

DOI: 10.21802/artm.2024.1.29.149
УДК 616.24-007.271-089.168.1**ОЦІНКА ВПЛИВУ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ЯТРОГЕННИХ УШКОДЖЕНЬ ТРАХЕЇ НА РОЗВИТОК ПОСТІНТУБАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ**В.Ю. Садовий^{1,3}, Ю.Л. Кучин¹, К.Ю. Белка^{1,2}, Д.С. Сажин^{1,2}, Л. П. Соколова¹¹ *Кафедра хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії ІПО НМУ імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна*² *КНП «Київський пологовий будинок No 5», м. Київ, Україна*³ *Університетська клініка НМУ імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна*

ORCID: 0009-0003-1993-0291, e-mail: sadovyiv@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9667-1911, e-mail: kuchyn2@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1185-6835, e-mail: ekaterynabelka@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6615-2339 e-mail: dimitryszhyn@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0185-0680, e-mail: dr.sokolovaliubov@gmail.com

Резюме. Вступ. Сучасна медицина зіштовхується з проблемами безпеки пацієнтів, особливо у сфері анестезіології та інтенсивної терапії. Ендотрахеальна інтубація, як розповсюджена процедура, має потенціал ризику виникнення ускладнень, які можуть варіювати від легких до важких. Особливо важливим бачиться значення індивідуального підходу до кожного пацієнта, врахування анатомічних та механічних факторів ризику, а також важливість вибору оптимальної методики інтубації. Особливу увагу слід приділити тим механічним факторам ризику, яких можливо уникнути.

Мета. Головною метою дослідження є аналіз впливу різних факторів ризику на появу постінтубаційних ускладнень в практиці анестезіологів.

Методи. Для аналізу використовувався анонімний опитувальник, створений на платформі Google Forms, серед 405 анестезіологів з різним стажем та географічним розташуванням. Опитування охоплювало питання технік інтубації, використання обладнання, випадки ускладнень та фактори ризику. Статистичний аналіз проведено за допомогою описового методу статистики.

Результати. Опитування показало різноманітність підходів до інтубації, використання обладнання та фіксації результатів. Важливими виявились правильний підбір розміру ендотрахеальної трубки, методи визначення тиску в манжеті, а також увага до механічних та анатомічних особливостей пацієнтів.

Висновки. Робота висвітлює ризики, пов'язані з ендотрахеальною інтубацією, та наголошує на необхідності дотримання рекомендованих практик та індивідуального підходу до кожного випадку. Підкреслюється значення адекватної підготовки, врахування анатомічних та механічних факторів ризику, а також важливість правильного вибору обладнання і технік виконання маніпуляцій для зниження ризику ускладнень.

Ключові слова: безпека в операційній, інтубація, розрив трахеї, ускладнення інтубації, ятрогенні ушкодження, анестезіологія, безпека пацієнтів під час анестезії, вибір ендотрахеальної трубки, анатомічні аспекти інтубації.

Вступ. На сьогодні, одним з найбільш значущих та обговорюваних питань в медицині є питання безпеки пацієнтів. Несприятливі події у сфері охорони здоров'я є досить частою проблемою: щорічно стається близько 42,7 мільйонів випадків несприятливих подій, які можливо було б попередити [1]. В анестезіології та інтенсивній терапії існує велика кількість інвазивних маніпуляцій, які в свою чергу можуть призводити до певних ускладнень. Однією з таких процедур є проведення ендотрахеальної інтубації, що через свою розповсюдженість стала невід'ємною процедурою в арсеналі анестезіологів.

Ендотрахеальна інтубація є інвазивною маніпуляцією, що використовується для захисту дихальних шляхів пацієнта, а також для забезпечення адекватної оксигенації та вентиляції [2]. Так само, як і кожна маніпуляція, що застосовується у медичній галузі, вона має свої фактори ризику, що можуть, в свою чергу, призводити до розвитку певних ускладнень. Вони можуть проявлятися як незначні

ускладнення у вигляді кашлю та осиплості голосу. Але іноді це можуть бути такі загрозливі стани, як ушкодження голосових зв'язок, трахеї, маляції, фістули, тощо.

