

ANOMÁLNĚ Odstupující BRONCHIÁLNÍ TEPNA JAKO ZDROJ MASIVNÍ HEMOPTÝZY – CT DIAGNOSTIKA A ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBA

CT ANGIOGRAPHY AND PERCUTANEOUS EMBOLIZATION OF ANOMALOUS BRONCHIAL ARTERY IN PATIENT WITH MASSIVE HEMOPTYSIS

kazuistika

Vendelín Chovanec¹
Miroslav Lojík¹
Jan Raupach¹
Vladimír Koblížek²
Jiří Máslo³
Ondřej Renc¹
Antonín Krajina¹

¹Radiologická klinika LF UK a FN,
Hradec Králové,

²Plicní klinika LF UK a FN,
Hradec Králové,

³Interní oddělení Oblastní Nemocnice
Náchod, a.s.

Přijato 1. 5. 2012.

Korespondenční adresa:

MUDr. Vendelín Chovanec, PhD.
Radiologická klinika FN
Sokolská 581,
500 05 Hradec Králové
e-mail: chovanec.v@seznam.cz

SOUHRN

Chovanec V, Lojík M, Raupach J, Koblížek V, Máslo J, Renc O, Krajina A. Anomálně odstupující bronchiální tepna jako zdroj masivní hemoptýzy – CT diagnostika a endovaskulární léčba

Autoři popisují případ 78leté ženy s masivní hemoptýzou, zdrojem které byla hypertrofická bronchiální tepna anomálně odstupující z a. thoracica interna. CT angiografie provedená na multidetektorovém CT přístroji ektopickou bronchiální tepnu zobrazila. Následná selektivní embolizace dané tepny akrylátovým lepidlem vedla k zástavě hemoptýzy. Nemocná neměla recidivu krvácení během 24měsíčního sledování.

Anomální odstup bronchiální tepny není vzácný, a proto je nutné na něj myslet zejména v případech, kdy není patrná žádná tepna zásobující bronchy v normální anatomické lokalizaci. CT angiografie provedená na multidetektorovém CT přístroji má vysokou úspěšnost v detekci odstupu bronchiálních tepen a slouží k navádění při jejich katetrizaci a embolizaci.

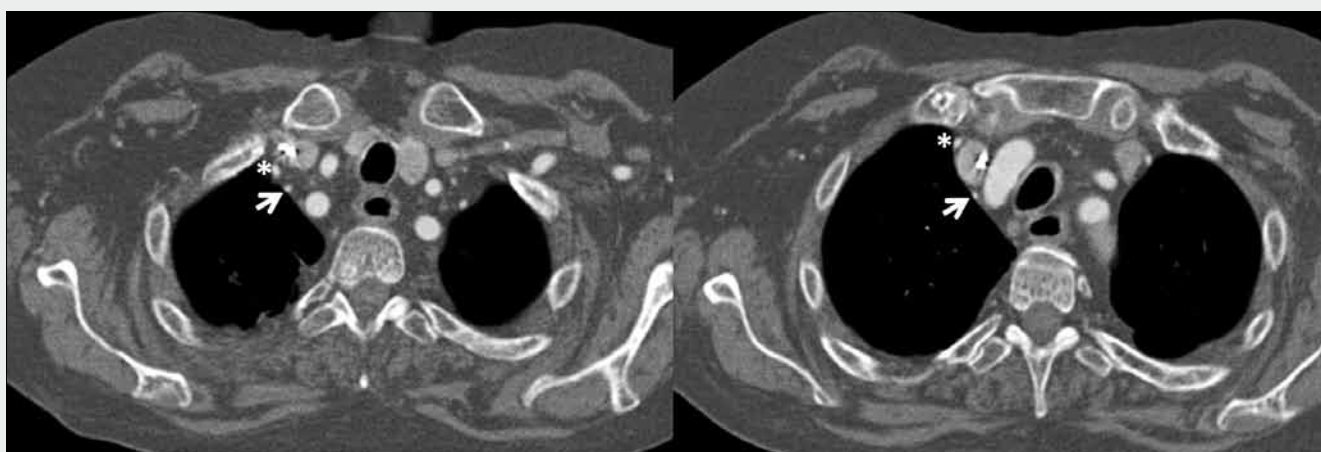
Klíčová slova: hemoptýza, embolizace, multidetektorové CT, CT angiografie.

