



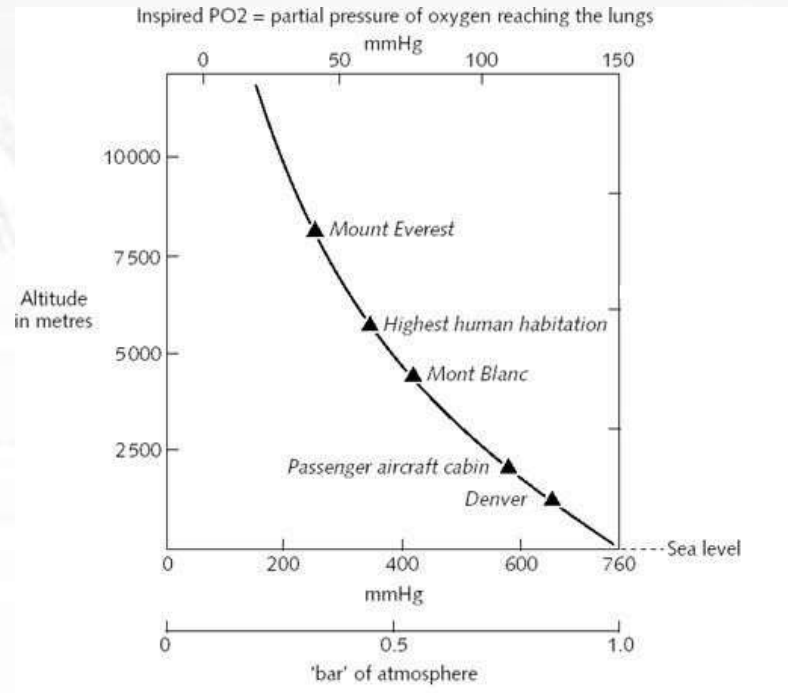
Varnostni vidik obremenitvenega testiranja pred  
visokogorsko alpinistično odpravo

Iztok Cukjati



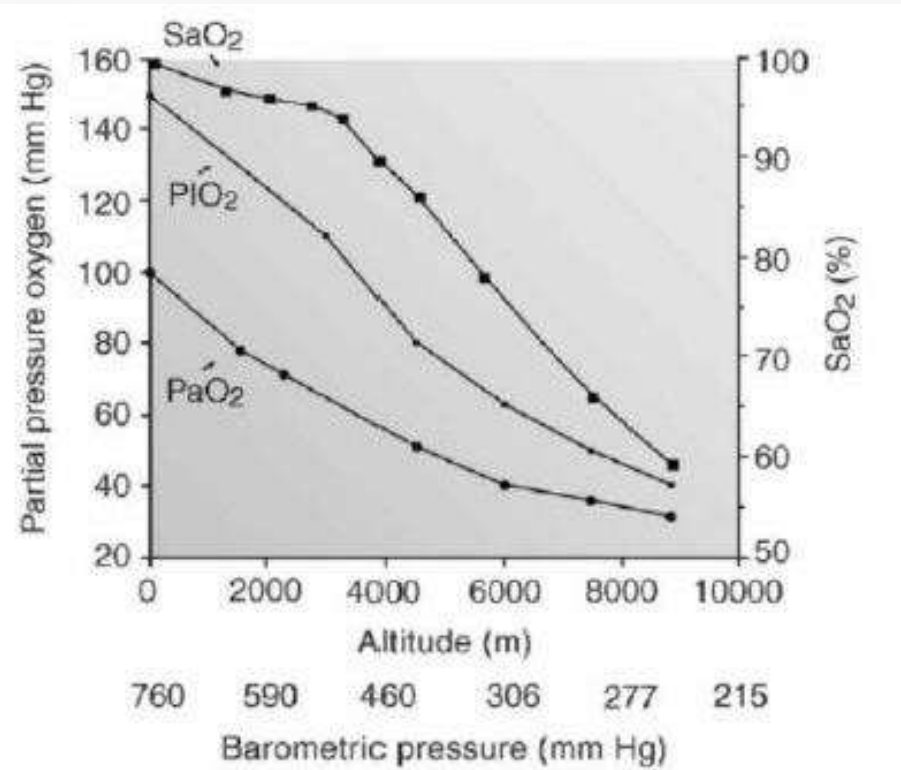
# Visokogorska odprava -> velika nadmorska višina

