

PREHABILITACE RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU

Tomáš Gabrhelík



Lékařská fakulta
Univerzity Palackého
v Olomouci



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií





STŘET ZÁJMŮ

OBSAH

PREHABILITACE A ERAS

DECHOVÁ PREHABILITACE

JEDNOTLIVÉ METODY

TRÉNINK INSPIRAČNÍCH SVALŮ

INCENTIVNÍ SPIROMETRIE

PEP TRÉNINK

DECHOVÁ PREHABILITACE BEZ POMŮCEK

SYNERGIE MEZI FYZICKOU A DECHOVOU PREHABILITACÍ

STUDIE

ZAHRANIČNÍ EDUKAČNÍ MATERIÁLY

ZÁVĚR

PREHABILITACE

zvýšení „chirurgické rezilience pacienta“ ¹

prehabilitace respiračního systému =/ +
fyzická rehabilitace ?

multimodální prehabilitace

jaké operační výkony?

prehabilitace + ERAS protokol ¹

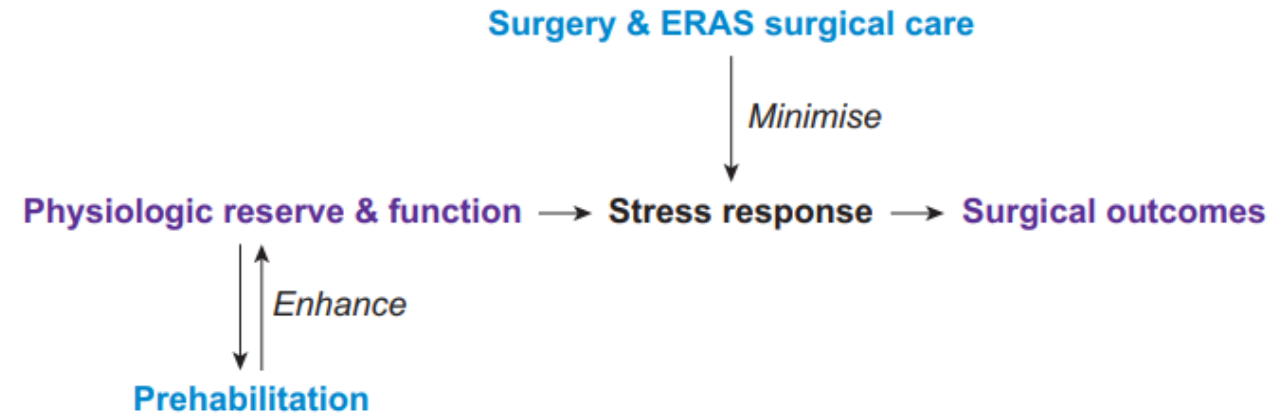
EBM?



Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review

Chelsia Gillis^{1,*}, Olle Ljungqvist² and Francesco Carli¹

¹Department of Anesthesia, McGill University Health Center, Montreal, QC, Canada and ²Faculty of Medicine and Health, School of Health and Medical Sciences, Department of Surgery, Örebro University, Örebro, Sweden



Summary

This narrative review presents a biological rationale and evidence to describe how the preoperative condition of the patient contributes to postoperative morbidity. Any preoperative condition that prevents a patient from tolerating the physiological stress of surgery (e.g. poor cardiopulmonary reserve, sarcopaenia), impairs the stress response (e.g. malnutrition, frailty), and/or augments the catabolic response to stress (e.g. insulin resistance) is a risk factor for poor surgical outcomes. Prehabilitation interventions that include exercise, nutrition, and psychosocial components can be applied before surgery to strengthen physiological reserve and enhance functional capacity, which, in turn, supports recovery through attaining surgical resilience. Prehabilitation complements Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) care to achieve optimal patient outcomes because recovery is not a passive process and it begins preoperatively.

