

# Metody zajištění dýchacích cest pro invazivní bronchology

MUDr. M. Lukeš

# Historie

- **1847 - H. Green první bronchoskopie**
- **1897 - Gustav Killian rigidní bronchoskop / extrakce**
- **1964 - Shikedo Akida flexibilní bronchoskop**
- **1964 - CO2 laser**
- **1965 - Montgomery, T- tubus, stenting počátky**
- **1973 - ND YAG laser**
- **1982 / 1987 - Archie Brain larynreální maska**
- **1986 - ČSSR- stenty, laser**

# Specifika











- **Sdílené dýchací cesty**
- **Nekonvenční techniky zajištění dýchacích cest**
- **Nekonvenční techniky ventilace a oxygenace**
- **Akutní komplikace se ztrátou průchodnosti dýchacích cest**

# Druhy prováděných výkonů

- Diagnostické
- Terapeutické
- Kontrolní

## ASSESSING AIRWAY DIFFICULTY

Anticipating difficulty in establishing an airway in emergency patients is the first step in avoiding major complications. It helps us to think about the alternative methods. LEMON is a mnemonic to remember.

<b>L</b>	<b>E</b>	<b>M</b>		<b>N</b>
<b>LOOK EXTERNALLY</b>	<b>EVALUATE 3-3-2</b>	<b>MALLAMPATI</b>	<b>OBSTRUCTION OR OBESITY</b>	<b>NECK MOBILITY</b>
				
Look for external markers of difficult intubation; these may include the following body habitus, head and neck anatomy (short neck), mouth (small opening, loose teeth or prominent teeth), jaw abnormalities (significant malocclusion), and beards.	Can the patient fit 3 fingers between the incisors?  Is the mandible length 3 fingers from the mentum to the hyoid bone?  The distance from the hyoid to the thyroid. 2 fingers are what we are looking for.	Class I and class II predict adequate oral access, class III predicts moderate difficulty, and class IV predicts a high degree of difficulty.	Conditions such as epiglottitis, head and neck cancer, Ludwig's angina, neck hematoma, foreign body or thermal injury can compromise laryngoscopy, the passage of the endotracheal tube (ETT), BMV, or all three.	Neck extension is the most important maneuver, and simple extension may be as effective as the "sniffing" position in achieving an optimal laryngeal view. Neck mobility can be significantly reduced in patients with trauma (cervical collar) or the elderly and those with arthritis.
		 I  II  III  IV <small>Mallampati - Courtesy of j march</small>		



# PROCEDURAL SEDATION BASICS

Created by: Shyam Murali

Peer Reviewed By: Salim Rezaie, MD

## GOALS OF PROCEDURAL SEDATION:

1. Patient safety comes first
2. Adequate analgesia, anxiolysis, sedation, amnesia
3. Minimize adverse psychological responses to pain
4. Return patient to state at which discharge is safe.

## PRE-PROCEDURAL CHECKLIST:

- Patient history & physical
- Airway assessment
- Informed consent
- Put patient on monitors
- Select and draw up medications
- Oxygenate patient
- Prepare airway rescue equipment



## MONITORING METHODS:

1. Constant watch the patient's airway, breathing, & consciousness
2. Heart rate and rhythm
3. SpO<sub>2</sub>
4. Blood pressure
5. Waveform capnography



## DIFFICULT AIRWAY MNEMONICS:

- LEMON: Look, Evaluate 3-3-2, Mallampati, Obstruction, Neck mobility
- OBES: Obese, Bearded, Edentulous, Snore, Elderly
- OOPS: Oxygen On, Pull mandible forward, Sit patient up

	Analgesia	Anxiolysis	Amnesia	Sedative	Apnea	Hypotension
Midazolam		✓	✓	✓	✓	✓
Fentanyl	✓				✓	
Propofol				✓	✓	✓
Etomidate			✓	✓		✓
Ketamine	✓		✓	✓		

## INITIAL DOSES: TITRATION DOSES:

Midazolam:	1-2 mg IV	1-2 mg IV q2-3 min
Fentanyl:	1-1.5 mcg/kg IV	1-1.5 mcg/kg IV q5-10 min
Propofol:	0.5-1 mg/kg IV	0.5-1 mg/kg IV q5 min
Etomidate:	0.1 mg/kg IV	1-2 mg IV q10 min
Ketamine:	1-2 mg/kg IV	0.2-0.5 mg/kg q10 min

## PEARLS AND PITFALLS:

1. Watch out for apnea and hypotension!!!
2. Apnea? Use the OOPS mnemonic.
3. Keep reversal agents (eg. Flumazenil, naloxone) nearby.
4. BVM through ketamine-induced laryngospasm.
5. Push meds slowly. Fast push can cause apnea and other adverse events.
6. Be proactive; spot adverse events early.



### Resources

Wong, R. (2017). *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide (8th edition)*. New York: McGraw-Hill Education.  
 Swaminathan, A. (Producer). *Drugs for Sedation*. J (Producer). (2017, July 13). *Procedure Sedation and Analgesia*. *Clinical Pearls (Audio podcast)*. Swaminathan, A. (Producer). *Drugs for Sedation*. J (Producer). (2017, July 13). *Episode 106: Procedure Sedation and Analgesia*. *Clinical Pearls (Audio podcast)*.  
 Emergency Medicine StatPearls. (2021, November 12). *Emergency Department Procedural Sedation Checklist of 2016*. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6644441/>  
 Fisher, M., Anderson, A., Koffel, C., Pevsner, J., Barua, S. *Intoxications: Characteristics of Benzodiazepines, Propofol, and Barbiturates in Healthy Volunteers*. *Clin. Toxicol.* 23:716-23.

SOMEDAY, ALL THIS WILL BE DONE WITH PRESCRIPTION DRUGS.



