

Respirační fyzioterapie (dechová cvičení, respiratory rehabilitation)

- Miloš Máček,
- Klinika rehabilitace, FN. Motol,
- 2.LF, UK

Inaktivita jako rizikový faktor

- Časopis Science 1996 uvádí výsledky studie WHO příčin mortality a morbidity světové populace. Hlavní rizikové faktory jsou:
- Podvýživa, nedostatek vody, kouření, alkohol, rizikový sex, úrazy, hypertenze,
- Na 8. místě je **tělesná inaktivita** jako samostatný rizikový faktor.

Respirační fyzioterapie se realizuje dvěma metodami

1. Dechovou gymnastikou

Vyvolává bezprostřední efekt, používá se u těžších postižení, vyvolává přechodnou úlevu, odstraňuje nadměrnou sekreci, zvyšuje lokální ventilaci apod.

2. **Vznikem adaptace na zátěž.** Uplatní se u středních a lehčích postižení, efekt až po více týdnech, zvyšuje však trvale funkční kapacitu a tím i kvalitu života. Trénink formou chůze je nejúčinnější. Výdej energie od 50% maxima výše, 3-5 krát týdně 30 až 60 minut do zvýšené dušnosti, rychlost 4-5 km.

- 3) Trénink inspiračních svalů odstraňuje jejich slabost omezí dušnost, ale nemá podstatný vliv na TZ a výkonnost.
- 4) Na zvýšení TZ se doporučuje používat intervalový trénink (např. 30s. zátěž a 30s. klid), který přináší stejné výsledky, ale je pro pacienty méně únavný.
- 5) U těžších pacientů se doporučuje i odporové cvičení menších sval. skupin. Nevyvolá dušnost a zvýší svalovou sílu a kvalitu života, celkový efekt menší než u zvyšování TZ.

- 6) Srovnání efektu cvičení a) ergometr v intenzitě $>80\%$ max, b) posil. cvičení 2x t. po 8 t. Účinnější je a), zvýšení vytrvalosti, nižší dušnost, u b) pouze větší svalová síla paží.
- 7) Srovnání efektu dýchání Heliox, PPV a bez pomoci (bp) při cvičení. He bez efektu, PPV a bp není rozdíl.
- 8) Trénink insp. svalů (IMT) zvýší sílu (pokud < 60 cm H₂O), doplnit trénink chůze. Nezvýší TZ.

Význam TZ pro léčení CHOPN

- Uplatňuje se více u pac. s $FEV_1 > 30 - 40\%$
 - Vyvolá pokles ventilace při dané zátěži
 - Snížení produkce LA omezí acidózu
 - Zvýší utilizaci kyslíku
 - Zvýší oxidativní enzymatickou kapacitu velkých svalů, dýchacích i končetinových
 - Zvýší saturaci kyslíkem
 - Metabolické zlepšení, ale obstrukce zůstává
 - Celkový efekt, zlepšení kvality života

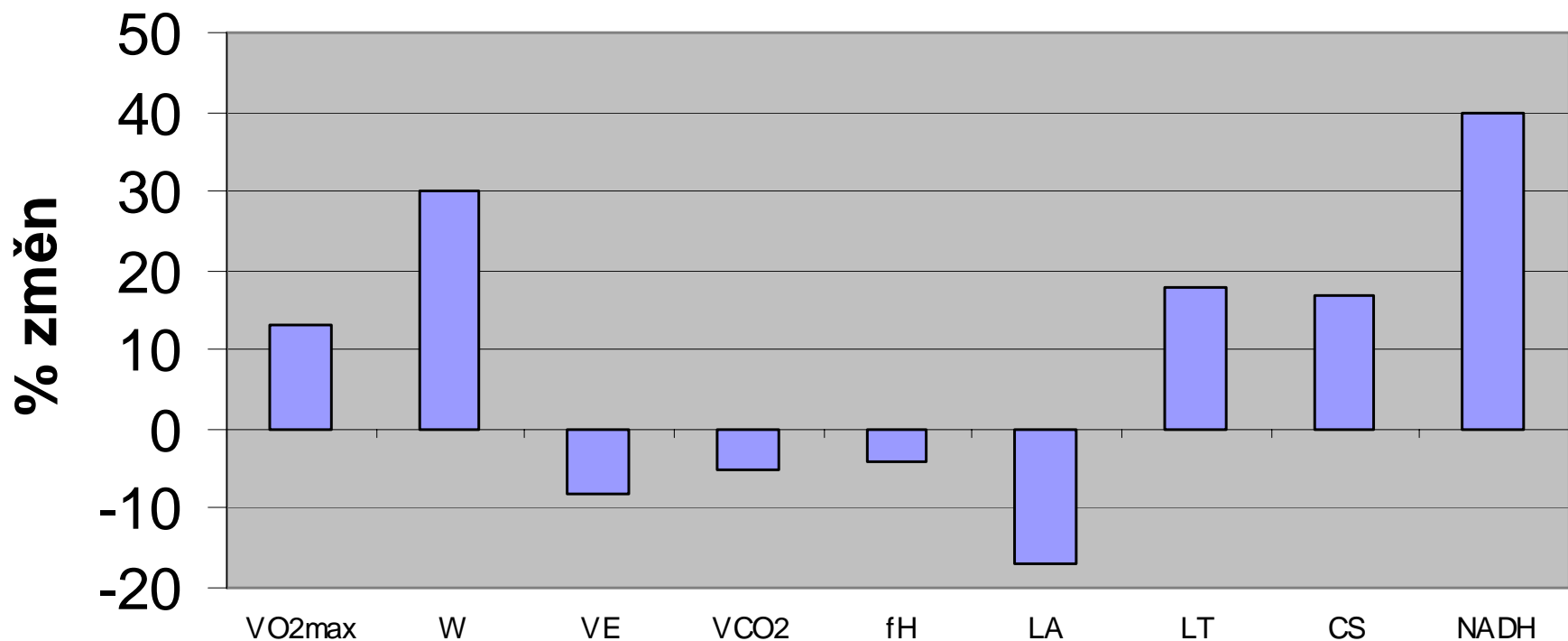
Pac. s CHOPN je ohrožen při PA

1. Dušnost z předčasné únavy dých. svalů, které nestačí na zvýšenou dech. práci. Je způsobena jednak zánikem části STF, jednak acidozou z vyšší produkce La. Dále i z omezení PA a nedostatku adaptace na zátěž.
2. Obstrukce stálá u CHOPN, přechodná u astma bronchiale. Vzestup V je při zátěži omezen, SF naopak stoupá více než odpovídá zátěži.

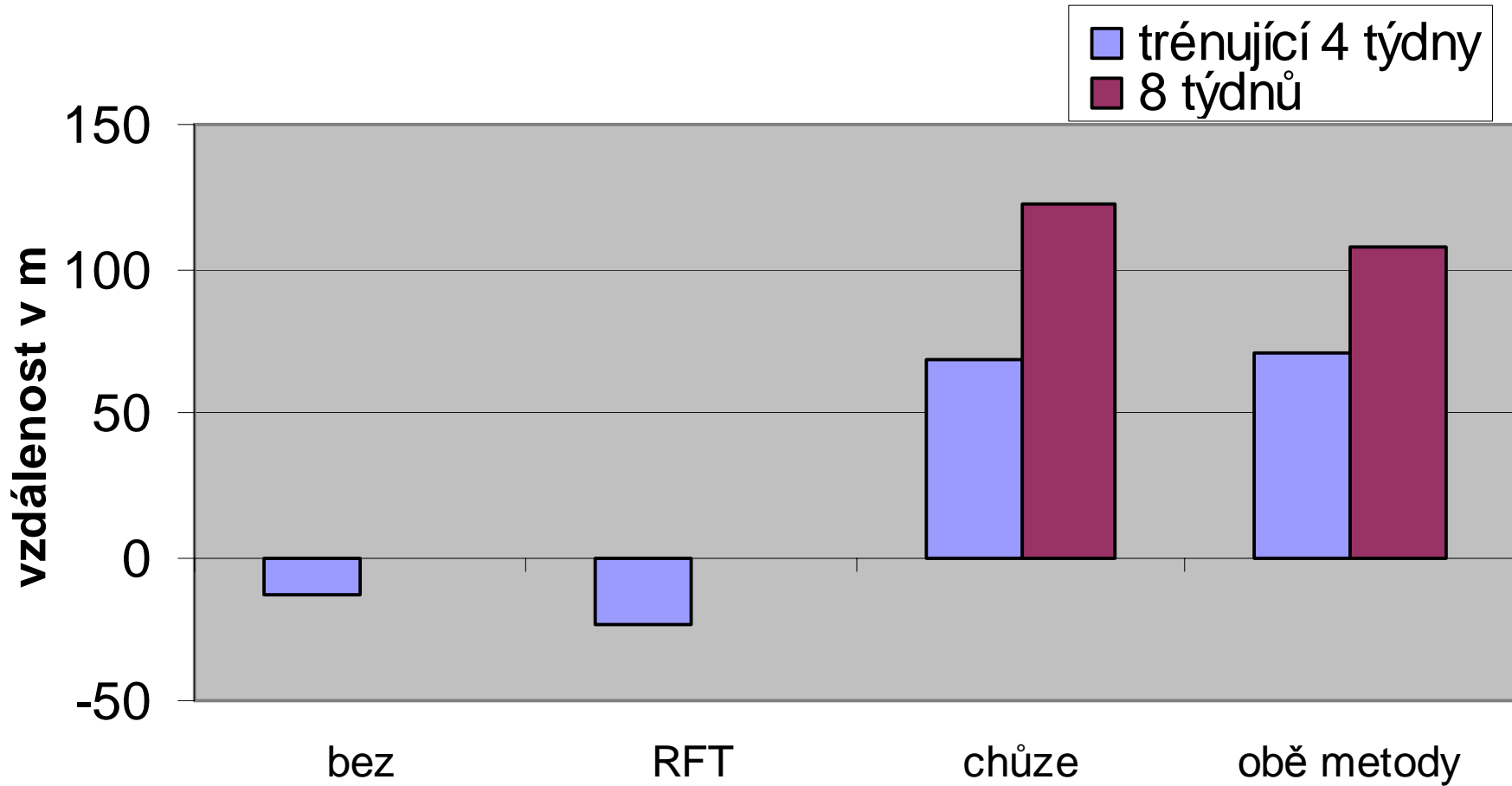
Běžná dech. gymnastika, spolu s pohyby h.k. zvýší dušnost a únavu dýchacích svalů.

