Зліва	Справа	Загальний
1	9	0,53	0,47	0,25	9	9	9
2	6	0,19	0,29	0,12	9	10	9
3	11	0,36	0,61	0,22	9	8	8
4	6	0,6	0,52	0,28	9	8	8
5	9	0,24	0,34	0,2	9	8	8
6	8	0,29	0,33	0,15	9	10	10
7	4	0,48	0,44	0,23	10	10	9
8	10	0,41	0,5	0,22	8	8	9
9	6	0,34	0,62	0,22	7	7	9
10	11	0,32	0,59	0,21	8	9	8
11	8	0,35	0,2	0,13	9	9	9
12	5	0,53	0,4	0,23	8	9	8
13	5	0,31	0,23	0,13	7	8	8
14	10	0,42	0,4	0,22	9	7	9
15	9	0,42	0,46	0,22	5	10	9
16	5	0,31	0,33	0,16	7	9	9
17	1	0,24	0,24	0,12	8	9	11
М ± m	7,23±0,67	0,37±0,02	0,41±0,03	0,19±0,01	8,23±0,29	8,7±0,23	8,82±0,19

Разом з тим, за результатами ольфактометричного дослідження хворі не вказували на порушення нюху при спокійному диханні обома половинами носа одночасно. Проте результати дослідження нюхової функції за тестами «Sniffin`Sticks» показали ознаки гіпосмії у абсолютної більшості пацієнтів. При обстеженні окремо лівої і правої половини носа середнє значення балів було відповідно $8,23 \pm 0,29$ і $8,7 \pm 0,23$, при дослідженні з диханням через обидві половини носа – $8,82 \pm 0,19$.

Дані щодо відмінностей показників визначення якості життя пацієнтів і риноманометричного та ольфактометричного їх обстеження отриманих на першому та другому етапах дослідження представлені в табл.3.2.3.

Таблиця 3.2.3

Показники визначення якості життя пацієнтів, риноманометричного та ольфактометричного обстеження і їх відмінності

Етапи дослідження	К-сть обстежень	Показник SNOT-22	Опір проходженню повітря, при тиску 150 Па/см ³ /сек			Ольфактометрія «Sniffin`Sticks»		
			R_L	R_R	R_{total}	Зліва	Справа	Загальний
1-й етап (М±m)	17	$3,47 \pm 0,63$	$0,33 \pm 0,02$	$0,34 \pm 0,02$	$0,16 \pm 0,01$	$11,76 \pm 0,43$	$11,35 \pm 0,49$	$11,47 \pm 0,51$
2-й етап (М±m)	17	$7,23 \pm 0,67$	$0,37 \pm 0,02$	$0,41 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,01$	$8,23 \pm 0,29$	$8,7 \pm 0,23$	$8,82 \pm 0,19$
Відмінність		$P < 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$

Таким чином після часткового блокування внутрішнього носового клапана, хоч опір повітрю при проходженні через носові ходи суттєво не змінився (табл.3.2.3), але 82% обстежених пацієнтів відмітили певний дискомфорт носового дихання, а при ольфактометричному дослідженні у 16 із 17 пацієнтів були виявлені ознаки гіпосмії із середнім балом за тестами «Sniffin`Sticks» – $8,68 \pm 0,15$. Лише у одного пацієнта (№17) залишилась нюхова функція без змін – нормосмія. У цього пацієнта за даними риноманометрії початковий опір

повітрю після часткового блокування клапана змінився не суттєво, хоч певний дискомфорт носового дихання він також відмітив.

Отже, змодельоване блокування просвіту внутрішнього носового клапана у верхній його частині суттєво не впливає на опір повітрю, що проходить через носові ходи, але нюхова функція при цьому порушується, і очевидно саме вона впливає на оцінювання пацієнтами якості носового дихання та відповідно і якості життя.

Таким чином, навіть часткова зміна конфігурації внутрішнього носового клапана, що суттєво не впливає на дихальну функцію носа, зумовлює порушення ольфакторної рецепції внаслідок порушення вентиляції верхнього носового ходу. Це в свою чергу формує у пацієнта суб'єктивне відчуття задоволеності носовим диханням і відповідно якості життя.

Результати проведених досліджень поглиблюють знання в розумінні механізму виникнення скарг у пацієнтів з деформацією носового клапана та після функціонально реконструктивних втручань в порожнині носа, зокрема, септопластики, на якість носового дихання і, відповідно, на якість життя при задовільних показниках риноманометрії.

Висновки

1. Зміна конфігурації внутрішнього носового клапана з обмеженням його просвіту у верхній частині в межах дифузору не має суттєвого впливу на опір повітрю при риноманометрії.

2. Часткове блокування верхньої частини внутрішнього носового клапана, навіть при вільному верхньому носовому ході на всьому протязі викликає погіршення гостроти сприймання запахів, знижуючи усереднений результат тесту на $2,65 \pm 0,35$ бала (23,1%)

3. Змодельоване часткове блокування просвіту внутрішнього носового клапана у верхній його частині в ділянці дифузора суттєво не впливає на опір повітрю, що проходить через носові ходи, але нюхова функція при цьому

порушується, що відображається на оцінюванні пацієнтами якості носового дихання і відповідно якості життя.

4. При наявності скарг у пацієнтів на недостатнє носове дихання після перенесеної септопластики, загальний опір повітря в носових ходах може перебувати в межах норми, а причина скарг може полягати в кондуктивній гіпосмії внаслідок порушення перерозподілу повітряного потоку в порожнині носа на рівні ВНК.

Публікації за матеріалами підрозділу

1. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsienko, “Impact of the nasal valve shape on the olfactory function and subjective perception of the nasal breathing”. *Wiad Lek.* 2022;75(11 p1):2640-2645 DOI: 10.36740/WLek202211116 (SCOPUS)

2. Овсієнко М. «Вплив конфігурації носового клапана на нюхову функцію та суб'єктивне відчуття якості носового дихання». Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю «YOUNG SCIENCE 4.0» м. Київ, 30 травня 2022р. с.101-103 УДК61:001"7124":061.3:004.738.5:378.12:061.62:378.09 DOI: 10.5281/zenodo.6815085.

3.3. Відносні та метричні показники просвіту верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана і їх вплив на дихальну та нюхову функції носа

Сучасна корегуюча хірургія викривлення перегородки носа в більшості випадків направлена на збільшення потоку повітря, що проходить через носові ходи за рахунок розширення просвіту носової порожнини в основній її частині - в зоні розміщення носових раковин [77]. Разом з тим доведено [225], що оптимальний результат септопластики залежить не лише від прохідності скорегованої носової порожнини і об'єму проходження повітря загалом, а й від рівномірності і особливостей заповнення повітрям окремих носових ходів. Саме

за таких умов можлива реалізація всіх функцій носа, в тому числі рецепція запахів, яка є суттєвим компонентом формування суб'єктивного відчуття задоволеності носовим диханням і відповідно якістю життя [62].

В ряді випадків це пов'язано не з відсутністю просвіту у верхньому чи середньому носовому ході, а з порушенням функції розподілу повітря ВНК внаслідок деформації його з відносним звуженням чи розширенням на різних рівнях. Це пояснюється тим, що повітря рухається з дифузору зовнішнього носового клапана через ВНК до носових ходів переважно через ту його частину в якій воно зустрічає найменший опір.

За даними Xiong G-X та співавт. нормі, частка повітря що проходить через нижній носовий хід має складати біля 50% загального об'єму, через середній – до 35% а верхній – до 15% [248].

З огляду на викладене вище, було проведено дослідження по з'ясуванню наявності взаємозв'язку між метричними та відносними показниками просвіту окремих частин ВНК і дихальною та ольфакторною функціями носа.

У дослідженні брали участь 22 пацієнти (група I) після септопластики, виконаної по причині викривлення перегородки носа, які скаржились на суб'єктивне відчуття недостатності носового дихання, що мають показник від 8 до 20 балів за SNOT-22. Такий показник відповідає легкому ступеню порушення якості життя. Групу контролю (група II) склали 10 пацієнтів які повністю були задоволені результатами проведеної септопластики з показником за SNOT-22 менше 8 балів. Обстеження здійснювались у віддаленому періоді спостереження – через 6 і більше місяців після втручання. Для анкетування використовували україномовну версію опитувальника SNOT-22 [209].

Додатковим критерієм включення пацієнтів у контрольну групу, окрім задоволеності носовим диханням, була обов'язковість наявності у них КТ-обстеження голови після виконаної септопластики. Ці КТ-обстеження були призначені іншими фахівцями для виключення патології голови.

Критерії виключення: блок верхнього та середнього носових ходів за даними КТ, гострий та хронічний риносинусит, гострі респіраторні інфекції

верхніх дихальних шляхів, алергічний та вазомоторний риніт, установлені есенціальні розлади нюху.

Розподіл пацієнтів на групи за показником SNOT-22 та їх характеристика за віком і статтю, представлені в табл.3.3.1.

Таблиця 3.3.1

Розподіл пацієнтів по групах за показником SNOT-22
та їх характеристика за віком і статтю

Групи пацієнтів	Вік пацієнтів (роки)	Стать	
	$M \pm m$	Жінки n (%)	Чолов. n (%)
I (n-22)	30,2±1,5	13 (59,1%)	9 (40,9%)
II (n-10)	35,6±3	5(50,0%)	5(50,0%)
P_{1-2}	>0,05	>0,05	>0,05

Як видно із табл. 3.3.1 достовірної різниці між групами за показниками віку та статі не виявлено. Групи репрезентабельні для дослідження.

У всіх пацієнтів з'ясовані скарги, анамнез захворювання, проведено стандартний огляд ЛОР органів, включаючи передню риноскопію, ендоскопічне дослідження носової порожнини та конусно-променеву комп'ютерну томографію приносових синусів чи КТ голови. Планіметрія на КТ виконувалась в програмі RadiAnt DICOM Viewer 2022.1, використовуючи інструмент «closed polygon». Загальний опір повітря при носовому диханні та окремо для кожної половини носа визначали за методикою ПАРМ з використанням риноманометра «OPTIMUS». Опір повітрю при унілатеральному дослідженні при тиску 150 Па, менший від 0,3 Па/см³/сек прийнятий за норму [199]. Гостроту нюху досліджували за психофізичними тестами «Sniffin'Sticks» [96].

При дослідженні окремих половин носа, протилежну половину виключали шляхом її obturaції шматком розбухлого міроцелю.

Оцінка результатів КТ обстеження проводилась в режимі мультипланарної реконструкції зображення з визначенням наявності просвіту між перегородкою носа та носовими раковинами. Планіметрію просвіту ВНК здійснювали в косій фронтальній проекції в поперечному його перерізі на рівні найвужчої частини, що відповідає лінії проведеній через передній край нижньої носової раковини від дна носової порожнини до рівня прикріплення латерального хряща до носової кістки (рис. 3.3.1). З урахуванням проекції клапана щодо носових ходів, його просвіт був поділений на верхню і нижню частини. Горизонтальна лінія поділу визначалась рівнем переходу верхньої гострокутової форми просвіту клапана в округлу, що відповідає рівню прикріплення нижньої носової раковини і відповідно верхньому краю нижнього носового ходу (рис. 3.3.2).

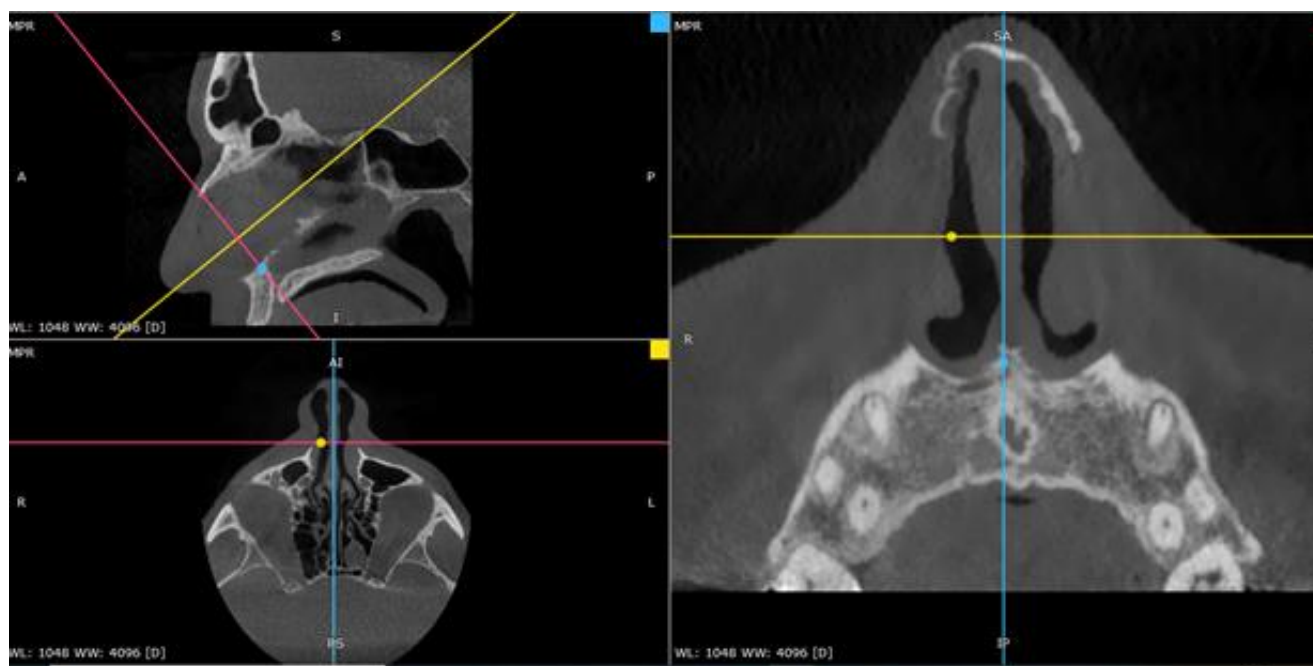


Рисунок 3.3.1. – Площина зрізу ВНК на КТ в режимі мультипланарної реконструкції

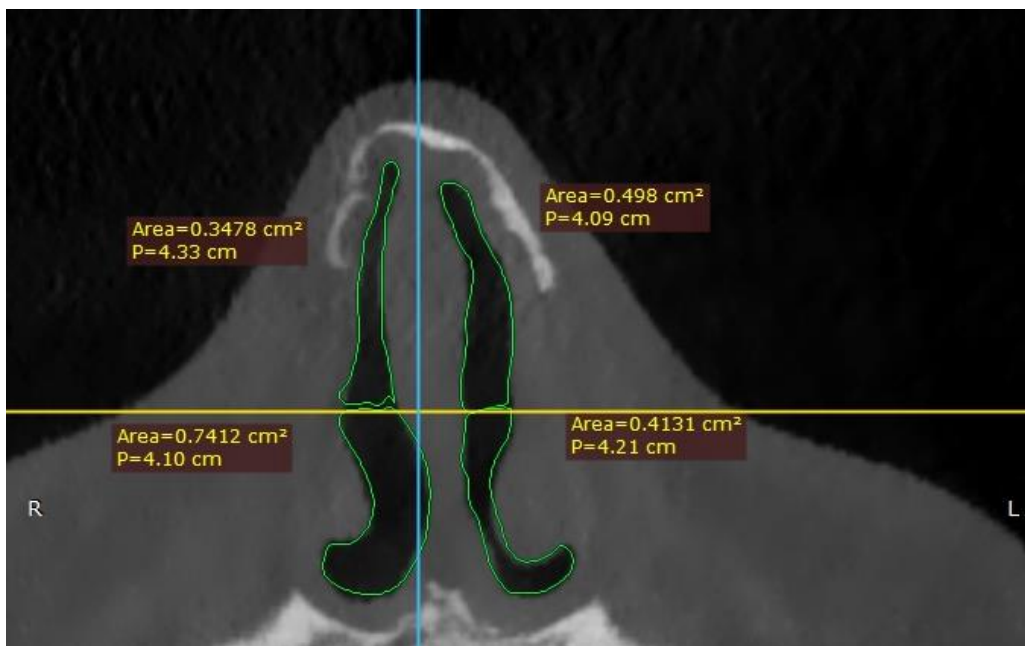


Рисунок. 3.3.2. – Планіметрія просвіту ВНК за даними КТ з MPR в програмі RadiAnt DICOM Viewer 2022.1, з використанням інструменту «closed polygon»

Оскільки оцінка результатів дослідження проводилась окремо для кожної половини носа, то загальна кількість обстежень, які підлягали аналізу та статистичній обробці, становила 64 випадки (група I - 44, група II- 20) .

Статистичний аналіз отриманих даних у цьому дослідженні виконувався з використанням методів непараметричної статистики- U-критерію Манна-Уїтні. Для опису даних з нормальним розподіленням використовували середнє арифметичне (M) та середнє квадратичне відхилення середнього арифметичного (m).

Результати дослідження

Результати вимірювання у пацієнтів опору повітряному потоку в носових ходах та гостроти нюху при обстеженні окремо кожної половини носа представлено в табл. 3.3.2.

Таблиця 3.3.2

Результати оцінки носового дихання та гостроти нюху окремо кожної половини носа у пацієнтів по групах

Групи пацієнтів	К-сть обстежень	Опір повітря при ПАРМ R_{150} (Па/см ³ /сек)	Показники ольфактометрії за «Sniffin' Sticks» в балах
		$M \pm m$	$M \pm m$
I	44	$0,28 \pm 0,04$	$8,8 \pm 0,2$
II	20	$0,26 \pm 0,07$	$11,4 \pm 0,13$
Всього	64		
P_{1-2}		$>0,05$	$<0,05$

Як видно з наведених в табл. 3.3.2 даних, у осіб контрольної групи (група II), котрі були задоволені якістю носового дихання, опір повітря при ПАРМ склав в середньому $0,26 \pm 0,07$ Па/см³/сек, що відповідає нормі. У пацієнтів першої групи, які мали суб'єктивні скарги на якість носового дихання цей показник виявивсь дещо вищим – $0,28 \pm 0,02$ Па/см³/сек, хоча статистично достовірної різниці між ними немає ($p > 0,05$). Разом з тим, показники ольфактометрії вказують на достовірне порушення у пацієнтів першої групи гостроти нюху. Якщо у осіб контрольної групи середній бал при ольфактометрії дорівнює $11,4 \pm 0,13$, то у пацієнтів першої групи – $8,8 \pm 0,2$, що вказує на ознаки гіпосмії ($p > 0,05$).

Метричні дані визначення загальної площі просвіту ВНК, окремо для кожної половини носа, представлені в табл. 3.3.3.

Представлені у табл. 3.3.3 дані, засвідчують відсутність суттєвих розбіжностей показника загальної площі ВНК у пацієнтів обох груп. При цьому важливим є факт відмінності відносних величин співвідношення площ верхньої частини клапана до нижньої. Якщо у пацієнтів контрольної групи (група II) відношення площі верхньої частини ВНК до нижньої становить $0,7 \pm 0,02$ то у пацієнтів першої групи $0,4 \pm 0,02$. Різниця цих показників є статистично

достовірною ($p < 0,05$), як і різниця взятих окремо площ верхніх та нижніх відділів ВНК по групах.

Таблиця 3.3.3

Результати вимірювання площі просвіту ВНК в найвузжій ділянці його перерізу за даними КТ

Групи пацієнтів	К-сть обстежень	Ділянки вимірювання просвіту ВНК(мм ²)			Співвідношення площі верхньої частини ВНК до площі нижньої його частини
		Загальна площа	Верхня частина	Нижня частина	
I	44	112,2±3,1	36,2±1,53	76,03±2,4	0,4±0,02
II	20	116,3±1,7	49,3±1,02	66,8±1,6	0,7±0,02
Всього	64				
P ₁₋₂		>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Звертає на себе увагу менша площа верхньої частини ВНК у пацієнтів групи I, які відмічали суб'єктивні скарги на порушення носового дихання і відповідно якості життя.

Для наглядності і зручності виконання аналізу отриманих у роботі даних, основні показники дослідження представлені у зведеній табл. 3.3.4.

Як видно із табл. 3.3.4, середня величина опору повітря в носових ходах за показниками риноманометричного обстеження у пацієнтів обох груп були в межах норми. Саме тому всі пацієнти після втручання відмітили покращення дихальної функції носа, але, при більш глибокому розпитуванні, частина з них скаржилась на недостатню якість і відсутність відчуття «повноти» носового дихання, що відобразилось на показнику якості життя за SNOT-22. Співставляючи результати ПАРМ і середню величину загальної площі перерізу ВНК, слід відмітити, що у обох групах ці показники суттєво не відрізнялись.

