

# Astma

Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest. Tyto zanícené cesty, pokud jsou vystaveny vlivu různých rizikových faktorů, se stávají hyperreaktivní, obturované a mají omezenou průchodnost kvůli bronchokonstrikci, přítomnosti hlenových žlázek a zvýšené intenzitě zánětu. Klinickým projevem jsou opakované stavy pískotů při dýchání, dušnost, tlak na hrudi a kašel, především v noci a časně ráno. Prevalence astmatu neustále narůstá, především u dětí. Astma patří mezi jednu z nejčastějších chronických chorob.<sup>[1][2]</sup>

V Evropě je prevalence asi 5 % (s rozptylem 10–12 %), až v 63 % vzniká před 5. rokem života.

## Patofyziologie

### Podstata astmatu

- zánět dýchacích cest, který je přítomný i tehdy, je-li onemocnění bez klinických symptomů;<sup>[1]</sup>
- faktory genetické, vývojové i vlivy zevního prostředí;
- v dětském věku je většinou přítomen **alergický eosinofilní zánět**, který navozuje remodelaci dýchacích cest.

### Změny v průduškách (někdy ireverzibilní)

- hypertrofie hladkých svalů, zvýšená vaskularizace a angiogeneze, buněčná zánětlivá infiltrace, kolagenová depozice, ztlustění bazální membrány a snížení elasticity;<sup>[1]</sup>
- uplatňují se dendritické buňky, T regulační lymfocyty, IL-4, IL-5 a IL-13;<sup>[1]</sup>
- u malých dětí jsou díky anatomickým poměrům dýchací cesty užší, a proto dochází k jejich obstrukci snáze;<sup>[1]</sup>
- stupeň chronicity a ireverzibility je u dětí ve srovnání s dospělými menší a možnost úspěšného léčebného ovlivnění lepší.
- Hlavní riziková skupina – atopici (alergie v RA);
  - za preastmatický stav lze považovat – atopickou dermatitidu (40–60 % riziko vzniku astmatu), alergickou rýmu;
  - často se v tomto smyslu mluví o **atopickém syndromu**.

### Podmínky vzniku

- predispozice – rodinná či osobní (atopie);
- příčinné alergenů – čím častější a větší expozice, tím větší riziko;
- podpůrné vlivy – respirační infekce, imunodeficience a imunologické dysfunkce, pasivní kouření, škodliviny prostředí;
- spouštěcí vlivy – alergenů, infekce, škodliviny, tělesná či psychická zátěž, prudké změny teploty, chlad.

## Klinický obraz

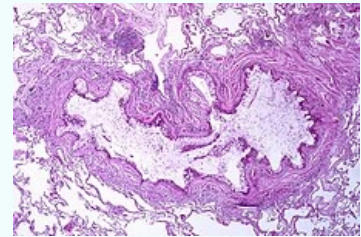
- Projevuje se **stavy ztíženého dýchání či výdechové dušnosti**, často s hvízdáním či sípáním ve výdechu;
- typický je vznik v druhé polovině noci či po námaze;
- dítě pociťuje tíseň, tlak na hrudi, pocit nedostatku vzduchu;
- často je to provázeno **dráždivým suchým kašlem**;
- dále: časté epizody pískotů bez sezónní variability, kašel nebo pískoty vyvolané fyzickou zátěží, noční kašel mimo období respiračních infekcí, příznaky se objevují nebo zhoršují v přítomnosti zvířat, při expozici pylům, domácímu prachu, tabákovému kouři, změnách teploty, silných emočních prožitcích, ...<sup>[1]</sup>

### Věková hlediska

- Astma může vzniknout v kterémkoli věku (čistě teoreticky nemůže vzniknout před 1. rokem – ještě nejsou vyvinuté hladké svaly bronchů a těžko se to dá považovat v prvním roce za chronické onemocnění, obdoba astmatu v tomto věku – recidivující obstruktivní bronchitida).
- **Kojenecký a batolecí věk (0–3 roky):**
  - v polovině případů začíná před 3. rokem – dětské astma – nejsou ještě typické příznaky – dítě trpí respiračními infekty (hlavně viry), společným jmenovatelem je obstrukční bronchitida;

## Astma

### Asthma



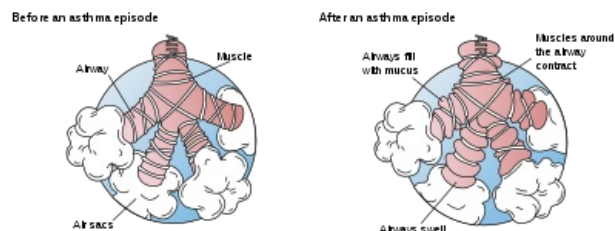
Obstrukce bronchiolů  
mucinózním exsudátem