Bařop

# Úvod k bronchoskopii - anestetika

- **Preindukčně: Midazolam 1-3 mg**
- **Propofol 1-3 mg/kg**
- **Etomidate 0,1 mg/kg**
- **Ketamin 0,5-1,5 mg/kg**



# Úvod k bronchoskopii - relaxancia

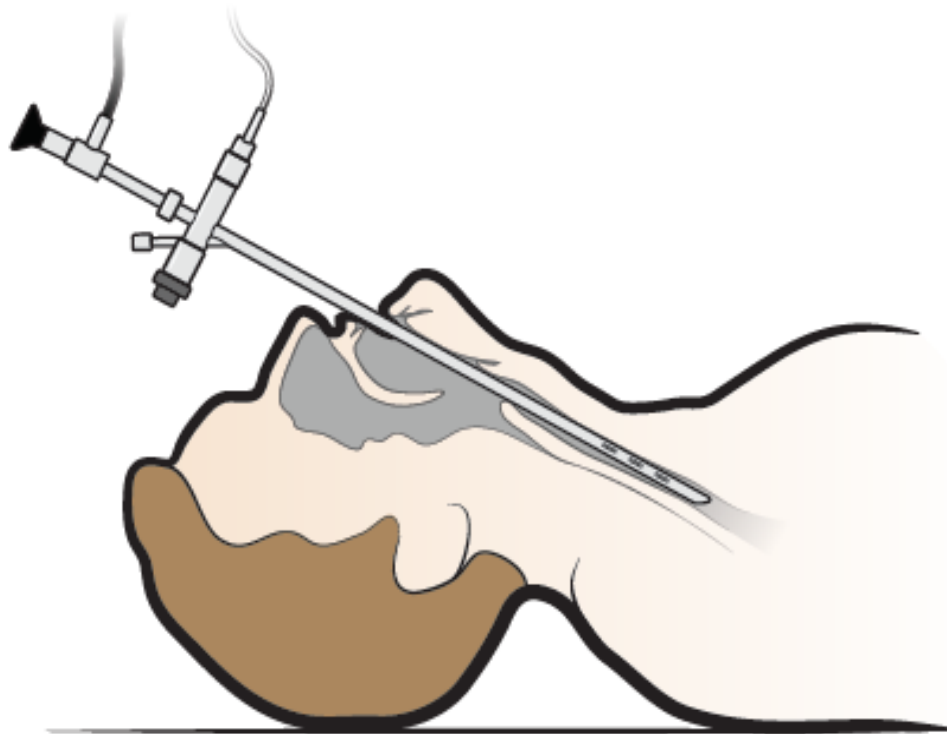
- **Mivacurium 0,2 mg/kg**
- **Rocuronium 0,6 mg- 1,2mg/kg**
- **Suxametonium 1 – 1,5mg/kg**

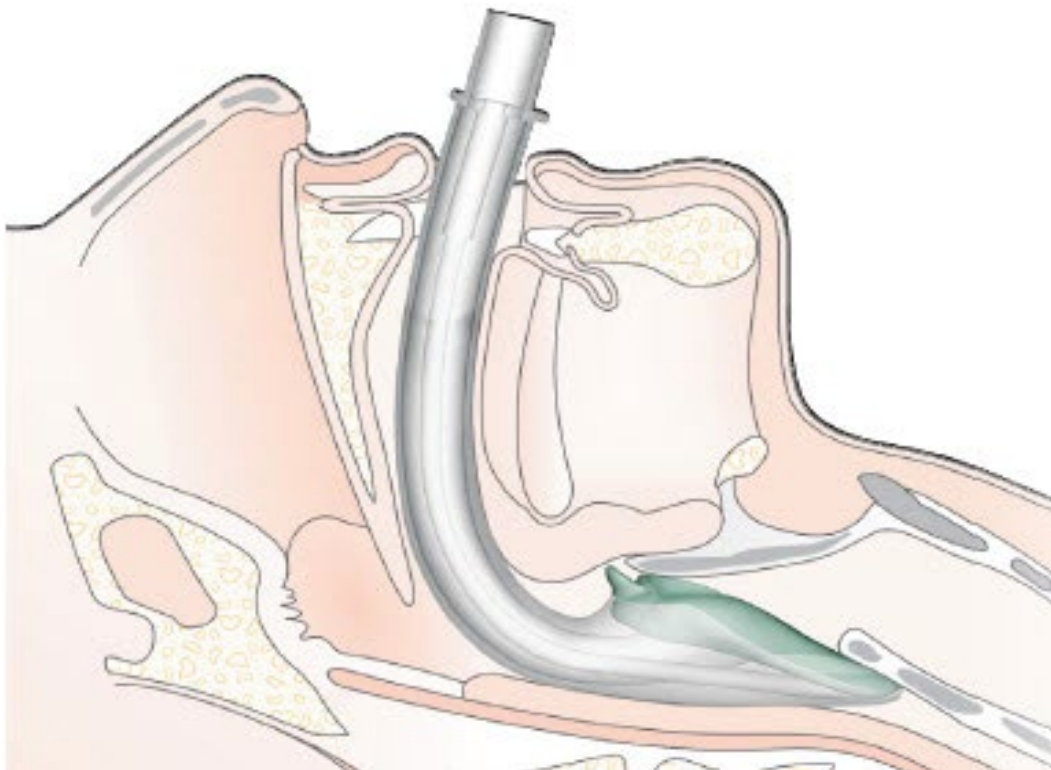
# Úvod k bronchoskopii - opioidy

- **Remifentanyl 0,5 - 1,0ug/kg, kont. 0,1 - 0,8ug/kg/min**
- **Alfentanyl bolusově po 0,5mg**
- **Sufentanyl 0,3 - 1ug/kg**

# Pomůcky k zajištění dýchacích cest

- **Diagnostické výkony – laryngeální maska**
- **Terapeutické výkony – rigidní tubus**
- Diagnostické výkony – bez zajištění ???