- Trénink dýchacích svalů je specifický bez transferu. Porušena synchronizace hrudního a břišního dýchání, zvláště při zvedání paží nad úroveň hlavy. Dop. cvičit s oporou h.k.
- Časná únava pomocných insp. svalů při jejich aktivaci při prohloubeném dýchání.
- Vhodné jejich posilování proti mírnému odporu. Nácvič exp. sevřeným rty.
- Tradiční dech.cvičení s velkými pohyby h.k. může brzo zvýšit únavu dýchacích svalů a dušnost.

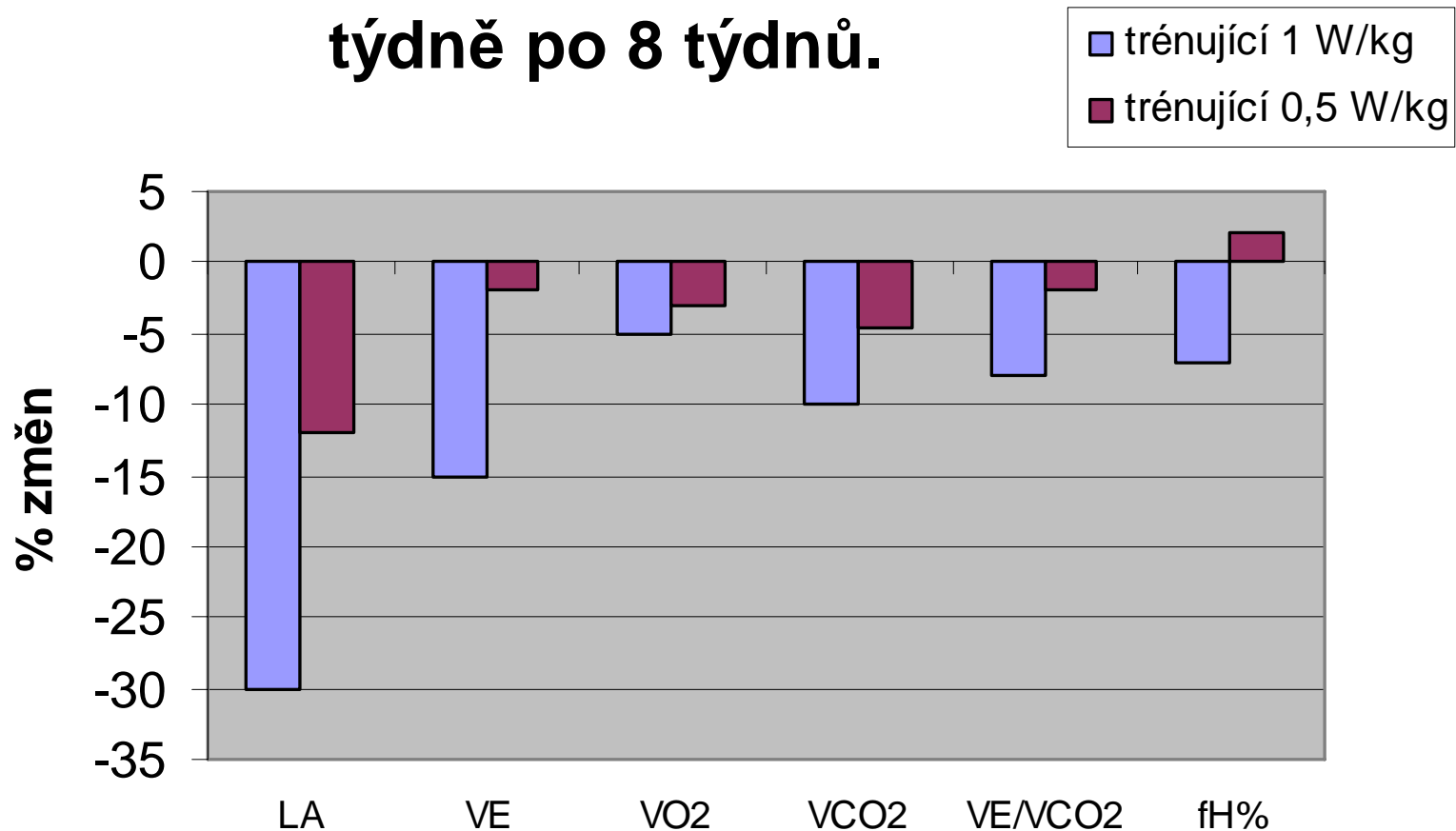
Změny vyvolané aerobním tréninkem (80% VO₂max) u 15 pacientů s CHOPN (FEV₁ 24-51%) po 12 týdnech



Změna dosažené vzdálenosti chůzí za 6 minut



Změny respiračních ukazatelů u 2 skupin s CHOPN. Zátěž byla 1W/kg 20 min, druhá 0,5W/kg 40min, obě 5x týdně po 8 týdnů.



Změna složení svalových vláken při CHOPN

- U CHOPN pokles oxid. červ. vláken typ I nejen dýchacích svalů, ale i velkých svalových skupin na končetinách a trupu na 16 proti 42% (dle jiných o 30%), glykol. typ IIa s poklesem oxid. aktivity a vzestupem glykol. U vláken II b zvýšení na 29 proti 16% (dle jiných relativní vzestup rychlých, glykol. vláken o 34%).
- Pokles oxid. enzymů cytochr.oxid, SDH, vzestup glykogen fosforyláza.
- Příčiny neznámé, asi inaktivita a léčení kortikoidy.

Kontraindikace PA u CHOPN

1. Dekompenzované cor pulmonale
2. Výrazné přetížení pravého srdce a přetrvávající plicní hypertenze
3. Těžké, léky neovlivnitelné zátěžové astma
4. Zátěžová hypoxemie
5. Výrazné poruchy srdečního rytmu
6. Jiná závažná onemocnění, která brání kolektivní nebo individuální PA

Rozdělení nemocných s CHOPN podle stupně dušnosti podle Jonese

Vznik dušnosti	FEV ₁	VO ₂ max	V max	Satur.
1 Chůze do schodů rychlá chůze	>60 %	>25	norm	norm
2 Chůze norm.	< 60 %	<25	>50 l	norm
3 Pomalá chůze	< 40 %	< 15	< 30 l	Sa<90%
4 Chůze omezena na <50 m	<30 %	< 7	<20 l	Sa<90%

