

Prof. MUDr. Martina Vašáková, Ph.D.

a kolektiv

BRONCHOLOGIE A PNEUMOLOGICKÁ CYTODIAGNOSTIKA

maxdorf jessenius

5 APLIKOVANÁ ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST A PLIC V BRONCHOLOGII

Luděk Stehlík

Znalost anatomických podmínek v dýchacích cestách je základním požadavkem kladeným na bronchoskopistu. Rozeznání odchylek od normy a jejich přesná lokalizace jsou zásadní pro stanovení vhodného léčebného postupu a jsou nezbytné při komunikaci s lékaři jiné specializace, zejména s hrudními chirurgy, anesteziology a radiology.

HORNÍ CESTY DÝCHACÍ

Horní cesty dýchací je pro účely bronchoskopie vhodné definovat jako ústní a nosní dutinu, orofarynx, hypofarynx a larynx.

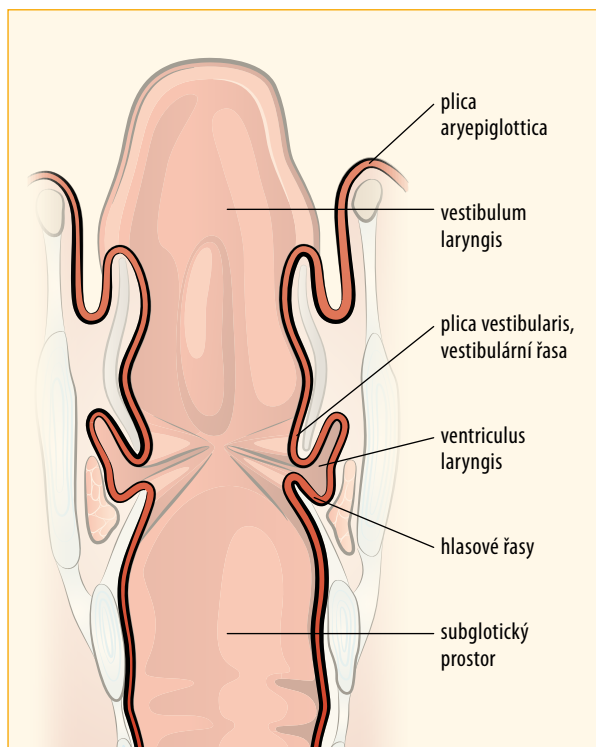
Ústní dutina je nejčastější cestou přístupu do dýchacích cest. Při zavádění bronchoskopu postupně míváme dentici, jazyk, tvrdé a měkké patro, které je zakončeno uvulou. Během polykání se měkké patro pohybuje kraniálním směrem a uzavírá nazofarynx. Aspekce dutiny ústní by měla být provedena před každou bronchoskopií. Velmi špatný stav dentice je u některých pacientů, zejména chronických alkoholiků, rizikovým faktorem pro akvizici anaerobní infekce dolních cest dýchacích, mediastina a plic. Viklající se zuby se mohou uvolnit a být aspirovány. U nemocných v bezvědomí nebo po podání sedativ způsobí často jazyk obstrukci dýchacích cest a přispívá k rozvoji hypoxemie při hypoventilaci.

Nosní dutina má dvě poloviny, každou polovinu ohraničuje mediálně nosní přepážka a laterální stěna je tvořena z velké části maxilou. Od laterální stěny nosní dutiny se proti dutině klenou nad sebou tři nosní skořepy (conchae nasi). Při zavádění bronchoskopu nosem je dolní skořepa vidět laterálně a septum mediálně. Bronchoskopista by měl posoudit a rozpoznat případnou deviaci septa, přítomnost polypů a zhodnotit stav sliznice.

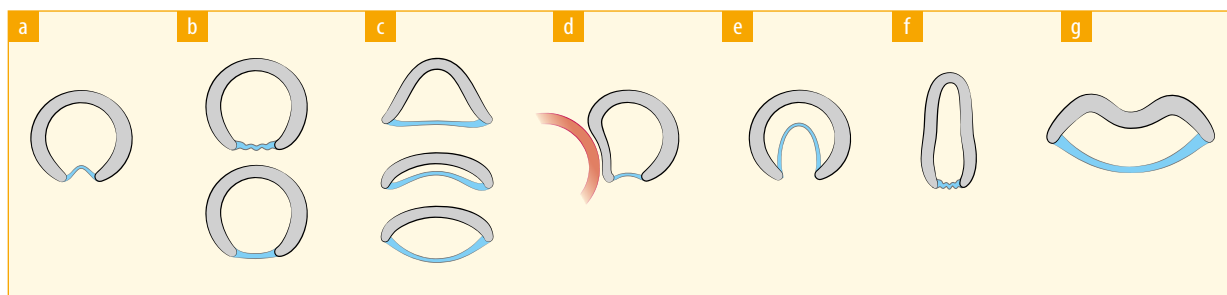
Orofarynx je ventrálně vymezen kořenem jazyka, kraniálně a dorzálně se rozkládá od měkkého patra po úroveň epiglottis. Z laterálních stěn se vyklenují tonzily. Prostor za kořenem jazyka a před přední stěnou epiglottis pokračuje do valekul, které jsou odděleny mediální glosopiglotickou plikou. Valekuly jsou častým místem zaklínění cizích těles. Vyšetření a zhodnocení orofaryngu předchází před vstupem do dolních dýchacích cest.

Průchodnost orofaryngu zjišťujeme pohledem přes otevřená ústa, je vhodné vyjádřit její stav pomocí *Mallampatiho klasifikace*:

- Mallampati I: lze snadno vidět měkké patro, patrové oblouky a uvulu,
- Mallampati II: je vidět po měkké patro a patrové oblouky,
- Mallampati III: je vidět po měkké patro,
- Mallampati IV: je vidět pouze tvrdé patro,
- Mallampati III až IV a nemožnost otevřít ústa na více než dva prsty a thyroentální vzdálenost menší než 3 prsty nás upozorňují na možný obtížný přístup do dýchacích cest.



Obr. 5.1 Frontální řez laryngem



Obr. 5.2 Různé typy tvarů trachey, příčné řezy; a) cirkulární trachea u dětí, b) dospělí, c) dospělá žena, d) tracheomalacie, e) častá deformita a deviace dolní třetiny trachey podmíněná aortou, f) EDAC, tracheomalacie, g) trachea tvaru pochvy na šavli (saber sheath trachea, scabbard trachea), h) tracheopatia osteochondroplastica, i) tracheomegalie (Mounier-Kuhnův syndrom)

Hypofarynx je pokračováním orofaryngu, je situován od roviny epiglottis po výši krikoidní chrupavky, kde pak přechází v jícen. Jeho svalstvo uspořádané ve vrstvách je zodpovědné za polykání. Traumatizující intubace může zapříčinit horní dysfagii. Pod epiglottis je vchod do hrtanu, aditus laryngis, po obou stranách prominujícího aditu jsou vytvořeny vklesliny, recessus piriformis (obr. 5.1).

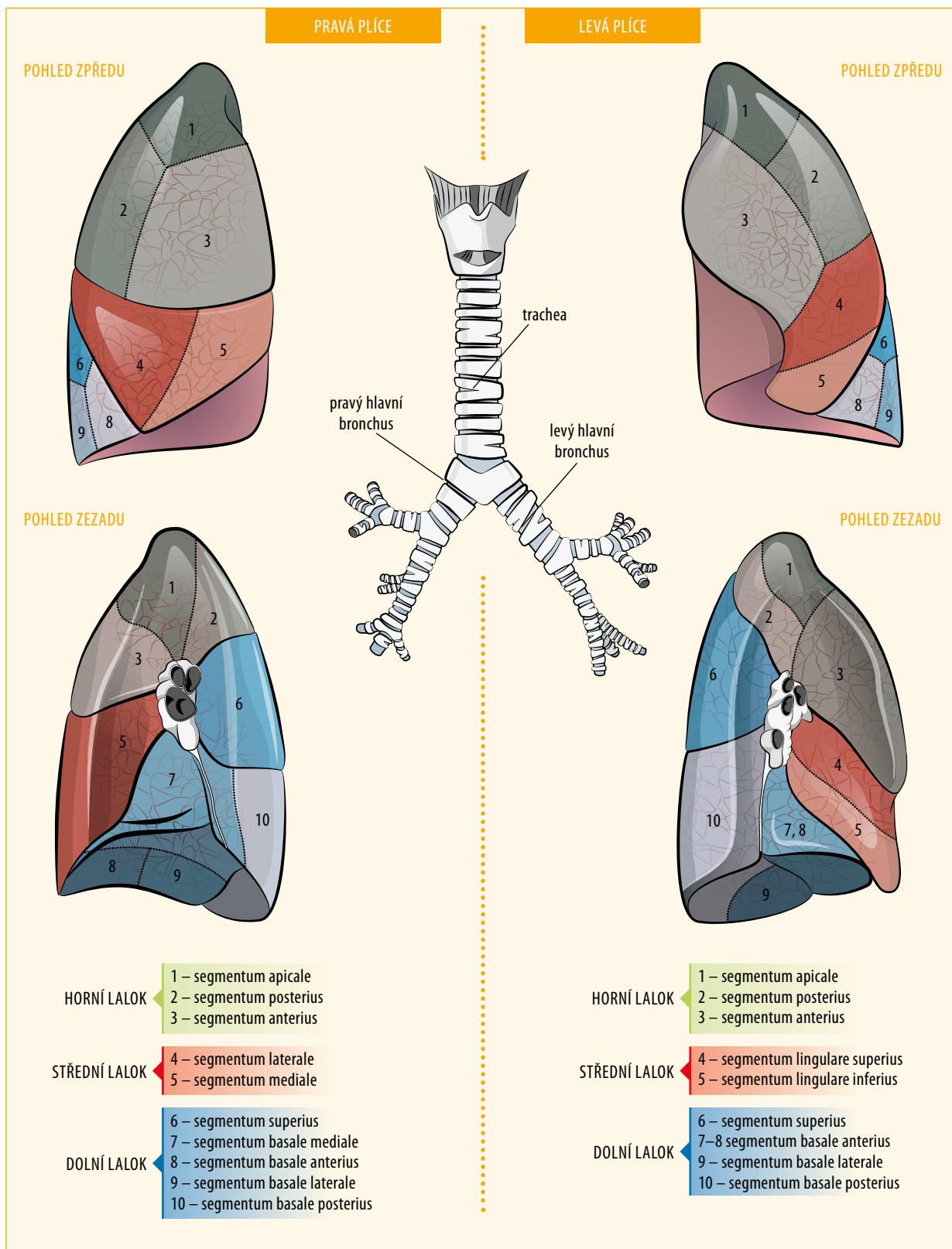
Larynx je 5–7 cm dlouhý orgán uložený v úrovni obratlů C4, C5 a C6. Jde o komplexní ústrojí sestavené z chrupavek, vaziva a svalů. Endoskopický pohled na larynx odhaluje epiglottis ventrálně a kraniálně, aryepiglotické řasy oboustranně laterálně se dvěma hrbolky (tuberculum cuneiforme a tuberculum corniculatum); vlastní hlasová štěrbina, glottis, je vymezena ventrolaterálně vestibulárními plikami a hlasovými řasami (plicae vocales) a dorzálně arytenoidními chrupavkami, resp. zadní komisurou. Při nádechu jsou hlasové řasy odtaženy laterálně a hlasová štěrbina nabývá trojúhelníkovitého tvaru, případně, při usilovném dýchání, až trapézovitého tvaru. Při výdechu se hlasivky k sobě přibližují. Takový pohyb hlasivek je fyziologický a povoluje snadný přísun vzduchu do plic i výdech, přičemž je v průběhu expira udržován v dýchacích cestách tlak větší než atmosférický. Tento mechanismus zabraňuje kolapsu dýchacích cest, je tedy generován pozitivní endexpirační tlak (PEEP, positive end-expiratory pressure). Larynx slouží jako jakýsi jednocestný ventil, který reguluje ventilaci (viz obr. 5.1).

Při klidném dýchání a šepotu vidíme obraz úzkého trojúhelníku s vrcholem posunutým dorzálně a báží na zadní komisuru, při fonaci jsou hlasivky abdukovány. Maximální vzdálenost mezi abdukovánými hlasivkami činí u mužů 19 mm a 12 mm u žen.

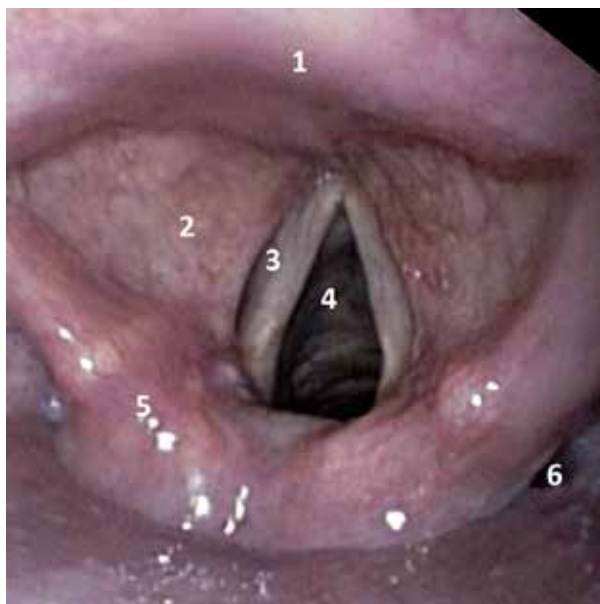
Trachea začíná pod krikoidní chrupavkou hrtanu v úrovni šestého krčního obratle a končí hlavní karinou v úrovni Th5. Je dlouhá přibližně 10–14 cm. Přibližně jedna třetina délky trachey je uložena extrathorakálně. Horní limit pro frontální a sagitální průměr trachey činí u mužů 25, resp. 27 mm a u žen 21, resp. 23 mm. Dolní

limit normy pro průměry v obou rovinách činí 13 mm u mužů a 10 mm u žen. Poměr frontálního a sagitálního průměru (resp. „šíře a hloubky“ trachey) se pohybuje v rozmezí od 0,6 do 3,0, a průsvit trachey tak nabývá tvar od gotického po měsícovitý. Trachea je vyztužena 18–24 chrupavčitými oblouky tvaru podkovy, na 1 cm délky připadají zhruba dva oblouky. Tracheální chrupavky jsou navzájem spojeny elastickými a kolagenními vazy, zadní stěnu trachey, pars membranacea, tvoří membrána z vaziva a hladké svaloviny. Snopce hladkých svalových buněk jsou orientovány podélně i transverzálně a tvoří m. trachealis, který svým napětím přispívá k udržení tvaru a průsvitu trachey. Aortální oblouk naléhá na levou stěnu trachey v její dolní třetině a někdy stěnu či celou tracheu odtlačuje doprava. Při vyšetření trachey si všímáme vzhledu sliznice včetně její integrity (traumata, infiltrace), posuzujeme případnou deviaci či kompresi trachey, dále hodnotíme cyklické změny průsvitu trachey související s dechovým cyklem. Tyto změny musíme odlišit od abnormální redukce průsvitu při tracheomalacii či nadměrné dyskinezi (ventrálním vyklenování) pars membranacea (obr. 5.2). Hlavní karina je za normálních okolností ostrá, kýlu lodí podobná struktura, orientovaná ventrodorzálně. V průběhu nádechu a výdechu mění svůj tvar a rozměry.