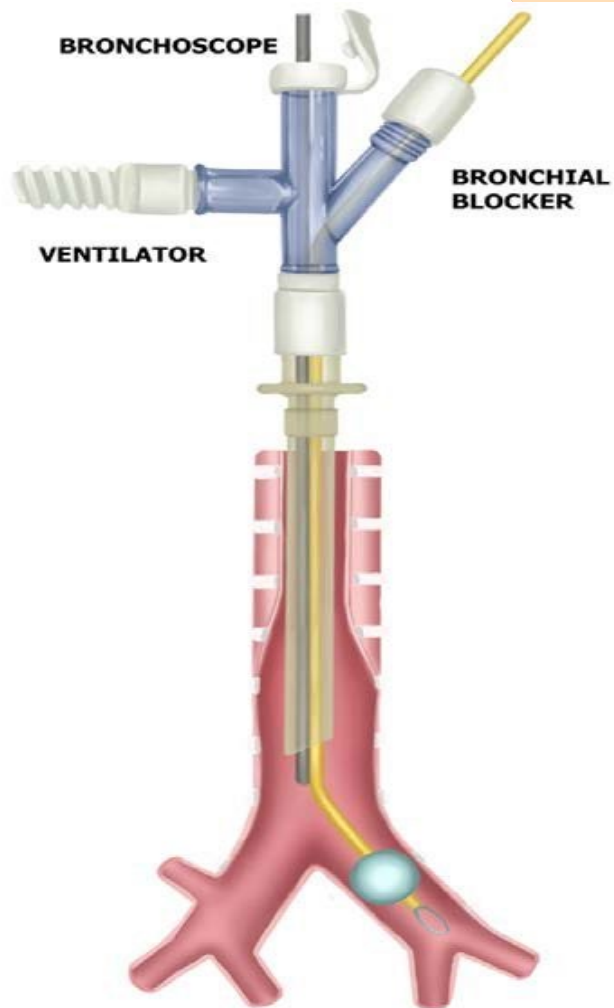




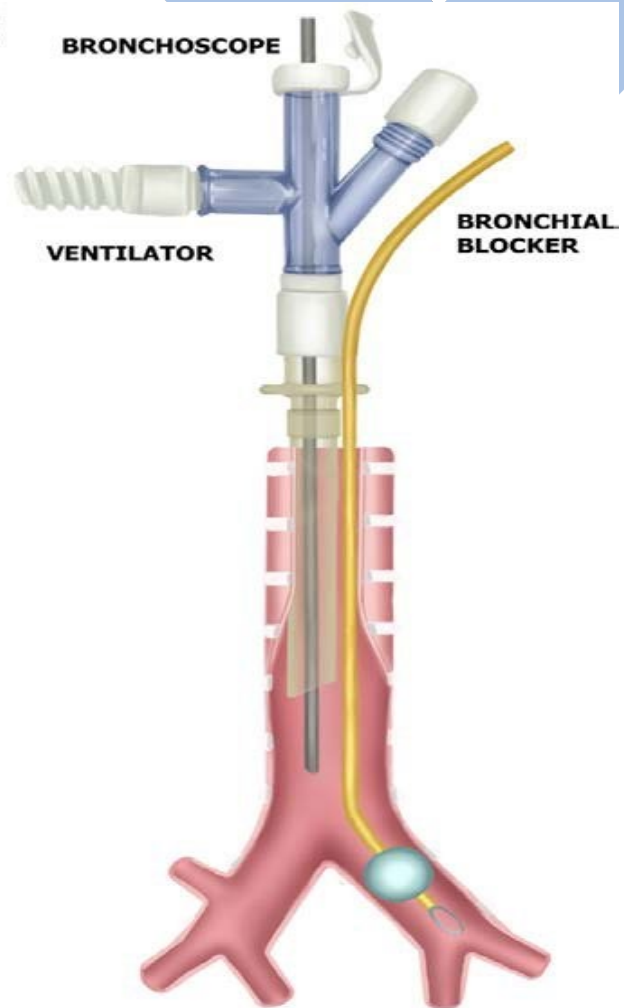
## Další možnosti

- TSK
- Biluminální kanyla
- OTK / LM s bronchiálním obturátorem

**(A)**



**(B)**



# Ventilace

- **IPPV**
- **HFJV**
  - 100 – 600 /min
  - Objem 1 – 3 ml/min
  - Max. FiO<sub>2</sub> 0,5
  - parametry: tlak, frekvence, poměr
  - Paravent, TwinStream, Acutronic



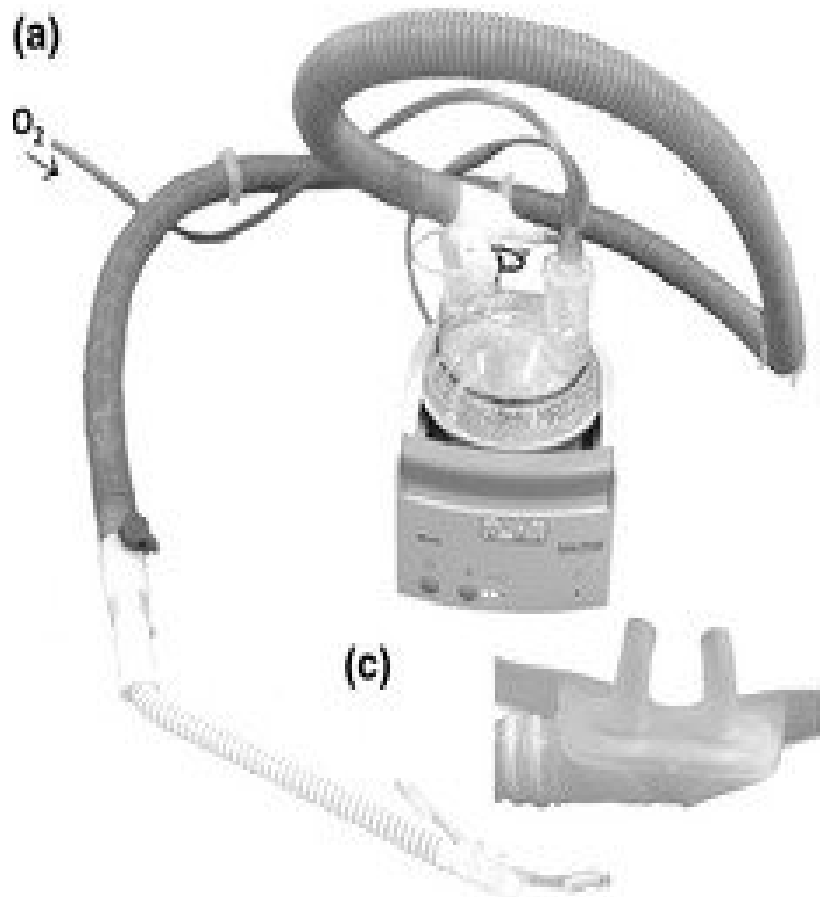
# Alternativní systémy ventilace – Manujet III



