

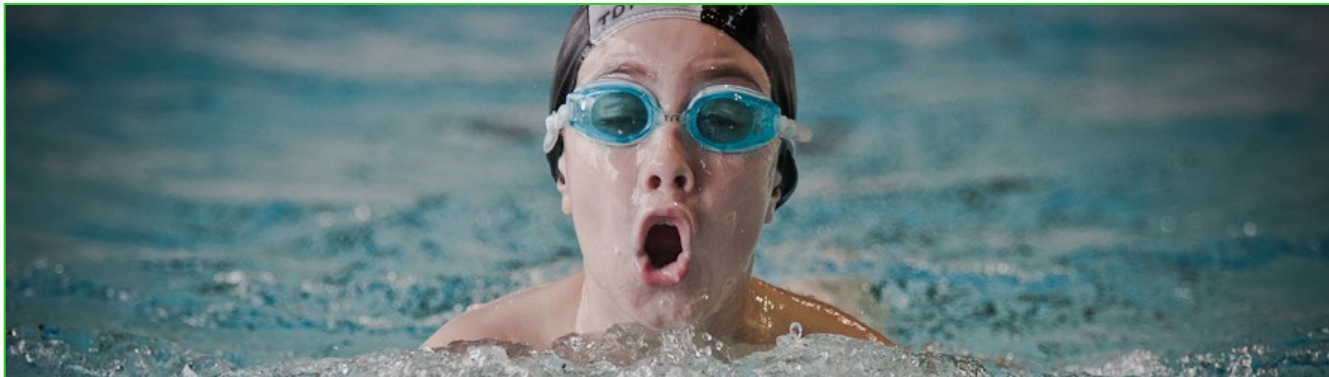
CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

Obsah:

- Cvičení a sport jako součást terapie astmatiků
- Zátěžové astma při cvičení a sportu – jeho vznik a prevence
- Dopingová kontrola u sportujících astmatiků
- Zátěžové testy astmatiků

Jan Novotný

FSpS a LF MU, Brno, 2011-2021



CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

PŘÍNOS CVIČENÍ A SPORTU PRO ASTMATIKY

sport jako součást terapie a života:

- zlepšení aerobní i anaerobní kapacity astmatika Intervalovým vytrvalostním tréninkem
- zlepšení dechových funkcí (svalů, plic, oběhu, metabolismu)
- zlepšení psychického a sociálního stavu

9-11 leté astmatické děti odpověděly na otázku „Jak poznáš, že jsi zdravý?“:

46% „když můžu něco dělat“

9% „když nemám astma“

- Cíl terapie astmatika: Plnohodnotný život, včetně pohybové aktivity bez omezení.
- *Sport bývá někdy zbytečně zakazován.*

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

VÝBĚR CVIČENÍ A SPORTU PRO ASTMATIKY

- Široká individuální variabilita reakce astmatiků na cvičení. Široká variabilita mezi objektivní obstrukcí bronchů, subjektivním pocitem (tolerancí) zátěže a dušností.
- Kvůli riziku „cvičením indukovaného astmazu“ (EIA) je bezpečnější intervalové cvičení do submaximální intenzity: rekreační plavání, běh, kolo, in-line brusle, míčové hry, tanec, štafetové soutěže, ... v čistém vlhčím prostředí
- Posilovací cvičení oslabených svalů
- Dechová cvičení

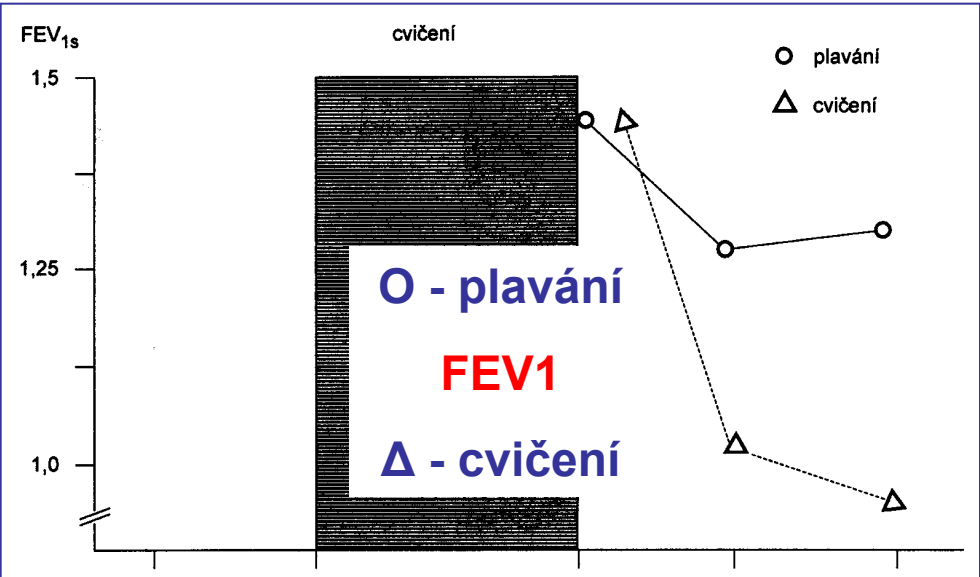




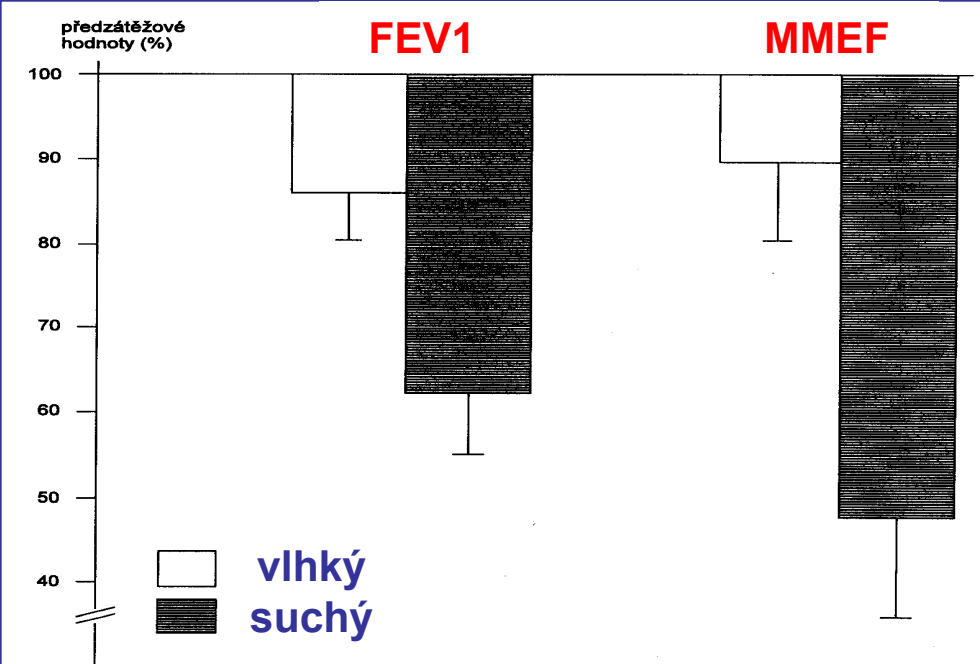
Máček, 2011:
 „Nejúčinnější prevencí příznaků
 astmatu je plavání“



Příznivý vliv
 ventilace vlhkého vzduchu
 při cvičení astmatika
 (Bar-Or, 1983 In: Máček a kol. 1988)



Obr. 8.3 Usilovný výdech dětského astmatika při zátěži na běhátka a při plavání



Obr. 8.2 Usilovný výdech a střední výdechová rychlost u astmatiků po zátěži při teplotě 27 °C a různé vlhkosti vzduchu

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

POSTUPNÉ CVIČENÍ U ZAČÁTEČNÍKŮ

Postupný nárůst intenzity a trvání s průběžným vyhodnocováním odezvy – pouze s příjemným pocitem.

A) Intenzita cvičení

postupně zvyšovat o 5-10% v každém dalším cvičení až k cílové intenzitě, tj. do submaximální intenzity,

tj. 60-75% max. aerobního obratu (Vo_2max) nebo max. srdeční rezervy (MSR) nebo těsně pod anaerobní práh (AP)

- subj. pocit zátěže „poněkud namáhavá“ (13 ve škále 6-20 dle Borga)
- „test mluvení“ (Croteau): ... nesouvislá řeč od AP ...

