

Kondiční trenér

- který pacient ho
před operací potřebuje?

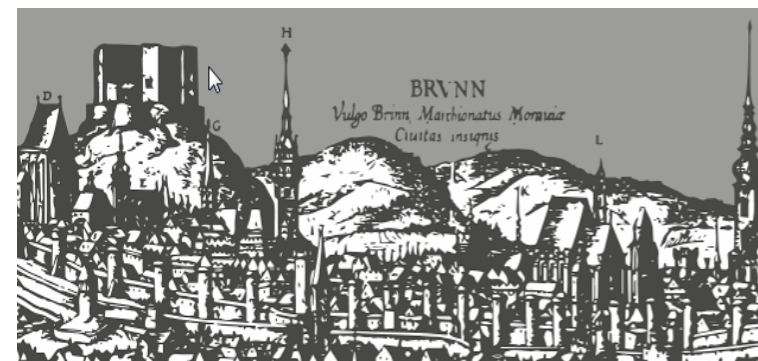
Michal Horáček

KARIM 2. LF UK v FN Motol a katedra AIM IPVZ

Praha



XXX. kongres ČSARIM Brno
20. 9. 2024



Alarmující výzkum: Běžné děti v 90. letech měly lepší fyzičku než dnešní mladí sportovci



Jiří Mach

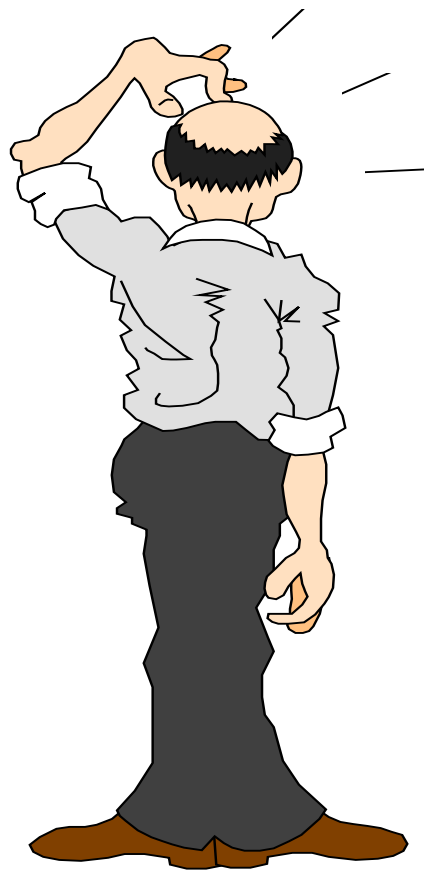
+ sledovat 88

Novinky.cz



1272

23. 8. 2024, 6:00



Alarmující výzkum: Běžné děti v 90. letech měly lepší fyzickou než dnešní mladí sportovci



Jiří Mach

+ sledovat 88

Novinky.cz



1272

23. 8. 2024, 6:00

Fyzická kondice a pohybové schopnosti dětí se stále zhoršují a sportovní aktivity je odrazují. Vyplyvá to z měření České školní inspekce i z průzkumu Asociace trenérů a učitelů tělesné výchovy. Dnešní dětské hokejisty mají horší zdatnost než běžní školáci stejného věku v 90. letech. Vliv má na to i fakt, že svůj volný čas tráví víc než na hřištích u mobilů a počítačů.

Zdatnost u dětí se propadla o 100 let, zjistili experti z Liberce

Věda a školy

Novinky.cz 22. 11. 2023, 15:14

TUL



Alarmující výzkum: Běžné děti v 90. letech měly lepší fyzickou než dnešní mladí sportovci