Таблиця 3.3.4

Показники носового дихання та гостроти нюху у пацієнтів з різним співвідношенням площ верхньої та нижньої частин внутрішнього носового клапана

Досліджувані показники	Групи пацієнтів		Достовірність різниці P_{1-2}
	I n - 44 ($M \pm m$)	II n - 20 ($M \pm m$)	
Опір при ПАРМ (R^{150} Па/см ³ /сек)	0,28±0,04	0,26±0,07	>0,05
Гострота нюху «Sniffin' Sticks» (бали)	8,8±0,22	11,4±0,13	<0,05
Загальна площа просвіту ВНК (мм ²)	112,2±3,1	116,3±1,7	>0,05
Площа верхньої частини ВНК (мм ²)	36,2±1,53	49,3±1,02	<0,05
Площа нижньої частини ВНК	76,03±2,4	66,8±1,6	<0,05
Показник відношення площі верхньої частини ВНК до нижньої	0,4±0,02	0,7±0,02	<0,05

Проте, звертає на себе увагу суттєва різниця за відношенням площ верхньої та нижньої частин ВНК. При цьому у пацієнтів першої групи площа верхньої частини носового клапана була меншою у порівнянні з такою ж у осіб другої групи, а площа нижньої частини навпаки – у пацієнтів першої групи була більшою у порівнянні з цим показником у групи контролю. Відповідно, співвідношення показників площ верхньої і нижньої частини ВНК суттєво розрізняються. У пацієнтів першої групи цей показник становив 0,4±0,02, тоді як у осіб контрольної групи – 0,7±0,02 ($p < 0,05$). Важливо відмітити, що значення 0,7±0,02 (контрольна

група) ближче до даних, опублікованих в дослідженні K. Zhao, J Jiang [257], A.T. Borojeni [27], щодо розподілу повітря між носовими ходами.

Очевидно, що абсолютні розміри ВНК та співвідношення площ верхньої та нижньої його частини представляють собою важливу анатомічну характеристику, яка впливає на особливості потоку повітря в порожнині носу. Ця характеристика визначає розподіл потоків повітря між носовими ходами та відіграє ключову роль у визначенні переходу руху повітря від ламінарного до турбулентного. Таким чином, зміни в конфігурації ВНК можуть призвести до обмеження аерації верхнього носового ходу і, відповідно, призвести до кондуктивної гіпосмії.

Результати дослідження гостроти нюху у пацієнтів по групах вказують на значні відмінності в отриманих показниках. В першій групі середній показник гостроти нюху склав $11,4 \pm 0,13$ балів, що вказує на нормальну нюхову функцію. У той же час, у пацієнтів другої групи середній показник $8,8 \pm 0,2$ балів, що означає знижену нюхову чутливість і розцінюється як гіпосмія.

На основі аналізу отриманих даних можна зробити висновок про важливу роль нюхової рецепції у формуванні суб'єктивного відчуття якості носового дихання, а ефективність цієї рецепції, серед інших чинників, залежить від форми та просвіту носового клапана який регулює направленість повітряного потоку по носових ходах [208]. Тому, при формуванні просвіту ВНК в порожнині носа під час корегуючих втручань, хірургу необхідно звертати увагу не тільки на розмір просвіту у верхній частині ВНК, а й на співвідношення його площі до площі просвіту нижньої частині. При занадто широкій нижній частині клапана, яка знаходиться на рівні нижнього носового ходу, повітря, з огляду на інгредієнт опору, буде переважно протікати через нього, обкрадаючи верхній носовий хід, в якому знаходяться нюхові рецептори. Це призводить до обкрадання його аерації та гіпосмії у відповідній половині носа.

Розуміння фізики руху потоку повітря в порожнині носа дозволяє хірургу свідомо і прогнозовано впливати на корекцію даної області під час септопластики, а застосування нюхового тесту перед втручанням може бути маркером

недостатньої вентиляції нюхової зони у верхньому носовому ході, що проявляється кондуктивною гіпосмією.

Необхідно зазначити важливість унілатеральних досліджень у цих пацієнтів, так як можливість компенсації загального опору повітря і гостроти нюху протилежною половиною носа до норми, не дозволяє виявити у пацієнта наявність можливих відхилень певних показників в окремих половинах носа.

Таким чином, однією з причин незадоволеності пацієнтів результатами корегуючих втручань на перегородці та структурах носа може бути недостатнє розширення просвіту верхніх відділів ВНК, або створення надмірного просвіту в нижній його частині. Це спостерігається при резекції передніх відділів чотирикутного хряща перегородки носа без реімплантації та при надмірній резекції частини нижньої носової раковини, особливо переднього її кінця.

Висновки

1. Встановлено, що коефіцієнт співвідношення площі просвіту верхньої частини носового клапана до нижньої в нормі знаходиться в межах $0,7 \pm 0,02$, тоді як зменшення цього показника приводить до обкрадання аерації верхнього носового ходу і викликає кондуктивну гіпосмію.

2. Показник співвідношення площі верхніх та нижніх відділів ВНК не впливає на загальний опір проходження повітря через ніс, але може порушувати розподіл повітря між носовими ходами.

3. Розподіл повітря між носовими ходами відбувається в ділянці ВНК, та залежить від форми і співвідношення площі просвіту верхньої та нижньої його частин на різних рівнях вимірювання.

Публікації за матеріалами підрозділу

1. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsiienko, Yaroslav V. Shkorbotun
“Relative metric indicators of the upper and lower parts of the internal nasal valve

lumen and their impact on nasal respiratory and olfactory functions”. «Clinical and preventive medicine» № 1(31)/2024 (18-24 pages), index UDC 616.214-092.6:615.4, DOI: [10.31612/2616-4868.1.2024.02](https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.02) (SCOPUS)

3.4. Методика прогностичного комп’ютерного моделювання просвіту ВНК та її клінічна ефективність

Відомо, що в формуванні психоемоційного відчуття якості носового дихання, окрім показників опору і об’єму повітря, що проходить через носову порожнину, важливе значення має нюхова рецепція. Її ефективність залежить від аерації верхнього носового ходу, в якому знаходиться нюхова зона [73, 208 235]. Ключовою структурою, що забезпечує розподіл повітря між носовими ходами і, зокрема, надходження його у верхній носовий хід є ВНК. При цьому важливе значення мають не лише метричні показники загального його просвіту, а й відносна величина площ верхньої його частини до нижньої [207]. Саме це співвідношення визначає кількість повітря, що направляється у верхній, середній та нижній носові ходи. У найбільш не вигідному положенні при цьому знаходиться верхній носовий хід, до якого, на відміну від нижнього і середнього, повітря рухається по параболі [42].

Так як рецепція одорантів відбувається саме у верхньому носовому ході, то порушення його вентиляції може призводити до кондуктивної гіпосмії з погіршенням психоемоційного показника якості носового дихання і якості життя.

3.4.1. Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії ВНК для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа

На даний час з метою покращення результатів корегуючих втручань на перегородці носа в більшості випадків базова методика септопластики

доповнюється елементами хірургічної корекції носового клапана та носових раковин. Підхід до її виконання в більшості випадків емпіричний. Тобто необхідність і обсяг хірургічної корекції зазначених структур визначається хірургом візуально і уточнюється по ходу втручання.

Певним орієнтиром в таких випадках є 3d-КТ носа і приносових пазух. Але, оскільки КТ дає змогу отримати первинно двохвимірне зображення на основі аксіальних окремих зрізів сканування, то в «реальному часі» навіть в режимі MPR в трьох проекціях, можна оцінювати тільки один зріз. З кожним наступним прокручуванням з'являється нова картинка. Для прослідковування можливого руху потоку повітря в носовій порожнині і визначення обсягу необхідної корекції анатомічних відхилень хірургу необхідна просторова орієнтація в порожнині носа. Особливо це важливо при деформаціях ВНК.

Для визначення оптимального обсягу корегування структур передньо-верхніх відділів носа, включаючи ділянку ВНК, при септопластиці, була запропонована методика передопераційного відеоендоскопічного обстеження пацієнтів з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою розкадрованих фотозображень та з моделюванням просвіту ВНК на різній глибині.

Запропонована методика заснована на даних відеоендоскопічного обстеження порожнини носа з аналізом ширини просвіту носових ходів і структур, що його обмежують за даними біоімейджингової обробки розкадрованого цифрового фотозображення у програмному середовищі ImageJ (Fiji) (National Institutes of Health, US). Ця програма є універсальним засобом цифрової обробки та аналізу цифрових фотозображень і дозволяє обчислювати розміри, відстані, кути та інші показники піксельних значень.

За допомогою функції Image-Type стандартне кольорове RGB (Red, Green, Blue) зображення (рис. 3.4.1) перетворюється на 8 бітне монохромне зображення (рис. 3.4.2) і для підвищеної чіткості картинки накладається фільтр Morphology (функція Process- Morphology) (рис. 3.4.3). За допомогою функції Threshold (Image-Adjust-Threshold) монохромне зображення перетворювали в псевдокольорове, на

якому пікселі з максимальним значенням інтенсивності (яскравості) визначались зеленими, а з мінімальними значеннями інтенсивності – синіми. Це дозволяє виділити області зображення, що мають інтенсивність вище або нижче заданого порогу в ручному режимі. Функція Treshold дозволяє визначити поріг між пікселями переднього плану, на якому відбивається більше світла, і заднього або глибокого плану, що поглинає світло. Таким чином напівтони сірого кольору в моніторі відображаються пікселями певного спектру кольорів. При аналізі зображень необхідно виходити з того факту, що піксель є не тільки структурною одиницею зображення на моніторі (в загальноприйнятому уявленні це квадрат), але і площиною для оцінки кількості відбитих фотонів з відповідним прокрашуванням псевдокольорами [211]. Кольорові відмінності таких зображень демонструють інтенсивність відбивання світла від різних частин сфотографованого об'єкта, а не його справжні кольорові характеристики. Це дозволяє виокремлювати інформацію про структури, які нас цікавлять та деталі зображення за кольором, які не може сприйняти око людини. Після порогової обробки, за допомогою інструменту Polygon selections виділялась область, яка не увійшла в задані нами пороги і залишилась без прокрашування, таким чином ми візуалізуємо ті структури носової порожнини, які перешкоджають руху світла, а значить і руху повітря вглиб носової порожнини (рис. 3.4.4). Отриману форму ВНК можна порівняти або накласти на базове зображення, що допомагає виокремити і оцінити саме ті структури носової порожнини, які потребують корекції. За допомогою прокрашування різними кольорами відтінків сірого, в залежності від кількості відбитого світла, є можливість візуалізувати і визначати на якому рівні перериваються більш темні відтінки сірого кольору (після обробки ImageJ вони визначаються як синій), як в передній частині просвіту клапана (рис. 3.4.4), так і в задній (глибокій) його частині (рис. 3.4.5). Це дозволяє покращити візуальне сприйняття зображення, збільшити чіткість та деталізувати області відбиття і поглинання світла. Отриману інформацію можна екстраполювати на траєкторію руху потоку повітря в носовій порожнині, з прицільним визначенням механічних перешкод в площині сканування (рис. 3.4.6). Після накладання

визначеної області входу у ВНК і виходу з нього, та нанесення заливки на всі структури які увійшли у визначену програмою область, було отримано потенційну модель форми клапана до якої необхідно наближатись при проведенні хірургічного втручання (рис. 3.4.7). На рис. 3.4.8 представлено результат проведеної корекції перегородки носа і ВНК у RGB форматі з використанням для візуалізації його просвіту біоімейджингової обробки зображення.



Рис. 3.4.1 – Розкадроване ендовідеофото ВНК в RGB форматі

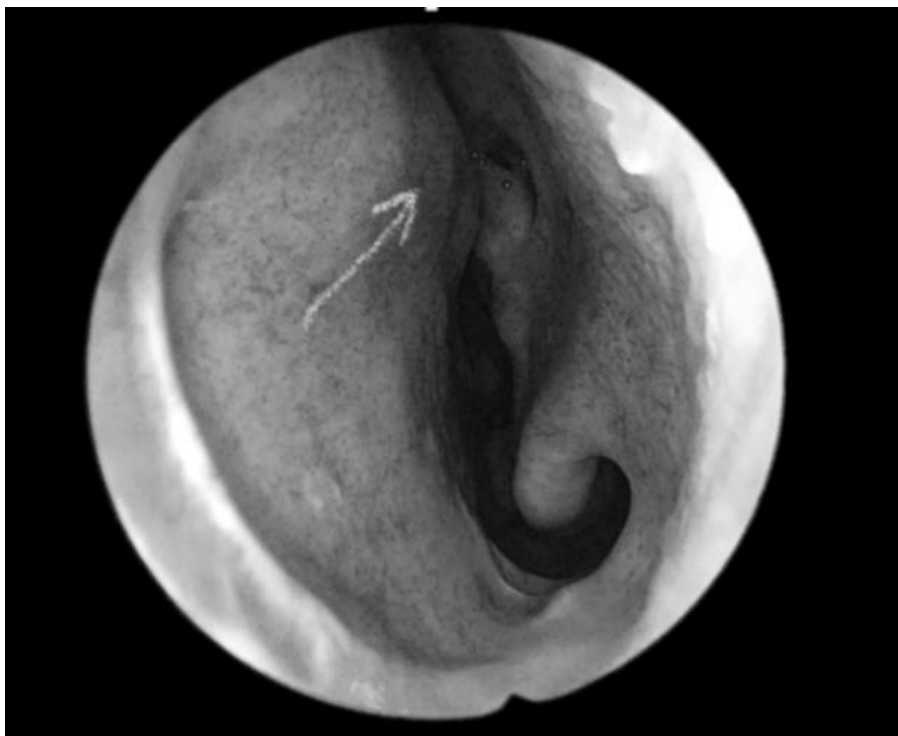


Рисунок 3.4.2 – Комп'ютерна обробка розкадрованого ендоскопічного зображення в програмі ImageJ (Fiji) на етапі переведення його у 8-бітну глибину чорно-білого формату



Рисунок 3.4.3 – Комп'ютерна обробка ендофотозображення в програмі ImageJ (Fiji) на етапі застосування функції «Process- Morphology»

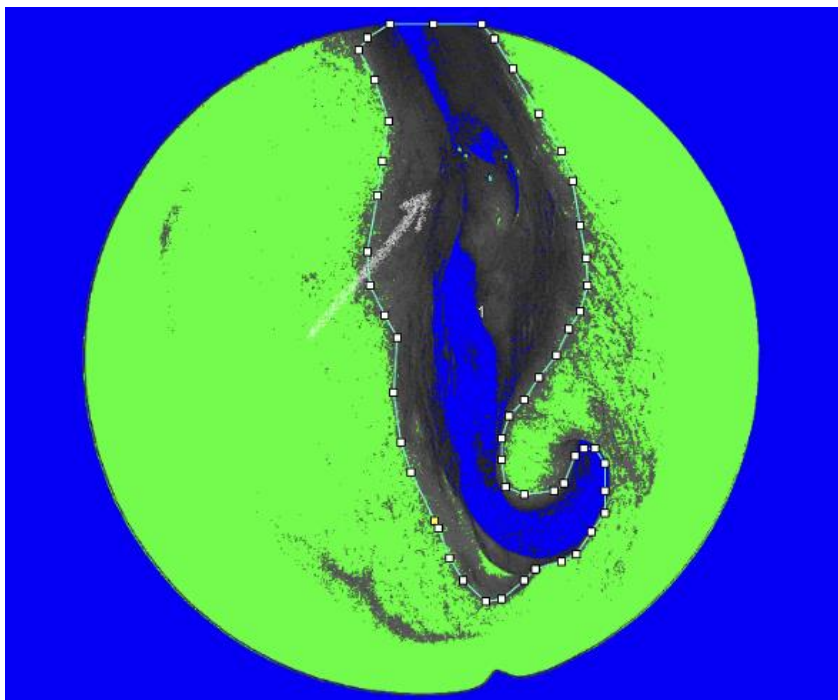


Рисунок 3.4.4 – Біоімейджингова обробка зображення в програмі ImageJ (Fiji) в псевдокольоровому форматі з означеними межами передньої частини ВНК відповідно до відбитого потоку світла

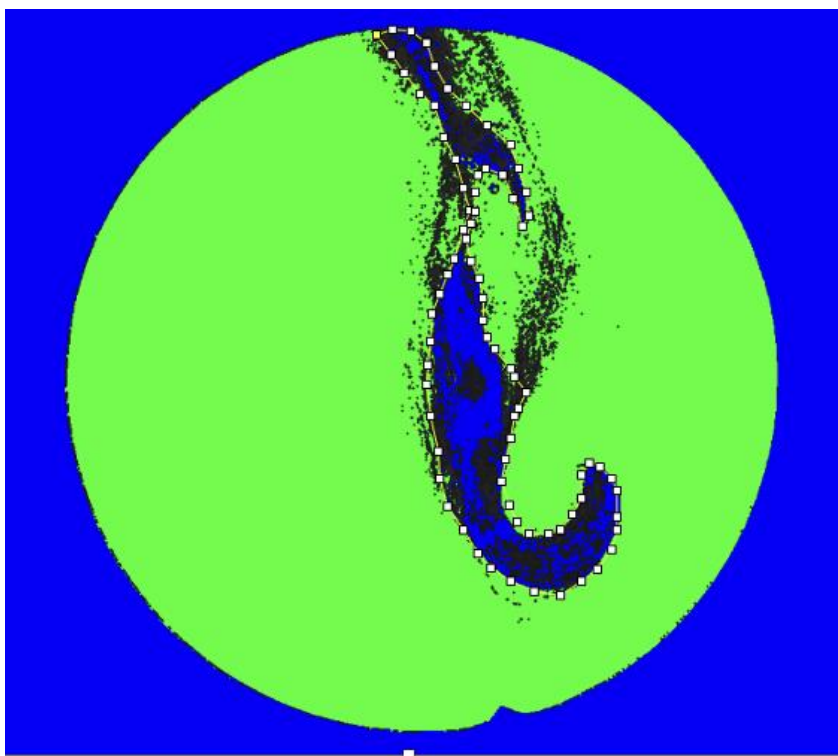


Рисунок 3.4.5 – Біоімейджингова обробка зображення в програмі ImageJ (Fiji) в псевдокольоровому форматі з означеними межами задньої частини ВНК відповідно до відбитого потоку світла

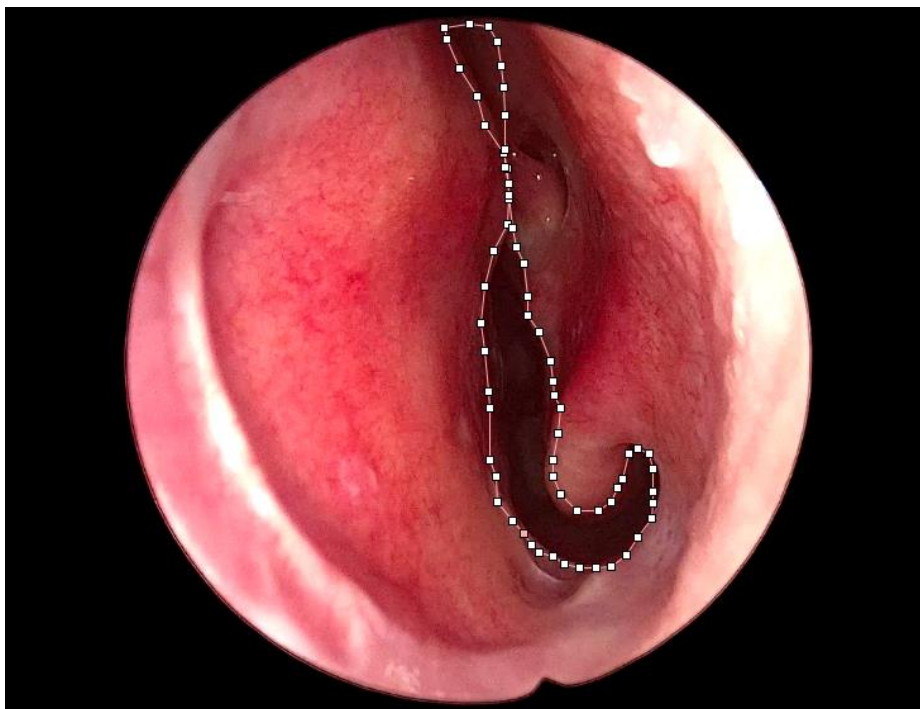


Рисунок. 3.4.6 – Комп'ютерна обробка розкадрованого ендоскопічного зображення в програмі ImageJ (Fiji) з накладеними межами на стандартне RGB зображення просвіту задньої частини ВНК, отриманими в псевдокольоровому форматі