B) Trvání cvičení

po dosažení cílové intenzity postupně prodlužovat dobu cvičení času na cílové trvání cvičení: 20-60 min

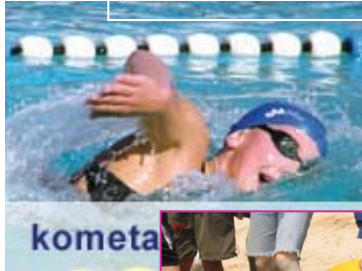
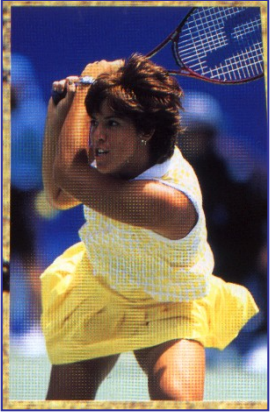
C) **Frekvence cvičení:** alespoň 3x týdně, optimálně 5-6x

SUBJEKTIVNÍ POCIŤOVÁNÍ ZÁTĚŽE (Borg, 1962)

6	
7	VELMI VELMI LEHKÁ
8	
9	VELMI LEHKÁ
10	
11	LEHKÁ
12	
13	PONĚKUD NAMÁHAVÁ (AP)
14	
15	NAMÁHAVÁ
16	
17	VELMI NAMÁHAVÁ
18	
19	VELMI VELMI NAMÁHAVÁ
20	

„Středně (méně/málo) astmogenní sporty“

(V. J. Lacroix, 1999 et al.)



- Plavání
- Tenis
- Squash
- Volejbal
- Badminton
- Ragby
- Zásas
- Yachting
- Gymnastika
- Sprinty
- Skoky, vrhy, hody ...

„Vysoce (více) astmogenní sporty“

(V. J. Lacroix, 1999)



- Basketbal
- Cyklistika
- Vytrvalostní běhy
- Fotbal
- Běh na lyžích
- Hokej
- Rychlobruslení

VZNIK ZÁTĚŽOVÉHO ASTMATU

EIA – exercise induced asthma

EIB – exercise induced bronchoconstriction

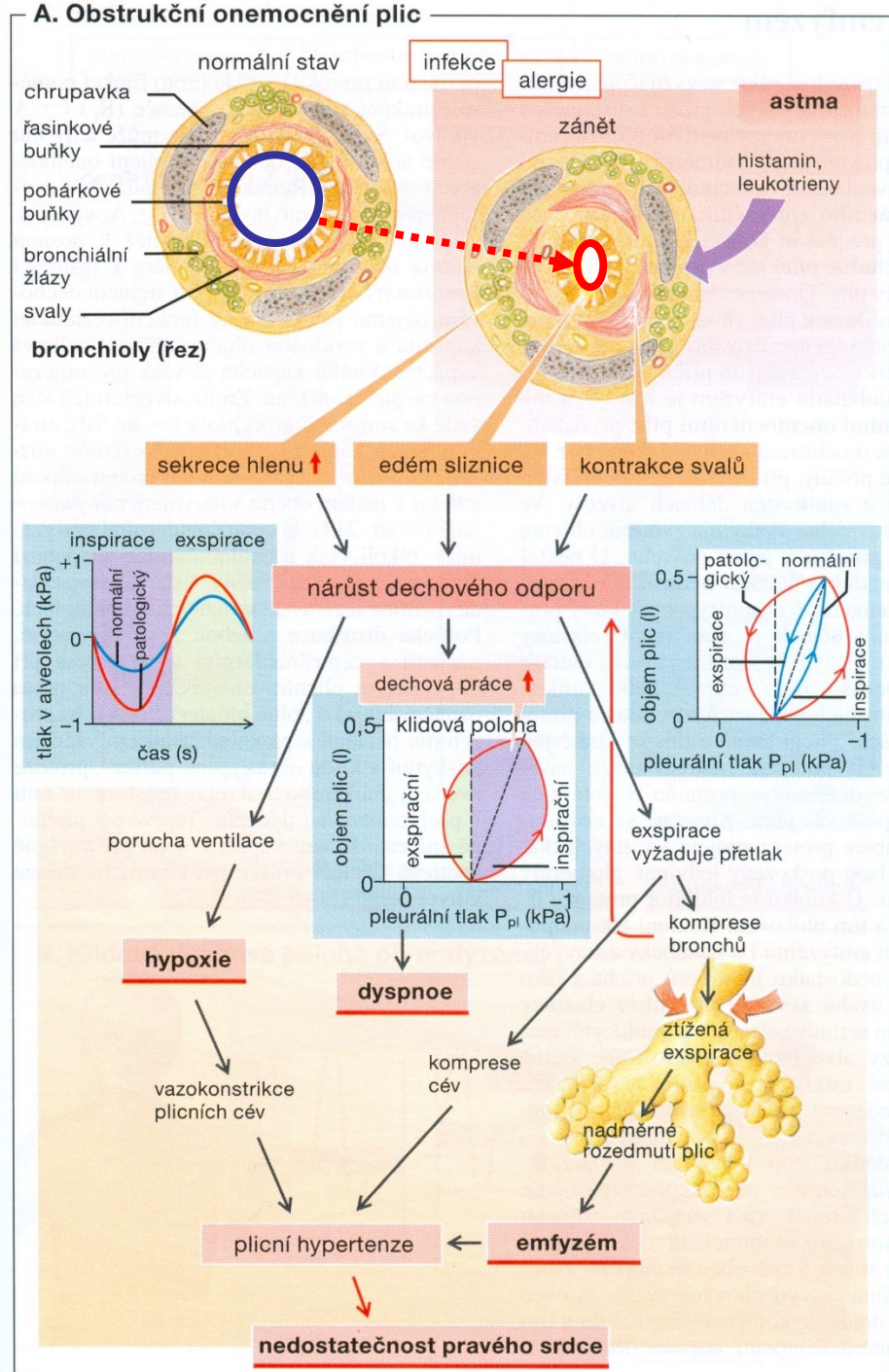
Hlavní mechanismy způsobující zúžení průsvitu bronchů a dušnost cvičících a sportujících astmatiků:

A. Zvýšená ventilace s inhalací většího množství alergenů indukuje alergický zánět sliznice při němž dochází

- (1) k edému sliznice bronchů
- (2) k sekreci hlenu na povrchu sliznice bronchů

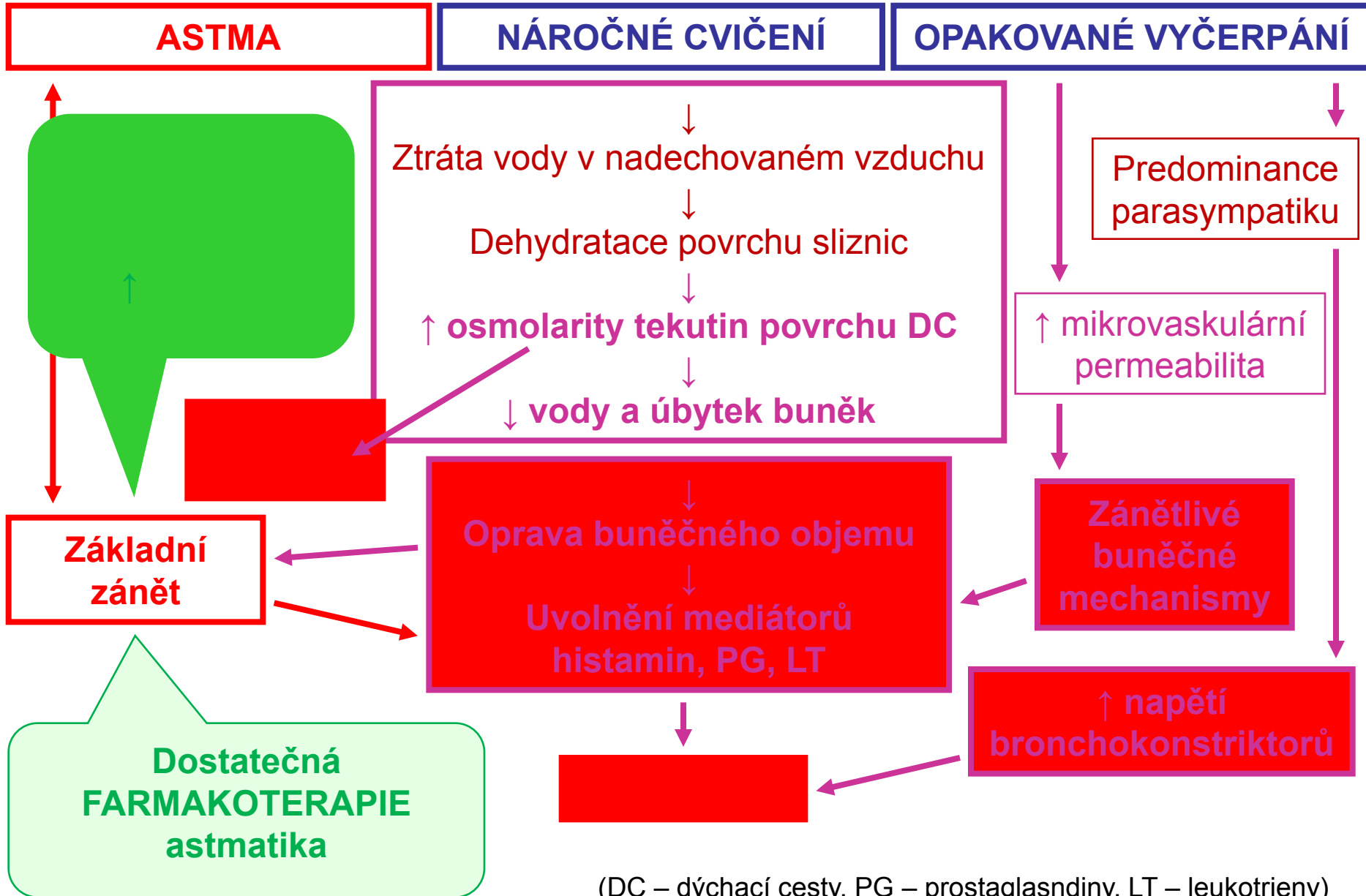
B. Prudký pokles intenzity zátěže s následným ústupem vlivu sympatiku a nástupem vlivu parasympatiku způsobuje:

