

Hingamisteede stentimine – võimalused ja kogemused

Sirje Marran^{1,2}, Alan Altraja³ – ¹TÜ Kliinikumi anestezioloogia- ja intensiivravi kliinik, ²Põhja-Eesti Regionaalhaigla diagnostikakliinik, ³Tartu Ülikooli kopsukliinik

stent, stenoos, lineaarstent, trahhea dünaamiline stent

Alumiste hingamisteede stentimist ehk sisetoesega proteesimist kasutatakse nagu paljude teistegi torujate õoneselundite juures valendiku läbitavuse palliatiivseks taastamiseks või säilitamiseks kasvajatest, fibroosist, välisest survest või muudest põhjustest tingitud ahenemise korral. Suurte juhtehingamisteede läbitavuse taastamine stentimisega suurendab elulemust kirurgiliselt mitteravitavate seisundite puhul ja tagab patsientidele oluliselt parema elukvaliteedi. Seetõttu on kasvav meditsiiniline nõudlus selle raviviisi järele Eestis ühelt poolt ja meetodi kättesaadavus teiselt poolt muutmas inoperaabelsete juhtehingamisteede haiguste kohalikke ravitraditsioone. Artiklis on antud ülevaade suurtes juhtehingamisteedes kasutatavatest stentidest, stentimise põhimõtetest ja näidustustest ning illustreeritud tulemusi kolme haigusjuhu näitel.

Stentimise areng ja näidustused

Meditsiinilise termini "stent" võttis esimest korda kasutusele Charles R. Stent, briti hambaarst, kes leiutas vahendi, mille abil sai toetada igeme-siirete paranemist. Sellest saadik on seda terminit kasutatud viitamaks igasugusele vahendile, mis aitab säilitada torujate elundite valendiku teravikkust. Ravibronhoskoopia areng on viinud interventsionaalse pulmonoloogia kujunemisele hingamisteede stentimise näol, lisades veel ühe võimaluse palliatiivselt ravida trahhea ja bronhide ahenemiseiga kulgevaid haigusi.

Esimese silikoonist T-kujulise endotrahheaalse stendi asetamist hingamisteedesse ravieesmärgil kirjeldas Montgomery 1965. aastal (1). Praeguse hingamisteede silikoonstentide sugupõlve esimesed näidised loodi 1970. aastate lõpul ja 1980. aastate algul (2, 3), modifitseerides Montgomery T-stendi ehitust nii, et seda sai sisestada bronhoskoobi abil. Stentimine levis 1980. aastate lõpul, kui originaalse disainiga silikoonstente (sealhulgas TY-toru) kasutati nii healoomulise kui ka pahaloolumulise geneesiga obstruktsioonide ravis (4, 5). 1980. aastate teisel poolel arendati välja metallstendid, sealhulgas katkematust roostevabast metalltraadist siksakujulise painutamise abil moodustatud Gianturco stent (6).

Suurte hingamisteede kliiniliselt olulise obstruktsiooni palliatiivne ravi sisaldab mitmeid kirurgilisi ja endoskoopilisi võtteid. Interventsionaalse bronhoskoopia tehnikad on teinud võimalikuks kahjustatud hingamisteede stabiliseerimise obstruktsiooni ajutise või permanentse eemaldamisega, sõltumata selle tekkepõhjusest, ning on märkimisväärselt parandanud patsientide elukvaliteeti ja pikendanud eluiga. Kasutusel on hulk erinevaid obstruktsiooni palliatsioonid kasutatavaid tehnikaid, stentimisele lisaks veel dilatatsioon ning erinevad rekanalisatsioonimeetodid: tuumori mehaaniline väljakoorimine, laseroperatsioon, diatermokoagulatsioon, krüoterapia (krüorekanalisatsioon), fotodünaamiline teraapia ja brahhüteraapia. Stentimise tulemused sõltuvad suuresti patsientide valikust, kuid rahuldavaid ja väga häid tulemusi saab üldjuhul enamikul patsientidest. Tulemused sõltuvad ka stentimist nõudva haigusprotsessi olemusest ja lokaliseerimisest, samuti valitud stendi kujust, tuumorite korral ka invasiooni ulatusest ümbritsevasse kudedesse. Trahhea ja/või bronhide stentimise näidustused on toodud tabelis 1.

