

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

PROBLEMATIKA ASTMA BRONCHIALE VE SPORTU
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Ivana Kinkorová, Ph.D.

Vypracoval:

Pavel Musil

Praha, červen 2024

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 31. května 2024

.....
Musil Pavel

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce, paní Mgr. Ivaně Kinkorové, Ph.D., za její ochotu a pomoc, které mi pomohly k vypracování této práce.

Abstrakt

Název: Problematika astma bronchiale ve sportu

Cíle: Cílem této práce je stručně seznámit s problematikou astma bronchiale, jeho výskytem u pohybově aktivních jedinců a možnostmi využití různých postupů a technik k minimalizaci astmatických obtíží.

Metody: Rešerše

Klíčová slova: astma bronchiale, sport, Buteykova metoda

Abstract

Title: The issue of bronchial asthma in sport

Objectives: The aim of this work is to provide a brief overview of the issue of asthma bronchial, its occurrence in physically active individuals, and the possibilities of using various procedures and techniques to minimize asthmatic problems

Methods: Research

Keywords: bronchial asthma, sport, Buteyko method

Obsah

Seznam zkratk	8
Seznam obrázků a tabulek	10
1 Úvod.....	11
2 Cíle	12
3 Metodika práce.....	13
4 Teoretická část.....	14
4.1 Dýchací systém.....	14
4.1.1 Struktura a funkce dýchacího systému.....	14
4.1.2 Nosní dutina.....	15
4.1.3 Hltan (pharynx)	15
4.1.4 Hrtan (larynx)	15
4.1.5 Průdušnice (trachea) a průdušky	15
4.1.6 Plíce (pulmo)	16
4.1.7 Bránice (diaphragma).....	16
4.2 Význam a mechanika dýchání	16
4.3 Astma bronchiale	18
4.3.1 Příčiny – genetické dispozice a spouštěče astmatu	18
4.3.2 Exacerbace a astmatický záchvat	19
4.3.3 Diagnostika.....	19
4.3.4 Klasifikace astmatu	23
4.3.5 Léčba astmatu	24
4.4 Astma a sportovní činnost	26
4.4.1 Astma a doping.....	32
4.5 Alternativní možnosti léčby astmatu	34
4.5.1 Dechová cvičení	34
4.5.2 Buteyková dechová metoda.....	34

5	Diskuse.....	41
6	Závěr.....	43
7	Seznam literatury.....	44
8	Přílohy.....	50

Seznam zkratek

ADV ČR	Antidopingový výbor České republiky
BBT	Buteykova dýchací metoda
BHR	bronchiální hyperreaktivita
CABG	coronary artery bypass graft (koronární bypass)
C	krční obratel
CO ₂	oxid uhličitý
DALY	ztracená léta života v důsledku nemoci
DF	respiratory rate (klidová dechová frekvence)
EIA	exercise-induced-asthma (námahou vyvolané astma)
EIB	exercise-induced bronchoconstriction (námahou vyvolaná broncho-konstrikce)
ERV	expiratory reserve volume (expirační rezervní objem)
EVC	expiratory vital capacity (vitální kapacita výdechu)
FEV ₁	forced expiratory volume (usilovně vydechnutý objem za 1 s)
FEF	forced expiratory flow (usilovné výdechové průtoky na různých úrovních již vydechnuté FVC)
FET	forced expiratory time (čas trvání usilovného výdechu FEF)
FVC	forced vital capacity (usilovná vitální kapacita)
IKS	inhalační kortikosteroidy
IVC	inspiratory vital capacity (vitální kapacita nádechu)
IRV	inspiratory reserve volume (inspirační rezervní objem)
KP	kontrolní pauza
LABA	inhalační β 2-agonista s dlouhodobým účinkem
MEF	maximal expiratory flow (maximální výdechové průtoky na různých úrovních FVC, kterou je třeba ještě vydechnout)

m.	musculus (sval)
mm.	musculi (svaly)
MV	minute volume (minutová ventilace)
MVV	maximum voluntary ventilation (maximální usilovná ventilace)
O ₂	kyslík
OH	olympijské hry
PEF	peak expiratory flow (vrcholový výdechový průtok)
PEFR	peak expiratory flow rate (maximální výdechová rychlost)
RHR	resting heart rate (klidová srdeční frekvence)
SF	srdeční frekvence
(S)VC	(slow) vital capacity (vitální kapacita)
SpO ₂	saturace periferní krve kyslíkem
TK	krevní tlak
TUE	terapeutická výjimka
Vt	tidal volume (dechový objem)
WADA	Světová antidopingová agentura
WHO	Světová zdravotnická organizace

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 – Respiratory systém	14
Obrázek 2 – Lungs, inhalation	17
Obrázek 3 – Lungs, exhalation	17
Obrázek 4 – Spirometry	20
Obrázek 5 – Křivka průtok/objem při usilovném nádechu a výdechu	22
Obrázek 6 – Rozdíly v prevalenci astmatu mezi muži a ženami, rozdělené na letní a zimní sportovce a podle sportovních kategorií	27
Obrázek 7 – Výskyt astmatu v zimních sportech.....	29
Obrázek 8 – Výskyt astmatu v letních sportech.....	29
Obrázek 9 – Test pohodlné zádrže dechu po výdechu	35
Obrázek 10 – Tabulka měření KP (s).....	36
Obrázek 11 – Cvičení s vícero malými zádržemi dechu.....	36
Obrázek 12 – Redukované lehké dýchání.....	37
Obrázek 13 – Buteyko belt	51
Obrázek 14 – Pulzní oxymetr	52
Obrázek 15 – Sportsmask OA	53
Obrázek 16 – Nasal dilator	54
Tabulka 1 – Přehled měřených parametrů spirometrickým vyšetřením	21
Tabulka 2 – Rozdíly v prevalenci astmatu mezi muži a ženami, rozdělené na letní a zimní sportovce a podle sportovních kategorií	27
Tabulka 3 – Příklady sportů a jejich potenciální riziko vyvolání EIA nebo EIB.....	31
Tabulka 4 – Současný přehled studií s tématikou BBT	38

1 Úvod

Hlavním důvodem, proč jsem si zvolil toto téma je, že již od dětství se potýkám s dechovými problémy, které mi znepříjemňovaly prožitky ze sportování. Neustále jsem byl léčen různými léky a nosními spreji. Chtěl jsem vyzkoušet i jiné prostředky, které by mi mohly s těmito problémy pomoci. Proto jsem se rozhodl absolvovat kurz Oxygen Advantage (OA). Kurz jsem absolvoval v Praze v MOVE LAB Institute, kde se velmi často pořádají školení a kurzy zaměřené na fitness. Často jsem byl mým trenérem upozorňován na nepravidelné dýchání, proto mi doporučil tento kurz. Program OA zahrnuje dechové techniky pro zlepšení zdraví a kondice. Jsou zde dechové techniky zaměřené na snížení hyperventilace, zklidnění při stresových situacích, potlačení chuti k jídlu, otužování, relaxaci a na fyzickou aktivitu. Primárním cílem OA je snížení citlivosti na CO₂ a tím zabránit hyperventilaci. Zakladatelem programu OA je Patrick McKeown. Tento irský autor byl kdysi silný astmatik a v léčbě mu velice pomohla Buteyková dechová metoda (BBT). Proto se inspiroval právě BBT při zakládání programu OA. BBT je určena převážně pro astmatiky, ale praktikovat ji může každý, kdo chce pečovat o své zdraví. V této práci chci především vyzdvihnout BBT v souvislosti s léčbou astmatu.

Astma bronchiale patří k nejčastějším chronickým chorobám dechového systému. Jde o chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest. Astmatem trpí osoby všech věkových kategorií. Mezi tyto osoby patří i sportovci, kteří kvůli tomuto onemocnění nemusí dosahovat svých nejlepších výkonů. U profesionálních sportovců je také nemalým problémem léčba tohoto onemocnění. Medikace určené ke snížení příznaků astmatu mohou obsahovat látky, které nemusí být v souladu s anti-dopingovým kodexem.

Léčba astmatu i v dnešní době zůstává velikou neznámou. Proto bych rád ve své práci ukázal možnosti, studie a výzkumy ohledně této problematiky.

2 Cíle

Cílem této práce je stručně seznámit s problematikou astma bronchiale, jeho výskytem u pohybově aktivních jedinců a možnostmi využití různých postupů a technik k minimalizaci astmatických obtíží.

3 Metodika práce

K získávání zdrojů odborné literatury jsem čerpal převážně z elektronických vyhledávacích portálů např. Google Scholar, Web of Science a Pubmed. Použita byla česká i zahraniční literatura. Při vyhledávání na těchto portálech jsem používal klíčová slova: astma bronchiale (bronchial asthma), sport (sport), Buteykova metoda (Buteyko method). Tato slova jsem kombinoval s jinými slovy pro nalezení potřebné literatury. Práce byla citována citační normou APA 7. edice.

4 Teoretická část

4.1 Dýchací systém

Podmínkou pro látkovou výměnu v organismu je neustálý přívod O₂. Výměny a přenos O₂ a CO₂ jsou zprostředkovány pomocí krve. Dýchání je možné rozložit na tři na sebe navazující děje:

- zevní dýchání
- rozvod dýchacích plynů
- vnitřní dýchání.

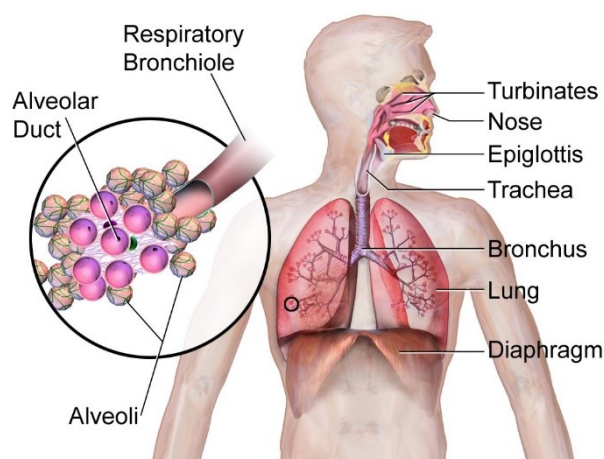
Zevní dýchání neboli ventilace je první fáze, při které dochází k výměně plynů mezi atmosférou a krví. Tato výměna se odehrává výhradně v plicích.

Ventilace je možná díky dýchacím pohybům hrudníku. Při těchto pohybech dochází k aktivnímu nasátí vzduchu – nádech (inspirace) a k pasivnímu vypuzení vzduchu – výdech (expirace). Ventilaci zabezpečují činnost dýchacích svalů, elasticita hrudníku a plíce. Řízení dýchacích pohybů zajišťuje část centrálního nervového systému tzv. dýchací centrum, uložené v prodloužené míše, spolu s některými míšními a hlavovými nervy. (Dylevský, 2019)

4.1.1 Struktura a funkce dýchacího systému

Dýchací soustava se skládá z několika částí:

- horní cesty dýchací (nos (nasus), nosní dutina (cavum nasi), vedlejší dutiny nosní (sinus paranasales) a hltan (pharynx))
- dolní cesty dýchací (hrtan (larynx), průdušnice (trachea) a průdušky (bronchi))
- plíce



Obrázek 1 – Respiratory systém (BruceBlaus, 2017)

4.1.2 Nosní dutina

Nosní dutina a její vnitřní členění plní tyto funkce:

- ohřívá vdechovaný vzduch
- čistí vdechovaný vzduch
- zvlhčuje suchý vzduch
- pachové látky se na sliznici rozpouští a tím dráždí buňky čichového pole
- lymfatická tkáň zabraňuje vniknutí infikovaného vzduchu do organismu (Dylevský, 2019)

4.1.3 Hltan (pharynx)

Hltan je součástí dýchacího a trávicího systému. Měří přibližně 12 až 15 cm

Dělí se na tři části:

- **Nosohltan:** Je propojen s dutinou nosní. Nachází se zde vyústění Eustachovy trubice, která spojuje nosohltan a středoušní dutinu.
- **Ústní část hltanu:** Tato část je propojena s dutinou ústní
- **Hrtanová část:** Je spojena s hrtanem, který při polykání uzavře hrtanovou příklopku (epiglottis), což zabrání vdechnutí potravy do dýchacích cest. (Gimunová, 2021)