Bronchiální strom. Vedle anatomické nomenklatury a od ní odvozené Jacksonovy-Huberovy klasifikace reflektující směrovou orientaci segmentárních bronchů se používají klasifikační schémata numerická (Boydenova, Yamashitova klasifikace) přiřazující jednotlivým segmentárním bronchům čísla. Větvením bronchů hlavních vznikají bronchy lobární, větvením lobárních segmentárních, jejich dalším větvením pak bronchy subsegmentární. Segmentární a další bronchy se obvykle větví dichotomicky, od tohoto pravidla se odlišuje větvení apikálních bronchů obou dolních laloků, kde bývají vidět odstupy tří subsegmentárních větví. Při první subsegmentární bifurkaci je ventrální větev značena *b*, kdežto dorzální větev je vždy značena *a* (obr. 5.3).



Obr. 5.3 Bronchopulmonální segmenty



Obr. 5.4 Pohled na larynx; 1 – epiglottis, 2 – plica vestibularis, 3 – plica vocalis, 4 – glottis, 5 – arytenoidní hrboly, 6 – piriformní recesus

Pravý hlavní bronchus začíná bifurkací trachey a po 1–2 cm z něho laterálně odstupuje pravý horní (lobární) bronchus, po jeho odstupu pokračuje průduška jako spojný bronchus, br. intermedius. Pravý hlavní odstupuje v ostrém úhlu přibližně 15–30° od osy trachey a mívá průměr do 16 mm. Pravý horní bronchus se obvykle trifurkací dělí na apikální (B1), dorzální (B2) a ventrální (B3) segmentární bronchus. Apikální segmentární bronchus se dělí na dorzální (B1a) a ventrální (B1b) subsegmentární větve, stejné je to u zbývajících segmentárních bronchů pravého horního laloku, a obvykle tak jsou vytvořeny subsegmenty B2a a B3a směřující dorzálně a B2b a B3b ventrálně. Spojný bronchus představuje pokračování pravého hlavního bronchu a po 2–3 cm se větví na bronchus pro střední lalok (též střední bronchus) a pravý dolní (lobární) bronchus. Bronchus pro střední lalok odstupuje ventrálně a v místě odstupu má často oploštělý tvar. Po 2–3 cm průběhu vydává bronchus pro střední lalok obvykle dva segmentární bronchy: laterální (B4) a mediální (B5), které se pak větví na dorzální (B4a, B5a) a ventrální subsegmenty (B4b, B5b). Odstup pravého dolního (lobárního) bronchu je za normálních podmínek vždy většího kalibru než ústí bronchu pro střední lalok a jeho tvar je okrouhlý. Velmi časně se z pravého dolního bronchu odděluje dorzálně směřující apikální segmentární bronchus dolního laloku (B6), takže při umístění konce bronchoskopu ve spojném bronchu



Obr. 5.5 Trachea. Pars membranacea na obrázku dole, distálně hlavní karina a vstupy do hlavních bronchů

pod sebou vidíme tři ústí: ventrálně odstup bronchu pro střední lalok, dorzálně B6 l. dx. a uprostřed největší ústí odpovídající zbytku dolního lobárního bronchu, který pak vede k bazálním segmentárním bronchům dolního laloku pravé plice. Nejdříve se odděluje mediobazální segmentární bronchus (B7), poté se pokračující průduška obvykle větví trifurkací na ventrobazální, laterobazální a dorzobazální bronchus (B8, B9 a B10).

Levý hlavní bronchus směřuje více horizontálně a dorzálně než pravý, odstupuje v úhlu cca 45° od osy trachey, je 4–5 cm dlouhý a obvykle užší než pravý hlavní bronchus. Dělí se na levý horní a dolní lobární bronchus. Levý horní lobární bronchus má dvě větve: proximálně z něj odstupuje lingulární bronchus, který vydává dvě segmentární větve: kranální a kaudální (B4 a B5 l. sin.), po odstupu lingulárního bronchu mluvíme o vlastním horním bronchu, který vydává ventrální segmentární bronchus (B3) a apikodorzální bronchus (B1+2 l. sin.). Namísto apikodorzálního bronchu mohou být vytvořeny samostatný apikální (B1) a dorzální (B2) segmentární bronchus. Levý dolní lobární bronchus se větví obdobně jako pravý dolní s tím, že mediobazální segmentární bronchus (B7 l. sin.) je nalézán pouze u jedné třetiny lidí. Levý bronchiální strom tak může mít 8–10 segmentárních bronchů.

Doplňující obrazová dokumentace viz obr. 5.4–5.14.



Obr. 5.6 Dolní trachea. Pars membranacea na obrázku dole, hlavní karina je ostrá, levý a pravý hlavní bronchus na obrázku vlevo a vpravo. Na sliznici malé množství zpěněných serózních sekretů

ODCHYLKY VE VĚTVENÍ BRONCHIÁLNÍHO STROMU

Předchozí popis vystihl nejčastěji nalézané větvení bronchiálního stromu, v následujícím uvádíme nejčastější odchylky jako varianty normy. Apikální segmentární bronchus pravého horního laloku (B1 l. dx.) může odstupovat samostatně v různé vzdálenosti od ústí B2 a B3 l. dx. Vzácně jsou jeden ze segmentů či rovnou dva segmenty pravého horního laloku ventilovány bronchem odstupujícím z trachey nad úroveň hlavní kariny. V případě tohoto tzv. tracheálního bronchu je pak pravý horní lobární bronchus v očekávané pozici nalézán užší, s menším počtem segmentárních větví. Poměrně často je namísto trifurkačního větvení pravého horního lobárního bronchu nalezena bifurkace (dichotomické větvení) či tetrafurkace. Někdy se levý horní lobární bronchus větví přímo na tři segmentární bronchy, častější variantou normy v této části bronchiálního stromu vlevo je však poněkud separovaný odstup ventrálního segmentárního bronchu levého horního laloku (B3 l. sin.), tj. mimo vlastní horní bronchus. Ve vzácnějších případech vlastní horní bronchus odstupuje samostatně a více proximálně přímo z levého hlavního bronchu, který se následně štěpí na větev zásobující linguļu a levý dolní lobární bronchus. Velmi vzácně může být nalezen přídatný slepě končící bronchus cardiacus dexter odstupující z mediální stěny spojitelného bronchu, vedoucí směrem k perikardu. Jeho nálezný může vysvětlovat reci-

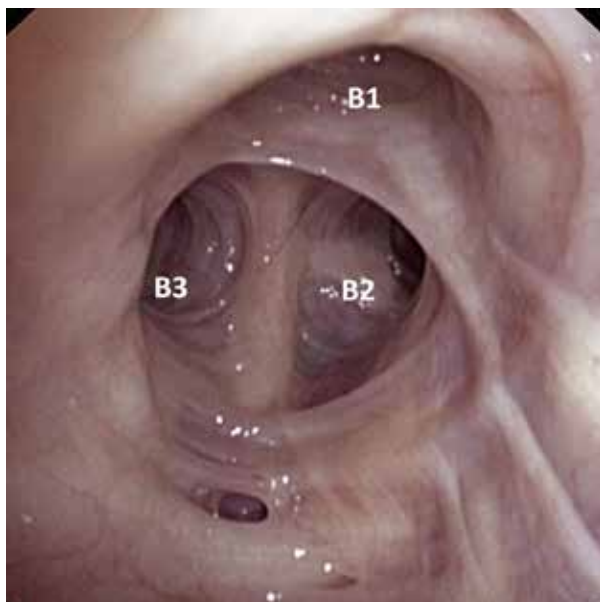


Obr. 5.7 Pohled do pravého hlavního bronchu; a – vstup do pravého horního bronchu, b – spojitelný bronchus

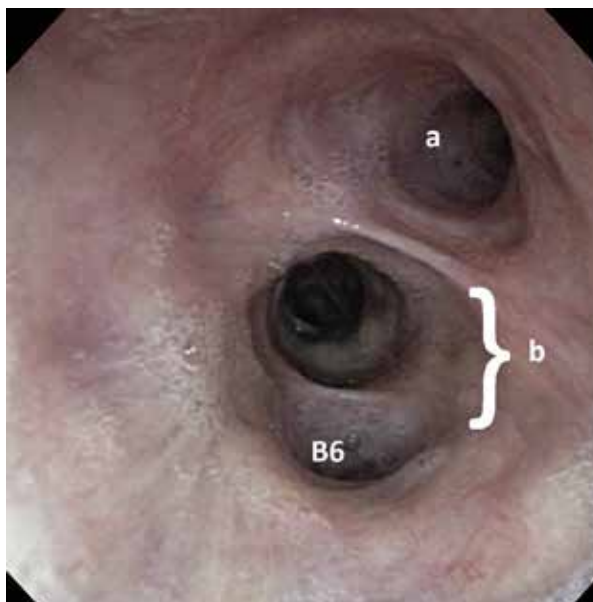
divující hemoptýzy či opakované infekty, ve většině případů je však tento aberantní bronchus asymptomatický.

Častou variantou normy v pravém i levém bronchiálním stromu je přítomnost subapikálních bronchů, tj. bronchů odstupujících pod úroveň vlastních apikálních segmentárních bronchů dolních laloků (B6), které v těchto případech mají obvykle vytvořeny pouze dva subsegmenty. Přídavné bazální segmentární bronchy jsou také poměrně časté. Apikální segment pravého dolního laloku může být ventilován dvěma segmentárními bronchy, přičemž jeden z nich odstupuje nad druhým pod úroveň odstupujícího bronchu pro střední lalok. I vlevo může být vytvořen odstup mediobazálního segmentárního bronchu (B7 l. sin.), ventrobazálního segmentárního bronchu (B8 l. sin.) je v těchto případech obvykle tenčího průsvitu. Vpravo zase odstup B7 nemusí být nalezen.

Bronchoskopista musí být připraven i na jiné odchylky v anatomii bronchiálního stromu většího či menšího klinického významu. Jednou z nich je například situs viscerum inversus v rámci Kartagenerova syndromu. Časté jsou anomálie či deformity bronchiálních a tracheálních chrupavek, které jednak dávají vznik prominencím vychýlujícím do bronchiálního stromu, krytým normální sliznicí, jednak podmiňují změnu obvyklého tvaru průřezu dýchacích cest.



Obr. 5.8 Pravý horní bronchus se obvykle trifurkací dělí na apikální (B1), dorzální (B2) a ventrální (B3) segmentární bronchus. V popředí rozšířené ústí hlenové žlázy



Obr. 5.9 Spojný bronchus, distální úsek; a – odstup bronchu pro střední lalok, b – pravý dolní bronchus, z něhož dorzálním směrem odstupuje apikální segmentární bronchus (B6)

STRUKTURA TRACHEOBRONCHIÁLNÍ STĚNY

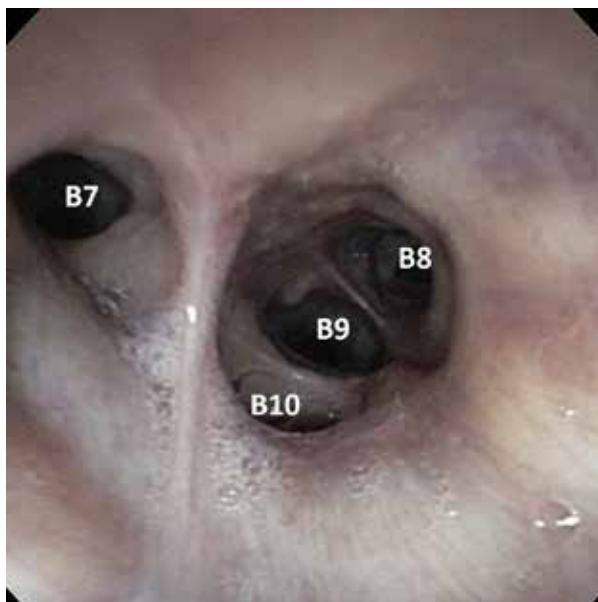
Chrupavčitá výtuka stěny dýchacích cest je nekompletní, chrupavky netvoří celé prstence, ale v úrovni trachey oblouky. Dorzální stěna trachey, pars membranacea, je složena z hladkých svalů jak spojujících volné konce chrupavčitých oblouků, tak probíhajících longitudinálně (m. trachealis). Směrem do lumen je tato hladkosvalová vrstva vystlána svazky elastických vláken, které podmiňují vznik podélných slizničních řas pozorovatelných zde při bronchoskopickém vyšetření. Pars membranacea se při nádechu rozpíná a průsvit trachey nabývá více kruhovitěho tvaru, při výdechu se vyklenuje ventrálně, průsvit trachey je redukován a jeho tvar připomíná ledvinu. Při vyšetření v celkové anestezii nemusejí být tyto změny nápadné. Normální nález je nutné odlišit od nadměrného dynamického kolapsu dýchacích cest (též EDAC, excessive dynamic airway collapse), kdy dochází při intaktních chrupavkách k výrazné protruzi pars membranacea ventrálně a významné redukcii průsvitu o více než polovinu. K patologické dynamické redukcii průsvitu dýchacích cest (DC) dochází i z důvodu insuficience chrupavek, při tracheobronchomalacii, přičemž je popsáno několik variant těchto postižení (viz obr. 5.2).

Více periferně, v hlavních a lobárních bronších, začíná být chrupavčitá a membranózní složka bronchiální stěny uspořádána nahodile. Z chrupavčitých oblouků se stávají náhodně se vyskytující pláty či proužky obepí-

nající nekompletně bronchy. Pars membranacea s longitudinálními slizničními řasami přestupuje z trachey do hlavních i lobárních bronchů a směrem do periferie se zužuje a vytrácí a snopce hladkých svalů a vazivových vláken vystylají celý obvod bronchu ve stejné míře. Longitudinální řasy jsou pak nalézány po celém obvodu průdušky a přerušovány příčnými vyklenutími, která jsou podmíněna vmezeženými bronchiálními chrupavkami. Tato transformace je obvykle kompletní na úrovni lobárních a segmentárních bronchů. Proto jakékoli změny hladkosvalové a vazivové komponenty, jejich kontrakce či ochablost, vedou v této etáži dýchacích cest k jejich koncentrickému zúžení.