- (3) kontrakci hladkých svalů ve stěnách průdušek



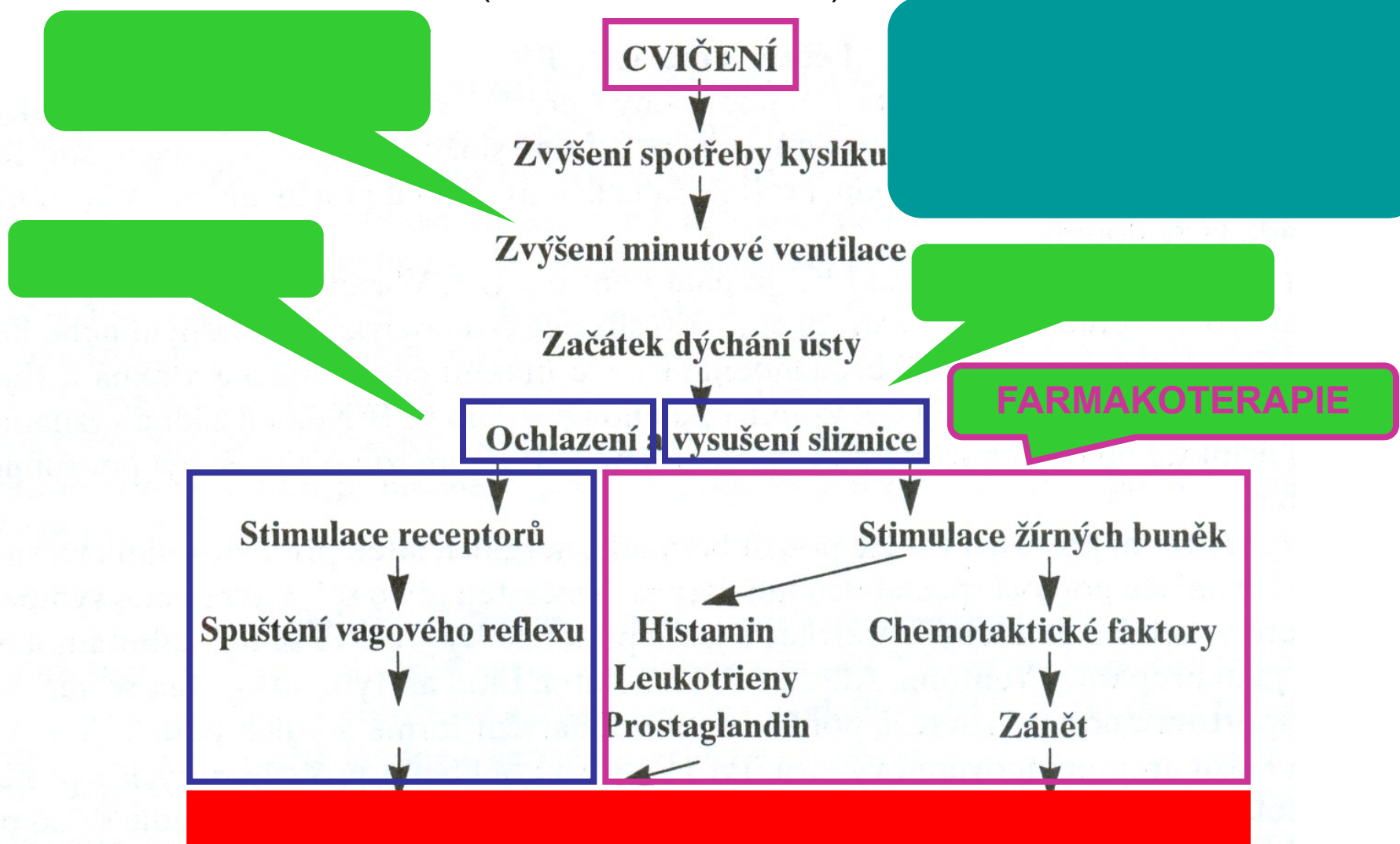
Vznik a prevence (po)zátěžového astmatu - EIA

(Garcia-Marcos & Garde Garde, 2002; Helenius et al. 2005)



Vznik a prevence (po)zátěžového bronchospasmu - EIB

(Máček, 2001 a 2011)



Morici et al. 2004, Chimenti et al. 2007, Bougault, 2009:

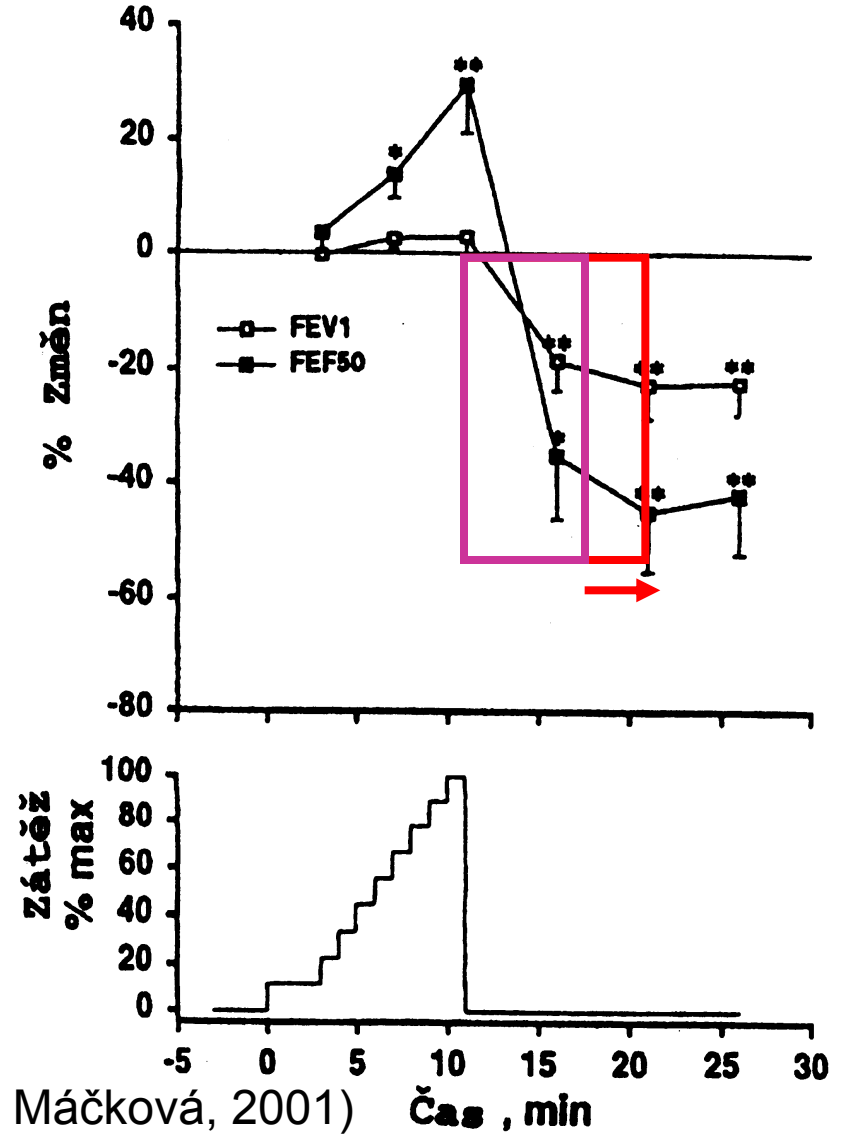
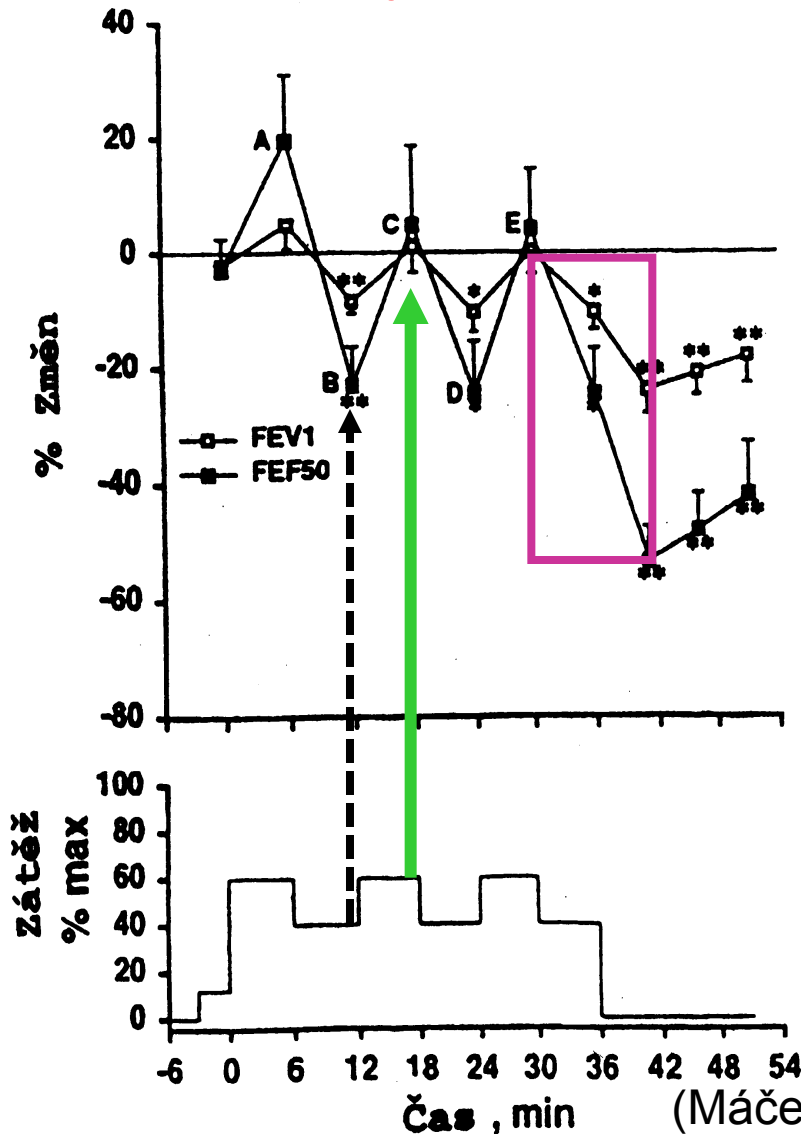
Intenzivních cvičení → přeměna epitel. bb bronchů (↑tloušťka)

Vyšší intenzita zátěže

- brání zhoršení při zátěži
- prodlužuje dobu zhoršení po zátěži

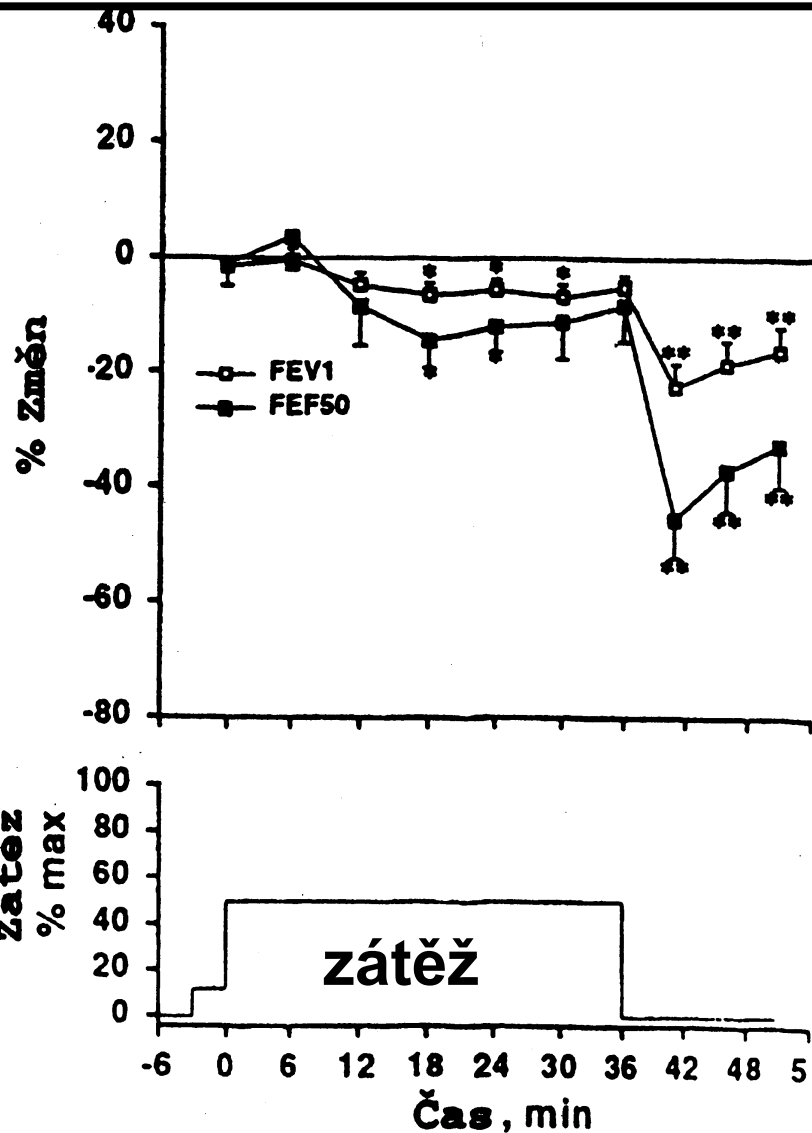
Prevence:

- Změny intenzity zátěže
- Volba jiné PA



Zhoršení FEV1 a FEF50 ve 3.-12. minutě po skončení zátěže

(Máček a Máčková, 2001)



Zhoršení FEV1 a FEF25-75 v 3.-15. minutě po skončení zátěže

(Rundell & Jenkinson, 2002)

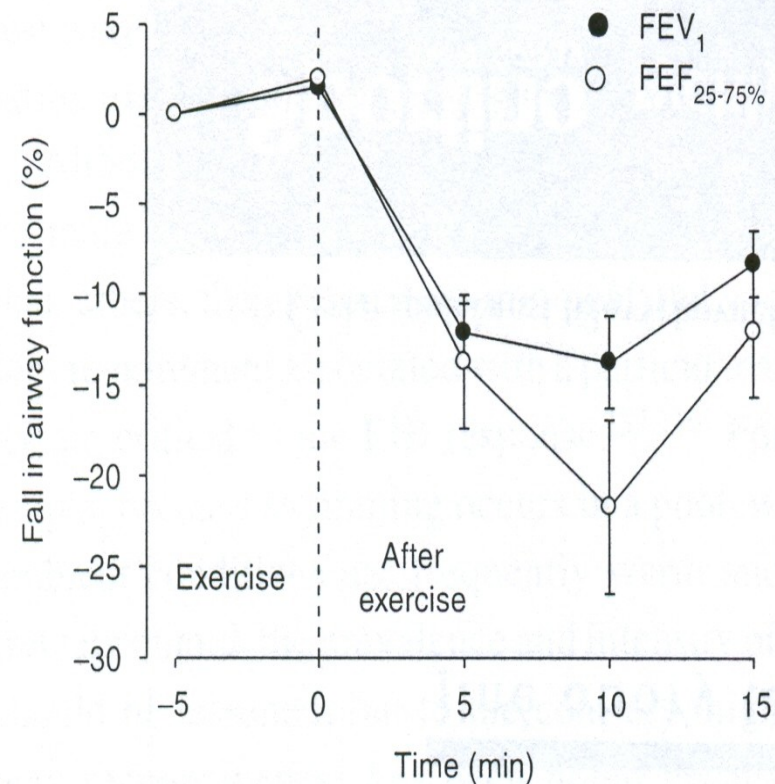


Fig. 4. Maximal fall in airway function typically occurs 10 minutes after exercise. This describes the classic response of asthmatic and exercise-induced bronchospasm-positive athletes to exercise.^[33,35,104] FEF_{25-75%} = forced expiratory flow 25-75%; FEV₁ = forced expiratory volume in 1 second.

