

*Д.О. ПОКРИШЕНЬ*

## **ВИКОРИСТАННЯ ПІДСКЛАДКОВОЇ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ СТРУМЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ В МІКРОХІРУРГІЇ ГОРТАНІ**

*ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка НАМН України» (дир. – акад. НАМН України, проф. Д.І. Заболотний)*

Проведення загальної анестезії під час мікрохірургічних ендоскопічних втручань на гортані часто становить значні труднощі. Наявність інтубаційної трубки в дихальних шляхах пацієнта перешкоджає огляду хірургом ларингеальних структур і суттєво зменшує робочий простір необхідний для вільного виконання оперативних прийомів [1]. Вентиляція джерелом високого тиску, також відома як струменева вентиляція легень, традиційно є методом вибору в мікроларингохірургії, оскільки дозволяє забезпечити адекватний газообмін в легенях і не порушує повноцінний огляд хірургом ларингеальних структур.

В історичному аспекті основні здобутки в розумінні механіки та фізіологічних особливостей струменевої вентиляції легень були зроблені в 70-х та 80-х роках минулого століття. Клінічне використання струменевої вентиляції для потреб анестезії та хірургії вперше здійснено Sanders у 1967 р. під час бронхоскопії ригідним бронхоскопом [7]. У 1971 р. вперше струменева вентиляція через канал опорного хірургічного ларингоскопа була застосована для респіраторної підтримки під час ендоскопічних мікрохірургічних операцій на гортані. Розвиток цього підходу призвів до появи вентиляційних опорних хірургічних ларингоскопів різних модифікацій (в 90-х роках минулого століття), що дало змогу одночасно проводити вентиляцію двома джерелами високого тиску (суперімпозиційна високочастотна струменева вентиляція). В цей же час Hunsaker у 1991 р. запропонував катетер для підкладкової струменевої вентиляції, розроблений та впроваджений у клінічну практику спеціально для потреб мікроларинго-

хірургії, який здобув загальне визнання та широко використовується в багатьох клініках Західної Європи та Північної Америки [4-6]. Однак застосування, підкладкової струменевої вентиляції під час мікроларингохірургічних операцій в Україні до теперішнього часу не набуло належного поширення, що може бути пов'язано з відсутністю відповідного обладнання та коштовних матеріалів.

Струменева вентиляція легень являє собою вид механічної вентиляції при якому газ, що вдихається, подається у трахею під високим тиском (101–405kPa) через канал малого діаметру. Залежно від способу доставки струменя газу в дихальні шляхи розрізняються два основні методи струменевої ШВЛ: інжекційний і черезкатетерний. Крім того, залежно від розташування джерела високого тиску в дихальних шляхах розрізняється надкладкова, підкладкову і транс-трахеальна струменева вентиляція легень. Використання зазначених методів та їх комбінацій дозволяє досягти оптимальної візуалізації структур гортані і виконати ендоскопічне мікрохірургічне втручання у переважній більшості пацієнтів.

Метою даної роботи стало підтвердження доцільності та ефективності використання підкладкової черезкатетерної високочастотної струменевої вентиляції легень під час ендоскопічних мікрохірургічних втручань на гортані.

### ***Матеріали і методи***

Дослідження проведено на підставі аналізу загальних анестезій у 75 пацієнтів віком від 18 до 85 років, у яких виконувалися ендоскопічні мікроларингеальні хірургі-

чні втручання. Тотальна внутрішньовенна анестезія, яка традиційно є методом вибору в хірургії гортані, застосовувалась у всіх пацієнтів.

Респіраторна підтримка у вигляді підкладкової струменевої вентиляції здійснювалась за допомогою катетера (Hunsaker Mon-jet ventilation tube), який являє собою двохпросвітну трубку із зовнішнім діаметром 3мм. Загальний вигляд катетера поданий на малюнку. Внутрішній діаметр основного каналу, призначеного для проведення струменевої вентиляції становить приблизно 1мм. Інший канал меншого діаметру призначений для моніторингу тиску в дихальних шляхах та (або) для моніторингу вмісту CO<sub>2</sub>. Загальна довжина трубки складає 33см (включаючи кошикоподібну структуру на дистальному кінці катетера, яка призначена для його коаксіального розташування всередині просвіту трахеї). Довжина катетера без урахування «кошика» становить 30 см. Відстань між дистальними отворами основного та моніторингового каналів становить 4 см. Проксимальний кінець основного каналу катетера з'єднується з лінією подачі струменя газу апарату струменевої вентиляції легень. Проксимальний кінець моніторингового каналу під'єднується до магістралі контролювання тиску в дихальних шляхах автоматизованого струменевого вентилятора та до лінії капнографа. Введення катетера в трахею проводилось після анестезії.