4.1.4 Hrtan (larynx)

Hrtan, umístěný na přední straně krku před jícnem a zavěšený na jazylce, má kostru složenou z hrtanových chrupavek (štítná, prstencová, dvě hlasivkové chrupavky) a epiglottis. Hlasivkové vazy napjaté v hlasivkové šterbině umožňují tvorbu tónu. Malé svaly, umístěné na ventrální, laterální a dorzální straně hrtanu, rozšiřují hlasivkové šterbiny pro dýchání. (Gimunová, 2021)

4.1.5 Průdušnice (trachea) a průdušky

Průdušnice je 10 až 12 cm dlouhá. Skládá se z 16 až 20 chrupavek a zadní vazivové stěny. V úrovni hrudního obratle (C4 – C5) se dělí na dvě hlavní průdušky, na pravou a levou (bronchus principalis dexter et bronchus principalis sinister). Pravá hlavní průduška je kratší a širší než průduška levá. Proto přibližně v 75 % případů, kdy dojde k vdechnutí cizího tělesa, těleso se dostává do pravé průdušky. Jakmile vstoupí průdušky do plic, dochází k mnohonásobnému větvení na tzv. bronchiální strom (Dylevský, 2019). (Gimunová, 2021); (Hanzlová & Hemza, 2013)

4.1.6 Plíce (pulmo)

Plíce jsou párový orgán umístěný v hrudní dutině. Pravá plíce má tři laloky a levá dva. Plicní tkáň je tvořena různými typy bronchů, cévami, vazivem a nervy. Plicní segment je část plicní tkáně, která má vlastní průdušku a cévy. Segmentové bronchy se rozvětvují na respirační bronchy, se kterými začínají vlastní dýchací odstavce plic, kde dochází k výměně plynů. Elastická vazivová tkáň dává plicím pružnost a podporuje dýchací pohyby. Na povrchu jsou obaleny poplicnicí, která se srůstá s vnitřním vazivem. Regulace plicního řečiště je klíčová pro výměnu plynů mezi krví a vzduchem. (Dylevský, 2019)

4.1.7 Bránice (diaphragma)

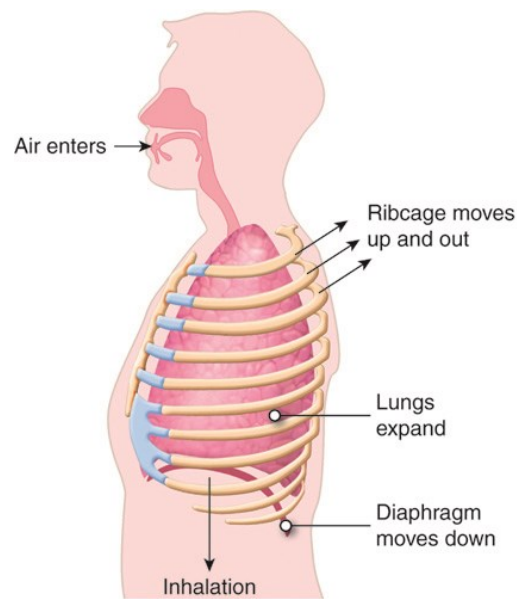
Bránice je hlavní inspirační sval, který odděluje hrudník od břicha. Na břišním povrchu je vystlána pobřišnicí a na nitrohrudním povrchu pohrudnicí. Její činnost představuje přibližně 70 % vdechovaného dechového objemu. Při nádechu se bránice kontrahuje (stahuje se), klesá směrem dolů, tím zvyšuje nitrobřišní tlak a snižuje tlak intrapleurální. Snížení pleurálního tlaku má za následek snížení tlaku intraalveolárního. Jakmile klesne intraalveolární tlak pod úroveň atmosférického tlaku, dojde k přenosu atmosférického tlaku do plicních sklípků (alveolů). (McCool et al., 2018)

4.2 Význam a mechanika dýchání

Historicky již Hippokratova škola (5. stol. př. n. l.) popisovala způsob dýchání, ale nespojovala dýchání s činností plic. Následně se dýcháním zabývali Empedoklés a Platón, Aristoteles, Galén. K pochopení účelu dýchání přispěli svými výzkumy Boyle a Mayow (17. stol.). Hlavní význam dýchání jako prostředku pro výměnu plynů byl definitivně rozpoznán až potvrzením existence O_2 Lavoisierem roku 1774. (Fitting, 2014)

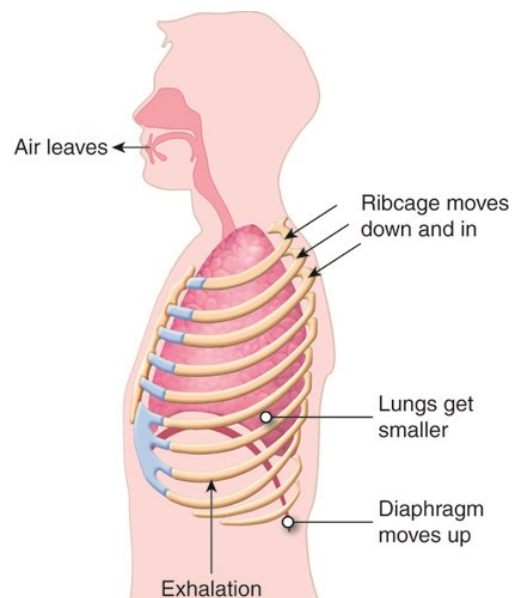
U dýchacího systému hovoříme o aktivním propojení s vnějším prostředím. Přesněji řečeno příjem atmosférického O_2 a výdej CO_2 . Tento proces je trvalý a nelze jej přerušit na delší dobu (několik minut), aniž by nedošlo k vážným následkům, protože organismus má pouze omezené zásoby O_2 . Tyto zásoby tvoří O_2 obsažený v respiračních bronchiolích, v alveolech, v krvi, O_2 rozpuštěný v tkáních a O_2 vázaný na myoglobin. Při klidové spotřebě O_2 (250 ml/min) představuje toto množství funkční rezervu po dobu přibližně 4 – 7 min. Neustálý přívod O_2 do organismu je zcela automatický. To vše se děje bez vědomé kontroly. Většina O_2 , která je přijata do organismu, je spotřebována k získání energie z různých substrátů přijímaných potravou. Menší část je spotřebována při

biochemických reakcích, kde se O_2 využije k syntéze některých látek. (Slavíková & Švíglerová, 2014)



Obrázek 2 – Lungs, inhalation (CCCOnline, b.r.)

Při hlubokém nádechu dochází k většímu zkrácení bránice a vnějších mezižebních svalů a k dalším kontrakcím ostatních svalů krku a hrudníku. Bránice se při nádechu stahuje a pohybuje se směrem dolů. Krční svaly (mm. scaleni) zvedají první dvě žebra, zdvihač hlavy (m. sternocleidomastoideus) zvedá hrudní kost (sternum) a malé prsní svaly (m. pectoralis minor) pomáhají zvedat třetí, čtvrté a páté žebro. (CCCOnline, b.r.).



Obrázek 3 – Lungs, exhalation (CCCOnline, b.r.)

Výdech je pasivní proces. Svaly, které jsou používány při nádechu se uvolňují a umožní hrudní stěně a bránici návrat do původní polohy, čímž se zmenší objem hrudníku a vzduch se vytlačí z plic. Stlačení hrudní stěny pomáhá pohybu krve a lymfy cévami, které odvodňují plíce. Výdech se stává aktivním procesem v případě, že je zapotřebí silnějšího výdechu. Vnitřní mezižební svaly (mm. intercostales interni) stahují žebra směrem dolů a tím pomáhají stlačovat hrudník. Vnější a vnitřní šikmé a příčné břišní svaly tlačí na břišní orgány, které je posunují proti bránici a tlačí ji výš, než by se za normální podmínek dostala při uvolnění, čímž nadále zmenšují objem hrudní dutiny. (CCCOnline, b.r.)

4.3 Astma bronchiale

Astma bronchiale je považováno za celosvětový zdravotní problém. Toto chronické zánětlivé onemocnění se řadí k nejčastějším nemocem dýchací cest. Astma postihuje všechny věkové kategorie a nelze zcela vyléčit. U většiny nemocných je možná léčba, při které dochází k dosažení a udržování kontroly nad astmatem. Celosvětová prevalence tohoto onemocnění každý rok stoupá. Podle odhadů WHO bylo v roce 2016 celosvětově zaznamenáno 417 918 úmrtí v důsledku astmatu a 24,8 milionu ztracených let života v důsledku tohoto onemocnění (DALY) (World Health Organization [WHO], 2020). Spousta lidí neví, že jsou tímto onemocněním také postiženi.

Mezi nejčastější symptomy astmatu patří:

- nepravidelné dýchání,
- sípání,
- dušnost
- tlak na hrudi

Tento chronický zánět je často spojován s hyperaktivitou průdušek a obstrukcí dýchacích cest s již zmiňovanými příznaky. (Kašák, 2010)

4.3.1 Příčiny – genetické dispozice a spouštěče astmatu

Výskyt astmatu je úzce spjat s atopií, což je vrozená schopnost organismu tvořit ve zvýšené míře protilátky na určitý podnět. Dispozice k atopii jsou dědičné. U rodin, kde se vyskytuje atopie či astma, je pro děti vysoké riziko rozvoje nějaké formy alergie. Pokud jsou oba rodiče alergici, je až 70% pravděpodobnost, že dítě bude mít týž projev alergie. V populaci se vyskytuje přibližně 30 až 50 % atopiků. Mezi spouštěče astmatu patří např.:

kuřáctví, respirační infekce, alergenů, pohybová aktivita, klima, psychické a endokrinní vlivy. (Pohl, 2001)

4.3.2 Exacerbace a astmatický záchvat

Průběh astmatu může v čase kolísat s významnými rozdíly jak mezi jednotlivými pacienty, tak i u jednoho pacienta samotného. V tomto kontextu, kdy dochází k významnému střídání symptomů, často dochází k záměně termínů astmatický záchvat a exacerbace.

Astmatický záchvat je charakterizován náhlým nebo rychlým zhoršením dechových obtíží, zejména dušnosti.

Exacerbace představuje zhoršení příznaků astmatu nad úroveň běžných kolísání, které přetrvává minimálně po dobu 2 dnů.

Jednoduše řečeno, astmatický záchvat je převážně způsoben bronchokonstrikcí, zatímco podkladem exacerbace je amplifikace zánětu.

Klasický astmatický záchvat se projevuje jako jednorázový incident, který se objeví náhle u jedince, který nemá předchozí chronické obtíže s dýcháním – např. po první cigaretě v životě, která je vykouřena pylovým alergikem na začátku pylové sezóny. U takových „sezónních“ astmatiků budou na začátku pylového období přítomny pouze mírné zánětlivé reakce. Bronchokonstrikce způsobená cigaretovým kouřem rychle odezní buď spontánně nebo po bronchodilatační léčbě.

Na rozdíl od toho, exacerbace je většinou předcházena různě dlouhými periodami měnlivé chronické dušnosti, které jsou částečně způsobeny zánětem a otokem průdušek. V extrémních případech může vážná exacerbace vyžadovat léčbu systémovými kortikosteroidy. (Teřl, 2017)

4.3.3 Diagnostika

Anamnéza

Při podezření na výskyt astmatu u pacienta se nejprve provede anamnéza. Zde lékař zjišťuje informace potřebné k analýze zdravotních problémů pacienta. Doporučené dotazy na pacienta:

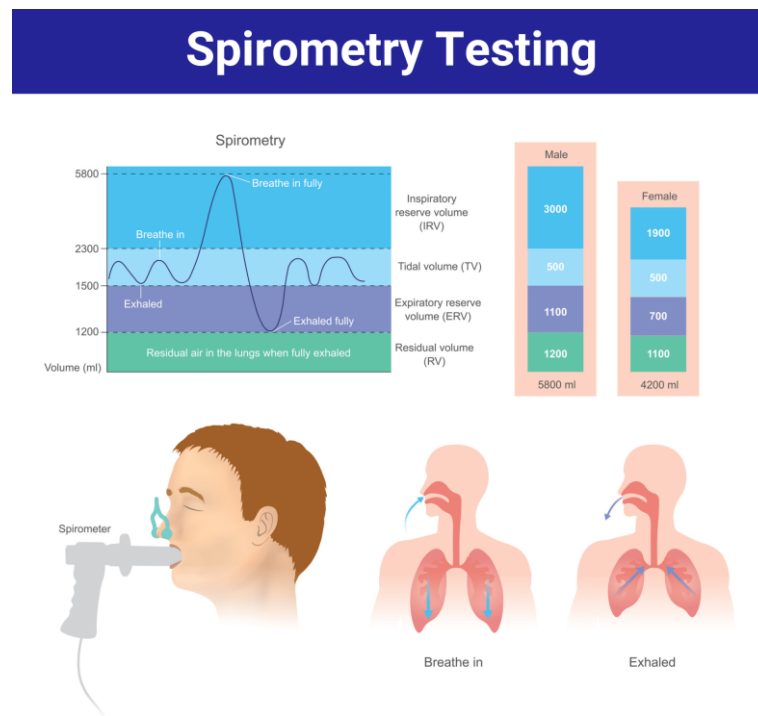
- přítomnost atopických ekzémů, potravinové alergie
- zhoršení dechových obtíží ve vazbě na přítomnost pylů, zvířat, roztočů, plísní atd.
- pracovní prostředí

- zájmové činnosti
 - fyzická námaha
- (Teřl et al., 2015)

Spirometrické vyšetření

Spirometrie je jednoduchá interní metoda pro odhalení poruch ventilace. Měří, jak pacient vdechuje a vydechuje vzduch. Používá se především při vyšetření symptomů jako je kašel, tlak na hrudi nebo dušnost. Je klíčová pro diagnostiku astmatu bronchiale, protože měří variabilitu průchodnosti dýchacích cest. Toto vyšetření je velmi časté u sportovců, kterým se doporučuje spirometrii podstupovat minimálně jednou za 3 měsíce.

