

Operace na hypotéku

ERAS v jednotlivých oborech

Michal Horáček

KARIM 2. LF UK a katedra AIM IPVZ

Praha

XXXI. kongres ČSARIM Praha

10. 10. 2025



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis

středa 29. 1. 2025



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis
středa 29. 1. 2025

Máte volných 6 miliónů Kč
a platíte hotově



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“



Perioperační monitorace srdečního výdeje

**PLÁNOVANÝ
VÝKON
BEZ KOMPLIKACÍ**

Colours of Sepsis
středa 29. 1. 2025



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis

středa 29. 1. 2025

Nemáte 6 miliónů Kč

„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“



Ayuda-Social.es

<https://www.zamestnanyregion.cz>: Dobruška



Perioperační monitorace srdečního výdeje

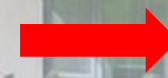
Colours of Sepsis
středa 29. 1. 2025

**PALIATIVNÍ
VÝKON**



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“

**Máte volných jen 1,8 miliónu Kč
a fakt nechcete hypotéku**



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis

středa 29. 1. 2025

PREHABILITACE



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“

Máte volných 1,8 miliónu Kč, nechcete garsonku:
seženete druhé zaměstnání



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis
středa 29. 1. 2025

PREHABILITACE



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“

Máte volných 1,8 miliónu Kč, nechcete garsonku:
seženete druhé zaměstnání



Perioperační monitorace srdečního výdeje

Colours of Sepsis

středa 29. 1. 2025

**PŘEDOPER. VYŠ.
± PREHABILITACE**



„OPERACE JE JAKO NÁKUP BYTU“

Máte volných 1,8 miliónu Kč, nechcete garsonku:
holt si vezmete hypotéku



Benešův příměr operace na hypotéku: shrnutí

- **hypotéka** = úvěr od banky zajištěný zástavním právem k nemovitosti, dlouhodobý závazek, tj. **zátěž**
- operace a anestezie = **zátěžové vyšetření pacienta**, komplikace = selhání, prevencí selhání je prehabilitace



nákup bytu/operace:

- zdatný pacient: bez hypotéky, bez komplikací
- nezdatný pacient:
 - méně zatěžující = **paliativní** výkon
 - **prehabilitace** → zlepšení stavu = půjčka
 - **předoperační vyš.** ± prehabilitace = hypotéka

Co je platidlem?

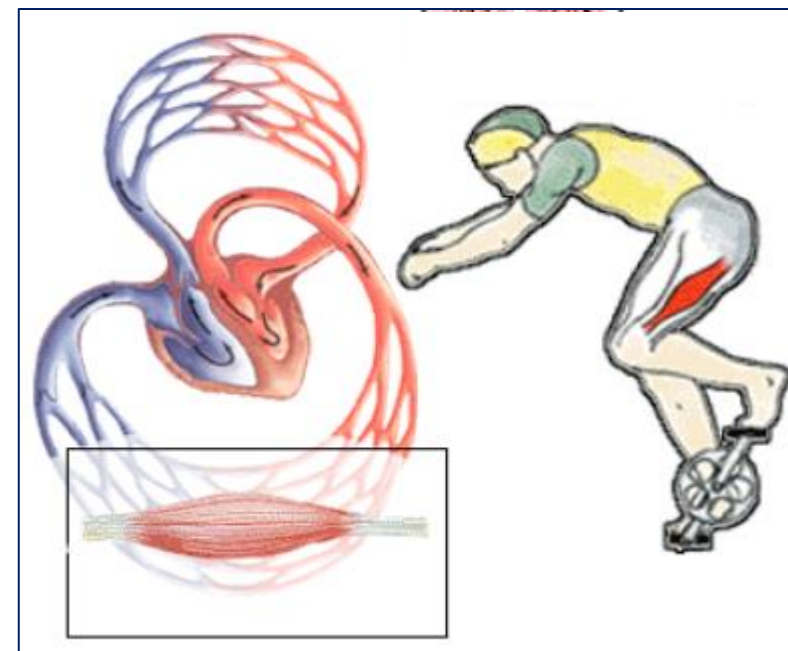
hypotéka:

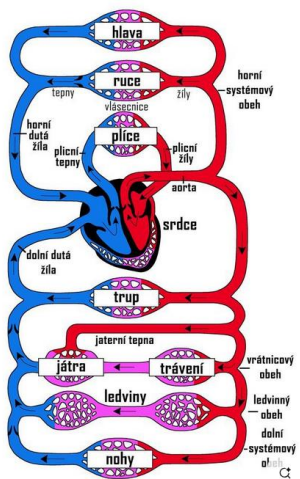
- koruny či eura aj.