# Alternativní systémy ventilace - Ventrain



# Thrive / HFNO – transnasální zvlhčená rychlá insuflační ventilační výměna



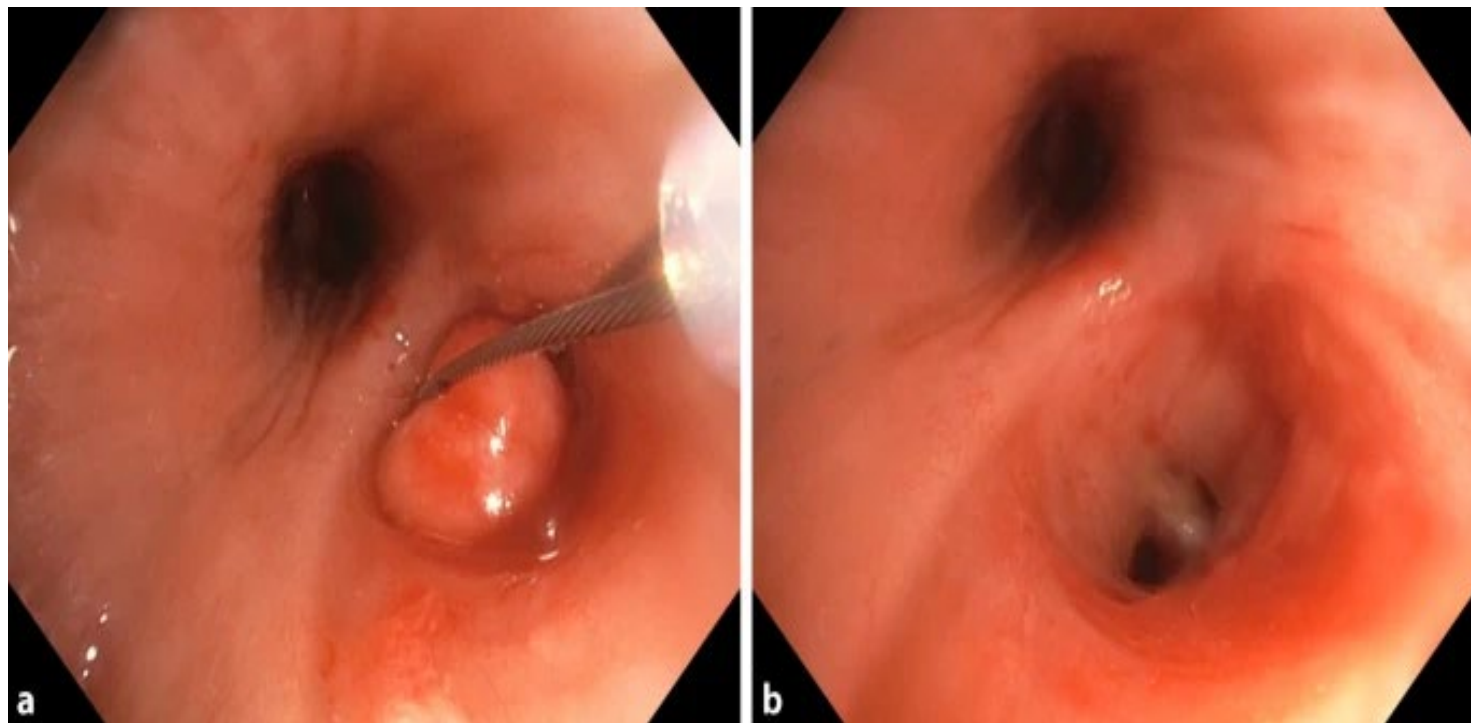
# Spektrum výkonů – flexibilní bronchoskop s LM

- **Biopsie**
- **EBUS / EUS**
- **BAL**
- **Kryoablace**
- **Termoplastika**
- **Brachyterapie**

# Spektrum výkonů – rigidní tubus

- Ablace elektrokoagulací
- Ablace laserem
- Zavedení stentu
- Extrakce cizího tělesa