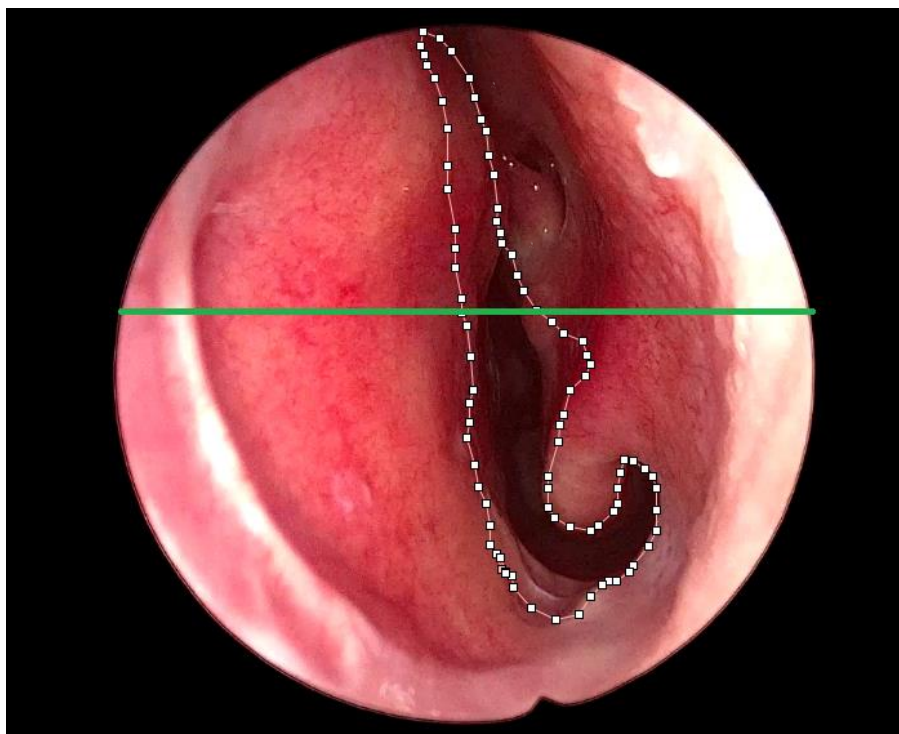


Рисунок 3.4.7. – Прогнозована конфігурація ВНК у RGB форматі з накладеними межами за результатами біоімейджингової обробки у псевдокольоровому форматі

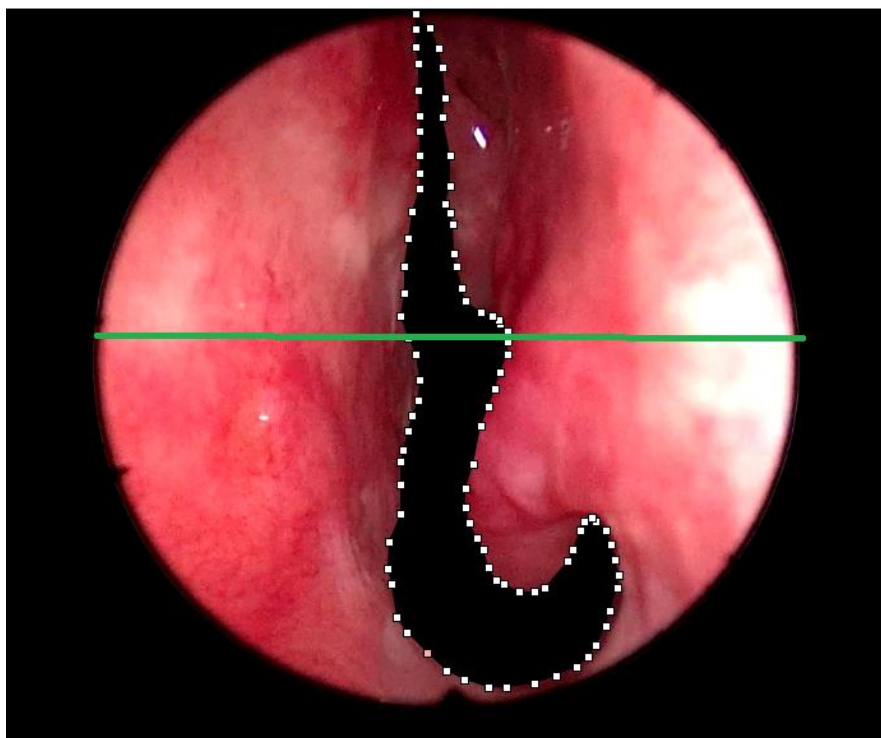


Рисунок 3.4.8 – Результат корекції перегородки носа і ВНК після корегуючого хірургічного втручання (фото в RGB форматі з використанням біоімейджингу просвіту ВНК).

Застосування прогностичної біоімейджингової планіметрії для визначення об'єму хірургічної корекції ВНК дозволяє об'єктивно оцінити анатомічні особливості та ступінь порушення його просвіту, що є досить важливим для планування та виконання функціонально-реконструктивних операцій в цій ділянці. Методика прогностичного визначення обсягу корекції просвіту ВНК при септопластиці може бути використана для забезпечення рівномірного розподілу повітря між носовими ходами.

Особливо важливим є застосування цієї методики в складних клінічних випадках, таких як реконструкція після попередніх невдалих операцій функціонально-реконструктивного спрямування.

Описана методика прогнозування може бути однією з технологій планування та навчання корегуючих втручань у порожнині носа для лікарів-оториноларингологів.

Щодо методик корегуючої хірургії відхилень, виявлених за результатами передопераційного обстеження і прогнозування обсягу необхідного корегуючого втручання, то це відомі техніки, що використовуються для корегування визначених структур, що утворюють ВНК – перегородка носа, бокові та крильні хрящі, носові раковини.

У дисертаційній роботі при ВПН у передніх та верхніх її відділах, ми використовували техніку «шип – паз» [230]. Вона полягала в мобілізації і репозиції каудального відділу носової перегородки з фіксацією чотирикутного хряща по середній лінії до премаксили в попередньо створеній кишені між медіальними ніжками крильних хрящів.

При наявності хрящового потовщення в області *intumescencia septi nasi* хрящ потоншували радіохвильовим апаратом чи фрезою до 1- 1,5 мм товщини [254].

При наявності деформації верхнього латерального хряща, розширення просвіту ВНК досягали встановленням рейкового трансплантату в кишеню між дорсальною частиною чотирикутного хряща та переднім краєм верхнього латерального хряща з шовною фіксацією [230].

Для зменшення нижньої носової раковини у передніх її відділах, напроти *intumescencia septi nasi*, а за необхідності і на всю її довжину, було застосовано радіохвильову дезінтеграцію з використанням монополярного чи біполярного електроду [29].

Висновок.

Запропонована методика прогнозування обсягу хірургічної корекції передньо-верхніх відділів носа при септопластиці базується на стандартній відеоендориноскопії з біоімейжингом розкадрованих фотозображень, дозволяє спланувати техніку хірургічного втручання до операції. Це дозволило досягти оптимальних розмірів та конфігурації просвіту ВНК без застосування додаткової

дороговартісної апаратури. Окрім цього, для хірургічної корекції визначених структур ВНК, що деформують його просвіт (перегородка носа, бокові та крильні хрящі, нижня носова раковина), застосовуються також відомі техніки їх корегування, які за необхідності можна комбінувати в різних варіантах.

Публікації за матеріалами підрозділу

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., «Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії внутрішнього носового клапана для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа». Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Діагностика та лікування в оториноларингології в сучасних умовах» м. Івано-Франківськ, 30 вересня- 1 жовтня 2024 р. с. 143-144.

3.4.2. Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингового моделювання.

Метою цього дослідження було з'ясування ефективності септопластики, що виконується з використанням прогностичного обґрунтування оптимального обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою зображень ВНК та моделюванням його просвіту.

Для цього було обстежено 108 пацієнтів, яким були проведені хірургічні втручання на перегородці носа з приводу її деформації і порушення носового дихання. До I-ї групи увійшли 66 ретроспективно обстежених пацієнтів після септопластики, що виконувалась в період з 2019 по 2021 роки за традиційною методикою Котла [51] з реімплантацією хряща і корекцією у частини з них ВНК, необхідність і обсяг якої визначалась хірургом візуально по ходу втручання. До II-ї групи ввійшли 42 пацієнта, що були проперовані в період з 2020 по 2024 роки. У

них септопластика виконувалось теж згідно з традиційною методикою Котла. Проте доцільність і обсяг корекції ВНК визначалась на основі прогнозування обсягу втручання на його структурах на основі різниці між реальними теоретично обґрунтованими та віртуально означеними межами на фотозображенні розкадрованої відеоендориноскопії.

Критерії включення: пацієнти після септопластики (ретроспективний матеріал), хворі з викривленням перегородки носа з порушенням носового дихання, згода пацієнтів на заявлені дослідження.

Критерії виключення: клінічні ознаки гострого риносинуситу та хронічної патології приносових синусів, онкологічні захворювання носа та приносових пазух, встановлена есенціальна аносмія.

Характеристика пацієнтів за статтю та віком по окремим групам, представлена в табл. 3.4.2.1.

Таблиця 3.4.2.1

Розподіл пацієнтів за віком та статтю по групах

Групи пацієнтів	Вік пацієнтів	Стать	
	$M \pm m$	Жінки n (%)	Чоловіки n (%)
1 (n – 66)	32,3±0,7	31(47,0%)	35(53,0%)
2 (n - 42)	35,3±1,6	18(42,8%)	24(57,2%)
Достовірність різниці	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Дані наведені в табл .3.4.2.1 засвідчують репрезентабельність розподілу пацієнтів між досліджуваними групами.

Методи дослідження хворих включали з'ясування скарг та анамнезу захворювання, загальноклінічні та спеціальні оториноларингологічні обстеження. Всіх пацієнтів опитали про ступінь задоволеності їх якістю життя за

синоназальними симптомами за допомогою опитувальника SNOT-22 у валідній україномовній версії [209].

Після огляду зовнішнього носа на відсутність візуальних деформацій проводилась пряма риноскопія та відеоендориноскопія.

Дихальну функцію носа оцінювали за методикою ПАРМ з використанням риноманометру «OPTIMUS» [79], нюхову функцію – шляхом ольфактометрії (тести «Sniffin' Sticks») [99]. Всім пацієнтам було проведено КТ голови або КПКТ приносових синусів.

Для підвищення інформативності та точності метричних розрахунків на розкадрованій відеоендориноскопії окремі фото в ділянці ВНК підлягали комп'ютерному біоімейджингу в програмі ImageJ (Fiji).

Статистичний аналіз цифрового матеріалу у даному дослідженні здійснювався за допомогою методів непараметричної статистики, а саме U-критерію Манна-Уїтні за допомогою програмному середовищі STATISTICA v.6.1

Показники задоволеності пацієнтів якістю життя за опитувальником SNOT 22 після септопластики в залежності від застосування корекції ВНК для кожної з груп представлені в табл. 3.4.2.2.

Дані наведені в табл. 3.4.2.2 свідчать, що корекція просвіту ВНК у пацієнтів I-ї групи була виконана у 14 випадках з 66, тоді як у пацієнтів 2-ї – у 18 із 42, що склало відповідно 21,2% і 42,8% ($P < 0,05$). При цьому показники психоемоційної оцінки ефективності септопластики (середній бал за SNOT-22) у осіб II групи (для котрих була застосована методика передопераційного прогнозування обсягу втручання на структурах ВНК) кращі у порівнянні з результатами отриманими для пацієнтів I групи (у яких доцільність корекції ВНК визначались візуально по ходу виконання втручання). Серед осіб I-ї групи частка пацієнтів, які за показником SNOT-22 були задоволені носовим диханням (< 8 балів) склала 69,7% обстежених, тоді як в групі II – 90,4% ($P < 0,05$).

Таблиця 3.4.2.2

Результати тестування пацієнтів після септопластики за опитувальником SNOT - 22 по групах і в залежності від застосування корекції ВНК

Групи	Корекція ВНК	Кількість	Ступінь порушення якості життя за SNOT-22 в балах			
			<8	8-20	21- 50	> 50
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
I (n – 66)	I-а без корекції	52 (78,8%)	35 (67,3%)	16 (30,8%)	1 (1,9%)	-
	I-б з корекцією	14 (21,2%)	11 (78,6%)	3 (21,4%)	-	-
	I -всього	66	46 (69,7%)	19 (28,9%)	1 (1,6%)	
	P _(Ia-Iб)		P<0,05	P<0,05		
II (n – 42)	II-а без корекції	24 (57,1%)	21 (87,5%)	3 (12,5%)	-	-
	II-б з корекцією	18 (42,9%)	17 (94,4%)	1 (2,4%)	-	-
	Всього - II	42	38 (90,5%)	4 (9,5%)		
	P _(IIa-IIб)		P>0,05	P>0,05		
	P _(I-II)		P<0,05	P<0,05		

Слід відмітити значну частку пацієнтів I-ї групи (28,9%) у порівнянні з II-ю (9,5%), які оцінили результат на 8-20 балів, що відповідає легкому ступеню порушення якості життя за синоназальними симптомами [229]. Це пацієнти котрі психоемоційно розцінили загальний результат проведеної септопластики позитивно, тобто як «покращення», але мають скарги на порушення якості носового дихання.

Результати риноманометрії та ольфактометрії у пацієнтів після септопластики по групах представлені в табл.3.4.2.3.

Із табл. 3.4.2.3 видно, що середній показник загального опору повітря в носових ходах у пацієнтів I-ї групи виявився $0,23 \pm 0,01$, а II-ї - $0,22 \pm 0,01$. Ці показники знаходяться в межах норми в обох групах і суттєво не відрізняються ($P > 0,05$). Звертає на себе увагу дещо підвищений опір повітря у пацієнтів I-ї групи, що прооперовані без корекції ВНК – 78,8%. Водночас дані ольфактометрії свідчать про суттєві відмінності сприйняття пацієнтами запахів в залежності від застосованої методики втручання. Згідно з проведеними за методикою «Sniffin`Sticks» тестами, загальний показник гостроти нюху у пацієнтів I-ї групи – $9,48 \pm 0,18$ балів, а у осіб II-ї – $10,45 \pm 0,18$ ($p < 0,05$). Ознаки гіпосмії були більш виражені у пацієнтів I-ї групи у яких септопластика була виконана без корекції ВНК.

Таким чином септопластика з використанням запропонованої в даній роботі методики доопераційного прогнозування об'єму корекції структур ВНК виявилась більш ефективною для застосування у порівнянні з методикою емпіричного візуального визначення необхідності її застосування. Пацієнтів задоволених носовим диханням і якістю життя з оцінкою < 8 балів за SNOT-22 у групі II виявилось 90,5%, тоді як у групі I їх було 69,7% ($P < 0,05$).

Більш поглиблене дослідження було проведено для з'ясування причини порушення носового дихання у пацієнтів у котрих результат за опитувальником SNOT-22 склав 8 балів і більше. У I групі їх було 15, а у II – 3. Всім їм проведена

Таблиця 3.4.2.3

Результати риноманометрії та ольфактометрії у пацієнтів після септопластики по групах

Групи	Корекція ВНК	К-сть n (%)	Опір проход. повітря, при тиску 150 Па/см ³ /сек	Ольфактометрія «Sniffin`Sticks» (бали)		
			<i>R total</i> (M±m)	<i>Зліва</i> (M±m)	<i>Справа</i> (M±m)	<i>Загальн</i> (M±m)
I (n=66)	I-а без корекції	52 (78,8%)	0,24±0,01	8,9±0,29	9,0±0,29	9,1±0,21
	I-б з корекцією	14 (21,2%)	0,22±0,01	10,7±0,28	10,57±0,25	10,57±0,2
	Всього: група - I	66	0,23±0,01	9,28±0,25	9,33±0,25	9,48±0,18
	P _(Ia-Iб)		P> 0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
II (n=42)	II-а Без корекції	24 (57,1%)	0,22±0,09	10,25±0,18	10,45±0,2	10,37±0,23
	II-б з корекцією	18 (42,9%)	0,22±0,01	10,55±0,21	10,66±0,24	10,55±0,28
	Всього група - II	42	0,22±0,09	10,38±0,14	10,54±0,15	10,45±0,18
	P _(IIa-IIб)		P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
	P _(I-II)		P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05

проба з деконгестантом та відеоендориноскопичне дослідження ділянки ВНК з біоімейжинговою обробкою фіксованих фотозображень в псевдокольоровому форматі та планіметрією.

Результати проби з деконгестантом (0,05% розчин ксилометазоліна) показали, що у 7 пацієнтів із 18 були виявлені мукозально-набрякові зміни в порожнині носа. Серед них у 2 – встановлений діагноз алергічний риніт, а у 5 – вазомоторний риніт нейровегетативної форми. Пацієнти з алергічним ринітом пройшли консультацію алерголога з призначенням відповідного лікування, а з нейровегетативною формою вазомоторного риніту – були прооперовані. При цьому виконувалась радіохвильова підслизова вазодеструкція нижніх носових раковин.

У інших 11 пацієнтів, за даними відеоендориноскопичного дослідження ділянки ВНК з біоімейжинговою обробкою фотозображень та планіметрією виявлено порушення форми клапана, що потребує його додаткової хірургічної корекції.

Серед всіх пацієнтів п'ятеро відмовились від подальшого хірургічного лікування, шестеро погодилися на реоперацію. Всім реоперованим пацієнтам була проведена репозиція каудальної частини перегородки носа з її фіксацією між медіальними ніжками крильних хрящів за методикою «tongue in groove» [230]. В двох випадках додатково була проведена секторальна резекція в області *intumescencia septi nasi*, з подальшим переміщенням і шовною фіксацією хрящового трансплантата в ділянці каудальної частини чотирихкутного хряща перегородки носа для додаткової стабілізації ВНК.

Отримані результати підтверджують, що біоімейжинговий аналіз відеоендориноскопичних фотозображень з оцінкою площі ділянок ВНК дозволяє підвищити точність діагностики порушень форми ВНК, що в свою чергу підвищує ефективність планування та виконання хірургічного втручання при його корекції.

Доопераційне планування об'єму втручання на основі відеоендориноскопії з розкадровкою зображень у псевдокольоровому форматі та планіметрією просвіту порожнини носа і ВНК, з віртуальним означенням необхідних меж

корекції його форми, дозволяє виявити структури які можуть порушувати аеродинаміку в носі до втручання. І в результаті визначити необхідний обсяг їх корекції.

Порівняння результатів застосування запропонованої в роботі методики прогнозування об'єму втручання на доопераційному етапі, у порівнянні з традиційною септопластиком із емпіричною візуальною оцінкою просвіту ВНК, виявилось, що потреба в його корекції значно більша. Якщо при візуальному емпіричному підході корекція ВНК була застосована в 21,2%, випадків, то при використанні запропонованої методики прогнозування об'єму втручання за допомогою біоімейджингової планіметрії, необхідність застосування корекції ВНК зростає до 42,9% ($P < 0,05$). Функціональна ефективність застосування цієї методики, включаючи психоемоціональну оцінку якості життя за синоназальними симптомами (SNOT-22), зростає з 69,7% до 90,5%. ($P < 0,005$).

Узагальнюючи отримані дані, можна стверджувати, що однією з причин незадоволеності пацієнтів якістю носового дихання після перенесеної септопластики може бути недостатня вентиляція верхніх відділів носової порожнини з порушенням нюхової функції. Це пов'язано з недооцінкою важливості формування під час втручання відповідної форми і величини просвіту ВНК, особливо його верхньої частини.

Висновки

1. Методика відеоендориноскопичного доопераційного обстеження з використанням біоімейджингу розкадрованого зображення ВНК дозволяє метрично оцінити величину його просвіту і спрогнозувати оптимально необхідний обсяг корегуючого втручання при септопластиці.

2. Застосування запропонованої методики біоімейджингу розкадрованого ендоскопічного відеозображення ВНК, у порівнянні з традиційною ендоскопічною візуалізацією підвищує ефективність діагностики його патології на 20,8%.