BRONCHIÁLNÍ SLIZNICE A SEKRET V DÝCHACÍCH CESTÁCH

Vzhled sliznice dýchacích cest je ovlivněn řadou faktorů, nejen interindividuálními rozdíly a vlastními odchylkami od normy, ale i typem použitého osvětlení, jeho intenzitou, počítačovou úpravou obrazu a monitorem v případě použití videobronchoskopu. V bílém světle se sliznice jeví jako bledě růžová a prosvítající cévky utvářejí jemnou síť dobře zřetelnou zejména na hlavní karině a v hlavních bronších. Normální tracheobronchiální sliznice se po osvětlení leskne, výraznější odlesky vznikají na rovných hladkých ploškách umístěných kolmo k paprskům světla např. na sekundárních karinách a někdy zamezují tyto



Obr. 5.10 Pravý dolní bronchus, pod odstupem B6 l. dx. Nejdříve se odděluje mediobazální segmentární bronchus (B7), poté se pokračující průduška obvykle větví trifurkací na ventrobazální, laterobazální a dorzobazální bronchus (B8, B9 a B10)



Obr. 5.11 Levý hlavní bronchus, proximální úsek. Průduška je 4–5 cm dlouhá a obvykle užší než pravý hlavní bronchus

odlesky detailnímu zobrazení těchto oblastí. Problém může být obvykle vyřešen snížením intenzity světelného zdroje a změnou umístění konce bronchoskopu. Normální sliznice a submukóza vytvářejí tenkou vrstvu přesně kopírující kontury dalších částí tracheobronchiální stěny, takže je možné dobře rozeznat kontury chrupavek, ústí hlenových žlázek a i jiné změny v tracheobronchiální stěně. Tlakem endoskopu či instrumentária lze snadno vyvolat lokální hyperemii, podslizniční petechie až ekchymózu, či dokonce drobné slizniční krvácení. Na tento fakt musí být při hodnocení vzhledu sliznice pomýšeno a vzhled intaktní sliznice si musí bronchoskopista dopředu zapamatovat. Je třeba sliznici hodnotit již v průběhu zavádění bronchoskopu. Dále je nutné vědět, že vznik těchto mikrotraumat může být způsoben i kašlem.

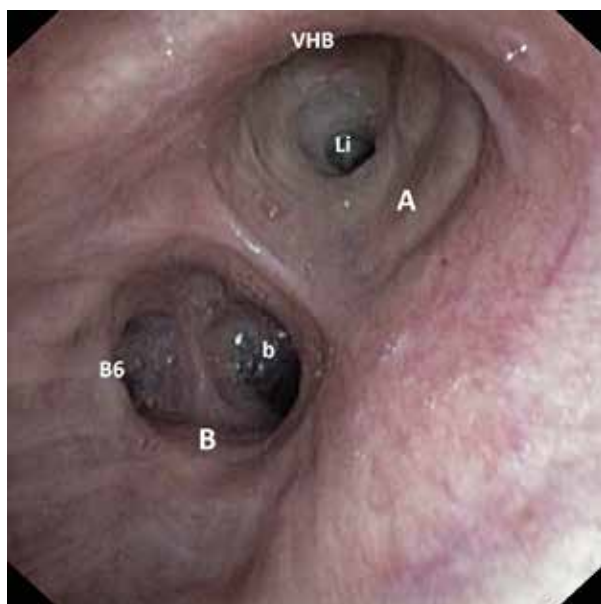
Lesk sliznice je podmíněn přítomností tenké vrstvy tekutiny, v níž se pohybují řasinky epitelálních buněk. Jako normální nález je akceptovatelná přítomnost malého množství průhledného hlenu. Při hodnocení množství sekretů je třeba vzít v úvahu, že někteří nemocní, zejména po lokální anestezii hrdla, aspirují sliny, a množství sekretů se tak může zdát zvýšené. Pokud je k docílení dobré vizualizace dýchacích cest nutné sekret odsávat, jedná se už obvykle o nález patologický, podmíněný buď hypersekrecí, nebo stagnací (mukostázou). Ústí hlenových žlázek jsou pozorovatelná jako drobné úzké prohlubně obvykle v místě přechodu tracheobronchiálních

chrupavek v dorzální stěně trachey a bronchů, na posteromediální stěně obou hlavních bronchů těsně pod hlavní karinou a na spodní stěně obou horních lobárních bronchů. U starších osob je zase obvyklá atrofie submukózy podmiňující zvýraznění slizničních záhybů mezi jednotlivými chrupavkami, hlavní a sekundární kariny vykazují „ostřejší“ reliéf.

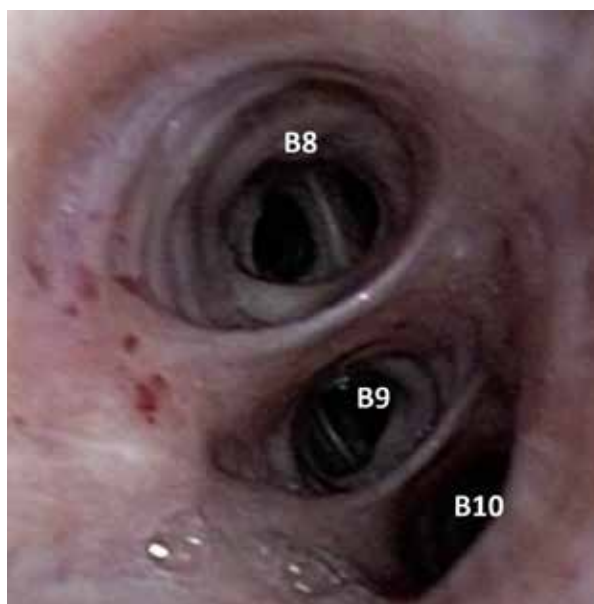
ANATOMICKÉ POMĚRY V OKOLÍ VELKÝCH DÝCHACÍCH CEST

Znalost anatomických vztahů mezi dýchacími cestami a velkými cévami i dalšími orgány mediastina je nutná jak v diagnostické, tak hlavně v intervenční bronchologii. Její význam narůstá zejména rozšířeným využíváním perbronchiální punkce a endoskopických intervenčních metod. V následujícím přehledu jsou zmíněna nejdůležitější fakta.

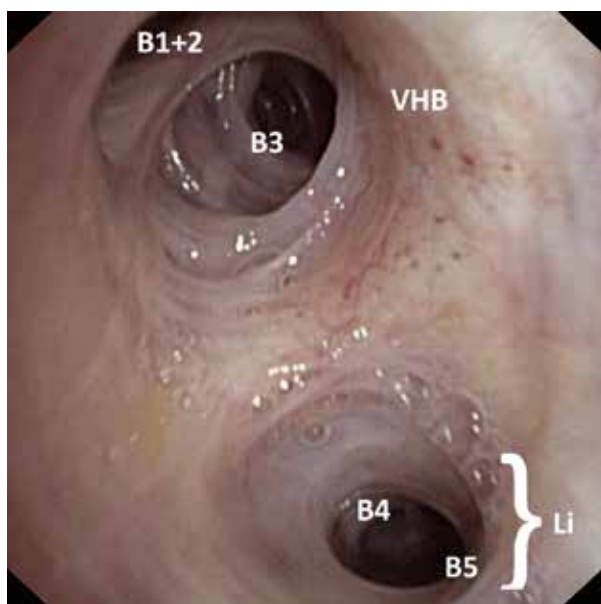
Zadní stěna trachey naléhá na jícen. Aortální oblouk se přikládá zepředu na tracheu v její dolní třetině z levé strany a pokračuje kolem levé stěny trachey, čímž v této lokalitě podmiňuje snadno endoskopem uvnitř trachey viditelnou pulzující vkeslinu. Horní dutá žíla probíhá ventrálně vpravo od distální třetiny trachey, v. azygos do ní ústí poté, co obejde shora pravý plicní hilus. Pravá a. pulmonalis leží bezprostředně ventrálně od pravého hlavního bronchu a horního lobárního bronchu v místě jeho odstupu. Část aortálního oblouku a levá a. pulmonalis



Obr. 5.12 Levý hlavní bronchus, distální úsek; A – levý horní bronchus, B – levý dolní bronchus, VHB – vlastní horní bronchus, Li – lingulární bronchus, B6 – apikální segmentární bronchus dolního laloku vlevo (B6 l. sin.), b – pokračování levého dolního bronchu, vede k segmentárním větvím levého dolního laloku



Obr. 5.14 Levý dolní bronchus, pod odstupem B6 l. sin. Průduška se zde obvykle větví trifurkací na ventrobazální, laterobazální a dorzobazální bronchus (B8, B9 a B10 l. sin.). B7 chybí. Na laterální stěně bronchu drobné petechie po instrumentaci

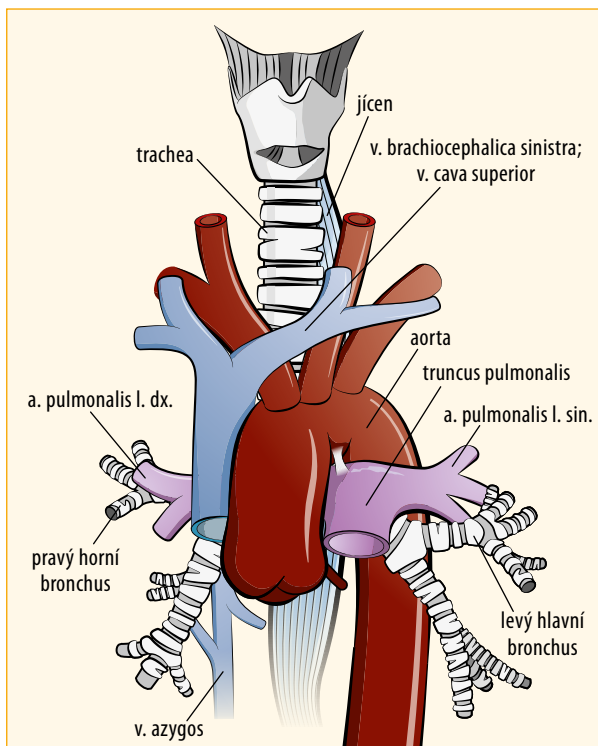


Obr. 5.13 Levý horní bronchus; VHB – vlastní horní bronchus, jeho větve jsou ventrální segmentární bronchus (B3) a apikodorzální bronchus (B1+2 l. sin.), Li – lingulární bronchus, větví se na B4 l. sin. – kranilální segmentární bronchus – a B5 l. sin. – kaudální segmentární bronchus linguly

zase probíhají v blízkosti levého hlavního bronchu. Část mediastinálních a hilových lymfatických uzlin je uložena v bezprostředním okolí velkých dýchacích cest a při biopsii je dosažitelná perbronchiální punkcí (obr. 5.15) (viz kap. 16 Transbronchiální punkce). Při přístupu na pravostranné hilové uzliny bez použití endobronchiálního ultrazvuku musíme pamatovat na vztah pravé pulmonální arterie a ventrální stěny pravého hlavního i pravého horního bronchu a tuto lokalitu vynechat. Stejně tak při nenavigované punkci subkarinálních uzlin z pochopitelných důvodů šetříme ventrální třetinu hlavní kariny.

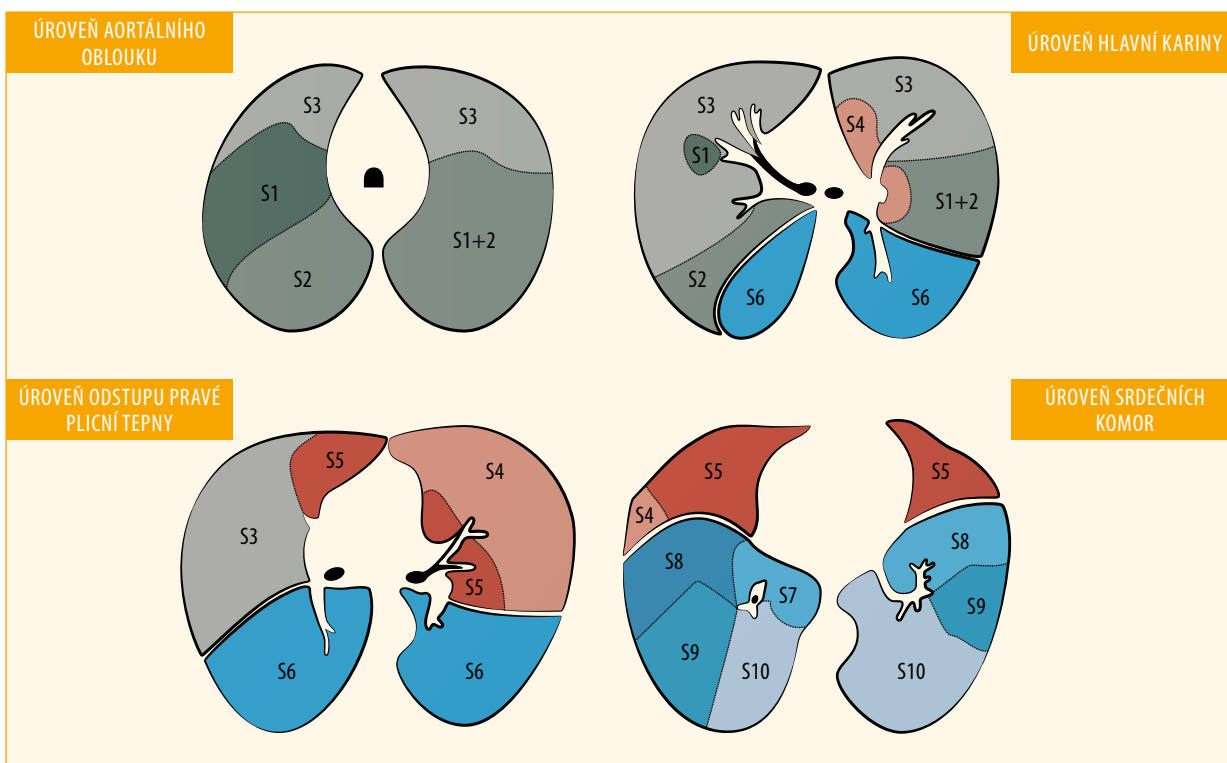
RADIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ PŘED BRONCHOSKOPIÍ

Abnormální nález na zobrazovacím vyšetření hrudníku bývá často indikací k bronchoskopii. Je pouze málo situací, kdy provádíme bronchoskopii bez předchozího radiologického vyšetření, příkladem může být anamnesticky jasná aspirace stravy, nebo provádíme-li bronchoskopii za účelem zajištění dýchacích cest endotracheální rourkou. Požadavek na rozsah radiologického vyšetření se řídí indikací, za minimum před diagnostickou bronchoskopií považujeme provedení snímku hrudníku v předozadní a bočné projekci. Patologické nálezy je třeba před zahájením vyšetřování lokalizovat do jed-



Obr. 5.15 Orgány mediastina

notlivých laloků a optimálně do segmentů. V případech, kdy je endoskopický nález normální, pak provádíme odběry pomocí hluboké aspirace cévkou, kartáčkem, transbronchiální biopsii i jinou technikou z míst, kam endoskop nedohlédne. Je nezbytné, aby si bronchoskopista dokázal představit, jak se promítají laloky, segmenty a bronchy jak na rtg hrudníku, tak při CT vyšetření (obr. 5.16). Skiaskopii v průběhu vyšetření lze využít jak při diagnostické bronchoskopii (nástřik transbronchiální biopsie, transbronchiální kryobiopsie), tak při bronchoskopii intervenční (např. implantace některých typů stentů). Použití skiaskopie je nutné před každým zákrokem dobře zvážit, ne vždy vyvažuje přínos této metody její radiční zátěž. Radiologické vyšetření po bronchoskopii provádíme ke zhodnocení efektu námi provedené intervence (reventilace po odsátí zátek či dilataci bronchu, zavedení tracheobronchiálních stentů apod.), nebo pokud pomýšlíme na komplikace (pneumothorax po transbronchiální biopsii a kryobiopsii).