„Trvání vysoce intenzivní zátěže nemá příliš velký vliv na zhoršení ventilačních ukazatelů astmatu“ (Rundell & Jenkinson, 2002)

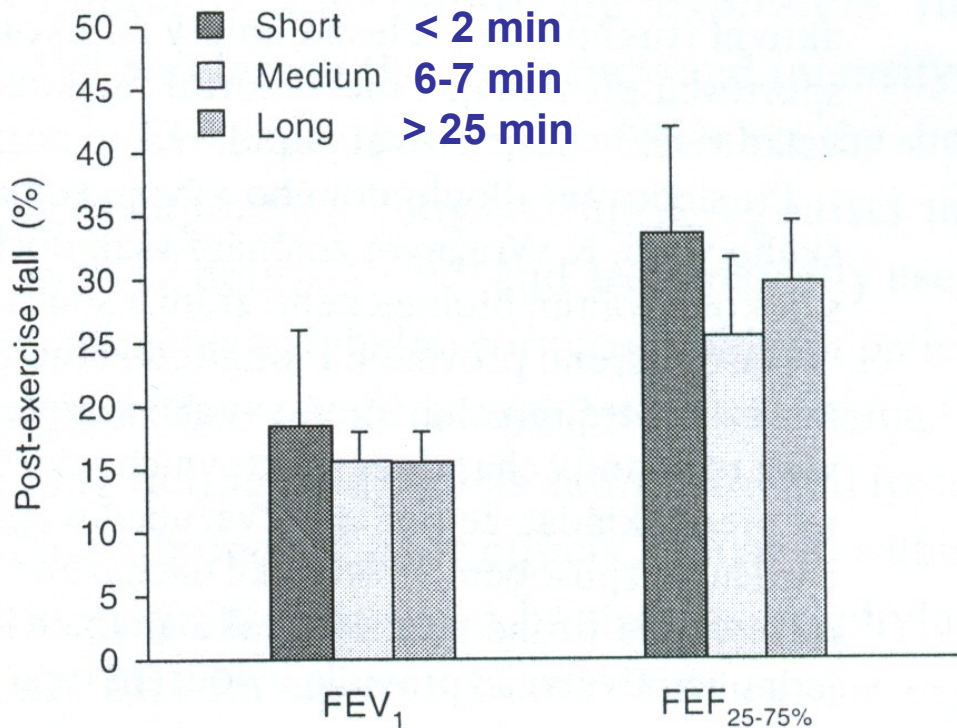


Fig. 5. Short- (<2 minutes), medium- (6 to 7 minutes), and long- (>25 minutes) duration field exercise challenges that are performed at maximal sport duration-specific intensity demonstrating similar post-exercise falls in FEV₁ and FEF_{25-75%}.^[35]
FEF_{25-75%} = forced expiratory flow 25-75%; **FEV₁** = forced expiratory volume in 1 second.

Astma v prostředí se smogem a jeho prevence

(Larsson a kol. 1998, Karjalainen a kol. 2000, Helenius a kol. 1998)

Čistit vzduch, kropit
• Neznečišťovat vzduch

zánětlivé změny
bronchiální sliznice



PA – pohybová aktivita

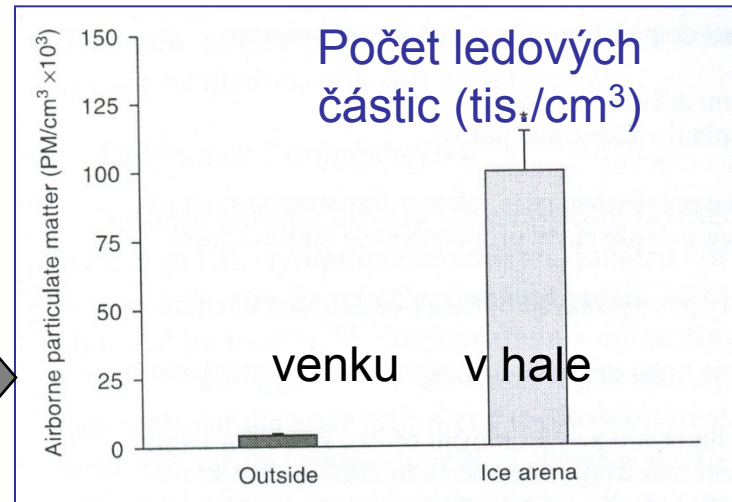
Astma nad umělou ledovou plochou v uzavřeném prostoru a jeho prevence

Hyperventilace vzduchu
suchý – studený - denaturovaný

Oxid uhelnatý (CO)
Dioxid dusný (NO)
Dioxid dusnatý (NO₂)

↓
EIA

(Rundell & Jenkinson, 2002)



Astma nad vodou v krytém bazéně a jeho prevence

Hyperreaktivita DC a EIB u soutěžních plavců (Bougault et al., 2009)

- 23-31% s hyperreaktivitou DC (snížení FEV1 >15% po histaminu) proti 9% u zdravých neplavců

EIB a hyperreaktivita DC u plavců (Langdeau et al., 2010)

- 76% s hyperreaktivitou DC
- 20% s EIB

Hyperventilace denaturovaného vzduchu: Chlór, chloroform, Chloramin, Formaldehyd, Ozón → EIA (Larsson a kol. 1998, Karjalainen a kol. 2000, Helenius a kol. 1998)



VÝBĚR SPORTU PRO ASTMATIKA

shrnutí – závěry - doporučení

méně rizikové

- s přerušovanou ↓ intenzivní zátěží
- se střední a ↓ hyperventilací
- s ventilací teplejšího a vlhčího vzduchu
- s ↓ koncentrací alergenů

Záleží na tom JAK a KDE a KDY je provozujeme.

Je značná interindividuální variabilita, lze je opatrně pozvolna vyzkoušet

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

FARMAKOLOGICKÁ PROFYLAXE EIA

Její zavedení je v kompetenci alergologa.

Je velmi široká individuální variabilita reakce i správné profylaxe.

1. Základem je běžná standardní farmakoterapie podle závažnosti astmatu, např. antileukotrien (Singulair), levocetirizin (Xyzal), glukokortikoidy (Budair, Simbicort), ...

2. Navíc lze zkusit pokrýt dobu při a po cvičení dalším antiastmatikem:

- krátkodobí β_2 -agonisté 10 min. před závodem (Berodual)

Ne kombinaci steroidů s dlouhodobými β_2 -agonisty nebo antagonisty leukotrienů.

Osobám s dušností pouze při cvičení spíše dávat inhalační β_2 -agonisty, ne kortikoidy.

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

DOPINGOVÁ KONTROLA ASTMATIKŮ VE SPORTU

U sportujících astmatiků podléhajících dopingové kontrole

- je léčebné použití krátkodobě i dlouhodobě účinkujících β_2 -agonistů i protizánětlivých kortikosteroidů povoleno **pouze v inhalační formě**.

Jde o látky, které jsou uvedeny v seznamu zakázaných látek Antidopingového kodexu World Antidoping Agency.

- V běžných soutěžích stačí, když má sportovec – léčený astmatik připravenou zprávu od svého alergologa s jasnými, přesnými a podrobnými údaji o své diagnóze a aktuální léčbě.
- Nelze vyloučit, že se tato pravidla změní.