Kõikide suurte juhtehingamisteede striktuuride või stenooside korral, sõltumata tekkepõhjusest, on oluliselt häiritud sekreedi väljutamine bronhiaalpuust,

Tabel 1. Trahhea ja/või bronhide stentimise näidustused (modifitseeritud allikast 7)

Jrk	Näidustused
1.	Trahhea või bronhide obstruktsioon malingest haigusest koos välise kompressiooniga suurtele hingamisteedele, kui kuratiivne ravi ei ole võimalik.
2.	Trahhea või bronhide obstruktsioon malingest haigusest hoolimata bronhoskoopilisest reseksioonist ja dilatatsioonist.
3.	Trahhea või bronhide obstruktsioon malingest haigusest patsientidel, kes saavad kiiritusravi kehavälisest kiirgusallikast.
4.	Intubatsioonijärgne häälepaaltealune trahhea stenoos hoolimata bronhoskoopilisest reseksioonist ja dilatatsioonist.
5.	Healoomuline komplitseeritud trahhea stenoos, kui kirurgiline ravi ei ole võimalik.
6.	Healoomuline trahhea stenoos hoolimata bronhoskoopilisest reseksioonist ja dilatatsioonist.
7.	Healoomuline trahhea või bronhide stenoos, mis on tekkinud põletikulise protsessi tagajärjel; stentimist rakendatakse ajal, kui oodatakse süsteemse ravi toimet või patsient ootab kirurgilist ravi või teda valmistatakse selleks ette.
8.	Lokaliseerunud või laialaetuslik trahheobronhomalaatsia, sõltumata põhjusest.
9.	Kopsu- või südame-kopsu transplantatsiooni järgsed anastomooside striktuurid.
10.	Trahheo- või bronhoösofageaalne fistul.

mistõttu lisanduvad sekundaarsete protsessidena atelektaasid, pneumooniad ja kopsuabstsessid. Sageli kaasneb hingamisteede stenoosiga kliiniliselt oluline hingamispuudulikkus, mille väljendus on otseselt seotud stenoosi ulatusega.

Hingamisteede stentide tüübid koos ise-loomustusega

Tänapäeval kasutatakse peamiselt nelja tüüpi hingamisteede stente: torujaid silikoonstente ja laiali asetuvaid metallstente, samuti kaetud metallstente ja hübriidstente. Laiali asetuvaid metallstente kasutatakse enamasti patsientidel, kelle hingamisteede obstruktsiooni põhjustab välise tuumorimassi kompressioon. Silikoon- ja metallstentidel on erinevad eelised ja puudused, mida arst peab arvestama stendi valikul konkreetsele patsiendile.

Silikoonstendid. Dumoni stenti (silikoon-toru) on selle loomisest saadik palju kasutatud eeskätt valendikku sisse kasvavate tuumorite või granulatsioonkoeliste vohandite raviks (8). Montgomery T-toru kasutatakse ka tänapäeval trahhea subglotilise stenoosi ravis. T-toru disaini on edaspidi mitmed pulmonoloogid ja kirurgid modifitseerinud. Aastal 1982 kavandasid Westaby ja kaasautorid trahheostoomi ava kaudu trahhea bifurkatsioonile asetamiseks sobiva T-toru, et säilitada hingamisteede läbitavust trahhea distaalses osas ja peabronhides trahheobronhomalaatsilise ja granulatsioonkoelise obstruktsiooni korral (9). T-stendi endoskoopilist asetamist, kus horisontaalne haru tõmmatakse välja trahheostoomi stooma kaudu, kirjeldasid 1989. aastal Cooper ja kaasautorid

pahaloomulise trahheobronhiaalse obstruktsiooni korral (4). Dumoni stent on valmistatud vormitud silikoonist koos väljaspool paiknevate neetidega kohalt äranihkumise vältimiseks. Dumoni tulemuste avaldamine (5, 10) silikoonstentide kasutamisest patsientidel erinevate hingamisteede haigustega muutis trahhea ja suurte bronhide stentimise standardseks meditsiiniliseks protseduuriks kogu maailmas. Freitag disainis koos kaasautoritega 1994. aastal nn dünaamilise Y-stendi pika trahhealse ja vasaku peabronhi haaraga ning lühikese parema peabronhi haaraga ning anterolateraalse poole metallvõrutugevdustega. Posterioorne silikoonsein, mida ei ole tugevdatud, on kokkuvajutatav ning imiteerib trahhea dünaamilisust inspiiriumi ja ekspiiriumi ajal, samuti toidu passaaži ajal läbi söögitoru (11).

Silikoonstentide eeliseks (vt tabel 2) on võimalus need pärast asetamist vajaduse tekkimisel eemaldada, samuti ei saa tuumor neist läbi kasvada ja nad indutseerivad minimaalse koereaktsiooni (8). Silikoonstentide peamiseks puuduseks on stendi aluse trahheobronhiaalse epiteeli füsioloogilise mukotsiliaarse funktsiooni häirumine. Seetõttu võib sekreet peetuda hingamisteede valendikus, soodustades selliselt obstruktsiooni ja infektsiooni. Silikoonstentide paigaldamiseks on vajalik jäik bronhoskoop ja üldanesteesia. Silikoonstentide puhul eksisteerib oht, et nad kaotavad oma kuju, muudavad elastsusparameetreid ja deformeeruvad. On ka oht paigalt liikumiseks, mis teeb vajalikuks stendi vahetamise või revisiooni. Silikoonstente on võrreldes metallstentidega kritiseeritud nende ebasoodsa sise- ja välisläbimõõdu suhte pärast.