operace:

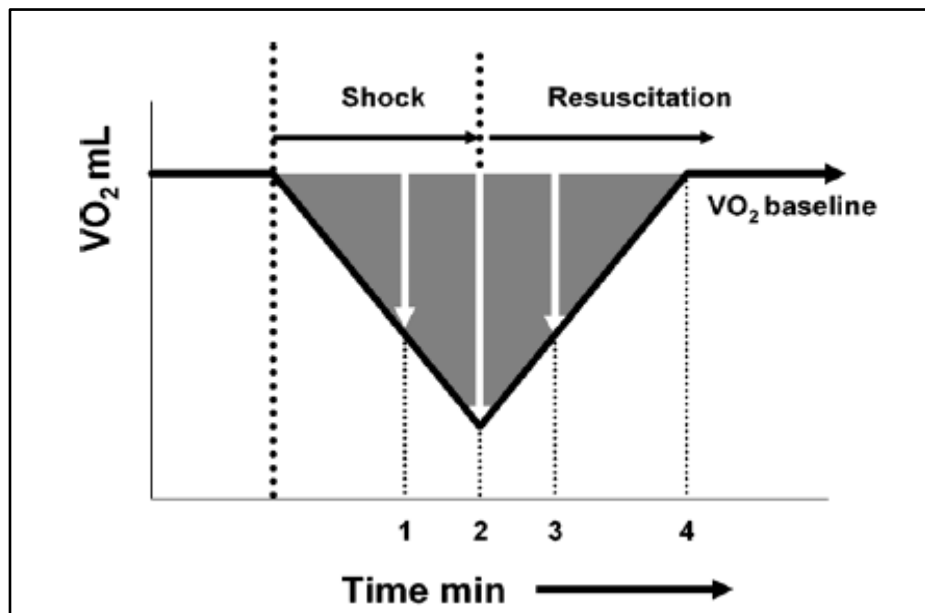
- kyslík a svaly





Kyslík

- deficit DO_2
- kyslíkový dluh (debt)
- kyslíkový puls VO_2/HR



SHOCK, 2010; 33 (2): 113-122



Svaly

- dýchání
- pohyb
 - svalová pumpa (TEN, lymfa)
- zásobárna
 - glykogen
 - aminokyseliny
 - draslík
 - voda (20 l)
- termogeneze
- endokrinní orgán
 - myokiny (irisin, BDNF aj.)

Jak hypotéku nesplácet až v následné intenzivní péči

1. **předoperační vyšetření** zevrubné vč. kondice, kognice, soběstačnosti
2. **optimalizace stavu** samozřejmá
3. **prehabilitace**, je-li nutná
4. **operace + anestezie** vhodná, úměrně zatěžující, bez komplikací
5. po výkonu **mobilizace**, efektivní **rehabilitace**, včasné **propuštění**
6. připravené **domácí prostředí** a **podpora**



Ad 1. Předoperační vyšetření

- stav pacienta
- případná další onemocnění ovlivňující management?

Zevrubné předoperační vyšetření

- kondice, kognice, nutrice, psychika, **soběstačnost**



- identifikovat křehkost? → zvýšení rizika výkonu
- **definice přínosů a rizik výkonu a cílů pacienta**
- nutnost, oblasti a přínos prehabilitace?

PATIENT
WAITING
LIST

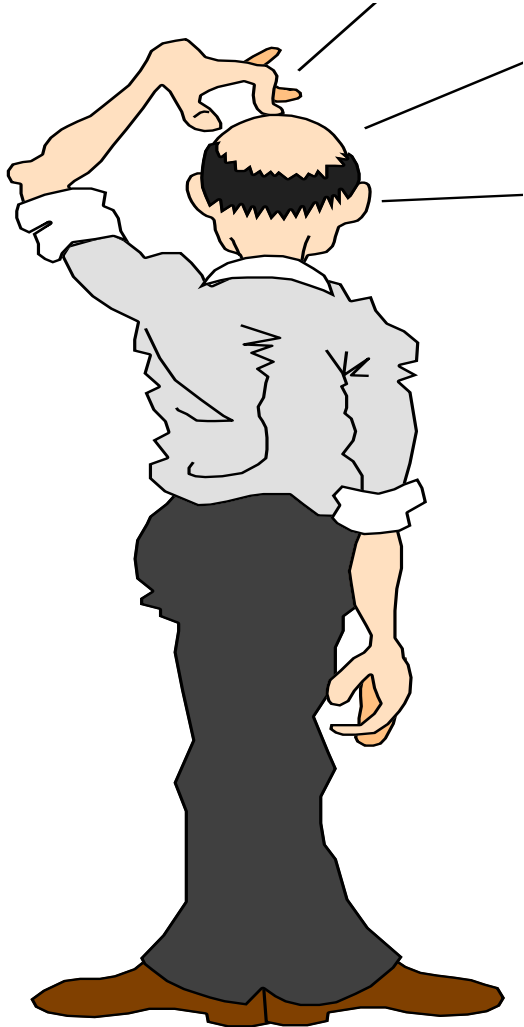
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....