(Genzor et al., 2021); (Kociánová, 2017); (Pohl, 2001)



Obrázek 4 – Spirometry (Landry et al., 2024)

Vyhodnocení výsledků

Díky spirometrickému vyšetření je možné u pacienta zjistit celou řadu parametrů. Měří se statické a dynamické objemy vzduchu. Statické objemy jsou pozorovány při klidném nadechování a vydechování, není zde pozorován vztah k času. Naopak u dynamických objemů, kde pacient provádí usilovné dechové manévry, je sledován vztah k času. U spirometrického vyšetření je měřen buď objem nebo průtok (objem za

časovou jednotku). Posouzení zjištěných parametrů dokáže určit stupeň obstrukční poruchy. V případě zjištění ventilační poruchy je vhodné provést bronchodilatační test. (Kociánová, 2017)

Tabulka 1 – Přehled měřených parametrů spirometrickým vyšetřením, upraveno podle (Kociánová, 2017)

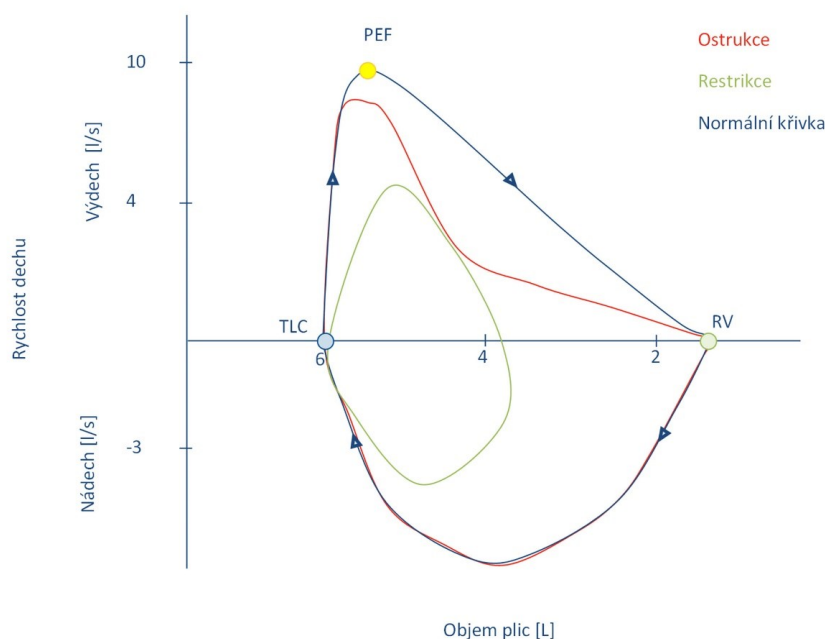
zkratka	parametr
DF	klidová dechová frekvence (počet dechů za 1 min)
ERV	expirační rezervní objem (množství vzduchu, které je možno vydechnout po normálním výdechu)
EVC	vitální kapacita výdechu
FEF	usilovné výdechové průtoky na různých úrovních již vydechnuté FVC (FEF ₂₅ , FEF ₅₀ , FEF ₇₅)
FET	čas trvání usilovného výdechu FEF
FEV ₁	objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1 s po maximálním nádechu
FVC	usilovná vitální kapacita (maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout)
IVC	vitální kapacita nádechu
IRV	inspirační rezervní objem (množství vzduchu, které je možné nadechnout po normálním klidném nádechu)
MEF	maximální výdechové průtoky na různých úrovních FVC, kterou je třeba ještě vydechnout, nejčastěji se určují průtoky na 75 %, 50 % a 25 % (MEF ₇₅ , MEF ₅₀ , MEF ₂₅)
MV	minutová ventilace (součet dechových objemů při klidném dýchání za 1 min)
MVV	maximální usilovná ventilace (maximální objem vzduchu, který může být proventilován plicemi za 1 min při maximálním úsilí)
PEF	vrcholový výdechový průtok – nejvyšší průtok na vrcholu usilovného výdechu měřený za 0,1 s, velmi závislý na úsilí

(S)VC	vitální kapacita (maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu vydechnout nebo po maximálním výdechu nadechnout, při pomalém, neusilovném manévru)
Vt	dechový objem (objem vzduchu vdechnutý nebo vydechnutý jedním normálním vdechem nebo výdechem)

Usilovný výdechový objem (FEV)

Měření FEV probíhá tak, že jedinec provede maximální nádech a následně maximální výdech během 3 s. Hodnotí se parametry FVC (l) a FEV₁ (l, %). FEV se často používá k diagnostice obstrukčních a restrikčních poruch plicní ventilace. Mezi obstrukční poruchy patří omezení průchodnosti dýchacích cest, jako je zúžení horních nebo dolních dýchacích cest. Příkladem těchto chorob se uvádí astma, bronchitida, cizí těleso v dýchacích cestách, částečná obstrukce bronchu nádorem nebo strumou. Diagnóza obstrukce na základě spirometrie je stanovena při normální vitální kapacitě a FEV₁ pod 80 % normální hodnoty. (Rusz et al., 2011)

Základním vyšetřením spirometrie je vyšetření křivky – průtok/objem. Toto vyšetření spočívá v několika usilovných manévrech. Na základě jednotlivých parametrů a tvaru křivky lze zjistit danou poruchu. (Chiesi CZ, 2023)



Obrázek 5 – Křivka průtok/objem při usilovném nádechu a výdechu¹ (Hrušková et al., 2021)

¹ Popis obrázku: Kladné číselné hodnoty na vrcholu křivky odpovídají maximální rychlosti výdechu (PEF), zatímco záporné hodnoty představují nádech. Změny tvaru křivky jsou užitečné při diagnostikování onemocnění dýchacích cest. (Hrušková et al., 2021)

4.3.4 Klasifikace astmatu

Důležitým aspektem při léčbě astmatu je správné klinické zařazení choroby, což je klíčové pro vhodnou léčbu. Novější přístupy klasifikace se zaměřují na kontrolu současných příznaků a budoucího rizika exacerbací, což umožňuje lepší sledování a plánování léčby. Existuje snaha kategorizovat astma do různých fenotypů pomocí různých přístupů, včetně molekulárně-biologických a klinických charakteristik. Nicméně zatím neexistuje jednotné schéma fenotypizace astmatu pro praktické použití. (Teřl et al., 2015)

Klasifikaci astmatu rozdělujeme podle úrovně kontroly, podle tíže a podle fenotypu. (Kašák, 2009)

- **Dle závažnosti astmatu**

Stanovení závažnosti astmatu závisí na úrovni léčby potřebné k dosažení a udržení plné kontroly. Úroveň léčby je především určena intenzitou "paušální" protizánětlivé terapie, která se opírá o bioekvivalentní dávky IKS. (Teřl et al., 2015)

Tíže astmatu se doporučuje dělit na 5 stupňů:

- intermitentní
- lehké
- středně těžké
- těžké
- těžké refrakterní

(Teřl et al., 2015)

- **Dle kontroly astmatu**

Důležitost kontroly nad astmatem spočívá v účinném ovlivňování zánětu, remodelace a související bronchiální hyperreaktivitu (BHR). (Teřl et al., 2015)

Podle kontroly dělíme astma na:

- astma pod kontrolou
- astma pod částečnou kontrolou
- astma pod nedostatečnou kontrolou

- **Dle fenotypu astmatu**

Určení různých typů astmatu je klíčové pro přizpůsobení léčby jednotlivým pacientům. Aby byla tato klasifikace snadno použitelná v běžné praxi, je

zapotřebí najít vyvážený přístup mezi akademickými koncepty a praktickou realitou. Jednoduchým přístupem je zaměřením se na identifikaci eozinofilie a alergie při hodnocení astmatu. (Teřl et al., 2015)

Fenotypická klasifikace astmatu:

I. eozinofilní, alergické astma – dominujícím znakem je přítomnost klinicky významné alergie.

II. eozinofilní, nealergické astma – dominujícím znakem je přítomnost klinicky výrazné eozinofilie.

III. non-eozinofilní, nealergické – chybí přítomnost eozinofilie i alergie (Teřl et al., 2015)

4.3.5 Léčba astmatu

Základním cílem léčby je dosáhnout dobré kontroly astmatu. Astma je považováno za dobře kontrolované, když pacient má minimální nebo žádné trvalé příznaky, včetně těch nočních, a minimální akutní obtíže. Nepředstavuje žádné náhlé stavy, které by vyžadovaly okamžitou lékařskou péči, a je minimální potřeba záchranné bronchodilatační léčby. Pacient je schopen vykonávat libovolnou fyzickou aktivitu včetně sportu bez omezení a má normální funkci plic, včetně snížené variability PEF pod 20 %. Kromě toho jsou nežádoucí účinky léčby minimální nebo vůbec žádné.

Léčba bronchiálního astmatu zahrnuje i vzdělávání pacientů, tvorbu individuálních plánů léčby a pravidelné kontroly u specialistů. Péče zahrnuje nejen léky, ale i změnu životního stylu a prevenci. Klíčové je také omezování expozice alergenům a dalším spouštěčům. (Salajka et al., 2008)

V péči o pacienty trpící astmatem v České republice dosahuje vysoké úrovně jak diagnostika, tak léčba, což je srovnatelné s ostatními státy Evropské unie. Péče o astmatiky v ČR je řešena v ordinacích ambulantních alergologů a pneumologů, které poskytují kvalitní přístup k diagnostickým a léčebným možnostem pro astmatiky. Spolupráce mezi těmito dvěma obory je velmi efektivní a v klinické praxi má dobré výsledky. (Krčmová & Novosad, 2023)

Současná antiastmatika lze rozdělit do dvou skupin:

1. preventivní antiastmatika
2. úlevová „záchranná“ antiastmatika

Preventivní antiastmatika

Tyto léky mají protizánětlivé účinky a proto jsou považovány za hlavní a nejvýznamnější součást léčby perzistujícího astmatu. Jejich užívání je nazýváno jako udržovací nebo dlouhodobá léčba. Preventivní antiastmatika se podávají každodenně a dlouhodobě. Zahrnují léky s protizánětlivými účinky a bronchodilatancia s dlouhodobým účinkem, jako jsou inhalační a systémové kortikosteroidy, inhalační a perorální dlouhodobě působící β 2-mimetika, kromony, retardované metylxantiny a další léčiva. (Kottová et al., 2008)

Základním preventivním lékem astmatu zůstávají IKS jako beklometason, budesonid, flutikason a ciklesonid. Tyto léky se stále častěji kombinují s dlouhodobě působícími beta-2-mimetiky (LABA) jako formoterol, salmeterol a vilanterol ve fixních kombinacích. U mírných forem astmatu, kde se používají nízké a střední dávky, jsou jednotlivé IKS vzájemně zaměnitelné, pokud jsou dodržovány ekvivalentní dávky. Při vyšších dávkách je důležité brát v úvahu rozdíly v jejich farmakokinetice a farmakodynamice, které ovlivňují biologickou dostupnost a výskyt nežádoucích účinků. (Heribanová, 2016)