- Velika nadmorska višina → znižan delni tlak kisika
- Znižan delni tlak kisika → nižja aerobna moč
- Nižja aerobna moč → nižja aktivnost (počasnejše gibanje)
- Znižanje aktivnosti je odvisno od:
  - Nadmorske višine (nimamo vpliva)
  - Vzdržljivostno pripravljenost (imamo vpliv)
  - Stopnje aklimatizacije (imamo vpliv)



# Saturacija krvi s kisikom

- Vsebnost kisika v krvi → saturacija krvi s kisikom ( $SaO_2$ )
- Poglavitno težavo predstavlja prehod kisika:
  - Pljuča → kri
  - Kri → celica
- Običajna vrednost  $SaO_2$  na normalni nadmorski legi 95 – 98 % (tudi med maksimalnim naporom!)



# Pljučni bolniki

- Lahko je znižana  $SaO_2$ , v normalnih pogojih (ni pa nujno)
- Pri bolnikih se praviloma merijo vrednosti v mirovanju
- Izjemoma se merijo vrednosti med obremenitvijo
- Nikoli se ne merijo vrednosti med obremenitvijo v hipoksiji (kar predstavlja simulacijo naporov na visokogorski alpinistični odpravi)

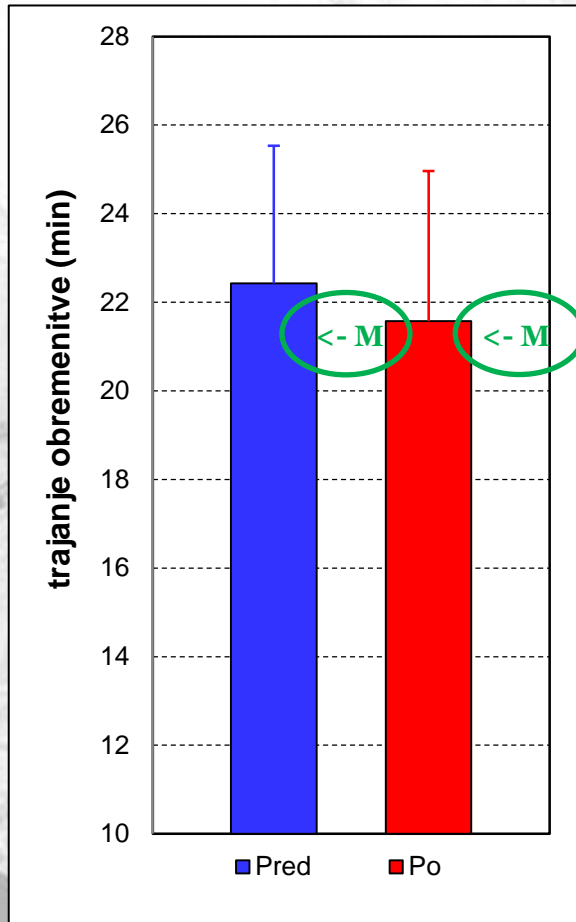
*Ali je mogoče zaznati osebe, ki bodo imele večje (velike) težave na veliki nadmorski višini (odprava, treking) kot so pljučni bolniki?*

# Odprava Peak Lenin 2008

- Peak Lenin 7134 m, baza 3600 m, ABC 4400 m
- N=15 ( $36 \pm 11$  let,  $68 \pm 10$  kg); 9 M, 6 Ž (vseh 19)
- Test na tekoči preproga (do odpovedi)
- Test na cikloergometru (simulirana višina 3500 m, 15 % O<sub>2</sub>)
- Test na višini 4100 m (odprava)
- Dosežena višina
- SaO<sub>2</sub> na odpravi