PATIENT
PREPARATION
LIST

1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....

Ad 3. Prehabilitace



1. Jak pacienty vybrat ?
 - Včasné a zevrubné předoperační vyšetření
 - PhenoAge
2. Kdo ji bude řídit?
Anesteziolog?
3. Stačíme něco vylepšit?
Čekání na operaci x potřebná doba k vylepšení
4. Budou pacienti moci, mít sílu a budou ji chtít?
Jak kdo
5. Bude prehabilitace fungovat? Zlepší výsledky?
Možná
6. Vyplatí se?
Kdo ví

Prehabilitace: kdo ji potřebuje?

✓ nezdatný **Dokázal by vstát ze země?**

✓ neaktivní (< 150/75 min. týdně)

✓ sarkopenický

✓ s kognitivní dysfunkcí

✓ malnutriční

✓ nesoběstačný

Tew GA et al.: Clinical guidelines ...
Anaesthesia. 2018 Jun;73(6):750-768



Sitting–rising test scores predict natural and cardiovascular causes of deaths in middle-aged and older men and women

Claudio Gil S. Araújo ^{1*}, Christina G. de Souza e Silva ¹, Jonathan Myers ²,
Jari A. Laukkanen ^{3,4}, Plínio Santos Ramos ⁵, and Djalma Rabelo Ricardo ⁵

sitting and rising from the floor, which was scored from 0 to 5, with one point being subtracted from 5 for each support used (hand/knee) and 0.5 for an unsteadiness execution.



<https://www.youtube.com/watch?v=MCQ2WA2T2oA>
<https://www.youtube.com/watch?v=nm7roKZX7Lc>

Examples of scoring:

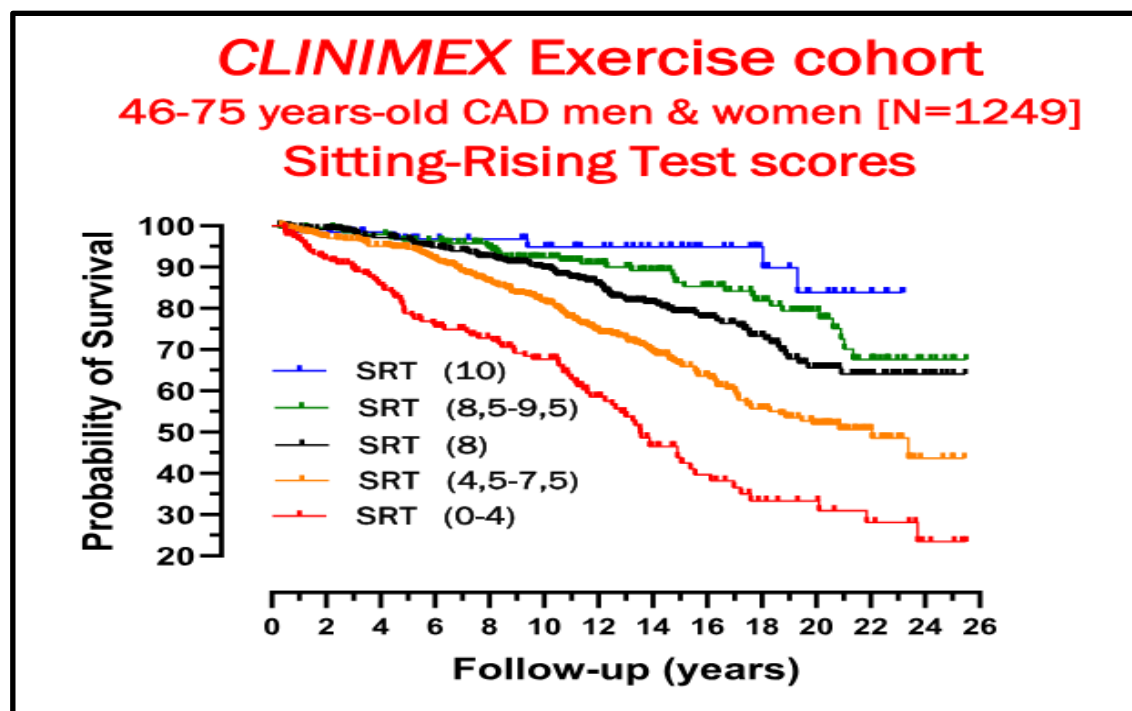


Sitting–rising test scores predict natural and cardiovascular causes of deaths in middle-aged and older men and women

Claudio Gil S. Araújo ^{1*}, Christina G. de Souza e Silva ¹, Jonathan Myers ², Jari A. Laukkanen ^{3,4}, Plínio Santos Ramos ⁵, and Djalma Rabelo Ricardo ⁵

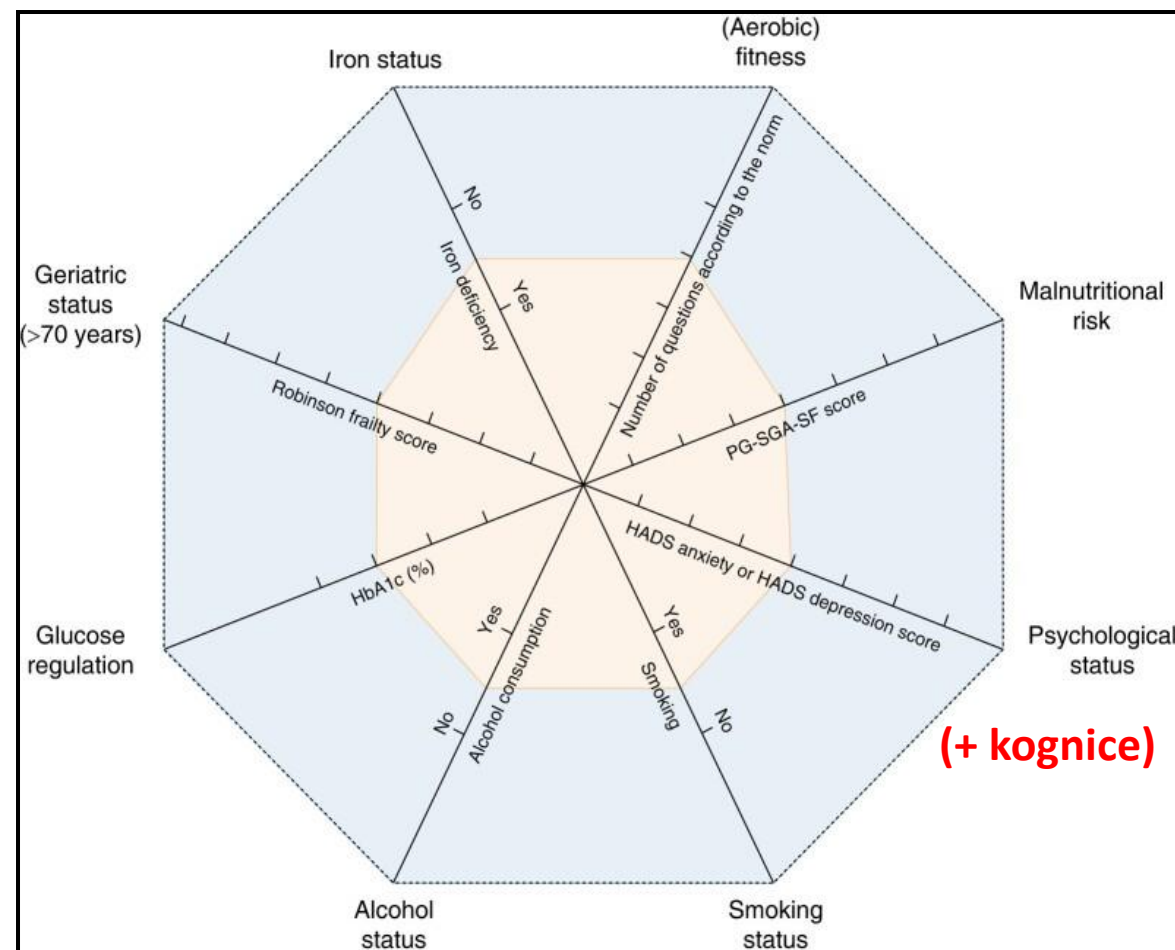
Skupina:	0-4	4,5-7,5	8 bodů	8,5-9,5	10 bodů
Mortalita:	3,7 %	7,0 %	11,1 %	20,4 %	42,1 %

Conclusion: Non-aerobic physical fitness, as assessed by SRT, was a significant predictor of natural and CV mortality in 46-75-year-old participants. Application of the SRT, a simple assessment tool that is influenced by muscular strength/power, flexibility, balance, and body composition, could add relevant clinical and prognostic information to routine examinations of healthy and unhealthy individuals.