Dlouhodobá terapie IKS účinně potlačuje chronický zánětlivý proces v dýchacích cestách u většiny pacientů s bronchiálním astmatem. IKS snižují frekvenci symptomů, exacerbací, hospitalizací pro astma a zlepšují plicní funkce, což snižuje mortalitu spojenou s astmatem. Časný začátek terapie IKS může také předcházet nevratným změnám v dýchacích cestách. I když nárůst symptomů po vysazení IKS naznačuje, že nezpůsobují úplné vyléčení astmatu, jejich přínos převažuje nad nežádoucími účinky. Díky IKS je bronchiální astma dobře kontrolované u většiny pacientů. (Hutyrová, 2015)

Úlevová „záchranná“ antiastmatika

Tyto léky jsou určeny k rychlému zmírnění akutních potíží, zejména bronchokonstrikce. Nevykazují protizánětlivé účinky a proto nemají dlouhodobý vliv na průběh onemocnění. Úlevová antiastmatika rychle uvolňují bronchokonstrikci a doprovázející příznaky. Do této skupiny léčiv patří inhalační β 2-mimetika s rychlým nástupem účinku, inhalační anticholinergika, systémové kortikosteroidy, metylxantiny s krátkodobým účinkem a perorální β 2-mimetika s krátkodobým účinkem. (Kottová et al., 2008)

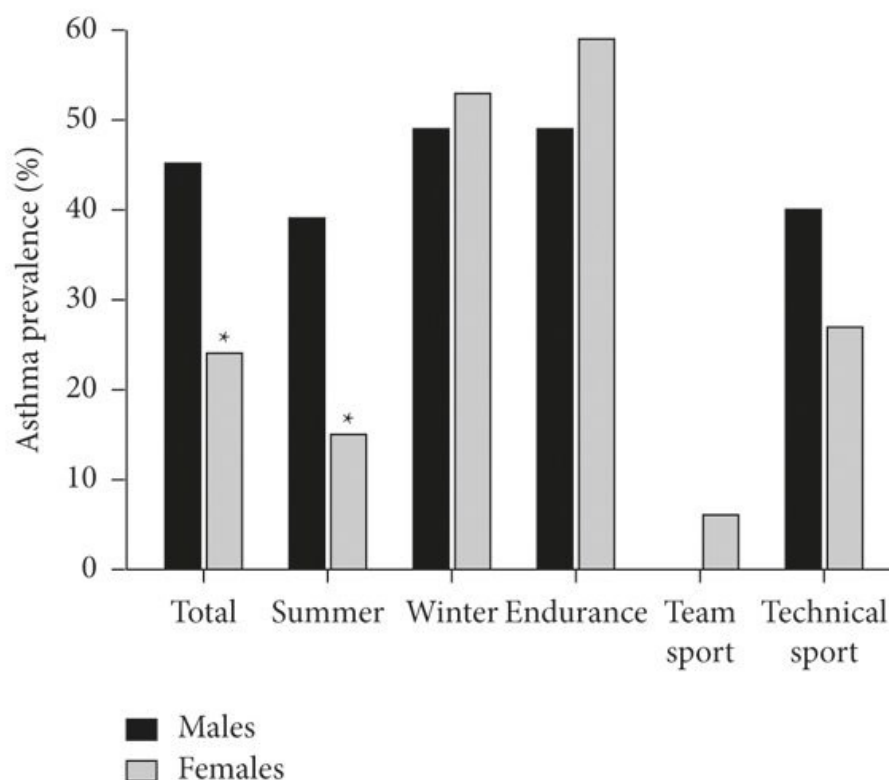
4.4 Astma a sportovní činnost

Astma postihuje také mnohé sportovce. Vrcholoví sportovci trpí astmatem až 5-krát častěji než ostatní lidé. Prevalence astmatu u vrcholových sportovců, kteří se věnují vytrvalostním sportům jako je vodní pólo a plavání, je výrazně vyšší než u běžné populace. Tento jev je způsoben trvalou expozicí látkám v prostředí, kde sportovci trénují, což vede k hyperreaktivitě respirační sliznice. Tato hyperreaktivita je spojena s častým zánětem a poruchou struktury bronchiálního stromu. Celý patofyziologický mechanismus se projevuje změnami v parametrech spirometrie, které jsou u vytrvalostních sportů výrazně vyšší. Intenzivní fyzická aktivita často vyvolává problémy s astmatem a může být dokonce hlavním faktorem zhoršení této choroby. Léčba astmatu u vrcholových sportovců se řídí obecnými principy, ale je zapotřebí brát v úvahu i specifické problémy spojené s dopingem.

Fyzická námaha sama o sobě funguje jako bronchokonstrikční podnět. Při náročných sportovních aktivitách spojených s hyperventilací chladného, suchého nebo znečištěného vzduchu dochází k opakovanému vysoušení epitelu průdušek a ke změně proudění vzduchu z laminárního na turbulentní, což dále poškozuje epitel dýchacích cest. Důsledkem tohoto procesu je amplifikace zánětu astmatu a remodelace dýchacích cest. (Kašák, 2012); (Mulic et al., 2020)

Výzkumy prevalence astmatu u sportovců

Podle výzkumné práce Støle Melsom et al. (2022), která měla za cíl vyhodnotit prevalenci astmatu mezi norskými letními a zimními vrcholovými sportovci a prevalenci astmatu v různých sportovních kategoriích. Do této studie byli zahrnuti norští sportovci, kteří se kvalifikovali na letní olympijské hry (OH) v Pekingu 2008 (v počtu 80) a na zimní OH ve Vancouveru 2010 (v počtu 55). Sportovci podstoupili klinické respirační vyšetření včetně měření funkce plic a bronchoprovokační metacholinové testy. Astma bylo diagnostikováno na základě respiračních příznaků a klinického vyšetření včetně objektivních měření.



Obrázek 6 – Rozdíly v prevalenci astmatu mezi muži a ženami, rozdělené na letní a zimní sportovce a podle sportovních kategorií, převzato z (Støle Melsom et al., 2022)

Ze 135 norských sportovců mělo 16 z 80 letních sportovců (20 %) a 27 z 55 zimních sportovců (50 %) lékařsky diagnostikované astma. Celkem 33 vytrvalostních (52 %), 3 týmoví (6 %) a 7 technických (33 %) sportovců mělo diagnostikované astma. Výrazně vyšší prevalence astmatu byla zpozorována u mužů (45 %) ve srovnání s ženami (23 %) mezi všemi zahrnutými sportovci a u mužů (39 %) ve srovnání s ženami (15 %) soutěžícími na letních olympijských hrách. Nicméně mezi zimními sportovci nebyla pozorována žádná pohlavní diference, muži (49 %) a ženy (53 %). Ve skupině vytrvalostních sportovců mělo 20 ze 41 mužů (49 %) a 13 ze 22 žen (59 %) diagnostikováno astma. (Støle Melsom et al., 2022)

Tabulka 2 – Rozdíly v prevalenci astmatu mezi muži a ženami, rozdělené na letní a zimní sportovce a podle sportovních kategorií, převzato z (Støle Melsom et al., 2022)

	letní sportovci	zimní sportovci	celkem
počet sportovců	80	55	135
muži	45	27	72

ženy	35	28	63
z toho astmatici	16	27	43
vytrvalostní	33	20	53
týmovní	3	0	3
techničtí	7	8	15

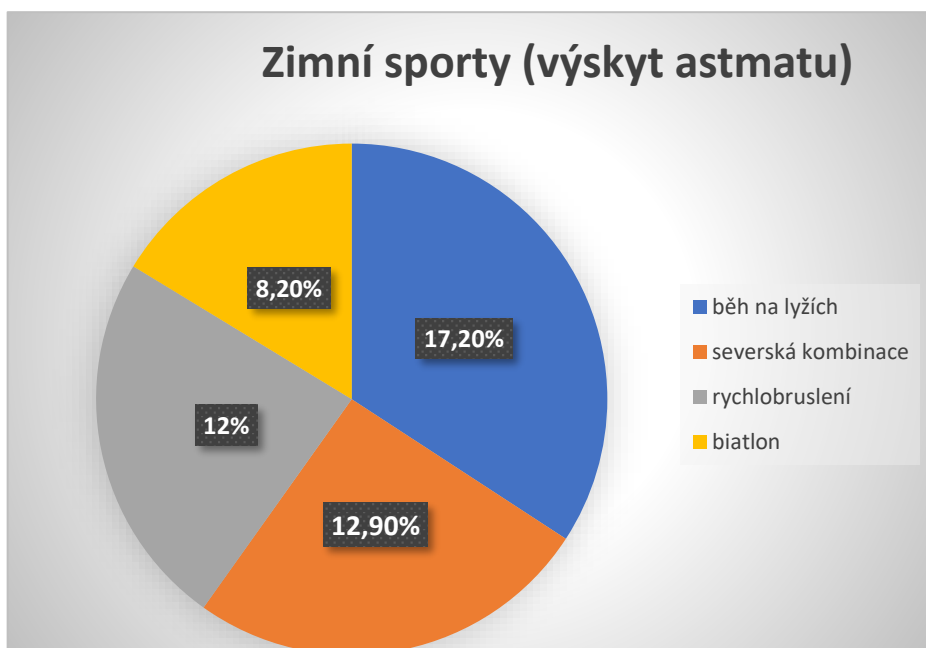
Astma vyvolané cvičením (EIA)

Astma vyvolané cvičením je stav charakterizovaný symptomy jako kašel, hvízdání, dušnost a pocit tísně na hrudi během nebo po cvičení, a spojený s obstrukcí dýchacích cest po cvičení, což je pozorováno poklesem FEV₁ nebo jiných spirometrických parametrů. Symptomy nejsou vždy jednoznačné a často se u pacientů liší. EIA je stav, který může postihovat osoby na jakékoliv sportovní úrovni, od dětí až po olympijské sportovce. V této problematice bývají často zaměňovány dva termíny „astma vyvolané cvičením“ (EIA) a „bronchokonstrikce vyvolaná cvičením“ (EIB). EIB se běžně vyskytuje u většiny astmatických pacientů, ale postihuje také více než 10 % jinak zdravých jedinců.

Existují dvě současné teorie o patogenezi EIA. Teorie hyperosmolarity (hyperosmolární) usuzuje, že ztráta vody z povrchové tekutiny dýchacích cest během cvičení vede k hypertonicitě povrchové tekutiny dýchacích cest a hyperosmolárního tlaku uvnitř buňky dýchacích cest. To by mohlo vést k uvolňování protizánětlivých mediátorů, které vedou ke konstrikci dýchacích cest. Tyto mediátory zahrnují histamin, prostaglandiny, chemotaktické faktory, leukotrieny atd., a potenciál pro chronické poškození dýchacích cest prostřednictvím zánětu a remodelace. Když je zánět přítomen v dýchacích cestách, může tento proces zesílit, protože ztráta vody může být usnadněna tímto zánětem. Druhou teorií pro mechanismus EIA je teorie přehřátí dýchacích cest. Tato teorie tvrdí, že hyperventilace během cvičení vede k ochlazení povrchových buněk v dýchacích cestách. Po cvičení dochází k procesu přehřátí, který způsobuje dilataci malých bronchiálních cév kolem dýchacích cest, a to vede k hyperemii výstelky dýchacích cest, exsudaci tekutin z cév do podsliznice stěny dýchacích cest a následnému uvolnění mediátorů a bronchokonstrikci. Ani jedna z těchto teorií nepovažuje zánět za základní mechanismus, jak je tomu u chronického astmatu. (Del Giacco et al., 2015); (Storms, 2003)