DECHOVÁ PREHABILITACE

respirační systém je zásadní součástí kardiopulmonální rezervy, která ovlivňuje schopnost pacienta zvládnout chirurgický stres

dechový trénink před operací u pacientů s nízkou dechovou kapacitou (starší osoby, kuřáci, asthma, CHOPN)

- zlepšení oxygenace tkání
- snížení rizika pooperační pneumonie
- zkrácení doby hospitalizace¹



DECHOVÁ PREHABILITACE

1. ZANECHÁNÍ KOUŘENÍ

2. TRÉNINK RESPIRAČNÍCH SVALŮ

- trénink inspiračních svalů (IMT) prováděný po dobu 2–6 týdnů, zejména před torakální nebo horní abdominální operací
- při časové tísní (1-2 týdny) je účinný i vysoce intenzivní intervalový trénink (HIIT)

3. TECHNIKY ROZŠÍŘOVÁNÍ HRUDNÍKU, PRÁCE BRÁNICE

- předoperační edukace v hlubokém dýchání a používání incentivního spirometru je doporučena zejména u pacientů s vysokým rizikem plicních komplikací
- tyto prehabilitační intervence snižují riziko pooperačních komplikací až o polovinu

4. PŘEDOPERAČNÍ POHYBOVÉ PROGRAMY

5. OPTIMALIZACE KOMORBIDIT

6. MULTIMODÁLNÍ PREHABILITACE

KOUŘENÍ

American College of Cardiology doporučuje **čtyřtýdenní abstinenci před operací**, která výrazně snižuje riziko závažných plicních a ranných komplikací

tento interval umožňuje významné zotavení respiračního a slizničního epitelu.

preferovány jsou intenzivní intervenční odvykací programy

doba abstinence přímo koreluje se snížením rizika pooperačních plicních komplikací, nicméně i krátkodobá abstinence (2 týdny) prokazatelně přináší klinický benefit

[Review](#) [> Anaesthesia](#). 2019 Jan;74 Suppl 1:43-48.

doi: 10.1111/anae.14508.

Pre-operative respiratory optimisation: an expert review

[A B Lumb](#) ¹ ²

Affiliations [+](#) expand

PMID: 30604419 DOI: [10.1111/anae.14508](#)

[Free article](#)

[Review](#) [> Respir Care](#). 2021 Jul;66(7):1150-1166.

doi: 10.4187/respcare.09154.

Preoperative Pulmonary Risk Assessment

[Muhammad Sameed](#) ¹, [Humberto Choi](#) ² ³, [Moises Auron](#) ³ ⁴,
[Eduardo Mireles-Cabodevila](#) ² ³ ⁵

Affiliations [+](#) expand

PMID: 34210743 DOI: [10.4187/respcare.09154](#)

[Review](#) [> Curr Opin Anaesthesiol](#). 2023 Feb 1;36(1):96-102.

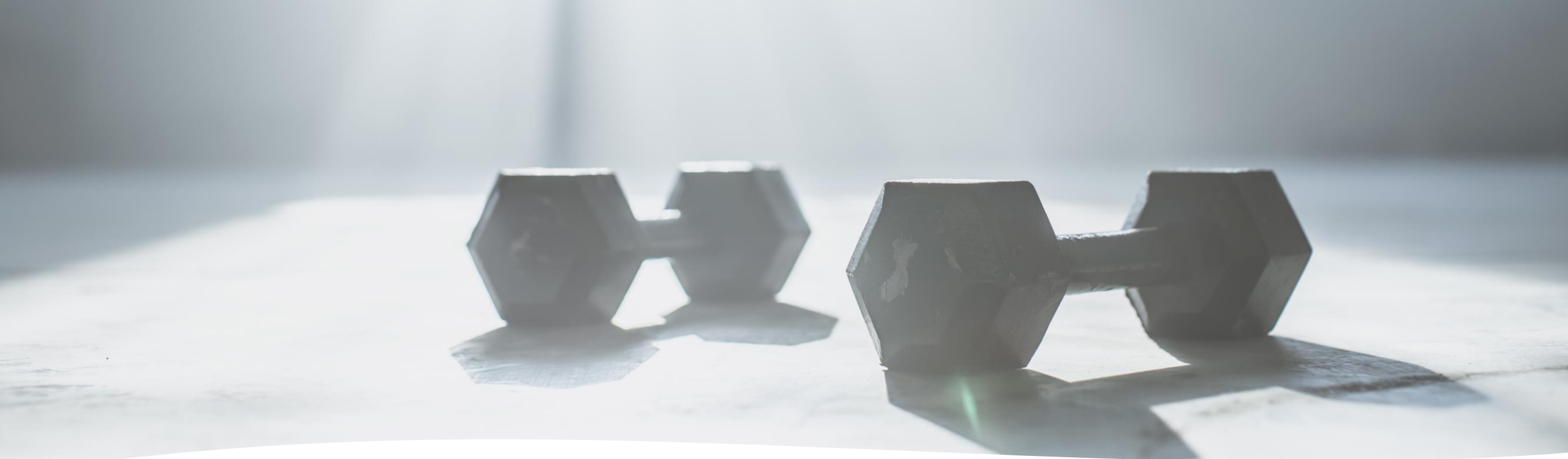
doi: 10.1097/ACO.0000000000001219. Epub 2022 Nov 25.