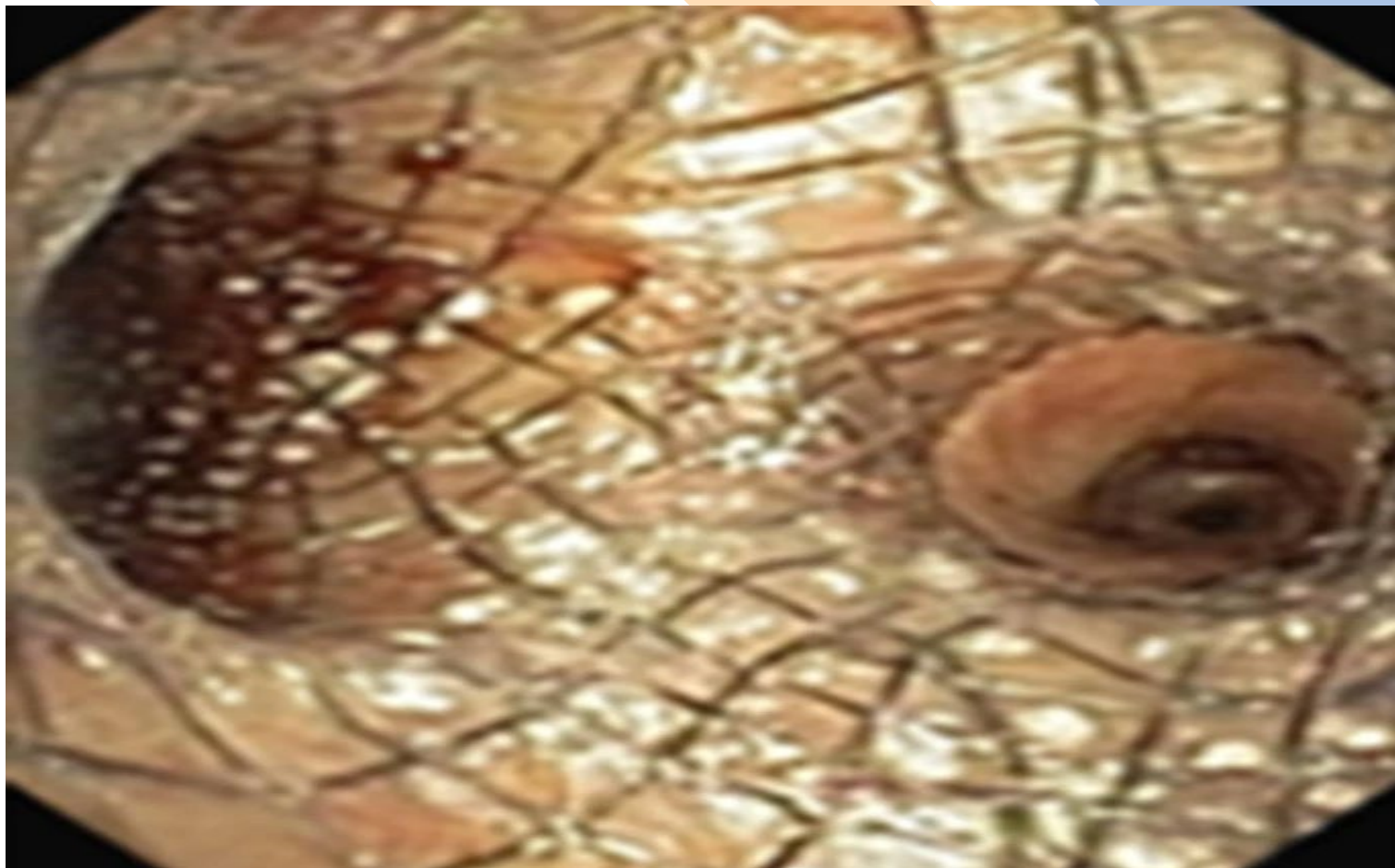
# Ablace elektrickou smyčkou



# Rekanalizace kryosondou



# Y stent - karina





# Intra a endobronchiální chlopně



# Po výkonu

- **Následné monitorované lůžko**
- **Sledovat vědomí pacienta**
- **Fyziologické funkce**
- **2 hodiny na dospávacím pokoji**
- **Odchod domů pouze v doprovodu**

# Komplikace

- **Obstrukce dýchacích cest**
- **Krvácení**
- **Zahoření v dýchacích cestách**
- **Pneumotorax**
- **Hemotorax**
- **Bronchospasmus**
- **Laryngospasmus**

## SYSTEMATIC REVIEW article

- Front. Med., 24 February 2022
- Sec. Pulmonary Medicine
- Volume 9 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.815799>

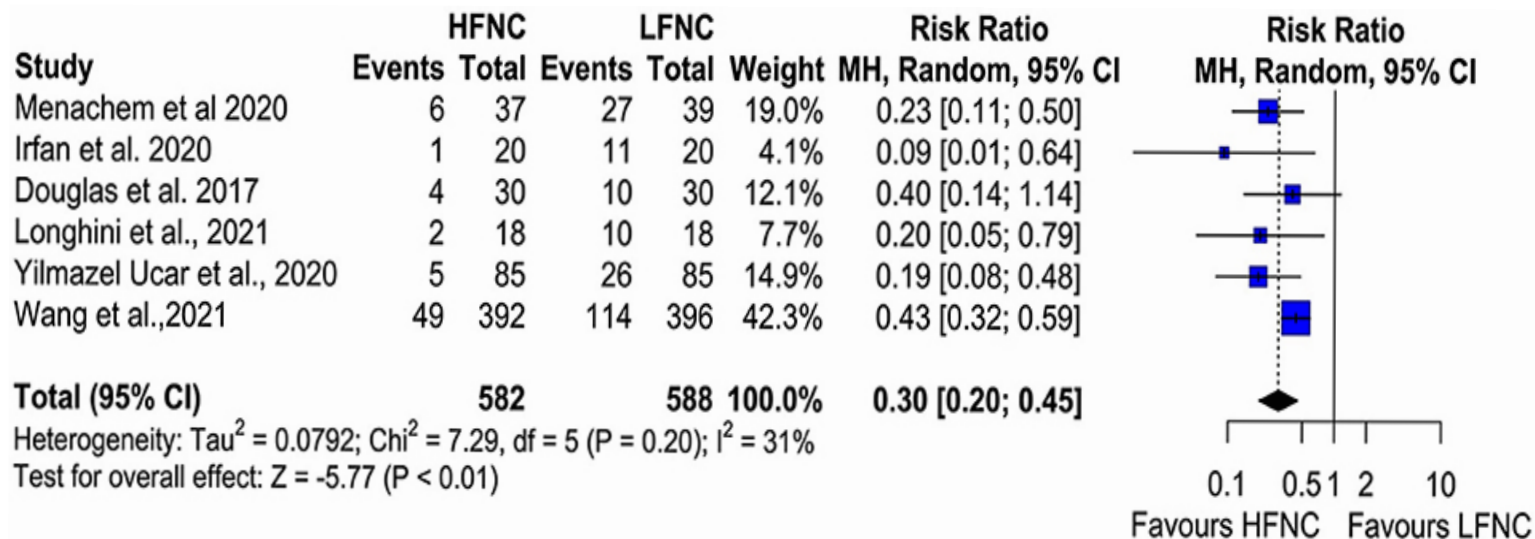
# High-Flow vs. Low-Flow Nasal Cannula in Reducing Hypoxemic Events During Bronchoscopic Procedures: A Systematic Review and Meta-Analysis