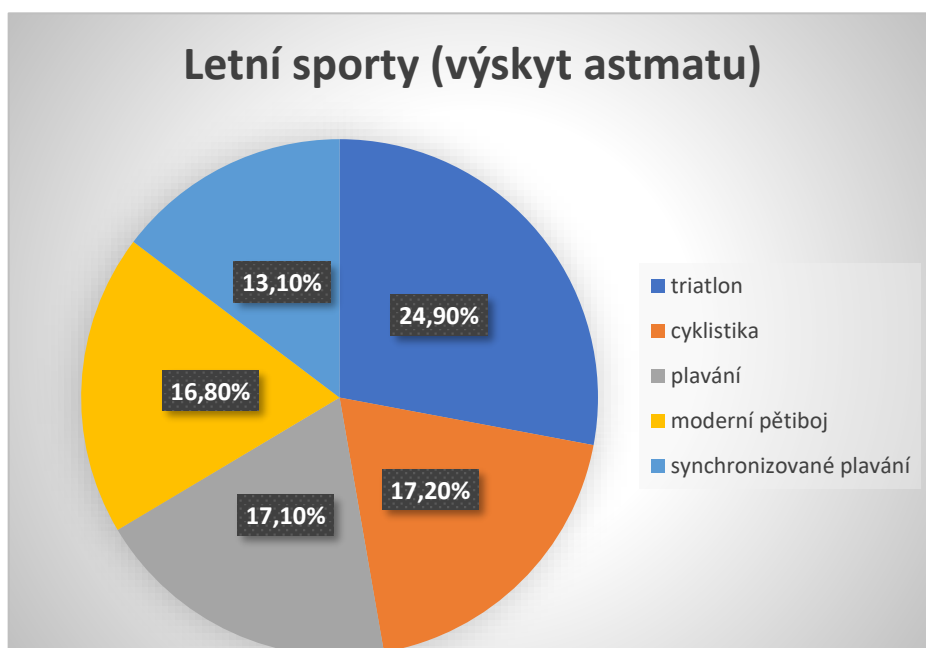
Existují dvě hlavní léčebné zásady pro EIA a to profylaktická léčba (protizánětlivá) a medikace před fyzickou aktivitou. (Carlsen & Carlsen, 2002)

Výskyt astmatu v jednotlivých sportech



Obrázek 7 – Výskyt astmatu v zimních sportech, data převzata z (Fitch, 2012)

Nejvyšší mírou výskytu astmatu jsou postiženy zimní sporty, jako běh na lyžích, severská kombinace, rychlobruslení a biatlon. Naopak, sporty jako boby/skeleton (3,7 %), krasobruslení (3,4 %), skoky na lyžích (3,1 %) a sáně (2,7 %) mají nejnižší zastoupení astmatiků. (Fitch, 2012)



Obrázek 8 – Výskyt astmatu v letních sportech, data převzata z (Fitch, 2012)

Mezi letními sporty jsou astmatem nejvíce postižené triatlon, cyklistika, plavání, moderní pětiboj a synchronizované plavání. Naopak, střelba (2,3 %), zápas (2,1 %), box (1,7 %), stolní tenis (1,5 %) a skok do výšky (1,2 %) jsou sporty s nejnižším výskytem astmatu. (Fitch, 2012)

Výskyt astmatu je vyšší ve vytrvalostních sportech. Je známo, že dlouhodobý intenzivní trénink vytrvalosti zvyšuje riziko vzniku astmatu, přičemž u vytrvalostních sportů je toto riziko 4-krát vyšší než u ostatních sportů. Kontakt se škodlivinami z okolního prostředí negativně ovlivňuje výskyt EIA u sportovců, u kterých se může astma objevit až ve věku 20 nebo 25 let. (Fitch, 2012); (Kašák, 2012)

Mezi nefarmakologické metody prevence EIA patří otužování, rozcvičení před sportovní aktivitou s pohybem na 50% úrovni cílového výkonu po dobu 10-15 min a používání obličejových masek, které ochraňují před chladem. Nejeftektivnější farmakologickou prevencí EIA je pravidelná léčba léky proti astmatu a případné užívání inhalačních beta-agonistů s krátkodobým nebo dlouhodobým účinkem 30 min před sportovní aktivitou, nebo užití antileukotrienu nebo nedokromilu 2 hodiny před fyzickou aktivitou. (Kašák, 2012)

Z minulosti i ze současnosti je známo mnoho vynikajících sportovců s astmatem, kteří dosáhli významných úspěchů na OH nebo na světových soutěžích. Mezi ně patří např. legendární americký plavec Mark Spitz, který získal celkem 9 zlatých olympijských medailí. Další úspěšná plavkyně astmaticka je Amy Van Dykeová, držitelka 6 zlatých olympijských medailí. Mezi významné sportovce s astmatem patří také fenomenální etiopský běžec Haile Gebreselassie, držitel 2 zlatých olympijských medailí. K úspěšným astmatikům patří také bývalý fotbalista David Beckham. V České republice se k astmatu přihlásili úspěšní sportovci jako desetibojaři Tomáš Dvořák a Roman Šebrle, dále běžec na lyžích Lukáš Bauer, vodní slalomář a kajakář Vavřinec Hradílek, tenistky Lucie Hradecká a Petra Kvitová. (*Český olympijský tým*, b.r.); (Kašák, 2012); (*Sport a astma lze propojit. Medailistovi Lukáši Bauerovi se to podařilo*, 2015)

Pohybové aktivity vhodné pro astmatiky

Sporty s nízkým rizikem vývoje astmatu a bronchiální hyperreaktivity jsou ty, při kterých je fyzické úsilí krátkodobé a není dosaženo hyperventilace. Sporty středního rizika jsou obecně týmové sporty, při kterých dochází ke střídání aerobních a anaerobních fází, stejně jako relativně krátké období nepřetržitého cvičení s vysokou intenzitou (nižší

než 5 – 8 min), snižují riziko bronchiální hyperreaktivity. Sporty s vysokým rizikem jsou vytrvalostní a zimní sporty. (Del Giacco et al., 2015)

Tabulka 3 – Příklady sportů a jejich potenciální riziko vyvolání EIA nebo EIB, převzato z (Del Giacco et al., 2015)

malé riziko	střední riziko	velké riziko
sporty s trvajícím úsilím < 5 – 8 min	obecně týmové sporty, při kterých trvá nepřetržitě úsilí déle než 5 – 8 min	všechny sporty, při kterých sportovec vykonává úsilí déle než 5 – 8 min a/nebo v suchém/chladném prostředí
Atletika: <ul style="list-style-type: none"> ○ sprint (100, 200 a 400 m) ○ středně dlouhé tratě (800 a 1500 m) ○ Překážky (100, 110 a 400 m) ○ skoky ○ hody ○ desetiboj ○ sedmiboj 	Fotbal	Atletika: <ul style="list-style-type: none"> ○ dlouhé tratě (5 000 a 10 000 m) ○ překážky (3 000 m) ○ moderní pětiboj ○ chůze (20 a 50 km) ○ maraton ○ sporty ve vysokých nadmořských výškách
Tenis	Ragby	Cyklistika
Šerm	Americký fotbal	Běh na lyžích
Gymnastika	Basketbal	Lední hokej
Sjezdové lyžování	Volejbal	Lední bruslení
Box	Házená	Biatlon
Kulturistika	Baseball	
Vzpírání	Kriket	
Bojové umění	Pozemní hokej	

4.4.1 Astma a doping

Sportovci často zažívají dysfunkci dolních dýchacích cest, jako je astma a EIB, což postihuje více než polovinu sportovců některých sportů, zejména sportů vytrvalostních. Mezi symptomy patří kašel, hvízdání, dušnost a současné zúžení dýchacích cest s hyperreaktivitou a zánětem. Zásadní je včasná diagnóza a správná léčba. Nejen proto, že neléčené nebo špatně kontrolované astma a EIB mohou ovlivnit výkonnost při soutěžích a tréninku, ale také proto, že neléčený zánět dýchacích cest může vést k poškození epitelu dýchacích cest, remodelaci a fibróze. Astma a AIB nebrání výkonu, protože pokroky ve strategiích léčby umožnily postiženým sportovcům soutěžit na nejvyšší úrovni. Nicméně lékaři a sportovci musí zajistit, aby léčba byla v souladu s obecnými pokyny a antidopingovými pravidly, aby se předešlo riziku antidopingové sankce z důvodu neúmyslného překročení stanovených dávkovacích limitů. (Hostrup et al., 2024)

Ačkoli bylo dosaženo určitého pokroku v podpoře sportovců s EIB, možnosti léčby zůstávají omezené, což může být překvapující, protože podíl elitních sportovců s astmatem je vyšší než v obecné populaci – téměř 21 % týmu Velké Británie na OH mělo astma ve srovnání s 8 % v britské populaci. Překvapující je také zjištění, že sportovci s astmatem by mohli být pravděpodobněji vítězi medailí než jejich zdraví soupeři. Od roku 2002 do roku 2010 byla populace medailistů obohacena o sportovce astmatiky na každých letních a zimních OH. Na OH v Pekingu v roce 2008 mělo 19 % plavců diagnózu astmatu a přesto vyhráli 33 % medailí. Toto tvrzení vzbuzuje otázku, zda sportovci s astmatem předčí sportovce bez astmatu. Studie Michaela Koehleho a jeho kolegů, financovaná WADA a prezentovaná na Americkém kolegiu sportovní medicíny v roce 2012 poskytuje zajímavé poznatky. V této studii byly zkoumány účinky inhalovaného salbutamolu na funkci plic a výkonnost při cvičení v dvojité zaslepeném, randomizovaném kontrolovaném testu na 42 mužských cyklistech a triatlonistech, z nichž 10 mělo EIB a 32 ne. Každý účastník se účastnil dvou časových testů na vzdálenost 10 km, jeden test byl proveden 60 min po inhalaci 400 µg salbutamolu a druhý po inhalaci placeba. Klidová funkce plic, měřená objemem usilovného výdechu za 1 s, byla signifikantně zlepšena se salbutamolem ve srovnání s placebem, ale vnímání dyspnoe a námahy dolních končetin se nelišilo, stejně jako objektivní měření průměrného výkonu. Koehle a jeho kolegové dospěli k závěru, že salbutamol nemá na sportovní výkon žádný významný efekt, bez ohledu na to, zda má jedinec EIB či nikoli. Autoři však upozorňují, že účinky mohou být odlišné u žen, které mají diferentní plicní anatomii. (Whinder, 2013)

Doping

Pro prevenci dopingové problematiky existují instituce, které dohlíží a kontrolují sportovce.

- nejvyšší agentura, zaměřená na boj proti dopingů Světová antidopingová agentura (**WADA**)
odkaz na web: <https://www.wada-ama.org/en>
- nejvyšší orgán, který zabezpečuje antidopingový program v ČR je Antidopingový výbor České republiky (**ADV ČR**)
odkaz na web: <https://www.antidoping.cz/>

Základním celosvětovým dokumentem, na kterém je založen světový antidopingový program ve sportu je **Světový antidopingový kodex**. Kodex byl poprvé přijat v roce 2003 a byl několikrát novelizován. V tomto dokumentu jsou uvedeny zakázané látky a metody, které jsou považovány za doping. Jedná se o látky, které mají potenciál zvýšit nebo zvyšují sportovní výkon, představují zdravotní riziko pro sportovce či poškozují sportovního ducha. Seznam těchto látek a metod je každý rok aktualizován. Sportovec může užívat zakázanou látku či metodu v případě, že obdrží terapeutickou výjimku (TUE). Jedná se o sportovce, kteří mají nemoci či stavy, které vyžadují užívání léků nebo podstupování lékařských procedur. Pro udělení TUE jsou stanovené podmínky, které musí být splněny. (*Světový antidopingový Kodex | Český Antidoping*, b.r.); (*Terapeutické výjimky | Český Antidoping*, b.r.)

U sportovců, kterým bylo diagnostikováno astma, WADA přesně stanovuje povolené množství daných léků, např. formoterol, salbutamol.

Odkaz na web (**Světový antidopingový kodex**): https://assets-global.website-files.com/64d22aaf46eca782bfc08279/64e8574a32d00a22d7f0f651_Kodex%202021.pdf

Odkaz na seznam zakázaných látek a metod: <https://www.antidoping.cz/zakazane-latky/-zakazane-latky-a-metody>

Více informací o udělení TUE k dispozici na odkaze: <https://www.antidoping.cz/-zakazane-latky/terapeuticke-vyjimky>

4.5 Alternativní možnosti léčby astmatu

Ačkoliv se farmaceutická léčba řadí mezi nejefektivnější a nejrychlejší, je důležité zmínit jiné možnosti tišení příznaků nemocí. Existuje spousta způsobů, které by mohly pomoci sportovcům bez užívání medikamentů.