Pulmonary prehabilitation and smoking cessation

[Stephanie Opusunju Ibekwe](#) ¹, [Samhati Mondal](#) ², [Abimbola O Faloye](#) ³

Affiliations [+](#) expand

PMID: 36550610 DOI: [10.1097/ACO.0000000000001219](#)



METODY PREHABILITACE

trénink inspiračních svalů (IMT)

incentivní spirometrie

PEP trénink

TRÉNINK INSPIRAČNÍCH SVALŮ

Threshold IMT

nastavitelný odpor pro nádech



POWERbreathe

elektronický trenažér s biofeedbackem



Respiron, Voldyne (incentivní spirometry):
jednoduché spirometry pro vizuální kontrolu nádechu



8

9

TRÉNINK INSPIRAČNÍCH SVALŮ: POSTUP

Výchozí poloha: sed nebo leh s rovnými zády

Nádech přes pomůcku: pomalý, hluboký nádech proti odporu

Výdech: volný výdech mimo pomůcku

Opakování: 2x denně, 15–30 nádechů, postupné zvyšování odporu

Délka programu: ideálně 2–6 týdnů před operací ¹⁰



INCENTIVNÍ SPIROMETRIE

trénink hlubokého nádechu pomocí přístroje ¹

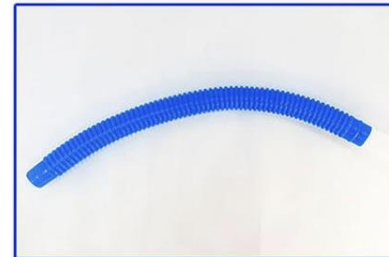
plastové zařízení s náustkem a měřicími komorami (často s kuličkami nebo pístem)

pacient se hluboce nadechne přes náustek
→ tím se aktivují měřicí prvky, které ukazují sílu a objem nádechu

cílem je trénovat hluboké nádechy, které rozšiřují alveoly a zlepšují ventilaci

Medical PP mouthpiece

Comfortable and hygienic



Soft sanitary blowpipe

Easy to clean



INCENTIVNÍ SPIROMETRIE - PROTOKOL

Parametr	Doporučení
Frekvence	10 hlubokých nádechů každou hodinu během dne
Technika	Pomalu se nadechnout přes náustek, udržet nádech 3–5 sekund
Série	5–10 sérií denně
Monitoring	Zaznamenávat výšku pístu/kuličky pro sledování pokroku

PEP TRÉNINK

**pomůcky jako *Threshold PEP* vytvářejí odpor při výdechu
→ posilují výdechové svaly**

pomáhají:

- zlepšit ventilaci plic - otevření alveolů, snížení zkratu
- zlepšit mukociliární clearance, uvolňují hleny
- zvýšit kapacitu plic
- snížit riziko pooperačních komplikací (např. pneumonie)
- využití u CHOPN, asthma, před plánovanými operacemi, po COVIDu ³



PEP TRÉNINK: PROTOKOL

Parametr	Doporučení
Pomůcka	PEP zařízení s nastavitelným odporem
Frekvence	2–3× denně, 10–15 výdechů v sérii
Technika	Hluboký nádech nosem → výdech přes náustek proti odporu (3–4 s)
Doplňky	Kašlací techniky po každé sérii pro uvolnění hlenu