**Rizikové faktory** atopický ekzém,  
profesní expozice

### Klasifikace a odkazy

<b>MKN</b>	J45 ( <a href="https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/J45">https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/J45</a> )
<b>MeSH ID</b>	D001249 ( <a href="https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D001249">https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D001249</a> )
<b>OMIM</b>	600807 ( <a href="https://omim.org/entry/600807">https://omim.org/entry/600807</a> )
<b>MedlinePlus</b>	000141 ( <a href="https://medlineplus.gov/ency/article/000141.htm">https://medlineplus.gov/ency/article/000141.htm</a> )
<b>Medscape</b>	296301 ( <a href="https://emedicine.medscape.com/article/296301-overview">https://emedicine.medscape.com/article/296301-overview</a> )

- nejdůležitějším indikátorem je tíže onemocnění;
- pokud dítě sípe v průběhu posledních 3 měsíců více dní v týdnu, po vyloučení jiných příčin hovoříme o *perzistujícím sípavém typu astmatu*;
- v případě intermitentních projevů rozlišujeme dále *lehký a těžký intermitentní typ*.
- **Předškolní a školní věk (3-6 let):**
  - astma školního věku a adolescence se už moc neliší od příznaků v dospělosti (liší se jen tzv. spouštěči akutního stavu);
  - 1. v mezidobí mezi příznaky astmatu je dítě zcela bez příznaků;
    - A – potíže jsou provokovány nachlazením – *astma indukované viry*;
    - B – potíže vznikají po větším pohybu – *astma indukované zátěží*;
  - 2. *astma indukované alergeny* nebo *příčina astmatu nebyla stanovena*.
- **adolescence** – nové problémy: nepravidelné užívání léků, kouření, změna lékaře, ...<sup>[1]</sup>



Dýchací cesty před a během záchvatu

## Diagnóza

- Anamnéza – informace o rodinné zátěži, vztah příznaků k místu, sezónně, životní situaci, ...;
- klinický obraz;
- fyzikální vyšetření – mimo akutní stav bývá v normě;
- **funkční vyšetření plic** (spirometrie) – u spolupracujících dětí (nad 4-5 let věku), patří k základním postupům;
- **pozitivní kožní testy s alergeny**, event. pozitivita specifických sérových protilátek IgE;
- FEV<sub>1</sub> může být v normě, ale na křivce průtok-objem je nálezní obstrukce malých dých. cest;
- nejasné případy – inhalační provokační test histaminem k posouzení bronchiální reaktivity;
- při nálezu obstrukce je dobré provést bronchodilatační test k posouzení reverzibility.

## Diferenciální diagnostika

- Akutní virové respirační infekce, recidivující obstrukční bronchitida, recidivující sinusitida, bronchiolitida, CF, VSV, srdeční selhání, plicní embolizace, GER (vyšetříme 24 hod. pHmetrií a bronchoskopií), stenózy bronchů, tracheomalácie, cizí těleso (často podceňováno), anafylaxe, toxická inhalace, anatomické odchylky jsou také častou příčinou těžkých akutních stavů;
- bronchoskopie je stále neprávem považována za příliš invazivní vyšetření;
  - indikace – stridor, atelektáza, perzistující hvízdavé dýchání, podezření na cizí těleso, recidivující a perzistující plicní infiltráty, nevysvětlený kašel, opakované těžké akutní bolesti.

## Klasifikace astmatu

### Podle závažnosti projevů, stupně obstrukce dýchacích cest a její variability

- **Intermitentní:**
  - občasné epizody záchvatů, nejvýše 1x týdně, noční ne více než 2x měsíčně;
  - mezi záchvaty normální funkce, spirometrie (PEF, FEV1) nad 80 %, plná životní aktivita.
- **Perzistující lehké:**
  - příznaky i několikrát týdně, noční obtíže několikrát měsíčně;
  - spirometrie (PEF, FEV1) mezi záchvaty ještě nad 80 % hodnot;
  - projevuje se již narušení spánku a denních aktivit.
- **Perzistující středně těžké:**
  - denní záchvaty i každý den, noční i několikrát týdně;
  - pacient vyžaduje téměř denně bronchodilatancia;
  - hodnoty spirometrie v klidu 60-80 %.
- **Perzistující těžké astma:**
  - trvalé příznaky s výrazným omezením tělesné aktivity, noční obtíže;
  - na spirometrii je stav trvalé obstrukce (hodnoty pod 60 %).