- Fotios Sampsonas<sup>1\*</sup>† Vasileios Karamouzos<sup>2†</sup> Theodoros Karampitsakos<sup>1</sup> Ourania Papaioannou<sup>1</sup> Matthaios Katsaras<sup>1</sup> Maria Lagadinou<sup>3</sup> Eirini Zarkadi<sup>1</sup> Elli Malakounidou<sup>1</sup> Dimitrios Velissaris<sup>3</sup> Grigorios Stratakos<sup>4</sup> Argyrios Tzouvelekis<sup>1</sup>
- <sup>1</sup>Respiratory Medicine Department, University Hospital of Patras, Patras, Greece
- <sup>2</sup>Intensive Care Unit, University Hospital of Patras, Patras, Greece
- <sup>3</sup>Internal Medicine Department, University Hospital of Patras, Patras, Greece
- <sup>4</sup>Interventional Pulmonology Unit, First Respiratory Medicine Department of the National Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

**Systematický přehled a metaanalýza k vyhodnocení potenciálního příznivého dopadu okysličení HFNC během FOB/EBUS. Do metaanalýzy byly zahrnuty pouze randomizované kontrolní studie (RCT).**

**Metaanalýza celkem zahrnuje šest randomizovaných kontrolních studií s 1 170 pacienty.**

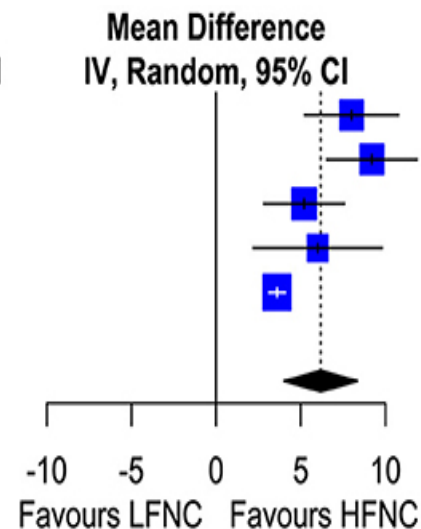
# Metaanalýza desaturačních příhod (SpO<sub>2</sub> < 90 %) u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony



# Metaanalýza nejnižšího SpO2 u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Menachem et al 2020	94.3	5.4	37	86.3	6.9	39	18.8%	8.00 [5.22; 10.78]
Irfan et al. 2020	97.5	3.5	20	88.3	5.0	20	19.2%	9.20 [6.53; 11.87]
Douglas et al. 2017	96.8	3.9	30	91.6	5.4	30	20.4%	5.20 [2.82; 7.58]
Longhini et al., 2021	95.0	2.0	18	89.0	8.0	18	14.8%	6.00 [2.19; 9.81]
Wang et al.,2021	94.1	3.2	392	90.5	3.8	396	26.8%	3.60 [3.11; 4.09]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>497</b>			<b>503</b>	<b>100.0%</b>	<b>6.18 [4.01; 8.36]</b>

Heterogeneity:  $\text{Tau}^2 = 4.5199$ ;  $\text{Chi}^2 = 27.07$ ,  $\text{df} = 4$  ( $P < 0.01$ );  $I^2 = 85\%$   
 Test for overall effect:  $Z = 5.58$  ( $P < 0.01$ )

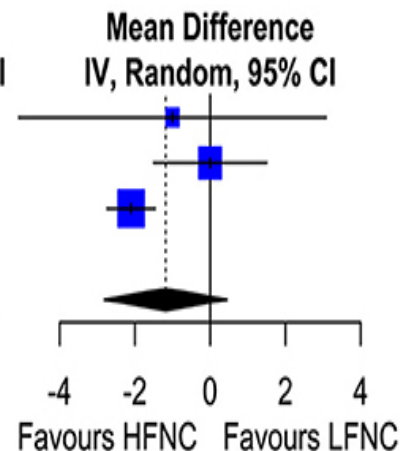


# Metaanalýza délky trvání procedury u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Menachem et al 2020	33.0	10.0	37	34.0	8.0	39	12.3%	-1.00 [-5.08; 3.08]
Yilmazel Ucar et al., 2020	18.0	5.0	85	18.0	5.0	85	37.3%	0.00 [-1.50; 1.50]
Wang et al.,2021	11.2	4.5	392	13.3	4.7	396	50.4%	-2.10 [-2.74; -1.46]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>514</b>			<b>520</b>	<b>100.0%</b>	<b>-1.18 [-2.81; 0.45]</b>

Heterogeneity:  $\tau^2 = 1.2638$ ;  $\chi^2 = 6.47$ ,  $df = 2$  ( $P = 0.04$ );  $I^2 = 69\%$

Test for overall effect:  $Z = -1.42$  ( $P = 0.16$ )