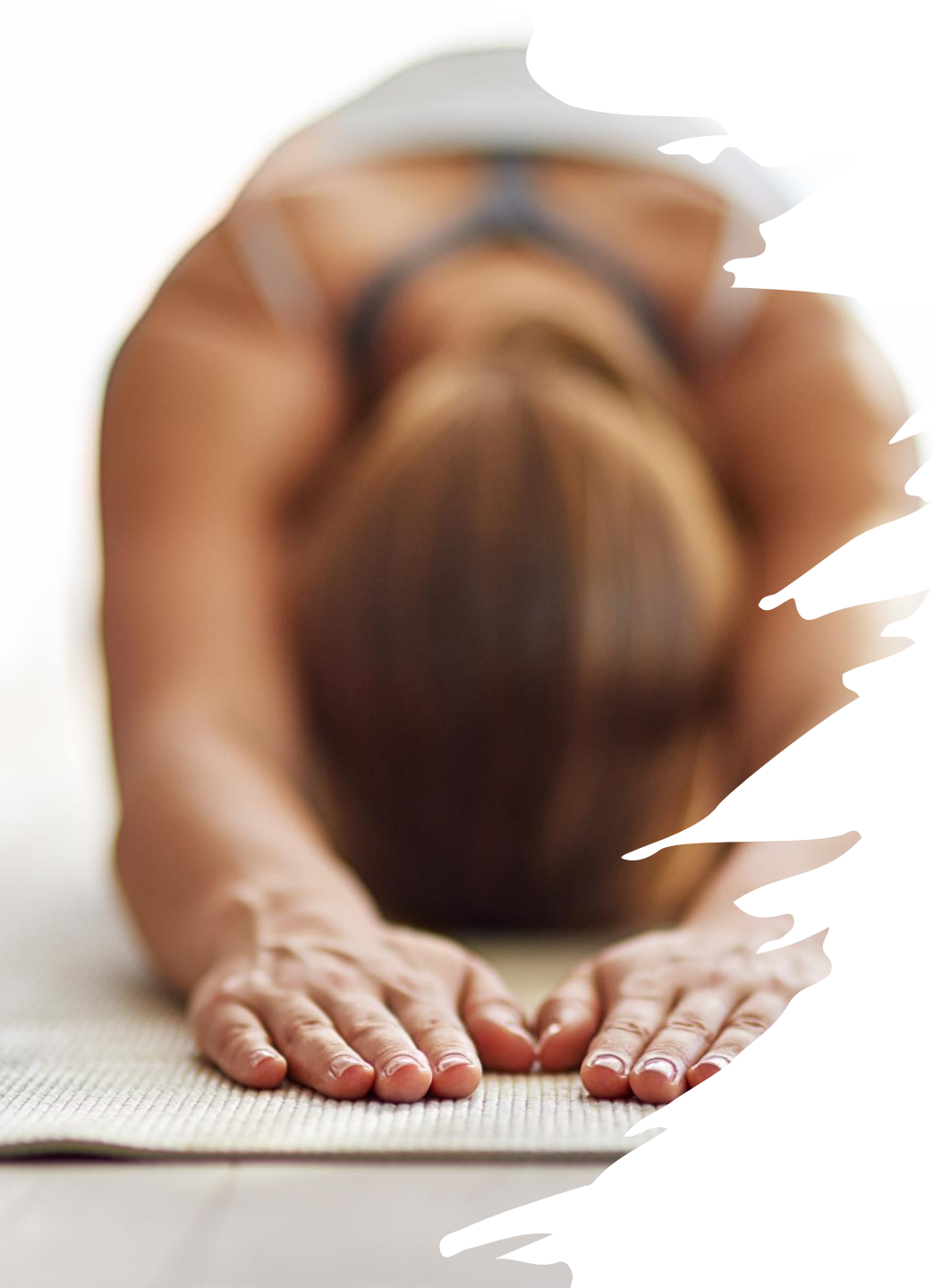
DECHOVÁ PREHABILITACE BEZ POMŮCEK

brániční dýchání (diafragmatické): pomalý nádech nosem do břicha, výdech ústy, aktivuje hlavní nádechový sval – bránici