### CAUSES ~ UNKNOWN

#### GENETIC FACTORS → CHILDHOOD ASTHMA (< 12 yrs.)

- ↳ CERTAIN GENES IDENTIFIED
- ↳ FAMILY HISTORY

#### ENVIRONMENTAL FACTORS

- ↳ HYGIENE HYPOTHESIS ~ REDUCED EARLY EXPOSURE to BACTERIA/VIRUSES
- \* ALTERS PROPORTION of IMMUNE CELLS (?)



Video v angličtině, definice, patogeneze, příznaky, komplikace, léčba.

### Podle úrovně kontroly (GINA, 2006)

- Astma pod kontrolou;
- astma pod částečnou kontrolou;
- astma pod nedostatečnou kontrolou;<sup>[2]</sup>
- Opírá se o podrobný popis příznaků, jejich četnost a tíži (důležitý ukazatel – spotřeba úlevových bronchodilancií);

- k úplnosti též patří zhodnocení bronchiální reaktivity a plicní funkce;
- cílem je, aby se na posouzení podílel sám pacient (školní děti, adolescenti) a rodiče (malé děti).
- Průběžné hodnocení zahrnuje:
  - **denní příznaky;**
  - **noční příznaky:** záznam četnosti nočních příznaků – v noci a ráno, pocity tísně na hrudníku;
  - **omezení aktivity:** jak to omezuje běžné denní aktivity;
  - **potřeba úlevových léků:** označení použití  $\beta$ 2-agonistů pro akutní obtíže;
  - **funkce plic:** monitorace plicní funkce a bronchiální reaktivity;
    - spirometrie – záznam křivky průtok-objem spolehlivě odhalí i latentní obstrukci;
      - podáním bronchodilatancia hodnotíme reverzibilitu obstrukce;
      - astma (i bezpříznakové) by mělo být min. jednou ročně spirometricky kontrolováno;
    - inhalační provokační test histaminem nebo acetylcholinem, slouží k objektivizaci bronchiální reaktivity;
      - použití – pro diagnostiku astmatu, pro hodnocení terapie, pro posudkové účely;
  - orientační vyšetření PEF výdecheměrem (peakflowmetr) – měl by ho mít každý astmatik;
    - ve stoje, po usilovném nádechu, usilovný výdech do přístroje (ze tří pokusů zaznamenáme nejlepší hodnotu), měří se obvykle ráno a večer;
    - normou je nejlepší hodnota pacienta nadýchnutá v klidovém stavu;
    - důležitá hodnota je variabilita denních hodnot;
    - $IV = (PEF \text{ večer} - PEF \text{ ráno}) / \text{průměr těchto PEFů} \times 100$ ;
    - variabilita do 20 % vyjadřuje stabilizované astma.

## Podle ABR

1. Respirační alkalóza,
2. normální pH (únava svalů) – normální pH u astmatického záchvatu není normální!!
3. respirační acidóza.

## Terapie

- Hlavním cílem je **uvést astma pod kontrolu**, aby se neprojevovalo dušností a neomezovalo dítě v běžných činnostech.
- Kontrola astmatu znamená:
  - vymizení chronických příznaků;
  - snížení příznaků na ojedinělé akutní exacerpace;
  - žádná nebo minimální spotřeba úlevových léků;
  - stabilizace plicní funkce, nízká variabilita PEF;
  - normální tělesná výkonnost.
- **Farmakoterapie + eliminace kontaktu s alergenem** ev. alergenová imunoterapie + **klimatická léčba** (lázně, pobyt u moře, speleoterapie, rehabilitace, psychoterapie).<sup>[2]</sup>
- **Edukace** blízkých dítěte – informujeme rodinu, dítě, u školních dětí by měl informace dostat i učitel.
- **Péče o prostředí** – optimální teploty a vlhkosti (19–20 °C, 40–50 % relativní vlhkost), vytváření bezalergenního prostředí (úprava lůžka, domácí zvířata), odstranění škodlivých látek z bytu (nad plynový sporák digestoř, kuřáctví rodičů, ...).
- **Sanace infekčních ložisek** – opakované infekce HCD mohou často astma spouštět, nebo ho doprovází – u předškoláků patří k rutinnímu vyšetření ověření adenoidní vegetace, při pozitivitě vždy adenotomie.
- **Specifická alergenová imunoterapie (SAIT)** – zásadní léčebný zásah, hlavně u sezónního pylového astmatu nebo u astmatu s alergií na roztoče, jde vlastně o naočkování, léčba trvá tři roky.