Proto je vhodné si aktuální pravidla pro daný rok vždy zjistit, např. u Antidopingového výboru ČR (www.antidoping.cz), který nabízí i jiné užitečné informace, rady a pomoc.

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

DOPINGOVÁ KONTROLA ASTMATIKŮ VE SPORTU

Citace ze **seznamu zakázaných látek** Antidopingového kodexu World Antidoping Agency pro rok 2020:

„**S3. BETA2-AGONISTÉ**“

Všichni selektivní i neselektivní beta-2 agonisté, včetně všechnyoptických isomerů, jsou zakázáni. Zahrnují(ale ne somezením pouze na ně): Fenoterol; formoterol; higenamin; indakaterol; olodaterol; prokaterol; reproterol; salbutamol; salmeterol; terbutalin; tretoquinol (trimetoquinol);tulobuterol;vilanterol.

Výjimkou jsou:

- **Inhalační salbutamol**:maximálně 1600 mikrogramů za 24 hodinoddělených dávkách, nepřekračujících800 mikrogramů běhemkaždých 12 hodinpo jakékoliv dávce;
- **inhalační formoterol**:maximální dodaná dávka54mikrogramů za 24 hodin;
- **inhalačnísalmeterol**:maximálně 200 mikrogramů za 24 hodin.

Přítomnost salbutamolu vmoči vkoncentraci vyšší než 1000ng/ml a přítomnost formoterolu vmoči vkoncentraci vyšší než 40 ng/ml nebude považována zaterapeuticképoužití, ale bude považována za Pozitivní laboratorní nález, pokud Sportovecneprokáže kontrolovanou farmakokinetickou studií, že abnormální výsledek byl způsoben terapeutickoudávkou(v inhalaci)nižší,než výše uvedenámaximální dávka. “

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

DOPINGOVÁ KONTROLA ASTMATIKŮ VE SPORTU

Citace ze **seznamu zakázaných látek** Antidopingového kodexu World Antidoping Agency pro rok 2020:

„**S9. GLUKOKORTIKOIDY**

Všechny glukokortikoidy podávané orálně, rektálně, nitrožilní nebo nitrosvalovou aplikací jsou zakázané.

Včetně, ale ne s omezením pouze na ně:

betametazon;budesonid;deflazakort;dexametazon;flutikason;hydrokortizon;kortizon;metylprednisolon;prednisolon;prednison;triamcinolon“

Nefarmakologická profylaxe EIA využitím refrakterní periody

(Rundell, 2002; Wahlers et al. 2004)

- 40-60% astmatiků má 1-2 h po EIB po prvním cvičení slabší EIB než při prvním cvičení
- refrakterní jev může být indukován jak submaximálním kontinuálním cvičením tak intermitentními sprinty.

Zahřátí před výkonem:

15 min kontinuálního cvičení (40-60% VO_2 max)

10-15 min na 50-60% HRmax



Nefarmakologická profylaxe EIA

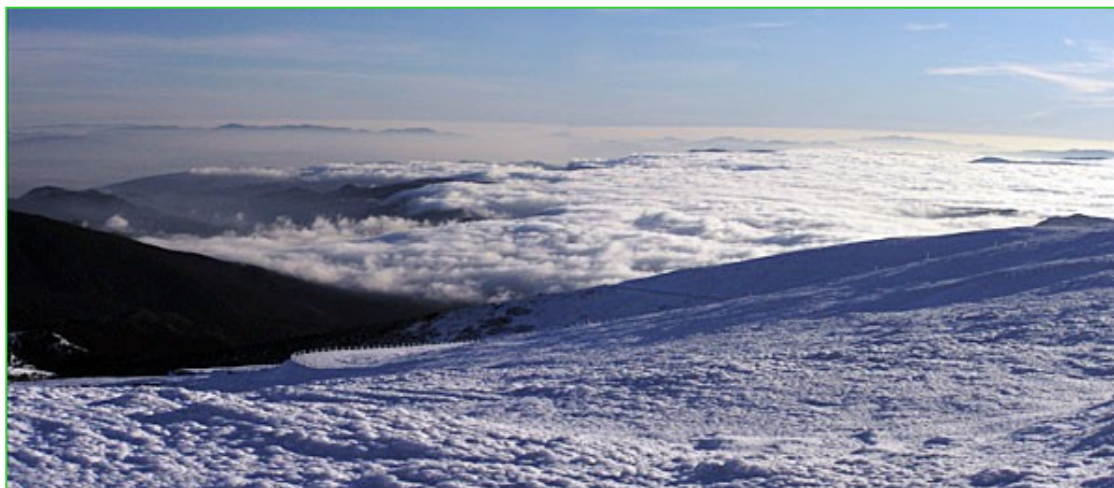
- zmírněním nástupu vlivu parasympatiku po PA
- Pozvolnější „zchlazení“, např. 8-10 min vyklusání



Nefarmakologická profylaxe EIA při infekci dýchacích cest

(Schneeberger, 1999).

- na začátku onemocnění - **necvičit**
- po onemocnění - **začít s cvičením alespoň po 7 dnech**
- před onemocněním **otužování** - ↓ akutních infekcí DC – méně EIB?



Posílení efektu pohybové léčby EIA klimatickým pobytem

(Máček, 2011)

6 měsíční pobyt ve vysokohorském prostředí

→ ↓ bronchiální reaktivity a zánětlivých změn, zvl. u dětí alergických na roztoče

(Mickleborough & Gottshall, 2003)

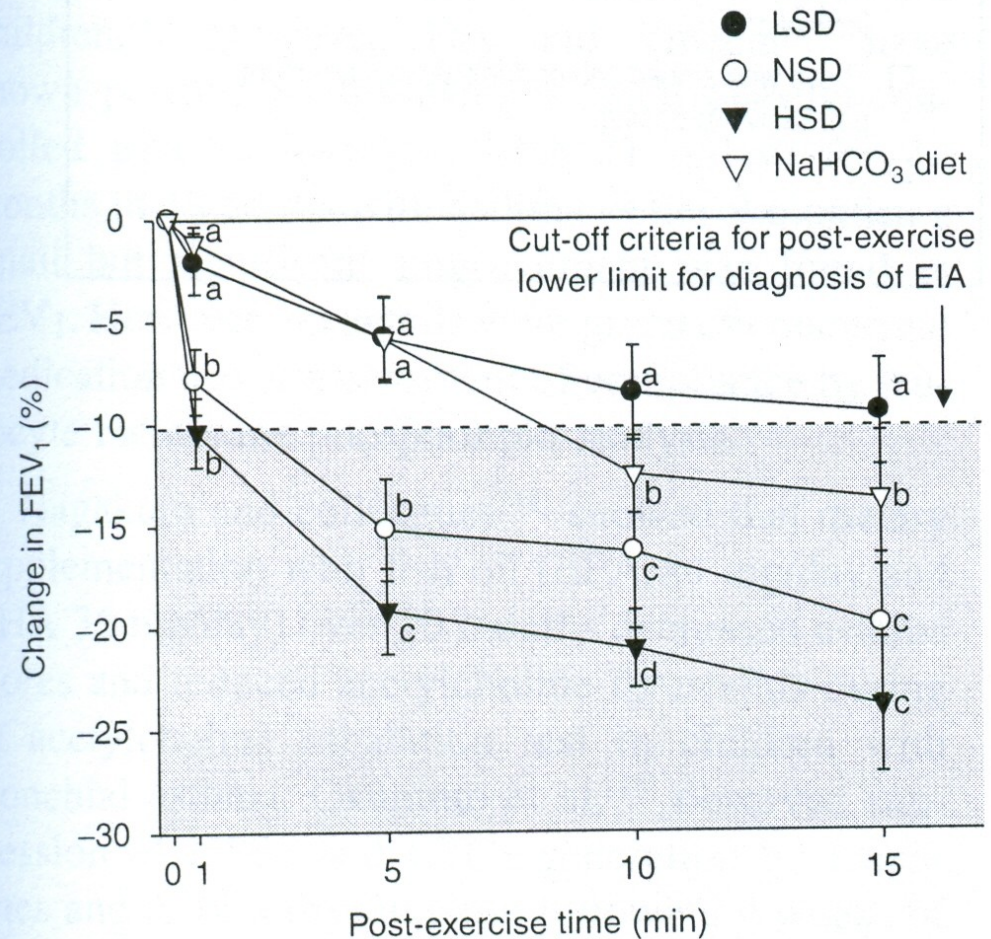


Fig. 1. The mean (\pm SD) percentage change in FEV₁ from pre- to post-exercise for individuals with EIA across four different dietary regimens.^[21,26] **a, b, c, d** refer to comparisons by diet for the post-exercise time period; different letters designate significant difference ($p < 0.05$), same letters represent no significant difference ($p > 0.05$); **EIA** = exercise-induced asthma; **FEV₁** = forced expiratory volume in 1 second; **HSD** = high-salt diet; **LSD** = low-salt diet; **NaHCO₃** = sodium bicarbonate; **NSD** = normal-salt diet.