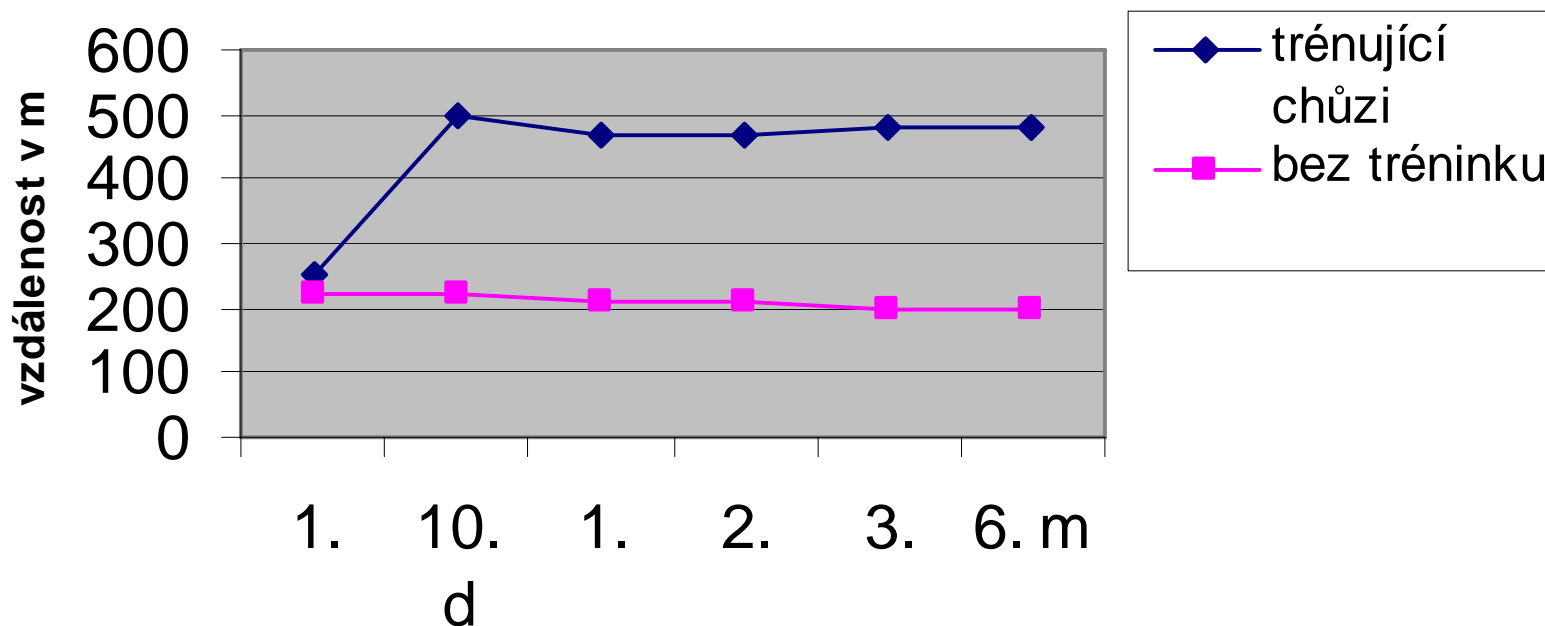
<p>1 Ambul samost</p>	<p>chůze, běh, plav. gymn., odpor.cvič.30%</p>	<p>intenzita 50-80%</p>	<p>3-4x t, 30-60min kont, interval</p>
<p>2 Ambul</p>	<p>chůze odpor.cvič.30%</p>	<p>50-80%</p>	<p>4-5x t 20-.30% kont, interval</p>
<p>3 Ambul hosp</p>	<p>Chůze odpor.cvič.20%</p>	<p>50%</p>	<p>5-7x t 10-20min kont, interval</p>
<p>4 Hosp Domácí péče</p>	<p>Chůze, odpor.cvič.20%</p>	<p>30-40%</p>	<p>5-7x t, interval, kontr. oximetr</p>

9) Zvýšení výkonnosti u těžších CHOPN

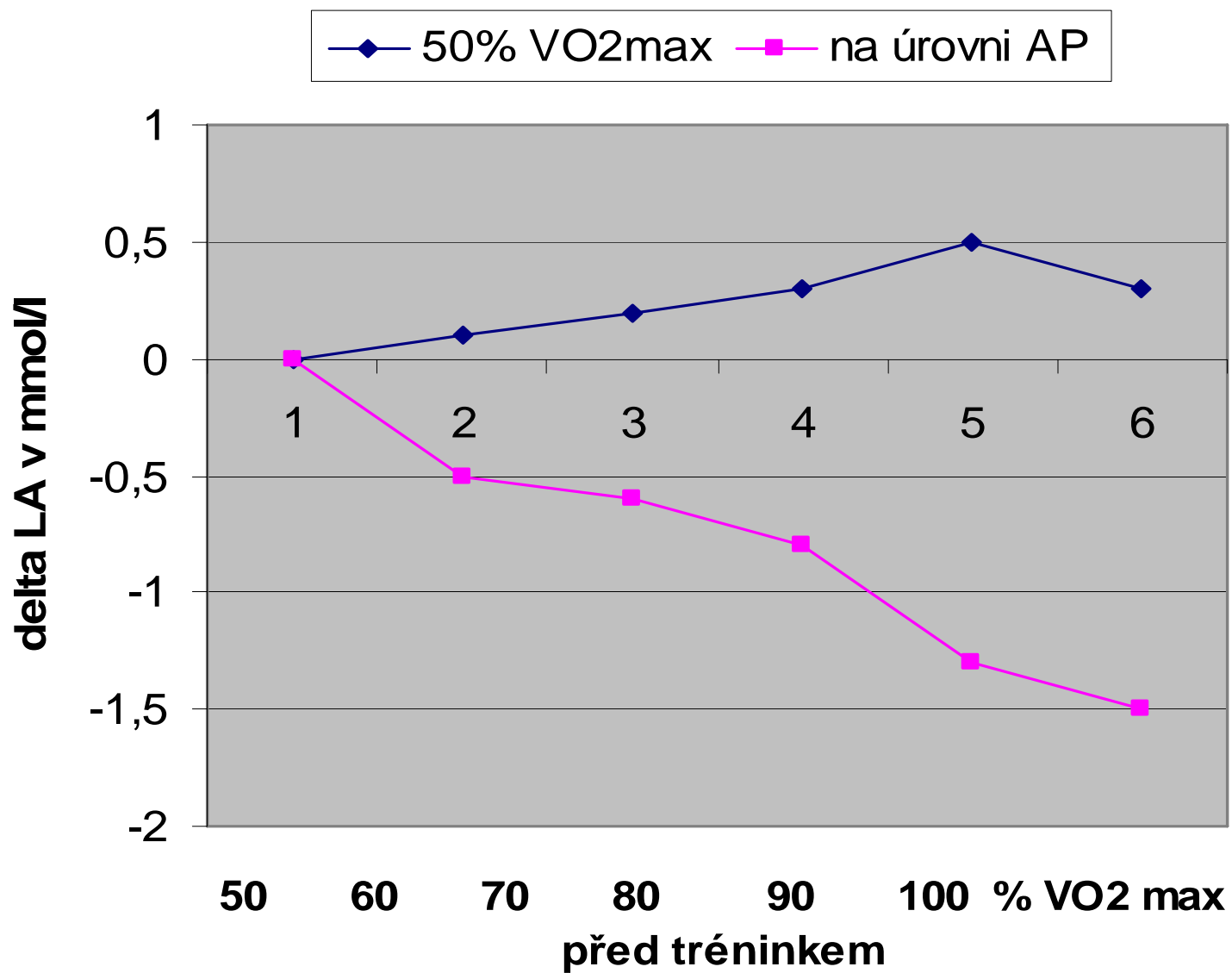
pomocí zvýšení inspiračního tlaku (NPPV)

- Při srovnání dvou skupin osob s CHOPN, z nichž jedna při chůzi inhalovala maskou vzduch pod vyšším tlakem (0,5-3 cm H₂O).
- Hladina La byla u obou skupin stejná (~3mmol/l), ale skupina s asistencí byla schopna ujít 13,6 min proti 5,5 min.
- NPPV sníží nároky na práci bránice a zvýší toleranci na zátěž.
- Nejnižší efektivní intenzita 40W po 6-12t

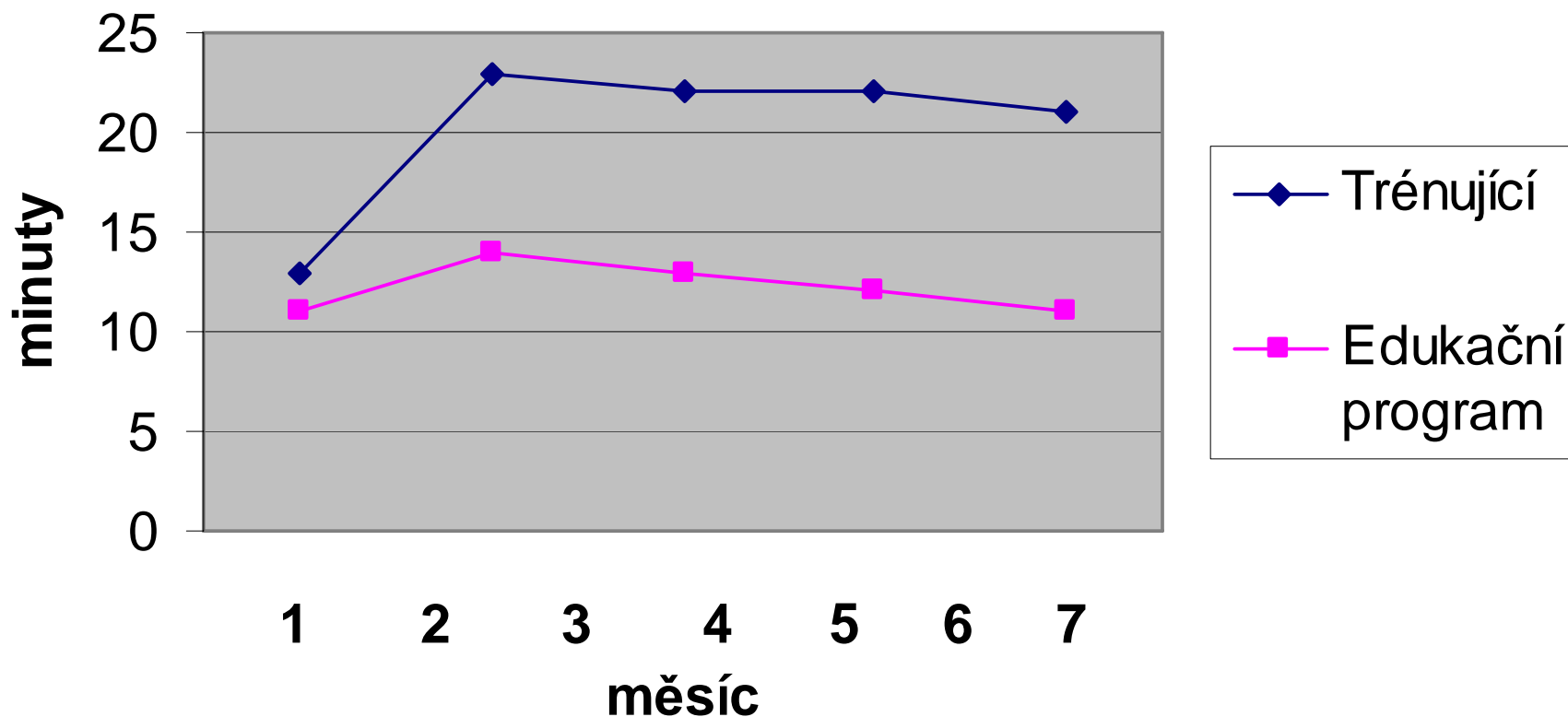
Srovnání zvládnuté vzdálenosti za 6 minut u skupiny cvičící a druhé bez tréninku