Jiří Mach

+ sledovat 88

Novinky.cz



1272

23. 8. 2024, 6:00

Diskuze 295

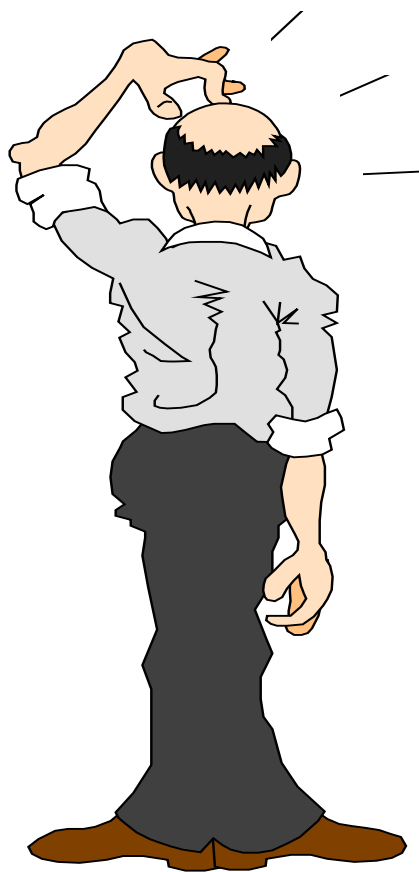
TZ

Tomáš Zámečník  • Před 19 dny

Ano, je to alarmující. Kondice a životní styl velké většiny dětí jsou v současné době zoufalé. Jak budou schopní chodit do práce a pracovat tam přes 40 let tak, jak to běžně dělaly a dělají předchozí generace? No, těžko. Ale budou vědět o mnoho lépe, než předchozí generace, jaká jsou jejich práva. Jen povinnosti jim nic říkat nebudou...

MH

Jak budou snášet operace?
(... i lékaři?)



Funkce kardiorespiračního systému klesá s věkem



Funkce kardiorespiračního systému klesá s věkem

- průřezové studie → lineární pokles (o 5-10 % za dekádu, resp. o 5 ml O₂/kg/min)
- **longitudinální studie** → **progredující pokles**
Baltimore Longitudinal Study of Aging (1978-98)
735 žen a 778 mužů vyšetřováno na běhátku: VO₂max

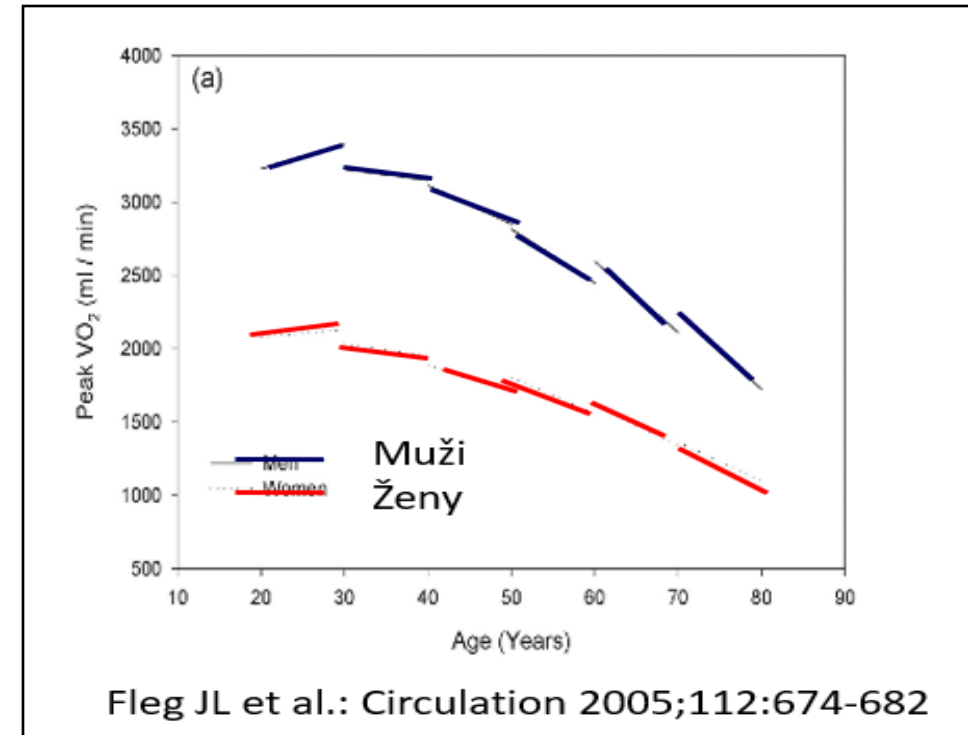
Lidé stárnou skokově, zjistila studie. Přelomy přicházejí po čtyřicítce a šedesátce *
<https://ct24.ceskatelevize.cz/>