Obr. 5.16 Plícní segmenty při CT vyšetření; latinská nomenklatura analogická s obr. 5.3

Literatura

1. Breatnach E, Abbott GC, Fraser RG. Dimensions of the normal human trachea. *Am J Roentgenol.* 1984;142(5):903–6.
2. Čihák R. *Anatomie 2.* 2nd ed. Praha: Grada Publishing; 2002.
3. Ernst A, Herth FJF, editors. *Principles and Practice of Interventional Bronchoscopy.* New York: Springer; 2013.
4. Grim M, Petrovický P. *Systematická, topografická a klinická anatomie. V. Dýchací ústrojí.* Praha: Karolinum; 1996.
5. Salajka F. *Základy bronchoskopie.* Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví; 1996.
6. Stradling P. *Diagnostic bronchoscopy: an introduction.* 3rd ed. Edinburgh: Churchill; 1976.
7. Wang KP, Mehta AC, Turner JF. *Flexible Bronchoscopy.* 3rd ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2012.

Instruktivní video ▶ <http://maxdorf.cz/video/533-0>

6 PŘÍPRAVA A SLEDOVÁNÍ PACIENTA V BRONCHOLOGII

Martina Vašáková

Rozsah a typ přípravy pacienta před bronchoskopií závisí především na typu zákroku, který plánujeme, zda je bronchoskopie akutní, či předem plánovaná a zda má pacient komorbiditu.

Pokud se jedná o *urgentní bronchoskopii s terapeutickým záměrem*, a to hlavně vynětí cizího tělesa, lokalizaci a zástavu krvácení či bronchoskopem asistovanou intubaci, pak v podstatě nejsou žádné kontraindikace. Vzhledem k urgentnímu stavu musíme zjistit pouze alergii na lokální anestetika a v případě krvácení odebrat pacientovi krev na zjištění krevní skupiny a objednat i krev do rezervy, jedná-li se o masivní krvácení. Zjišťujeme, zda je pacient na trvalé antikoagulační či antiagregační léčbě, a pokud ano, pak se snažíme vyvarovat i během urgentního výkonu zákroků s vysokým rizikem krvácení (transbronchiální punkce a transbronchiální biopsie či kryobiopsie, dilatace balonkem, desobliterace laserem či mechanická). Při trombocytopenii můžeme podat převod destičkového koncentrátu a k okamžité korekci koagulace mraženou plasmu, pokud je to nutné.

Pokud jde o *bronchoskopii odložitelnou, plánovanou*, ať diagnostickou, nebo terapeutickou, pak by měl být pacient předem vyšetřen, abychom měli základní informace o jeho zdravotním stavu a mohli zvolit vhodnou přípravu. Kontraindikacemi či důvody pro odložení výkonu pak jsou současný nebo v nedávné době proběhlý srdeční infarkt, závažná hypotenze nebo hypertenze, bradykardie nebo tachykardie, exacerbace astmatu nebo chronické obstrukční plicní nemoci, těžká hypoxemie a život ohrožující arytmie. Jestliže plánujeme kromě aspekce i invazivní odběry materiálu, pak musíme odložit výkon a provést náležitá opatření, pokud má pacient závažnou poruchu koagulace krve, primární nebo sekundární. Obvykle to bývá v případě pacientů s antikoagulační a antiagregační (protidestičkovou) léčbou nebo u pacientů hematologických s primární nebo sekundární trombocytopenií. Významná porucha koagulace bývá i u pacientů s renálním selháním, a to v důsledku trombocytopenie (tab. 6.1).

■ Tabulka 6.1 Kontraindikace neurgentní bronchoskopie

Typ kontraindikace	Jednotlivé situace	Opatření
Onemocnění srdce	nestabilní angina pectoris, infarkt myokardu v posledních 6 týdnech, dekompenzované srdeční selhání; život ohrožující arytmie	bronchoskopii odsunout do doby 6 týdnů od infarktu myokardu, kompenzovat kardiální selhání, efektivně léčit arytmii
Onemocnění plic a respirační insuficience	akutní exacerbace astmatu nebo chronické obstrukční plicní nemoci, respirační insuficience $paO_2 < 8$ kPa nebo $O_2 \text{ sat} < 90 \%$ při $FiO_2 \geq 50 \%$	léčit akutní exacerbaci, dosáhnout zmírnění respirační insuficience řešením vyvolávající příčiny a symptomatiky (kyslík)
Poruchy koagulace	protidestičková léčba (klopidogrel aj.) posledních 5 dní, LMWH posledních 12 hodin, počet trombocytů v periferní krvi $< 50\,000/\text{mm}^3$; INR $\geq 1,3$ nebo prodloužený aPTT	převedení antikoagulační léčby na LMWH – ráno před výkonem pak LMWH již nepodat; protidestičkovou léčbu vysadit 5 dní před výkonem, v případě trombocytopenie podat trombocytární náplavy
Renální insuficience	kreatinin $\geq 200 \mu\text{mol/l}$	pokud možno se vyhnout invazivním procedurám, v případě invazivních odběrů mít nachystána k podání hemostyptika (terlipresin)

VYŠETŘENÍ PACIENTA PŘED BRONCHOSKOPIÍ V LOKÁLNÍ ANESTEZII

Bronchoskopie bez intervenčních zákroků a invazivních odběrů:

- *Komplexní vyšetření* s důrazem na anamnézu akutního srdečního infarktu a srdečního selhání, renální insuficienci a antikoagulační a antiagregační léčbu.
- *Anamnéza alergie na lokální anestetika (trimekain)* – pokud ano, zvažít kožní test s bupivakainem a lokální anestezii s bupivakainem při jeho negativitě, pokud alergie na všechna lokální anestetika, nutná celková anestezie.
- *Zadopřední a bočný skiagram hrudníku, případně CT hrudníku* dle plánovaného výkonu.
- Není nutný převod z warfarinu na LMWH, není nutné vysazení antikoagulační a protidestičkové léčby.

Bronchoskopie s intervenčními zákroky či invazivními diagnostickými odběry:

- Vše jako výše, avšak nutný převod z warfarinu na LMWH a vysazení protidestičkové léčby – viz tab. 6.1.

VYŠETŘENÍ PACIENTA PŘED BRONCHOSKOPIÍ V CELKOVÉ ANESTEZII

- *Komplexní vyšetření* zejména s ohledem na případný infarkt myokardu a srdeční selhání, renální insuficienci a antikoagulační a antiagregační léčbu.
- *Anamnéza alergie na lokální anestetika* (při výkonu v bdělé sedaci, kdy není zcela potlačen kašlací reflex, může být nutné aplikovat ještě lokální anestetika) – v případě alergie volíme klasickou celkovou anestezii.
- *Zadopřední a bočný skiagram hrudníku, případně CT hrudníku* dle plánovaného výkonu.
- *Interní předoperační vyšetření*, laboratorní odběry – základní biochemické a hematologické parametry, parametry koagulace, EKG (maximální stáří výsledků 3 týdny, pokud se stav pacienta za tu dobu nezměnil).
- Pokud má pacient podstoupit *rigidní bronchoskopii*, pak si všímáme patologických stavů či anatomických parametrů, které by zavedení rigidního bronchoskopu ztížily či znemožnily – úrazy s nestabilitou krční páteře, Bechtěrevova nemoc, nádory dutiny ústní apod.

OPATŘENÍ BEZPROSTŘEDNĚ PŘED BRONCHOSKOPIÍ

- Kontrolujeme pacientův aktuální stav, alergie a případně koagulační parametry z karty či chorobopisu.
- Kontrolujeme, zda je pacient nalačno – alespoň 6 hodin.
- Kontrolujeme, zda byl pacient informován o zákroku a zda podepsal informovaný souhlas. Pokud ne, znovu pacienta informujeme o místní anestezii (o tom, že bude mít po prvních vstřicích nauzeu, že bude mít

pocit knedlíku v krku a že se při první aplikaci do oblasti hrtanu rozkašle), o zákroku a jeho případných komplikacích a necháme jej souhlas podepsat.

- Upozorníme pacienta, že po výkonu nebude smět 2 hodiny jíst ani pít.
- Pacienta upozorníme na možné příznaky nežádoucích účinků a komplikací výkonu (zvýšené tělesné teploty, pneumothoraxu a hemoptýzy) a vyzveme jej, aby se v případě příznaků pneumothoraxu a v případě hemoptýzy neprodleně dostavil.
- S pacientem komunikujeme vřídlně a vstřícně. Snažíme se, aby pacient přistupoval k výkonu námi ukldněný a spolupracující.
- Poučíme pacienta, jak má během výkonu tlumit nucení na kašel, pokud nastane (dýchat mělce a volnou rukou, na které není napojen pulzní oxymetr, si tlačít na dolní část hrudníku a epigastrium).
- Zkontrolujeme, zda ambulantní pacient, jemuž plánujeme aplikovat nitrožilně sedativa, má s sebou poučenný doprovod.
- U pacientů na dlouhodobé antikoagulační léčbě zkontrolujeme, zda byla provedena opatření v závislosti na typu výkonu (viz výše).
- Cíleně se tážeme na alergie na lokální anestetika – pokud je alergie na trimekain, můžeme po kožním testu s bupivakainem, pokud je negativní, použít bupivakain.
- V případě výkonu v celkové anestezii kontrolujeme interní předoperační vyšetření a laboratorní nálezy.
- Rizikové pacienty s plicním onemocněním s respirační insuficiencí, kardiaky s nedobrou kompenzací a pacienty v nedobrému stavu z jiných příčin připojíme k monitoru saturace a pulsu již před místní anestezii, jinak pacienty monitorujeme až během samotné bronchoskopie.
- Vyzveme pacienta, aby si vyňal zubní protézu, v případě plánovaného použití elektrokoagulace se tážeme na kovové šperky, které musí být před výkonem sňaty. V případě kovových náhrad nitrotělních, nesnímatelných, elektrokoagulaci neprovádíme.

MEDIKAMENTÓZNÍ PŘÍPRAVA PACIENTA PŘED BRONCHOSKOPIÍ

- Před bronchoskopií aplikuje sestra případně dle indikace lékaře atropin 1 ampuli (30 minut před zákrokem) do svalu.
- Pokud je to nutné nebo vyžaduje-li to výkon – invazivní výkon nebo stav pacienta (vysoké emoční napětí, strach, neklid), aplikuje sestra pod dohledem lékaře

intravenózní sedativa – benzodiazepiny, případně opioidy (viz kap. 7 Anestezie v bronchologii).

- V případě nauzey a výrazného dávivého reflexu podáváme před bronchoskopií v lokální anestezii nitrožilně antiemetika.

PÉČE O PACIENTA PO BRONCHOSKOPII

- Pokud se jednalo o bronchoskopii v místním umrtvení, bez podání sedativ, a nebyly prováděny invazivní výkony (zejména transbronchiální biopsie), může pacient odejít bezprostředně po výkonu, s poučením o nutné délce lačnění a o návratu v případě komplikací (viz výše).
- Pokud se jednalo o bronchoskopii v místním umrtvení, s podáním sedativ, pacient setrvává 2 hodiny po výkonu ještě na oddělení, optimálně na lehátku (dospávací místnost, ambulance), pak může pacient

odejít v doprovodu poučené osoby, s upozorněním na nutnost návratu v případě komplikací (viz výše).

- Pokud se jednalo o bronchoskopii v místním umrtvení, bez podání sedativ, ale s provedením invazivního výkonu (zejména transbronchiální biopsie), pacient setrvává obvykle 1 hodinu po výkonu ještě v čekárně a pak odchází s poučením o nutné délce lačnění a o návratu v případě komplikací (viz výše).
- Po bronchoskopii v celkové anestezii pacient setrvává do druhého dne na lůžkovém oddělení.

Literatura

1. Jakubec P, Kolek V, Rakita D, Sobotík O, Táborský M, Popelová J, et al. Periprocedurální antikoagulační a protidestičková léčba u plánovaného bronchoskopického vyšetření. In: Kolek V, et al. Doporučené postupy v pneumologii. 2nd ed. Praha: Maxdorf; 2016.

8 ZÁKLADY FLEXIBILNÍ BRONCHOSKOPIE

Martina Vašáková

Fibrobronchoskopie je nejrozšířenější a základní bronchoskopickou metodou. Patří též mezi základní vyšetřovací metody v pneumologii s minimální invazivitou a maximální výtěžností. Fibrobronchoskopie byla poprvé předvedena Ikedou v roce 1967 a od té doby se významně rozvinula a umožnila řadu nových diagnostických a léčebných možností. Indikace fibrobronchoskopie je zmíněna v jednotlivých kapitolách částí II. Diagnostická bronchologie a III. Terapeutická bronchologie. V této kapitole pojednáváme o technických náležitostech a schematických aspektech fibrobronchoskopického vyšetření.

VOLBA TYPU FIBROBRONCHOSKOPU DLE PLÁNOVANÉHO ZÁKROKU

Pro fibrobronchoskopie máme dostupnou celou řadu přístrojů, které se liší průměrem distálního konce a kvalitou zobrazení. Stále výraznější příklon je k použití videobronchoskopů oproti klasickým fibrobronchoskopům, neboť výhodou videobronchoskopů je přehledné a zvětšené zobrazení bronchiálního stromu a jeho patologií na monitoru. Výhodou fibrobronchoskopu však zůstává jeho snadná přenosnost, na rozdíl od videobronchoskopu. Dále pak nám různé kvalitativní typy zobrazení umožňu-

jí přesnější zobrazení některých slizničních abnormalit, jako jsou kupříkladu prekancerózy (NBI, AFI – viz kap. 19 Autofluorescenční bronchoskopie).

Stran *průměru distálního konce* fibrobronchoskopu rozlišujeme přístroje na standardní a tenké. Tenké fibroskopy (3,1–3,8 mm na distálním konci) jsou vhodné i pro vyšetření malých dětí, vyšetření těsných stenóz a asistovanou intubaci i tenkými endotracheálními rourkami. Standardní šířky fibrobronchoskopů a videobronchoskopů se pak pohybují mezi 4,9 a 6,3 mm a poskytují šířku pracovního kanálu až 3,2 mm. Fibrobronchoskop s větším průměrem distálního konce zpravidla volíme v situaci, kdy předpokládáme nutnost zavádění širších akcesorií, i když pro různé typy kanálů existují speciální sady akcesorií. Tenčí bronchoskop se hodí v situaci, kdy potřebujeme vizualizovat distálnější patologické nálezy, případně potřebujeme zavést fibrobronchoskop do rigidního tubusu spolu s instrumentáři, kupříkladu zaváděčem stentu či rigidními kleštěmi, pro přímou kontrolu správného zavedení stentu či jeho pozici.