Cílem medicíny je řešit potřeby lidí po emocionálním a fyzickém uzdravení. Medicína se vyvíjela už po tisíciletí tím, že čerpala z různých náboženských přesvědčení, sociálních struktur mnoha původních kultur a využívala přírodní produkty. Současné zdravotnictví a lékařské postupy se dostaly do bodu, kdy lidé mohou očekávat a dokonce cítit nárok na životy, které jsou delší a kvalitnější než kdy jindy v lidské historii. Ačkoliv je současná lékařská věda všudypřítomná, velká část lidské populace buď nemůže využívat jejích výhod, nebo se rozhodnou tak neučinit. Více než 80 % lidí v rozvojových zemích si nemohou dovolit nejzákladnější lékařské postupy, léky a vakcíny. V průmyslových zemích se překvapivě velký podíl populace rozhodne pro praktiky a produkty, u nichž je důkaz o jejich bezpečnosti a účinnosti nejistý. (Debas et al., 2011)

Do novodobé a moderní alternativní medicíny patří homeopatie, EEG biofeedback, kinesiologie, coloroterapie a aromaterapie. (Křížová, 2015)

4.5.1 Dechová cvičení

Dechová cvičení jsou po celém světě široce využívána jako nefarmakologická terapie k léčbě lidí s astmatem. Dechová cvičení mají za cíl kontrolovat příznaky astmatu a lze je provádět jako Papworthovu metodu, Buteykovu dechovou techniku, jogínské dýchání, hluboké brániční dýchání nebo jakoukoli jinou podobnou intervenci, která manipuluje s dýcháním. Trénink dýchání se obvykle zaměřuje na přílivový objem vzduchu a podporuje relaxaci, cvičení doma, modifikaci dýchacího rytmu, dýchání nosem, dechové zádrže. (Santino et al., 2020)

4.5.2 Buteykova dechová metoda

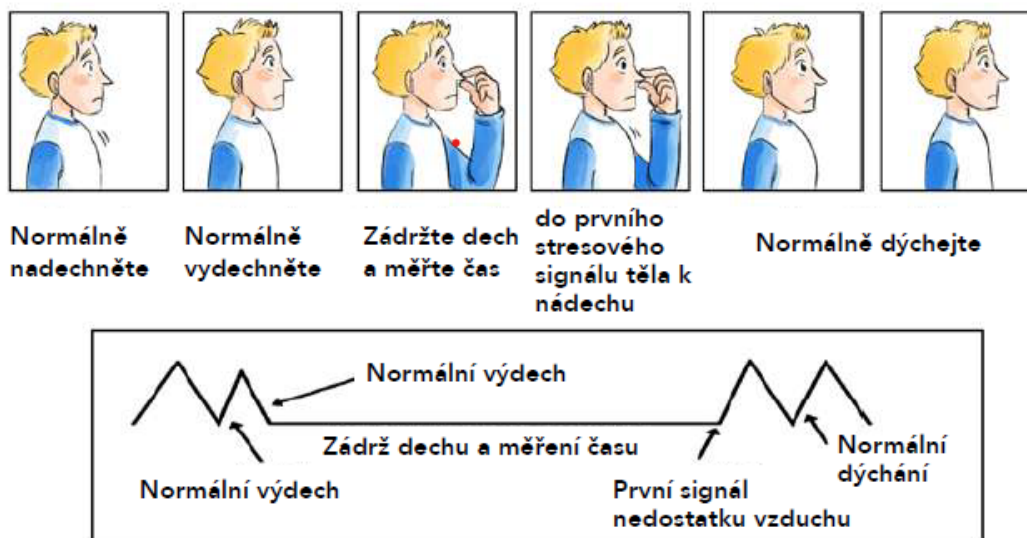
Metoda je pojmenovaná po svém zakladateli doktorovi Konstantinu Pavloviči Buteykovi, který tvrdil, že jeho dechový program může vyléčit velké množství chronických onemocnění postihující moderní společnost. Jeho raná práce se v 60. letech 20. století soustředila na vliv změny dechového vzorce na nemoci oběhového systému a dýchacího ústrojí. Lékaři, kteří pracovali na Buteykových klinikách v Moskvě, na Sibiři

a na Ukrajině, si připsali úspěchy také v léčbě diabetu, psychických poruch a imunitních a metabolických poruch. (Courtney, 2008)

Hlavním cílem této metody je snížení hyperventilace zpomalením dýchání. Pomalé dýchání je kombinováno s obdobími zdržování dechu, známých jako „kontrolní pauzy“ (KP). (Bruton & Lewith, 2005)

BBT se zaměřuje na pouze nosní dýchání a na hladinu CO₂. Podle učení BBT nízká hladina CO₂ neboli hypokapnie a její následky zhoršovaly mnoho zdravotních stavů. Primárním cílem dechových technik BBT je zvýšit hladinu CO₂. Buteyko tvrdil, že chronická hyperventilace je obecně nepoznaným destabilizátorem fyziologických systémů a psychických stavů. Je známo, že nízká hladina CO₂ ovlivňuje systémy lidského těla buď přímo, nebo prostřednictvím následného vyčerpání bikarbonátu, poruchy pH a snížené hladiny O₂ ve tkáních. Buteyko a jeho kolegové odmítali tradiční představu o účincích hypokapnie a argumentovali, že nedostatek O₂ ovlivňuje základní procesy v buňkách, jako je Krebsův cyklus. Tento cyklus je důležitý pro produkci energie v buňkách a vyžaduje přítomnost C a dalších klíčových látek. Podle Buteyka, jelikož je CO₂ tak důležitý, tělo vytvořilo řadu obranných mechanismů k udržení tohoto plynu, včetně sevření dýchacích cest a krevních cév, a vytvořilo stavy jako astma a hypertenzi. Navýšení CO₂ by měly pomoci dechové techniky založené na pomalém, kontrolovaném nosním dýchání kombinované s dechovými zádržemi. (Courtney, 2008)

Měření BBT se provádí pomocí KP. Jedná se o test pohodlné zádrže dechu ve výdechu. Jakmile měřená osoba ucítí sebemenší potřebu po nádechu, měření je ukončeno. Podle počtu sekund, kdy je měřený v bezdeší, se určí úroveň a kvalita dechu.



Obrázek 9 – Test pohodlné zádrže dechu po výdechu (McKeown, 2021)

Nefunkční dýchání	10
	20
Funkční dýchání	25
	30
	40

Obrázek 10 – Tabulka měření KP (s)(McKeown, 2021)

Podle výsledku testu se připraví nejvhodnější program pro daného klienta. Ještě před zahájením dechového programu musí klient vyplnit dotazník, kde je uvedeno, že by měl vše nejprve konzultovat se svým praktickým lékařem. Cílem dechového programu BBT a Oxygen Advantage je navyšování KP.

Ukázky cviků:

1. Cvičení 1 – Cvičení s vícero malými zádržemi dechu

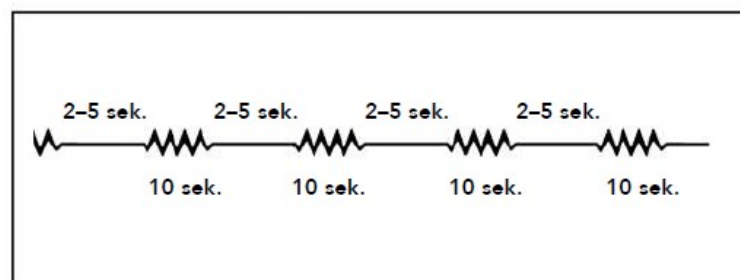


Malý nádech

Malý výdech

Zadržte dech na 2-5 sek.

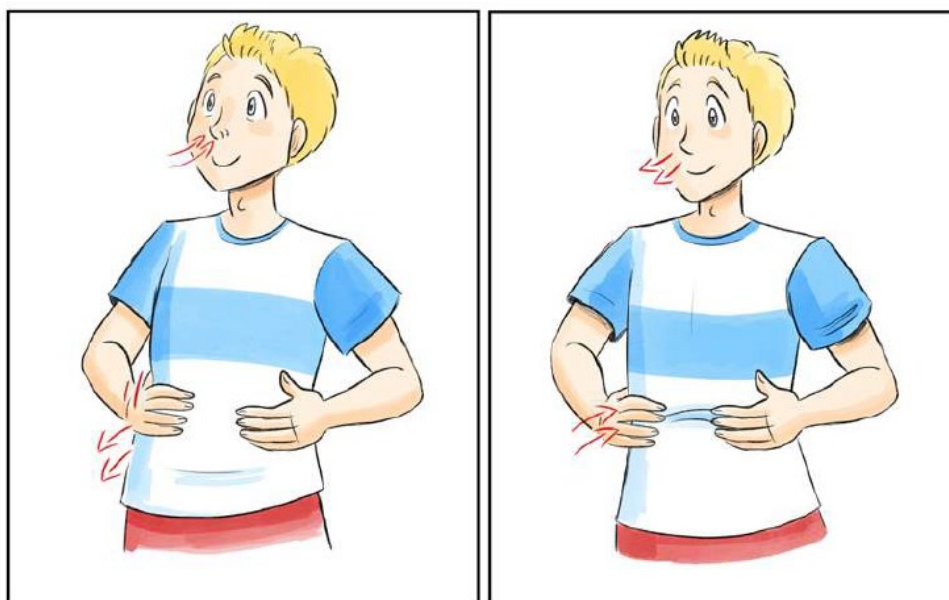
Dýchejte normálně 10-15 sek., dokud se váš dech neuklidní.



Obrázek 11 – Cvičení s vícero malými zádržemi dechu(McKeown, 2021)

Toto cvičení se provádí 2,5 min, cílem je vystavit tělo lehkému pocitu potřeby vzduchu. (McKeown, 2021)

2. Cvičení 2 – aktivace bráničního svalu (redukované lehké dýchání)



Nadechněte se, dolní žebra se rozšiřují ven. Vydechněte, dolní žebra se pohybují dovnitř.

Obrázek 12 – Redukované lehké dýchání(McKeown, 2021)

Toto cvičení se provádí po dobu 4 min a cílem je aktivace bráničního svalu. (McKeown, 2021)

Výhodou základních technik BBT je, že nejsou nijak náročné a může je provádět kdokoliv. Ke správnému praktikování či k vyšší efektivnosti tréninku mohou sloužit pomůcky, viz přílohy.

V současné době existuje Buteykova škola „Buteyko Clinic International“ založená v roce 2002 Patrickem McKeownem. Škola poskytuje školení a certifikované kurzy pro budoucí instruktory, viz odkaz: <https://buteykoclinic.com/>

Patrick McKeown je také zakladatelem školy „Oxygen Advantage“, která lpí na stejných principech jako BBT, ale je určena převážně pro sportující populaci a vyznačuje zdravého životního stylu. Principem jsou opět nosní dýchání a dechové zadržky v průběhu fyzické aktivity. Cílem je adaptace na zvýšenou hladinu CO₂. Patrick McKeown tvrdí, že díky těmto technikám může docházet k simulaci tréninku ve vysoké nadmořské výšce, viz odkaz: <https://oxygenadvantage.com/>

Tabulka 4 – Současný přehled studií s tematikou BBT

Autor	Rok	Charakteristika	Metodika	Cíl	Závěr
(Opat et al.)	2000	36 dospělých astmatiků rozděleno do dvou skupin (BBT skup. a Placebo skup.)	zaslepená randomizovaná kontrolovaná studie, pacienti sledovali video s návodem 2-krát denně po dobu 4 týdnů	hodnocena kvalita života související s astmatem, PEF, symptomy a užívání léků	skup. BBT snížila příjem úlevových léků o více než 60 % a zlepšení PEF o 16,7 l/min
(McHugh et al.)	2003	38 astmatiků (18 – 70 let) rozděleno do dvou skupin (BBT skup. a kontrolovaná skup.)	zaslepená randomizovaná kontrolovaná studie, sledování 6 měsíců	vliv BBT na užívání léků při astmatu	žádná významná změna FEV ₁ , Skup. BBT vykazovala snížení užívání inhalovaných steroidů o 50 % a užívání β2-agonistů o 85 %
(Cooper et al.)	2003	90 astmatiků (18 – 70 let)	3 skupiny skup. BBT skup. Pranayama skup. Placebo	porovnání vlivu dech. technik při léčbě astmatu	BBT – snížení užívání bronchodilatátoru u zbylých skupin beze změn

			praktikování 2-krát denně po dobu 6 měsíců		u všech skupin žádný rozdíl v FEV ₁ , exacerbací nebo schopnost snižovat IKS
(Arora & Subramanian)	2019	28 pacientů s obstrukční poruchou dýchacích cest	2 skupiny skup. BBT a kontrol.skup. – 3-krát týdně po dobu 4 týdnů	zkoumání vlivu BBT na obstrukční poruchu dýchacích cest	zlepšení u obou skupin, Skup. BBT – výrazné zlepšení hodnot PEFR a snížení klid. SF
(Vaish & Sharma)	2020	15 obézních dospělých (18 – 30 let)	Subjekty praktikovaly BBT 2-krát denně po dobu 1 týdne	zhodnocení vlivu BBT na kardiorespirační parametry obézních mladých dospělých	výrazné zlepšení u hodnot SF, systolický a diastolický TK
(Chaudhary et al.)	2021	40 mužských fotbalistů (18 – 25 let), rozdělení do dvou skupin (skup. BBT a kontrol. skup.)	skup. BBT – 5 sezení/týden po dobu 6 týdnů, obě skupiny pokračovaly v pravidelném tréninku	analýza účinnosti BBT na fyziologické a psychologické parametry fotbalistů	Skup. BBT – pokles RHR o 5,76 %, systolický TK klesl o 4,26 % a diastolický o 5 %, zvýšení KP o 134,2 % a VO ₂ max o 15,54 % kontrol. skup. – beze změn