Фактори ризику постінтубаційних ушкоджень можна розділити на анатомічні та механічні. До анатомічних факторів різні автори відносять вроджені аномалії трахеї; слабкість перетинчастої частини трахеї; ХОЗЛ та інші запальні ураження трахеобронхіального дерева; захворювання, що змінюють положення трахеї (збільшення лімфатичних вузлів середостіння або пухлина); прийом кортикостероїдів; похилий вік; жіноча стать; низький зріст. До анатомічних факторів також окремо відносять незадовільні результати фізикального обстеження дихальних шляхів. Мнемонічна шкала LEMON є більш прогностично цінною в цьому сенсі. Механічні фактори включають багаторазові спроби інтубації; недосвідченість анестезіолога; провідник, що виступає за кінчик трубки; надмірне наддування

манжети; неправильне розташування кінчика трубки; зміна позиції трубки без здуття манжети; невідповідність розміру трубки; сильний кашель та рухи голови й шиї під час інтубації, які найчастіше пов'язані з недостатньою релаксацією пацієнтів [3-5]. Анатомічні фактори ризику включають всі можливі анатомічні особливості кожного конкретного пацієнта, в той час як механічні фактори ризику часто визначаються технікою виконання маніпуляції та оснащенням для її виконання.

Частота постінтубаційних ускладнень трахеї не може бути точно оцінена через часте замовчування випадків у медичному середовищі. Це розповсюджена проблема, яка заважає адекватно оцінювати епідеміологію, а також будувати відповідну тактику щодо зменшення інцидентності таких випадків. Проте, в літературі містяться відомості щодо того, що справжня частота постінтубаційних ушкоджень трахеї оцінюється в 0,005% для інтубацій однопросвітними трубками, до 0,5% для інтубації двопросвітними трубками. У випадку екстрених маніпуляцій, обидва показники можуть сягати значень аж до 15% [3]. Серед найпоширеніших ускладнень ендотрахеальної інтубації виділяють осиплість голосу, травми зубів, дислокацію черпалоподібних хрящів, стеноз гортані, стеноз трахеї, трахеомаліацію тощо [4].

Високий тиск в манжеті інтубаційної трубки, як зазначалось вище, є одним з вагомих факторів ризику постінтубаційних ушкоджень. З іншого боку, недостатній тиск в манжеті може призвести до дислокації трубки, неефективної вентиляції, а також мікроаспірації виділень з ротоглотки. Тому оптимальним тиском в манжеті інтубаційної трубки вважається тиск від 20 см H₂O до 30 мм H₂O. Цей діапазон забезпечує надійний захист від аспірації, фіксації ЕТТ і значно не підвищує ризик ятрогенного пошкодження трахеї [21].

Існує багато методів вимірювання тиску в манжеті ЕТТ. Мабуть, найпоширенішою технікою є пальпація контрольної манжети, але вона в першу чергу базується на суб'єктивних відчуттях анестезіолога і не завжди відображає реальний тиск у манжеті. Ця методика ненадійна порівняно з механічними методами вимірювання тиску. Використання цифрових або аналогових манометрів дозволяє точніше вимірювати тиск в манжеті, тим самим запобігаючи надмірному та недостатньому надуванню манжети. Особливої уваги заслуговують методи накачування манжети та контролю тиску, які не вимагають додаткового обладнання чи витратних матеріалів, але набагато більше корелюють із

рекомендованим діапазоном тиску. До таких методів відноситься методика «мінімального виток» або «мінімального оклюзійного об'єму». Його суть полягає в поступовому накачуванні манжети тим об'ємом повітря, який мінімально необхідний для досягнення герметичності контуру. Дана методика дозволяє домогтися прийнятних результатів тиску без використання вимірвальних приладів, тим самим істотно зменшивши кількість можливих ускладнень. При цьому дана методика не призводить до подорожчання анестезії, що особливо актуально для країн, що розвиваються.

Мета. Метою даної роботи є оцінка впливу певних факторів ризику на розвиток постінтубаційних ускладнень при проведенні рутинних інтубацій у практиці лікаря анестезіолога.

Матеріали і методи. При виконанні дослідження було застосовано анонімний опитувальник, створений авторами статті на платформі Google Forms. Критерії залучення: практикуючі лікарі-анестезіологи зі стажем роботи понад 1 рік, згода на проходження опитування. В опитуванні взяли участь 405 респондентів.

При цьому, респондентам було запропоновано відповісти на питання щодо техніки виконання ендотрахеальної інтубації, техніки роздування манжети ендотрахеальної трубки, техніки корекції положення ендотрахеальної трубки за необхідності. Окремі питання були присвячені ускладненням при виконанні маніпуляції та факторам ризику з боку пацієнта, що при цьому зустрічались респондентам у практиці.

Статистичний аналіз проведено за допомогою описового методу статистики з обчисленням абсолютних чисел та пропорцій у відсотках.