SUMMARY

Chovanec V, Lojík M, Raupach J, Koblížek V, Máslo J, Renc O, Krajina A. CT angiography and percutaneous embolization of anomalous bronchial artery in patient with massive hemoptysis

The authors describe a case of a 78-year-old woman with massive hemoptysis, which was from to hypertrophic bronchial artery anomalously originating from the internal thoracic artery. CT angiography performed on multidetector CT shows anomalous origin of the right bronchial artery. The bronchial bleeding was treated with embolization. The patient had no recurrent bleeding during 24 month follow-up. Ectopic origin of bronchial arteries is not rare, therefore it is necessary to consider it especially in cases when no bronchial artery arises between the upper margin of the fifth thoracic vertebra and the lower margin of the sixth thoracic vertebra. Currently, multidetector computed tomography has a crucial role in diagnostic algorithm of massive or recurrent hemoptysis and is used as a guidance for endovascular embolization therapy.

Key words: hemoptysis, embolization, MDCT, CT angiography.



▲ Obr. 1A



▲ Obr. 1B

▲ Obr. 1C

Obr. 1. **Transverzální řezy z CT angiografie (A). Multiplanární rekonstrukce (B, C).** Šipka označuje anomální a. bronchialis dx., hvězdička a. thoracica interna dx.

Fig. 1. **Transaxial CT scans (A). Multiplanar reconstruction images (B, C).** Anomalous right bronchial artery is marked with arrow, the right internal mammary artery with asterisk.

ÚVOD

Hemoptýza neboli krvácení z dolních cest dýchacích a plic je příznak často závažného onemocnění. Vykašlání množství krve většího než 300–600 ml za 24 hodin se nazývá masivní hemoptýza (1). Jedná se o akutní život ohrožující stav vyžadující rychlé určení a léčbu vyvolávající příčiny. Zdrojem krvácení je v naprosté většině případů bronchiální tepna. V diagnostice je důležité určit stranu krvácení. Základním vyšetřením je snímek hrudníku, bronchoskopie a CT vyšetření. V diagnostice zdroje krvácení se stále více uplatňuje CT angiografie prováděná na multidetektorových CT (MDCT) přístrojích, na které lze s použitím multiplanárních a 3D rekonstrukcí detekovat i anomální odstupy bronchiálních tepen anebo nebronchiální systémové kolaterály.

Kromě určení místa a zdroje krvácení je CT angiografie (CT AG) využívána k navigaci katetrizace bronchiální tepny u angiografického vyšetření, které je součástí terapeutické embolizace.

KAZUISTIKA

Polymorbidní osmasedmdesátiletá žena s chronickou obstrukční plicní nemocí, implantovaným kardiostimulátorem pro sick sinus syndrom byla přijata na JIP interního oddělení regionální nemocnice pro septický stav vyvolaný infikovaným defektem na patě pravé nohy. Během pobytu na výše uvede-



▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B



▲ Obr. 2C

Obr. 2. Angiogram pravé a. subclavia před embolizací (A), na kterém je patrná pravá bronchiální tepna atypicky odstupující z a. thoracica interna. Superselektivní angiogram koaxiálně zavedeným mikrokatétre (B). Kontrolní angiogram po embolizaci (C). Šipka označuje anomální a. bronchialis dx. (na obr 2 C je vyplněna embolizační směsí), hvězdička a. thoracica interna dx.