(Vagedes et al.)	2021	32 dětí (6 – 15 let) s částečně kontrolovatelným astmatem, rozděleny do dvou skupin (skup. BBT a skup. kontrol)	skup. BBT – běžná léčba v kombinaci BBT, kontrol. skup. – běžná léčba po dobu 3 měsíců	zhodnocení vlivu BBT na astma u dětí	u skup. BBT významné zlepšení FEV ₁ , jinak žádné rozdíly mezi skupinami
(Jain et al.)	2023	44 pacientů trpících úzkostí a depresemi (40 – 75 let)	randomizovaná klinická studie 2 skupiny (skup. BBT a kontrolní skup.)	zkoumání vlivu BBT na úzkost a depresi u subjektů po CABG	u skup. BBT se prokázaly významné rozdíly v oblasti úzkosti a deprese oproti kontrol. skup.
(AbdElmawla Elsaid et al.)	2023	60 astmatiků (18 – 60 let)	2 skupiny skup. BBT skup. A (brániční dýchání)	porovnání vlivu BBT a brániční dech. techniky na plicní funkce a kontrolu astmatu	výrazné zlepšení plicních funkcí a snížení symptomů astmatu u obou skupin

5 Diskuse

Ačkoliv BBT získala obdiv v 60. letech 20. stol. převážně ve státech východní Evropy (Rusko a Ukrajina), v dnešní době není tato technika moc známá. A to i přes pozitivní výsledky, které dokazují studie zkoumající vliv BBT na lidský organismus. V současnosti stále převažuje léčba moderními medicínskými postupy a to z důvodu efektivnosti a urychlení léčby. V některých případech má moderní medicína nadřazený význam, ale některé medikamenty nemusí dlouhodobě lidskému organismu prospívat. BBT může sloužit jako alternativní forma léčby. V přehledech studií je patrné, že se o tuto metodu zajímají. Studie nezkoumají pouze vliv BBT na snížení příznaků astmatu, zkoumají možné vlivy i např. u sportovců, dětí, obézních a úzkostných jedinců.

Ve studii Opat et al. (2000), bylo 36 dospělých astmatiků rozděleno do 2 skupin (skupina BBT a Placebo skupina). Probandi sledovali instruktážní video, podle kterého praktikovali dechové techniky 2-krát denně po dobu 4 týdnů. Ve skupině BBT bylo zaznamenáno snížení příjmu úlevových léků o více než 60 % a zlepšení PEF o 16,7 l/min.

V další studii Cooper et al. (2003), která opět zkoumala vliv BBT na léčbu astmatu. Této studii se zúčastnilo 90 astmatiků (18 – 70 let), kteří byli rozděleni do 3 skupin (skupina BBT, skupina Pranayama a skupina Placebo). Probandi praktikovali dechové techniky 2-krát denně po dobu 6 měsíců. Výsledkem studie bylo snížení užívání bronchodilatátoru ve skupině BBT, u zbylých skupin beze změn. U všech skupin nebyl zaznamenán žádný rozdíl v FEV₁, u exacerbací nebo schopnost snižovat IKS.

Studie dle McHugh et al. (2003) se účastnilo 38 astmatiků (18 – 70 let). Probandi byli rozděleni do dvou skupin (skupina BBT a kontrolovaná skupina), ve kterých praktikovali dechové techniky po dobu 6 měsíců. Nebyla zjištěna žádná významná změna u FEV₁, skupina BBT vykazovala snížení užívání inhalovaných steroidů o 50 % a užívání β 2-agonistů o 85 %.

Ve studii Arora & Subramanian (2019) se účastnilo 28 pacientů s obstrukční poruchou dýchacích cest. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin (skupina BBT a kontrolovaná skupina). Probandi praktikovali dechové techniky 3-krát týdně po dobu 4 týdnů. Výsledkem bylo zlepšení u obou skupin. Ve skupině BBT došlo k výraznému zlepšení hodnot PEFR a ke snížení klidové SF.

Studie Vaish & Sharma (2020) hodnotila vliv BBT na kardiopulmonální parametry mladých obézních dospělých. Celkem 15 probandů praktikovalo BBT 2-krát denně po

dobu 1 týdne. Výsledkem bylo výrazné zlepšení u hodnot SF a u systolického a diastolického TK.

V další studii Chaudhary et al. (2021) byla zkoumána účinnost BBT na fyziologické a psychologické parametry fotbalistů. Studie se účastnilo celkem 40 mužských fotbalistů (18 – 25 let). Fotbalisti byli rozděleni do dvou skupin (skupina BBT a kontrolovaná skupina). Skupina BBT absolvovala 5 sezení týdně po dobu 6 týdnů. Obě skupiny pokračovaly v pravidelném tréninku. U skupiny BBT došlo k poklesu RHR o 5,76 %, systolický TK klesl o 4,26 % a diastolický o 5 %, dále došlo k navýšení KP o 134,2 % a VO₂max o 15,54 %.

Studie Vagedes et al. (2021) hodnotila vliv BBT na astma u dětí. Hodnoceno bylo celkem 32 dětí (6 – 15 let) s částečně kontrolovaným astmatem. Děti byly rozděleny do dvou skupin (BBT skupina a kontrolovaná skupina). Skupina BBT pokračovala v běžné léčbě v kombinaci s BBT, kontrolovaná skupina byla pouze pod běžnou léčbou. Po 3 měsících došlo u skupiny BBT k výraznému zlepšení u FEV₁, jinak nebyly pozorovány žádné rozdíly mezi skupinami.

Ve studii Jain et al. (2023) byl zkoumán vliv BBT úzkost a depresi u subjektů po CABG. Celkem 44 pacientů trpících úzkostí a depresemi (40 – 70 let) bylo rozděleno do dvou skupin (BBT skupina a kontrolovaná skupina). U skupiny BBT došlo k výraznému zlepšení v oblasti úzkosti a deprese oproti kontrolované skupině.

V další zmíněné studii AbdElmawla Elsaid et al. (2023) bylo cílem porovnat vliv BBT a brániční dechové techniky na plicní funkce a kontrolu astmatu. Celkem 60 astmatiků bylo rozděleno do 2 skupin (skupina BBT a skupina A- brániční dechová technika). Bylo prokázáno výrazné zlepšení plicních funkcí a snížení symptomů astmatu u obou skupin.

Ze zjištění dostupných studií je zřejmé, že BBT nemusí sloužit pouze ke snižování příznaků astmatu. Pozitivní výsledky jsou u různých skupin, u dětí, u sportovců, u obézních či úzkostných jedinců. Spoustu autorů zmiňuje, že BBT si zaslouží další výzkumy.

6 Závěr

Léky proti astmatu mají rizikové faktory, např. při dlouhodobém užívání IKS může dojít k návykovosti. Oproti tomu BBT je jednoduchá bezpečná technika, kterou může praktikovat kdokoliv. Z dostupných studií je patrné, že v případě věnování se svému dechovému vzorci, může dojít ke zlepšení zdravotního stavu a kvality života. BBT nemusí praktikovat pouze astmatici, ale každý, kdo pečuje o své zdraví. U profesionálních sportovců může být aplikace BBT komplikovaná. Profesionální sportovci mají striktně nastavený režim, kterého se drží a většinou zde není prostor pro změny. Nutno říci, že každý jedinec je jiný a na každého může BBT působit jinak. Někdo může zlepšení pociťovat po kratší, někdo po delší době a někdo vůbec.

Z osobní zkušenosti mohu říci, že sám BBT praktikuji pravidelně. Mám vlastní dechový program, kterému se věnuji pravidelně 3-krát denně (ráno, před fyzickou aktivitou a večer před spaním). Přibližně po prvním týdnu praktikování BBT jsem začal pociťovat zlepšení. Jakožto instruktor OA bych, v případě pokračování ve studiu na FTVS UK, navázal na toto problematiku v diplomové práci a jako praktickou část bych zde zvolil výzkum u dané skupiny probandů, kteří by praktikovali BBT.

7 Seznam literatury

AbdElmawla Elsaid, R., Zahran, W., & Elsaid Hafez, D. (2023). Comparison of the Effects of Buteyko and Diaphragmatic Breathing Technique on Improving Pulmonary Functions and Asthma Control among Patients with Bronchial Asthma. *Egyptian Journal of Nursing and Health Sciences*, 4(3), 57–75.

<https://doi.org/10.21608/ejnhs.2023.319001>

Arora, R. D., & Subramanian, V. H. (2019). To Study the Effect of Buteyko Breathing Technique in Patients with Obstructive Airway Disease. *International Journal of Health Sciences and Research*, 9(3), 50–64.

BruceBlaus. (2017). *English: An illustration depicting the respiratory system*. Own work.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Respiratory_System_%28Illustration%29.png

Bruton, A., & Lewith, G. T. (2005). The Buteyko breathing technique for asthma: A review. *Complementary Therapies in Medicine*, 13(1), 41–46.

<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2005.01.003>

Carlsen, K.-H., & Carlsen, K. C. L. (2002). Exercise-induced asthma. *Paediatric Respiratory Reviews*, 3(2), 154–160. [https://doi.org/10.1016/S1526-0550\(02\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S1526-0550(02)00009-4)

CCCOnline. (b.r.). *Respiratory Structures and Functions – Anatomy & Physiology*.

<https://pressbooks.cconline.org/bio106/chapter/respiratory-structures-and-functions/>

Cooper, S., Osborne, J., Newton, S., Harrison, V., Coon, J. T., Lewis, S., & Tattersfield, A. (2003). Effect of two breathing exercises (Buteyko and pranayama) in asthma: A randomised controlled trial. *Thorax*, 58(8), 674–679.

<https://doi.org/10.1136/thorax.58.8.674>

Courtney, R. (2008). Strengths, Weaknesses, and Possibilities of the Buteyko Breathing Method. *Biofeedback*, 36(2), 59–63.

Český olympijský tým. (b.r.). Získáno 5. květen 2024, z <https://www.olympijskytym.cz/>

Debas, H. T., Laxminarayan, R., & Straus, S. E. (2011). *Complementary and Alternative Medicine*.

- Del Giacco, S. R., Firinu, D., Bjermer, L., & Carlsen, K.-H. (2015). Exercise and asthma: An overview. *European Clinical Respiratory Journal*, 2(1), 27984. <https://doi.org/10.3402/ecrj.v2.27984>
- Dylevský, I. (2019). *Somatologie: Pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka* (3. přepracované a doplněné vydání). Grada Publishing.
- Fitch, K. D. (2012). An overview of asthma and airway hyper-responsiveness in Olympic athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 46(6), 413–416. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090814>
- Fitting, J.-W. (2014). From Breathing to Respiration. *Respiration*, 89(1), 82–87. <https://doi.org/10.1159/000369474>
- Genzor, S., Jakubec, P., Sova, M., & Sovová, E. (2021). Vyšetření plicních funkcí u sportovce. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 30(1), 23. <https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:153002780?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:153002780>
- Gimunová, M. (2021, červen 15). *Dýchací soustava (apparatus respiratorius) | Základy anatomie pro využití ve sportu | Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity*. https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/2020podzim/anatomie_sport/web/pages/08_dychaci_soustava.html#header
- Hanzlová, J., & Hemza, J. (2013). *Základy anatomie soustavy dýchací, srdečně cévní, lymfatického systému, kůže a jejich derivátů | Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity*. https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomieIII/index.html
- Heribanová, L. (2016). Novinky v léčbě astma bronchiale u dospělých. *Interní medicína pro praxi*, 18(3), 120–123. <https://doi.org/10.36290/int.2016.029>
- Hostrup, M., Hansen, E. S. H., Rasmussen, S. M., Jessen, S., & Backer, V. (2024). Asthma and exercise-induced bronchoconstriction in athletes: Diagnosis, treatment, and anti-doping challenges. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(1), e14358. <https://doi.org/10.1111/sms.14358>

Hrušková, J., Jakubík, J., Hendrych, M., Paštěka, R., Svačinová, J., Budinskaya, K., Kujalová, V., Vejtasová, V., & Nováková, Z. (2021). 37. *Spirometrie*. Fyziologie – teorie k praktickým cvičením | elektronická část | Lékařská fakulta Masarykovy univerzity. https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js21/fyziologie/web/pages/37_spirometrie.html

Hutyrová, B. (2015). Inhalační kortikosteroidy v léčbě bronchiálního astmatu – máme se jich bát, nebo být rádi za jejich efekt? *Klinická farmakologie a farmacie*, 29(3), 105–107.