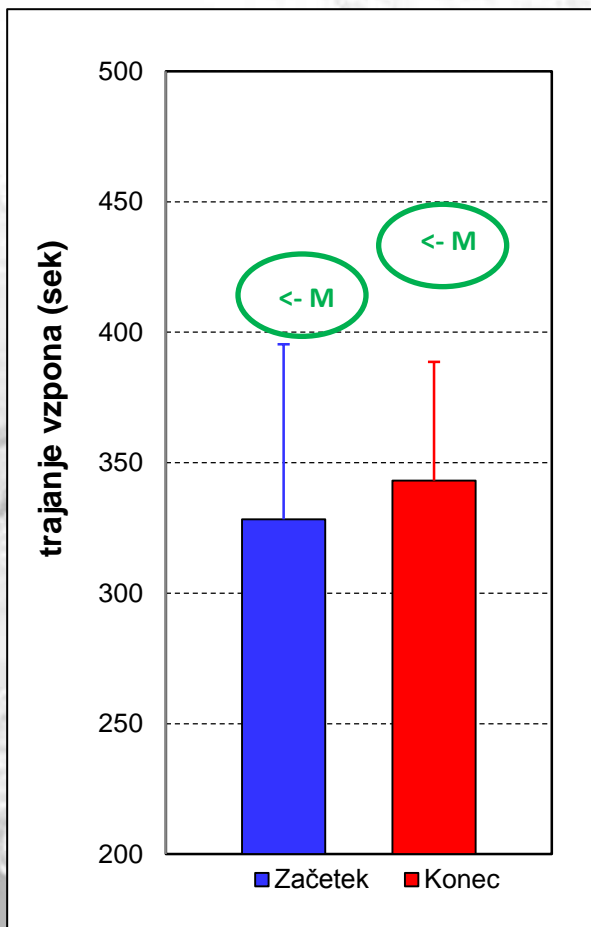
# Vzdržljivost – normoksija (300 m)

Trajanje testa



# Vzdržljivost – hipoksija (4100 m)

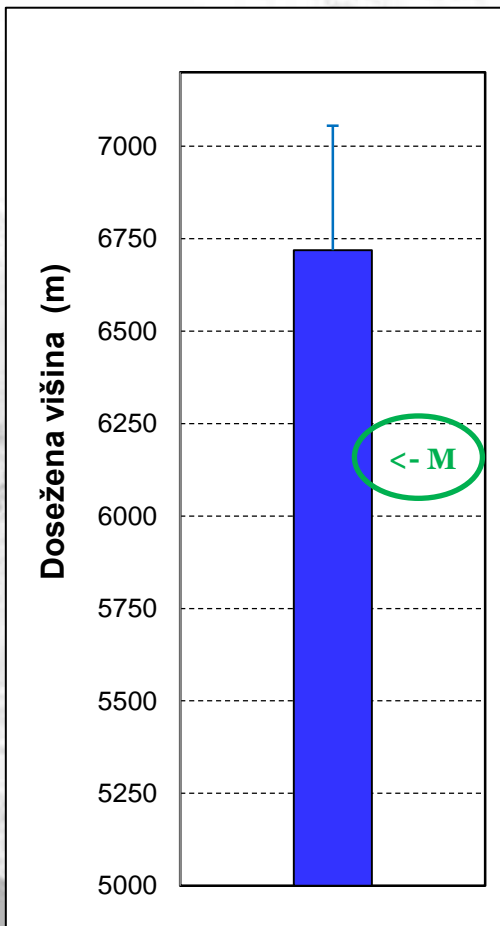
Trajanje testa





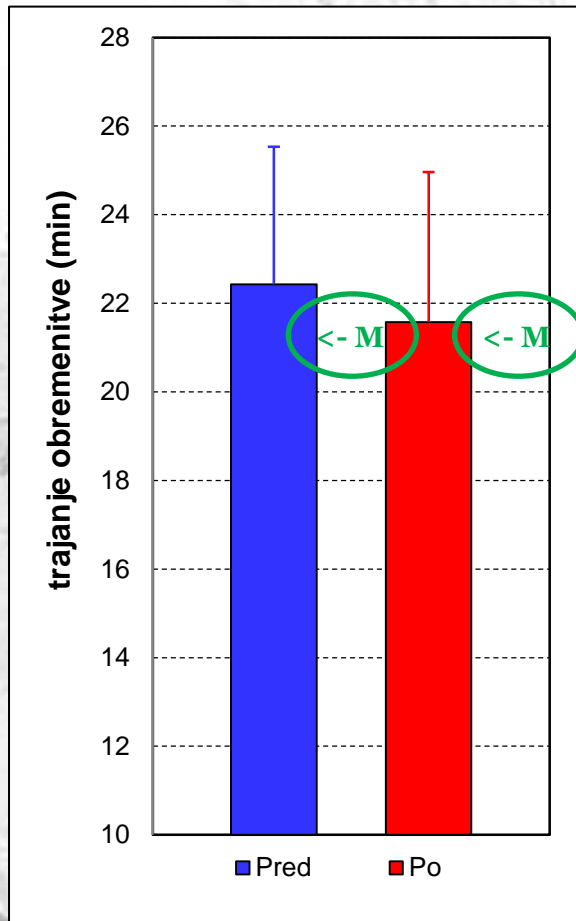
# Vzdržljivost – hipoksija (dosežena višina)