Fig. 2. Angiogram of the right subclavian artery before embolization shows anomalous bronchial artery arising from the internal mammary artery (A). Superselective arteriogram of anomalous bronchial artery (B). Angiogram after embolization (C). White arrow marks anomalous bronchial artery (which is embolised with N-butyl cyanoacrylate mixture on figure 2 C), Internal mammary artery is marked with asterisk.

ném oddělení náhle vznikla masivní hemoptýza s významným poklesem hemoglobinu ze 121 g/l na 93 g/l a s nutností podání 2 erymas. Dle ORL vyšetření se jednalo o krvácení ze subglotické oblasti. Po provedení CT vyšetření včetně podání kontrastní látky intravenózně, na kterém nebyl popsán zdroj krvácení, byla pacientka přeložena na plicní kliniku naší nemocnice. Zde podstoupila bronchoskopické vyšetření, které lokalizovalo zdroj krvácení do oblasti horního laloku vpravo (periferie segmentu B3). Při odsávání koagula došlo k nové atace krvácení, která byla zvládnuta intrabronchiální aplikací ledového fyziologického roztoku, nafazolinu (Sanorin, Ivax Pharmaceuticals, Opava, ČR), etamsylatu (Dicynone, Sa-

nofi-Winthrop Industrie, Francie) a terlipresinu (Remestyp, Ferring-Léčiva, ČR). Na základě nálezu na bronchoskopii se přistoupilo k bronchiální angiografii na přístroji Axiom Artis (Siemens, Erlangen, Německo). Selektivní katetrizace bronchiálních tepen byla prováděna různými katétry, pomocí kterých se podařilo nasondovat pouze levou bronchiální tepnu. Pravá bronchiální tepna nebyla patrná ani na hrudní aortografii ani při selektivní angiografii tr. brachiocephalicus, a proto se provedlo druhé čtení CT vyšetření, při kterém byl objeven anomální odstup pravé bronchiální tepny z a. thoracica interna dx. (obr. 1). Následně po jejím nasondování a angiografickém znázornění (obr. 2), byl superselektivně zaveden

mikrokatétr (Excelsior SL 10, Boston Scientific, Cork, Irsko) pomocí mikrovodiče (Synchro 14, Boston Scientific, Natick, USA) do ektopické a. bronchialis dx, která pak byla embolizovaná směsí akrylátového lepidla (Histoacryl, B Braun Aesculap, Tuttingen, Německo) a olejové kontrastní látky (Lipiodol Ultrafluide, Guerbet, Ceres, Francie) v poměru 1 : 10. Na kontrolní angiografii se neplnila pravá bronchiální tepna (obr. 2C) a ani periferie a. thoracica interna, protože zde došlo k dislokaci části embolizačního materiálu. Nemocná 20 hodin po embolizaci prodělala lehkou mozkovou příhodu z levostranného karotického povodí typu tranzitorní ischemické ataky bez korelátu na nativním CT mozku. Mohlo se jednat o komplikaci v souvislosti s katetrizací, která nebyla jednoduchá a bylo při ní použito více typů katétrů. Po 5 dnech byla pacientka přeložena zpátky do regionální nemocnice k doléčení defektu na pravé patě. Na kontrolní bronchoskopii těsně před překladem byl vpravo normální nález a vlevo přítomná drobná granulace, která byla snesena. Nyní je nemocná sledována 24 měsíců, během kterých nebyla recidiva hemoptýzy.