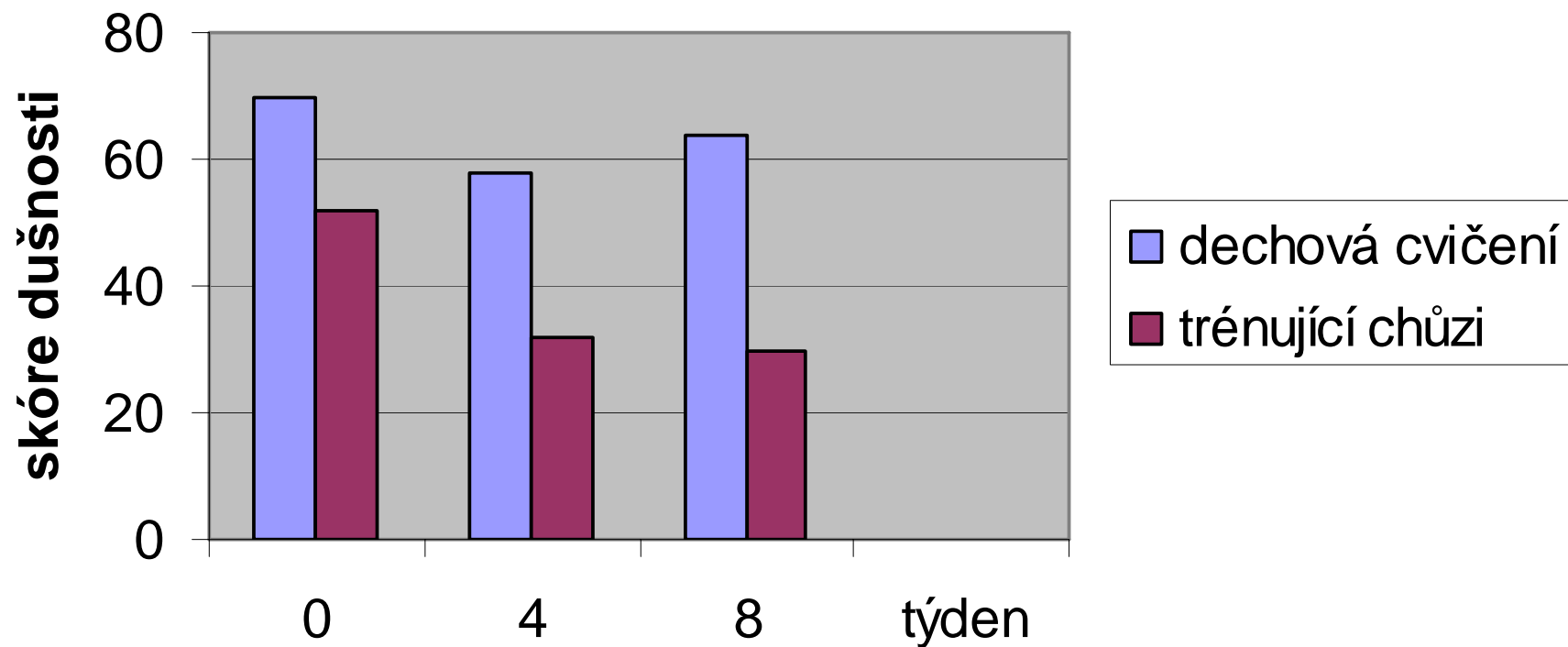
Změny LA při tréninku různou intenzitou



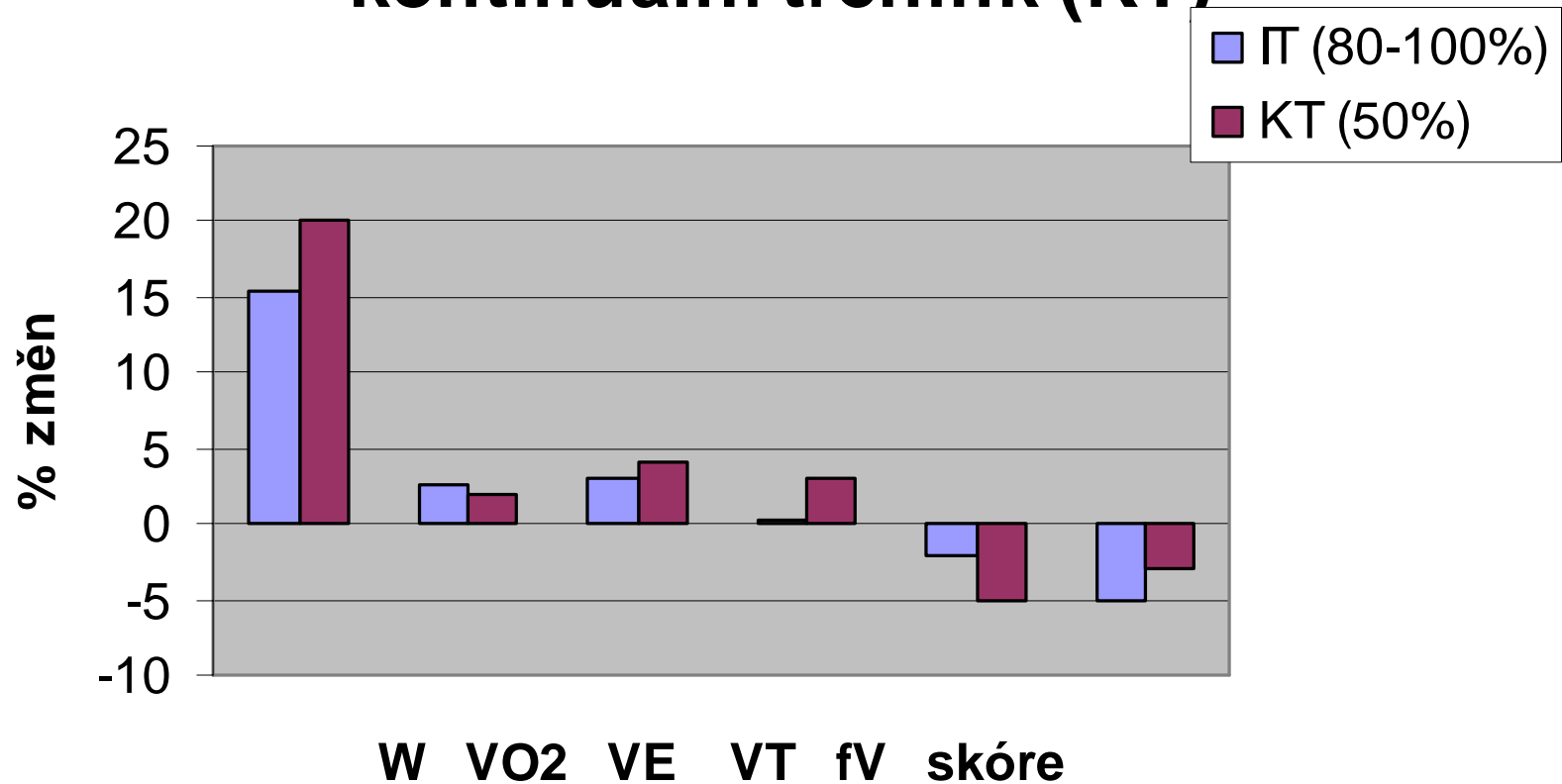
Vytrvalost v chůzi na běhátku u skupiny trénující 8 týdnů a u skupiny pouze s edukačním programem