Dietní opatření k omezení EIA (Mickleborough & Gottshall, 2003)

Opatření	Mechanismus	Nabízená dávka
Omezení soli	neznámý	2 týdny Na <2400 mg/d
Rybí olej	protizánětlivý	3 týdny k. eikosapentaenoiková 3,2 g/d k.Docosahexaenoiková 2,2 g/d
Antioxidancia		
K. askorbová		500-2000 mg 1-2 h před cvičením
B-karoten		1 týden 64 mg/d
Lykopen		1 týden 30 mg/d
K. askorbová + tokoferol		3 týdny C 500 mg/d + E 33 IU/d
Kofein (1,3,7-trimethylxantin)	bronchodilatace	7-10 mg/kg 1,5-2 h před cvičením

Přehled příčin EIB a nefarmakologická preventivní opatření 1/3

Faktor	Preventivní opatření
Hyperventilace (30-40 l/min; dýchání ústy; 70-85% VO ₂ max)	Volba druhu a způsobu provedení PA – ↓ intenzivní a přerušovaný pohyb (chůze, volejbal, korfbal, softbal, baseball, windsurfing, golf, ..) - s regulovatelnou intenzitou (rekreační cyklistika, běh, plavání, veslování, in-line, bruslení, běh na lyžích, ..)
Alergeny a polutanty ve vzduchu (smog, kouř, prach, Cl, N)	Volba prostředí (čisté tělocvičny, hory). Volba doby (ráno, večer) Odstranění Ag+P z prostředí (rouška, filtry, kropení, déšť, způsob desinfekce vody v bazénu, větrání zimní haly a bazénu)
Suchý - horký - mrazivý vzduch	Volba druhu PA (vodní sporty) Volba doby (ráno, večer, po dešti) Volba prostředí (tělocvična, les, u řeky, ve stínu) Použití prostředků (rouška, kropení, umělá mlha) Teplá sprcha po cvičení

Přehled příčin EIB a nefarmakologická preventivní opatření 2/3

Faktor	Preventivní opatření
↓ poměru vlivu symatikus/parasymptikus (↓ intenzity a ukončení zátěže)	Pozvolnější snižování intenzity PA (vyklusání, vyplavání, vyšlapání)
Alergická reakce, Parasymptikus	Využití refrakterní periody (intenzivní zahřátí)
Infekce dýchacích cest	Léčba infekce, Otužování
Oslabená mechanika ventilace	Nácvik správného dýchání, posilování dýchacích svalů Aerobní cvičení (plavání)
Imunosuprese při - celkové únavě (akutní, chronická) - psychickém stresu (emoční, pracovní)	Odpočinek, léčba přetrénování Psychická relaxace (řešení problémů, časová organizace)
Oxidační stres (intenzivní PA)	↑ antioxidační kapacity (aerobní PA pod AP) Antioxidancia před PA (vit.C,A)

Přehled příčin EIB a „nefarmakologická“ preventivní opatření 3/3

Faktor	Preventivní opatření
Hyperosmolarita ECT (↑ NaCl, hypohydratace)	Omezení soli v dietě, hydratace
↓ ω-3-polyenové mastné kyseliny ?	ω-3-polyenové mastné kyseliny (Rybí olej)
Bronchokonstrikce	Kofein (káva před PA), riziko dehydratace

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

ZÁTĚŽOVÉ TESTY

pozátěžová spirometrie a spiroergometrie

- **Indikace**

- diagnostika zátěžového astmatu
- k doporučení optimálního pohybového režimu
- plánování sportu u astmatika - sportovce

- **Kontraindikace**

- akutní astmatický záchvat, akutní bronchospasmus,
- bolest hrudníku,
- zrychlující se a zkracující dýchání nad očekávání
- neschopnost spolupráce (psychická porucha)
- jiné akutní nemoci (kardiovaskulární, ortopedické atd.)

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

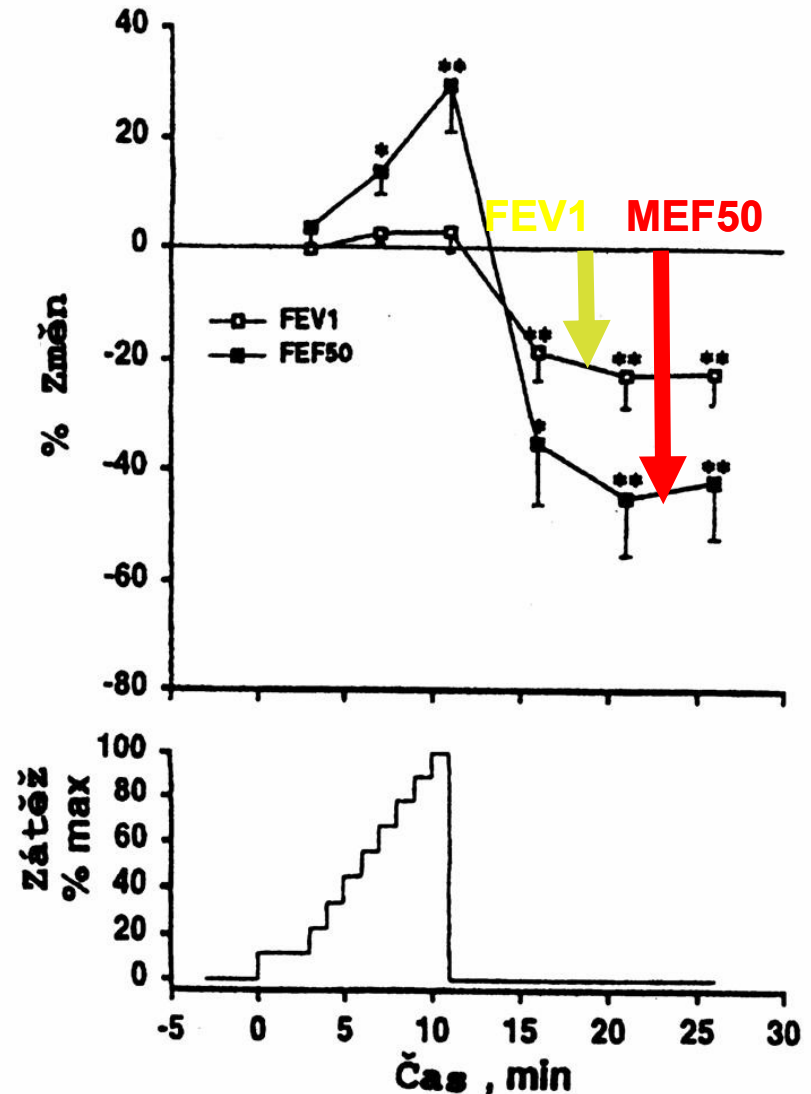
POZÁTĚŽOVÁ SPIROMETRIE K DIAGNOSTICE EIA

1. Spirometrie před zátěží
2. Vytrvalostní zátěž 6-10 minut na 75% MSR/VO₂max (bicyklový ergometr, běhátko apod.)
3. Hodnocení změny ventilačních ukazatelů po zátěži
(každých 5 minut po zátěži, až do 20.~30. minuty zotavení)

Znaky EIB: snížení pozátěžových ventilačních parametrů proti klidovým:

- ↓ PEF o 15-20%
- ↓ FEV₁ o 10-15%
- ↓ MEF50 o 20% v 10. minutě zotavení

(MSR – max. srdeční rezerva: $HR_{max} - HR_{klid}$)



Za kritickou hranici zhoršení FEV₁ po zátěži se považuje 10% (Mickleborough & Gottshall, 2003):