Результати. В опитуванні взяли участь 405 респондентів з різних областей України, а також таких, що знаходяться за кордоном або тимчасово не працюють. Розподіл респондентів за географічним розташуванням місця роботи наведено у таблиці 1.

З них 33,8% є працівниками надкластерних лікарень, 44,6% - працівниками кластерних лікарень, 2,5% - знаходяться в ЗСУ або працюють у відомчих лікарнях, 11,4% - працівники приватної медицини, 3% на даний момент працюють у закордонних лікарнях, 4,7% тимчасово не працюють (рис.1). Щодо стажу роботи, 29,5% респондентів мають стаж від 1 до 5 років, 18,2% - від 5 до 10 років, 17,7% - від 10 до 15 років, 34,6% працюють в галузі більше 15 років (рис.2).

Таблиця 1

Розподіл респондентів за географічним розташуванням місця роботи, абсолютні значення та % від загальної кількості

Область України	Абсолютна кількість респондентів, чол.	Кількість респондентів з загального числа, %
м. Київ	135	34,4
Київська область	18	4,5
Інші області України	170	42

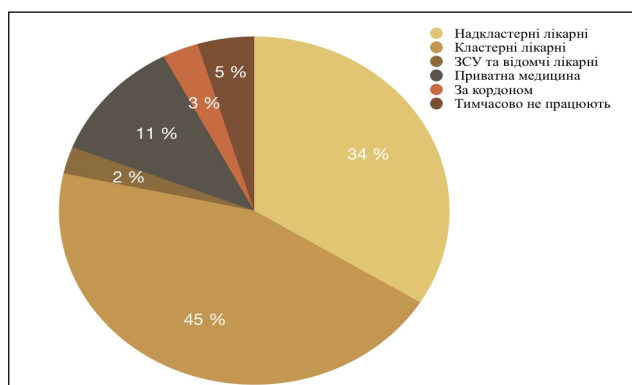


Рис. 1. Розподіл респондентів за типом лікарень, %

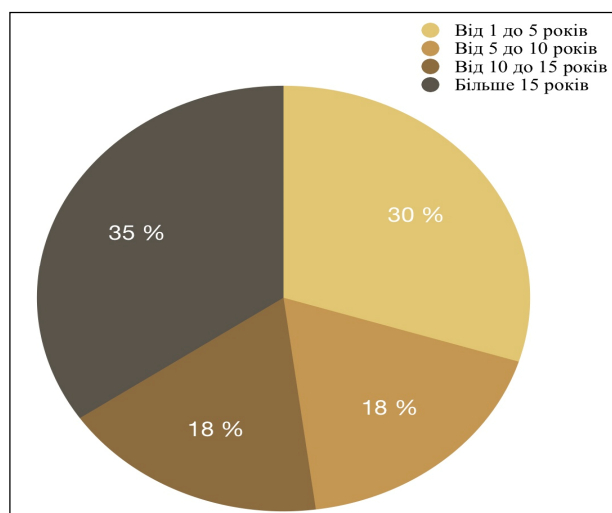


Рис. 2. Розподіл респондентів за стажем роботи, %

У своїй практичній діяльності 97,2% респондентів частіше використовують однопросвітні ендотрахеальні трубки, а 2,8% - двопросвітні трубки.

Серед технічних нюансів, що стосуються маніпуляції ендотрахеальної інтубації важливим моментом є правильний підбір розміру ендотрахеальної трубки (ЕТТ) для кожного окремого пацієнта. При цьому, 57,3% респондентів вказують, що підбирають розміри ЕТТ керуючись власним клінічним досвідом, 7,4% підбирають ЕТТ згідно рекомендацій виробника, а 35,3% використовують рекомендації асоціацій анестезіологів, гайдлайнів та інших сторонніх джерел. При цьому, при виконанні маніпуляції 46% респондентів завжди використовують стилет для ЕТТ, 43,6% використовують його за потреби, а 10,4% зовсім не використовують стилет при виконанні рутинних інтубацій трахеї.

Роздування манжети у практиці 20,2% респондентів виконують власне лікарі-анестезіологи, а 79,8% виконують анестезист(к)и.

При цьому ступінь роздування манжети у 86,7% респондентів оцінюють власне лікарі-анестезіологи, у 7,7% - анестезист(к)и, а у 5,6% респондентів ступінь роздування манжети ЕТТ рутинно не визначається.