## Farmakoterapie

- Máme dvě hlavní skupiny farmak: *léky úlevové* s krátkodobým účinkem, které pomáhají na akutní stavy a *léky preventivní*, protizánětlivé pro udržovací léčbu, kontrolující astma.
- Přednost je dávana inhalačnímu podáváníí, přičemž způsob inhalace je stejně důležitý jako léčivo samo – mělo by se to s pacienty pořádně nacvičit – vždycky, když podání léku selhává, je nutná kontrola způsobu podávání, teprve pak je možné uvažovat o úpravě dávky, změně intervalu či dokonce léku.

### Léky záchranné (úlevové)

- Krátce účinná  $\beta$ 2-mimetika;
- ostatní bronchodilatační léky.<sup>[2]</sup>

### Léky preventivní (kontrolující)

- Inhalační kortikosteroidy,
- antileukotrieny,
- dlouhodobě účinná  $\beta$ 2-mimetika,
- retardované teofyliny,
- kromony,
- orální kortikosteroidy,
- anti-IgE-protilátky.<sup>[2]</sup>

## Pohybová léčba

- Vhodný je pro dospělé pacienty vytrvalostní trénink, 20–30 minut denně, lze jej kombinovat případně s odporovým tréninkem.
- U těžších pacientů je vhodný intervalový trénink.
- Pro děti lze doporučit jakoukoli pestrá pohybovou aktivitu pro posílení celkové zdatnosti organismu.
- Vhodnou pohybovou terapií lze snížit i množství záchvatů, protože se zvýší odolnost jedince proti chladu a únavě.
- V případě výskytu pozátěžového bronchospasmu můžeme využít refrakterního období.<sup>[3]</sup>

## Farmaka užívaná k léčbě astmatu




 Podrobnější informace naleznete na stránce *Terapie asthma bronchiale*.

Jestli u léčiva není obrázek tabletky, léčivo není v současné době registrováno na českém trhu.




### ▪ **β2-agonisté s krátkodobým účinkem**

- mechanismus účinku:

stimulují beta receptory sympatiku, a tím způsobují dilataci bronchů, snižují cholinergní reflexy a exsudaci plazmy, zvyšují mukociliární clearance, stabilizují membrány žírných buněk,<sup>[2]</sup>

- používají se nepravidelně, dle potřeby k potlačení akutních atak, při dušnosti,
- lze je použít též preventivně před tělesnou zátěží,
- účinek trvá asi 4 hodiny, přednostně inhalační forma,
- patří sem: **salbutamol** , **fenoterol** , **terbutalin** .<sup>[2]</sup>


### ▪ **β2-agonisté s prodlouženým účinkem**

- účinek přetrvává 12 hod. i více, lze je tedy podávat 2x denně,
- použití – u nočních záchvatů, prevence pozátěžového astmatu, v kombinované léčbě jako doplněk protizánětlivé preventivní terapie těžších typů nemoci,
- lze je podávat i pravidelně dlouhodobě, ale jen při současné protizánětlivé steroidní nebo nesteroidní léčbě,
- **salmeterol** , **formoterol** ,
- perorální: **klenbuterol** , **prokaterol**.<sup>[2]</sup>

### ▪ **Anticholinergika**

- mechanismus účinku:

inhibují působení acetylcholinu na muskarinové receptory, tlumí takto vyvolanou bronchokonstrikci a snižují vagový tonus;<sup>[2]</sup>

- jako doplněk léčby v akutním stavu nebo tam, kde je léčba sympatomimetiky kontraindikována;
- jsou vhodné u dětí, kde jsou příznaky spojeny s dráždivým kašlem;
- u nás je jediný představitel **ipratropium** , **bromid** – aerosol, inhalety, roztok k nebulizaci;
- samostatně je jeho účinek menší – může být v kombinaci s fenoterolem nebo salbutamolem.