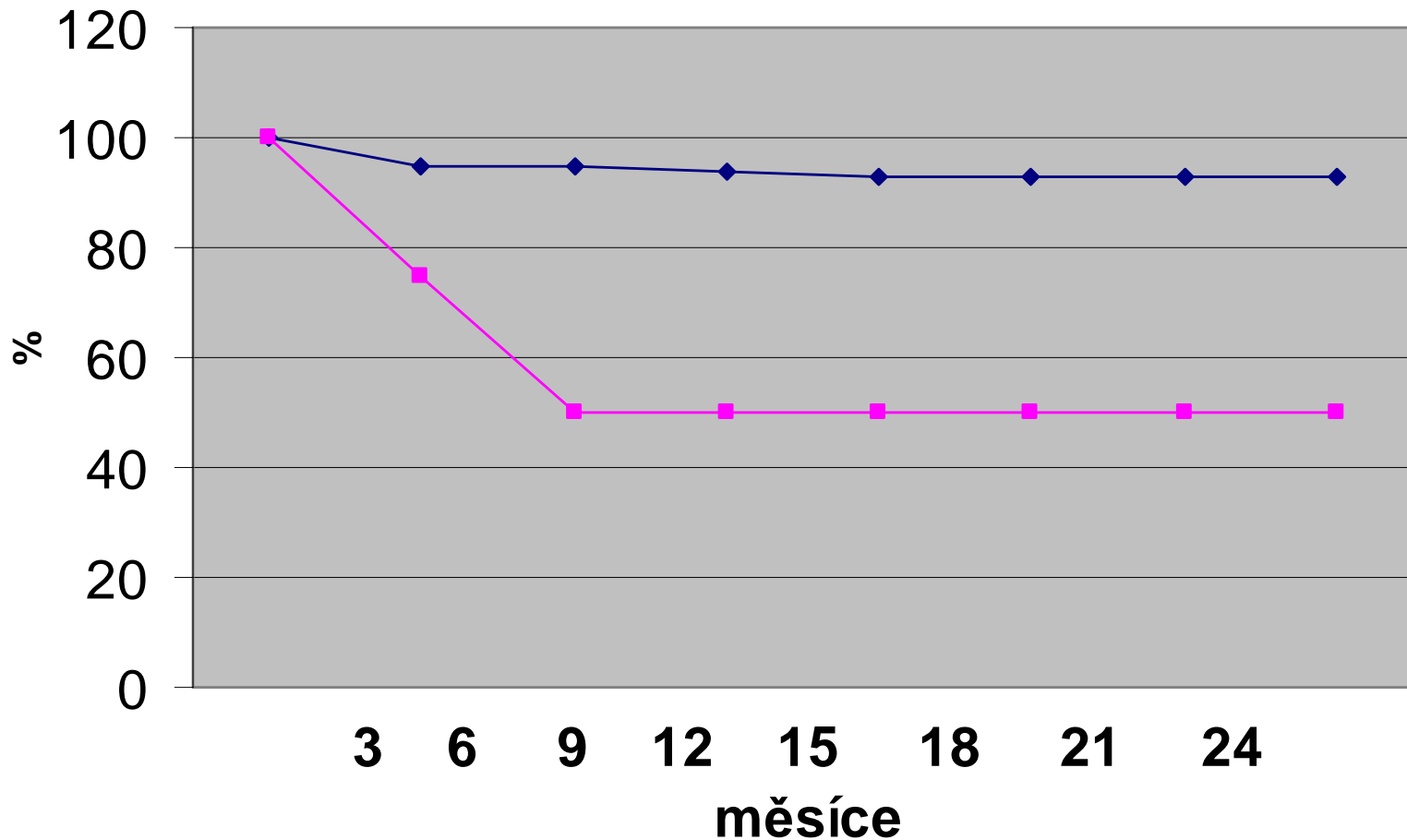
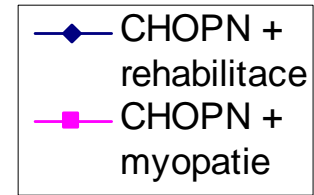
Změny skóre dušnosti u skupiny trénující chůzi a provádějící dechová cvičení



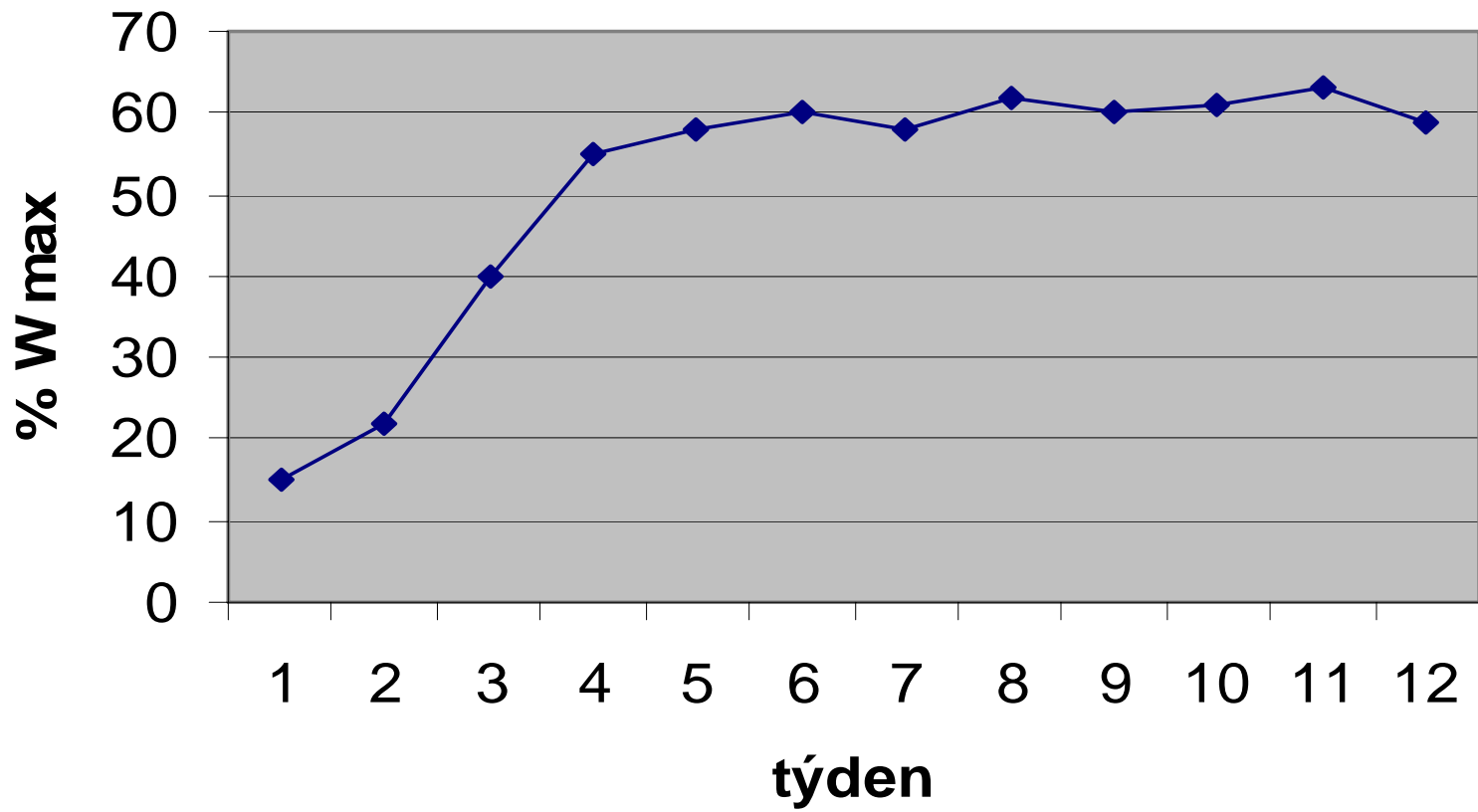
% změn před a po 12t. cvičení (30 min. 2x/t) u skupin s CHOPN používajících intervalový (IT) a kontinuální trénink (KT)



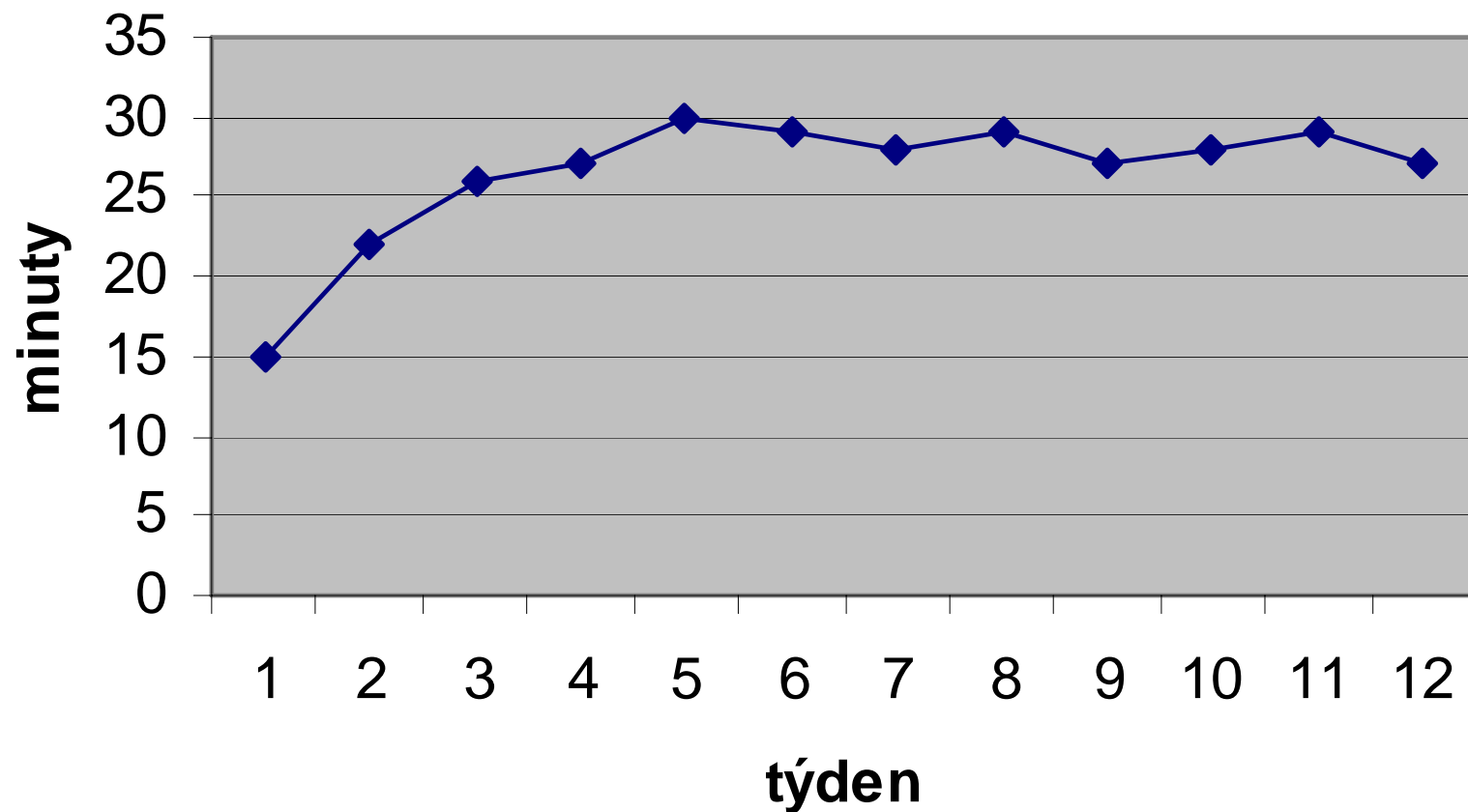
Procento přežití nemocných s CHOPN zařazených do rehab programu a trpících myopatií vyvolanou kortikoidy