Слід зазначити, що катетер вводився в дихальні шляхи пацієнта таким чином, що дистальний отвір моніторингового каналу знаходився на 3-4 см глибше голосової щілини. В іншому випадку при знаходженні вказаного отвору вище (в зоні хірургічного втручання) моніторинг внутрішньотрахеального тиску може бути некоректним, що може призводити до збільшення ризику розвитку потенційних ускладнень. Автоматичне припинення вентиляції при перевищенні визначеного ліміту тиску в дихальних шляхах є ключовим принципом безпечного використання струменевої вентиляції в хірургії дихальних шляхів, який реалізований в усіх моделях сучасних апаратів струменевої ШВЛ.

У відповідності із загальноновизнаними підходами [2, 8] струменева вентиляція

здійснювалася при наступних початкових параметрах: DP - 1,0 bar; f -150; I/E ratio - ½ з наступною їх корекцією. Опорний хірургічний ларингоскоп встановлювався хірургом безпосередньо після індукції анестезії і початку струменевої підкладкової вентиляції.

Протягом всього часу хірургічного втручання проводились капнографія, пульсоксиметрія, електрокардіографія, контроль артеріального тиску неінвазивним методом та частоти серцевих скорочень, пульсу і тиску в дихальних шляхах. Крім того, у хворих з паралітичним стенозом гортані, враховуючи більшу тривалість втручань, аналізувався газовий склад артеріальної крові.



Катетер Хансакера (Hunsaker Mon-jet ventilation tube).

### **Результати і обговорення**

В усіх пацієнтів хірургічні втручання були виконані без ускладнень і в початково запланованому об'ємі. Середня тривалість втручання складала 43 хв. Насичення артеріальної крові киснем за даними пульсоксиметрії становило 99-100% протягом всього перебігу хірургічних втручань. Ускладнення, пов'язані з анестезією і вентиляцією, не спостерігались, і всі пацієнти були виписані із стаціонару в задовільному стані. Показники пульсоксиметрії, капнографії та дані аналізу газового складу артеріальної крові знаходились в межах референтних значень у всіх хворих, що дозволяє зробити висновок про ефективність даного методу респіраторної підтримки.

В той же час, вентиляція джерелом високого тиску є більш інвазивною, потребує залучення спеціальної апаратури та додаткових методів моніторингу, супроводжу-

ється більшою частотою розвитку ускладнень [3, 6]. Зазначені фактори, а також невизначеність підходів до вибору методу респіраторної підтримки в оперативній ларингології стримують широке використання струменевої вентиляції легень. Слід зазначити, що навіть в країнах Західної Європи та Північної Америки відсутні клінічні настанови та чіткі рекомендації, які регламентують вибір методу штучної вентиляції легень в хірургії дихальних шляхів.

Зрозуміло, що умови роботи хірурга під час мікрохірургічних втручань на гортані покращуються при застосуванні будь-якого типу струменевої вентиляції в порівнянні з традиційною інтубацією трахеї. Безперешкодний огляд структур гортані внаслідок звільнення зони хірургічного втручання від анестезіологічного устаткування та зменшення рухів операційного поля, залежних від вентиляції є важливими факторами покращання результатів хірургічного втручання у хворих. Разом з тим дослідження питання якості виконання хірургічного втручання в мікрохірургії гортані в залежності від методу респіраторної підтримки стикається з низкою методологічних труднощів. Так, за даними деяких авторів [1], об'єктивна оцінка якості умов для роботи хірурга при прямій ларингоскопії практично неможлива. Вивчення цього питання, головним чином, фокусується на визначенні суб'єктивної оцінки оператором якості операційного поля, можливості огляду та виконання маніпуляцій на структурах гортані. Індивідуальний досвід оператора, вид патології, характер втручання та анатомічні осо-