3. Ефективність септопластики з прогнозуванням обсягу хірургічного втручання на структурах ВНК з метою корекції його просвіту за нашою методикою, у порівнянні з традиційним підходом підвищує ефективність септопластики за показником SNOT- 22 з 69,7% до 90,5% ($P<0,05$).

Публікації за матеріалами підрозділу

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії» Український медичний часопис: 8 (166) – XII 2024, УДК 616.212.5-07-036.3-089-037, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.166.256700

2. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О., «Методика прогностичної біоімейджингової планіметрії внутрішнього носового клапана для визначення обсягу корекції його структур при функціонально-реконструктивній хірургії передньо-верхніх відділів носа».Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Діагностика та лікування в оториноларингології в сучасних умовах» м. Івано-Франківськ, 30 вересня- 1 жовтня 2024 р. с. 143-144

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

«Якість носового дихання» – неоднозначний термін з багатьма синонімами як у розмовній мові, так і в академічному дискурсі. Пацієнти описують відчуття незадоволення якістю носового дихання, використовуючи безліч різних слів. В науковій літературі рідко розмежовують терміни, що стосуються суб'єктивного сприйняття проходження повітряного потоку через ніс та терміни, що стосуються об'єктивних вимірювань потоку. Синоніми порушення носового дихання включають закладеність носа, недостатність носового дихання, відсутність повноти дихання носом, дискомфорт, відсутність об'ємного дихання та інші терміни. Для цілей нашого дослідження, незадоволеність носовим диханням стосувалася суб'єктивного сприйняття недостатнього проходження повітряного потоку, яке відчувають пацієнти.

Незадоволення якістю носового дихання після септопластики – поширена скарга у пацієнтів [4]. Як відомо, порушення носового дихання не тільки негативно впливає на якість життя пацієнтів, але й коштує системі охорони здоров'я значних витрат, адже лікується здебільшого фармакологічно [36, 237]. Якщо консервативне лікування не дає результатів, як буває в більшості випадків, внаслідок неповністю скорегованих анатомічних аномалій, рішення про повторне хірургічне втручання, як правило, ґрунтується лише на емпіричній оцінці хірурга без використання об'єктивного тестування і нажалі ці операції мають високий рівень невдач - від 11,1% до 44,1% [76, 231, 234]. О. Kuduban в своєму дослідженні провів структурний аналіз 90 пацієнтів після перенесеної септопластики. Він показав що викривлення носової перегородки є лише однією з аномалій які мають вплив на порушене носове дихання, а у 30% прооперованих викривлення перегородки носа зберігалось в тій чи іншій мірі [132]. Основною проблемою незадоволеності носовим диханням у пацієнтів після перенесеної септопластики є відсутність діагностичного інструменту, який міг би об'єктивно оцінити рівень порушення носового дихання та бути синхронізованим із суб'єктивними симптомами.

Передня риноскопія та назальна ендоскопія вважаються «золотими стандартами» для оцінки патології структур носа. Однак, ці методи залежать від досвіду і кваліфікації лікаря [169]. Крім того що назальна ендоскопія і передня риноскопія не являються методами вимірювання і обчислення, може мати місце певна варіабельність у визначенні точного розташування викривленої частини перегородки носа, оцінки функціонального стану ВНК, оцінки кута відхилення анатомічних структур та клінічного впливу виявлених аномалій на відчуття пацієнтів між лікарями які проводять ці обстеження [112]. Також передня риноскопія не дозволяє якісно візуалізувати задні частини перегородки, тоді як назальна ендоскопія має тенденцію недооцінювати передні відділи носа. На результати назальної ендоскопії може впливати і техніка виконання – кут огляду та розташування ендоскопа. Об'єктивні методики оцінки носового дихання також не дозволяють точно визначити область, яка спричиняє відчуття закладеності у пацієнта. Навіть коли проводиться об'єктивне тестування (ПАРМ, АР та ін), результати часто не передбачають заявленого пацієнтом симптоматичного покращення, оскільки численні дослідження виявили відсутність кореляції між суб'єктивними та об'єктивними показниками носового дихання [31, 136, 221, 256]. Так Р.І. Andrews та ін., в своєму дослідженні продемонстрували, що результати ПНІФ після септопластики не мають достатньої кореляції зі специфічним для порушення носового дихання опитувальником SNOT-22 [10]. Результати Національного опитування у Великій Британії показали, що лише 2% хірургів-респондентів регулярно використовували об'єктивний інструмент для оцінки носового дихання перед операцією на носі [233].

Метою ж нашого дослідження було підвищити ефективність септопластики шляхом прогностичного обґрунтування оптимального обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа для корекції носового дихання на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження з комп'ютерною біоімейджинговою обробкою зображень ділянки ВНК та планіметрії його просвіту.

Для вирішення поставлених у роботі завдань і досягнення мети дослідження було обстежено 75 пацієнтів, що мали в анамнезі септопластику і були незадоволені якістю дихання через ніс. Окрім вивчення анамнестичних даних та загального оториноларингологічного обстеження, всім пацієнтам було проведено: опитування щодо якості життя за опитувальником SNOT-22, риноманометричне обстеження (ПАРМ) та ольфактометрію – тести «Sniffin'Sticks». Дані, отримані після проведення тестування за опитувальником SNOT-22 свідчать, що у всіх пацієнтів виявлено порушення якості життя в тій чи іншій мірі. Легка ступінь порушення встановлена у 42 (56,0%) обстежених, у 23 (30,7%) – середня ступінь, а у 10 (13,3%) – важка. Варто зауважити, що тест SNOT-20, від якого походить SNOT-22, сам по собі був модифікацією більш детального інструменту оцінки впливу синоназальних симптомів на якість життя – опитувальника RSOM-31 [184]. З нього було прибрано 11 пунктів в результаті психометричного аналізу і обговорень у експертних групах. Серед видалених пунктів були симптоми закладеності носа та порушення нюху. Це значно погіршило здатність SNOT-20 виявляти аспекти якості життя, які найбільше страждають від впливу назальних симптомів. Індивідуальний аналіз пунктів в SNOT-22 показав, що ці симптоми отримали вищі бали ніж решта інших пунктів (середній бал для закладеності носа – 3,7; змінений нюх або смак – 4,3, а середній бал для всіх інших симптомів коливався від 0,8 до 2,8) [97]. Це підкреслює клінічне значення цих симптомів. SNOT-20 також включав оцінку важливості та ваги окремих тестів – пацієнтів просили вказати 5 симптомів, які турбували їх найбільше. Однак психометричний аналіз виявив, що пункти, які були позначені як важливі, мали значно вищі середні бали, ніж загальний середній показник для всіх інших пунктів. Саме тому С. Норкінс та ін. вважають, що оцінка важливості показників є надмірною, оскільки інформацію про вплив синоназальних симптомів на якість життя пацієнта можна отримати із SNOT-22 і без оцінки важливості [97]. М. Нютönen та ін. повідомили про покращення якості життя лише у 55% з 219 пацієнтів, яким було проведено септопластику [103]. В іншому дослідженні, в якому оцінювали 200 пацієнтів через 6 тижнів після операції, зазначалось покращення у 74% прооперованих [13].

Е. Cantone та ін. повідомляють про збереження скарг та негативний вплив на якість життя у пацієнтів після недостатньо ефективної септопластики, що частіше трапляється при ВПН у передньо-верхніх відділах та при патології ВНК [34]. Ще одне дослідження М. Нютönen чітко показує, що чим більша вираженість назальних симптомів за SNOT-22 після септопластики, тим нижча якість життя. Цей висновок підтверджує наскільки важливою є ретельна діагностика та планування хірургічного лікування пацієнтів з назальними симптомами [104].

Необхідно зазначити важливість валідності іншомовних оригінальних опитувальників в наукових дослідженнях, що проводяться в різних країнах. Опитувальник SNOT-22, що був використаний в роботі, валідований в Україні у 2020 році [209] дозволяє представляти та порівнювати отримані результати з опублікованими в міжнародних виданнях. Він має ряд переваг та є зручним інструментом для використання в рутинній клінічній практиці, зокрема, для оцінки впливу септопластики на якість життя пацієнта. Градація за ступенем важкості дозволяє інтерпретувати бали в клінічному контексті та допомагає покращити відбір пацієнтів для септопластики, особливо під час вирішення питання про необхідність корегуючої реоперації.

Т. Pirilä і J. Tikanto в своєму дослідженні зазначили, що для передопераційного обстеження пацієнтів із вираженою девіацією перегородки носа, достатньо передньої риноскопії. Проте при незначних девіаціях та патології передніх відділів застосування в якості додаткових методів дослідження АР та ПАРМ із корекцією об'єму втручання значною мірою впливали на післяопераційний результат [185]. Хоча S. Kaneda та співавт. не виявили достовірної різниці в до- і післяопераційних показниках загального опору, коли передопераційний показник становив $0,25 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$ або менше. Також у цьому дослідженні відмічається слабка кореляція між якістю життя за опитувальником SNOT-20 і післяопераційним назальним опором за ПАРМ [115]. Згідно з отриманих нами даних, у 44 (58,7%) осіб загальний опір при проходженні повітря через ніс був $R_{150(\text{заг.})} < 0,25 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$, що відповідає нормі та вільному проходженню потоку повітря через ніс, а у 31 (41,3%) з обстежених встановлено

порушення прохідності носових ходів за рахунок підвищеного $R_{150(\text{заг.})} \geq 0,25$ Па/см³/сек. після перенесеної септопластики. Що співпадає із даними S Kaneda [115] про слабку кореляцію між об'єктивними показниками носового дихання та суб'єктивною оцінкою пацієнта. Так у більшості обстежуваних нами осіб при нормальному рівні опору носового дихання відмічалось недостатнє задоволення диханням через ніс. N. Susaman відмічає, що значне покращення показників носового опору та показників якості життя спостерігалась у випадках значного і помірного ВПН, на відміну від незначних викривлень носової перегородки, коли покращення показників носового опору та якості носового дихання досягається рідше [222].

В більшості попередніх досліджень розглядались лише об'єктивні та суб'єктивні вимірювання симптому закладеності носа, що обмежує клінічну цінність цих робіт. Відповідно до проведеного А. Grabosky та ін. мета аналізу досліджень про стан нюхової функції у пацієнтів з викривленням перегородки носа, в чотирьох з семи опублікованих досліджень більшість пацієнтів були нормосмічними, тоді як в трьох дослідженнях більшість пацієнтів мали нюхову дисфункцію і після операції [83]. В дослідженні К. Valsamidis та ін., що включало і клінічно здорових осіб, виявлено, що пацієнти з викривленням перегородки носа мали гірший нюх ніж контрольна група [236]. У нашому дослідженні ми вирішили визначити кореляцію суб'єктивних оцінок якості носового дихання та носового опору у поєднанні з оцінкою нюхової функції за допомогою інструменту «Sniffin'Sticks». Отримані нами дані свідчать, що з 75 обстежених у 11 (14,7%) встановлена нормосмія, у інших 64 (85,3%) виявлена дизосмія різного ступеня, серед них у 56 (74,6%) – гіпосмія з середньою кількістю балів за «Sniffin'Sticks» – $8,34 \pm 0,97$ та у 8 (10,7%) – аносмія ($5,62 \pm 0,51$). Слід звернути увагу на той факт, що у більшості пацієнтів з легким ступенем порушення якості життя, а саме у 34 (81%) спостерігається установа гіпосмія ($8,29 \pm 1,0$ балів). Аналіз даних за середнім балом при ольфактометрії по окремим групах залежно від ступня порушення якості життя, виявив значно гірші показники сприйняття запахів у осіб із суттєвим порушенням якості життя за результатами опитування SNOT-22 (3-тя

група) в порівнянні з іншими групами опитуваних. Це може свідчити про те, що якість носового дихання залежить не лише від вільного дихання через ніс, а й від інших функцій носа, зокрема, нюхової рецепції, яка може бути однією із складових під час формування відчуття задоволеності носовим диханням. Отже, згідно з висновками нашого дослідження, однією з причин незадоволеності якістю носового дихання пацієнтів при нормальних показниках загального опору ($R_{150 \text{ (заг)}} < 0,25 \text{ ПА/см}^3/\text{сек}$), може бути дисфункція нюхового рецептора (гіпосмія та аносмія), що проявляється не лише порушенням розпізнавання запахів та гостроти сприйняття, а й погіршенням суб'єктивного відчуття дихання носом та якості життя. Пацієнти з викривленням перегородки носа мають гірший нюх порівняно із здоровими людьми, що може негативно впливати на якість їх життя. Нюхова дисфункція ймовірно обумовлена обмеженням руху потоку повітря до нюхової зони через структурну перешкоду. Тому логічно вважати, що її виправлення має покращити нюх. Однак, опубліковані дані інших дослідників не дають можливості остаточно підтвердити це твердження, при чому вони навіть містять суперечливі висновки.

Відомо, що рух повітря в передніх відділах носа при вдосі проходить ламінарним потоком через вхід в ніс і на рівні ВНК розподіляється по носових ходах [46]. Саме в області ВНК вдихуване повітря сповільнюється та розділяється на два потоки. Основний потік рухається паралельно дна носової порожнини, напрямом руху лінійний до хоан [143]. Менший потік спрямовується вгору та проходить паралельно спинці носу. У цей момент через високу швидкість і вузький простір повітря нагрівається, завихрюється та продовжує рухатися вгору. Досягнувши передньої поверхні середньої носової раковини, висхідний потік «розрізається» нею на латеральний потік, що вентилює приносіві пазухи, та потік, що спрямований по медіальній поверхні середньої носової раковини, вгору до верхнього носового ходу. Згідно із законами аеродинаміки, переважна частина повітря, у випадку широкого, як нижнього так і середнього носових ходів та звуження або деформації верхньої частини ВНК, має проходити до хоан майже ламінарно, обкрадаючи верхній носовий хід, де знаходиться нюхова щілина. В

своїх дослідженнях G. Mlynski та ін. [42,161] довели, що при проходженні повітря через «сопло» – найбільш вузьке місце при вході в ніс, відбувається падіння статичного тиску і сповільнення його руху, внаслідок розширення простору перед носовими раковинами (дифузор). Це супроводжується зростанням динамічного тиску з утворенням турбуляцій, що сприяють надходженню повітря до верхнього носового ходу. На основі цих досліджень можна зробити висновок, що зі зменшенням об'єму повітря, що піднімається до верхнього носового ходу, може мати місце кондуктивна ольфакторна дисфункція. Це досягається за рахунок порушення переходу ламінарного потоку повітря в турбулентний.

Кондуктивна ольфакторна дисфункція - це широкий клас порушень нюху, що виникають внаслідок фізичного обмеження руху потоку повітря до нюхового епітелію у верхньому носовому ході [201]. Кондуктивна ольфакторна дисфункція може виникати з різних причин, що включають в себе як аномалії анатомії, так і запальні та алергічні захворювання [197]. Були проведені експериментальні дослідження з моделювання кондуктивної ольфакторної дисфункції шляхом obturaції верхнього носового ходу на всю довжину з блокуванням нюхової щілини різними матеріалами [21, 183], а також комп'ютерне моделювання з використанням технології обчислювальної гідродинаміки [14]. Однак, результати цих досліджень дозволяють оцінити лише кінцевий пункт доставки повітря з одорантами до нюхової щілини. Тому визначення на якому порожнини носа порушується рух повітряного потоку до нюхової щілини і як на це впливають метричні показники просвіту ВНК потребують дослідження.

Щоб з'ясувати вплив на нюхову функцію патології носа на рівні деформації носового клапана із збереженням за ним просвіту верхнього носового ходу, за розробленою в роботі методикою були проведені дослідження стану нюхової функції у пацієнтів після obturaції верхньої частини ВНК альгінатом натрію. Ця сполука є достатньо легким і пластичним матеріалом, що не деформує ВНК, добре липне до слизової оболонки і не має запаху. Для експерименту було відібрано 17 пацієнтів (добровольців), які не мали порушення якості життя через синоназальні симптоми за SNOT-22. За результатами проведеного експериментального клініко-

функціонального дослідження, було сформульовано твердження, що змодельоване часткове блокування просвіту ВНК у верхній його частині, суттєво не впливало на опір повітрю, що проходить через носові ходи, але нюхова функція при цьому порушувалась. Очевидно саме вона впливала на оцінку пацієнтами якості носового дихання, а відповідно та якості життя, оскільки всі пацієнти, що приймали участь в досліджах, відмітили порушення сприйняття запахів – дизосмію, а в окремих випадках навіть аносмію за відсутності достовірних змін показників опору в результатах ПАРМ. Дослідження нюхової функції з використанням тестів «Sniffin' Sticks» показали ознаки гіпосмії у абсолютної більшості пацієнтів під час спокійного дихання обома половинами носа одночасно. При обстеженні окремо лівої і правої половини носа середнє значення балів було відповідно $8,23 \pm 0,29$ і $8,7 \pm 0,23$, при дослідженні з диханням через обидві половини носа – $8,82 \pm 0,19$. Таким чином, не можна виключити факт, що часткова зміна конфігурації верхнього відділу ВНК суттєво не впливає на дихальну функцію носа, але внаслідок недостатньої вентиляції верхнього носового ходу зумовлює порушення ольфакторної рецепції, яка приймає участь в формуванні суб'єктивного відчуття задоволеності носовим диханням і, відповідно, погіршує якість життя.

Результати проведеного дослідження поглиблюють знання щодо механізму виникнення скарг у пацієнтів з деформацією носового клапана до та після функціональних реконструктивних втручань в порожнині носа, зокрема, септопластики, на якість носового дихання і відповідно на якість життя при задовільних показниках ПАРМ.

Критичною умовою для нормальної нюхової функції є стабільний потік повітря в носовій порожнині який транспортує леткі одоранти з навколишнього середовища до нюхових рецепторів, що розташовані у її верхніх відділах. Відомо, що гострота нюху людини має значну варіабельність. Причому багато досліджень зосереджено на нейрофізіології та генетиці нюхових рецепторів [152]. Однак, на сьогоднішній день ступінь порушення гостроти нюху, що можна пояснити відмінностями у внутрішній анатомії носа які впливають на аеродинаміку потоку повітря, не є широко висвітленим. Вважається, що під час нормального вдиху біля

15% вдихуваного повітря проходить через нюхову зону [122, 219]. Незважаючи на те, що прямий зв'язок між аеродинамічними варіаціями потоку повітря та гостротою нюху не встановлений, попередні дослідження об'єму порожнини носа за даними КТ підтвердили думку про те, що локальні зміни об'єму повітря можуть впливати на нюхову функцію [52, 142].

Проведене в роботі дослідження по визначенню співвідношення метричних показників верхньої та нижньої частини ВНК базувалося на аналізі комп'ютерних томограм 22 пацієнтів які перенесли септопластику і були незадоволені якістю носового дихання і комп'ютерних томограм 10 клінічно здорових пацієнтів (контрольна група) які не мали нарікань на носове дихання. Було порівняно співвідношення верхньої та нижньої частин ВНК у двох обстежуваних групах. Отримані дані були співставлені з результатами ПАРМ та ольфактометрії. Це дослідження також підтвердило, що відносно незначні зміни в області ВНК можуть різко змінити розподіл потоку повітря та значно вплинути на здатність молекул одорантів досягати нюхового епітелію. Отримані нами дані показали відсутність суттєвої різниці показника загальної площі ВНК у пацієнтів обох груп. При цьому важливим є факт відмінності відносних величин співвідношення площ верхньої частини клапана до нижньої. Якщо у пацієнтів контрольної групи відношення площі верхньої частини ВНК до нижньої становить $0,7 \pm 0,02$ то у пацієнтів основної групи – $0,4 \pm 0,02$. Різниця цих показників є статистично достовірною ($p < 0,05$), як і різниця взятих окремо взятих площ верхніх та нижніх відділів ВНК по групах. На основі аналізу отриманих даних можна зробити висновок про важливу роль нюхової рецепції у формуванні суб'єктивного відчуття якості носового дихання, а ефективність цієї рецепції, між іншим залежить також від форми та просвіту носового клапана, який регулює направленість повітряного потоку по носових ходах. Тому хірургу під час корегуючих втручань в порожнині носа необхідно звертати увагу не тільки на розмір просвіту у верхній частині ВНК, а й на співвідношення його площі до площі просвіту в нижній частині. При занадто широкій нижній частині ВНК, що знаходиться на рівні нижнього носового ходу, повітря, з огляду на градієнт опору, буде переважно протікати через нього,

обкрадаючи верхній носовий хід, в якому знаходяться нюхові рецептори. Це призводить до порушення його аерації та кондуктивній ольфакторній дисфункції у відповідній половині носа. Розуміння фізики руху потоку повітря в порожнині носа може допомогти хірургу свідомо і прогнозовано впливати на корекцію даної області під час септопластики, а застосування нюхового тесту перед втручанням може бути маркером кондуктивного порушення нюху, зокрема, недостатньої вентиляції нюхової зони у верхньому носовому ході. Необхідно зазначити важливість унілатеральних досліджень у цих пацієнтів, оскільки можливість компенсації загального опору повітря і гостроти нюху протилежною половиною носа до норми, не дозволяє у пацієнта запідозрити наявність можливих відхилень окремих показників в окремих половинах носа.