**Intenzita tréninku (ergometr) u 42 pac. s
CHOPN (věk 66r. 40% FEV1) rostla do 6.
týdne a od této doby se rovnala 60-65% W
max (60+- 24 W)**



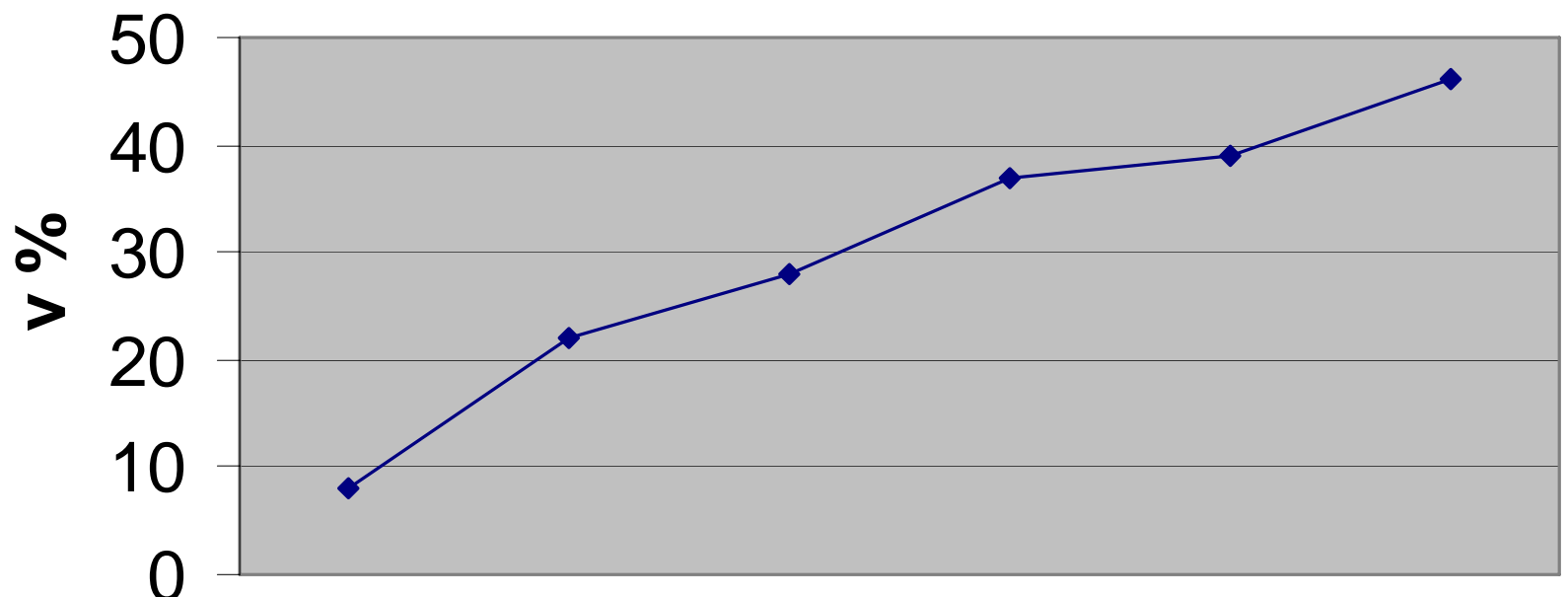
Růst trvání tréninkové jednotky v minutách (stejná skupina jako na předchozím grafu)



Snížení rizika úmrtí při pravidelné PA (rychlá chůze)

—◆— 16 km chůze
= 1000 kcal

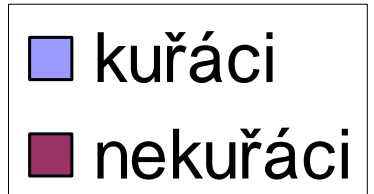
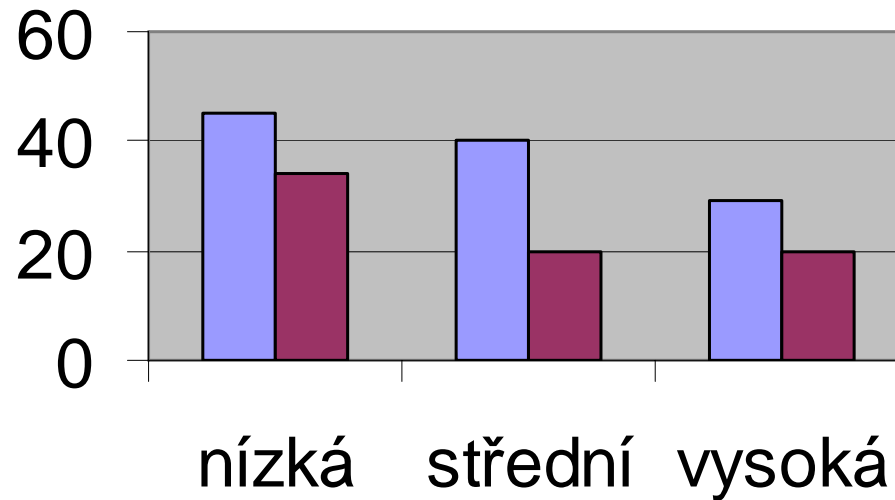
Snížení rizika úmrtí



5 10-15 15-20 20-25 25-30 počet km týdně

Mortalita kuřáků a nekuřáků ve vztahu k tělesné zdatnosti

celková mortalita
10000/rok



Tělesná zdatnost

Možné poškození svalů při intenzivní zátěži u pacientů s CHOPN a současné perif. svalové dystrofii

- Podle současných studií (2006) zátěž vyvolává u nemocných s CHOPN zvýšení zánětlivých změn a poškození vlivem oxidačního stresu v pomalých svalových vláknech.
- Tyto změny probíhají i u nemocných bez svalové dystrofie, ale jen v nižším stupni a i u zdravých, kde jsou naznačeny a potlačeny antioxidačními mechanismy.(
- Zlepšení při aplikaci O₂ při zátěži, vit C, E, β karoten,
Zvýšení adaptace

Oxidační stres

- Účinnou obranou proti oxidačnímu stresu je zvýšení zdatnosti. U pacientů s CHOPN se po absolvování intenzivního 8 týdenního rehabilitačního programu snížila produkce stresových markerů (H_2O_2 malonátalddehyd, látky poškozující DNA aj.) o více než 80% a některé z nich vymizely zcela.

Závěry

- 1) Zvýšení TZ u nemocných s CHOPN přináší podle řady studií zlepšení kvality života, u středně postižených ($FEV_1 > 1,2$ l) i přežití až o 7 r. proti těm bez rehabilitačních programů.
- 2) Přináší zkrácení doby hospitalizace a nákladů na léčení.
- 3) Nemění se klidové spirometrické testy.

Zevní příčiny vyvolávající PA

Hyperventilace vzduchem okolo $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$: ventilační stres

- vyplavení mediátorů
- při opakování i zánětlivé změny
- působení alergenů: při dlouhotrvající hyperventilaci je jejich příjem podstatně vyšší než při běžné aktivitě
- denaturované zevní prostředí: NO_2 , SO_2 , ozon, CO , NO .

Riziko: ozon + NO_2 = PA

Riziko vzniku PA při tréninku plavců v krytých bazénech: ve vrstvě vzduchu těsně nad hladinou je zvýšená koncentrace sloučenin chlóru, při tréninku 4 – 6 hodin denně vdechne trénující 4 – 6 g chlóru, což překračuje několikrát hygienickou normu na 8 hodin.