бливості дихальних шляхів пацієнта мають беззаперечне значення, але дослідження, в яких враховуються ці фактори, відсутні. Крім того, створення спеціальних «комфортних умов» для роботи хірурга за рахунок застосування більш складної та інвазивної технології виправдано лише у випадку, якщо ці умови призводять до покращання результатів лікування пацієнта або зменшення витрат [1]. Отже, з метою порівняльної оцінки різних методів вентиляції легень в мікрохірургії гортані варто враховувати тривалість хірургічного втручання, частоту розвитку ускладнень, необхідність виконання додаткових втручань та маніпуляцій.

### **Висновки.**

1. Наш клінічний досвід підтверджує очевидну доцільність застосування підскладкової черезкатетерної височастотної струменевої вентиляції легень під час ендоскопічних мікроларингеальних втручань.

2. Використання двоохвітного катетеру створює комфортні умови для огляду анатомічних елементів гортані, що дозволяє підвищити якість і скоротити час хірургічних втручань.

3. Підскладкова височастотна вентиляція легень дозволяє ефективно підтримувати газовий гомеостаз артеріальної крові протягом мікрохірургічних операцій на гортані.

4. Враховуючи більшу ймовірність розвитку ускладнень при використанні струмінної вентиляції, існує необхідність розробки чітких міждисциплінарних показань до її використання в мікрохірургії гортані.

1. Baer G.A., Endolaryngeal Procedures: Conventional Intubation vs. Infra- and Supra-glottic J.V., *Joined Papers on Jet Ventilation / Edited by G.A. Baer.* – Tampere, Tampere University Press. – 2011. – P. 37-42.
2. Biro P. Jet Ventilation Settings and setting Changes. *Joined Papers on Jet Ventilation / Edited by G.A. Baer Tampere, Tampere University Press, 2011.* – P. 18-22.
3. Cook T.M., Major A.R. Complications during anaesthesia for elective laryngeal surgery in the UK: a national survey of the use of high-pressure

- source ventilation // *Br. J. Anaesth.* – 2008; 101(2): 266-72.
4. Hu A., Weissbrod P.A., Maronian N.C., Hsia J., Davies J.M., Sivarajan G.K., Hillel A.D. Hunsaker Mon-Jet tube ventilation: a 15-year experience // *Laryngoscope.* – 2012 Oct;122(10):2234-9.
5. Hunsaker D.H. Anesthesia for microlaryngeal surgery: the case for subglottic ventilation // *Laryngoscope.* – 1994; 104(8 Pt 2 suppl 65): 1-30.
6. Ihra G., Gockner G., Kashanipour A., Aloy A. High-frequency jet ventilation in European and North American institutions: developments and

- clinical practice // European J. Anaesthesiology. – July 2000. – Volume 17, Issue 7. – P. 418-430.
7. Sanders R.D. Two ventilating attachments for bronchoscopes // Del. Med. J. – 1967; 39: 170-5.
8. Rubin J.S., Patel A., Lennox P. Subglottic Jet Ventilation for Suspension Microlaryngoscopy // J. of Voice. – 2005. – Vol. 19, N1. – P. 146-150.

Надійшла до редакції 08.11.14.

© Д.О. Покришень, 2014

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСВЯЗОЧНОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ В МИКРОХИРУРГИИ ГОРТАНИ

*Покришень Д.О. (Киев)*

*Резюме*

Анестезиологическое обеспечение микрохирургии гортани представляет собой значительные трудности, поскольку эндотрахеальные трубки могут мешать хирургическому доступу и нарушать осмотр структурных элементов гортани. С целью обеспечения приемлемого обзора гортани и рабочего пространства достаточного для выполнения хирургических манипуляций применяются различные методы искусственной вентиляции. Струйная вентиляция легких обладает очевидным преимуществом в сравнении с прочими методами, поскольку позволяет минимизировать помехи создаваемые анестезиологическим оборудованием для хирурга. Подсвязочная высокочастотная струйная вентиляция является методом выбора при большинстве эндоларингеальных вмешательств, так как обеспечивает свободный обзор гортани и может быть проведена с помощью тонких катетеров.