- **dobrá zpráva:**

VO₂max aktivních vždy vyšší než neaktivních, samostatné žití 14 ml/kg/min = 4 MET

* Snyder MP et al.: Nonlinear dynamics of multi-omics profiles during human aging. Nat Aging 2024 Aug 14.

doi: 10.1038/s43587-024-00692-2



Funkce kardiorespiračního systému klesá také s klidem na lůžku



Funkce kardiorespiračního systému klesá s klidem na lůžku

Dallas Bed Rest and Training Study

5 zdravých mužů vyšetřeno v letech **1966** (19-21 let) a **1996** (50 let)

| 1966 | po 8 týdnech aerobního tréninku | po 3 týdnech klidu na lůžku | 1996 „z ulice“ |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| VO ₂ max (ml/kg/min) | 43,0 ± 10,9 | 31,8 ± 11,1 | 31,0 ± 7,6 |

3 týdny na lůžku = 30 let navíc !

McGuire DK et al.: A 30-Year Follow-Up of the Dallas Bed Rest and Training Study.
I. Effect of Age on the Cardiovascular Response to Exercise.
Circulation 2001;104:1350-1357



S klidem na lůžku klesá i množství svalů

- **sarkopenie** = úbytek svalové hmoty a **dynapenie** = úbytek svalové síly vedou ke snížené pohyblivosti
- prevalence před hospitalizací 14-55 %, nová sarkopenie po hospitalizaci 12-39 % dle dg. kritérií
- rizikové faktory: věk, trvání klidu na lůžku, nižší BMI, kognitivní dysfunkce a deficity v aktivitách denního života

Wan SN et al.: Incident **sarcopenia** in hospitalized older people: A systematic review.

PLoS 2023 Aug 2;18(8):e0289379

- **pokles síly > pokles masy svalů, začátek již po 48 hod!**

Proč svaly vlastně potřebujeme?

- ✓ lokomoce
- ✓ dýchání



Proč svaly vlastně potřebujeme?

- lokomoce
- dýchání
- zásobárna:
 - metabolismus glukózy → stabilita glykemie
 - katabolismus proteinů – uvolňování aminokyselin → modifikace zánětu
 - kalium → stabilita srdečního rytmu
 - voda (20 l, 14 l v ICT + 5 l v IST)
- termogeneze
- endokrinní orgán – myokiny (př. irisin = hormon sportu, BDNF) → kognice



Základní informace

- ✓ **kardiorespirační zdatnost (CRF) je celková schopnost dodávat O_2 z atmosféry do mitochondrií a konat tělesnou práci**
= funkce plic (vstup O_2) + oběhu (transport O_2) + svalů (využití O_2)
+ CNS (motivace, psychika?)
- ✓ **CRF je silnější prediktor mortality než tradiční rizikové faktory jako kouření, hypertenze, cholesterol a DM2T**
A Scientific Statement From the American Heart Association. Circ. 2016;134(24):e653-699
- ✓ **CRF by se měla považovat za **vitální parametr** a rutinně hodnotit v praxi**
Bonikowske AR et al.: Evaluating current assessment techniques of cardiorespiratory fitness. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2024 Jun;22(6):231-241



Základní informace

✓ kardiorepirační zdatnost (CRF) je celková schopnost dodávat O_2 z atmosféry do mitochondrií a konat tělesnou práci

✓ **zdatnosti je nepřímo úměrná mortalita zdravých i pacientů, a to nezávisle na věku, pohlaví, rase a komorbiditách**

Mandsager K et al.: Association of Cardiorespiratory Fitness With Long-term Mortality Among Adults Undergoing Exercise Treadmill Testing. JAMA Netw Open. 2018;1(6):e183605

✓ zdatnost je nejvýznamnějším **modifikovatelným** rizikovým faktorem mortality

Driessens H: Prehabilitation: tertiary prevention matters. Brit J Surg 2024 Mar; 111(3): znae028.