Pro dosažení některých částí bronchiálního stromu je důležitý dostatečný *ohyb distálního konce* přístroje. Rozsah ohybu distálního konce video-/fibrobronchoskopu je



Obr. 8.1 Fibrobronchoskop a videobronchoskop, znázornění ohybu distální části; a) hlavice fibrobronchoskopu, b) ohyb distální části fibrobronchoskopu doleva, c) ohyb distální části fibrobronchoskopu doprava, d) hlavice videobronchoskopu, e) ohyb distální části videobronchoskopu doleva, f) ohyb distální části videobronchoskopu doprava

na jednu stranu menší než na druhou a standardně dosahuje 180° a 130° (obr. 8.1). Novější přístroje jsou schopny ohybu až 210° , případně může být ještě přidána rotace distálního konce 120° doprava a doleva. Větší flexibilita distálního konce je nápomocna obvykle k dosažení B1,2 vlevo, zřídka i jiných lokalizací, kde je ztížen přístup pozánětlivými či pooperačními deformitami.

KDO MŮŽE PROVÁDĚT FIBROBRONCHOSKOPII

Fibrobronchoskopie je základním diagnostickým vyšetřením v pneumologii. Lékař se specializovanou způsobilostí v oboru pneumologie a ftizeologie má být v rámci specializační přípravy vyškolen v základní diagnostické fibrobronchoskopii. Z ostatních odborností, a to obvykle v urgentních případech za účelem odsátí a základní diagnostiky, provádějí fibrobronchoskopii po vyškolení lékaři oboru anesteziologie a resuscitace a oboru otorinolaryngologie.

SCHEMA VYŠETŘENÍ VIDEO-/FIBROBRONCHOSKOPEM

Bronchoskopické vyšetření musí být systematické, abychom nepřehlédli žádnou z patologií či anatomických odchylek laryngu či bronchiálního stromu.

Fibrobronchoskop zavádíme ústy nebo nosem, při zavádění ústy používáme ochranný protiskus, který vkládáme mezi zuby pacienta. Při zavádění fibrobronchoskopu si můžeme pomoci tím, že asistent pacientovi na chvíli uchopí špičku jazyka a vytáhne jazyk z úst. Při zavádění přístroje nosem si vybíráme vždy širší nosní průduch a ten musíme místně znecitlivět (viz odd. 7.1 Místní anestezie a sedace pacienta).

Při aspekci postupujeme od dutiny ústní přes hltan, hrtan, hlasivky, přes tracheu až postupně po obě části bronchiálního stromu. Při přístupu do bronchiálního stromu se nejprve věnujeme nepostížené straně a pak přecházíme na stranu, kde očekáváme patologické změny. Obvykle postupujeme od horních bronchů k dolním.

Schéma aspekce dýchacích cest:

1. Při aspekci hodnotíme nejprve viditelné patologické změny dutiny ústní a hltanu, jsou-li přítomny.
2. Pak přecházíme k hodnocení hrtanu, kde si všímáme symetrie řas, tvaru a uložení hlasových řas a jejich pohyblivosti (vyzveme pacienta k fonaci). Hlasivka, která se nehýbe a je v tzv. středním (kadaverózním)



Obr. 8.2 Chronická posttraumatická paréza levé hlasivky

postavení, svědčí pro postižení n. recurrens na stejné straně. Při fonaci se k ní normálně inervovaná zdravá hlasivka přimyká přes střední čáru. Někdy můžeme pozorovat i paradoxní pohyb hlasivek (PVC, paradoxical vocal fold motion). Za normálních okolností se totiž hlasová šterbina otevírá při nádechu (abdukce) a zavírá při výdechu, polykání či fonaci (addukce). Paradoxní pohyb hlasivek může způsobit poruchu řeči, dušnost, stridor až respirační selhání.

3. Dále prostupujeme do trachey, kde posuzujeme šíři průsvitu a případně patologické léze na sliznici, tracheu pro tyto účely dělíme na horní, střední a dolní třetinu a na chrupavčitou a membranózní část. Všimáme si i hybnosti membranózní části a případných deformit chrupavčité části (dyskineze, malacie).
4. Dále pozorujeme oblast kariny, zda není rozšířena či dekonfigurována.
5. Provádíme aspekci bronchiálního stromu, a to nejprve na straně, kde nepředpokládáme patologii, a až pak na straně, kde patologický nález očekáváme. Kromě průsvitu bronchů v dohledu optiky posuzujeme i šíři hřebenů mezi lobárními a segmentárními bronchy.
6. Posuzujeme vzhled sliznice a množství a konzistenci sekrece, případně, pokud jde o krvácení, určujeme zdrojový bronchus. V oblasti hrtanu pak hodnotíme známky možného extraezofageálního refluxu.

Instruktivní video ► <http://maxdorf.cz/video/533-0>

9 ZÁKLADY RIGIDNÍ BRONCHOSKOPIE

Martina Vašáková

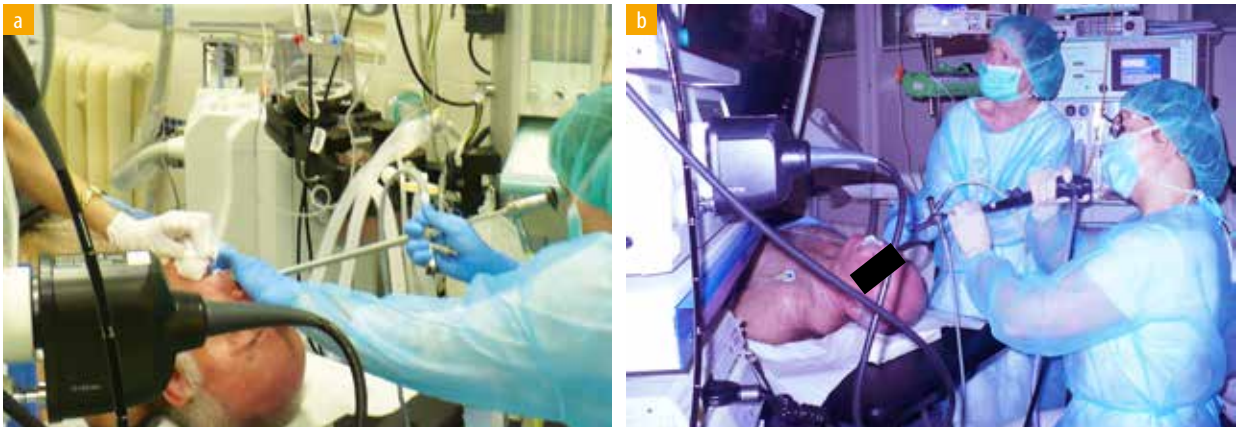
Rigidní bronchoskopie má za sebou již více než 100 let historie. Poprvé ji uskutečnil a předvedl Gustav Killian na 5. setkání laryngoskopické společnosti v Heidelbergu. Až do 70. let 20. století se pak stala rigidní bronchoskopie jedinou metodou přímé vizualizace dolních dýchacích cest. Bronchoskopie se prováděla rigidními tubusy různých průměrů dle věku a konstituce vyšetřovaného. Tubusy pak byly doplněny přímými optikami nebo optikami šikmými dle bronchů, které chtěl vyšetřující vizualizovat. Do dnešních dnů se rigidní bronchoskopie zachovala hlavně pro intervenční zákroky, ať už diagnostické, nebo léčebné. V této kapitole se budeme věnovat technickým aspektům rigidní bronchoskopie, indikace jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách částí II. Diagnostická bronchologie a III. Terapeutická bronchologie.

VOLBA TUBUSŮ A OPTIK PRO PLÁNOVANÁ VYŠETŘENÍ

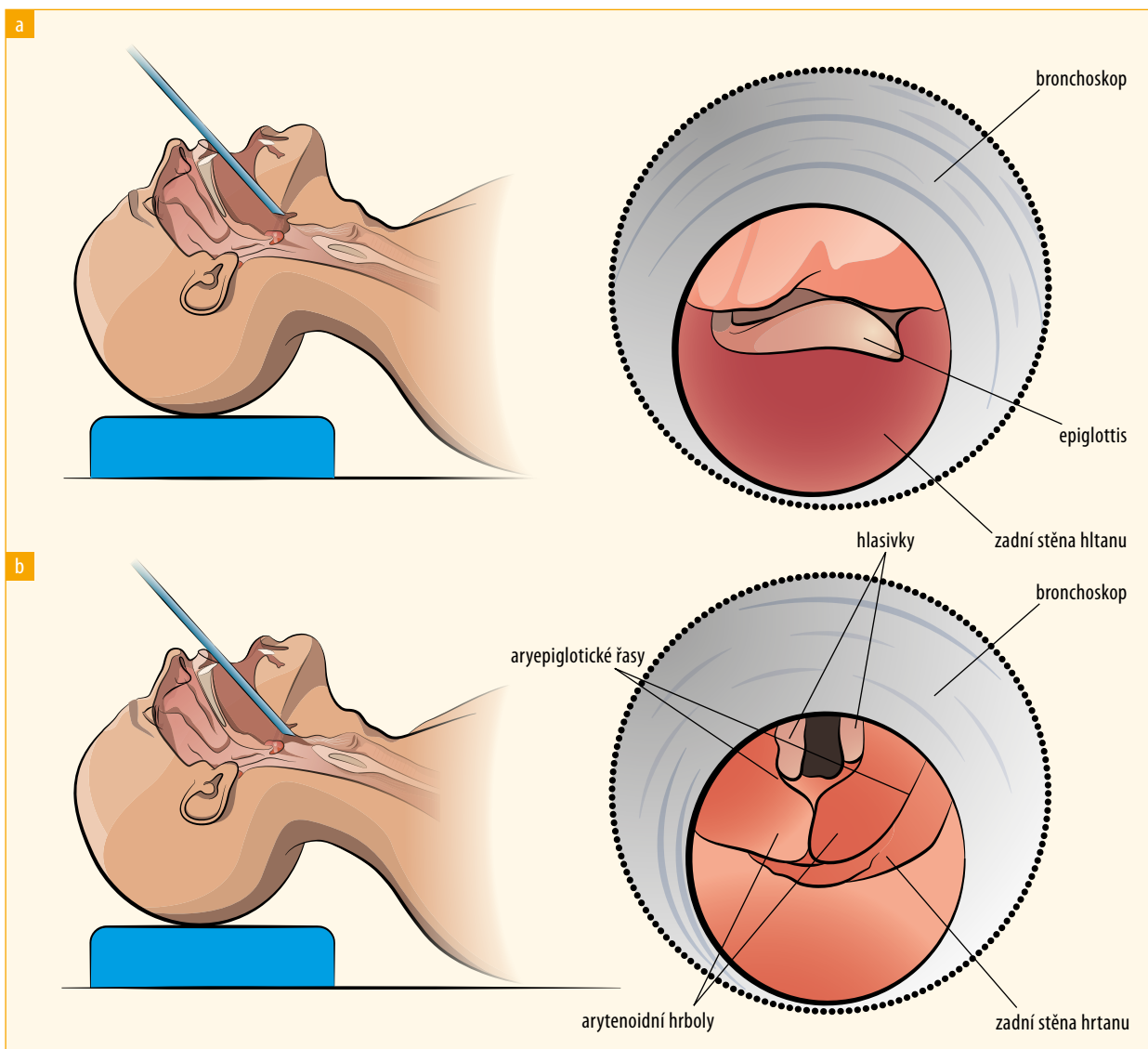
Rigidní bronchoskop od zavedení fibrobronchoskopů již neslouží pro vyšetření dýchacích cest, ale jako přístupová cesta a cesta umělé ventilace pro intervenční bronchologické zákroky. Pro intervence na velkých dýchacích cestách volíme šířku tubusu nejen podle konstituce vyšetřovaného, ale i dle plánovaného výkonu. Pro endobronchiální ultrazvuk (EBUS) či pro zavádění endobronchiálních chlopní postačí tubus s průměrem 8,5 mm, kterým bez problémů projde fibrobronchoskop, případně lineární ultrazvukový endoskop. Pro zavádění stentů, zvláště silikonových, volíme tubus co nejširší, optimálně 14 mm, je-li to možné, neboť poskytuje optimální prostor pro manipulaci se stentem za dobré vizuální kontroly (obr. 9.1).



Obr. 9.1 Různé typy rigidních bronchoskopů a optiky; a) rigidní bronchoskop Storz diagnostický (nahore ventil a port pro trysovou ventilaci, šikmý port pro krátkou rigidní optiku, dolní vstup je pro případné připojení standardního ventilátoru pro objemovou ventilaci při nutnosti prodechnout pacienta, jinak zaslepen černým víčkem), b) rigidní bronchoskop Storz terapeutický (14 mm průměr), c) různé druhy přímých rig. optik: 1+2 přímé Hopkins vkládané do pracovního kanálu rig. bronchoskopu, různý průměr, osvěcují aktuální zorné pole, hodí se pro práci s laserem, optickým štípkem, asistence zavádění některých typů stentů, zavádění rig. tubusu, 3 tenká optika vkládaná do speciálního přídatného kanálu rig. bronchoskopu, osvěcuje konec tubusu (hodí se, pokud chceme zavádět rig. tubus bez asistence přímou optikou Hopkins), nevýhodou je malý obraz (jde o přímý pohled bez zvětšení) bronchoskopu do pracovního kanálu tubusu, 4 malá rig. optika šikmá, osvěcuje vnitřek rig. tubusu shora



Obr. 9.2 Zavedení rigidního bronchoskopu; a) zavádění rigidního bronchoskopu, b) kombinovaná bronchoskopie



Obr. 9.3 Schéma postupu zavedení rigidního bronchoskopu; a) rigidní bronchoskop je zaveden na kořen jazyka, odtlačuje jej, vizualizována epiglottis a zadní stěna hltanu, b) rigidní bronchoskop zaveden již za epiglottis, kterou odklopil, viditelné zadní část hrtanu a hlasová štěrbina

KDO MŮŽE PROVÁDĚT RIGIDNÍ BRONCHOSKOPII

Rigidní metody patří mezi přístupové metody intervenční bronchologie a ta by měla být prováděna pouze vyškoleným lékařem, pneumologem, s dostatečnou zkušeností s touto metodou. Optimem by mělo být dosažení *funkční licence intervenční bronchologie*. Dále pak je tato metoda prováděna lékaři odbornosti otorinolaryngologie jako součást diagnostických a operačních technik.