Контроль тиску у манжеті ендотрахеальної трубки може проводитись різними методами. 17,8%

респондентів застосовують для контролю метод фіксованого об'єму, 13,6% — метод мінімального об'єму, 58,1% проводять пальпацію контрольного балону манжети ЕТТ, 8,2% вимірюють тонометром тиск у манжеті ЕТТ. 2,3% респондентів рутинно не контролюють тиск у манжеті ендотрахеальної трубки (рис. 3).

Корекція положення ендотрахеальної трубки після інтубації трахеї здійснюється респондентами з такою частотою: 4,7% респондентів коригують положення ЕТТ завжди під час рутинних інтубацій, 36,8% — інколи, 55,6% — дуже рідко, а 2,9% респондентів ніколи не коригують положення ЕТТ після інтубації.

З них 40,8% здувають манжету ЕТТ при корекції її положення, 16,8% — частіше здувають, 19,9% — частіше не здувають, 22,5% — не здувають.

З ускладненнями, пов'язаними з інтубацією трахеї у практиці не стикались 5,7% респондентів. Серед 94,3% респондентів, що стикались з ускладненнями, 54,6% відмічали у пацієнтів кашель, 68,9% — осиплість голосу, 11,4% — кровохаркання, 9,4% — ушкодження трахеї або її розрив, 8,7% — підшкірну емфізему, 7% спостерігали у пацієнтів інші ускладнення, серед яких — біль у горлі, розриви голосових зв'язок, рубцеві стенози трахеї тощо (рис. 4).

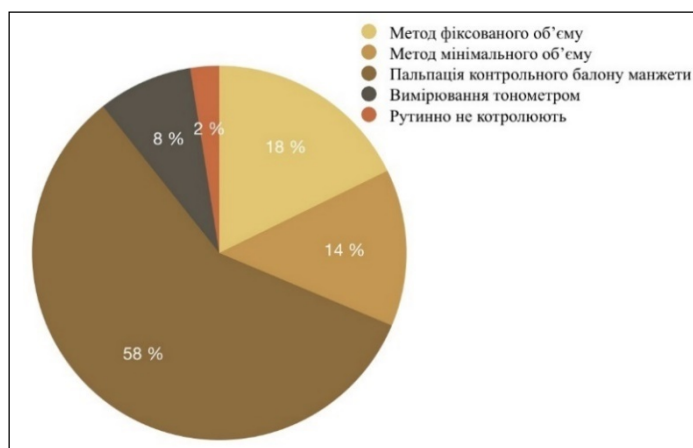


Рис. 3. Розподіл респондентів за способом контролю тиску у манжеті ендотрахеальної трубки, %

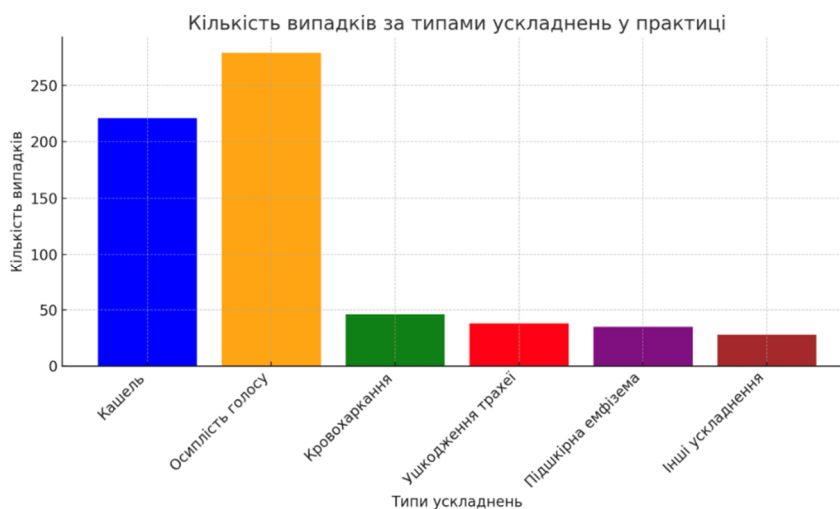


Рис. 4. Кількість ускладнень інтубації трахеї у практиці респондентів

Серед усіх випадків ускладнень, пов'язаних з інтубацією трахеї, 11,7% респондентів зазначають, що пацієнти, в яких відмічались ускладнення, не відповідали жодному з факторів ризику ускладнень, пов'язаних з інтубацією трахеї, а саме: жіноча стать, індекс маси тіла більше 30 кг/м², прийом кортикостероїдів в анамнезі, вік більше 65 років, хронічні обструктивні захворювання легень в анамнезі, прогнозовані важкі дихальні шляхи або

більше 3 спроб інтубації трахеї. Кількість випадків ускладнень, пов'язаних з наведеними вище факторами ризику ускладнень, пов'язаних з інтубацією трахеї, наведено на рисунку (рис. 5). Найбільш частим фактором ризику розвитку ускладнень у практиці респондентів є механічний фактор ризику, а саме більше 3 спроб інтубації трахеї в одного пацієнта. Він складає 23% від усіх факторів ризику.