✓ **zdatnost = tolerance zátěže určuje perioperační management**

Barash PG et al.: Clinical Anesthesia



Jak zdatnost měřit?

zlatý standard

CardioPulmonary Exercise Testing (CPET)

ergometrie (bicyklová, rumpálová, na pásu)

výsledek: VO_2 max, VO_2 peak, VO_2 VAT*

dostupnost na 68 % KARIM v UK

Reeves T: Perioper Med (Lond). 2018;7:2

* VAT Ventilatory Anaerobic Threshold



Jak zdatnost měřit bez CPT?

- **subjektivně:** schody, dotazníky, Duke Activity Status Index

Lurati Buse GA et al.: **MET-REPAIR**: Brit J Anaesth 2023 Jun;130(6):655-665

Riedel B et al.: **DASI**: Brit J Anaesth 2021 Jan;126(1):181-19

- **odhadem:** klidová srdeční frekvence, ev. TK, BMI aj.

Stamatakis E: Eur Heart J. 2013 Mar 7; 34(10): 750–758

rovnice HUNT study, Aerobics Center Longitudinal Study

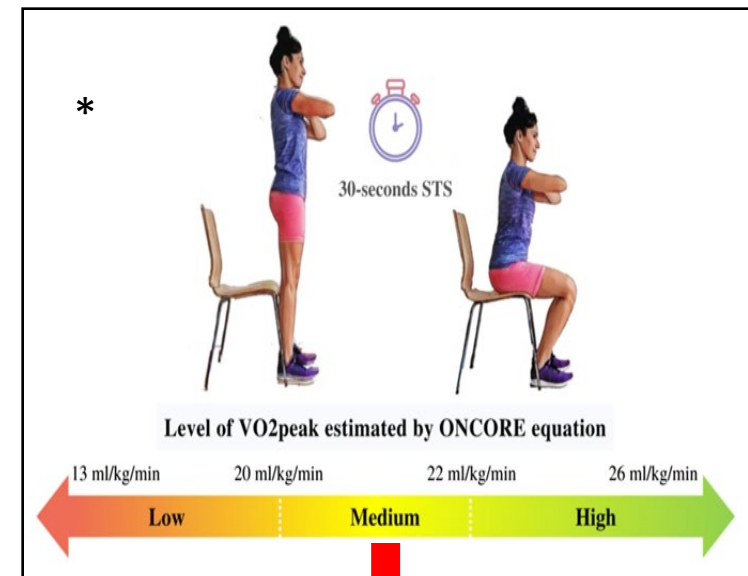
- **objektivně:** dynamometr, 6-min walk test (6MWT), 30STS (sit-to-stand) test*, TUG (Timed Up&Go) test

*Díaz-Balboa E: Support Care Cancer. 2022 Oct;30(10):8251-8260

<http://ejercicioterapeuticouma.es/oncore-equation/>

- **Polyprotein (307, resp. 21) score**

Perry As et al: Proteomic analysis of cardiorespiratory fitness for prediction of mortality and multisystem disease risks. Nat Med 2024 Jun;30(6):1711-1721



$$\begin{aligned} & * \text{ Estimated VO}_2 \text{ peak (ml / kg / min)} = 22.610404 \\ & + [\text{weight (kg)}^* - 0.12736] + [30 \text{ STS (reps)}^* 0.34668] \end{aligned}$$

Kdo vyjde dvě patra bez zadýchání, může se věnovat sexu

Dobrou zprávu pro všechny kardiaky zveřejnili američtí vědci – sex je bezpečný pro prakticky všechny srdeční pacienty. Jednoduché pravidlo zní: pokud jste dost zdraví, abyste bez bolesti na hrudi nebo lapání po dechu vyšli dvě patra, pak si můžete užívat milostného života, napsala agentura AP.