DISKUSE

Hemoptýza (vykašlávání krve) je definována jako krvácení z dolních dýchacích cest a plic. Jedná se o příznak širokého spektra nemocí. Množství vykašlané krve je různé, může se pohybovat od malého nevýznamného krvácení až po masivní, které ohrožuje nemocného na životě buď asfyxií, anebo vykrvácením. Masivní hemoptýza není v literatuře jednotně definovaná, nejčastěji jde o ztrátu krve 300–600 ml za 24 hodin (1–3). Mortalita masivní hemoptýzy je i v současnosti relativně vysoká, u konzervativní léčby je to 50–80 %, u chirurgické léčby 17–35 % a zvyšuje se na 60–80 %, pokud je operace prováděna v akutní fázi (1–4). Endovaskulární léčba spočívající v embolizaci zdroje krvácení je v současnosti nejefektivnější nechirurgická léčba masivní a recidivující hemoptýzy, která má důležitou úlohu nejenom v primární zástavě krvácení, ale i při stabilizaci nemocného před eventuální chirurgickou léčbou (2, 3, 5, 6).

Onemocnění manifestujících se hemoptýzou je celá řada. Příčiny lze rozdělit na lokální a celkové. Mezi lokální se řadí: zánětlivé změny (bronchitida, pneumonie, bronchiektázie), nádory, cévní malformace, specifický proces (TBC), trauma, iatrogenní poranění. Celkové zahrnují některé vrozené zkratové vady, opakovanou plicní embolizaci, antikoagulační léčbu. U 20 % hemoptýz se neodhalí příčina krvácení. Nejčastější příčiny krvácení z bronchů jsou nádorová onemocnění, bronchiektázie, bronchitida (akutní a chronická) a specifický proces (5, 6).

Plicní parenchym má dvojí cévní zásobení, do kterého patří plicní a bronchiální arteriální systém. Plicní systém zajišťuje výměnu plynů a tvoří 99 % tepenného zásobení plic.

Zbylé 1 % zásobení je zabezpečeno bronchiálními tepnami, které zajišťují výživu bronchiálního stromu. Oba systémy mezi sebou komunikují přes bronchopulmonální zkraty, které za fyziologických podmínek tvoří 5 % celkového srdečního výdeje. Anatomickým zdrojem krvácení jsou ve většině případů bronchiální tepny (75–90 %), pak jsou to systémové nebronchiální kolaterální tepny (5–20 %) a větve plicnice (5 %) (2, 3).

Bronchiální tepny jsou fyziologicky širší do 2 mm a odstupují z ventrolaterálního obvodu descendentní hrudní aorty v úseku od horního okraje obratlového těla Th 5 až po dolní okraj Th 6 a jejich průběh je souběžný s hlavními bronchy. Kromě anatomického určení ortotopického odstupu bronchiálních tepen z hrudní aorty se používá i radiologické, které je definováno úrovní křížení descendentní aorty a levého hlavního bronchu včetně 1 cm nad a pod průběhem bronchu. Odstup bronchiální arterie mimo danou úroveň je považován za ektopický neboli anomální. Do každého hilu obvykle vstupuje jedna až dvě tepny. Bronchiální arterie odstupují buď samostatně, nebo spolu s interkostální tepnou jako společný tr. intercostobronchialis. Společný kmen pro pravou i levou a. bronchialis se vyskytuje vzácně. Na základě anatomické studie lze podle počtu zásobujících tepen rozlišit čtyři základní typy nutritivního zásobení bronchů a plic. Typ I – vpravo jedna bronchiální tepna odstupující z tr. intercostobronchialis a vlevo dvě samostatné bronchiální tepny (40,6 %), typ II – tr. intercostobronchialis vpravo a jedna samostatná bronchiální tepna vlevo (21,3 %), typ III – dvě bronchiální tepny vpravo (jedna z tr. intercostobronchialis a jedna samostatná) a dvě samostatné bronchiální tepny vlevo (20,6 %) a typ IV – dvě bronchiální tepny vpravo (jedna z tr. intercostobronchialis a jedna samostatně odstupující z aorty) a vlevo jedna samostatná tepna (9,7 %). Dané čtyři typy zahrnují 90 % případů (6). Ektopický odstup bronchiální tepny není vzácný a vyskytuje se v 8,3–36 % (7–10). Nejčastěji odstupuje z konkavity aortálního oblouku. Další možnosti anomálního odstupu jsou podklíčková tepna, dolní hrudní aorta, tr. brachiocephalicus, a. thoracica interna, tr. thyrocervicalis (7–10). Základními patologickými nálezy jsou: dilatace a vinutost (tortuozita), hypervaskularizace a hypertrofie, obstrukce tepny v místě patologického ložiska, aneuryzma, zkraty (časné plnění plicní žíly nebo tepny) a extravazace, která se však běžně nezobrazuje.