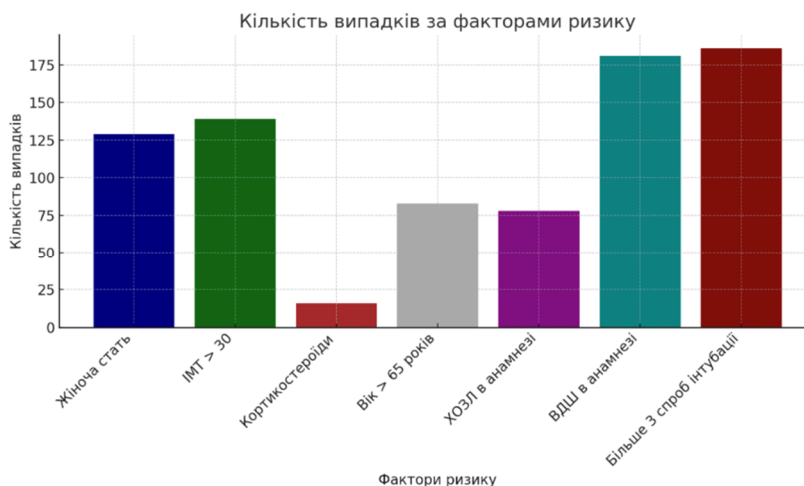


Рис. 5. Частота ускладнень інтубації трахеї в залежності від факторів ризику

Обговорення результатів. Ендотрахеальна інтубація рутинно застосовується у практиці лікарів-анестезіологів, тому, з плином років стажу, часто набуває майже інтуїтивності у виконанні. Не можна не помітити великий відсоток емпіричного компоненту маніпуляції у лікарів з більшим клінічним досвідом та довшою клінічною практикою. Проте, така тенденція не є безпечною для пацієнта, адже не враховує особливості кожного окремого клінічного випадку, а спирається на досвід людини, що виконує маніпуляцію або керує її виконанням.

Критично важливими моментами, що впливають на успішність виконання рутинної ендотрахеальної інтубації є правильність підбору розміру ендотрахеальної трубки, використання стилета для ЕТТ, роздування манжети та визначення тиску у ній, корекція положення ЕТТ після виконання інтубації трахеї. Безпосередньо методику виконання прямої ларингоскопії та картину при прямій ларингоскопії визначають анатомічні особливості пацієнта, а також здібності того, хто виконує маніпуляцію, тому неможливо визначити універсальні рекомендації для цих моментів за результатами цього дослідження.

Розмір ендотрахеальної трубки може варіюватись, залежно від клінічної ситуації, та залежить, насамперед, від статі та зросту пацієнта. Інтубація трахеї ендотрахеальною трубкою невідповідного розміру може бути причиною розвитку постінтубаційних ушкоджень трахеї. Доведено, що пацієнти жіночої статі та пацієнти, зріст яких менше 160 см, частіше інтубуються трубками невідповідного розміру [6]. У педіатричних пацієнтів розмір ендотрахеальних трубок залежить від прогностичних номограм та визначається формулою, відповідно до віку дитини, в той час, як у дорослих пацієнтів вибір розміру ЕТТ є відносно довільним та визначається на розсуд лікаря [7]. Розмір ЕТТ описується її внутрішнім діаметром в міліметрах. Для короткочасної інтубації, наприклад, під час загальної анестезії рекомендують встановлювати трубки з внутрішнім діаметром 7,0-7,5 мм для жінок та 7,5-8,0 мм для чоловіків [8]. Для пацієнтів у відділенні інтенсивної терапії, що можуть потребувати бронхоскопії, рекомендується встановлювати ЕТТ з внутрішнім діаметром 8,0 мм для жінок та 8,5 мм для чоловіків [9].