На особисте суб'єктивне сприйняття пацієнтом носового дихання після септопластики можуть впливати різні фактори. Серед них: особливості аерації носової порожнини після операції, кровопостачання та іннервації, психо-емоційний стан обстежуваної особи, умови її повсякденного життя, і, звісно ж, технічні похибки виконання хірургічного втручання [62, 77, 130]. Усі ці фактори можуть впливати на стан слизової оболонки яка безпосередньо контактує з повітрям, що вдихається і, відповідно, відіграють важливу роль у формуванні особистого відчуття носового дихання на психо-емоціональному рівні.

Переважає більшість пацієнтів після перенесеної септопластики відмічають покращення носового дихання за рахунок зменшення такого симптому як «закладеність» носа. Однак незважаючи на суб'єктивне покращення носового дихання, зменшення опору повітря в носових ходах при проведенні ПАРМ, пацієнтам, які незадоволені якістю отриманого носового дихання може знадобитись ревізійне хірургічне лікування [41]. Однією з причин незадоволення якістю носового дихання може бути кондуктивна гіпосмія, яка є наслідком звуження та деформації просвіту ВНК та порушення аерації верхнього носового ходу [208]. З іншого боку, надмірна резекція структурних елементів в нижніх ділянках ВНК може призвести до порушення його форми і спрямувати потік повітря за градієнтом опору переважно в нижній носовий хід. Кількісні критерії

вибору обсягу операції при ВПН практично не застосовуються. Це також може бути однією з причин неповного задоволення пацієнтами результатом хірургічного лікування. Незважаючи на те, що КТ та риноманометрія на даний час є найбільш поширеними методами дослідження викривлення носової перегородки [22, 240], обидва методи не є «золотим стандартом» передопераційного обстеження. Комп'ютерна обчислювальна гідродинаміка (CFD) – перспективний інструмент, що дозволяє моделювати анатомію порожнини носа та розраховувати рух потоку повітря. Останнім часом опубліковано багато досліджень з використанням CFD, що свідчить про розвиток цього напрямку. Проте цей метод поки що має ряд обмежень і недоліків [140]. Складна і варіабельна анатомія носа, недостатня точність моделей, дороговартісне програмне забезпечення, необхідність в потужних комп'ютерах для обчислювання великих об'ємів даних, обмежена здатність враховувати біологічні процеси, такі як носовий цикл, відсутність стандартизації в медицині - всі ці недоліки вказують на те, що методика обчислювальної гідродинаміки поки що не може замінити клінічне мислення та досвід лікаря. CFD також доповнюється трьохвимірними реконструкціями КТ та МРТ зображень для проведення віртуальної хірургії і математичного розрахунку об'єктивних параметрів носового дихання [163]. Проте в дослідженні J.S. Rhee та ін. вказано, що після операції відповідно до прогнозування і віртуальної хірургії, було виконано транспозицію перегородки носа по середній лінії і усунено аномалії перегородки справа. Назальний опір фактично збільшився на лівій стороні, яка до операції була ширшою, проте покращення балів за шкалою ВАШ і опитувальником NOSE деякі пацієнти відмічали якраз на лівій стороні, яка стала вузкою [190]. Тобто саме по собі зменшення опору в носовій порожнині після операції не гарантує суб'єктивне покращення назальних симптомів. Можна припустити, що існує певна об'єктивна точка, в якій пацієнти відчують суб'єктивне покращення назальних симптомів. Завданням хірурга є вибір хірургічної маніпуляції або комбінації маніпуляцій, що б відповідали цій точці перетину об'єктивних параметрів з суб'єктивними відчуттями пацієнта, а всі додаткові або традиційні маніпуляції для розширення

носових ходів не обов'язково допоможуть в розрішенні скарг пацієнта, а можуть навіть їх посилити. В будь-якому разі, зважаючи на суперечливий зв'язок між об'єктивними показниками, такими як опір в носових ходах, та психоемоційними показниками, про які повідомляють пацієнти, виникає необхідність поглибленого вивчення фізіології та патофізіології сприйняття потоку повітря в носі для побудови моделі оптимального корегування структур порожнини носа.

Автором була розроблена методика прогнозування об'єму корекції структур порожнини носа при септопластиці, зокрема в ділянці ВНК [3]. Доопераційне планування об'єму втручання на основі відеоендориноскопії з розкадровкою зображень у псевдокольоровому форматі та планіметрією просвіту порожнини носа і ВНК, з віртуальним означенням необхідних меж корекції його форми, дозволяє до втручання виявити структури які можуть порушувати аеродинаміку в носі і на цій основі визначити необхідний обсяг їх корекції. Порівняльний аналіз результатів застосування запропонованої в даній роботі методики прогнозування об'єму втручання на доопераційному етапі, у порівнянні з традиційною септопластиком з емпіричною візуальною оцінкою просвіту ВНК, виявив, що потреба в його корекції значно більша. Якщо при візуальному емпіричному підході корекція ВНК -була застосована в 21%, випадків, то при використанні запропонованої методики прогнозування об'єму втручання за допомогою біоімейджингової планіметрії, необхідність застосування корекції ВНК зростає до 43% ($p < 0,05$). Водночас дані ольфактометрії свідчать про суттєві відмінності сприйняття пацієнтами запахів в залежності від застосованої методики втручання. Ознаки гіпосмії були значно більш виражені у пацієнтів І-ї групи, де септопластика виконана без корекції ВНК.

Шести реоперованим пацієнтам відповідно до прогнозування була проведена репозиція каудальної частини перегородки носа з її фіксацією між медіальними ніжками крильних хрящів за методикою «tongue in groove». В двох випадках додатково була проведена секторальна резекція в області *intumescencia septi nasi*, з подальшим переміщенням і шовною фіксацією хрящового трансплантата в області каудальної частини чотирихкутного хряща перегородки

носа для додаткової стабілізації ВНК. Функціональна ефективність застосування розробленої методики, включаючи психоемоційну оцінку якості життя за синоназальними симптомами (SNOT-22) зросла з 69,7% до 90,5%. ($p < 0,05$). Узагальнюючи отримані дані, можна стверджувати, що однією з причин незадоволеності пацієнтів якістю носового дихання після перенесеної септопластики може бути недостатня вентиляція верхніх відділів носової порожнини з порушенням нюхової функції. Це пов'язано з недооцінкою важливості формування відповідної форми і величини просвіту ВНК під час хірургічного втручання.

ВИСНОВКИ

У роботі проведені дослідження в області патофізіології носа, зокрема встановлено, що психоемоційна оцінка якості носового дихання та якості життя пацієнтів після септопластики залежить не тільки від об'єктивних показників прохідності носових ходів, а й від стану ольфакторної функції, кондуктивний компонент якої в значній мірі визначається розподілом повітря в носовій порожнині на рівні ВНК. На основі аналізу отриманих даних розроблено методику прогнозування оптимального обсягу корегуючого втручання при септопластиці і доведена її ефективність в клініці.

1. За даними ольфактометрії, у 81,8% (95%ДІ:66,8-91,3) пацієнтів, що мали скарги на незадовільну якість носового дихання при загальному опорі повітря в носових ходах в межах норми ($R_{150(\text{заг})} - < 0,25 \text{ Па/см}^3/\text{сек}$), виявлено гіпосмію з погіршенням нюху за тестом «Sniffin' Sticks» - на $2,65 \pm 0,35$ балів.

2. За результатами експериментально-клінічного дослідження встановлено, що зміна конфігурації ВНК з частковим обмеженням його просвіту у верхній частині в ділянці дифузору, проявляється достовірним погіршенням гостроти сприймання запахів та не має суттєвого впливу на опір повітряного потоку в носових ходах при риноманометрії.

3. Установлено, що показник співвідношення площі просвіту верхньої частини носового клапана до нижньої в нормі знаходиться в межах $0,7 \pm 0,02$, тоді як зменшення величини цього показника приводить до погіршення аерації верхнього носового ходу та викликає кондуктивну гіпосмію.

4. Доведено, що однією з причин незадоволеності пацієнтів якістю носового дихання при нормальних показниках загального опору в носових ходах ($R_{150(\text{заг})} - < 0,25 \text{ ПА/см}^3/\text{сек}$), може бути кондуктивна дисфункція нюхового рецептора, яка проявляється не лише порушенням гостроти сприйняття запахів, а й порушенням формування у хворого суб'єктивного відчуття задоволеності носовим диханням та відповідно впливає на оцінку якості життя.

5. Автором науково обґрунтована і розроблена власна методика прогнозування оптимального обсягу хірургічної корекції структур передньо-верхніх відділів носа, що полягає у біоімеджинговому моделюванні просвіту ВНК на основі передопераційного відеоендориноскопичного обстеження. Дана методика дозволяє поліпшити післяопераційні результати септопластики за психоемоційним показником якості носового дихання і якості життя пацієнтів за SNOT-22 з 69,7% до 90,5% ($P < 0,05$).

Практичне значення одержаних результатів дослідження.

Доведено необхідність враховування при плануванні у пацієнтів септопластики, показника співвідношення площ перерізу просвіту верхньої частин внутрішнього носового клапана до нижньої, як фактора що впливає на розподіл повітряних потоків в носовій порожнині, що забезпечує адекватну аерацію верхнього носового ходу та можливість доступу одорантів до нюхової зони.

Запропонована методика прогнозування обсягу хірургічного втручання на структурах передньо-верхніх відділів носа при септопластиці, суттєво поліпшує результати хірургічної корекції носового дихання за психоемоційним показником якості життя пацієнтів за опитувальником SNOT-22- на 20,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коновалов СЕ, Дєєва ЮВ. Використання інтраназальних тампонів та інтраназальних силіконових сплінтів у пацієнтів після проведення септопластики. *Medicina Ta Farmaciã: Osvìtnì Diskursi* [Internet]. 2024 Dec 27;(4):45–9. Available from: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-4-8>
2. Цепколенко ОВ, Діагностика та лікування нюхової дисфункції при ринологічній патології [дисертація]. Одеса: Одеський національний медичний університет; 2023, 195с.
3. Шкорботун ВО, Овсієнко МО. Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії. *Ukrainian Medical Journal* [Internet]. 2024 Jan 1;166(8). Available from: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.166.256700>
4. Шкорботун ВО, Овсієнко МО. Стан нюхової функції та її вплив на якість життя пацієнтів залежно від порушення прохідності носових ходів. *Ukrainian Medical Journal* [Internet]. 2022 Feb 3;147. Available from: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.147.226553>
5. Abdullah B, Singh S. Surgical Interventions for inferior Turbinate Hypertrophy: A Comprehensive review of current techniques and technologies. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2021 Mar 26;18(7):3441. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18073441>
6. Akduman D, Haksever M, Yanilmaz M. Repositioning of the caudal septal dislocations with notching and suturing the cartilage to the nasal spine. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2013 Mar 29;271(1):81–5. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2458-4>
7. AlEnazi A, Alshathri AH, Alshathri AH, Algazlan A, Alkudsi N, Assiri H, et al. Assessment and diagnostic methods of internal nasal valve: Systematic review and meta-analysis. *JPRAS Open* [Internet]. 2023 Dec 23;40:158–69. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpra.2023.12.012>
8. Alghamdi FS, Albogami D, Alsurayhi AS, Alshibely AY, Alkaabi TH, Alqurashi LM, et al. Nasal septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus* [Internet]. 2022 Nov 10; Available from: <https://doi.org/10.7759/cureus.31317>
9. Althobaiti KH, Fida AR, Almahmoudi A, AlGhamdi D, Alharbi M. Common Causes of failed septoplasty: A Systematic review. *Cureus* [Internet]. 2022 Dec 28; Available from: <https://doi.org/10.7759/cureus.33073>
10. Andrews PJ, Choudhury N, Takhar A, Poirrier AL, Jacques T, Randhawa PS. The need for an objective measure in septorhinoplasty surgery: are we any closer to finding an answer? *Clinical Otolaryngology* [Internet]. 2015 May 5;40(6):698–703. Available from: <https://doi.org/10.1111/coa.12455>
11. Apaydin F, Stanic L, Saleh H, Unadkat S. Postoperative care in aesthetic rhinoplasty patients. *Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2018 Dec 1;34(06):553–60. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676379>

12. Arifa KA, Nayana VG, Irfan KM. Can upper airway surgeries improve lower airway function? a prospective study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2021 Jan 29;74(S3):4500–6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12070-020-02311-z>
13. Arunachalam PS, Kitcher E, Gray J, Wilson JA. Nasal septal surgery: evaluation of symptomatic and general health outcomes. *Clinical Otolaryngology* [Internet]. 2001 Oct 1;26(5):367–70. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.0307-7772.2001.00481.x>
14. Asama Y, Furutani A, Fujioka M, Ozawa H, Takei S, Shibata S, et al. Analysis of conductive olfactory dysfunction using computational fluid dynamics. *PLoS ONE* [Internet]. 2022 Jan 12;17(1): e0262579. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262579>
15. Avrunin O, Nosova Y, Zlepko S, Abdelhamid IY, Shushliapina N. Assessment of the diagnostic value of the method of computer olfactometry. *Informatyka Automatyka Pomiary W Gospodarce I Ochronie Środowiska* [Internet]. 2019 Sep 26;9(3):18–21. Available from: <https://doi.org/10.35784/iapgos.236>
16. Aziz T, Biron VL, Ansari K, Flores-Mir C. Measurement tools for the diagnosis of nasal septal deviation: a systematic review. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 2014 Jan 1;43(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/1916-0216-43-11>
17. Barham HP, Knisely A, Harvey RJ, Sacks R. How I do It: Medial Flap Inferior Turbinoplasty: With Illustration and Video. *American Journal of Rhinology and Allergy* [Internet]. 2015 Jul 1;29(4):314–5. Available from: <https://doi.org/10.2500/ajra.2015.29.4168>
18. Baser B, Surana P, Singh P, Patidar M. Caudal septal deviation: New Classification and Management Strategy. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2020 Jun 19;73(4):424–30. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12070-020-01909-7>
19. Baumann I. Quality of life before and after septoplasty and rhinoplasty. *PubMed* [Internet]. 2010 Jan 1;9:Doc06. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22073110>
20. Besharah BO, Alharbi HA, Suliman O a. A, Althobaiti HK, Mogharbel AM, Muathen SH. Endoscopic septoplasty versus conventional septoplasty for nasal septum deviation: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Annals of Medicine and Surgery* [Internet]. 2023 Jun 20;85(8):4015–25. Available from: <https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000000984>
21. Besser G, Liu DT, Renner B, Hummel T, Mueller CA. Reversible obstruction of the olfactory cleft: impact on olfactory perception and nasal patency. *International Forum of Allergy & Rhinology* [Internet]. 2020 Mar 26;10(6):713–8. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.22549>
22. Bezshapochny SB, Avrunin OG, Loburets AV, Loburets VV, Gasyuk YA. Forecasting of functional results of septoplasty. *OTORHINOLARYNGOLOGY* [Internet]. 2020 Sep 25;(№4(3) 2020):67–72. Available from: <https://doi.org/10.37219/2528-8253-2020-4-67>

23. Bhat V, Aroor R, Philip P, Pratap D. Subjective assessment of outcomes of septoplasty. *Otorhinolaryngology Clinics - an International Journal* [Internet]. 2017 Jan 1;9(2):42–6. Available from: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10003-1261>
24. Bhattacharyya N. Ambulatory sinus and nasal surgery in the United States: Demographics and perioperative outcomes. *The Laryngoscope* [Internet]. 2010 Jan 7;120(3):635–8. Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.20777>
25. Biggs T, Fraser L, Ward M, Sunkaraneni V, Harries P, Salib R. Patient reported outcome measures in septorhinoplasty surgery. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* [Internet]. 2014 Dec 12;97(1):63–5. Available from: <https://doi.org/10.1308/003588414x14055925059075>
26. Bloching MB. Disorders of the nasal valve area. *PubMed* [Internet]. 2007 Jan 1; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22073083>
27. Borojeni A a. T, Garcia GJM, Moghaddam MGh, Frank-Ito DO, Kimbell JS, Laud PW, et al. Normative ranges of nasal airflow variables in healthy adults. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* [Internet]. 2019 Jul 2;15(1):87–98. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11548-019-02023-y>
28. Bousquet C, Bouchoucha K, Bensafi M, Ferdenzi C. Phantom smells: a prevalent COVID-19 symptom that progressively sets in. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2022 Sep 29;280(3):1219–29. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07649-4>
29. Bozan A, Eriş HN, Dizdar D, Göde S, Taşdelen B, Alpay HC. Effects of turbinoplasty versus outfracture and bipolar cautery on the compensatory inferior turbinate hypertrophy in septoplasty patients. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* [Internet]. 2018 May 18;85(5):565–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.04.010>
30. Brescia G, Franz L, Frascioni S, Marciani S, Soldati L, Frigo AC, et al. Conventional septoplasty complications: A Systematic review and meta-analysis. *American Journal of Otolaryngology* [Internet]. 2023 Feb 24;44(4):103811. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2023.103811>
31. Bugten V, Nilsen AH, Thorstensen WM, Moxness MHS, Amundsen MF, Nordgård S. Quality of life and symptoms before and after nasal septoplasty compared with healthy individuals. *BMC Ear Nose and Throat Disorders* [Internet]. 2016 Jan 1;16(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s12901-016-0031-7>
32. Burgos MA, Rosique L, Piqueras F, García-Navalón C, Sevilla-García MA, Hellín D, et al. Reducing variability in nasal surgery outcomes through computational fluid dynamics and advanced 3D virtual surgery techniques. *Heliyon* [Internet]. 2024 Feb 28;10(5):e26855. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26855>
33. Cakli H, Cingi C, Güven E, Gurbuz MK, Kaya E. Diode laser treatment of hypertrophic inferior turbinates and evaluation of the results with acoustic

- rhinometry. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2012 Feb 18;269(12):2511–7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-012-1963-1>
34. Cantone E, Ricciardiello F, Oliva F, De Corso E, Iengo M. Septoplasty: is it possible to identify potential “predictors” of surgical success? *Acta Otorhinolaryngologica Italica* [Internet]. 2018 Dec 1;38(6):528–35. Available from: <https://doi.org/10.14639/0392-100x-2072>
 35. Carmel-Neiderman NN, Safadi A, Wengier A, Ziv-Baran T, Warshavsky A, Ringel B, et al. The Role of Imaging in the Preoperative Assessment of Patients with Nasal Obstruction and Septal Deviation—A Retrospective Cohort Study. *International Archives of Otorhinolaryngology* [Internet]. 2020 Jun 23;25(02):e242–8. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712933>
 36. Carrie S, Fouweather T, Homer T, O’Hara J, Rousseau N, Rooshenas L, et al. Effectiveness of septoplasty compared to medical management in adults with obstruction associated with a deviated nasal septum: the NAIROS RCT. *Health Technology Assessment* [Internet]. 2024 Mar 1;1–213. Available from: <https://doi.org/10.3310/mvfr4028>
 37. Catalano P, Schlewet M, Walker J. Validating the Starling Resistor Model of Airway Collapse in Children and Adults. *Ann Otolaryngol Rhinol* 2021 8(3): 1265. Available from: <https://doi.org/10.47739/Otolaryngology.1263>
 38. Cervelli V, Spallone D, Bottini JD, Silvi E, Gentile P, Curcio B, et al. Alar Batten Cartilage graft: Treatment of internal and external nasal valve collapse. *Aesthetic Plastic Surgery* [Internet]. 2009 May 6;33(4):625–34. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00266-009-9349-5>
 39. Chaaban M, Shah AR. Open septoplasty: Indications and treatment. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. 2009 May 31;42(3):513–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2009.03.012>
 40. Chaer RA, DeRubertis BG, Lin SC, Bush HL, Karwowski JK, Birk D, et al. Simulation improves resident performance in Catheter-Based intervention. *Annals of Surgery* [Internet]. 2006 Aug 18;244(3):343–52. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000234932.88487.75>
 41. Chambers KJ, Horstkotte KA, Shanley K, Lindsay RW. Evaluation of improvement in nasal obstruction following nasal valve correction in patients with a history of failed septoplasty. *JAMA Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2015 Aug 20;17(5):347–50. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2015.0978>
 42. Chapter 4 Physiology and Pathophysiology of Nasal Breathing. In: Georg Thieme Verlag eBooks [Internet]. 2017. Available from: <https://doi.org/10.1055/b-0037-144932>
 43. Cheang PP, Atfeh MS, Khalil HS. Nasal valve surgery for nasal obstruction: A systematic review. *Otorhinolaryngologist*. 2014 Jan 1;7(2):80-88.
 44. Chiossone E, Gutierrez JR, Emmanuelli JL. Cryosurgery of the inferior nasal turbinates. *Auris Nasus Larynx* [Internet]. 1990 Jan 1;17(2):87–93. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0385-8146\(12\)80190-8](https://doi.org/10.1016/s0385-8146(12)80190-8)