### ▪ **Xanthiny**

- mechanismus účinku:

inhibice fosfodiesterázy a tím zvýšení koncentrace cAMP; bronchodilatace, stimulace bránice i dechového centra; snížení cévní plicní rezistence a zvýšení perfúze myokardu; NÚ: snížení tonu dolního jícnového svěrače → vznik gastroesofageálního refluxu;<sup>[2]</sup>

- patří sem **teofylin** a **aminofylin** .<sup>[2]</sup>

### ▪ **Teofyliny s krátkodobým účinkem**

- aminofylin p.o. nebo inj., doba účinku je 4–6 hod.;
- injekční aplikace přichází v úvahu při těžkých astmatických záchvatech v kombinaci s β2-agonisty a kortikoidy – většinou za hospitalizace;
- pozor – pokud je dítě již léčeno retardovanou formou teofylinů – hlídat plazmatické hladiny;
- NÚ – tachykardie, palpitace, nauzea, zvracení, bolesti hlavy, křeče;

### ▪ **Teofyliny s prodlouženým účinkem;**

- doba účinnosti je 12–24 hod., mají podíl i na protizánětlivé aktivitě;
- u chronických perzistujících forem – jen v kombinaci s protizánětlivou léčbou;
- opět zejména u nočního astmatu;
- jako monoterapie se dlouhodobě nepodávají.

### ▪ **Kortikosteroidy**

- mechanismus účinku:

potlačují rozvoj zánětu, snižují infiltraci bronchiální stěny eosinofily, snižují exudaci plazmy a sekreci

hľenu;<sup>[2]</sup>

- v denních dávkách do 200 µg nevyvolávají u většiny osob žádné vedlejší účinky;
- NÚ (800 µg/den a více): zpomalení růstu u dětí, vliv na funkci osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny, snížení kostní denzity;<sup>[2]</sup>
- pomalý nástup účinku;
- léčbu zahajujeme vyšší dávkou, po několika měsících snižujeme;
- **beklometazon**, **budesonid**, **ciklesonid**, **flutikazon**;<sup>[2]</sup>
- inhalační kortikoidy podáváme před jídlem, po podání vypláchneme ústa (následně to vyplivneme);
- NÚ inhalačních kortikoidů – dysfonie (změna hlasu, chrapot), orofaryngeální kandidóza. (vzácně)

#### ▪ **Antileukotrieny**

- mechanismus účinku:

tlumí účinek pozánětlivých mediátorů, leukotrienů, uvolňovaných z buněčných membrán žírných buněk, eosinofilů a dalších;

- leukotrieny působí silnější bronchokonstrikci než třeba histamin (jsou nejsilnější endogenní bronchokonstrikční působek), zvyšují sekreci hľenu i cévní permeabilitu, zvyšují množství eosinofilů ve stěnách bronchů;<sup>[2]</sup>
- antagonisté receptorů leukotrienů: **montelukast**, **zafirlukast** – per os;<sup>[2]</sup>
- dětem od 3 let;
- k profylaxi všech forem persistujícího astmatu, astmatu aspirinového (tlumí reakci na ASA či NSA) a provokovaného námahou;
- dávkování:
  - zafirlukast 2× denně, jeho účinek snižuje erytromycin, teofyliny nebo terfenadin;
  - montelukast 1× denně večer, lékové interakce neznámy.

#### ▪ **Anti-IgE protilátky**

- rekombinantní humanizované monoklonální protilátky;
- mechanismus účinku:

vazbou na IgE snižují jeho hladiny v organismu a zároveň brání vazbě IgE na receptory na povrchu žírných buněk a bazofilů – tím zabraňují jejich degranulaci s následným uvolněním mediátorů; inhibují i uvolňování nově se tvořícího IgE z B-lymfocytů;

- obtížně léčitelné astma s účastí IgE protilátek;
- injekčně, dětem starším 12 let – u nás zatím pouze ve specializovaných centrech!!!<sup>[2]</sup>

#### ▪ **Kromony**

- kromoglykát dvojsodný – stabilizuje membrány histiocytů, bazofilů a eosinofilů, tím snižuje uvolňování mediátorů zánětu;
  - podává se 4× denně (při dlouhodobém podávání spolupráce pacientů i rodičů klesá);
  - původně se aplikoval v prášku (Intal);
  - u lehkých a středně těžkých forem perzistujícího astmatu a u pozátěžového astmatu;
- nedokromil sodný – indikace podobné, má vliv na chloridové kanály bb. → snižuje i neurogení senzorické dráždění, čímž potlačuje dráždění ke kašli;
  - jeho výhoda je podávání 2× denně.

### **Kombinovaná léčba**

- Pokud si kontrola astmatu již vyžaduje opakované dávky krátkodobých β2-agonistů a zvyšování dávek kortikoidů, pak přichází v úvahu kombinovaná léčba;
- hraniční dávky inhalačních kortikoidů;
  - pro děti raného a předškolního věku – 400–600 µg/den;
  - pro školní děti – 800–1000 µg/den.