Posouzení tělesné zdatnosti

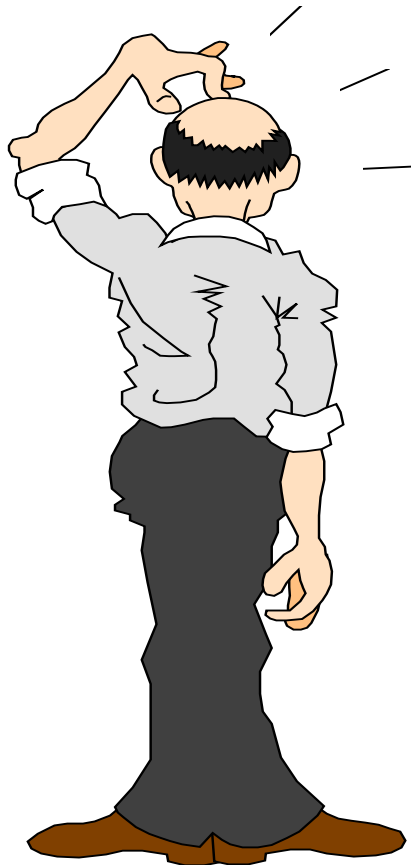
- 1 MET = 3,5 ml/kg/hod, resp. pro osoby ≥ 60 let 2,7 ml/kg/hod (Leal-Martin J. 2022)
- predikovaný MET: $14,1 - 0,0009 \times \text{věk}^2$ (muži), resp. $11,5 - 0,00087 \times \text{věk}^2$ (ženy)
Santana EJ: Am J Cardiol. 2024 Mar 15;215:32-41.
- schopnost zátěže (exercise capacity, %) = (pozorovaný MET/predikovaný MET) x 100

Table 1. Cardiorespiratory capacity in NYHA patients and in healthy adult population.

| <i>Fitness level</i> | METmax | VO₂max/kg ml/min |
|---------------------------------------|---------------|--|
| <i>NYHA IV</i> | 1-3 | 3.4-10.5 |
| <i>NYHA III</i> | 3.1-5 | 10.6-17.5 |
| <i>NYHA II</i> | 5.1-7.1 | 17.6-24.5 |
| <i>NYHA I</i> | 7.1-9 | 24.6-31.5 |
| <i>Healthy adults</i> | >9 | >31.5 |
| <i>World class endurance athletes</i> | >25 | >85 |

Novák J, Štork M: High “Fitness Age” as a Risk Factor for Morbidity and Premature Mortality. Physiol. Res. 72 (Suppl. 5): S489-S497, 2023

Který pacient potřebuje zvýšit zdatnost čili kdo potřebuje kondičního trenéra?



Anaesthesia 2018, 73, 750-768

doi:10.1111/anae.14177

Guidelines



Clinical guideline and recommendations on pre-operative exercise training in patients awaiting major non-cardiac surgery

G. A. Tew,¹ R. Ayyash,² J. Durrand³ and G. R. Danjoux^{4,5}

Který pacient potřebuje kondičního trenéra?

velká operace, zejména nitrodutinová +

1. neaktivní pacient (dle AHA < 150 střední/75 min usilovné aktivity týdně)
2. nebo přidružené onemocnění (např. HTN, DM)

nebo riziko nízké zdatnosti a sarkopenie v důsledku:

3. předoperační chemo/radioterapie
4. vyšší věk (≥ 70 let)



vyšetření tělesné zdatnosti (CPET):

→ pokud $VO_2VAT \leq 11$ ml O₂/kg/min → aerobní (HIIT), síla, inspirační svaly

Tew G: Clinical guideline and recommendations on pre-op. exercise training in pts awaiting major non-cardiac surgery
Anaesthesia. 2018 Jun;73(6):750-768

Driessens H: Prehabilitation: tertiary prevention matters. Brit J Surg 2024 Mar; 111(3): znae028.

*„Major surgery is like running a marathon,
both require training.“*

<https://doi.org/10.1136/bmj.j3702>



Prehabilitace

všechna opatření prováděná **před operací**
zaměřená na **zvýšení fyziologické rezervy**
s cílem