Доцільність застосування стилета під час рутинних інтубацій є дискусійним питанням. Застосування стилету для надання ЕТТ правильної і зручної форми полегшує її введення [8]. Проте, існують дані, які свідчать про те, що серед однотипних інтубацій використання стилету не змінює часу, який витрачається на інтубацію, хоча і збільшує кількість інтубацій, що були успішними з першої спроби [10]. Наразі не рекомендується використовувати стилет для всіх рутинних інтубацій, і навпаки: щоразу використовувати стилет у разі ургентної інтубації трахеї.

На даний момент, не існує чітких рекомендацій щодо того, хто саме має здійснювати роздування манжети ЕТТ. Проте, контроль ступеню роздування манжети має здійснюватись виключно лікарем-анестезіологом з використанням одного з сучасних методів. Нормальним тиском в манжеті ЕТТ вважається тиск від 20 до 30 мм водного стовпчика

[8,11]. При вимірюванні тиску в манжеті ЕТТ слід також враховувати фактори, що впливають на його величину, такі як: розмір ЕТТ, тип манжети ЕТТ, початковий тиск в манжеті ЕТТ, метод визначення тиску, а також особливості власне пацієнта [11].

Існує декілька основних, найбільш часто застосовуваних методів визначення тиску в манжеті ЕТТ: метод фіксованого об'єму, метод мінімального об'єму, що забезпечує герметичність, метод пальпації контрольного балону манжети ЕТТ та метод вимірювання тиску в манжеті ЕТТ тонометром. Найменш ефективним з них є метод пальпації контрольного балону манжети ЕТТ, адже існує велика кількість досліджень, що підтверджують відсутність кореляції між реальним тиском у манжеті ЕТТ та пальпаторно визначеним тиском у балоні манжети ЕТТ [12, 13, 14, 15]. Метод фіксованого об'єму також не може бути методом вибору для досягнення оптимального тиску у манжеті ЕТТ, оскільки у більш, ніж 40% випадків призводить до перевищення меж оптимального тиску у манжеті ЕТТ [16]. Крім того, слід враховувати, що метод фіксованого об'єму значною мірою залежить від технічних характеристик самої ЕТТ та може втрачати свою ефективність в залежності від розміру ЕТТ та особливостей у процесі виготовлення кожної окремої ЕТТ. Крім того, цей метод не враховує особливостей пацієнтів, яким проводиться маніпуляція, тож не може вважатись методом вибору. Метод мінімального об'єму, що забезпечує герметичність контуру, або метод мінімального витoku, на даний момент є найбільш ефективним методом досягнення оптимального тиску у манжеті ЕТТ, при якому не застосовуються сторонні прилади для визначення тиску [16, 17]. Сутність цього методу полягає у поступовому роздуванні манжети ЕТТ до досягнення герметичності в контурі дихального апарата, тобто до зникнення витoku в контурі. За відсутності додаткових приладів для визначення тиску у манжеті ЕТТ цей метод можна вважати найбільш ефективним [17]. Застосування тонометрів або манометрів для визначення тиску у манжеті ЕТТ можна вважати золотим стандартом [18, 19]. Застосування методу мінімального витoku у комбінації з застосуванням манометрів для корекції показників тиску у манжеті ЕТТ для пацієнтів, що тривалий час потребують штучної вентиляції легень через ЕТТ є оптимальним [19].

Корекція глибини розміщення ЕТТ після інтубації трахеї є звичним явищем. Проте, важливим є факт, що дислокація ЕТТ без попередньої десуфляції манжети є важливим фактором ризику ушкоджень трахеї, пов'язаних з її інтубацією [20].

Ускладнення, пов'язані з інтубацією трахеї, є порівняно частим явищем. Серед факторів ризику ушкоджень, пов'язаних з інтубацією трахеї, виділяють механічні та анатомічні фактори ризику [5]. Не можна не враховувати, що деякі з анатомічних факторів ризику, такі як ожиріння (пацієнти з індексом маси тіла більше 30 кг/м²) та жіноча стать більш часто, ніж інші анатомічні фактори ризику впливають на важкість інтубації трахеї [21]. Проте, за результатами дослідження видно, що найбільш частими факторами ризику, що зустрічались у практиці досліджуваних були саме механічні фактори ризику. Крім того, в

літературі існують дані, що механічні фактори ризику, пов'язані з технікою виконання маніпуляції інтубації трахеї більшим чином впливають на розвиток ускладнень, пов'язаних з інтубацією трахеї [21, 22].

Висновки. Головним принципом, що має дотримуватись для успішного виконання маніпуляції, є гарна підготовка до її виконання, з урахуванням усіх можливих анатомічних та механічних факторів ризику. Дотримання загальноприйнятих рекомендацій під час інтубації трахеї може суттєво знизити інцидентність ускладнень.