výdech proti odporu: výdech přes pootevřená ústa s vyslovováním „šššš“, čímž se prodlužuje výdech a zvyšuje efektivita ventilace ^{13,14,15,16}

korigované dýchání: nádech nosem, výdech ústy s pauzou mezi fázemi, výdech delší než nádech

kašlací techniky po sérii výdechů



DECHOVÁ PREHABILITACE BEZ POMŮCEK

rozdýchání spodních žebër: ruce na spodní části hrudníku, nádech pod ruce, výdech ústy (mobilizace hrudníku)

poloha vsedě nebo vleže: správné nastavení těla (napřímení hlavy, uvolněná ramena) ovlivňuje kvalitu dýchání ^{13,14}

jóga, tchaj-t'i čchüan

SYNERGIE MEZI FYZICKOU A DECHOVOU PREHABILITACÍ

funkčně se doplňují ^{17,18}

zvýšení celkové kondice = zlepšení funkce
dýchacích svalů, bránice ^{19,20}

posílení dýchacích svalů nepřímo -
aktivace končetinových a pomocných
dýchacích svalů

fyzická aktivita snižuje subjektivní pocit
dušnosti





SYNERGIE MEZI FYZICKOU A DECHOVOU PREHABILITACÍ

optimalizace psychického stavu - snížení stresu, úzkosti, zlepšení spánku ovlivňuje dechový rytmus, hloubku nádechu i schopnost relaxace ^{20, 21, 22}

zlepšení compliance pacienta - pravidelný režim zvyšuje adherenci k prehabilitačnímu programu ^{21,22}

Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review

Chelsia Gillis^{1,*}, Olle Ljungqvist² and Francesco Carli¹

¹Department of Anesthesia, McGill University Health Center, Montreal, QC, Canada and ²Faculty of Medicine and Health, School of Health and Medical Sciences, Department of Surgery, Örebro University, Örebro, Sweden

trénink inspiračních svalů (IMT) a incentivní spirometrie mohou zlepšit

- funkční kapacitu plic
- toleranci fyzické zátěže
- výsledky po operaci

dechová složka je doporučována zejména:

- u pacientů s chronickým plicním onemocněním (např. CHOPN, asthma, kuřáci)
- před kardiochirurgickými, hrudními a břišními operacemi
- jako prevence **pooperačních plicních komplikací (PPCs)**

STUDIE

Research | [Open access](#) | Published: 24 January 2025

The effect of preoperative deep breathing exercise with incentive spirometer initiated in the preoperative period on respiratory parameters and complications in patients underwent open heart surgery: a randomized controlled trial

[Hatice Öner Cengiz](#) , [Zeynep Uluşan Özkan](#) & [Eylem Gani](#)

BMC Anesthesiology **25**, Article number: 36 (2025) | [Cite this article](#)

3727 Accesses | **1** Citations | [Metrics](#)

vliv dechové gymnastiky a hlubokého dýchání u pacientů před kardiochirurgickým výkonem

primárním sledovaným parametrem byl výskyt **pooperačních plicních komplikací (PPCs)**

mezi sekundární sledované parametry patřily spirometrické hodnoty (FEV1, FVC), saturace kyslíkem, doba UPV, délka pobytu na jednotce intenzivní péče a celková délka hospitalizace

studie potvrzuje pozitivní vliv dechové přípravy na plicní funkce, snížení výskytu PPCs a potřeby oxygenoterapie

STUDIE

Evaluating the Impact of Preoperative Respiratory Exercises on Post-Surgical Pulmonary Outcomes [Internet]. United States: ClinicalTrials.gov; 2025 [cited 2025 Aug 28]. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04708678>

USA

studie zkoumá, zda **incentivní spirometrie, hluboká dechová cvičení a hrudní fyzioterapie** prováděné **den před operací** mohou snížit výskyt pooperačních plicních komplikací u **pacientů podstupujících TEP, TKA**

intervenční a kontrolní skupina

výstupy sledované ve studii: výskyt pooperačních komplikací (např. pneumonie, atelektáza), délka hospitalizace, rychlost zotavení

STUDIE

Valkenet K, Trappenburg JCA, Gosselink R, Sosef MN, Willms J, Rosman C, et al. Preoperative inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in patients undergoing esophageal resection (PREPARE study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15:144.