### **Inhalační systémy**

- Dávkovaný aerosolový inhalátor – nejrozšířenější, dávka je stlačena v nádobce, po stlačení se uvolní dávka látky;
  - je třeba dokonale koordinovat nádech s aplikací látky;
  - děti do pěti let nejsou samy schopny aplikaci provést;
  - nádech musí být pomalý, po začátku nádechu stiskneme, po ukončení nádechu zadržíme na 5–10 s dech;
  - nejčastější chyby – neprotřepání, rychlý nádech, pozdní vstřik;
- inhalační nástavce – k usnadnění podávání, u malých dětí;
- dechem aktivované aerosolové inhalátory – k inhalaci není třeba koordinace s dechem;
  - v systému je pružina, která při nádechu uvolní požadovanou dávku;



- práškové formy antiastmatik – byly vyvinuty proto, aby se nepoužívaly freonové hnací plyny a inhalace byla jednodušší;
  - všechny se spouští nádechem;
  - nejstarší byl Spinhaler, kam se vložila kapsle (Intal), tu to propíchlo a nádechem se prášek dostal do plic;
  - Turbuhaler – zásobník léčiva na otočném disku, odměří dávku;
  - Easyhaler aj.
- nebulizátory – roztokové formy bronchodilatancií, léčivo je rozpuštěno buď v kapalině (roztoky) nebo je v ní rozptýleno (suspenze) z těch se pak tvoří aerosol – buď ultrazvukově nebo tryskově.

### Kortikoidy systémově

- Per os – akutní exacerbace astmatu – 3-7 dní podáváme prednizon;
  - udržovací dlouhodobá léčba perzistujícího astmatu – jen u nejtěžších forem;
- inj. – akutní exacerbace – i.v. metylprednizon nebo hydrokortizon.

### Léčba exacerbace astmatu

#### Exacerbace astmatu

- = Progresivní zhoršení dušnosti, kašle, pískotů při dýchání, tlaku na hrudi nebo kombinace těchto příznaků;<sup>[2]</sup>
- předškolní dítě vyhledává polohu vsedě, mluví v kratších větách, při mluvení oddechuje;
- příznaky se zhoršují při pohybu;
- těžký stav akutního astmatu – spojen s celkovou alterací, malé dítě je neklidné, kojenec či batole nechce pít, je vyčerpané, starší dítě je v předklonu, mluví trhaně, dýchání s pískoty se mění v tiché dýchání.

#### Léčba

- **Inhalace beta-2-agonistů s rychlým nástupem účinku** ev. + **anticholinergika**; Vhodné použít profesionální, nebo improvizovanou pomůcku - **spacer**. Tachypnoický dušný pacient vdechne nerozptýlený lék jen povrchově (není schopen koordinovat nádech).
  - + **kortikosteroidy p. o.**;
  - + při hypoxii **inhalace kyslíku**;<sup>[2]</sup>
- v akutním stavu **nepodáváme**: inhalačními kortikoidy, perorální  $\beta$ 2-agonisty, perorální teofyliny, antihistaminika, sedativa, mukolytika, antibiotika!!!



Inhalátory



Příklad inhalátoru

## Odkazy

### Související články

- Akutní bronchitida
- Obstruktivní bronchitida
- Recidivující bronchitida
- Bronchiolitida
- Astma bronchiale/kazuistika
- Terapie asthma bronchiale



Astma spacer

### Externí odkazy

- Názorné video od Osmosis: Asthma - clinical presentation ([https://www.youtube.com/watch?v=gvxF\\_TJhHiA](https://www.youtube.com/watch?v=gvxF_TJhHiA))
- **AKUTNE.CZ** Akutní astma – interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovací-algoritmy&tid=181>)
- Pozátěžový bronchospasmus (<http://mefanet.lfp.cuni.cz/clanky.php?aid=64>)

### Reference

1. PETRŮ, Vít. Co víme o dětském astmatu?. *Pediatric pro praxi* [online]. 2008, roč. 9, s. 148-152, dostupné také z <<http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200803-0002.php>>. ISSN 1803-5264.
2. PETRŮ, Vít. Aktuální trendy v léčbě dětského astmatu. *Pediatric pro praxi* [online]. 2007, roč. 8, s. 216-219, dostupné také z <<http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200704-0005.php>>. ISSN 1803-5264.
3. MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. 1. vydání. Galén, 2010. 300 s. ISBN 9788072626953.