Dosežena višina

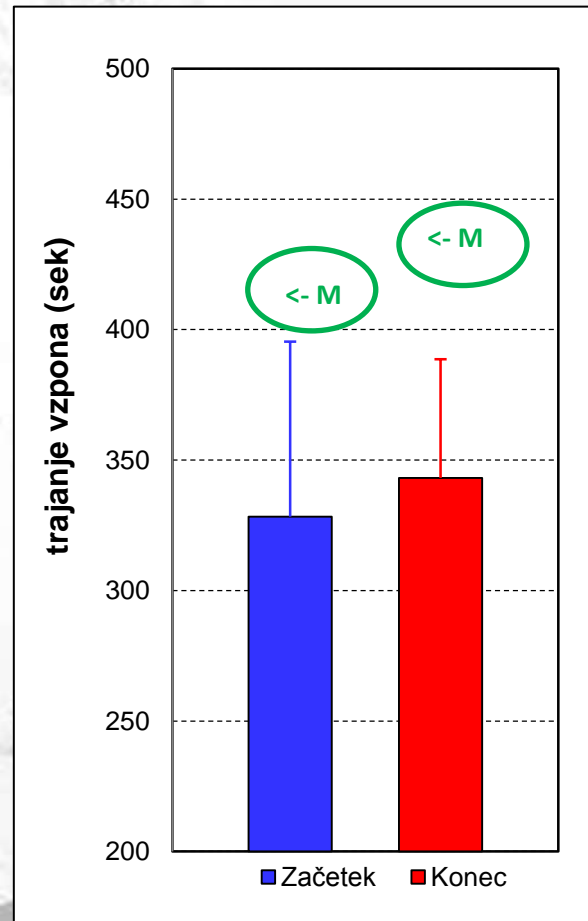


# Vzdržljivost - povzetek

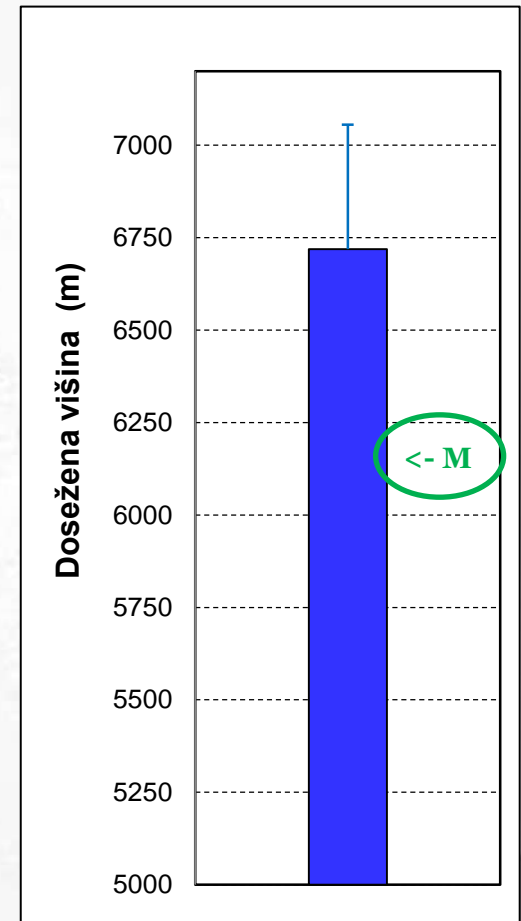