Chaudhary, D. S., Khanna, S., Maurya, U. K., & Shweta, D. (2021). Effects of Buteyko Breathing Technique on Physiological and Psychological Parameters among University Football Players. *Eur J Mol Clin Med*, 08(02), 1790–1800.

Chiesi CZ (Ředitel). (2023). *Spirometrie*. <https://www.youtube.com/watch?v=Q2t8eB7kLhM>

Jain, M., Vardhan, V., Yadav, V., & Harjpal, P. (2023). Efficacy of Buteyko Breathing Technique on Anxiety, Depression and Self Efficacy in Coronary Artery Bypass Graft Patients: A Randomised Clinical Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2023/60797.17388>

Kašák, V. (2009). Klinický význam konceptu tíže a kontroly astmatu. *Farmakoterapie*, 1, 47–53.

Kašák, V. (2010). Bronchiální astma. *Medicína pro praxi*, 7(8), 319–321.

Kašák, V. (2012). Dobrá zpráva pro sportovce s astmatem. *Alergie Supplementum*, 1, 21–24.

Kociánová, J. (2017). Spirometrie—Základní vyšetření funkce plic. *Vnitřní lékařství*, 63(11), 889–894. <https://doi.org/10.36290/vnl.2017.162>

Kottová, M., Vopršalová, M., & Pourová, J. (2008). Farmakoterapie asthma bronchiale. *Farmacie pro praxi*, 4(3), 116–121.

Křemová, I., & Novosad, J. (2023). Alarminy-nové terče biologické léčby bronchiálního astmatu? *Vnitřní lékařství*, 69(6), 352–358. <https://doi.org/10.36290/vnl.2023.070>

Křížová, E. (2015). *Alternativní medicína v České republice*. Charles University in Prague, Karolinum Press.

Landry, J., BS, & RRT. (2024, duben 19). Spirometry: Overview and Practice Questions (2024). *Respiratory Therapy Zone*.

<https://www.respiratorytherapyzone.com/spirometry-practice-questions/>

McCool, F. D., Manzoor, K., & Minami, T. (2018). Disorders of the Diaphragm. *Clinics in Chest Medicine*, 39(2), 345–360. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2018.01.012>

McKeown, P. (2021). *OA Manual in Czech*. OXYGEN RESEARCH INSTITUTE LTD. <https://oxygenadvantage.inspire360.com/node/5911577>

McHugh, P., Aitcheson, F., Duncan, B., & Houghton, F. (2003). Buteyko Breathing Technique for asthma: An effective intervention. *Journal of the New Zealand Medical Association*, 116(1187).

Mulic, M., Lazovic, B., Dmitrovic, R., Jovicic, N., Detanac, D. S., & Detanac, D. A. (2020). ASTHMA AMONG ELITE ATHLETES, MECHANISM OF OCCURENCE AND IMPACT ON RESPIRATORY PARAMETERS: A REVIEW OF LITERATURE. *SANAMED*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.24125/sanamed.v15i2.439>

Opat, A. J., Cohen, M. M., Bailey, M. J., & Abramson, M. J. (2000). A Clinical Trial of the Buteyko Breathing Technique in Asthma as Taught by a Video. *Journal of Asthma*, 37(7), 557–564. <https://doi.org/10.3109/02770900009090810>

Pohl, J. (2001). Astma bronchiale. *Pediatric pro praxi*, 2(5), 234–237.

Rusz, J., Čmejla, R, Stráník, A, & Janča, R. (2011). Komplexní měření plicních funkcí s využitím spirometrie. *In 19th Annual Conference Proceedings Technical Computing Prague*, 1–5.

Salajka, F., Kašák, V., Krčmová, I., & Konšťacký, S. (2008). Astma bronchiale. *Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře. Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře*.

https://www.vpl.sk/files/file/dp/2003_2007/DC_asthma_bronchiale_2005.pdf

- Santino, T. A., Chaves, G. S., Freitas, D. A., Fregonezi, G. A., & Mendonça, K. M. (2020). Breathing exercises for adults with asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001277.pub4>
- Slavíková, J., & Švíglerová, J. (2014). *Fyziologie dýchání*. Karolinum Press.
- Sport a astma lze propojit. Medailistovi Lukáši Bauerovi se to podařilo.* (2015, březen 24). Plus. <https://plus.rozhlas.cz/sport-a-astma-lze-propojit-medailistovi-lukasi-bauerovi-se-podarilo-7689967>
- Støle Melsom, H., Randa, A., Hisdal, J., Stang, J. S., & Stensrud, T. (2022). Prevalence of Asthma among Norwegian Elite Athletes. *Translational Sports Medicine*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/3887471>
- Storms, W. W. (2003). Review of Exercise-Induced Asthma. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(9), 1464. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000084533.75912.B4>
- Světový antidopingový Kodex | Český Antidoping.* (b.r.). Získáno 5. květen 2024, z <https://www.antidoping.cz/svetovy-antidopingovy-kodex>
- Terapeutické výjimky | Český Antidoping.* (b.r.). Získáno 5. květen 2024, z <https://www.antidoping.cz/zakazane-latky/terapeuticke-vyjimky>
- Teřl, M. (2017). Asthma bronchiale v kontextu vnitřního lékařství. *Vnitřní lékařství*, 63(11), 757–769. <https://doi.org/10.36290/vnl.2017.147>
- Teřl, M., Čáp, P., Dvořáková, R., Kašák, V., Kočí, T., Novotná, B., Panzner, P., Seberová, E., Sedlák, V., Zindr, V., Petrů, V., Kolek, V., & Pohunek, P. (2015). Doporučený postup diagnostiky a léčby bronchiálního astmatu. *Semily: Geum*. <https://www.csaki.cz/soubory/stanoviska-a-doporuceni/5.-Doporuceny-postup-diagnostiky-a-lecby-bronchialniho-astmatu.pdf>
- Vagedes, J., Helmert, E., Kuderer, S., Vagedes, K., Wildhaber, J., & Andrasik, F. (2021). The Buteyko breathing technique in children with asthma: A randomized controlled pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, 56, 102582. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102582>

Vaish, H., & Sharma, D. (2020). Effect of Buteyko Breathing Technique on Cardiorespiratory Parameters in Obese Young Adults: A Pretest Post Test Quasi-Experimental Pilot Study. *International Journal of Scientific Research in Multidisciplinary Studies*, 6(7), 29–31.

Whinder, F. (2013). Athletes and asthma. *The Lancet Respiratory Medicine*, 1(4), 292. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(13\)70114-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(13)70114-0)

World Health Organization [WHO]. (2020). *Asthma*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/asthma>

8 Přílohy

Příloha č. 1 – Buteyko belt.....	51
Příloha č. 2 – Pulzní oxymetr.....	52
Příloha č. 3 – Sportsmask OA.....	53
Příloha č. 4 – Nasal dilator.....	54

Příloha č. 1 – Buteyko belt



Obrázek 13 – Buteyko belt (Zdroj: Autor)

Buteyko belt je pás vyrobený z elastického materiálu, který slouží k aktivaci bráničního svalu a zabraňuje hyperventilaci. Buteyko belt se nosí v oblasti mezi dutinou hrudní a břišní. Pás by měl být utažen tak, aby docházelo mírné potřebě nadechnutí se. Kontraindikací této pomůcky je těhotenství a poranění či zánět v oblasti břišní a hrudní.

Příloha č. 2 – Pulzní oxymetr



Obrázek 14 – Pulzní oxymetr (Zdroj: Autor)

Pulzní oxymetr je pomůcka měřící saturaci krevního hemoglobinu kyslíkem (SpO_2) a SF.

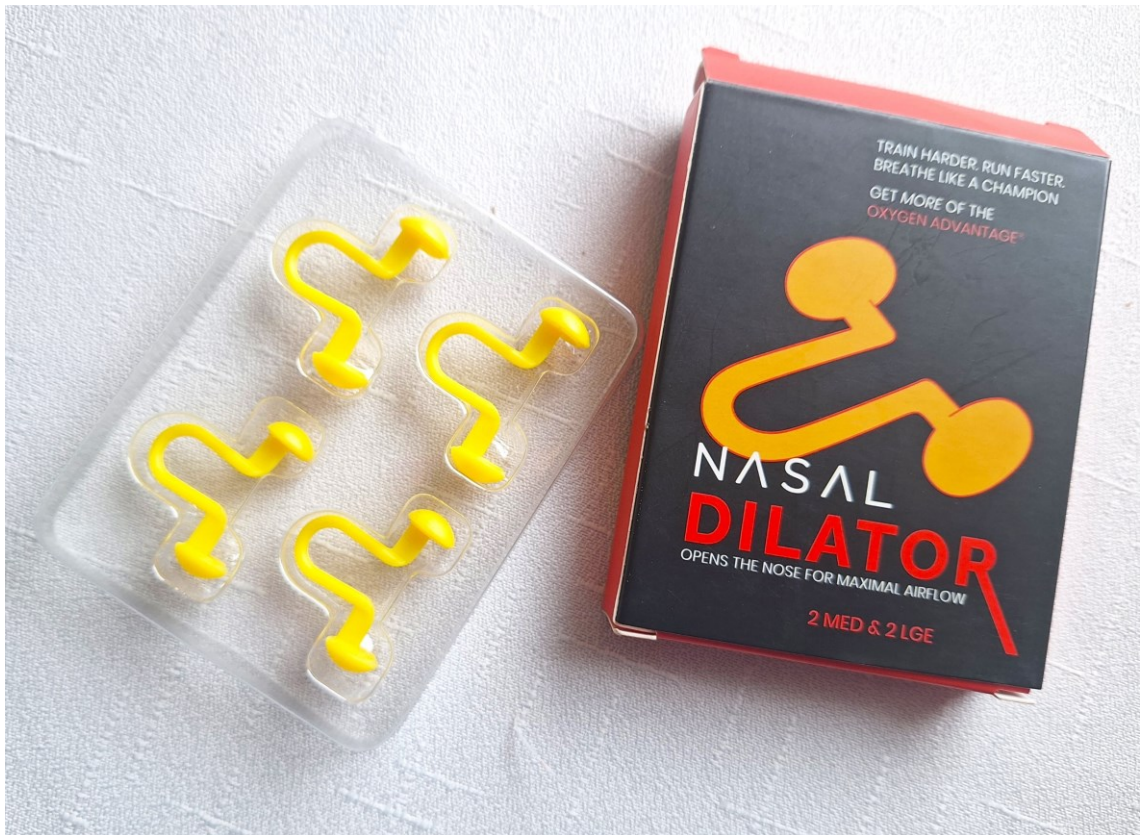
Příloha č. 3 – Sportsmask OA



Obrázek 15 – Sportsmask OA (Zdroj: Autor)

Sportsmask OA je maska sloužící k omezení příjmu O_2 při fyzické aktivitě. V průběhu cvičení s touto maskou se mělo dýchat nosem, nikoliv ústy. Tato pomůcka je určena pouze pro jedince s KP > 25 s.

Příloha č. 4 – Nasal dilator



Obrázek 16 – Nasal dilator (Zdroj: Autor)

Nasal dilator je plastová pomůcka sloužící k roztažení nosních dírek, což usnadní příjem O₂. Nasal dilator je často používán sportovci, ale využít ho může kdokoliv, především jedinci s křivou nosní přepážkou.