lépe snést zátěž operace a vyhnout se komplikacím

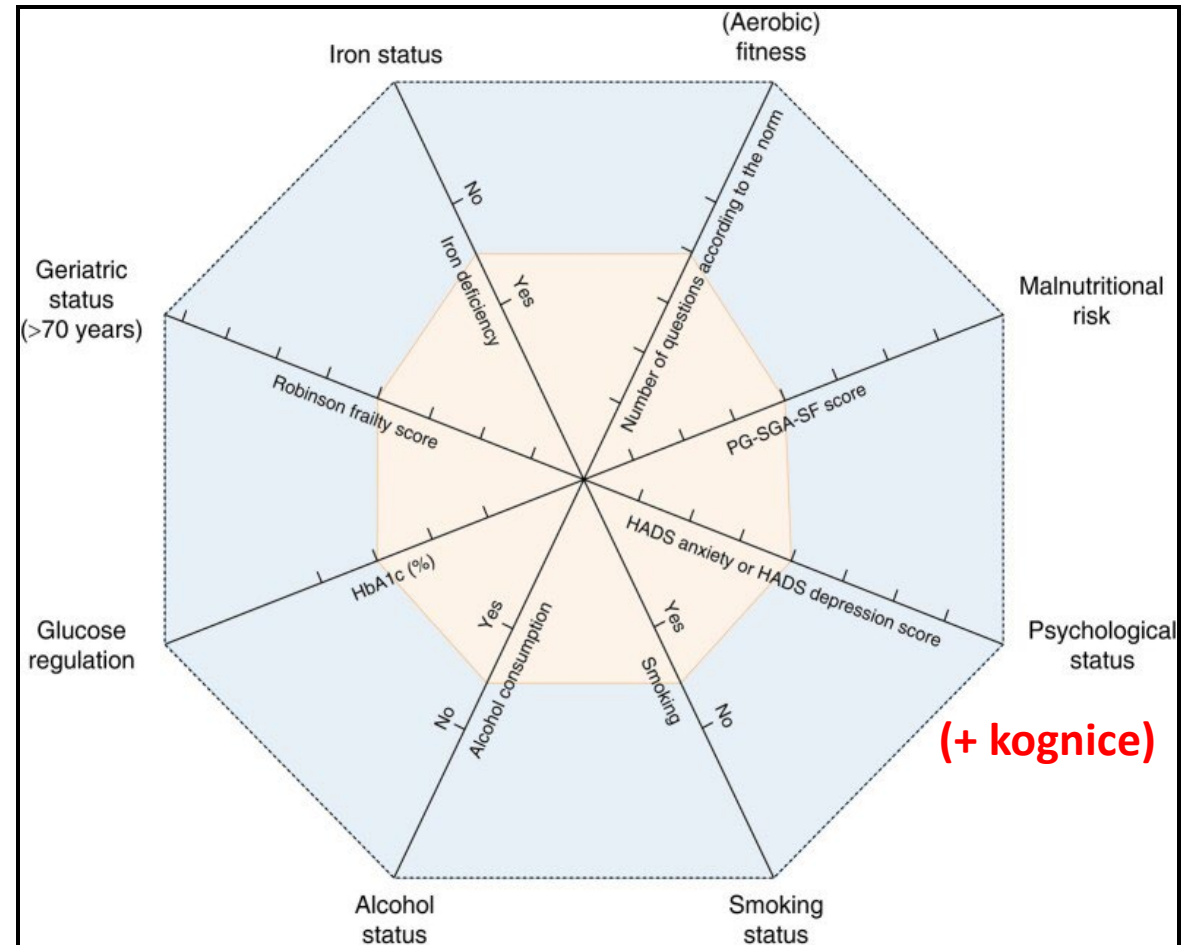
(↑ kondice, kognice, nutrice, psychika, mikrobiom, ↓ kouření, alkohol aj.)

Carli F, Ferreira V: Prehabilitation: a new area of integration between geriatricians, anesthesiologists, and exercise therapists. *Aging Clinical and Experimental Research* (2018) 30:241–244

Jak zdatnost prehabilitací zlepšit?

multimodální prehabilitace (10x):

- **kondice (zdatnost)**
 - aerobní, vytrvalost
 - svalová síla
 - rovnováha, ohebnost
- kognice
- nutrice
- psychika
- optimalizace přidružených chorob
- anemie (\approx železo)
- glykemie
- kouření
- alkohol
- geriatrický stav



Jak účinné cvičení může být?