Prehabilitace: multimodální

- **kondice**
(zdatnost ≤ 4 MET)
 - aerobní, vytrvalost
 - svalová síla
 - rovnováha, ohebnost
- kognice
- nutrice
- psychika
- optimalizace přidružených chorob
- anemie ($\approx$ železo)
- glykemie
- kouření
- alkohol
- geriatrický stav



Pomůže při výběru pacienta jednoduchý ukazatel?

*...dokázal by
vůbec
vstát ze země?*



Pomůže při výběru pacienta jednoduchý ukazatel?

... vypadá
o hodně starší,
než mu je

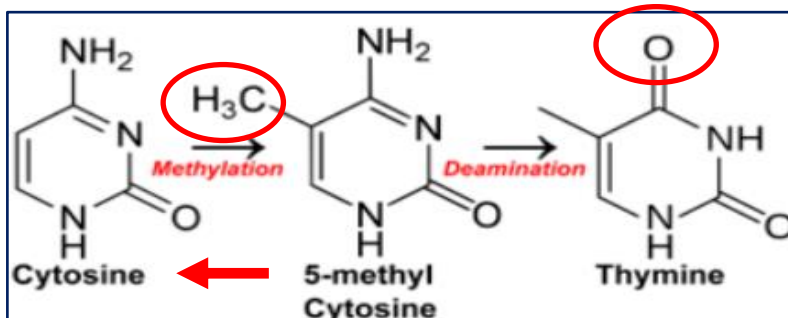
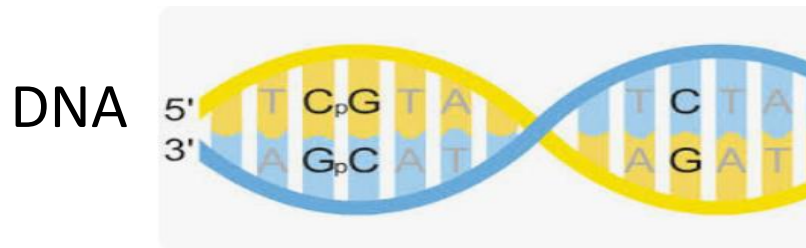