Nizozemsko

studie **hodnotí efekt tréninku inspiračních svalů (IMT) pomocí přístroje Threshold IMT u pacientů před resekcí jícnu**

studie **porovnává běžnou péči s péčí doplněnou o trénink inspiračních svalů pomocí přístroje s odporovým zatížením, trénink probíhá 2 týdny, 2x denně**

výstupy sledované ve studii:

- **výskyt pooperační pneumonie jako hlavní sledovaný parametr**
- sekundární výstupy - spirometrické hodnoty jako FEV1 a FVC, saturace kyslíkem, délka hospitalizace a readmise pacienta na JIP kvůli respiračním komplikacím

ZAHRANIČNÍ EDUKAČNÍ MATERIÁLY

1. Johns Hopkins Medicine – Preoperative Pulmonary Rehabilitation

Obsah: Edukační brožura pro pacienty před operací srdce nebo plic.

Cvičení: Brániční dýchání, použití incentive spirometru, techniky kašlání.

Cíl: Zlepšení ventilace, prevence atelektázy, snížení rizika pneumonie.

2. American College of Surgeons – Strong for Surgery Program, sekce "Pulmonary Optimization"

Materiály: Letáky a videa pro pacienty s důrazem na dýchací cvičení, odvykání kouření a fyzickou přípravu.

Doporučení: Začít dechový trénink alespoň 2 týdny před operací.

3. NHS (UK) – Prehabilitation Guide

Zaměření: Multimodální prehabilitace včetně dýchání do břicha, výdech proti odporu, nácvik efektivního kašlání.

Dostupnost: Ve formě PDF brožur i online videí pro pacienty.

ZAHRANIČNÍ EDUKAČNÍ MATERIÁLY



JOHNS HOPKINS
MEDICINE

≡ MENU



Health

[Home](#) > [Health](#) > [Treatments, Tests and Therapies](#)

Pulmonary Rehabilitation

What is pulmonary rehabilitation?

Pulmonary rehabilitation is a medically supervised program for people with long-term (chronic) lung diseases. It may also be used before or after lung surgery. It may also help improve lung function in people with scoliosis.

The pulmonary rehabilitation team

Pulmonary rehab programs may be held at hospitals or other facilities. They may be used as part of a stay in a hospital or rehab facility (inpatient). Or you may come for rehab sessions and go home afterward (outpatient). The pulmonary rehab team may include these skilled healthcare professionals:

- Pulmonologist, a lung disease doctor
- Thoracic surgeon, a doctor specializing in chest surgeries
- Physiatrist, a rehabilitation specialist
- Internists and family doctors
- Nurses
- Respiratory therapists
- Dietitians or nutritionists
- Physical therapists
- Occupational therapists
- Social workers
- Other therapists and counselors

ZAHRANIČNÍ EDUKAČNÍ MATERIÁLY



< For Patients < **Preparing for Surgery**

Information for Patients

Preparing for Surgery

The Day of Your Surgery



FOR PATIENTS

Strong for Surgery

Strong for Surgery has developed tools and resources for patients facing surgery that are available here on the website.



< For Patients < Preparing for Surgery < **Strong For Sur**

Blood Sugar

Delirium

Eat Well

Medicines



FOR PATIENTS

Prehabilitation

Prehabilitation is defined as a process of improving the functional capability of a patient prior to a surgical procedure.