Metallstendid. Gianturco stent töötati välja 1980. aastatel. See koosneb katkematust siksak-kujulisest silindriks komprimeeritud roostevasest traadist, võimaldades paigaldust stenoseerunud veresoontesse või hingamisteedesse (6). Laiali asetuvate metallstentide edukas kasutamine veresoontes ja sapiteedes on viinud nende kasutuse laiendamisele ka hingamisteede healoomuliste ja pahaloomuliste stenooside ravis (8, 12). Siiski kasutatakse neid nn esimese põlvkonna metallstentide, mille hulka kuulub näiteks ka radiaalsuunalistest pingetest vaba ning balloonekspansiooni teel paigaldatav Palmaz'i stent (13), tänapäeval üha vähem, eelkõige nende suhteliselt vähese fleksiibiluse ja nendega seotud komplikatsioonide tõttu (8).

Euroopas on hingamisteede stenooside ravis enam levinud teise põlvkonna metallstentide esindajad, nagu Wallstent-tüüp (tuntud ka kui Schneideri protees) (14). Tegemist on iseekspandeeruva tubulaarse konfiguratsiooniga koobalvõrguga, mis on asetatud kokkupandud kujul spetsiaalsele sondile. Viimasega viiakse stent ettenähtud kohta hingamisteedes ning vabastamisel võtab stent etteantud diameetri (15). Teise põlvkonna stente asetatakse kohale fiiberbronhoskoobiga ning neid valmistatakse suures pikkuste ja läbimõõtude valikus.

Wallstentide järgmise ja tänapäevaseima põlvkonna moodustavad nikli ja titaani sulamist (nitiinoolist) iseekspandeeruvad Ultraflex-stendid, mille peamiseks omaduseks on "kujumälu". See tähendab, et madalal temperatuuril stent kontraheerub, kehatemperatuuril aga võtab esialgse, ettenähtud läbimõõdu. Stendid

paigaldatakse röntgenoskoopilise kontrolli all, kasutades fiiberbronhoskoopi ja spetsiaalset sondi (16). Toodetakse nii kaetud kui ka katmata metallstente. Polümeeriga kaetud (ilma avatud võrgusilmadeta) stente tuleb kasutada suure tuumori- või granulatsioonkoelise läbikasvu ohu korral või hingamisteede seinade defektide katteks (16).

Metallstentidel on mitmeid eeliseid silikoonstentide ees (vt tabel 2): lihtsam paigaldus ja fikatsioon, muu hulgas tänu fiiberbronhoskoopiale ja lokaalanesteesia; sekreetide evakuatsioon on parem; nad akommodeeruvad küllaltki erinevate trahhea või bronhide läbimõõtude järgi ning neil on suur sise- ja välisläbimõõdu suhe. Teisalt võib kasvaja- või granulatsioonkude hõlpsalt kasvada hingamistee valendikku läbi stendi võrgusilmade. Selle vältimiseks tuleb ettenägelikult kasutada kaetud metallstente. Koelise läbikasvu, hingamistee seinade "inkorporeerumise" või isegi ainult epiteliseerumise korral on stenti tavaliselt väga keeruline eemaldada. Enamasti ei piisa fiiberbronhoskoopist ja tuleb kasutada rigiidset bronhoskoopiat, kuid vahel võib vajalikuks osutuda ka avatud operatsioon. Iseekspandeeruvate metallstentide puudusena tuuakse ära ka nende püsiv radiaalsuunaline surve stenti ümbritsevatele hingamistee seintele. Kui stentimise vajadus jääb patsiendile pikemaks ajaks, näiteks olemuselt beniigse põhjusega stenooside korral, mil patsiendi elulemust ei määra põhihaigus, muutub oluliseks ka metallstentide juures täheldatav materjali väsimus ja stentide purunemise risk (17).

Tabel 2. Hingamisteede silikoonstentide ja ekspandeeruvate metallstentide eelised ja puudused (modifitseeritud allikast 8)

Silikoonstendid	Ekspandeeruvad metallstendid
Kerge eemaldada	Eemaldamine äärmiselt komplitseeritud
Keerukas paigaldada (jäik bronhoskoopia üldnarkoosis)	Lihtne paigaldada (fiiberbronhoskoopia lokaalanesteesia)
Asendit saab korrigeerida	Asendit keeruline korrigeerida
Dislotseerumine võimalik	Stabiilsena paigale asetatav
Koe sissekasvu ei ole	Võimalik koe sissekasv läbi metallvõrgu silmade*
Arektiivne	Võimalik granulatsioonkoelise stimuleerimine
Siseläbimõõt väiksem kui välisläbimõõt (seinapaksus suur)	Soodne sise- ja välisläbimõõdu suhe
Puudub epitelisatsioon	Epiteliseerub
Häirib mukotsiliaarset puhastumist	Mukotsiliaarne puhastusfunktsioon säilib
Materjali väsimus harvem	Materjali väsimus tuntud nähtus

* Koe läbikasvu riskiga patsientidel tuleb eelistada kaetud metallstente.