Nebronchiální systémové kolaterály rovněž mohou být příčinou hemoptýzy, zejména v případech časné recidivy krvácení, anebo pokud embolizace bronchiálních tepen nevedla k zástavě krvácení. Jejich průběh na rozdíl od bronchiálních tepen nekopíruje bronchy. Musí se na ně myslet, pokud je přítomné ztlustění pleury ≥ 3 mm a když jsou patrně zvětšené a vinuté tepny v extrapleurálním tuku (7–10). Systémové kolaterály vstupují do plic přes ligamentum pulmonale inferius anebo přes pleurální adheze a jsou považovány za významný zdroj hemoptýzy (4, 9–12). Nebronchiální systémové kolaterály mohou odstupovat z velkého množství tepen, jako je například a. phrenica inferior, aa. intercostales, a. thoracica interna, a. subclavia, a. thoracica lateralis, a. thyrocervicalis, a. axillaris, a. epigastrica inferior, tr. coeliacus.

Diagnostický algoritmus pacientů s hemoptýzou zahrnuje anamnézu, fyzikální vyšetření, snímek hrudníku, CT vyšetření a bronchoskopii. Z počátku se CT vyšetření uplatňovalo v určení strany krvácení a etiologie krvácení. V současnosti je zvyrazňován význam multidetektorového CT (MDCT) vyšetření, které kromě zkrácení vyšetření a snížení pohybových artefaktů má i vysoké prostorové rozlišení umožňující vytvoření 2D a 3D rekonstrukcí kvalitou odpovídající konvenční angiografii. MDCT vyšetření včetně CT angiografie má vysokou senzitivitu a specifitu při detekci zdroje hemoptýzy – u nebronchiálních systémových kolaterál zobrazí zdroj krvácení v 64–84 % a u bronchiálních tepen až ve 100 % (4, 8–12). Z publikovaných prací porovnávajících zobrazení zdroje hemoptý-

zy při MDCT angiografii a digitální subtrakční angiografii je zřejmé, že MDCT angiografie nahrazuje diagnostickou angiografii a slouží k navádění při selektivní katetrizaci bronchiálních tepen anebo nebronchiálních systémových kolaterál, eventuálně větví plicnice. Remy-Jardinová et al. retrospektivně porovnála MDCT angiografii a konvenční angiografii u 48 nemocných, kteří podstoupili embolizaci, a zjistila, že stejný nález byl v 86 % případů, v 9 % CT angiografie nebyla schopná určit místo odstupů bronchiální tepny a v 5 % se nepodařilo nasondovat bronchiální tepnu zobrazenou na MDCT angiografii. U pěti pacientů (11 %) byla embolizována nebronchiální kolaterála, která byla také patrná na CT vyšetření (11). Hartmannová et al. ve své práci retrospektivně zjišťovala prevalenci ektopické bronchiální tepny pomocí MDCT v souboru 214 nemocných s hemoptýzou (72 % nemocných mělo ztrátu více než 100 ml krve/den). Abnormální odstup byl u 36 % pacientů. Z těchto nemocných pouze u 26 (34 %) byla zvažována embolizační léčba, protože selhal konzervativní postup. Embolizaci nakonec podstoupilo 21 pacientů (u dvou nemocných byla abnormální tepna na základě CT angiografie chirurgicky ligována, u zbývajících tří případů embolizace nebyla provedena pro nestabilní pozici katétru) (8). V další recentní práci Khalila et al. je hodnocen význam MDCT angiografie na další léčebný postup porovnáním dvou skupin nemocných s hemoptýzou. Do každé skupiny bylo zařazeno 200 pacientů; lišily se pouze tím, že jedna měla MDCT angiografii a druhá ne. Porovnáním se dospělo k závěrům, že MDCT angiografie statisticky významně: 1. snižuje výskyt neúspěšné katetrizace u nemocných starších 70 let, 2. zvyšuje počet léčebných embolizací v plicních tepnách a 3. redukuje počet urgentních chirurgických resekcí (4).