Výsledek:

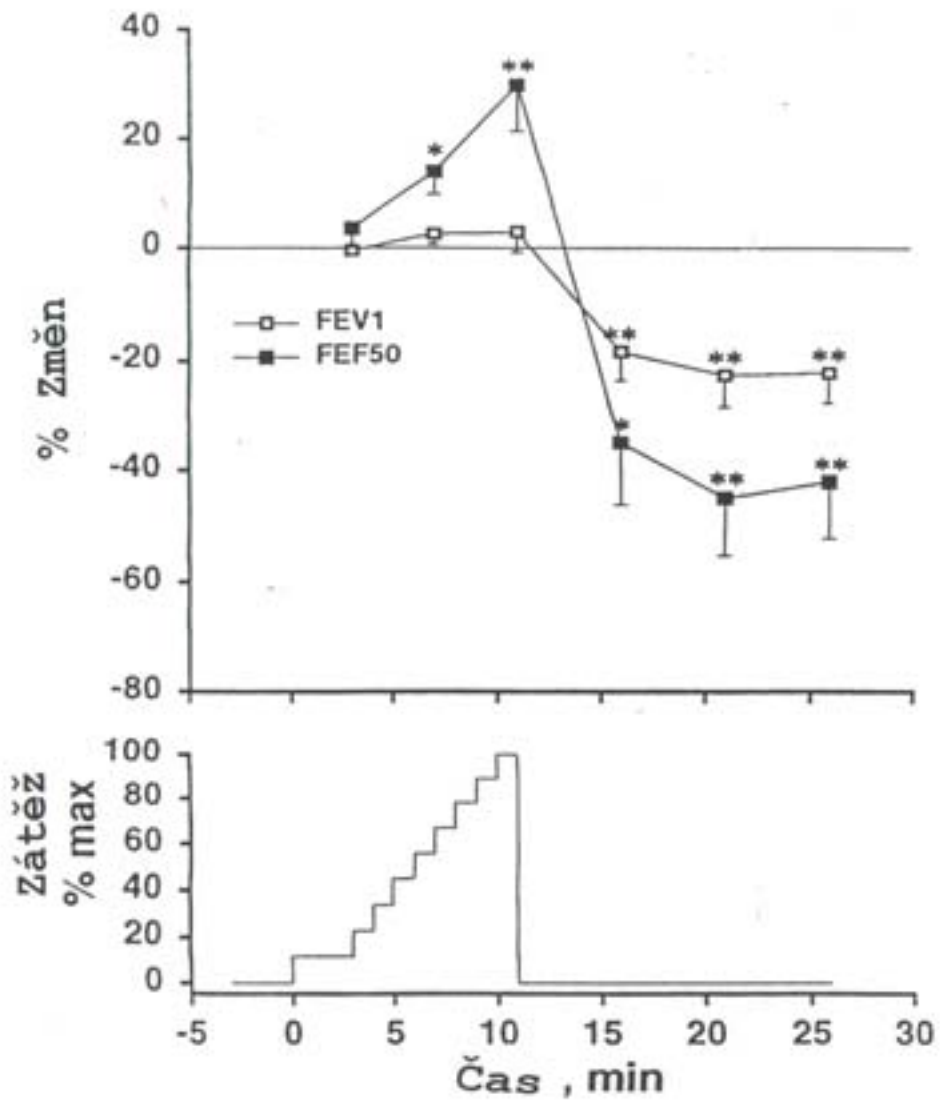
PA + zánětlivé změny v plicích → vznik alergie

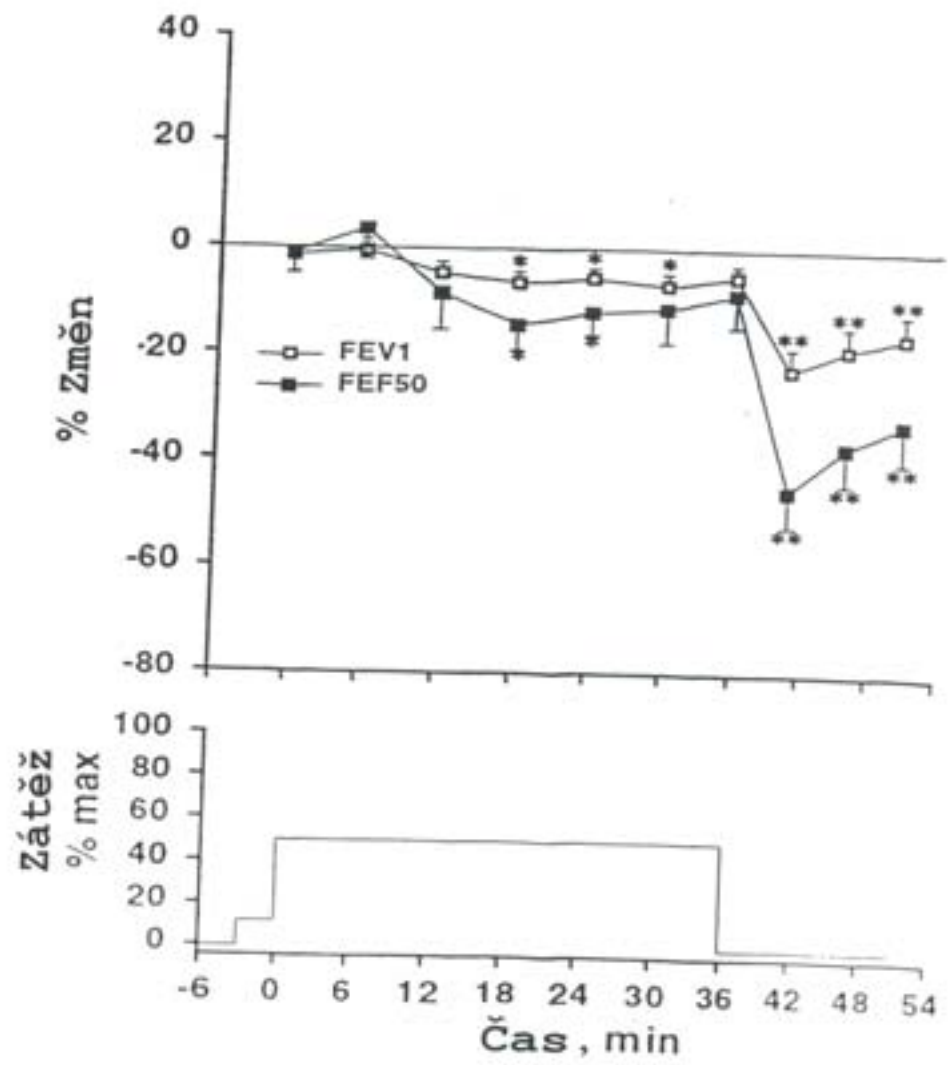
Vznik PA podporuje paradoxně i vyšší tonus parasymptiku, jako projev vysoké trénovanosti (při diving reflexu riziko PA).

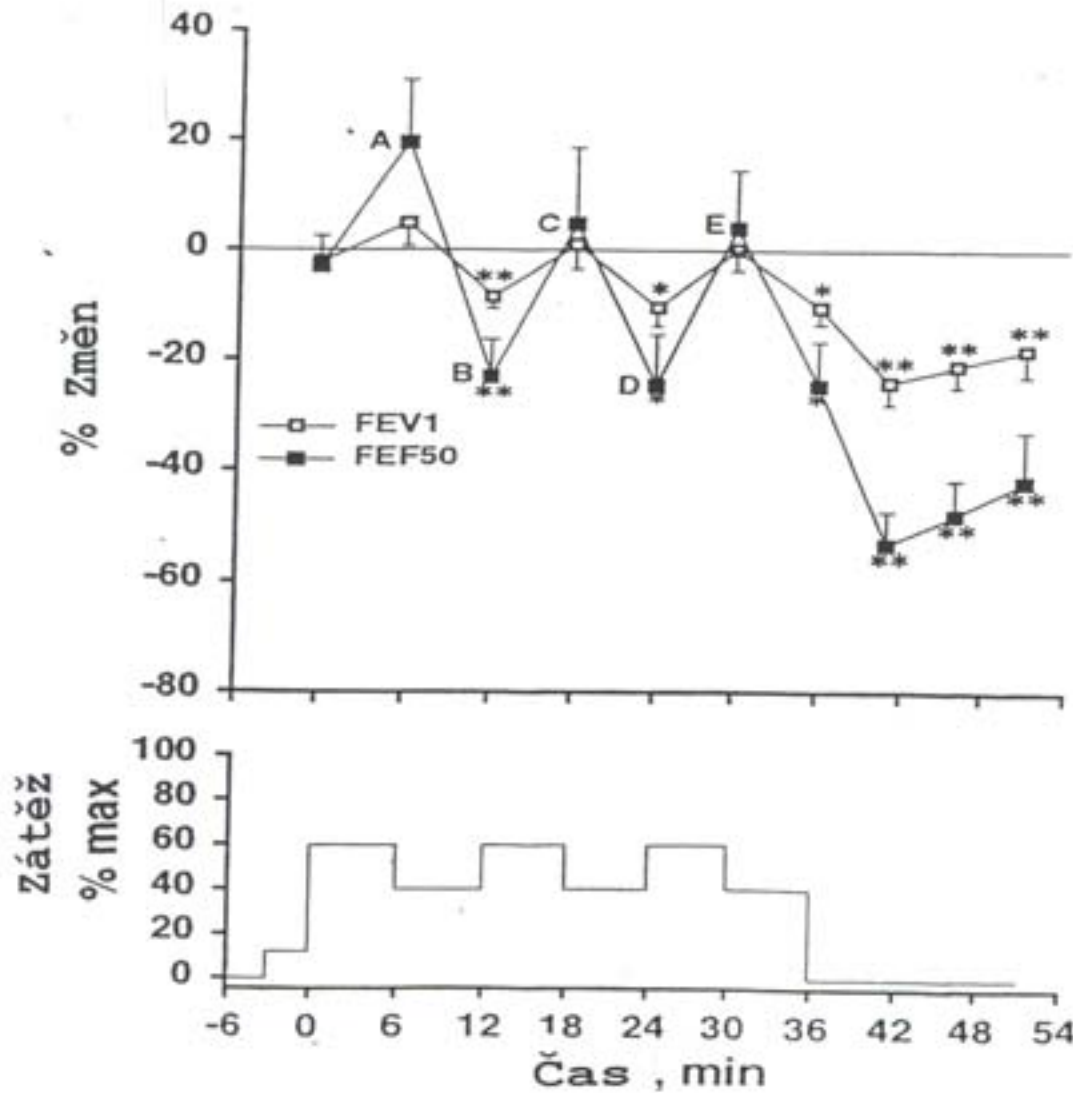
Po odeznění PA bez léčení obvykle do 40-60 minut následuje refrakterní fáze asi trvající 1-2 hodiny, kdy se PA nemůže objevit, což lze využít k prevenci.