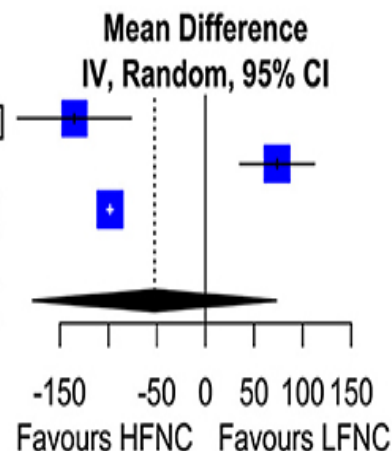




# Metaanalýza trvání hypoxémie u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference	
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		IV, Random, 95% CI	95% CI
Menachem et al 2020	7.0	29.0	37	142.0	184.0	39	32.1%	-135.00	[-193.50; -76.50]
Douglas et al. 2017	124.0	91.0	30	50.3	56.8	30	33.4%	73.70	[ 35.31; 112.09]
Wang et al.,2021	20.9	5.7	392	119.2	31.1	396	34.5%	-98.30	[-101.41; -95.19]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>459</b>			<b>465</b>	<b>100.0%</b>	<b>-52.60</b>	<b>[-178.03; 72.83]</b>

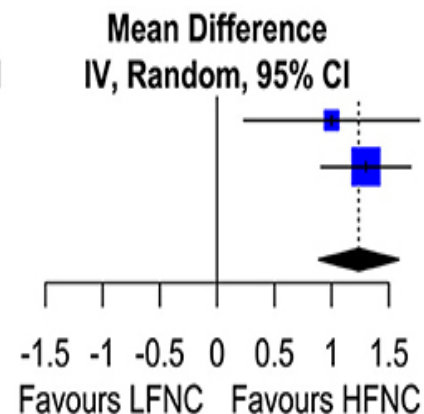
Heterogeneity:  $\text{Tau}^2 = 11871.5595$ ;  $\text{Chi}^2 = 78.22$ ,  $\text{df} = 2$  ( $P < 0.01$ );  $I^2 = 97\%$   
 Test for overall effect:  $Z = -0.82$  ( $P = 0.41$ )



# Metaanalýza SpO2 10 min po ukončení procedury u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Yilmazel Ucar et al., 2020	94.0	2.0	85	93.0	3.0	85	20.7%	1.00 [0.23; 1.77]
Wang et al., 2021	94.7	2.7	392	93.4	2.9	396	79.3%	1.30 [0.91; 1.69]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>477</b>			<b>481</b>	<b>100.0%</b>	<b>1.24 [0.89; 1.59]</b>

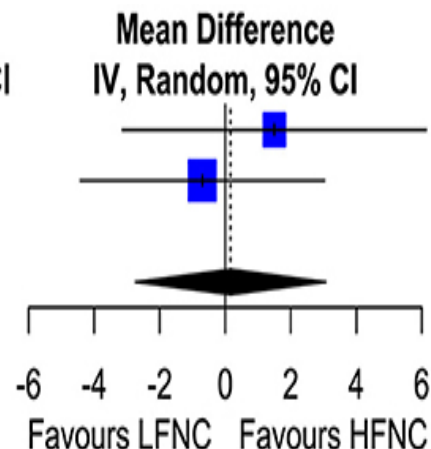
Heterogeneity:  $\tau^2 = 0$ ;  $\chi^2 = 0.47$ ,  $df = 1$  ( $P = 0.49$ );  $I^2 = 0\%$   
 Test for overall effect:  $Z = 6.96$  ( $P < 0.01$ )



# Metaanalýza koncového procedurálního PCO2 u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Irfan et al. 2020	45.7	6.7	20	44.2	8.2	20	39.2%	1.50 [-3.14; 6.14]
Longhini et al., 2021	42.0	6.7	18	42.7	4.5	18	60.8%	-0.70 [-4.43; 3.03]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>38</b>			<b>38</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.16 [-2.74; 3.07]</b>

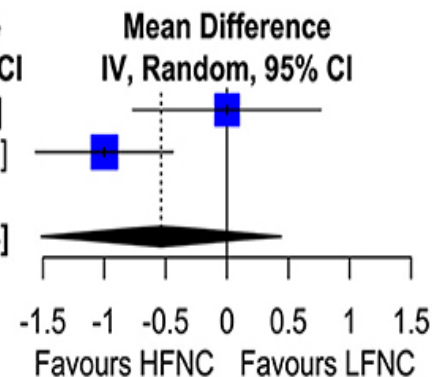
Heterogeneity:  $\tau^2 = 0$ ;  $\chi^2 = 0.52$ ,  $df = 1$  ( $P = 0.47$ );  $I^2 = 0\%$   
 Test for overall effect:  $Z = 0.11$  ( $P = 0.91$ )



# Metaanalýza RF 10 min po ukončení procedury u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Yilmazel Ucar et al., 2020	20.0	3.0	85	20.0	2.0	85	46.4%	0.00 [-0.77; 0.77]
Wang et al., 2021	19.0	4.0	392	20.0	4.0	396	53.6%	-1.00 [-1.56; -0.44]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>477</b>			<b>481</b>	<b>100.0%</b>	<b>-0.54 [-1.51; 0.44]</b>

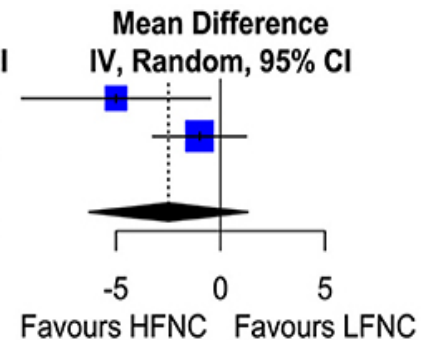
Heterogeneity:  $\tau^2 = 0.3829$ ;  $\chi^2 = 4.27$ ,  $df = 1$  ( $P = 0.04$ );  $I^2 = 77\%$   
 Test for overall effect:  $Z = -1.07$  ( $P = 0.28$ )