biologický věk
X
kalendářní věk

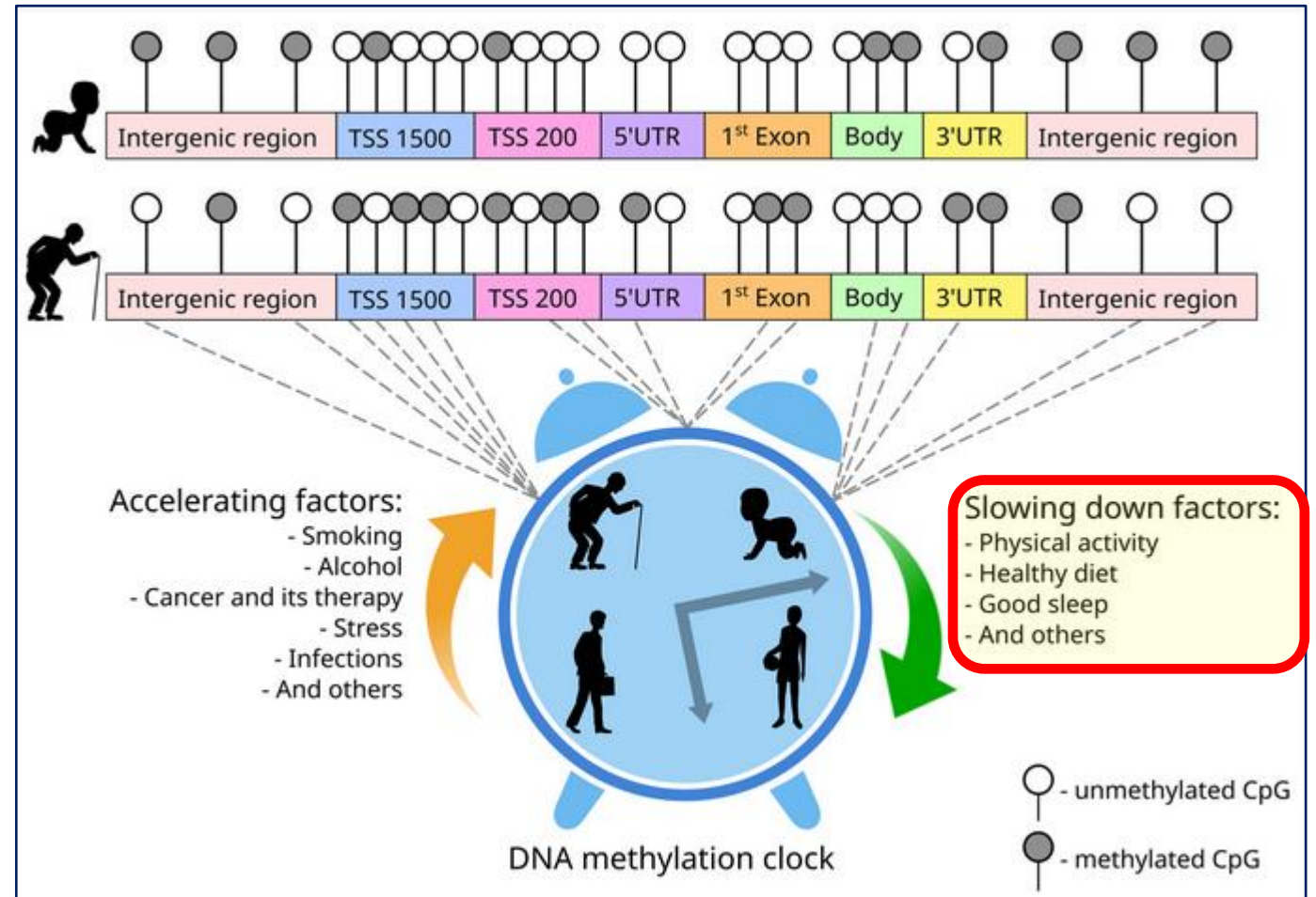


Změřit to dokážeme: epigenetické hodiny

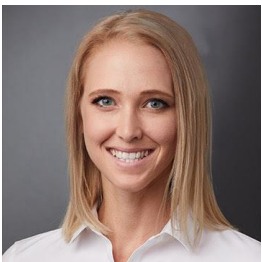
- měří metylaci v ostrůvcích CpG



- metylace mění míru exprese genu
- počet 5-metyl-C stoupá s věkem
- epigen. změny mohou měnit genom do dalších generací



Davydova E et al.: Genes 2024, 15(4), 425



Morgan Levine

Pomůže při výběru pacienta jednoduchý ukazatel?

Epigenetické hodiny

dnes 11 různých modelů 3 generací, např. PhenoAge, GrimAge

• **Phenotypic Age** :
$$= 141.50 + \frac{\ln[-0.00553 \times \ln(1 - M)]}{0.09165}$$

Korekce dle
PLoS Med. 2019
Feb 25;16(2):e1002760

$$M = 1 - \exp\left(\frac{-1.51714 \times \exp(xb)}{0.0076927}\right)$$

$xb = -19.907 + 0.0336 \times \text{albumin} + 0.0095 \times \text{creatinine} + 0.01953 \times \text{glucose} + 0.0954 \times \ln(\text{CRP}) + 0.0120 \times \text{lymphocyte percent} + 0.0268 \times \text{mean cell volume} + 0.03306 \times \text{red blood cell distribution width} + 0.00188 \times \text{alkaline phosphatase} + 0.0554 \times \text{white blood cell count} + 0.0804 \times \text{chronological age}$

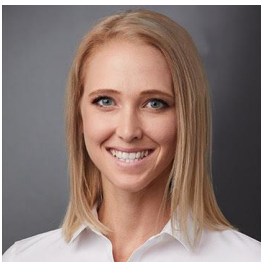
A new aging measure captures morbidity and mortality risk across diverse subpopulations from NHANES IV: A cohort study.

Liu Z, Kuo PL, Horvath S, Crimmins E, Ferrucci L, Levine M.

PLoS Med. 2018 Dec 31;15(12):e1002718. doi: 10.1371/journal.pmed.1002718. eCollection 2018 Dec.