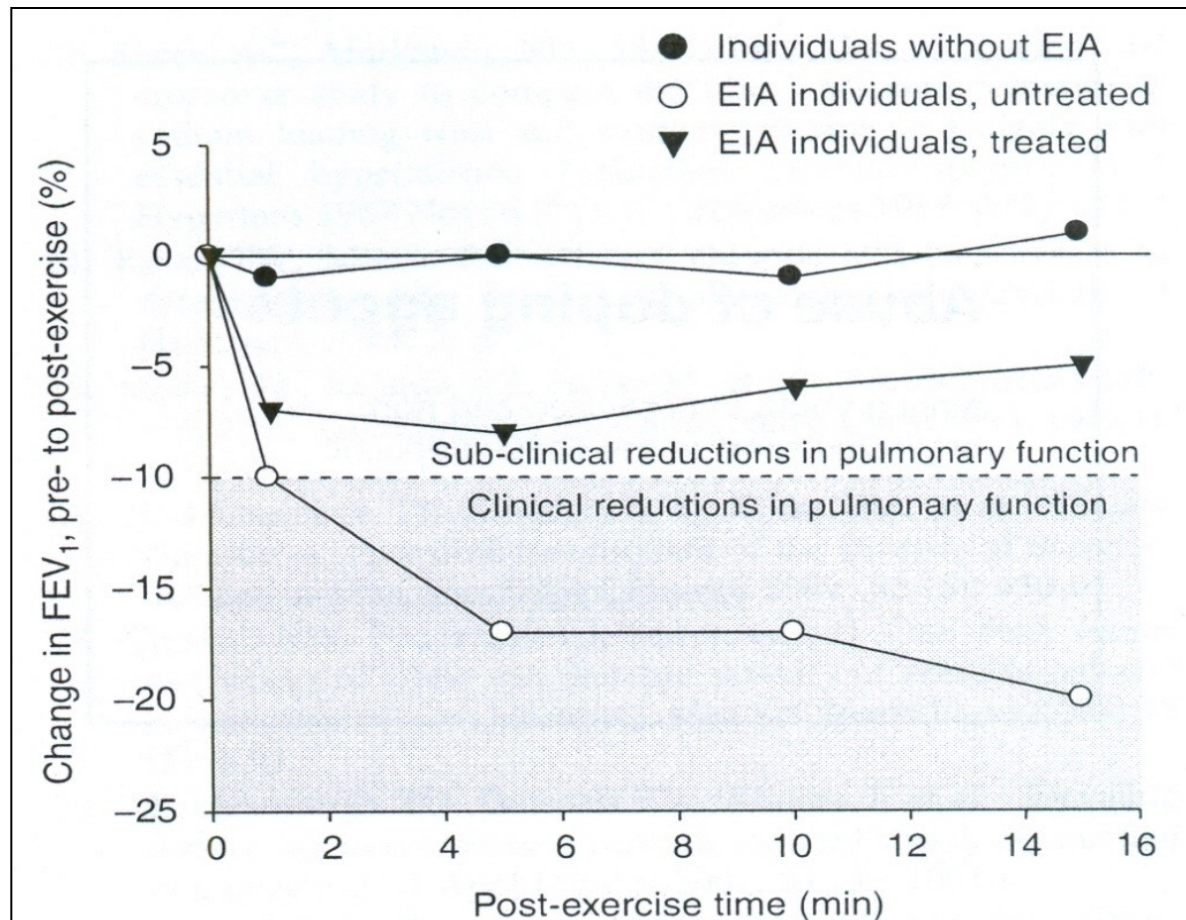


Fig. 2. Demonstration of changes in forced expiratory volume in 1 second (FEV₁) for individuals without and with exercise-induced asthma (EIA). Reductions in FEV₁ in excess of 10% represent abnormal pulmonary function. An example of treatment of EIA into a sub-clinical range (<10%), but not normalised, is given.

V laboratoři je mírnější EIB než v terénu

(Rundell & Jenkinson, 2002)

patrně v důsledku menšího množství alergenů a polutantů.

Proto lze očekávat i falešně negativní výsledky testu EIB v ambulanci.

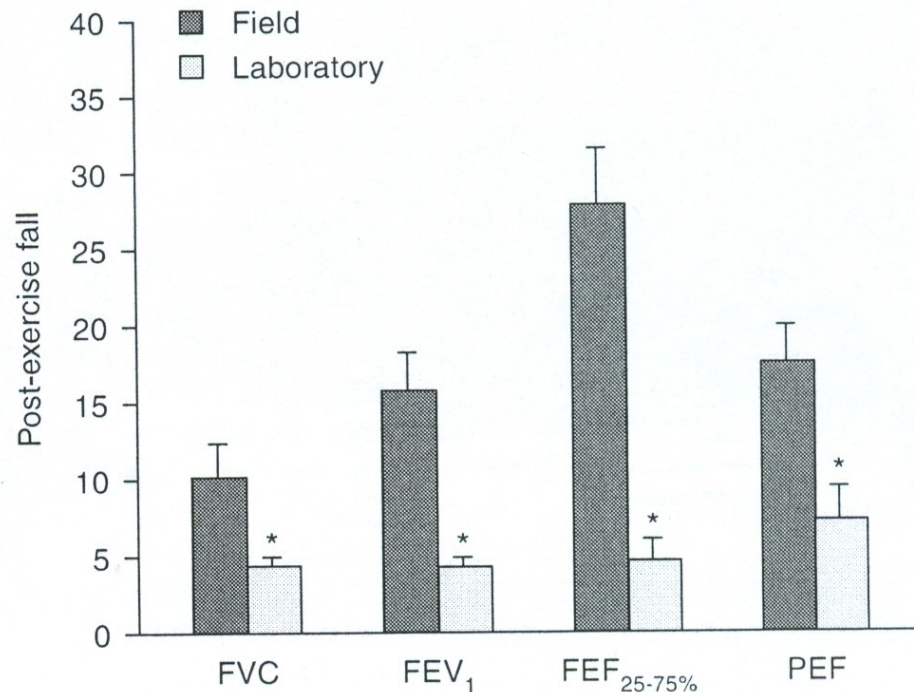


Fig. 7. Peak post-exercise falls for field- and laboratory-based exercise challenges. All values were significantly greater for the field-based challenge ($p < 0.05$). Values were taken from 18 of 23 study participants that tested positive for exercise-induced bronchospasm (EIB) using a field-based challenge, but were normal during a laboratory-based challenge. Five of the 23 individuals tested EIB-positive by both field and laboratory challenge (data not shown). Peak values for the figure were obtained from Rundell et al.^[35] **FEF_{25-75%}** = forced expiratory flow 25-75%; **FEV₁** = forced expiratory volume in 1 second; **FVC** = forced vital capacity; **PEF** = peak expiratory flow. * indicates $p < 0.05$.

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

ALERGOLOGICKÁ MEDIKACE PŘI ZÁTĚŽOVÝCH TESTECH

a) bez medikace – při primární diagnostice EIA

Časový interval přerušení medikace před testem

- krátkodobí β_2 -agonisté 8 h
- dlouhodobí β_2 -agonisté 24 h
- antihistaminika 48 h
- antileukotrieny 48 h
- anticholinergika 8 h
- theophyllin 24 h
- chromony 8 h
- inhalační glukokortikosteroidy – držet stabilní dávku

b) s plnou alergologickou medikací

- při ověřování účinnosti farmakoterapie astmatu, vč. zátěžového
- při plánování pohybového režimu

c) *připravenost k řešení náhle vzniklých potíží*

CVIČENÍ A SPORT ASTMATIKŮ

CÍLE SPIROERGOMETRIE

u astmatiků před vytrvalostním cvičením a nebo sportem

- Hodnocení zátěžové reakce a adaptace fyziologických funkcí
 - ventilačně-respiračních
 - kardio-vaskulárních
 - energeticko-matabolických

Případ astmatika před přístrojovým potápěním v moři

Diskuse lékařů k „zákazu“ potápění astmatika,

Konsenzus odborníků ke stanovení podmínek pro povolení potápění:

- dobrá ventilační reakce při **bronchoprovokačním testu**
 - s fyzickou zátěží (EIB)
 - s hypertonickým slaným roztokem – mořskou vodou (inhalace drobných částic z ultrazvukového nebulizéru)
 - se studenou vodou (chladový test)
- dobrá kardiopulmonální pracovní kapacita („fyzická kondice“) – **ověřit spiroergometrií**



Závěr: U astmatika, dobře zajištěného antiastmatickou farmakoterapií, lze **vyzkoušet** téměř jakoukoliv PA a **najít způsob** jak ji provádět.

Děkuji Vám za pozornost

novotny@fsps.muni.cz,
www.fsps.muni.cz/~novotny