ZÁVĚR

respirační prehabilitace významně zvyšuje chirurgickou odolnost pacienta

cílený dechový trénink (IMT, incentivní spirometrie, PEP) snižuje riziko pooperačních komplikací

minimálně 2 týdny

kombinace dechové a fyzické prehabilitace přináší synergický efekt na funkční kapacitu a psychickou pohodu

edukace a motivace pacienta - **prehabilitace je příležitost, jak aktivně ovlivnit výsledek léčby**





Děkuji za pozornost

tomas.gabrhelik@bnzlin.cz

ZDROJE

1. Gillis, C., Ljungqvist, O., & Carli, F. (2022). *Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review*. British Journal of Anaesthesia. DOI: 10.1016/j.bja.2021.12.007
2. https://www.coolbe.com/cs/products/6454f2d661d115018e15e308?variant_id=6454f2d661d1158e8e15e30a
3. The Methodist Hospital Research Institute. Comprehensive multimodal prehabilitation alone or with neoadjuvant therapy before major cancer surgery [Internet]. ClinicalTrials.gov. Identifier: NCT07050771. Houston (TX): U.S. National Library of Medicine; 2023 [cited 2025 Aug 27]. Available from: <https://ichgcp.net/cs/clinical-trials-registry/543180-comprehensive-multimodal-prehabilitation-alone-or-with-neoadjuvant-therapy-before-major-cancer-surgery>
4. <https://d-zdravi.cz/cs/dechove-pomucky/306-gh-innotek-dvojcinnny-v-pepimt-pro-trenink-dychacich-svalu-0735745595244.html?srltid=AfmBOOpUO84nRwaQBs6M91wntYa3kBpuniSJZuAXWPPpEpgU7s9Q8bD4>
5. <https://www.vseprosvездravi.cz/dechovy-trenazer-flaem-airfeel-o-pep-a-pep>
6. <https://www.paraple.cz/poraneni-michy/telo/dychani/dechove-pomucky-a-trenazery/>
7. <https://www.powerbreathe.com/us/product/k4/>
8. <https://medfirsthomecare.com/product/voldyne-4000-ml-incentive-spirometer/>
9. <https://respiration.cz/home/35-respiron-7898906239012.html>
10. Weiner P, Magadle R, Beckerman M, Weiner M, Berar-Yanay N. Comparison of two types of inspiratory muscle training in COPD. *Chest*. 2003;124(3):1357–1364.
11. **Hulzebos EH, Helders PJ, Favie NJ, De Bie RA, De la Riviere AB, Van Meeteren NL.** Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;296(15):1851–1857.
12. Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, Brooks D, Crowe J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respir Med*. 2008;102(11):1715–1729.
13. Boden I, Skinner EH, Browning L, et al. Preoperative physiotherapy for the prevention of respiratory complications after upper abdominal surgery: pragmatic, double blinded, multicentre randomised controlled trial. *BMJ*. 2018;360:j5916.
14. Valkenet K, van de Port IG, Dronkers JJ, et al. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2011;25(2):99–111.
15. Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2015;29(5):426–38.
16. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):596–608.

ZDROJE

17. McIsaac D, Kidd G, Gillis C, Branje K, Veroniki AA, Hutton B, et al. Relative efficacy of prehabilitation interventions and their components: systematic review with network and component network meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*. 2025;388:e081164. doi:10.1136/bmj-2024-081164
18. Barberan-Garcia A, Ubré M, Roca J, et al. Personalised prehabilitation in high-risk patients undergoing elective major abdominal surgery: a randomized blinded controlled trial. *Ann Surg*. 2018;267(1):50–6.
19. Moran J, Guinan E, McCormick P, et al. The ability of prehabilitation to influence postoperative outcome after intra-abdominal operation: a systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2016;160(5):1189–201.
20. Tew GA, Bedford R, Carr E, et al. Prehabilitation: the missing link in the pathway to surgery. *BMJ*. 2018;361:k2139.
21. Minnella EM, Carli F. Prehabilitation and functional recovery for colorectal cancer patients. *Eur J Surg Oncol*. 2018;44(7):919–26.
22. Gillis C, Li C, Lee L, et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology*. 2014;121(5):937–47.



AI disclosure

Při přípravě této prezentace byl využit nástroj umělé inteligence (Microsoft Copilot) pro podporu návrhu struktury a jazykovou revizi. Všechny generované podklady byly následně posouzeny a upraveny autorkou s cílem zajistit obsahovou i odbornou integritu.