45. Chung BJ, Batra PS, Citardi MJ, Lanza DC. Endoscopic Septoplasty: Revisitation of the technique, indications, and outcomes. *American Journal of Rhinology* [Internet]. 2007 May 1;21(3):307–11. Available from: <https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.3031>
46. Cingi C, Muluk NB. All around the nose [Internet]. Springer eBooks. 2019. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21217-9>
47. Cole P. The four components of the nasal valve. *American Journal of Rhinology* [Internet]. 2003 Mar 1;17(2):107–10. Available from: <https://doi.org/10.1177/194589240301700208>
48. Corren J. The influence of upper airway disease on the lower airway. In: Elsevier eBooks [Internet]. 2019. p. 737-746.e2. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-44887-1.00047-x>
49. Costa DJ, Sanford T, Janney C, Cooper M, Sindwani R. Radiographic and anatomic characterization of the nasal septal swell body. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 2010 Nov 15;136(11):1107. Available from: <https://doi.org/10.1001/archoto.2010.201>
50. Cottle MH, Loring RM. Corrective surgery of the external nasal pyramid and the nasal septum for restoration of normal physiology. *The Illinois Medical Journal*. 1946 Aug;90:119-135. PMID: 20997184.
51. Cottle MH, Loring RM. LX Surgery of the nasal Septum—New operative procedures and indications. *Annals of Otology Rhinology & Laryngology* [Internet]. 1948 Sep 1;57(3):705–13. Available from: <https://doi.org/10.1177/000348944805700309>
52. Damm M, Vent J, Schmidt M, Theissen P, Eckel HE, Lötsch J, et al. Intranasal volume and olfactory function. *Chemical Senses* [Internet]. 2002 Nov 1;27(9):831–9. Available from: <https://doi.org/10.1093/chemse/27.9.831>
53. De Corso E, Bastanza G, Di Donfrancesco V, Guidi ML, Sbarra GM, Passali G, et al. Riduzione volumetrica dei turbinati inferiori con radiofrequenze: risultati clinici a lungo termine. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* [Internet]. 2016 May 1;36(3):199–205. Available from: <https://doi.org/10.14639/0392-100x-964>
54. Debbarma P, Jana S, Guha R, De KS, Adhikary B. Septoplasty- Does it change the quality of life in patients having nasal obstruction? *Bengal Journal of Otolaryngology and Head Neck Surgery* [Internet]. 2023 Jul 29;30(3):313–8. Available from: <https://doi.org/10.47210/bjohns.2022.v30i3.886>
55. Delank K w., Keller R, Stoll W. Morphologie und rhinologische Bedeutung der Intumescentia septi nasi anterior*. *Laryngo-Rhino-Otologie* [Internet]. 1993 May 1;72(05):242–6. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-2007-997892>
56. Depeyre A, Schlund M, Delmotte C, Dupuch V, Dang NP, Barthélémy I. Extracorporeal septorhinoplasty: Technical note. *Journal of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2020 Aug 13;121(5):579–84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.03.005>
57. Deroee AF, Younes AA, Friedman O. External nasal valve collapse repair: The limited alar–facial stab approach. *The Laryngoscope* [Internet]. 2010 Dec 8;121(3):474–9. Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.21410>

58. Deutsch PG, Evans C, Wahid NW, Amlani AD, Khanna A. Anosmia: an evidence-based approach to diagnosis and management in primary care. *British Journal of General Practice* [Internet]. 2021 Feb 25;71(704):135–8. Available from: <https://doi.org/10.3399/bjgp21x715181>
59. Devaiah AK, Keojampa BK. Surgery of the nasal septum. In: Springer eBooks [Internet]. 2009. p. 181–5. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-540-74380-4_15
60. Doorly DJ, Taylor DJ, Gambaruto AM, Schroter RC, Tolley N. Nasal architecture: form and flow. *Philosophical Transactions of the Royal Society a Mathematical Physical and Engineering Sciences* [Internet]. 2008 Jul 1;366(1879):3225–46. Available from: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0083>
61. Durán-Vega HC, Regalado-Briz A. Spreader graft easy and stable fixation. *Plastic & Reconstructive Surgery Global Open* [Internet]. 2019 Mar 1;7(3):e2168. Available from: <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002168>
62. Dutta A, Goyal L. Can nose scale be used as a predictor of successful surgery in patients undergoing septoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2020 Mar 12;74(S2):785–91. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12070-020-01834-9>
63. Eb Kern. The noncycle nose. *PubMed* [Internet]. 1981 Jun 1;19(2):59–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7256093>
64. Elad D, Wolf M, Keck T. Air-conditioning in the human nasal cavity. *Respiratory Physiology & Neurobiology* [Internet]. 2008 May 10;163(1–3):121–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2008.05.002>
65. Ellis MS. Suture technique for caudal septal deviations. *Laryngoscope*. 1980 Sep;90(9):1510–2. PMID: 6995753.
66. Englhard AS, Wiedmann M, Ledderose GJ, Lemieux B, Badran A, Chen Z, et al. Imaging of the internal nasal valve using long-range Fourier domain optical coherence tomography. *The Laryngoscope* [Internet]. 2015 Nov 24;126(3). Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.25785>
67. Ercoli T, Bagella CF, Frau C, Ruiu E, Othmani S, Gusinu G, et al. Phantosmia in Parkinson's Disease: A Systematic Review of the phenomenology of olfactory hallucinations. *Neurology International* [Internet]. 2023 Dec 22;16(1):20–32. Available from: <https://doi.org/10.3390/neurolint16010002>
68. Fazeli MA, Hedayati A, Dehghani A, Hedayati M, Zaremehrijardi F. The effects of nasal septoplasty on the severity of obstructive sleep apnea syndrome: a quasi-experimental study. *Hospital Practices and Research* [Internet]. 2022 Aug 30;7(3):105–8. Available from: <https://doi.org/10.34172/hpr.2022.21>
69. Feng AL, Wesely NC, Hoehle LP, Phillips KM, Yamasaki A, Campbell AP, et al. A validated model for the 22-item Sino-Nasal Outcome Test subdomain structure in chronic rhinosinusitis. *International Forum of Allergy & Rhinology* [Internet]. 2017 Oct 13;7(12):1140–8. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.22025>
70. Fettman N, Sanford T, Sindwani R. Surgical management of the deviated septum: Techniques in Septoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet].

- 2009 Mar 30;42(2):241–52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2009.01.005>
71. Fokkens W, Lund V, Mullol J. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology Journal* [Internet]. 2020 Feb 1;0(0):1–464. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin20.600>
 72. Freer OT. The correction of deflections of the nasal septum with a minimum of traumatism. *JAMA* [Internet]. 1902 Mar 8;XXXVIII(10):636. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.1902.62480100012002b>
 73. Fyrmpas G, Tsalighopoulos M, Constantinidis J. Lateralized olfactory difference in patients with a nasal septal deviation before and after septoplasty. *Hippokratia*. 2012 Apr;16(2):166–9. PMID: 23935274; PMCID: PMC3738420.
 74. Gagnieur P, Fieux M, Louis B, Béquignon E, Bartier S, Vertu-Ciolino D. Objective diagnosis of internal nasal valve collapse by four-phase rhinomanometry. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* [Internet]. 2022 Mar 22;7(2):388–94. Available from: <https://doi.org/10.1002/lio2.784>
 75. Gałązka A, Migacz E, Kukwa A, Czarnecka A, Krzeski A, Kukwa W. Association of breathing patterns and quality of life in patients with nasal obstruction. *Otolaryngologia Polska* [Internet]. 2018 Feb 28;72(1):11–5. Available from: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.5927>
 76. Gandomi B, Bayat A, Kazemei T. Outcomes of septoplasty in young adults: the Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness study. *American Journal of Otolaryngology* [Internet]. 2009 May 8;31(3):189–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2009.02.023>
 77. García-Chabur MA, Castellanos J, Corredor-Rojas G, Salgar M, Moreno S, Pinzón M, et al. Improvement in Nasal Obstruction and Quality of Life after Nasal Septoplasty with Turbinoplasty: A Pre- and Post-study. *International Archives of Otorhinolaryngology* [Internet]. 2023 Feb 14;27(02):e266–73. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1743462>
 78. Gary JB, Gallagher L, Joseph PV, Reed D, Gudis DA, Overdevest JB. Qualitative Olfactory Dysfunction and COVID-19: An Evidence-Based Review with Recommendations for the Clinician. *American Journal of Rhinology and Allergy* [Internet]. 2022 Aug 11;37(1):95–101. Available from: <https://doi.org/10.1177/19458924221120117>
 79. Garyuk G, Garyuk O, Svitlychnyi O. Functional results of septoplasty conducted with the evaluation of aerodynamic characteristics and anatomical features of the nose region. *ScienceRise Medical Science* [Internet]. 2018 Jul 26;0(5 (25)):13–23. Available from: <https://doi.org/10.15587/2519-4798.2018.139615>
 80. Ghaisas V, Parab SR. Role of extracorporeal septoplasty in deviated noses. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2015 Sep 1;67(3):205–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12070-015-0892-x>
 81. Gilbert C. Interaction of psychological and emotional variables with breathing dysfunction. In: Elsevier eBooks [Internet]. 2013. p. 79–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-7020-4980-4.00007-1>

82. Gillman GS, Egloff AM, Rivera-Serrano CM. Revision septoplasty: A prospective disease-specific outcome study. *The Laryngoscope* [Internet]. 2013 Aug 14;124(6):1290–5. Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.24356>
83. Grabosky A, Mackers P, Langdon C, Alobid I. Change in olfactory function after septoplasty. A systematic review and meta-analysis. *Rhinology Journal* [Internet]. 2020 Dec 1;0(0):0. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin20.252>
84. Gubisch W. Extracorporeal septoplasty for the markedly deviated septum. *Archives of Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2005 Jul 1;7(4):218–26. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.7.4.218>
85. Gupta N, Singh PP, Bagla RK. Will septal correction surgery for deviated nasal septum improve the sense of smell? A prospective study. *Surgery Research and Practice* [Internet]. 2015 Jan 1;2015:1–5. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/496542>
86. Gupta P, Nayak KK. Optimization of keratin/alginate scaffold using RSM and its characterization for tissue engineering. *International Journal of Biological Macromolecules* [Internet]. 2015 Dec 17;85:141–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.12.010>
87. Haack J, Papell ID. Caudal septal deviation. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. 2009 May 31;42(3):427–36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2009.03.005>
88. Haavisto LE, Sipilä JI. Acoustic rhinometry, rhinomanometry and visual analogue scale before and after septal surgery: a prospective 10-year follow-up. *Clinical Otolaryngology* [Internet]. 2012 Nov 3;38(1):23–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/coa.12043>
89. Haight JSJ, Cole P. The site and function of the nasal valve. *The Laryngoscope* [Internet]. 1983 Jan 1;93(1):49–55. Available from: <https://doi.org/10.1288/00005537-198301000-00009>
90. Hakami KT, Almalki ZA, Alnemari FS, Alotaibi RM, Bajunaid FR. A comparison of symptom improvement and outcomes after septoplasty alone versus septoplasty with turbinoplasty. *Cureus* [Internet]. 2023 Mar 24; Available from: <https://doi.org/10.7759/cureus.36628>
91. Hakimi AA, Sharma GK, Ngo T, Heidari AE, Badger CD, Tripathi PB, et al. Coupling Pressure Sensing with Optical Coherence Tomography to Evaluate the Internal Nasal Valve. *Annals of Otology Rhinology & Laryngology* [Internet]. 2020 Jul 17;130(2):167–72. Available from: <https://doi.org/10.1177/0003489420944199>
92. Haque M, Mukhopadhyay S. Objective and subjective analysis for efficaciousness of nasal airway in patients undergoing conventional and endoscopic septoplasty: a comparative study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2022 Jul 23;74(S3):4816–23. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12070-022-03120-2>
93. Haye R, Døsen LK, TarAngen M, Gay C, Pripp AH, Shiryaeva O. Clinically important estimates of improvement after septoplasty. *The Journal of*

- Laryngology & Otology [Internet]. 2023 May 24;137(11):1285–8. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0022215123000993>
94. Hazeri M, Farshidfar Z, Faramarzi M, Sadrizadeh S, Abouali O. Details of the physiology of the aerodynamic and heat and moisture transfer in the normal nasal cavity. *Respiratory Physiology & Neurobiology* [Internet]. 2020 Jun 15;280:103480. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2020.103480>
 95. Hellgren J, Lundberg M, Rubek N, Von Buchwald C, Steinsvåg S, Mäkitie A. Unmet challenges in septoplasty–nordic studies from a uniform healthcare and geographical area. *Frontiers in Surgery* [Internet]. 2022 Dec 1;9. Available from: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1061440>
 96. Hinz A, Luck T, Riedel-Heller SG, Herzberg PY, Rolffs C, Wirkner K, et al. Olfactory dysfunction: properties of the Sniffin' Sticks Screening 12 test and associations with quality of life. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2018 Nov 19;276(2):389–95. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5210-2>
 97. Hopkins C, Gillett S, Slack R, Lund VJ, Browne JP. Psychometric validity of the 22-item Sinonasal Outcome Test. *Clinical Otolaryngology* [Internet]. 2009 Sep 24;34(5):447–54. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2009.01995.x>
 98. Hosnani H, Bastaninez S, Golchin A, Givzadeh H. Evaluation of the results of septum extension batten graft in patients referred for septorhinoplasty. *International Archives of Otorhinolaryngology* [Internet]. 2023 Oct 1;27(04):e602–7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768211>
 99. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. 'Sniffin' Sticks': Olfactory performance assessed by the combined testing of odour identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses* [Internet]. 1997 Jan 1;22(1):39–52. Available from: <https://doi.org/10.1093/chemse/22.1.39>
 100. Hummel T, Whitcroft KL, Andrews P, Altundag A, Cinghi C, Costanzo RM, et al. Position paper on olfactory dysfunction. *Rhinology Journal* [Internet]. 2017 Mar 1;54(26):1–30. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhino16.248>
 101. Hunter SR, Dalton PH. The need for sensory nutrition research in individuals with smell loss. *Clinical Nutrition Open Science* [Internet]. 2022 Nov 11;46:35–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.11.002>
 102. Hwang PH, Mclaughlin RB, Lanza DC, Kennedy DW. Endoscopic septoplasty: Indications, technique, and results. *Otolaryngology* [Internet]. 1999 May 1;120(5):678–82. Available from: <https://doi.org/10.1053/hn.1999.v120.a93047>
 103. Hytönen M, Blomgren K, Lilja M, Mäkitie AA. How we do it: Septoplasties under local anaesthetic are suitable for short stay surgery; the clinical outcomes. *Clinical Otolaryngology* [Internet]. 2006 Jan 26;31(1):64–8. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2006.01139.x>
 104. Hytönen ML, Lilja M, Mäkitie AA, Sintonen H, Roine RP. Does septoplasty enhance the quality of life in patients? *European Archives of Oto-*

- Rhino-Laryngology [Internet]. 2012 Jan 24;269(12):2497–503. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-012-1931-9>
105. Ingals EF. Deflection of the septum narium. PubMed [Internet]. 1882 Dec 1;45(6):627–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37617829>
 106. Ingels KJ a. O, Orhan KS, Van Heerbeek N. The effect of spreader grafts on nasal dorsal width in patients with nasal valve insufficiency. Archives of Facial Plastic Surgery [Internet]. 2008 Sep 1;10(5):354–6. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.10.5.354>
 107. Jackson IT. H. Behrbohm, M.E. Tardy Jr : Essentials of Septorhinoplasty. European Journal of Plastic Surgery [Internet]. 2004 May 1;27(2):101. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00238-004-0616-z>
 108. Jahandideh H, Delarestaghi MM, Jan D, Sanaei A. Assessing the Clinical Value of Performing CT Scan before Rhinoplasty Surgery. International Journal of Otolaryngology [Internet]. 2020 Dec 18;2020:1–7. Available from: <https://doi.org/10.1155/2020/5929754>
 109. Jakimovska F, Davceva-Cakar M, Dokic D, Doykov I, Vicheva D. Objective and subjective assessment of nasal patency on patients for septoplasty and rhinoseptoplasty. Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers) [Internet]. 2019 Apr 16;25(2):2498–504. Available from: <https://doi.org/10.5272/jimab.2019252.2498>
 110. Janakiram TN, Chanukya SU, Sharma SB, Baxi H. Modified endoscopic septoplasty: a novel technique. Journal of Otolaryngology-ENT Research [Internet]. 2018 Jul 3;10(4). Available from: <https://doi.org/10.15406/joentr.2018.10.00342>
 111. Jang YJ, Yeo NK, Wang JH. Cutting and suture technique of the caudal septal cartilage for the management of caudal septal deviation. Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery [Internet]. 2009 Dec 21;135(12):1256. Available from: <https://doi.org/10.1001/archoto.2009.171>
 112. Janovic N, Janovic A, Milicic B, Djuric M. Is computed tomography imaging of deviated nasal septum justified for obstruction confirmation? Ear Nose & Throat Journal [Internet]. 2019 Sep 19;100(2):NP131–6. Available from: <https://doi.org/10.1177/0145561319871533>
 113. Jin HR, Kim DW, Jung HJ. Common Sites, Etiology, and Solutions of Persistent septal deviation in revision septoplasty. Clinical and Experimental Otorhinolaryngology [Internet]. 2018 Jul 19;11(4):288–92. Available from: <https://doi.org/10.21053/ceo.2017.01788>
 114. Kamami Y, Pandraud L, Bougara A. Laser-Assisted Outpatient Septoplasty: results in 703 patients. Otolaryngology [Internet]. 2000 Mar 1;122(3):445–9. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0194-5998\(00\)70062-3](https://doi.org/10.1016/s0194-5998(00)70062-3)
 115. Kaneda S, Sekine M, Saito K, Murakami T, Yamamoto H, Okami K, et al. Evaluation of Nasal Resistance by Rhinomanometry before and after Endoscopic Sinus Surgery. International Journal of Practical Otolaryngology [Internet]. 2019 Jan 1;02(01):e18–25. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1695715>