## Običajna višina



## Višina 4100 m

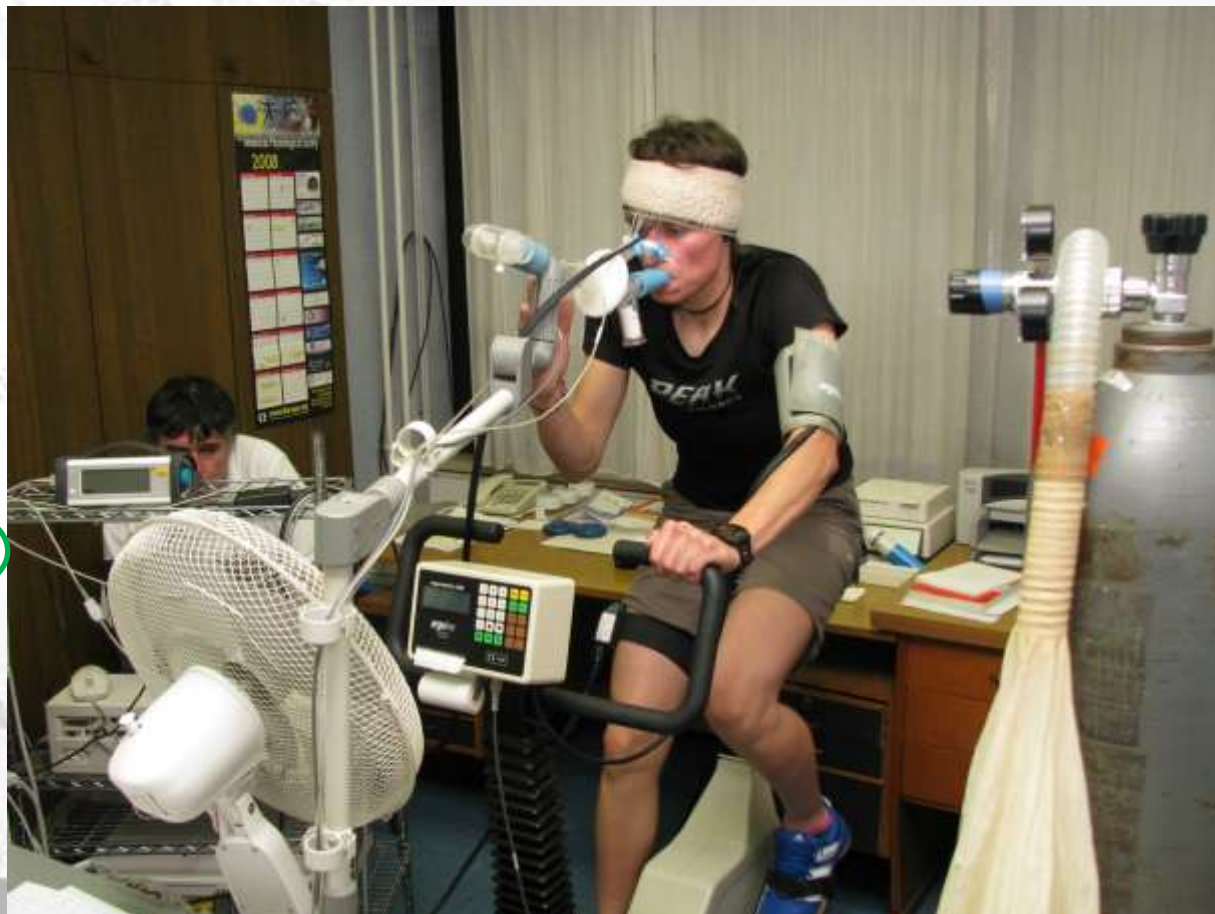
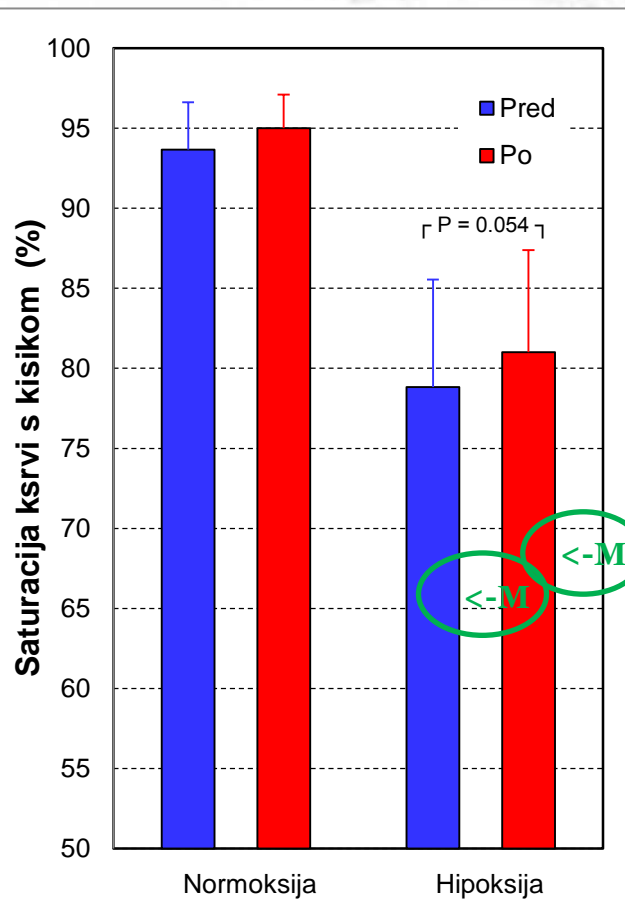