Léčba hemoptýzy může být konzervativní, endoluminální – bronchoskopická, endovaskulární – embolizační a při jejich selhání chirurgická – zahrnující resekci plice a/nebo podvaz abnormální tepny. Pokud je zdrojem krvácení systémové řečiště, embolizační léčba zahrnuje superselektivní embolizaci mikrokatétre s použitím mikročástic anebo akrylátového lepidla. N-butyl kyanoakrylát (Histoacryl, B Braun Aesculap, Tuttlingen, Německo) je tekuté nevstřebatelné tkáňové lepidlo, které umožňuje rychlý a kompletní uzávěr cévy i u nemocných s koagulopatií. Aby bylo skiaskopicky viditelné, míchá se olejovou kontrastní látkou (Lipiodol Ultrafluide, Guerbet, Ceres, Francie). Ředění akrylátového lepidla ovlivňuje rychlost jeho tuhnutí při kontaktu s krví. Doporučované ředění akrylátového lepidla s olejovou kontrastní látkou při

embolizaci bronchiální tepny je 1 : 2–4 (13) nebo 1 : 7 (14). Akrylátové lepidlo by měl používat pouze zkušený operátor vzhledem k možnému riziku vzniku nekrózy tkáně nebo ne-cílené embolizace. Výhodou je minimální, většinou nulová rekanalizace uzavřené tepny v čase (13–15). Postupy superselektivní embolizace bronchiální tepny pomocí akrylátového lepidla byly již v literatuře popsány (15). Bronchiální tepny nezasobují pouze průdušky, ale i jícen, pleuru a míchu, a proto specifické komplikace embolizace bronchiální tepny jsou spojeny s uzávěrem daných větví. Nejčastějšími těchto komplikací jsou bolest na hrudi (24–91 %) a dysfagie (1–18 %). Dané příznaky jsou většinou přechodné a časem odezní. Vzácně se vyskytne nekróza stěny bronchu anebo aorty. Rovněž byla popsána ischemická kolitida, bronchoezofageální píštěl, tranzitní kortikální slepota. Nejzávažnější komplikací je ischemie míchy vedoucí k paréze či plegii dolních končetin s prevalencí 1,4–6,5%. Vyskytuje se na podkladě arteficiální embolizace a. spinalis anterior, která je zásobena ze spinální větve odstupující z tr. intercostobronchialis dx, vyskytující se u 5 % populace. Zavedení superselektivní embolizace pomocí mikrokatétru vedla ke snížení výskytu této komplikace (16). Zástavy krvácení je po embolizaci dosaženo v 77–98 % (3–5, 16). Časná recidiva je nejčastěji způsobena inkompletní embolizací, pozdní rekanalizací embolizovaných tepen anebo revaskularizací z kolaterál, která je dána progresí základního onemocnění. Recidiva v dlouhodobém sledování nastává u 45–84 % nemocných a častější je u malignit, aspergilózy a cystické fibrózy (2–5).