Перспективи подальших досліджень. Рутинні інтубації трахеї в галузі анестезіології та інтенсивної терапії можуть бути небезпечними та призводити до небажаних ускладнень, пов'язаних з інтубацією трахеї. Тому важливо продовжувати дослідження даного питання. Планується дослідити та порівняти різні техніки інтубації, а також порівняти механічні та немеханічні методи вимірювання тиску в манжеті інтубаційної трубки.

References.

- Fauziyyah, Rifa; Basabih, Masyitoh. Patient Safety Culture in Public General Hospitals: Literature Review. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia*, 2023, 9.2: 43-54. DOI 10.2147/JMDH.S376623. DOI 10.2147/JMDH.S376623.
- Alvarado AC, Panakos P. Endotracheal Tube Intubation Techniques. [Updated 2023 Jul 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-PASSERA, Eliseo, et al. Post-intubation iatrogenic tracheobronchial injuries: The state of art. *Frontiers in Surgery*, 2023, 10: 1125997. DOI 10.3389/fsurg.2023.1125997.
- Shawky, Mahmoud Ahmed; SHAWKY, Mohamed Ahmed; zakaria zakaria, Nada. Incidence of Airway Complications in ICU. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 2023, 1-8.
- Krämer, S., Broschewitz, J., Kirsten, H., Sell, C., Eichfeld, U., & Struck, M. F. (2020). Prognostic Factors for Iatrogenic Tracheal Rupture: A Single-Center Retrospective Cohort Study. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 382.
- CAO, Austin C.; REREDDY, Shruthi; MIRZA, Natasha. Current practices in endotracheal tube size selection for adults. *The Laryngoscope*, 2021, 131.9: 1967-1971.
- Cao, A. C., Rereddy, S., & Mirza, N. (2021). Current practices in endotracheal tube size selection for adults. *The Laryngoscope*, 131(9), 1967-1971.
- McLoughlin, T. M. (2021). *Advances in Anesthesia, E-Book 2021* (Vol. 39, No. 1). Elsevier Health Sciences.
- Ahmed RA, Boyer TJ. Endotracheal Tube. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-.
- KORKUSUZ, Muhammet, et al. The effect of the use of a stylet and/or McGrath videolaryngoscope on intubation time in obese patients: A randomized clinical trial. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 2023, 101261.
- Kumar, C. M., Seet, E., & Van Zundert, T. C. (2021). Measuring endotracheal tube intracuff pressure: no room for complacency. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 35, 3-10.
- Kara, H., Hundur, D., Doruk, C., Buyuk, D., Cansever, G., Salviz, E. A., & Camci, E. (2022). The changes of endotracheal tube intracuff pressures after ear and head and neck surgery-related positions: a prospective observational study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 88, 46-52.
- Ban, M. G., Kim, S. Y., Kim, M. S., Park, W. K., Kwon, Y. I., & Kim, H. J. (2023). Accuracy of pilot balloon palpation for cuff pressure assessment in small versus large sized tubes: a prospective non-randomized observational study. *Scientific Reports*, 13(1), 5580.
- Turner, M. A., Feeney, M., & Deeds, L. J. L. (2020). Improving endotracheal cuff inflation pressures: an evidence-based project in a military medical center. *AANA J*, 88(3), 203-208.
- Koscielny, S. (2020). Methods of Surgical Tracheotomy/Tracheostomy. *Tracheotomy and Airway: A Practical Guide*, 43-56.
- Sanaie, S., Rahmani, F., Chokhachian, S., Mahmood-poor, A., Panahi, J. R., Esfanjani, R. M., Soleimanpour, H. (2019). Comparison of tracheal tube cuff pressure with two technique: fixed volume and minimal leak test techniques. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 11(1), 48.
- Park, H. Y., Kim, M., & In, J. (2020). Does the minimal occlusive volume technique provide adequate endotracheal tube cuff pressure to prevent air leakage?: a prospective, randomized, crossover clinical study. *Anesthesia and Pain Medicine*, 15(3), 365-370.
- Selman, Y., Arciniegas, R., Sabra, J. M., Ferreira, T. D., & Arnold, D. J. (2020). Accuracy of the minimal leak test for endotracheal cuff pressure monitoring. *The Laryngoscope*, 130(7), 1646-1650.
- Prakash, M. S., Aravind, C., & Mohan, V. K. (2022). Comparative evaluation of three methods of endotracheal tube cuff inflation for adequacy of seal. *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*, 38(4), 588.
- Cumberworth, A., Lewith, H., Sud, A., Jefferson, H., Athanassoglou, V., & Pandit, J. J. (2022). Major complications of airway management: a prospective multicentre observational study. *Anaesthesia*, 77(6), 640-648.
- Nauka, P. C., Chen, J. T., Shiloh, A. L., Eisen, L. A., & Fein, D. G. (2021). Practice, outcomes, and complications of emergent endotracheal intubation by critical care practitioners during the COVID-19 pandemic. *Chest*, 160(6), 2112-2122.
- Tikka, T., & Hilmi, O. J. (2019). Upper airway tract complications of endotracheal intubation. *British Journal of Hospital Medicine*, 80(8), 441-447.
- Schnittker, R., Marshall, S. D., & Berecki-Gisolf, J. (2020). Patient and surgery factors associated with the incidence of failed and difficult intubation. *Anaesthesia*, 75(6), 756-766.