ZAVEDENÍ RIGIDNÍHO BRONCHOSKOPU A SCHÉMA VYŠETŘENÍ RIGIDNÍM BRONCHOSKOPEM

Před samotným zavedením rigidního tubusu si vybereme, zda budeme tento zavádět pouze s pomocí tubusové optiky, kde vidíme pouze poměrně malý obraz na distálním konci tubusu, nebo použijeme přímou optiku, kterou si zavedeme do tubusu rigidního bronchoskopu. Rigidní bronchoskop zavádíme ústy u pacienta ležícího na zádech, v celkové anestezii či analgosedaci. Výhodou je použít chránič na horní zubní oblouk. Pacientovi mírně zakloníme hlavu a asistent/ka uchopí špičku jazyka pacienta a jazyk vytáhne šetrně, avšak pevně z ústní dutiny. Rigidní tubus pak můžeme zavádět střední čarou, často bychom však vyvíjeli velký tlak na horní řezáky, a proto raději volíme šikmý přístup ze strany, přes stoličky, případně až laterálně ústním koutkem (obr. 9.2). Rigidní

tubus zavedeme co nejdále na kořen jazyka, který tubusem nadzvedneme, a spatříme epiglottis. Tu pak musíme nadzvednout, abychom se dostali do hrtanu a k hlasivkám. V této fázi již můžeme napojit rigidní tubus na tryskovou ventilaci, čímž nemusíme spěchat na co nejšetrnější průnik přes hlasové řasy bez jejich zbytečného poranění. V případě nesnadné intubace můžeme použít laryngoskop k nadzdvíhnutí kořene jazyka a snadnější vizualizaci přístupu do hrtanu.

Vizualizace dýchacích cest je při rigidní bronchoskopii bez použití přídavných přímých či šikmých optik či fibrobronchoskopu omezená (obr. 9.3). Můžeme diferencovat pouze atypie a patologie v oblasti kořene jazyka a hrtanu, bez bližší možnosti vyšetření motility hlasivek vzhledem k nemožnosti spolupráce pacienta, a dále pak v oblasti trachey a hlavních bronchů. Popis fyziologických a patologických nálezů je obdobný jako u fibrobronchoskopie (viz kap. 5 Aplikovaná anatomie dýchacích cest a plic v bronchologii).

Literatura

1. Nicastrì DG, Weiser TS. Rigid bronchoscopy: Indications and Techniques. Operative techniques in thoracic and cardiovascular surgery. A comparative atlas. 2012;17(1):44–51.

10 HODNOCENÍ BRONCHOSKOPICKÝCH NÁLEZŮ

Martina Vašáková

Bronchoskopický výkon musí být nejen správně proveden, a splnit tak svůj diagnostický, případně terapeutický záměr, ale musí být také správně zdokumentován a popsán. Cílem je, aby si kolega lékař dokázal na základě popisu představit, kde je nález uložen, jakého je charakteru, zda byly provedeny diagnostické odběry a kam byl materiál poslán. Pokud je proveden terapeutický výkon, z popisu musí být též jasné, co bylo provedeno a jaký je výsledek výkonu. Pro usnadnění je možné použít šablony nálezu, nicméně na druhou stranu při užití šablon můžeme udělat chybu ponecháním původních formulací (tzv. copy-paste chyby v dokumentaci). Optimálně dokumentujeme nálezy videozáznamem či fotografií patologického nálezu. V nálezu musí být též uvedeno, zda požadujeme nějakou kontrolu a jakou.

10.1 SYSTEMATIKA POPISU

Při bronchoskopii popisujeme viděné, a to od dutiny ústní až po nejdálší vizuálně dostupné průdušky. Pokud pozorujeme abnormality v dutině ústní, případně nosním průduchem nebo faryngu, popíšeme i tyto. Jinak obvykle začínáme popis hrtanem, kde popisujeme symetrii hrtanu, jeho řas, všímáme si hlasivek – jejich polohy v klidu a při fonaci – a všímáme si slizničních změn svědčících pro iritaci při extraezofageálním refluxu, případně změn nádorových. V trachee popisujeme její průsvit a slizniční změny, pro lokalizaci změn používáme rozdělení na horní, střední a dolní třetinu a na chrupavčitou část (přední a laterální stěna vpravo a vlevo) a membranózní část. Dále věnujeme pozornost hlavní karině, která je buď ostrá, otupená, nebo rozšířená, popisujeme i tvar vedlejších karin čili lobárních hřebenu. Při popisu bronchiálního stromu se věnujeme nejprve předpokládané nepostižené straně a pak teprve straně, kde očekáváme patologický nález. Všímáme si odchylek od normální anatomie, anatomických anomálií větvení, tedy chybění bronchů, případně nadbytečných bronchů. Popisujeme také sliznici a sekreci (viz kap. 5 Aplikovaná anatomie dýchacích cest a plic v bronchologii).

Patologický nález musíme dobře charakterizovat popisem vzhledu a umístění. Zvláště v případě nádorových lézí je nutné stanovit vzdálenost od kariny a hřebenu, případně u stenóz trachey vzdálenost od hlasivek a od kariny a celkovou délku stenózy, a to kvůli případné resektabilitě. Měření provádíme fibrobronchoskopem, a to obvykle retrográdně, zavedeme bronchoskop na úroveň distální části léze a u náústku stiskneme přístroj palcem a ukazovákem, pak přístroj vytáhneme na úroveň kraniálního konce léze a změříme vzdálenost od náústku k místu stisknutému palcem a ukazovákem.

Anatomické variace viz kap. 5 Aplikovaná anatomie dýchacích cest a plic v bronchologii.

10.2 SLOVNÍČEK

PATOLOGICKÉ LÉZE DÝCHACÍCH CEST

■ Hrtan (obr. 10.1)

- Malacie a nestabilita laryngu – většinou vrozená, ustupuje záhy po narození buď spontánně, nebo s nutností přechodné orotracheální intubace či aplikace přetlaku (CPAP).
- Asymetrie hlasové štěrbině – je způsobena nejčastěji parézou n. recurrens. V případě parézy je na postižené straně hlasivka v tzv. středním či kadaverózním postavení – tedy v pozici mezi abdukci a addukci – a nehýbe se při fonaci, naopak zdravá hlasivka se přimyká při fonaci k hlasivce postižené přes střední čáru (příčinou jsou nejčastěji nádory mezihrudí, zvětšené lymfatické uzliny v aortopulmonálním okně, zvětšená štítná žláza, stavy po operaci štítné žlázy). Někdy je asymetrie hlasové štěrbině posttraumatickým nebo pooperačním stavem – ablace či laterofixace hlasivky (viz obr. 8.2).
- Stenóza hrtanu a hlasové štěrbině způsobená lokálním patologickým procesem (nádor, edém, zánět, jizvy, granulomatóza s polyangiitidou).
- Uzlíky na hlasivkách – zánět, při postižení jedné hlasivky musíme myslet i na specifickou etiologii.
- Píštěle a fisury laryngu – vrozené nebo traumatické.
- Cysty epiglottis a hlasivek.

■ Trachea (obr. 10.2–10.7)

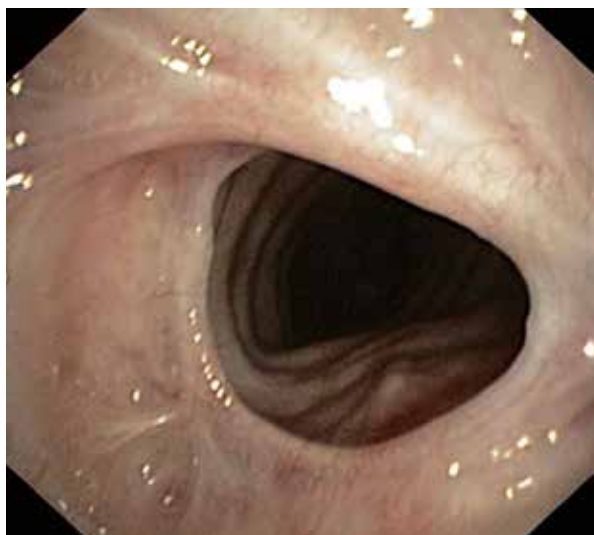
- Stenózy trachey – nádorové, zánětlivé a pozánětlivé, traumatické, iatrogenní, nutno popsat přesně lokalizaci, vzdálenost od kariny a hlasivek, celkovou délku, charakter, průměr nejužšího místa a případné přenesené pulzace (útlak velkou cévou), aby na základě popisu mohla být případně zvážena léčebná intervence (viz odd. 26.2 Typy maligních stenóz velkých dýchacích cest a jejich řešení a 26.3 Typy benigních stenóz velkých dýchacích cest a jejich řešení).
- Tracheomalacie – dynamický kolaps trachey – popíšeme délku postižení a stupeň postižení viz kap. 27

Tracheomalacie a nadměrný dynamický kolaps dýchacích cest.

- Hypertrofie membranózní části trachey – často se vyskytuje u pacientů s chronickým kašlem a případně s extraezofageálním refluxem.
- Píštěle – jsou způsobené většinou nádorem nebo traumatem, často iatrogenním (orotracheální intubace, tracheostomie a zavedení tracheostomické kanyly).
- Poranění stěny trachey – lacerace, ruptura: hodnotíme umístění, délku, a zda je léze pouze slizniční, nebo proniká celou stěnou trachey.
- Ulcerózní léze – typicky u granulomatózy s polyangiitidou.



Obr. 10.1 Tumor přední stěny hrtanu nad pravou hlasivkou



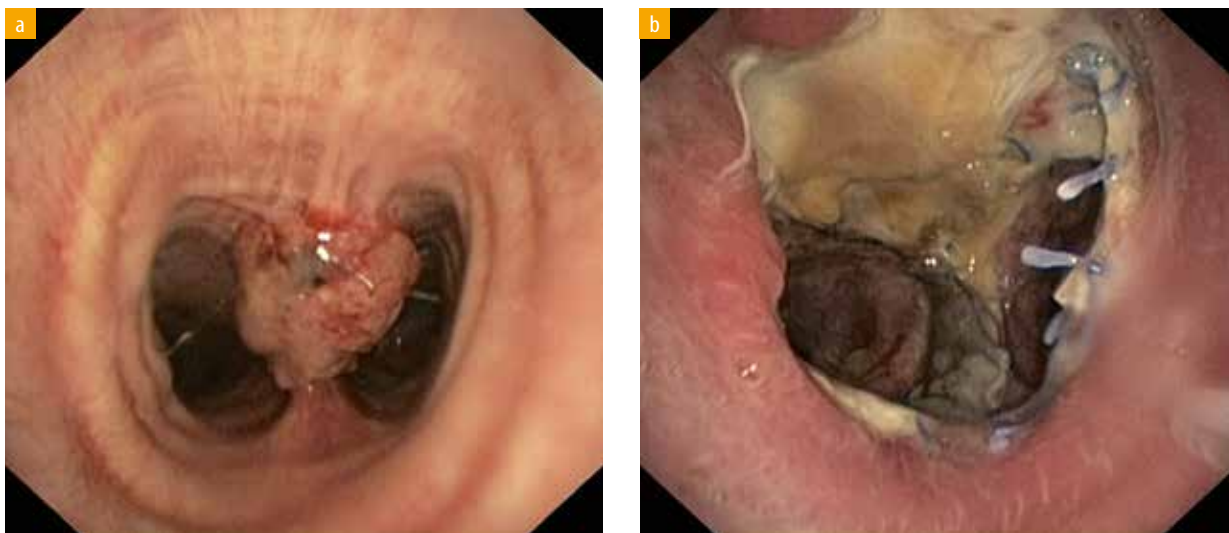
Obr. 10.2 Blaná stenóza trachey postintubační



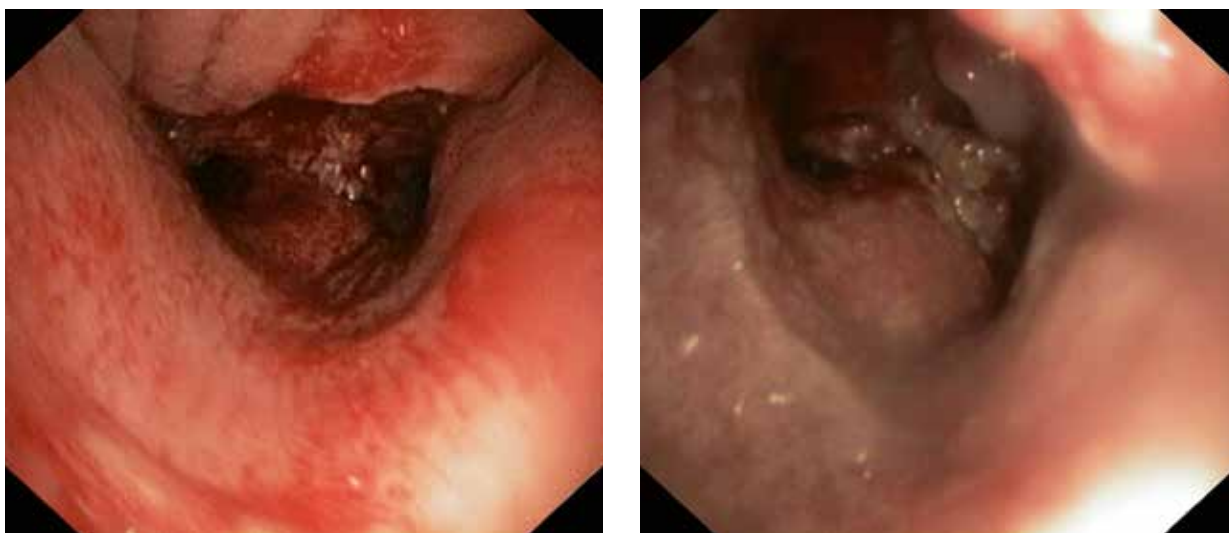
Obr. 10.3 Posttracheostomická úplná jizevnatá obliterace trachey u pacienta po transplantaci srdce



Obr. 10.4 Trachea tvaru pochvy šavle u pacienta s chronickou obstrukční plicní nemocí



Obr. 10.5 Karcinom v dolní třetině trachey na pars membranacea a karině; a) před resekcí, b) týž pacient po resekci distální části trachey a kariny s vytvořením neokariny sešitím mediálních částí hlavních bronchů, v oblasti pars membranacea trachey chybějící část tkáně kryta přetažením pleury, v místě patry modré stehy povleklé fibrinem



Obr. 10.6 Karcinom trachey a obou hlavních bronchů; a) stav před radioterapií, b) stav po radioterapii s progresí a rozsáhlou nekrózou v oblasti kariny a distální části trachey v pars membranacea s tracheoefageální píštělí

■ Průdušky (obr. 10.8)

- Chronická bronchitida – nejčastěji kuřácká.
- Granulomatózní bronchitida – nejčastěji sarkoidóza.
- Stenózy a obturace – nejčastěji nádory – popisujeme charakter a lokalizaci, případně délku stenózy, dostaneme-li se za ni, nutný je popis uložení ve vztahu ke karině a lobárním hřebenům – popisujeme vždy vzdálenost.
- Cizí tělesa – viz kap. 24 Odstranění cizích těles.
- Broncholity.
- Píštěle – vrozené nebo častěji nádorové.
- Poranění bronchu – lacerace sliznice, ruptura až odtržení bronchu.
- Ulcerózní léze – typicky u granulomatózy s polyangiitidou.