ZÁVĚR

Masivní hemoptýza je závažný stav, který pokud není adekvátně léčen, může skončit fatálně. Nejčastějším zdrojem krvácení je bronchiální tepna. V současnosti lze, s vysokou přesností, určit zdroj krvácení včetně zobrazení odstupů a průběhu patologické tepny pomocí multidetektorových CT přístrojů. Kromě ortotopických a ektopických bronchiálních tepen je nutné zhodnotit nebronchiální systémové kolaterály a plicní řečiště. Pokud konzervativní léčba včetně bronchoskopického ošetření selže, měla by být indikována embolizační léčba, která má vysokou účinnost a malé riziko komplikací při srovnání s chirurgickou léčbou. MDCT angiografie pak slouží jako navigace při selektivní katetrizaci jednotlivých tepen v rámci léčebné superselektivní embolizace.

LITERATURA

1. Sakr L, Dutau H. Massive hemoptysis: an update on the role of bronchoscopy in diagnosis and management. *Respiration* 2010; 180 (1): 38–58.
2. Krajina A, Chovanec V, Lojík M, Koblížek V, Raupach J. Endovaskulární léčba krvácení do bronchů. In Krajina A, Peregrin JH. *Intervenční radiologie, miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: Olga Čermáková 2005; 529–541.
3. Koblížek V, Chovanec V, Krajina A, et al. Postavení embolizace bronchiální tepny v terapii klinicky významné hemoptýzy. *Vnitř Lék* 2006; 52(12): 1162–1171.
4. Khalil A, Fartoukh M, Partit A, et al. Impact of MDCT angiography on the management of patients with hemoptysis. *AJR* 2010; 195(3): 772–778.
5. Chun JY, Morgan R, Belli AM. Radiological management of hemoptysis: a comprehensive review of diagnostic imaging and bronchial arterial embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33(2): 240–250.
6. Cauldwell EW, Siekert RG, Lininger RE. The bronchial arteries: an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg Gynecol Obstet*. 1948; 86(4): 395–412.
7. Sancho C, Escalante E, Domínguez J, et al. Embolization of bronchial arteries of anomalous origin. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1998; 21(4): 300–304.

8. **Hartmann IJ, Remy-Jardin M, Menchini L, et al.** Ectopic origin of bronchial arteries: assessment with multidetector helical CT angiography. *Eur Radiol* 2007; 17 (8): 1943–1953.
9. **Yoon YC, Lee KS, Shin SW, et al.** Hemoptysis: bronchial and nonbronchial systemic arteries at 16-detector row CT. *Radiology* 2005; 234 (1): 292–298.
10. **Remy-Jardin M, Nebil B, Dumont P, et al.** Bronchial and nonbronchial systemic arteries at multi-detector row CT angiography: comparison with conventional angiography. *Radiology* 2004; 233(3): 741–749.
11. **Mori H, Ohno Y, Teute Y, et al.** Use of multidetector row CT to evaluate the need for bronchial arterial embolization in hemoptysis patients. *Respiration* 2010; 80(1): 24–31.
12. **Yildiz AE, Ariyrek OM, Akpınar E, Peynircioglu B, Cil BE.** Multidetector CT of bronchial and non-bronchial systemic arteries. *Diagn Interv Radiol* 2010; 17(1): 10–17.
13. **Razavi MK, Murphy K.** Embolization of bronchial arteries with N-butyl cyanoacrylate for management of massive hemoptysis: A technical review. *Tech Vasc Interventional Rad* 2007; 10: 276–282.
14. **Yoo Dh, Yoon CJ, Kang SG, et al.** Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization in patients with major hemoptysis: Safety and efficacy of N-butyl cyanoacrylate. *AJR* 2011; 196: 199–204.
15. **Baltacıoğlu F, Çimşit NÇ, Bostancı K, Yüksel M, Kodalli N.** Transarterial microcatheter glue embolization of the bronchial artery for life-threatening hemoptysis: Technical and clinical results. *Eur J Radiol* 2010; 73: 380–384.
16. **Tanaka N, Yamakado K, Murashima S, et al.** Superselective bronchial artery embolization for hemoptysis with a coaxial microcatheter system. *J Vasc Intervent Radiol* 1997; 8(1): 65–70.