Хотя струйная вентиляция используется в хирургии дыхательных путей на протяжении десятилетий, многие публикации акцентируют внимание на увеличении количества осложнений. Целью настоящей работы стало подтверждение эффективности применения струйной высокочастотной вентиляции легких в микрохирургии гортани.

В настоящей работе проводится анализ 75 эндоскопических вмешательств на гортани выполненных под общей анестезией с использованием двухпросветных катетеров для струйной вентиляции. Введение катетера через голосовую щель в трахею выполнялось после внутривенной индукции анестезии с последующей струйной вентиляцией через дистальный канал, со следующими исходными параметрами: частота -150, рабочее давление 1 бар, отношение вдоха к выдоху  $\frac{1}{2}$ , ограничение давления в дыхательных путях 30 мбар. Капнография, пульсоксиметрия, электрокардиография, контроль артериального давления и давления в дыхательных путях выполнялись в режиме мониторинга. Во время более продолжительных вмешательств (например, при хирургической коррекции паралитического стеноза гортани) проводили анализ газового состава артериальной крови.

Подсвязочная высокочастотная струйная вентиляция оказалась эффективной у всех пациентов при отсутствии связанных с ней осложнений. Давление в дыхательных путях не превышало установленный лимит на протяжении всего времени вмешательства у всех пациентов. Оксигенация и элиминация  $\text{CO}_2$  не выходили за пределы физиологических норм.

Полученные данные свидетельствуют о том, что подсвязочная струйная вентиляция является эффективным и безопасным методом респираторной поддержки во время микрохирургических операций на гортани. В тоже время, учитывая потенциально больший риск развития осложнений при струйной вентиляции легких, следует сформировать четкие показания междисциплинарные показания к её использованию.

**Ключевые слова:** высокочастотная струйная вентиляция легких, микрохирургия гортани.

## SUBGLOTTIC HIGH FREQUENCY JET VENTILATION IN LARYNGEAL MICROSURGERY.

*Pokryshen D.O. (Kiev)*

*Extended annotation*

*State institution «O.S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology  
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine»  
e-mail: amtc@kndio.kiev.ua*

**State of the problem:** Laryngeal microsurgery presents significant challenge to the anesthesiologist due to the fact that endotracheal tubes may hinder surgical approach and visibility of laryngeal structures. In order to ensure adequate working space for surgical manipulation as well as appropriate view of the larynx, various ventilatory techniques can be employed. Jet ventilation has obvious advantages over other methods as it reduces interference of anesthetic equipment with surgery. Subglottic jet ventilation is a method of choice for most of the endolaryngeal procedures as it provides unimpaired view of larynx and can be delivered via small catheters.

**Objective:** Although high frequency jet ventilation has been used in airway surgery for decades, increased number of complications has been reported. The goal of this study is to confirm safety and efficacy of high frequency jet ventilation during laryngeal microsurgery.

**Materials and methods:** The present study offers analysis of 75 endoscopic laryngeal procedures performed under general anesthesia with subglottic high frequency jet ventilation supplied by double lumen jet catheter. After intravenous induction the catheter was inserted through the glottis and subglottic high frequency jet ventilation was performed via the distal lumen. The initial ventilator settings were a frequency of 150, a driving pressure of 1.0 bar, I/E ratio of 1/2 and airway pressure limit of 30 mbar. Monitoring consisted of capnography, pulse oximetry, electrocardiography, noninvasive blood pressure and airway pressure. For relatively long procedures (e.g. surgical repair of bilateral vocal cord paralysis) arterial blood sampling was done in order to measure CO<sub>2</sub> levels directly in arterial blood.

**Results:** Subglottic high frequency jet ventilation was successful in all 75 cases. There were no significant ventilation-related complications. The airway pressure measured via the measuring port of the jet catheter was within settled limits during the whole course of procedure in all patients. Oxygenation and carbon dioxide elimination showed no significant deviations from physiological values.

**Conclusions:** Obtained data suggest that subglottic high frequency jet ventilation is effective and safe method of respiratory support during microsurgery of larynx. At the same time, jet ventilation bears potential hazard comparing to conventional technique, therefore, clear interdisciplinary (surgical and anesthetic) indications has to be formed.

**Key words:** high frequency jet ventilation, laryngeal microsurgery.