# Metaanalýza HR 10 minut po ukončení procedury u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC			LFNC			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Yilmazel Ucar et al., 2020	88.0	14.0	85	93.0	16.0	85	37.4%	-5.00 [-9.52; -0.48]
Wang et al., 2021	93.0	16.0	392	94.0	16.0	396	62.6%	-1.00 [-3.23; 1.23]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>477</b>			<b>481</b>	<b>100.0%</b>	<b>-2.50 [-6.29; 1.30]</b>

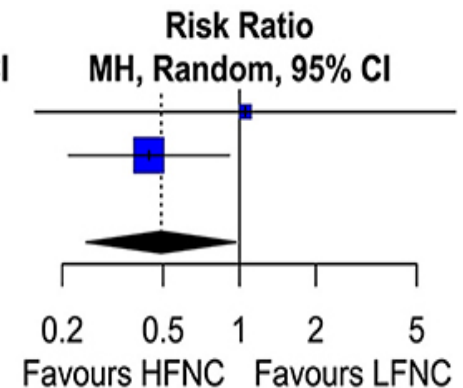
Heterogeneity:  $\tau^2 = 4.6914$ ;  $\chi^2 = 2.42$ ,  $df = 1$  ( $P = 0.12$ );  $I^2 = 59\%$   
 Test for overall effect:  $Z = -1.29$  ( $P = 0.20$ )



# Metaanalýza výskytu pneumotoraxu u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC		LFNC		Weight	Risk Ratio MH, Random, 95% CI
	Events	Total	Events	Total		
Menachem et al 2020	2	37	2	39	12.7%	1.05 [0.16; 7.10]
Wang et al.,2021	10	392	23	396	87.3%	0.44 [0.21; 0.91]
<b>Total (95% CI)</b>		<b>429</b>		<b>435</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.49 [0.25; 0.97]</b>

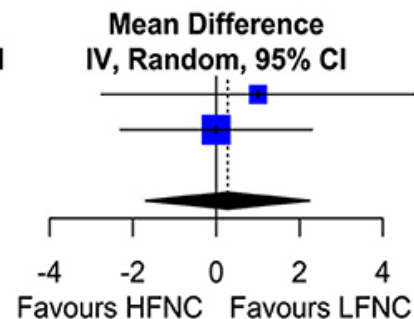
Heterogeneity:  $\tau^2 = 0$ ;  $\chi^2 = 0.71$ ,  $df = 1$  ( $P = 0.40$ );  $I^2 = 0\%$   
 Test for overall effect:  $Z = -2.05$  ( $P = 0.04$ )



# Metaanalýza MAP 10 minut po ukončení procedury u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC		LFNC		Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Mean	SD			
Yilmazel Ucar et al., 2020	88.0	12.0	87.0	13.0	85	27.3%	1.00 [-2.76; 4.76]
Wang et al.,2021	104.0	17.0	104.0	16.0	396	72.7%	0.00 [-2.31; 2.31]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>477</b>		<b>481</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.27 [-1.69; 2.24]</b>

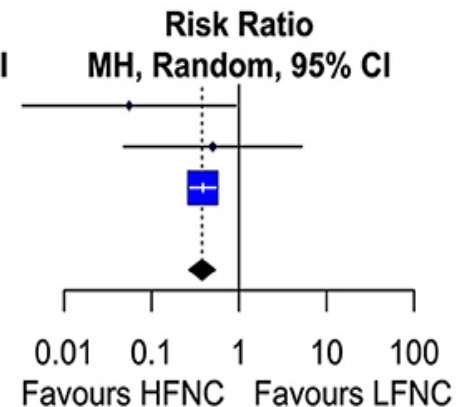
Heterogeneity:  $\text{Tau}^2 = 0$ ;  $\text{Chi}^2 = 0.20$ ,  $\text{df} = 1$  ( $P = 0.66$ );  $I^2 = 0\%$   
 Test for overall effect:  $Z = 0.27$  ( $P = 0.79$ )



# Metaanalýza procedurálních interupcí u pacientů léčených HFNC ve srovnání s LFNC u pacientů podstupujících bronchoskopické výkony.

Study	HFNC		LFNC		Weight	Risk Ratio	
	Events	Total	Events	Total		MH, Random, 95% CI	MH, Random, 95% CI
Menachem et al 2020	0	37	9	39	1.4%	0.06	[0.00; 0.92]
Douglas et al. 2017	1	30	2	30	2.0%	0.50	[0.05; 5.22]
Wang et al.,2021	39	392	102	396	96.5%	0.39	[0.27; 0.54]
<b>Total (95% CI)</b>		<b>459</b>		<b>465</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.38</b>	<b>[0.27; 0.53]</b>

Heterogeneity:  $\tau^2 = 0$ ;  $\chi^2 = 1.93$ ,  $df = 2$  ( $P = 0.38$ );  $I^2 = 0\%$   
 Test for overall effect:  $Z = -5.69$  ( $P < 0.01$ )





# Závěr

- **Tato metaanalýza zdůrazňuje potenciální nadřazenost HFNC nad LFNC při snižování hypoxemických příhod a procedurálních přerušení během bronchoskopie. Tento potenciální ochranný účinek HFNC se vztahuje také na snížený výskyt pneumotoraxů.**

## Děkuji za pozornost.

Klinika anesteziologie, resuscitace  
a intenzivní medicíny 1. lékařská fakulta UK  
a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

U nemocnice 2; 128 08 Praha 2

T: +420 224 962 243

F: +420 224 962 118

E: [karim@vfn.cz](mailto:karim@vfn.cz)

[www.karim-vfn.cz](http://www.karim-vfn.cz)