116. Karataş D, Yüksel F, Şentürk M, Doğan M. The contribution of computed tomography to nasal septoplasty. *Journal of Craniofacial Surgery* [Internet]. 2013 Sep 1;24(5):1549–51. Available from: <https://doi.org/10.1097/scs.0b013e3182902729>
117. Karlsson A, Persson M, Mjörnheim A c, Gudnadottir G, Hellgren J. Total nasal airway resistance while sitting predicts airway collapse when lying down. *The Journal of Laryngology & Otology* [Internet]. 2020 Oct 1;134(10):917–24. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0022215120002194>
118. Karlsson TR, Shakeel M, Al-Adhami A, Suhailee S, Ram B, Ah-See KW. Revision nasal surgery after septoplasty: trainees versus trainers. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2013 Mar 2;270(12):3063–7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-012-2162-9>
119. Karlsson TR, Shakeel M, Supriya M, Ram B, Ah-See KW. Septoplasty with concomitant inferior turbinate reduction reduces the need for revision procedure. *Rhinology Journal* [Internet]. 2015 Mar 1;53(1):59–65. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhino12.059>
120. Kayabasoglu G, Nacar A, Yilmaz MS, Altundag A, Guven M. A novel method for reconstruction of severe caudal nasal septal deviation: marionette septoplasty. *Ear Nose & Throat Journal* [Internet]. 2015 Jun 1;94(6):E34–40. Available from: <https://doi.org/10.1177/014556131509400619>
121. Keck T, Leiacker R, Kühnemann S, Lindemann J, Rozsasi A, Wantia N. Video-endoscopy and digital image analysis of the nasal valve area. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2006 Apr 7;263(7):675–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-006-0025-y>
122. Kelly JT, Prasad AK, Wexler AS. Detailed flow patterns in the nasal cavity. *Journal of Applied Physiology* [Internet]. 2000 Jul 1;89(1):323–37. Available from: <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.323>
123. Ketcham AS, Han JK. Complications and management of septoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. 2010 Jul 6;43(4):897–904. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2010.04.013>
124. Keuning J. On the nasal cycle. *International Rhinology*. 1968;6:99–136. [Google Scholar]
125. Killan G, Foster EE. XXIII. The submucous window resection of the nasal septum. the *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* [Internet]. 1905 Jun 1;14(2):363–93. Available from: <https://doi.org/10.1177/000348940501400210>
126. Kim JK, Cho SW, Kim H, Jo SC, Kim HG, Won TB, et al. Development of High-Intensity Focused Ultrasound therapy for inferior turbinate hypertrophy. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology* [Internet]. 2021 Mar 30;15(2):160–7. Available from: <https://doi.org/10.21053/ceo.2020.02383>
127. Kim JY, Nam GY, Kwon JH. Surgical correction of nasal valve collapse. *The Journal of Cosmetic Medicine* [Internet]. 2021 Dec 31;5(2):67–73. Available from: <https://doi.org/10.25056/jcm.2021.5.2.67>
128. Kokash A, Carlson JE. Phantosmia and dysgeusia as the first presentation of glioblastoma. *Baylor University Medical Center Proceedings* [Internet]. 2021

- Oct 27;35(2):248–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/08998280.2021.1990703>
129. Kononov OY, Pogorelov OO, Nikolayenko OV, Tolstanov OK, Trishchinska MA. Peculiarities of patients with epiglottitis abscess management at all stages of medical care. *Paediatric Surgery Ukraine* [Internet]. 2023 Mar 28;1(78):140–3. Available from: <https://doi.org/10.15574/ps.2023.78.140>
 130. Konstantinidis I, Triaridis S, Triaridis A, Karagiannidis K, Kontzoglou G. Long term results following nasal septal surgery. *Auris Nasus Larynx* [Internet]. 2005 Jul 26;32(4):369–74. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2005.05.011>
 131. Kridel RWH, Scott BA, Foda HMT. The Tongue-in-Groove technique in Septorhinoplasty. *Archives of Facial Plastic Surgery* [Internet]. 1999 Oct 1;1(4):246–56. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.1.4.246>
 132. Kuduban O, Bingol F, Budak A, Kucur C. The Reason of Dissatisfaction of Patient after Septoplasty. *Eurasian Journal of Medicine* [Internet]. 2015 Jul 10;47(3):190–3. Available from: <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2015.18>
 133. Kummer AW. Speech Evaluation for Patients with Cleft Palate. *Clinics in Plastic Surgery* [Internet]. 2014 Mar 5;41(2):241–51. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cps.2013.12.004>
 134. Lajdam GB, Alaryani K, Ghaddaf AA, Aljabri A, Halawani A, Alshareef M, et al. Septoplasty versus septoplasty with turbinate reduction for nasal obstruction due to deviated nasal septum: a systematic review and meta-analysis. *Rhinology Journal* [Internet]. 2022 Sep 21;0(0):0. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin22.157>
 135. Lanza DC, Kennedy DW, Zinreich SJ. Nasal endoscopy and its surgical application. In: Lee KJ, editor. *Essential Otolaryngology: Head and Neck Surgery*. 5th ed. New York: Medical Examination; 1991. p. 373-87.
 136. Lara-Sánchez H, Nuño CÁ, Sañudo EGC, Iscar AM, Valdezate LÁV. Evaluación de la obstrucción nasal mediante rinomanometría y escalas subjetivas y medición del éxito terapéutico médico y quirúrgico. *Acta Otorrinolaringológica Española* [Internet]. 2016 Oct 23;68(3):145–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2016.06.007>
 137. Lavernia L, Brown WE, Wong BJF, Hu JC, Athanasiou KA. Toward tissue-engineering of nasal cartilages. *Acta Biomaterialia* [Internet]. 2019 Feb 19;88:42–56. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.02.025>
 138. Lee DJ, Jo H, Kwon HN, Park JH, Kim SD, Cho KS. Causes and management of persistent septal deviation after septoplasty. *Scientific Reports* [Internet]. 2022 Nov 15;12(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23772-y>
 139. Lee DY, Won TB. Management of nasal valve dysfunction. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology* [Internet]. 2024 Jun 13;17(3):189–97. Available from: <https://doi.org/10.21053/ceo.2024.00073>

140. Leite SHP, Jain R, Douglas RG. The clinical implications of computerised fluid dynamic modelling in rhinology. *Rhinology Journal* [Internet]. 2018 Jan 1; Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin18.035>
141. Leong SC. CoblationA(r) inferior turbinate reduction: a long-term follow-up with subjective and objective assessment. *Rhinology Journal* [Internet]. 2010 Mar 1;48(1). Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin09.072>
142. Leopold DA. The relationship between nasal anatomy and human olfaction. *The Laryngoscope* [Internet]. 1988 Nov 1;98(11):1232–8. Available from: <https://doi.org/10.1288/00005537-198811000-00015>
143. Li C, Farag AA, Maza G, McGhee S, Ciccone MA, Deshpande B, et al. Investigation of the abnormal nasal aerodynamics and trigeminal functions among empty nose syndrome patients. *International Forum of Allergy & Rhinology* [Internet]. 2017 Nov 22;8(3):444–52. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.22045>
144. Li C, Jiang J, Kim K, Otto BA, Farag AA, Cowart BJ, et al. Nasal structural and aerodynamic features that may benefit normal olfactory sensitivity. *Chemical Senses* [Internet]. 2018 Feb 20;43(4):229–37. Available from: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjy013>
145. Liang X, Wang K, Malay S, Chung KC, Ma J. A systematic review and meta-analysis of comparison between autologous costal cartilage and alloplastic materials in rhinoplasty. *Journal of Plastic Reconstructive & Aesthetic Surgery* [Internet]. 2018 Apr 11;71(8):1164–73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2018.03.017>
146. Lin YT. Septoplasty: endoscopic and open techniques. In: *IntechOpen eBooks* [Internet]. 2020. Available from: <https://doi.org/10.5772/intechopen.91435>
147. Loburets, A. V., Bezega, M. I., Loburets, V. V., & Gasiuk, I. A. (2024). Application of platelet-rich fibrin membrane in intraoperative surgical repair of nasal septum perforation. *World of Medicine and Biology*, 20(90), 83. <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2024-4-90-83-87>
148. Lorenz KJ, Maier H. Shaver-Turbinoplastik. *HNO* [Internet]. 2012 Dec 5;61(3):240–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00106-012-2553-7>
149. Lundström JN, Gordon AR, Alden EC, Boesveldt S, Albrecht J. Methods for building an inexpensive computer-controlled olfactometer for temporally-precise experiments. *International Journal of Psychophysiology* [Internet]. 2010 Aug 4;78(2):179–89. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.07.007>
150. Magliulo G, De Vincentiis M, Iannella G, Ciofalo A, Pasquariello B, Manno A, et al. Olfactory evaluation in obstructive sleep apnoea patients. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* [Internet]. 2018 Aug 1;38(4):338–45. Available from: <https://doi.org/10.14639/0392-100x-1981>
151. Mainland J, Sobel N. The sniff is part of the olfactory percept. *Chemical Senses* [Internet]. 2005 Dec 8;31(2):181–96. Available from: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjj012>

152. Mainland JD, Keller A, Li YR, Zhou T, Trimmer C, Snyder LL, et al. The missense of smell: functional variability in the human odorant receptor repertoire. *Nature Neuroscience* [Internet]. 2013 Dec 8;17(1):114–20. Available from: <https://doi.org/10.1038/nn.3598>
153. Mandour ZM. What nasal endoscope adds in septoplasty. *Egyptian Journal of Ear Nose Throat and Allied Sciences* [Internet]. 2017 Feb 3;18(1):11–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejenta.2016.12.016>
154. Mendelsohn MS, Golchin K. Alar expansion and reinforcement. *Archives of Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2006 Sep 1;8(5):293–9. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.8.5.293>
155. Meng X, Zhu G. Nasal septal swell body: a distinctive structure in the nasal cavity. *Ear Nose & Throat Journal* [Internet]. 2021 Apr 21;014556132110100. Available from: <https://doi.org/10.1177/01455613211010093>
156. Menick FJ. Maxillary reconstruction: functional and aesthetic considerations. *Plastic & Reconstructive Surgery* [Internet]. 1999 Dec 1;104(7):2184. Available from: <https://doi.org/10.1097/00006534-199912000-00037>
157. Metzenbaum M. Replacement of the lower end of the dislocated septal cartilage versus submucous resection of the dislocated end of the septal cartilage. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 1929 Mar 1;9(3):282–96. Available from: <https://doi.org/10.1001/archotol.1929.00620030300008>
158. Miman MC, Deliktaş H, Özturan O, Toplu Y, Akarçay M. Internal Nasal Valve: Revisited with Objective Facts. *Otolaryngology* [Internet]. 2006 Jan 1;134(1):41–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.08.027>
159. Mink J Le nez comme voie respiratoire. *Presse Otolaryngol (Belg)*, 1963, 21:481–496
160. Mink PJ. Physiologic der oberen Luftwege, Leipzig. cited by Uddstromer M. *Acta Otolaryngol*, Stock (Suppl. 42), 1940 apud Shaida AM, and Kenyon GS. The nasal valves: changes in anatomy and physiology in normal subjects. *Rhinology*. 2000;38(1):7-12.
161. Mlynski G, Grützenmacher S, Plontke S, Mlynski B, Lang C. Correlation of nasal morphology and respiratory function. *PubMed* [Internet]. 2001 Dec 1;39(4):197–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11826688>
162. Moche JA, Cohen JC, Pearlman SJ. Axial computed tomography evaluation of the internal nasal valve correlates with clinical valve narrowing and patient complaint. *International Forum of Allergy & Rhinology* [Internet]. 2012 Dec 16;3(7):592–7. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.21128>
163. Moghaddam MGh, Garcia GJM, Frank-Ito DO, Kimbell JS, Rhee JS. Virtual septoplasty: a method to predict surgical outcomes for patients with nasal airway obstruction. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* [Internet]. 2020 Feb 20;15(4):725–35. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11548-020-02124-z>

164. Mohammed AA, Alwan AM, Dawood MR. The benefit and clinical value of CT scan as preoperative assessment for structural functional septorhinoplasty. *Polski Przegląd Otorhinolaryngologiczny* [Internet]. 2024 Jun 7;13(2):8–15. Available from: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.6061>
165. Moore M, Eccles R. Normal nasal patency: problems in obtaining standard reference values for the surgeon. *The Journal of Laryngology & Otology* [Internet]. 2012 Apr 12;126(6):563–9. Available from: <https://doi.org/10.1017/s002221511200045x>
166. Most SP, Rudy SF. Septoplasty. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2017 Feb 21;25(2):161–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2016.12.002>
167. Most SP. Anterior septal reconstruction. *Archives of Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2006 May 1;8(3):202–7. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.8.3.202>
168. Nandakumar BS, Mukherjee P, Yung AE, Nirmalananda A, Ch'ng S. Grafts in septorhinoplasty: a systematic review and future directions. *Australian Journal of Otolaryngology* [Internet]. 2022 Nov 1;5:0. Available from: <https://doi.org/10.21037/ajo-22-12>
169. Nasal Septal Surgery. ENTUK position paper 2010. ENT UK (the British Academic Conference in Otolaryngology (BACO) and the British Association of Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery (BAO-HNS)). Nasal Septal Surgeryth ed. London, England: ENT UK; 2010.
170. Navaratnam AV, Stoenchev KV, Acharya V, Saleh HA. The Ageing Nose: Challenges and solutions. *Current Otorhinolaryngology Reports* [Internet]. 2022 Jul 5;10(3):253–61. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40136-022-00408-3>
171. Neto OA, Mizoguchi F, Freitas R, Maniglia J, Maniglia F, Maniglia R. A Comparative Study between Universal Eclectic Septoplasty Technique and Cottle. *International Archives of Otorhinolaryngology* [Internet]. 2017 Mar 22;21(03):281–5. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0037-1599275>
172. NHS Digital Hospital Episode Statistics. Admitted Patient Care – England, 2019-2020. <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/hospital-admitted-patient-careactivity/2019-20> (accessed Jan 2020)
173. Nigro CEN, De Aguiar Nigro JF, Mion O, Mello JF. Válvula nasal: anatomia e fisiologia Nasal valve: anatomy and physiology. *Revista Brasileira De Otorrinolaringologia* [Internet]. 2009 Apr 1;75(2):305–10. Available from: <https://doaj.org/article/d996d5e9906c4bb18617e90752138561>
174. Oka S, Kawanabe H, Yamanobe S, Fukui K, Baba Y, Deguchi T. Relationship between olfaction and maxillofacial morphology in children with malocclusion. *Clinical and Experimental Dental Research* [Internet]. 2020 Sep 25;7(1):33–9. Available from: <https://doi.org/10.1002/cre2.329>
175. Ormiskangas J, Valtonen O, Harju T, Rautiainen M, Kivekäs I. Computational fluid dynamics assessed changes of nasal airflow after inferior

- turbinate surgery. *Respiratory Physiology & Neurobiology* [Internet]. 2022 Apr 29;302:103917. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2022.103917>
176. Palesy T, Pratt E, Mrad N, Marcells GN, Harvey RJ. Airflow and Patient-Perceived improvement following rhinoplastic correction of external nasal valve dysfunction. *JAMA Facial Plastic Surgery* [Internet]. 2015 Feb 12;17(2):131–6. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2014.1456>
 177. Paniello RC. Nasal valve suspension: an effective treatment for nasal valve collapse. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 1996 Dec 1;122(12):1342–6. Available from: <https://doi.org/10.1001/archotol.1996.01890240050011>
 178. Patel B, Virk JS, Randhawa PS, Andrews PJ. The internal nasal valve: a validated grading system and operative guide. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2018 Oct 6;275(11):2739–44. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5142-x>
 179. Pedersen L, Schiöler L, Finjan S, Davidsson Å, Sunnergren O, Holmberg K, et al. Prognostic factors for outcome after septoplasty in 888 patients from the Swedish National Septoplasty Register. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2019 Apr 29;276(8):2223–8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05440-6>
 180. Pendolino AL, Lund VJ, Nardello E, Ottaviano G. The nasal cycle: a comprehensive review. *Rhinology Online* [Internet]. 2018 Jun 1;1(1):67–76. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhinol/18.021>
 181. Penttinen RPK. Cell interaction with bioactive glasses and ceramics. In: Elsevier eBooks [Internet]. 2017. p. 145–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100936-9.00009-5>
 182. Persichetti P, Toto V, Signoretti M, Del B, Brunetti B, Segreto F, et al. The correction of nasal septal deviations in rhinoplasty. *Annals of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2013 Mar 1;1(2). Available from: <https://doi.org/10.13172/2052-7837-1-2-517>
 183. Pfaar O, Landis BN, Frasnelli J, Hüttenbrink KB, Hummel T. Mechanical obstruction of the olfactory cleft reveals differences between orthonasal and retronasal olfactory functions. *Chemical Senses* [Internet]. 2005 Nov 23;31(1):27–31. Available from: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjj002>
 184. Piccirillo JF, Edwards D, Haiduk A, Yonan C, Thawley SE. Psychometric and clinimetric validity of the 31-Item Rhinosinusitis Outcome Measure (RSOM-31). *American Journal of Rhinology* [Internet]. 1995 Nov 1;9(6):297–308. Available from: <https://doi.org/10.2500/105065895781808711>
 185. Pirilä T, Tikanto J. Acoustic rhinometry and rhinomanometry in the preoperative screening of septal surgery patients. *American Journal of Rhinology and Allergy* [Internet]. 2009 Nov 1;23(6):605–9. Available from: <https://doi.org/10.2500/ajra.2009.23.3372>
 186. Ramanathan M, Ramesh P, Aggarwal N, Parameswaran A, Sailer HF, George AE. Evaluation of airflow characteristics before and after septoplasty in unilateral cleft patients with a deviated nasal septum: a computational fluid

- dynamics study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2020 Aug 27;50(4):451–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.07.032>
187. Raposo A, Lajara J, Guillén A, García-Purriños F. Modified alar batten grafts for treatment in nasal valve dysfunction: Our experience. *Auris Nasus Larynx* [Internet]. 2021 Aug 25;49(3):396–400. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2021.08.006>
 188. Rath TJ, Policeni B, Juliano AF, Agarwal M, Block AM, Burns J, et al. ACR Appropriateness Criteria® Cranial Neuropathy: 2022 update. *Journal of the American College of Radiology* [Internet]. 2022 Nov 1;19(11):S266–303. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2022.09.021>
 189. Rettinger G. Risks and complications in rhinoplasty. *PubMed* [Internet]. 2007 Jan 1; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22073084>
 190. Rhee JS, Weaver EM, Park SS, Baker SR, Hilger PA, Kriet JD, et al. Clinical consensus statement: Diagnosis and management of nasal valve compromise. *Otolaryngology* [Internet]. 2010 Jun 24;143(1):48–59. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2010.04.019>
 191. Rimmer J, Hellings P, Lund VJ, Alobid I, Beale T, Dassi C, et al. European position paper on diagnostic tools in rhinology. *Rhinology Journal* [Internet]. 2019 Jul 1;57(S28):1–41. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin19.410>
 192. Rogers BO. A classic reprint: On restoring sunken noses without scarring the face by Robert F. Weir. *Aesthetic Plastic Surgery* [Internet]. 1988 Dec 1;12(4):203–4. Available from: <https://doi.org/10.1007/bf01572678>
 193. Roithmann R, Cole P, Chapnik J, Shpirer I, Hoffstein V, Zamel N. Acoustic rhinometry in the evaluation of nasal obstruction. *The Laryngoscope* [Internet]. 1995 Mar 1;105(3):275–81. Available from: <https://doi.org/10.1288/00005537-199503000-00010>
 194. Saadoun R, Veit JA. Revision Septorhinoplasty: An Illustrative Case Report. *Ear Nose & Throat Journal* [Internet]. 2020 May 19;100(10_suppl):924S–929S. Available from: <https://doi.org/10.1177/0145561320925964>
 195. Sagandykova NS, Fakhradiyev IR, Sajjala SR, Taukeleva SA, Shemetova DE, Saliev TM, et al. Patient-specific CFD simulation of aerodynamics for nasal pathology: a combined computational and experimental study. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering Imaging & Visualization* [Internet]. 2021 Feb 15;9(5):470–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/21681163.2020.1858968>
 196. Samarei R, Mabarian S. A randomised trial comparing the subjective outcomes following septoplasty with or without inferior turbinoplasty. *European Annals of Otorhinolaryngology Head and Neck Diseases* [Internet]. 2020 May 30;137(4):277–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2020.01.024>
 197. Schneider S, Campion NJ, Villazala-Merino S, Liu DT, Bartosik T, Landegger LD, et al. Associations between the Quality of Life and Nasal Polyp Size in Patients Suffering from Chronic Rhinosinusitis without Nasal Polyps, with Nasal Polyps or Aspirin-Exacerbated Respiratory Disease. *Journal of*

- Clinical Medicine [Internet]. 2020 Mar 28;9(4):925. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm9040925>
198. Schofield PW, Doty RL. The influence of head injury on olfactory and gustatory function. Handbook of Clinical Neurology [Internet]. 2019 Jan 1;409–29. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63855-7.00023-x>
 199. Schumacher MJ. Nasal congestion and airway obstruction: the validity of available objective and subjective measures. Current Allergy and Asthma Reports [Internet]. 2002 May 1;2(3):245–51. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11882-002-0026-x>
 200. Sedwick JD, Lopez AB, Gajewski BJ, Simons RL. Caudal septoplasty for treatment of septal deviation. Archives of Facial Plastic Surgery [Internet]. 2005 May 1;7(3):158–62. Available from: <https://doi.org/10.1001/archfaci.7.3.158>
 201. Seiden AM, Duncan HJ. The diagnosis of a conductive olfactory loss. The Laryngoscope [Internet]. 2001 Jan 1;111(1):9–14. Available from: <https://doi.org/10.1097/00005537-200101000-00002>
 202. Shafik AG, Alkady HA, Tawfik GM, Mohamed AM, Rabie TM, Huy NT. Computed tomography evaluation of internal nasal valve angle and area and its correlation with NOSE scale for symptomatic improvement in rhinoplasty. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology [Internet]. 2019 Oct 3;86(3):343–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.08.009>
 203. Shafik AG, Alkady HA, Tawfik GM, Mohamed AM, Rabie TM, Huy NT. Computed tomography evaluation of internal nasal valve angle and area and its correlation with NOSE scale for symptomatic improvement in rhinoplasty. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology [Internet]. 2019 Oct 3;86(3):343–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.08.009>
 204. Shaida AM, Kenyon GS. The nasal valves: changes in anatomy and physiology in normal subjects. PubMed [Internet]. 2000 Mar 1;38(1):7–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10780041>
 205. Sharma A, Kumar R, Aier I, Semwal R, Tyagi P, Varadwaj P. Sense of Smell: Structural, functional, mechanistic advancements and challenges in human olfactory research. Current Neuropharmacology [Internet]. 2018 Dec 7;17(9):891–911. Available from: <https://doi.org/10.2174/1570159x17666181206095626>
 206. Sheen J.H. Spreader graft: a method of reconstructing the roof of the middle nasal vault following rhinoplasty 1984. In: CRC Press eBooks [Internet]. 2014. p. 293–8. Available from: <https://doi.org/10.1201/b17524-46>
 207. Shkorbotun VO, Ovsienko MO, Shkorbotun YV. Relative metric indicators of the upper and lower parts of the internal nasal valve lumen and their impact on nasal respiratory and olfactory functions. Clinical and Preventive Medicine [Internet]. 2024 Mar 15;(1):18–24. Available from: <https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.02>
 208. Shkorbotun VO, Ovsienko MO. Impact of the nasal valve shape on the olfactory function and subjective perception of the nasal breathing. Wiad Lek. 2022;75(11 pt 1):2640–2645. <https://doi.org/10.36740/WLek202211116>.