- albumin
- kreatinin
- glykemie
- CRP
- lymfocyty
- MCV ery
- RDW
- ALP
- leukocyty
- chronologický věk





Morgan Levine

Pomůže při výběru pacienta jednoduchý ukazatel?

Epigenetické hodiny

dnes 11 různých modelů 3 generací, např. PhenoAge, GrimAge

• **Phenotypic Age** :
$$= 141.50 + \frac{\ln[-0.00553 \times \ln(1 - M)]}{0.09165}$$

Korekce dle
PLoS Med. 2019
Feb 25;16(2):e1002760

$$M = 1 - \exp\left(\frac{-1.51714 \times \exp(xb)}{0.0076927}\right)$$

$xb = -19.907 - 0.0336 \times \text{albumin} + 0.0095 \times \text{creatinine} + 0.01953 \times \text{glucose} + 0.0954 \times \ln(\text{CRP}) - 0.0120 \times \text{lymphocyte percent} + 0.0268 \times \text{mean cell volume} + 0.3306 \times \text{red blood cell distribution width} + 0.00188 \times \text{alkaline phosphatase} + 0.0554 \times \text{white blood cell count} + 0.0804 \times \text{chronological age}$

A new aging measure captures morbidity and mortality risk across diverse subpopulations from NHANES IV: A cohort study.

Liu Z, Kuo PL, Horvath S, Crimmins E, Ferrucci L, Levine M.

PLoS Med. 2018 Dec 31;15(12):e1002718. doi: 10.1371/journal.pmed.1002718. eCollection 2018 Dec.

- albumin
- kreatinin
- glykemie
- CRP
- lymfocyty
- MCV ery
- RDW
- ALP
- leukocyty
- chronologický věk



Levine PhenoAge Biological Age Calculator

Morgan Levine, Steve Horvath, and 16 other top scientists developed a formula to calculate the phenotypic (biological) age. Their aim was to determine biological age using routine biomarkers, prioritizing accessibility over precision. [Research paper](#)

Free, instant results. No email required.

PhenoAge

Your estimated biological age

66.2 years



You are 1 years older than your chronological age (2% age increase)

Mortality Score

Your change of dying in the next 10 years

16.6 %

Est. DNAm Age

Estimated DNA Methylation Age

64.7 years

DNAm Mortality Score

DNA Methylation Mortality Score

16.6 %

Enter all values or [Load sample data](#)

Value

Unit

Albumin

g/dL

g/L

Creatinine

μmol/L

mg/dL

mg/L

Glucose

mg/dL

mmol/L

hsCRP

mg/L

μg/mL

LYM

%

MCV

fL

RDW

%

ALP

IU/L

μkat/L

nkat/L

WBC

x10⁹/L

x10³/μL

G/L

age

years

Value

Unit

Albumin

46.1

✓ g/L

Creatinine

109

✓ μmol/L

Glucose

5.7

✓ mmol/L

hsCRP

0.4

✓ mg/L ⓘ

LYM

33.9

✓ %

MCV

87.5

✓ fL

RDW

14.1

✓ %

ALP

2.24

✓ μkat/L

WBC

9.8

✓ x10⁹/L ⓘ

age

65

✓ years

Levine PhenoAge Biological Age Calculator

Morgan Levine, Steve Horvath, and 16 other top scientists developed a formula to calculate the phenotypic (biological) age. Their aim was to determine biological age using routine biomarkers, prioritizing accessibility over precision. [Research paper](#)



Highest impact opportunities for lowering PhenoAge:

Biomarkers never change in isolation; [Correlation matrix](#).

- [Lowering RDW](#) from 14.1 → 12.5 % would decrease PhenoAge by **5.8** years.
- [Lowering WBC](#) from 9.8 → $5 \times 10^9/L$ would decrease PhenoAge by **2.9** years.
- [Lowering Glucose](#) from 5.7 → 4.72 mmol/L would decrease PhenoAge by **2.1** years.
- [Lowering ALP](#) from 2.24 → 0.75 $\mu\text{kat/L}$ would decrease PhenoAge by **1.9** years.
- [Lowering Creatinine](#) from 109 → 95 $\mu\text{mol/L}$ would decrease PhenoAge by **1.5** years.