UDC 616.24-007.271-089.168.1

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF RISK FACTORS OF IATROGENIC DAMAGE TO THE TRACHEA ON THE DEVELOPMENT OF POST-TUBATION COMPLICATIONSV.Yu. Sadovyi^{1,3}, Yu.L. Kuchyn¹, K.Yu. Belka^{1,2},
D.S. Sazhyn^{1,2}, L. P. Sokolova¹¹*Department of Surgery, Anesthesiology and Intensive Care of the Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine*²*KNP "Kyiv Maternity Hospital No. 5", Kyiv, Ukraine*³*University Clinic of Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine*

ORCID: 0009-0003-1993-0291,

e-mail: sadovyiv@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9667-1911,

e-mail: kuchyn2@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1185-6835,

e-mail: ekaterynabelka@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6615-2339

e-mail: dimitry saz hyn@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0185-0680,

e-mail: dr.sokolovaliubov@gmail.com

Abstract. Introduction. Modern medicine, particularly in the realms of anesthesiology and intensive care, is increasingly confronting challenges related to public safety. Endotracheal intubation, a routinely performed procedure in these fields, harbors potential risks for complications. These complications range from mild to severe, underscoring the necessity for a patient-specific approach. This approach entails a careful consideration of both anatomical and mechanical factors, which play a pivotal role in minimizing risks. The choice of intubation technique is crucial, with particular emphasis on factors such as endotracheal tube size selection, the use of stylets, cuff pressure control methods, and the nuances involved in adjusting the tube's position post-intubation. These considerations are vital for ensuring patient safety and reducing the incidence of complications.

Purpose. The primary objective of this study is to comprehensively analyze the impact of various risk

factors on the occurrence of post-intubation complications in anesthesiology. By identifying these factors, the study aims to contribute to the improvement of patient care and safety in the operating room. It seeks to provide anesthesiologists with insights and evidence-based recommendations for minimizing the risk of intubation-related complications.

Methods. To gather data for this analysis, an anonymous survey was conducted using the Google Forms platform, targeting 405 anesthesiologists from diverse geographic locations and with varying levels of experience. The questionnaire focused on various aspects of intubation practice, including the techniques employed, equipment used, incidental complications encountered, and the risk factors associated with these complications. The responses were analyzed using descriptive statistical methods to identify patterns and draw meaningful conclusions.

Results. The survey results revealed a wide array of approaches to endotracheal intubation, highlighting differences in equipment usage and documentation practices among anesthesiologists. Key findings included the significance of accurately selecting the endotracheal tube size, effective methods for cuff pressure measurement, and the importance of considering the mechanical and anatomical features during intubation. These factors were identified as critical in reducing the risk of complications and ensuring successful intubation outcomes.

Conclusions. This study underscores the inherent risks associated with endotracheal intubation and reinforces the necessity of adhering to recommended practices and adopting a patient-centric approach in every case. It highlights the importance of thorough preparation, taking into account the anatomical and mechanical risk factors, and emphasizes the critical role of proper equipment selection and technique mastery in mitigating the risk of complications. The findings serve as a valuable guide for improving safety standards in the operating room and reducing the incidence of intubation-related iatrogenic injuries.

Keywords: safety in the operating room, intubation, tracheal rupture, complications of intubation, iatrogenic injuries, anesthesiology, safety during anesthesia, choice of endotracheal tube, anatomical aspects of intubation.

Стаття надійшла в редакцію 16.01.2024 р.

Стаття прийнята до друку 27.02.2024 р.