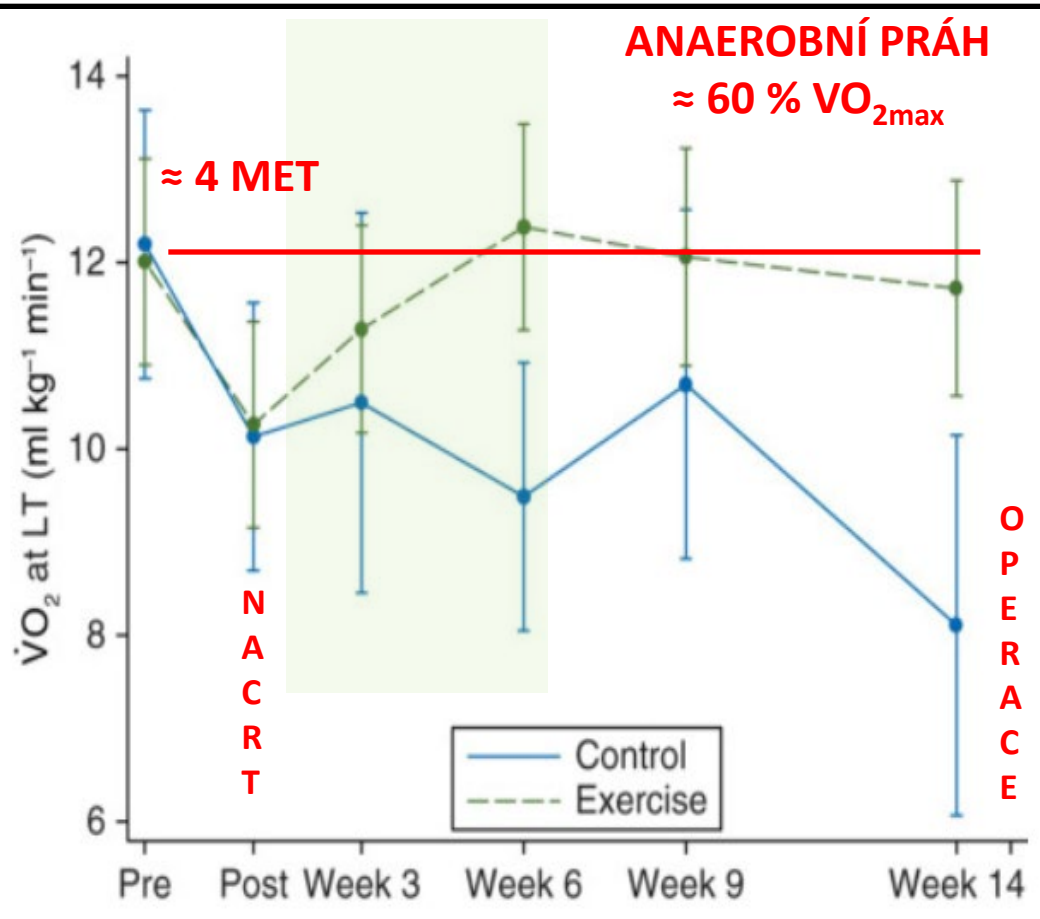
BJA Advance Access published October 1, 2014

British Journal of Anaesthesia Page 1 of 8
doi:10.1093/bja/aeu318

BJA

Effect of prehabilitation on objectively measured physical fitness after neoadjuvant treatment in preoperative rectal cancer patients: a blinded interventional pilot study

M. A. West^{1,2*}, L. Loughney^{1,3}, D. Lythgoe⁴, C. P. Barben¹, R. Sripadam⁵, G. J. Kemp², M. P. W. Grocott^{1,2,3,6,7} and S. Jack^{1,2,3,6,7}



Background. Patients requiring surgery for locally advanced rectal cancer often additionally undergo neoadjuvant chemoradiotherapy (NACRT), of which the effects on physical fitness are unknown. The aim of this feasibility and pilot study was to investigate the effects of NACRT and a 6 week structured responsive exercise training programme (SRETP) on oxygen uptake ($\dot{V}O_2$) at lactate threshold ($\hat{\theta}_L$) in such patients.

Methods. We prospectively studied 39 consecutive subjects (27 males) with T3–4/N+ resection margin threatened rectal cancer who completed standardized NACRT. Subjects underwent cardiopulmonary exercise testing at baseline (pre-NACRT), at week 0 (post-NACRT), and week 6 (post-SRETP). Twenty-two subjects undertook a 6 week SRETP on a training bike (three sessions per week) between week 0 and week 6 (exercise group). These were compared with 17 contemporaneous non-randomized subjects (control group). Changes in $\dot{V}O_2$ at $\hat{\theta}_L$ over time and between the groups were compared using a compound symmetry covariance linear mixed model.

