

УДК 004.93:616-072.1

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ГНУЧКОЇ ЕНДОСКОПІЇ З МОЖЛИВІСТЮ КЕРУВАННЯ У ФУНКЦІОНАЛЬНІЙ ЕНДОСКОПІЧНІЙ РИНОХІРУРГІЇ**

Сокольцов А.О.

Науковий керівник – д.т.н., професор Аврунін О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф.БМІ  
м. Харків, Україна

e-mail: [andrii.sokoltsov@nure.ua](mailto:andrii.sokoltsov@nure.ua)

This work is devoted to examines the impact of chronic rhinosinusitis on social functioning and healthcare costs, emphasizing the importance of endoscopic technologies in surgical treatment. The study compares the effectiveness of new devices such as the Peregrine Drivable ENT Scope and EndoCAMeleon with traditional endoscopes. The advantages and disadvantages of each device are noted, as well as the prospects for their application in clinical practice to improve treatment outcomes for patients with chronic rhinosinusitis.

Хронічний риносинусит (ХРС) має значний вплив на соціальне функціонування, перевершуючи навіть такі хронічні захворювання, як стенокардія чи хронічна серцева недостатність. Витрати на охорону здоров'я при ХРС є високими, перевищуючи витрати на інші захворювання, такі як бронхіальна астма чи пептична виразкова хвороба. За даними американських експертів, ХРС є одним із 10 найдорожчих захворювань: прямі й опосередковані витрати, пов'язані з ГРС і ХРС, складають 30 млрд дол. на рік. Ревізійні операції виконуються майже 20% пацієнтів, ведучою причиною розглядається неповний об'єм оперативного втручання в першій операції [1].

Серед причин, що призводять до необхідності проведення ревізійних втручань, ведучою є неспроможність повноцінно оглянути зону ураження, в першу чергу інтраопераційно, незважаючи на широке використання ендоскопів зі зміненим кутом огляду. Приклад куту огляду наведено на рис. 1. Наразі подібні умови широкого огляду операційного поля досягаються шляхом додаткової резекції здорових тканин та функціональних структур, таких як: носослізна протока або нижня носова раковина. Подібний підхід йде всупереч із принципами функціональної ендоскопічної синусохірургії та підвищує ризики виникнення ускладнень. З метою мінімізації цих явищ сучасна біомедична інженерія виявила вирішення в застосуванні ендоскопів з можливістю зміни кута огляду та/або гнучких ендоскопів.

Peregrine Drivable ENT Scope спочатку отримала схвалення Управлінням з продовольства і медикаментів США (FDA) у 2017 році, та отримала перспективи для подальшого вивчення і тестування методики «керованої ендоскопії». Перспективне багатоцентрове техніко-економічне обґрунтування було проведено на сімнадцяти пацієнтах, які перенесли

первинну функціональну ендоскопічну операцію на пазухах, і оцінювалися за допомогою керованого ендоскопа та стандартних жорстких ендоскопів ( $0^\circ$ ,  $30^\circ$  та  $70^\circ$ , залежно від обставин). Показник успішності візуалізації всіх анатомічних орієнтирів приносних пазух за допомогою приводного ендоскопа був на 55,6% вище, ніж у стандартних жорстких ендоскопів: 98,3% (178/181) проти 42,7% (76/178);  $p < 0,001$ . Хірурги оцінили можливість використання приводного ендоскопа для входу у верхньощелепну, лобову та клиноподібну пазухи на більш ніж 4 бали (за шкалою від 1 до 5). Здатність промивати пазухи за допомогою рухомого ендоскопа отримала середній бал 4,3 а якість зображення - середній бал 3,4 [2, 3].