## Višina 6180 - 7134 m



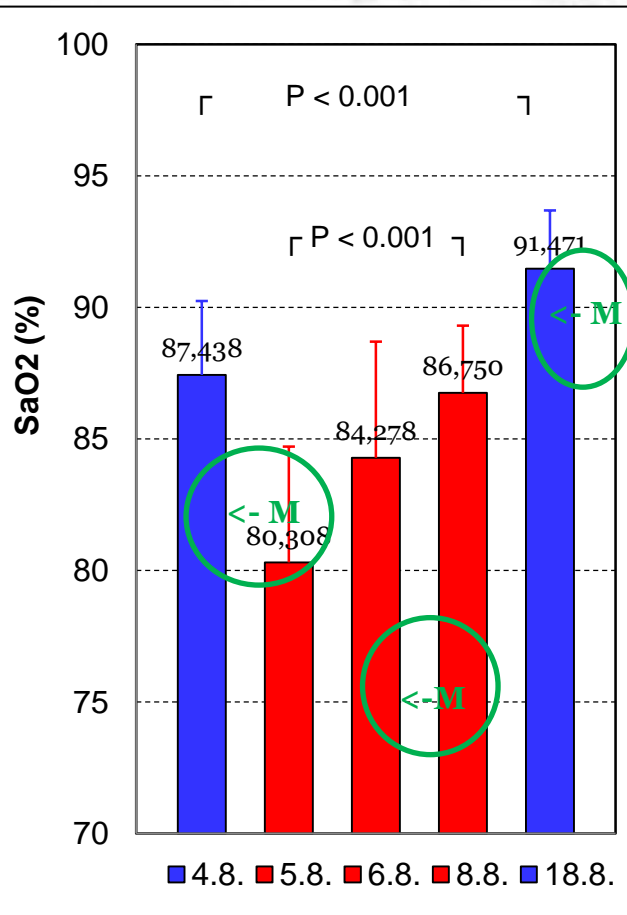
# Saturacija krvi s kisikom (SaO<sub>2</sub>) – cikloergometer (napor)