Results. Of 39 recruited subjects, 22 out of 22 (exercise) and 13 out of 17 (control) completed the study. There were differences between the exercise and control groups at baseline [age, ASA score physical status, World Health Organisation performance status, and Colorectal Physiologic and Operative Severity Score for the Enumeration of Mortality and Morbidity (CR-POSSUM) predicted mortality]. In all subjects, $\dot{V}O_2$ at $\hat{\theta}_L$ significantly reduced between baseline and week 0 [$-1.9 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$; 95% confidence interval (CI) $-1.3, -2.6$; $P < 0.0001$]. In the exercise group, $\dot{V}O_2$ at $\hat{\theta}_L$ significantly improved between week 0 and week 6 ($+2.1 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$; 95% CI $+1.3, +2.9$; $P < 0.0001$), whereas the control group values were unchanged ($-0.7 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$; 95% CI $-1.66, +0.37$; $P = 0.204$).

Conclusions. NACRT before rectal cancer surgery reduces physical fitness. A structured exercise intervention is feasible post-NACRT and returns fitness to baseline levels within 6 weeks.

Clinical trial registration. NCT: 01325909.

pulmonary exercise test; exercise; prehabilitation;

STUDY DESIGN



Healthy older men
(n=10, aged 72 yrs)









1 bout of unilateral leg
resistance exercise



5 days of bed-rest

A single bout of prior resistance exercise attenuates muscle atrophy and declines in myofibrillar protein synthesis during bed-rest in older men

J Physiol. 2023 Oct 19. doi: 10.1113/JP285130.

Benoit Smeuninx^{1,2} , Yasir S. Elhassan^{3,4}, Elizabeth Sapey⁵, Alison B. Rushton¹, Paul T. Morgan¹, Marie Korzepa¹, Archie E. Belfield¹, Andrew Philp⁶, Matthew S. Brook^{7,8} , Nima Gharahdaghi^{7,8}, Daniel Wilkinson^{7,8} , Kenneth Smith^{7,8} , Philip J. Atherton^{7,8}  and Leigh Breen^{1,9,10} 

- stanovení maxima:
 - 12 opakování s 10 kg a pak více
- 1 cvičení silnější DK večer před 5 dny KNL
 - 2 zahřívací sety do 50 % max. opakování
 - 6 setů do 75 % maxima opakování, mezi 2 minuty odpočinku
 - vnímané úsilí 8-9 na Borgově stupnici
- menší pokles průřezu kvadricepsu na DK, která cvičila
- **prevence atrofie svalů při krátkém (≤ 5 dnů) klidu na lůžku**

Borgova škala podle Čechovské a Dobrého (2008)

| Škala | Popis stupňů | % SFmax |
|-------|----------------------------------|-------------|
| 1 | velmi malá námaha | 60 - 70% |
| 2 | malá námaha | 70 - 72,5% |
| 3 | mírná námaha | 72,5 - 75% |
| 4 | větší, stále zvládnutelná námaha | 75 - 80% |
| 5 | velká námaha | 80 - 85% |
| 6 | vysoká námaha | 85 - 90% |
| 7 | velmi vysoká námaha | 90 - 94% |
| 8 | extremně velká námaha | 94 - 97,5% |
| 9 | téměř maximální námaha | 97,5 - 100% |
| 10 | vyčerpaní | 100% |

Závěr

- ✓ multimodální intervence je součástí terciární prevence*
- ✓ začít co nejdříve
- ✓ využít nositelnou elektroniku
- ✓ nutná kontrola za 4 týdny
- ✓ otázka, zda se vyplatí

- cílem zlepšení kvality péče, snížení nákladů, zvýšení spokojenosti pacientů i zdravotníků



* primární p. = prevence nemoci, sekundární = časná dg., tj. prevence závažné nemoci, terciární = prevence komplikací nemoci

**„Všichni se nacházíme
v předoperačním
období!“**



Wynter-Blyth V, Moorthy K: Prehabilitation: preparing patients for surgery.
BMJ 2017;358:j3702.