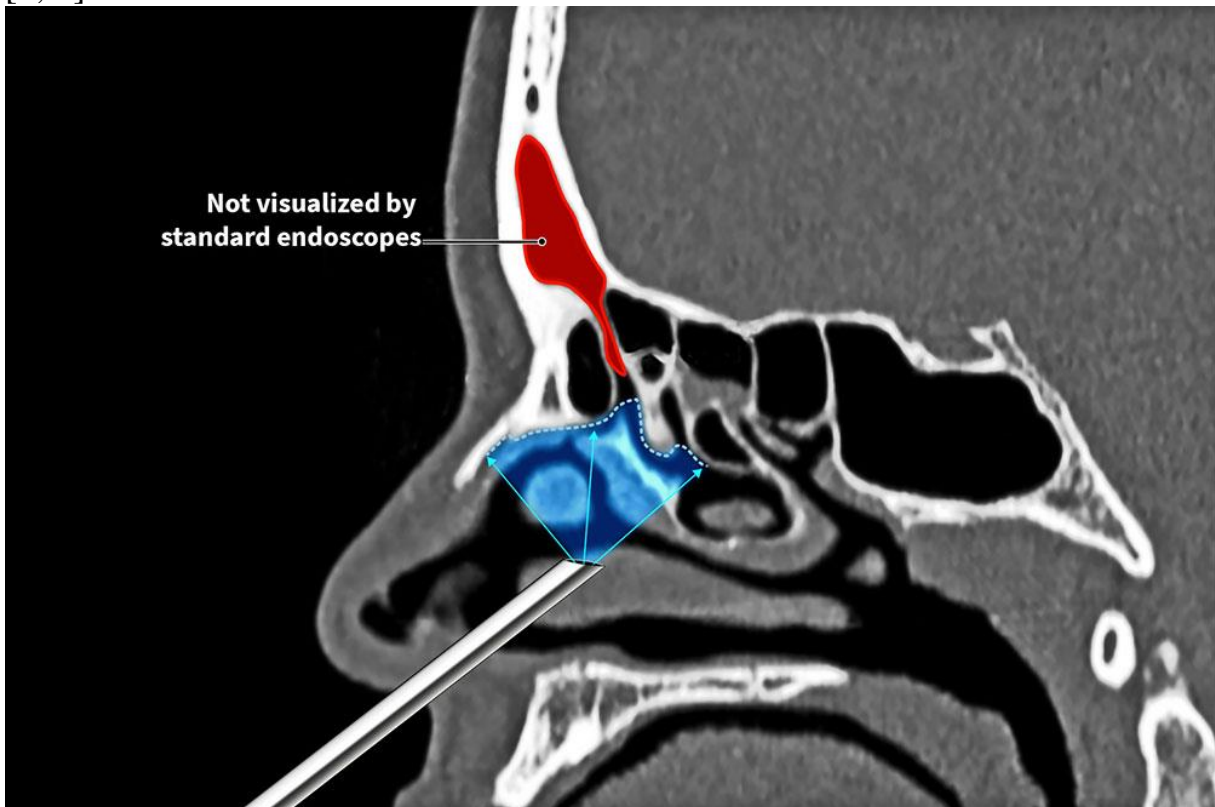


Рисунок 1 – Кут огляду ендоскопу.

Подальші вдосконалення системи дозволили представити у 2021 році Peregrine Drivable ENT Scope 3NT Medical Ltd з кутом огляду від  $0^\circ$  до  $125^\circ$  з подальшим просуванням робочої поверхні в порожнині синуса [2]. Компанія KARL STORZ випустила EndoCAMeleon (KARL STORZ, Тутлінген, Німеччина). EndoCAMeleon - це жорсткий ендоскоп з регульованим кутом огляду лінзи, який забезпечує регульоване поле зору від  $0$  до  $120^\circ$  шляхом обертання коліщатка управління, розташованого на ручці інструменту. Недоліком цього пристрою є те, що хірург доведеться використовувати обидві руки, щоб змінити поле зору ендоскопа. Це означає, що потрібний другий хірург, якщо потрібно використовувати додаткові інструменти. Більше того, було виявлено, що зображення EndoCAMeleon демонструє певне спотворення через нахил лінзи. Для запобігання цих

технічних складностей було запропоновано інший концепт ендоскопу - ендоскоп PliENT, довжина якого складає 370 мм, діаметр 2,3 мм, а ручка - 22 мм. Він дозволяє в повнішій мірі оглянути порожнину носа та верхньощелепних пазух без додаткових резекцій її стінок, в порівнянні з жорсткими ендоскопами. Серед недоліків даного виду ендоскопів є більше розумових, фізичних та часових ресурсів через відсутність достатнього досвіду роботи з принципово новим технічним обладнанням [4].

Тем не менш, ендоскопічні технології в цілому суттєво сприяють розвитку концепції Image-Guided Surgery [5]. Розвиток нових технологій ендоскопії може сприяти поліпшенню лікування та результатів для пацієнтів з ХРС, але потребує подальшої оцінки та вдосконалення в практичному застосуванні.

#### Список використаних джерел:

1. Fokkens WJ , et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020 Feb 20;58(Suppl S29):1-464. doi: 10.4193/Rhin20.600. PMID: 32077450.
2. Choi AM , et al. New Medical Device and Therapeutic Approvals in Otolaryngology: State of the Art Review of 2021. *OTO Open*. 2022 Sep 23;6(3):2473974X221126495. doi: 10.1177/2473974X221126495. PMID: 36171808; PMCID: PMC9511340.
3. Van Zele T , et al. Prospective, feasibility study to evaluate the efficacy and usability of a novel drivable endoscope in patients with chronic rhinosinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Sep;276(9):2499-2505. doi: 10.1007/s00405-019-05535-0. Epub 2019 Jul 5. PMID: 31278497.
4. Legrand , et al. A miniature robotic steerable endoscope for maxillary sinus surgery called PliENT. *Sci Rep*. 2022 Feb 10;12(1):2299. doi: 10.1038/s41598-022-05969-3. PMID: 35145155; PMCID: PMC8831515.
5. Тымкович М. Ю. Использование DICOM изображений в медицинских системах / М. Ю. Тымкович, О. Г. Аврунин, В.В. Семенец // НТУУ «КПІ» Техн. електродинаміка : Темат. вип. : Силова електроніка та енергоефективність, (СЕЕ'2012)». – Київ : НТУ "ХПИ". – 2012. – С. 178-183. ISSN 1607-7970.