Obr. 10.7 Karcinom štítnice prorůstající do trachey



Obr. 10.8 Štěrbínovitý odstup středního bronchu, nádor CT ani bronchoskopicky neprokázán – variace normy



Obr. 10.9 Extramurální stenóza spojného bronchu se štěrbinovitým zúžením středního a dolního bronchu



Obr. 10.10 Papilom levého hlavního bronchu

TYPOLOGIE NÁDOROVÝCH ZMĚN V DÝCHACÍCH CESTÁCH (OBR. 10.9–10.11)

- Nádorové granulace (intraluminální stenóza) – jedná se o nádorovou tkáň často snadno krvácející, křehkou, někdy nekrotickou, slizniční kryt chybí.
- Extramurální stenóza – místo je kryto normální sliznicí, hladkou, nádor je podslizniční, neinvaduje na povrch sliznice.
- Kombinovaná stenóza – nádor má porci intraluminální a extramurální.
- Nádorová infiltrace sliznice, případně se zhrubělými slizničními řasami.
- Polypoidní nádory – nejčastěji karcinoidy, obvykle kulovité s různě širokou stopkou, povrch kryt tenkou sliznicí, obvykle vysoká vaskularizace.
- Nádorová ulcerace – často nekrotická spodina a na okrajích vředu granulace.
- Nádorové píštěle – lymfadenobronchiální, tracheo- ezofageální, bronchoezofageální (levý hlavní bronchus), bronchopleurální – po anatomické resekci pro nádor, způsobené rekurencí nádoru.



Obr. 10.11 Nádorová granulace stenózuující ústí pravého dolního bronchu

POOPERAČNÍ ZMĚNY

■ Normální pooperační stav

- Pahýl bronchu klidný, bez známek píštěle, mohou být viditelné stehy.

■ Patologický nález

- Bronchopleurální píštěl – způsobená dehiscencí pahýlu (buď technickou chybou výkonu, nebo zánětem).
- Torze bronchu.
- Deformace na podkladě bronchoplastiky (sleeve resekce).

SEKRET (CHARAKTER A MNOŽSTVÍ)

■ Norma

- Minimum transparentního sekretu.

■ Patologický nález

- Enormní množství čirého, někdy zpěněného sekretu – obvykle u adenokarcinomu s lepidickým růstem.
- Velké množství čirého, nicméně opakního sekretu – alveolární proteinóza, *Pneumocystis jirovecii* pneumonie.
- Velké množství čirého, nicméně narůžovělého sekretu – plicní edém.
- Vazký sklovitý sekret – asthma bronchiale.
- Curschmannovy spirály – inspisovaný vazký sekret v malých bronších u bronchiálního astmatu.
- Mukoidní impakt – inspisovaný vazký sekret ve větších bronších u bronchiálního astmatu, způsobující často atelektázu.
- Šedohnědý lepivý sekret – často u kuřáků s bronchitickými změnami.

- Hnisavý sekret – pneumonie, v případě extrémního množství – bronchiektazie, může dojít též k tvorbě mukoidního impaktu.

VZHLED SLIZNICE (OBR. 10.12–10.14)

■ Norma

- Sliznice lesklá, růžová, nažloutle prosvítají pouze chrupavky, kapiláry tvoří jemnou síť.

■ Patologický nález

- Sliznice bledá, ztenčená – atrofická chronická bronchitida.
- Dilatovaná ústí hlenových žlázek – často spojena s chronickou atrofickou bronchitidou.
- Viditelné submukózní longitudinální svazky pojivové tkáně – často spojeny s chronickou atrofickou bronchitidou.
- Zarudnutí (překrvení) sliznice – zánět.
- Nodulární (granulovaná) sliznice – sarkoidóza.
- Edematózní ztlustělá (prominující) sliznice – asthma bronchiale.
- Edematózní ztlustělá sliznice tvořící až laločnaté útvary – chronická hypertrofická bronchitida, amyloidóza, reakce na cizí těleso.
- Polypoidní a ulcerózní formace – infekce, především *Mycoplasma pneumoniae* a *Streptococcus* spp., často příčina lokalizovaných bronchiektazií.
- Ulcerózní formace – granulomatóza s polyangiitidou, chronická relabující polychondritida.
- Jizevnaté striktury – často provalení tuberkulózních uzlin do bronchu.
- Granulomatózní formace – sarkoidóza, tuberkulóza, u tuberkulózy často spojeno s ulcerózními lézemi.



Obr. 10.12 Bronchitida s vytékajícím hlenohnisavým sekretem z B1,2 l. sin.

11 KOMPLIKACE BRONCHOSKOPIE A JEJICH ŘEŠENÍ

Martina Vašáková

Bronchoskopie patří mezi invazivní výkony, a proto má i své komplikace. Můžeme je dělit dle závažnosti na *mírné, středně závažné, závažné až fatální*. Podrobně řešení všech komplikací přesahuje rámec této monografie, proto jsou dále zmíněna pouze řešení specifických komplikací způsobených bronchoskopií. Opatření při orgánových a systémových komplikacích, která nejsou specifická pouze pro bronchoskopii, jsou zmíněna pouze v heslech v tabulce 11.1.

KOMPLIKACE PŘI FIBROBRONCHOSKOPII

Fibrobronchoskopie má dle jednotlivých studií 0,1 až 11,0 % komplikací, avšak s minimální mortalitou (0–0,1 %). Komplikace lze dělit dle mechanismu vzniku na mechanické, vyvolané lokálním působením bronchoskopu, a na systémové (viz tab. 11.1). Nejčastějšími komplikacemi jsou *lokální komplikace* v dýchacích cestách, a to poranění a krvácení.

Mezi *závažné komplikace* patří *pneumothorax*, vznikající obvykle při invazivních procedurách typu transbronchiální biopsie, může být ale způsoben i hlubokou aspirací nebo kartáčkovým odběrem. Jeho incidence je naštěstí nízká: 0,07–0,16 %. *Respirační selhání* můžeme pozorovat u 0,10–0,31 % nemocných, a to především u těch, kteří mají závažné postižení plicní tkáně (plicní fibróza, chronická obstrukční plicní nemoc, rozsáhlá pneumonie). *Srdeční selhání* se může projevit u pacientů se sníženou funkcí levé komory srdeční, a to hlavně v případě bronchoalveolární laváže (BAL), kdy kromě samotné poruchy ventilace-perfuze, způsobené vyřazením části plic z ventilace, může dojít i ke zvýšení aktuálního intravaskulárního volumu při vstřebání části lavážní tekutiny, což přispěje ke zvýšení předtížení levé komory. *Zvýšení tlaku* v dýchacích cestách se zvýšením pozitivního endexpiračního tlaku a funkční reziduální kapacity je zřídka, je vyvoláno obstrukcí dýchacích cest fibrobronchoskopem, a to hlavně u pacientů na umělé plicní ventilaci. Po extrakci fibroskopu pak může následovat reaktivní *bronchospasmus*, atelektáza a hypoxemie. Protrahované sání může způsobit kolaps příslušné části bronchiálního stromu a *atelektázu* plicní tkáně.

Infekce jsou obvykle zřídka, ve formě pneumonie pak raritní (0,6 %). Nejčastějšími původci jsou *Pseudo-*

monas spp. a faryngeální mikroby (*Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Moraxella*, *Neisseria* a anaerobní bakterie).

Krvácení se při fibrobronchoskopii popisuje v 0,12 až 0,70 % případů a prakticky nikdy není závažné (nevyžaduje transfuzi). Fatální hemoragie se mohou objevit při velkých rozpadlých nádorech s vaskularizovanými kavernami a u nádorů nahlodávajících plicní tepnu. Opatření k řešení krvácení jsou popsána v kapitole 25 Ošetření hemoptýzy.

Ze systémových komplikací jsou popisovány nejčastěji nauzea a zvracení (0,1–0,2 %) a vazovagální synkopa (0,05–2,40 %), tedy komplikace přímo související s výkonem. Komplikace související s *anestezii a sedací* jsou raritní vzhledem k pečlivé monitoraci pacienta během výkonu v analgosedaci. Četnost *kardiálních komplikací*, hlavně fatálních, se výrazně snížila v porovnání s prvními dekádami od zavedení bronchoskopie, kdy byl popisován infarkt myokardu jako příčina jedné třetiny a respirační selhání pak dalších 17 % úmrtí při bronchoskopii. Za příčinu kardiálních fatalit byl považován stres při výkonu v terénu preexistujícího srdečního onemocnění. Byly zaznamenány změny úseků ST–T (až v 17 % u pacientů nad 50 let) a závažné arytmie (u méně než 0,1 %). *Respirační selhání* pak bylo popsáno hlavně u pacientů s předchozím závažným chronickým plicním onemocněním (plicní fibróza, chronická obstrukční plicní nemoc) nebo s rozsáhlou pneumonií. *Zvýšení intrakraniálního tlaku* (ICP) se týká hlavně pacientů v intenzivní péči, zřejmě je způsobeno zvýšeným tlakem v dýchacích cestách, který je přenášen do oblasti hrudníku a způsobuje zvýšení systolického tlaku a ztěžuje žilní návrat. U pacientů s monitorací intrakraniálního tlaku, kteří podstoupili bronchoskopii, bylo pozorováno zvýšení ICP v 81 %, nicméně nemělo žádné neurologické důsledky. *Systémové komplikace* jsou častější u pacientů na JIP, a proto je nutné u těchto nemocných komplikace typu arytmií a zvýšení ICP předvídat a promptně je řešit.

KOMPLIKACE PŘI RIGIDNÍ BRONCHOSKOPII

Rigidní bronchoskopie je nenahraditelnou technikou umožňující specializované diagnostické techniky a hlavně techniky intervenční, sloužící hlavně jako kurativní nebo paliativní léčba obstrukcí dýchacích cest. Umožňuje

■ Tabulka 11.1 Komplikace flexibilní a rigidní bronchoskopie

	Typ komplikace		Opatření
Mechanické komplikace – lokální	trauma ústní dutiny horních a dolních dýchacích cest	poranění nazofaryngeální a orofaryngeální	zvážit stupeň poranění, konzultace ORL
		poranění zubů (RB)	konzultace stomatologa, stomatochirurga
		poranění hlasivky	zvážit stupeň poranění, konzultace ORL
		poranění dýchacích cest	zvážit stupeň poranění, observace, stent, ev. konzultace hrudního chirurga
	pneumothorax		observace, případně hrudní drenáž
	krvácení		odsávání, aplikace léků, mechanické stavění, intubace, konzultace hrudního chirurga
	laryngospasmus		většinou spontánní resoluce, bez nutnosti intubace
	bronchospasmus		aplikace inhalačních bronchodilatancií – nebulizace, případně přes spacer, prevence: dobrá příprava pacientů s astmatem a CHOPN před bronchoskopií
	atelektáza		inhalace mukolytik, rehabilitace, případně bronchoskopické odstranění hlenové zátky
	infekce		antibiotika
zvýšení tlaku v dýchacích cestách (zvl. u pacientů na umělé plicní ventilaci)		korekce přechodné hypoxemie po bronchoskopii – úprava ventilačního režimu invazivní ventilace	
hoření v dýchacích cestách (RB)		prevence snížení koncentrace O ₂ ve vdechované směsi při výkonech laserem, hašení studeným FR, urgentně, při rozsáhlejším poranění nutná tracheostomie	
Systémové komplikace – celkové	způsobené procedurou	nauzea a zvracení	antiemetika preventivně a léčebně
		vazovagální synkopa	většinou spontánní resoluce
		aspirace	odsátí aspirátu
		hypoxemie	aplikace kyslíku
		hyperkapnie	většinou spontánní resoluce po výkonu, ev. neinvazivní ventilace či úprava ventilačního režimu u invazivní ventilace
	způsobené medikací	sedace – přetrvávající porucha vědomí, útlum dechového centra	observace pacienta, aplikace oxygenoterapie, podpora ventilace
		nesedativní medikace	dle daného léku
		celková anestezie	řešení anesteziologem
	způsobené komorbiditami	srdeční selhání	léčba srdečního selhání
		akutní ischemie myokardu	rychlá diagnostika, překlad na koronární jednotku
		respirační insuficience	aplikace oxygenoterapie
		cévní mozková příhoda	rychlá diagnostika, překlad na iktovou jednotku
		zvýšený intrakraniální tlak	sedace, relaxace během výkonu
smrt			

RB – rigidní bronchoskopie, CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc, FR – fyziologický roztok, ORL – otorinolaryngologie

dobrou kontrolu dýchacích cest v době výkonu, včetně kontroly krvácení, a umožňuje optimální ventilaci během výkonu. Ve valné většině případů je prováděna v celkové anestezii, obvykle za vysokofrekvenční tryskové ventilace.

Komplikace při rigidní bronchoskopii mohou být prakticky tytéž jako při fibrobronchoskopii, nicméně častěji se zde mohou objevit závažná poranění míst, kudy rigidní tubus prochází (viz tab. 11.1). Po extubaci je možný *laryngospasmus*, většinou ale pacienta neohrožuje, je dobře zvládnut anesteziologem. Studie uvádějící četnost komplikací při rigidní bronchoskopii nejsou početné, nicméně ukazují na řádově vyšší výskyt komplikací ve srovnání s fibrobronchoskopií (celkem 5,0–13,3 % komplikací, až 6,6 % krvácení, 5,3 % respirační selhání, 0,4 % smrt, 0,3 % arytmie). Nejvyšší počet komplikací je popsán při *výkonech v oblasti kariny*.

Významně častěji ve srovnání s flexibilní bronchoskopií se u rigidní bronchoskopie objevují *poranění zubů, měkkých částí dutiny ústní, tonzil, hlasivek a jiných struktur glottis*. Pokud dojde k závažnému poranění v této oblasti, musíme vždy povolat odborníka, otorinolaryngologa, a to zvláště v případech, kdy došlo k penetrujícímu poranění hltanu, hrtanu, tonzily či odtržení hlasivky. Během desobliterace stenóz a jejich dilatace či core-out může dojít k *perforaci velkých dýchacích cest*. V tomto případě musíme vždy zhodnotit rozsah poranění a jeho potenciál k samovolnému zhojení. Zde se projevuje opět výhoda tryskové ventilace cestou rigidního tubusu, neboť i při průniku poranění celou stěnou trachey či velkých bronchů obvykle nedochází při tomto typu ventilace k podkožnímu emfyzému a patologická komunikace se tímto typem ventilace obvykle nerozšiřuje a neudrzuje. Pacienti s poraněním trachey a hlavních bronchů pronikajícím celou stěnou by neměli být po výkonu uměle ventilováni neinvazivně ani invazivně, pokud je endotracheální rourka umístěna nad místo poranění. Menší perforace se zhojí sama, případně, pokud jde o poranění při desobliteraci pro nádor, pak můžeme překrýt poranění vložení stentu. Často postačí po výkonu observace na JIP a aplikace antibiotik. V případě rozsáhlého poranění, kde je zřejmé, že potenciál ke spontánnímu zhojení není a pacient potřebuje umělou ventilaci, je nutné povolat hrudního chirurga a indikovat operační reparaci defektu. Jednou z časných známek významného defektu je podkožní emfyzém na krku vzniklý během výkonu, který narůstá a šíří se na oblast hlavy a hrudníku.