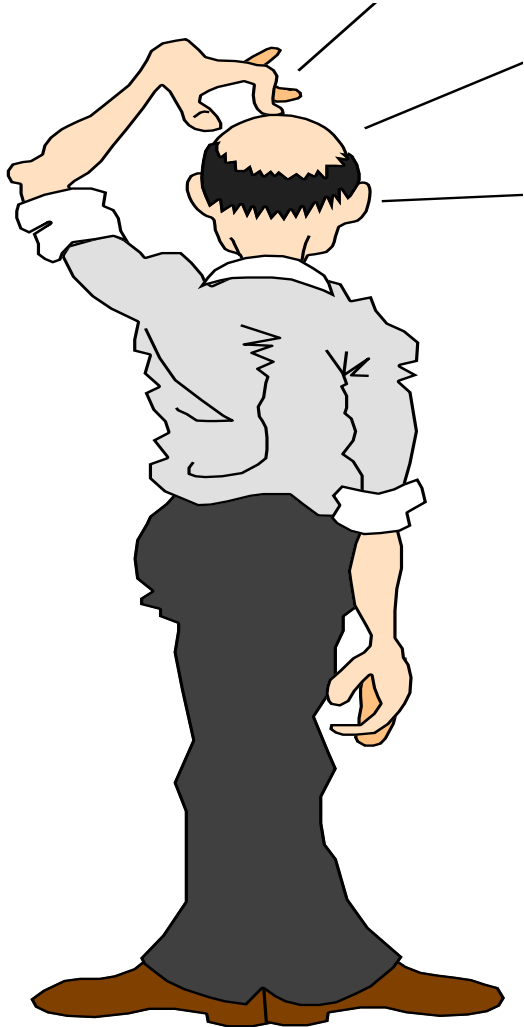
Addressing all of the above would reduce PhenoAge by a total of **14.2** years.

Využití PhenoAge: hemicolectomia dx.

- predikce rizika
- indikace prehabilitace
- účinek prehabilitace
- zátěž výkonem



Ad 3. Prehabilitace



1. Jak pacienty vybrat ?

- Včasné a zevrubné předoperační vyšetření
- PhenoAge

2. Kdo ji bude řídit?

Anesteziolog?

3. Stačíme něco vylepšit?

Příprava na operaci x potřebná doba

4. Budou pacienti moci, mít sílu a budou ji chtít?

Jak kdo

5. Bude prehabilitace fungovat? Zlepší výsledky?

Možná

6. Vyplatí se?

Kdo ví

Hospitalizace

- 80-90 % doby v nemocnici na lůžku
- 750 kroků denně
- 1 týden na lůžku: KV zdatnost horší o 10 let
- 5 dnů na lůžku: pokles síly kvadricepsu o 5 let
- příčiny:
 - zánět
 - katabolismus
 - nepoužívání (disuse)
 - anabolická rezistence aj.



Cíl prehabilitace?

**zvýšit MET o 0,5, tj.
1,5-2,0 ml O₂/kg/min**



Armand Duplantis

světový rekordman, mistr světa a Evropy, olympijský vítěz

Prehabilitační cvičení před nepoužíváním

(prehabilitative exercise before disuse)



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%

Handgrip **exercise** in patients scheduled for cardiac **surgery** to attenuate troponin release: a feasibility study.

Hartman YAW, Konijnenberg LSF, Dinnissen DJM, Rodwell L, Li WWL, Nijveldt R, van Royen N, Thijssen DHJ.

Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2023 Nov 1;325(5):H1144-H1150. doi: 10.1152/ajpheart.00428.2023.

daily 4 × 5-min handgrip exercise (30% max. voluntary contraction) for 2-7 days before cardiac surgery.

Postop. cTnT release lower.



Meta-analysis of high-intensity interval training **effects** on **cognitive function** in older adults and **cognitively** impaired patients.

Zhang W, Zeng S, Nie Y, Xu K, Zhang Q, Qiu Y, Li Y.

Front Physiol. 2025 Mar 6;16:1543217. doi: 10.3389/fphys.2025.1543217. eCollection 2025.

HIIT can be an effective intervention for improving cognitive behavior in older adults and cognitively impaired patients.

Effects of acute **exercise** training on **tumor outcomes** in men with localized prostate cancer: A randomized controlled trial.

Djurhuus SS, Schauer T, Simonsen C, Toft BG, Jensen ARD, Erler JT, Røder MA, Hojman P, Brasso K, Christensen JF.

Physiol Rep. 2022 Oct;10(19):e15408. doi: 10.14814/phy2.15408.

4 cykly HIIT,
cyklus: 1 min. 100 % + 3 min. zotavení na 30 %
nádorová hypoxie + infiltrace NK buňkami

kynureninová dráha → NAD
Metabolites. 2020 Dec 23;11(1):4

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



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