SaO<sub>2</sub>

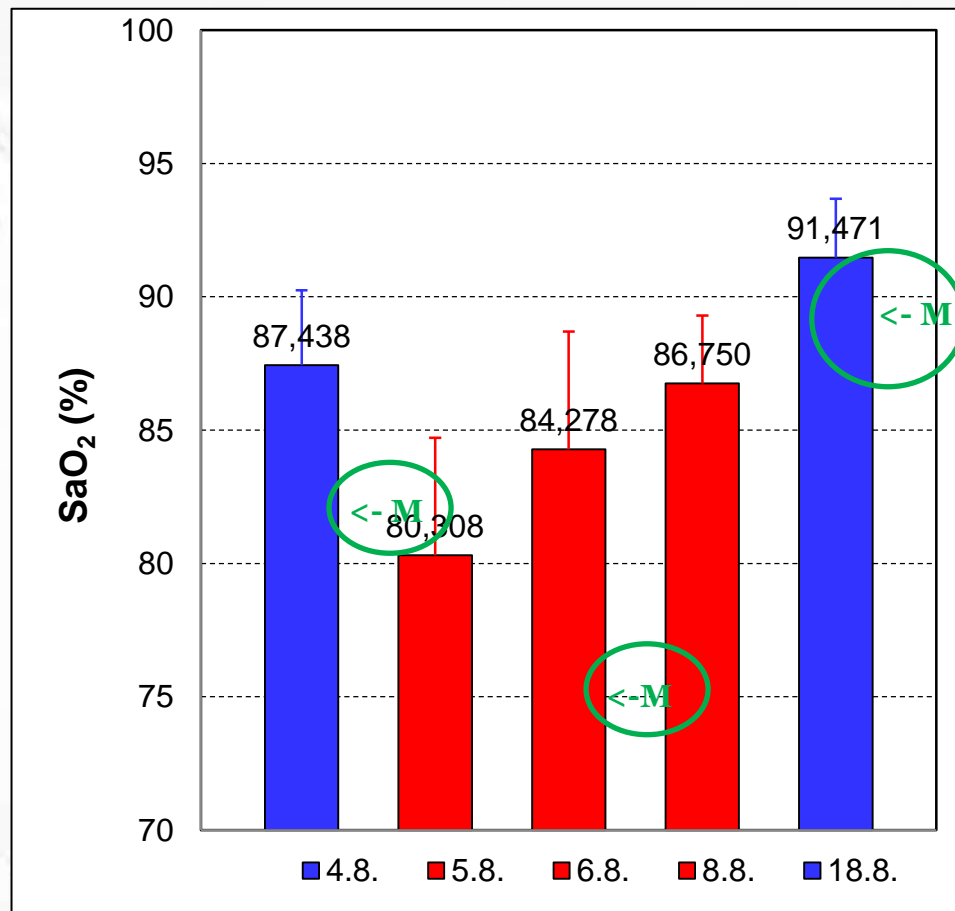
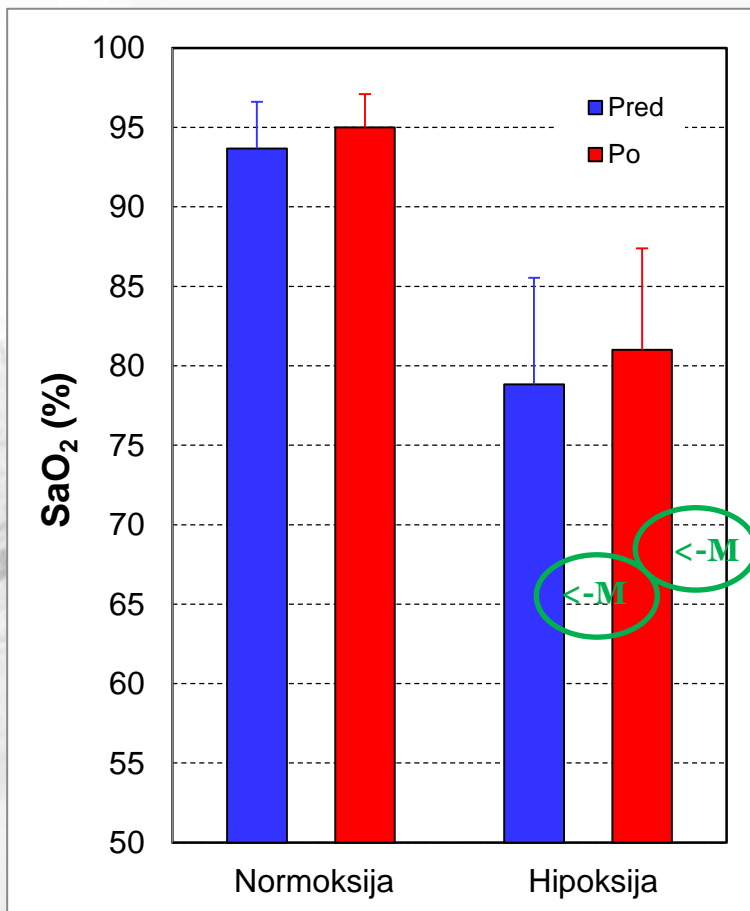


# Saturacija krvi s kisikom (SaO<sub>2</sub>) – odprava (mirovanje)

SaO<sub>2</sub>



# SaO<sub>2</sub> – povzetek



3600 m

4400 m

# Kako naprej

## PRIMER PIK LENIN

- Povprečna zmogljivost ( $\text{VO}_2\text{max}$ , trajanje testa na tekoči preprogi)
- Nižje vrednosti  $\text{SaO}_2$  v simuliranih pogojih
- Nižje vrednosti  $\text{SaO}_2$  v mirovanju na odpravi
- Nižja zmogljivost na odpravi – 4100 m (maksimalen test)
- Nižja zmogljivost na odpravi – dosežena višina
- Nižja vrednost dihalnega volumna pri maksimalnem naporu (normoksija)

## DIAGNOSTICIRANJE pred odpravo:

- $\text{SaO}_2$  med naporom v hipoksiji (simulirani pogoji, submaksimalna intenzivnost)





Opazovalci testa na višini 4100 m