209. Shkorbotun Y. Evaluation of the ukrainian version of snot-22 questionnaire validity for assessing the quality of life in patients with chronic rhinosinusitis and nasal septum deviation. Georgian Med News [Internet]. 2020 Nov; 308:43–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33395639/>
210. Shukla RH, Nemade SV, Shinde KJ. Comparison of visual analogue scale (VAS) and the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) score in evaluation of post septoplasty patients. World Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery [Internet]. 2020 Mar 1;6(1):53–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2019.06.002>
211. Smith AR., A Sprite Theory of Image Computing (Seattle: Ars Longa, (2009–2010).
212. Souza TV, Guimarães ES, Giannetti AV, Caixeta CS, Vasconcelos LOG, Freitas GF. A new computed tomography protocol to assess the olfactory cleft. Rhinology Online [Internet]. 2023 Nov 1;6(6):38–45. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhinol/22.012>
213. Sozansky J, Houser SM. Pathophysiology of empty nose syndrome. The Laryngoscope [Internet]. 2014 Jun 30;125(1):70–4. Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.24813>
214. Srinivasan DG, Hegde J, Ramasamy K, Raja K, Rajaa S, Ganesan S, et al. Comparison of the Efficacy of Septoplasty with Nonsurgical Management in Improving Nasal Obstruction in Patients with Deviated Nasal Septum – A Randomized Clinical Trial. International Archives of Otorhinolaryngology [Internet]. 2021 Aug 23;26(02):e226–32. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730993>
215. Stammberger H. Functional Endoscopic Sinus Surgery: The Messerklinger Technique. Philadelphia: BC Decker; 1991. p. 432-3
216. Stavrakas M, Khalil HS. Rhinology and anterior skull base surgery [Internet]. Springer eBooks. 2021. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66865-5>
217. Stewart MG, Witsell DL, Smith TL, Weaver EM, Yueh B, Hannley MT. Development and Validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) scale1. Otolaryngology [Internet]. 2004 Feb 1;130(2):157–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2003.09.016>
218. Subbaraj R, Mathews SS, Bedford S, Michael RC, Albert RRA, Rupa V. Effect of the nasal airflow inducing manoeuvre on olfaction and quality of life after laryngectomy. The Journal of Laryngology & Otology [Internet]. 2022 Apr 8;137(3):273–8. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0022215122000810>
219. Subramaniam RaviP, Richardson ReginaB, Morgan KevinT, Kimbell JuliaS, Guilmette RaymondA. Computational fluid dynamics simulations of inspiratory airflow in the human nose and nasopharynx. Inhalation Toxicology [Internet]. 1998 Jan 1;10(2):91–120. Available from: <https://doi.org/10.1080/089583798197772>
220. Subramaniam V, Basheer M, Hosagadde Rs. Evolution of correction of the deviated nasal septum – A historical overview. Archives of Medicine and Health

- Sciences [Internet]. 2018 Jan 1;6(2):293. Available from: https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_129_18
221. Sullivan CD, Garcia GJM, Frank-Ito DO, Kimbell JS, Rhee JS. Perception of Better Nasal Patency Correlates with Increased Mucosal Cooling after Surgery for Nasal Obstruction. *Otolaryngology* [Internet]. 2013 Oct 23;150(1):139–47. Available from: <https://doi.org/10.1177/0194599813509776>
 222. Susaman N, Çetiner H. Is septoplasty required whenever anterior septal deviation is present? *The Journal of Laryngology & Otology* [Internet]. 2022 Jun 22;137(4):404–7. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0022215122001505>
 223. Swain SK, Barik P, Sarangi PK. Role of magnetic resonance imaging in sinonasal pathology: a review. *International Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery* [Internet]. 2024 Jan 25;10(1):159–65. Available from: <https://doi.org/10.18203/issn.2454-5929.ijohns20240082>
 224. Talmadge J, Nayak JV, Yao W, Citardi MJ. Management of postsurgical empty nose Syndrome. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2019 Oct 3;27(4):465–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2019.07.005>
 225. Tao F, Feng Y, Sun B, Wang J, Chen X, Gong J. Septoplasty effect on the enhancement of airflow distribution and particle deposition in nasal cavity: a numerical study. *Healthcare* [Internet]. 2022 Sep 5;10(9):1702. Available from: <https://doi.org/10.3390/healthcare10091702>
 226. Tasca I, Compadretti GC, Sorace F. Nasal valve surgery. *PubMed* [Internet]. 2013 Jun 1;33(3):196–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23853416>
 227. The potential of computational fluid dynamics simulations of airflow in the nasal cavity. *Journal of Neurobiology and Physiology* [Internet]. 2021 Apr 16;3(1). Available from: <https://doi.org/10.46439/neurobiology.3.012>
 228. Tian Q, Chu T, Sun H, Pang M. Outcomes of endonasal septoplasty and extracorporeal septal reconstruction in antero-caudal septal deviation. *Ear Nose & Throat Journal* [Internet]. 2020 Jan 30;100(5_suppl):645S-651S. Available from: <https://doi.org/10.1177/0145561320903147>
 229. Toma S, Hopkins C. Stratification of SNOT-22 scores into mild, moderate or severe and relationship with other subjective instruments. *Rhinology Journal* [Internet]. 2016 Jun 1;54(2):129–33. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhino15.072>
 230. Toriumi DM, Josen J, Weinberger M, Tardy ME. Use of alar batten grafts for correction of nasal valve collapse. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 1997 Aug 1;123(8):802–8. Available from: <https://doi.org/10.1001/archotol.1997.01900080034002>
 231. Toyserkani NM, Frisch T. Are too many septal deviations operated on? A retrospective patient's satisfaction questionnaire with 11 years follow-up. *Rhinology Journal* [Internet]. 2012 Jun 1;50(2):185–90. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhino11.218>

232. Umihanic S, Brkic F, Osmic M, Umihanic S, Imamovic S, Kamenjakovic S, et al. The discrepancy between subjective and objective findings after septoplasty. PubMed [Internet]. 2016 Oct 1;70(5):336–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27994291>
233. Unadkat S, Pendolino AL, Joshi A, Bhalla R, Woolford T, D’Souza A, et al. A national survey of functional septorhinoplasty surgery performed in the United Kingdom: a clinician end-user questionnaire to assess current practice and help inform future practice. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology [Internet]. 2019 Nov 12;277(2):475–82. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05722-z>
234. Uppal S, Mistry H, Nadig S, Back G, Coatesworth A. Evaluation of patient benefit from nasal septal surgery for nasal obstruction. Auris Nasus Larynx [Internet]. 2005 Apr 4;32(2):129–37. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2005.01.006>
235. Valsamidis K, Printza A, Constantinidis J, Triaridis S. The Impact of Olfactory Dysfunction on the Psychological Status and Quality of Life of Patients with Nasal Obstruction and Septal Deviation. International Archives of Otorhinolaryngology [Internet]. 2020 Feb 27;24(02):e237–46. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701269>
236. Valsamidis K, Printza A, Titelis K, Constantinidis J, Triaridis S. Olfaction and quality of life in patients with nasal septal deviation treated with septoplasty. American Journal of Otolaryngology [Internet]. 2019 Jul 16;40(5):747–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.07.008>
237. Van Egmond MMHT, Rovers MM, Hannink G, Hendriks CTM, Van Heerbeek N. Septoplasty with or without concurrent turbinate surgery versus non-surgical management for nasal obstruction in adults with a deviated septum: a pragmatic, randomised controlled trial. The Lancet [Internet]. 2019 Jun 18;394(10195):314–21. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)30354-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)30354-x)
238. Vandenbroeck S, Jorissen M. Endoscopic septoplasty: literature review, surgical techniques and retrospective analysis at the University Hospitals Leuven. The Journal of Laryngology & Otology [Internet]. 2019 Apr 1;133(4):262–8. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0022215119000665>
239. Vogt K, Bachmann-Harildstad G, Lintermann A, Nechyporenko A, Peters F, Wernecke KD. The new agreement of the international RIGA consensus conference on nasal airway function tests. Rhinology Journal [Internet]. 2018 Jun 1;56(2):133–43. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin17.084>
240. Vogt K, Wernecke KD, Behrbohm H, Gubisch W, Argale M. Four-phase rhinomanometry: a multicentric retrospective analysis of 36,563 clinical measurements. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology [Internet]. 2015 Jul 21;273(5):1185–98. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3723-5>
241. Voizard B, Theriault M, Lazizi S, Moubayed SP. North American survey and systematic review on caudal Septoplasty. Journal of Otolaryngology - Head

- and Neck Surgery [Internet]. 2020 Jan 1;49(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40463-020-00435-4>
242. Wagner W, Schraven SP. Spreader grafts in der Septorhinoplastik. Laryngo-Rhino-Otologie [Internet]. 2011 May 1;90(05):264–74. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1270471>
 243. Wang Y, Bonaparte JP. Diagnosis and management of septal deviation and nasal valve collapse - a survey of Canadian otolaryngologists. Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery [Internet]. 2019 Jan 1;48(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40463-019-0394-z>
 244. Wei J, He X, Yang Q, Gu Q, Zhang X, Sui X, et al. Numerical simulation of the influence of nasal cycle on nasal airflow. Scientific Reports [Internet]. 2024 May 28;14(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63024-9>
 245. Whitcroft KL, Altundag A, Balungwe P, Boscolo-Rizzo P, Douglas R, Enecilla MLB, et al. Position paper on olfactory dysfunction: 2023. Rhinology Journal [Internet]. 2023 Oct 1;61(33):1–131. Available from: <https://doi.org/10.4193/rhin22.483>
 246. Wordsworth S, Ludbrook A, Caskey F, Macleod A. Collecting unit cost data in multicentre studies. The European Journal of Health Economics [Internet]. 2004 Nov 16;6(1):38–44. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10198-004-0259-9>
 247. Xie T, Zhu F, Cheng R, Gao J, Hong Y, Deng P, et al. FLRT2 mediates chondrogenesis of nasal septal cartilage and mandibular condyle cartilage. Open Medicine [Internet]. 2024 Jan 1;19(1). Available from: <https://doi.org/10.1515/med-2024-0902>
 248. Xiong GX, Zhan JM, Jiang HY, Li JF, Rong LW, Xu G. Computational fluid dynamics simulation of airflow in the normal nasal cavity and paranasal sinuses. American Journal of Rhinology [Internet]. 2008 Sep 1;22(5):477–82. Available from: <https://doi.org/10.2500/ajr.2008.22.3211>
 249. Yang J, Pinto JM. The Epidemiology of olfactory Disorders. Current Otorhinolaryngology Reports [Internet]. 2016 Apr 7;4(2):130–41. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40136-016-0120-6>
 250. Yenigun A, Ozturan O, Buyukpinarbasili N. Pneumatized septal turbinate. Auris Nasus Larynx [Internet]. 2013 Oct 21;41(3):310–2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2013.08.005>
 251. Yepes-Nuñez JJ, Bartra J, Muñoz-Cano R, Sánchez-López J, Serrano C, Mullol J, et al. Assessment of nasal obstruction: Correlation between subjective and objective techniques. Allergologia Et Immunopathologia [Internet]. 2012 Nov 8;41(6):397–401. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2012.05.010>
 252. Youn GM, Shah JP, Wei EX, Kandathil C, Most SP. Revision rates of septoplasty in the United States. Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine [Internet]. 2022 Apr 8;25(2):153–8. Available from: <https://doi.org/10.1089/fpsam.2022.0009>

253. Yu B, Dai C, Wei J. Nasal valve angle or nasal valve groove: Which is more suitable to describe a normal anatomic structure? *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. 2023 Dec 1;5(4):221–2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cjprs.2023.11.003>
254. Zald PB. Septal swell body treatment by transmucosal, incisionless radiofrequency reduction. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* [Internet]. 2019 Dec 26;31(2):e1–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otot.2019.10.001>
255. Zeina AM, Zeheiry AME, El-Din AMB. True and average internal nasal valve area in septorhinoplasty. *Annals of Plastic Surgery* [Internet]. 2020 Jan 8;84(5):487–93. Available from: <https://doi.org/10.1097/sap.0000000000002212>
256. Zhao K, Blacker K, Luo Y, Bryant B, Jiang J. Perceiving Nasal Patency through Mucosal Cooling Rather than Air Temperature or Nasal Resistance. *PLoS ONE* [Internet]. 2011 Oct 13;6(10):e24618. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024618>
257. Zhao K, Jiang J. What is normal nasal airflow? A computational study of 22 healthy adults. *International Forum of Allergy & Rhinology* [Internet]. 2014 Mar 24;4(6):435–46. Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.21319>

« 10 » 10 2024 p.

Оксана КРИВОРУЧЕНКО



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи
НУОЗ України імені П.Л. Шупика,
член-кор. НАМН України,
проф. Олександр ТОЛСТАНОВ

2025 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** передопераційне прогностичне визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана за допомогою біоімейджингової планіметрії.
2. **Ким запропоновано, адреса, виконавці:**
НУОЗУ імені П. Л. Шупика, 04112, Київ, Дорогожицька, 9.
3. **Автори:** Шкорботун В. О, Овсієнко М.О.
4. **Джерело інформації:** : Шкорботун ВО, Овсієнко МО. Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії. Ukrainian Medical Journal [Internet]. 2024 Jan 1;166(8). Available from: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.166.256700>
5. **Де та коли впроваджено:** в навчальний процес кафедри оториноларингології з 2024 по 2025 рр. на циклі ТУ «Сучасні методи діагностики і лікування в отоларингології» в лекції «Ендоскопія, ринохірургія носа та приносових пазух» та циклі інтернатури в лекції «Основи функціональної ендоскопічної хірургії порожнини носа і приносових синусів».
6. **Ефективність впровадження:** Ефективний метод прогнозування хірургічної корекції внутрішнього носового клапана. Розробки включені в навчальні програми ТУ, спеціалізації, стажування та інтернатури отоларингології.
7. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:
зав. каф. оториноларингології,
проф.

Володимир ШКОРБОТУН

ДОДАТОК Б

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Стан нюхової функції та її вплив на якість життя пацієнтів залежно від порушення прохідності носових ходів». Український медичний часопис: 1-2 (147-148) – I/IV 2022, УДК:616.211008.4:303.022:314.47, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.226553. Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-226553-stan-nyuhovoyi-funktsiyi-ta-yiyi-vpliv-na-yakist-zhittya-patsiyentiv-zalezhno-vid-porushennya-prohidnosti-nosovih-hodiv)

(Здобувачем проведено відбір хворих, всі клінічні та функціональні обстеження, статистичні обрахунки та аналіз отриманих результатів, оформлення роботи до друку. Співавтор проф. Шкорботун В.О. надав консультативну допомогу, щодо визначення мети, методології проведення дослідження і формування висновків).

2. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsienko, “Impact of the nasal valve shape on the olfactory function and subjective perception of the nasal breathing”. «Wiadomości Lekarskie», volume LXXV, issue 11 part 1, november 2022 (2640-2645 pages), index UDC 616.214-092.6:615.4, DOI: [10.36740/WLek202211116](https://doi.org/10.36740/WLek202211116)

(Здобувачем проведено відбір хворих, всі клінічні та функціональні обстеження, статистичні обрахунки та аналіз отриманих даних, оформлення роботи і підготовка до друку. Співавтор проф. Шкорботун В.О. надав консультативну допомогу, щодо визначення мети, методології проведення дослідження і формування висновків).

3. Volodymyr O. Shkorbotun, Maksym O. Ovsienko, Yaroslav V. Shkorbotun “Relative metric indicators of the upper and lower parts of the internal nasal valve lumen and their impact on nasal respiratory and olfactory functions”. «Clinical and preventive medicine» № 1(31)/2024 (18-24 pages), index UDC 616.214-092.6:615.4, DOI: [10.31612/2616-4868.1.2024.02](https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.02)

(Здобувачем сформульовано мету дослідження, розроблено його методологію проведення, зібрано матеріал, виконано аналіз отриманих даних, здійснив . статистичні обрахунки, проаналізував їх та зробив висновки. Співавтор проф. Шкорботун В.О. надав консультативну допомогу щодо напрямку дослідження, формулювання його мети і формування висновків. Шкорботун Я.В. – приймав участь у проведенні експерименту та в наборі матеріалу).

4. Шкорботун В.О., Овсієнко М.О. «Ефективність септопластики, виконаної на основі передопераційного прогностичного визначення обсягу хірургічної корекції структур внутрішнього носового клапана шляхом його біоімейджингової планіметрії» Український медичний часопис: 8 (166) – XII 2024, УДК 616.212.5-07-036.3-089-037, DOI: 10.32471/umj.1680-3051.166.256700

Посилання: (www.umj.com.ua/uk/publikatsia-256700-efektivnist-septoplastiki-vikonanoyi-na-osnovi-peredoperatsijnogo-prognostichnogo-viznachennya-obsyagu-hirurgichnoyi-korektsiyi-struktur-vnutrishnogo-nosovogo-klapana-shlyahom-jogo-bioimejdzhingovoyi)

(Здобувачем самостійно сформульовано мету і дизайн дослідження, зібрано результати проведених обстежень прооперованих ним пацієнтів, здійснив обробку і аналіз статистичного матеріалу, сформулював висновки і підготував роботу до друку. Співавтор професор Шкорботун В.О. надав консультативну допомогу щодо методології дослідження та трактування отриманих результатів).

ДОДАТОК В

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні положення дисертації обговорювались на фахових науково-практичних конференціях:

- «Септопластика і якість життя». Науково-практична конференція отоларингологів України, присвячена 30-річчю з дня заснування Національної академії наук України: «Сучасні технології діагностики та лікування в оториноларингології», (1-3 жовтня 2023 р.), м. Львів.

- «Носове дихання і якість життя пацієнтів після септопластики». Науково-практична конференція за участю молодих вчених: «Сучасні аспекти розвитку персоніфікованої медицини: виклики сьогодення і погляд у майбутнє», (1-2 листопада 2023р.), м.Київ.