Komplikací specifickou pro intervenční bronchologii je *hoření v dýchacích cestách* při laserovém ošetření. Prevencí je domluva s anesteziologem o snížení koncentrace dodávaného kyslíku během použití laseru, případně přerušení ventilace během laserového ošetření. Pokud již k hoření dojde, je nutné okamžitě aplikovat do dýcha-

cích cest studený fyziologický roztok, a to přímo nalít do rigidního tubusu, neboť fibrobronchoskop často hoří také, a proto je nutné jej okamžitě vyjmout a uhasit. Po uhašení je třeba odsát instilovaný fyziologický roztok a odstranit případné volné karbonizované hmoty. Při rozsáhlém popálení je nutné založit tracheostomii, podat kortikosteroidy a antibiotika a pacienta umístit do zhojení poranění na JIP.

KRVÁCENÍ PŘI FLEXIBILNÍ A RIGIDNÍ BRONCHOSKOPII

Krvácení způsobené bronchoskopií není časté, ale vyžaduje zvláštní pozornost. Platí, že výskyt krvácivých komplikací klesá se zkušeností bronchoskopisty. Každý bronchoskopující musí znát metody, jak zmírnit či zastavit krvácení vzniklé při bronchoskopii. V první řadě v době krvácení musí být ochráněna nekrvácející plíce před zatečením krve. Pokud jde o ležícího pacienta a krvácení je *masivní*, musí být napolohován na krvácející stranu. Pokud je krvácení život ohrožující, musí být pacient *zaintubován*, a to buď cíleně na nekrvácející stranu, nebo standardně do trachey a do hlavního bronchu krvácející strany je pak zaveden *endobronchiální blokátor* (dále viz kap. 25 Ošetření hemoptýzy). V případě výkonu v lokální anestezii u pacienta vsedě, kde přetékání krve na druhou stranu vzhledem k poloze není našťastí tak snadné, odsáváme a zároveň kontrolujeme nekrvácející stranu. Při masivním krvácení nám často nezbude než pacienta uvést do sedace, změnit polohu na polohu vleže a zaintubovat. Dle mých učitelů bronchoskopie bylo jako masivní krvácení z hlediska bronchoskopisty aktuálně provádějícího bronchoskopii označeno takové, kdy se ani při efektivním odsávání krve nedařilo vidět nic jiného než zcela červené zorné pole, navzdory pokusu o oření špičky bronchoskopu o stěnu bronchu a navzdory proplachu přístroje.

Naštěstí ve většině případů krvácení vzniklé poraněním při bronchoskopii není masivní. Snažíme se je *medikamentózně* stavět aplikací studeného fyziologického roztoku, který máme neustále nachystaný v příruční lednici na bronchoskopickém sále. Případně instilujeme cestou pracovního kanálu bronchoskopu adrenalin nebo terlipresin (Remestyp) (aplikujeme v množství jedné ampule a splachujeme fyziologickým roztokem). Je možné aplikovat do krvácejícího místa i antifibrinolytika, tedy kyselinu paraaminobenzoovou (Pamba) (1 ampule a spláchnout fyziologickým roztokem). V případě krvácení, které se nedaří těmito prostředky zastavit, můžeme použít SeraSeal (agar + bovinní faktory II, VII, IX a X), který velmi účinně katalyzuje tvorbu koagula. Po aplikaci do příslušného krvácejícího bronchu se nesmíme nejméně po dobu 30 s místa dotknout, tedy ani odsávat. Nám se tato látka při stavění krvácení osvědčila

A

- absorbovaná dávka 49
- adenokarcinomy 249
- adenoskvamózní karcinom 256
- akutní dušnost 216
- akutní intersticiální plicní poškození 261
- ALK 258
- anatomie dýchacích cest a plic 55
- anestezie 68
 - celková 70
 - dětská 225
 - lokální 69
- anesteziolog 40
- aplikace léků s vazokonstrikčním účinkem 159
- aplikace polymeru 199
- argon-plasma koagulace 145
- asistovaná endotracheální intubace 218
- aspekce dýchacích cest 75
- aspirace 95, 152
 - bronchiální 98, 102
 - cizích těles 166, 217
 - komplikace 156
- aspirační cévka 98
- aspirát 98, 101
- astma 210
- atelektáza plicní tkáně 87, 93
- atropin 70
- autofluorescenční bronchoskopie 125
 - komplikace 126

B

- balonková dilatace 181
- balonková tamponáda pomocí Fogartyho katétru 160
- barvení vzorků 244
- benzodiazepiny 68
- bezpečnostní opatření 45
- brachyradioterapie nádoru 38
- bronchiální biopsie u dětí 232
- bronchiální sliznice 60
- bronchiální stěna 85
- bronchiální strom 56
 - odchylky ve větvení 59
- bronchiální termoplastika 38, 210
- bronchiální výplach 101

- bronchoalveolární laváž 99, 106
 - u dětí 231
- bronchocentrická granulomatóza 269
- bronchopulmonální segmenty 57
- bronchoskopická polypektomie 195
- bronchoskopická sestra 39
- bronchoskopická volumredukce 198
 - pomocí chlopní 200, 207
- bronchoskopické centrum 40
- bronchoskopické pracoviště
 - prostorové uspořádání 41
 - vybavení 43
- bronchoskopický nálezní, hodnocení 79
- bronchoskopický sál 41, 42
- bronchoskopický tým 39
- bronchoskopie
 - diagnostická viz diagnostická bronchoskopie
 - indikace 92
 - kontraindikace 96
 - odložitelná 65
 - rigidním bronchoskopem 139
 - terapeutická viz terapeutická bronchoskopie
 - urgentní 65
 - v dětském věku viz dětská bronchoskopie
- bronchoskop s vysokým rozlišením 44
- bronchospasmus 87

C

- centrální nemocniční sterilizační stanice 41
- cévní integrita, narušení 158
- cévy 84
- cílená plicní denervace 38
- cizí tělesa
 - aspirace 98, 152, 216
 - košíček na extrakci 155
 - medúza na extrakci 155
 - odstranění 152
- C-rameno 50
- cytoblok 245
- cytologie 106, 245
 - exfoliativní 237
 - punkční 237
 - vybavení laboratoře 237
 - vzdělávání 239

- zpracování vzorků 240

D

- dávkové limity pro profesionální expozici ionizujícímu záření 50
- dětská bronchoskopie 221
 - celková anestezie 225
 - indikace 222
 - komplikace 229
 - provedení flexibilní bronchoskopie 227
 - přístroje 221
 - u novorozenců 230
- dezinfekce 46
- diagnostická bronchoskopie 92
 - bioptické metody 98
- diazepam 68
- difúzní plicní procesy 93
- difúzní tracheobronchomalacie 189
- dilatace balonkem 142
- direktní tamponáda flexibilním bronchoskopem 160
- dlaždicobuněčný karcinom 248
- drenáž hrudníku 117
- dušnost 92
- dysfagie 94

E

- efektivní dávka 49
- EGFR 258
- ekvivalentní dávka 49
- elektrokauterizace 53, 144
- elektromagneticky navigovaná bronchoskopie 128
 - komplikace 131
- endobronchiální brachyradioterapie 146
- endobronchiální laser 38
- endobronchiální mapování 129
- endobronchiální ultrasonografie 120
 - komplikace 122, 124
 - lineární 121
 - radiální 122
- endobronchiální ultrazvuk 76
- endoskopická volumredukce viz bronchoskopická volumredukce

endoskopické tkáňové vzorky 243
endotracheální kanyla 96
energie používaná k destrukci tkáně 38
exsudace 265

F

fibrobronchoskopie 44, 74
– komplikace 87
fibro-videobronchoskop 44
fibróza 262
fixační roztok 244
flexibilní bronchoskopie 74
– diagnostická 85
fotodynamická terapie 147
funkční licence rigidní a intervenční
bronchologie 37

G

granulomy a granulomatózní léze 266
– eozinofilní 269
– epiteloidní 268
– histiocytární 269
– hyalinizující 270
– u systémových nemocí 267
– z cizích těles 269

H

hemoptýza 87, 93, 157
– diferenciální diagnostika 157
hemosiderin 270
histologické techniky zpracování
vzorků 244
histopatologická diagnostika
v bronchologii 243
histopatologický obraz dle
Leslieho 260
historie bronchologie
– v České republice 17
– ve světě 14
hmotnostní úbytek 94
horká pára 199
Hornerova trias 94
horní cesty dýchací 55
hoření v dýchacích cestách 89
hrtan 79
hypofarynx 56

Ch

chráněný brushing 101
chrapot 93

I

infekce 87, 95
infiltrace 93, 265

inhalační poškození dýchacích cest
a plic 95
instrumentační stolek 42
instrumentária 98
intrakraniální tlak, zvýšení 87
izolace zdroje krvácení 161

K

kachektizace 94
karcinoidy 252
karcinosarkom 257
kardiální komplikace 87
kartáčkový stěr 98, 101, 104
– komplikace 105
kašel 92
kerma 49
klešťový odběr 98
klinická pleuroscopie 213
klinický výzkum v bronchologii 38
koagula blokuující bronchiální strom 90
kolaps dýchacích cest 183, 184
kombinovaná bronchoskopie 85, 86
kontaminace v průběhu
bronchoskopie 50
krvácení viz hemoptýza
kryoterapie 145, 181

L

lacerace bronchů či trachey 193
lačnění před bronchoskopickým
výkonem 68
laryngospasmus 73, 89
larynx 56
laserová fotoresekcce 144
laser užívaný v pneumologii 51, 52
laváž studeným fyziologickým
roztokem 159
levý hlavní bronchus 58
lidokain 69
lineární endosonograf 120
ložiskový plicní proces a větší
parenchymové léze 93
lymfadenopatie 94
lymfatické cévy 84

M

malé endoskopické odběry 243
malé vzorky
– a diagnostika nádorových lézí 247
– diagnostika nenádorových
procesů 259
Mallampatiho klasifikace 55
malobuněčný karcinom 254
mediastinum 63
– expanze 94
mechanická očista a dezinfekce 49

Mesocain gel 69
mezoteliom pleury 213
midazolam 68
mikrobiologické vyšetření 107
mikromorfologická diagnostika nádorů
plic 241
minilaváž 101, 102
– komplikace 104
molekulární aberace plicních
nádorů 257
monitorace pacienta 69
Montgomeryho stent 168
munohistochemické metody zpracování
vzorků 244
mýcí vana 47

N

nádory mediastina 171
nádory plic 247
nádory průdušnice 171
nádory z bronchiálních žlázek 257
Nd:YAG laser 52
nemalobuněčný karcinom 243
– speciální metodika pro zpřesnění
diagnózy 249
neuroendokrinní nádory plic 251
nosní dutina 55

O

obličejová maska 72
obstrukce 148
obturacy bronchů pomocí silikonových
spigotů 160
odstraňování krevních koagul 161
ochranné pomůcky 52
opioidy 69
optické systémy 37
orofarynx 55

P

paličkovité prsty 94
paréza bráničního nervu 94
paréza hlasivky 75
patolog 40
patologické léze dýchacích cest 79
péče o pacienta po bronchoskopii 67
perforace velkých dýchacích cest 89
personál bronchoskopického
pracoviště 39
pískoty na hrudi 92
plicní blastom 257
plicní hemoragie 270
plicní volumredukční operace 198
pneumologické cytologie viz cytologie
pneumothorax 73, 87
pohrudniční výpotek 94

pochva šavle 180
 polypy v tracheobronchiálním
 stromu 195
 pooperační změny 83
 pravý hlavní bronchus 58
 prediktivní diagnostika imunoterapie
 u plicních karcinomů 259
 prekursorové léze 252
 propofol 70
 průdušky 81
 příprava pacienta 41, 65
 – medikamentózní 66
 punkční jehly 98

R

radiace 50
 radiační bezpečnost 47
 radiologické plánování 129
 radiologické vyšetření před
 bronchoskopií 62
 radiologický laborant 40
 registrační kancelář 41
 remifentanil 70
 respirační selhání 87
 resuscitační tým 40
 revmatoidní artritida 267
 rigidní bronchoskopie 43, 76
 – komplikace 87
 rozpadový proces 93

S

sarkomatoidní karcinom 256
 sběrné nádoby 99
 sedace 68
 – stupně hloubky 69
 sekret v dýchacích cestách 60, 83
 singultus 94
 skiaskop 50
 skiaskopie 63
 skladovací skříň pro bronchoskopy 42
 sliznice 83
 snesení (core-out) rigidním tubusem
 s odstraněním (ne)optickými
 kleštěmi 142
 spigoty 160
 spirometrie u stenózy velkých
 dýchacích cest 175

spojky mezi bronchy (airway
 bypass) 199
 srdeční selhání 87
 stenóza 163
 – benigní 174, 179
 – blanitá 179
 – klasifikace 177
 – maligní 171, 181
 – postintubační 180
 – posttracheotomická 180
 – tracheální viz tracheální stenóza
 stenty 147
 – hybridní 150
 – komplikace 151
 – silikonové 149
 – typy 168
 stridor 92
 svalové relaxancium 70
 syndrom horní duté žíly 94

Š

šíření infekce, kontrola 45

T

technický asistent 40
 téměř normální plíce 270
 terapeutická bronchoskopie 138, 142
 – fyzikální metody 144
 – indikace 140
 – komplikace 140
 – kontraindikace 141
 – mechanické metody 142
 – stenty 147
 tetrakain 69
 trachea 56, 80, 163
 tracheální stenóza 163
 – iatrogenní 165
 – idiopatická 165
 – klasifikace 164
 – postintubační 166
 – posttracheostomická 166
 – vyvolaná nádorem 166
 – vzniklá traumatem 166
 tracheobronchiální stěny 60
 tracheozofageální píštěle 191
 tracheomalacie 166, 183
 tracheopexie 188

transbronchiální biopsie 114
 – komplikace 116
 – u dětí 233
 transbronchiální kryobiopsie 116
 – komplikace 119
 transbronchiální punkce 110
 – komplikace 113
 transplantace plic 96
 transplantace trachey 169, 170
 traumata hrudníku 95
 tryskový ventilátor 71
 tubus, šířka 76
 typologie nádorových změn
 v dýchacích cestách 82

U

ultrazvuková čistička 47
 urgentní bronchoskopie 216
 – mimo bronchoskopický sál 218
 ústní dutina 55
 uzlinový staging pomocí EBUS 121

V

velké dýchací cesty 61
 velkobuněčný karcinom 254, 256
 ventilace 71
 videobronchoskop 44, 74
 videonavigovaná bronchoskopie 133
 – komplikace 134
 virtuální elektromagnetická
 bronchoskopická navigace 128
 vybavení pro bronchologii 39
 vyšetření pacienta před
 bronchoskopií 66
 vyšetření před hrudně-chirurgickým
 výkonem 95
 vyšetření ROSE 40
 vyšetřovací stůl 41
 vzdělávání a výzkum v bronchologii 37
 vzorové nálezy – popisy 85

Z

zajištění dýchacích cest 71
 zánětlivá infiltrace 264
 zvýšení tlaku 87