Pozátěžové astma

- Výskyt 5-15 min po ukončení zátěže
- U astmatiků asi v 60%-80%
- U jiných osob s projevy alergie
- U zdravých osob s projevy zvýšené citlivosti sliznice dechových cest, při hyperventilaci a dýchání suchého a studeného vzduchu
- Dg: pokles FEV₁ o více než 10%
- PEF 15-20%







Mechanismus vzniku PA



Hypotéza vzniku:

ochlazením sliznice
(McFadden 1985)

dehydratací a vyšší osmolaritou
(Anderson 1989)

Prevalence pozátěžového astmatu u zimních sportů

33% běžců na lyžích (Švédsko, Norsko)

US OH team, běžci na lyžích

ženy 57%, muži 43%

testy při -5 až -18° C, 30 až 50% RH

lední hokej 15%, krasobruslení 35%

testy při 8 až 13° C

short track ženy 50%, muži 33%

rychlobruslení ženy 25%, muži 9%

V průměru u všech jen u 12% dg. astma bronchiale

Srovnání výskytu PA Weiler (1998) u účastníků OH

1984 PA u 4% v letních a 11% v zimních sportech

1996 15% 21%

2000 22% 34%

Kujala (1996) zpracoval údaje o zdravotním stavu finských účastníků OH od 1920 do 1965 (1280) ve srovnání s kontrolami (770) nebyl u sportovců odlišný výskyt astmatu (sportovci 2,4 x kontroly 3,5%)

Prevalence pozátěžového astmatu u letních sportů

Americká kopaná 19%

Košiková 12%

Atletika, vytrvalostní běhy 10 až 50% (dg. astma bronchiale 17%), sprinty 18%

Plavání, vícefázový trénink v krytých bazénech se zvýšenou koncentrací chloru u 36 až 79%.

U 50% z nich příznaky atopie, u 29% dg. astma bronchiale

Cyklistika 22%

Nefarmakologická prevence PA

Při onemocnění astmatem intermitentního charakteru

- **edukace sportovce i jeho okolí, hlavně trenérů a pod.**
- **důsledné léčení každé respirační infekce**
- **maximální hygiena sportovních zařízení, zvláště větrání krytých bazénů, hal s ledovou plochou**
- **v zimě a v pylové sezóně při tréninku nošení ochranných masek, které předejde vdechovanému vzduchu**
- **je-li astmatik léčen (nejčastěji inhalací steroidů), pak tato terapie brání vzniku PA**

Při dobré kontrole nemoci nehrozí ztráta výkonnosti.

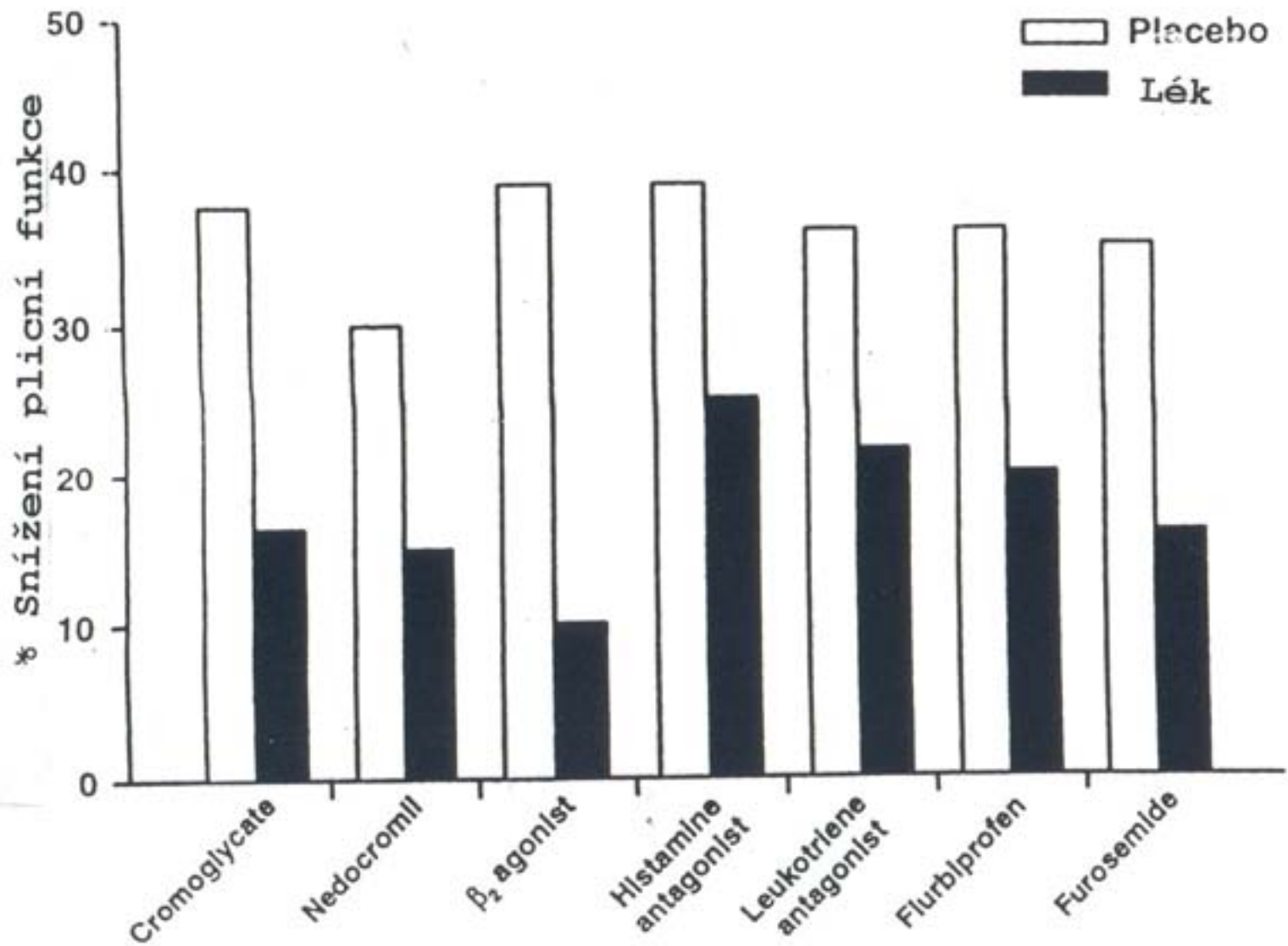
U neastmatiků

umělé vyvolání refrakterní fáze, předejde 10-15 minut v intenzitě asi 60% maxima, objeví se mírná forma PA, která brzy ustoupí a ochrana trvá asi 1-2 hodiny.

Farmakologická prevence a terapie PA

Možnosti:

- **inhalační aplikace beta 2-agonistů**
albuterol, salbutamol, metaprotenerol a terbutalin
15-30 minut před začátkem tréninku nebo závodu (působení 2-4 hodiny)
- **salmeterol, formoterol (působící až 10 hodin)**
- **kromoglykan dvojsodný, nedokromil**
- **inhalace kortikoidů**
- **antagonisté leukotrienů: zafirlukast, montelukast**
aplikace v tabletách (působení až 24 hodin)



Závěry

- 1. Intermittentní forma astmatického onemocnění nebrání v účasti ve výkonnostním sportu, za předpokladu trvalé odborné kontroly.**
- 2. Toto onemocnění a výskyt PA nemusí znamenat žádný pokles výkonnosti a není důvodem pro vyřazení ze sportovního tréninku nebo fyzicky náročné profesionální aktivity. Řada astmatiků získala medaile na OH.**
- 3. Základem prevence je zvýšená hygiena prostředí a důsledné léčení všech infekcí dýchacích cest.**
- 4. Nejvhodnější prevencí PA budou asi antagonisté leukotrienů, dlouhodobé působení, nekonfliktní.**
- 5. Znalost antidopingových pravidel a aktuálního seznamu zakázaných látek je předpokladem kvalitní lékařské péče o sportovce trpícího astmatem.**
- 6. K definitivnímu závěru je nutné víceleté sledování jak sportujících astmatiků, tak i těch kteří trpí na PA.**
- 7. Varující je, že počet astmatiků i výskyt PA mezi sportovci prudce stoupá.**