Hingamisteede stentidega seotud üldised probleemid ja tüsistused

Stentide tüübispetsiifilised probleemid on toodud vastava põhitüübi kirjelduse juures ja tabelis 2. Lisaks kuulub stentimise juurde paratamatult granulatsioonkoe proliferatsioon stendi otste juures (sageli on vajalik see kude eemaldada), stentide võimalik migreerumine, hingamisteede erosioonid ja stentide purunemine. Kõik need võivad põhjustada eluohtlikke tagajärgi (8). Kogemused on näidanud, et avatud silmadega metallvõrkstentide kasutamisse tuleb suhtuda ettevaatusega just beniigsete protsesside korral, kui vahav granulatsioonkude võib sulgeda hingamistee valendiku (18). Kas sellise kogemuse põhjuseks on granulatsioonkoe stimulatsioon stendi kui võõrkeha poolt, metallstendi poolt hingamistee seintele pidevalt avaldatav radiaalsuunaline mehaaniline surve või trend katmata metallstentide enam kasutamisele just beniigsete striktuuride korral, lootes stenoseeriva koe väikesele kasvukiirusele, ei ole teada. Tõenäoliselt võib aga põhjuseks olla põhihaiguse beniigne iseloom ning sellest johtuvalt patsientide kõrge elulemus, mistõttu nimetatud tüsistuse kujunemiseks on lihtsalt piisavalt aega. Katkenud traadifragment võib liikumisel põhjustada verikõha (19). Samas on kirjeldatud ka fataalset hemoptüüsi, mis on tingitud stendi erosioonist kopsuarteri harusse (20). Nüüdisajaja hingamisteede stentimisega seotud probleemiringid koonduvad kokkuvõttes probleemi ümber, millist stenti eelistada, kui on ette näha selle jäämine hingamisteedesse pikemaks ajaks, s.t. beniigsete kahjustuste korral, mil patsiendi elulemus on kõrge, ja mida kasutada lastel, kellel seoses kasvamisega on vaja olemasolev stent välja vahetada jämedama vastu. On avaldatud seisukoht, et kuna silikoonstentide ja ekspandeeruvate metallstentide kasutamisel on komplikatsioonide esinemissagedus sarnane, tuleb beniigsete protsesside korral eelistada ekspandeeruvaid metallstente (17). Arendatav "ideaalstent" peaks olema lihtsalt paigaldatav ja kergesti eemaldatav, mehhaaniliselt vastupidav ja piisavalt rigiidne, et säilitada hingamistee etteantud konfiguratsioon vaatamata välisele survele, võimaldama sekreetide eemaldumist hingamistee-

dest ning välistama proksimaal- või distaalsuunalise migreerumise.

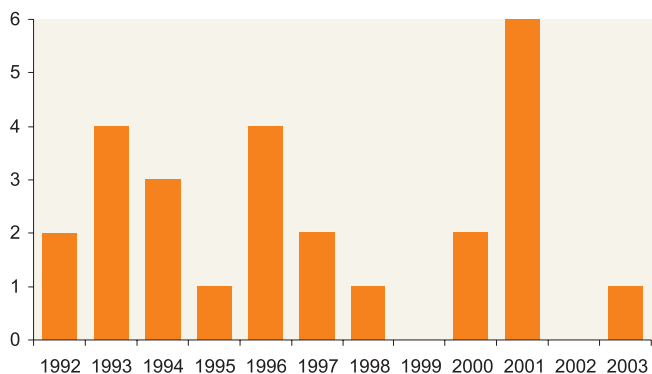
Stentimise tulevik

Ideaalne hingamisteede stent kombineerib endas silikoonstendi ja metallstendi. Tüsiliku eemaldamise tõttu ei saa metallstente kasutada laste ravis, kuna seoses laste kasvamisega tekib tõenäoliselt vajadus olemasolev stent jämedama vastu välja vahetada. Ettenähtud aja möödumisel biolagunevad, polü-L-piimhappest (*poly-L-lactic acid*, PLLA) valmistatud "kootud" torujad stendid võivad leida kasutust raske hingamisteede stenoosi ravis lastel, kuna neid stente ei ole vaja välja võtta. Niisugustel juhtudel säilib paremini ka mukotsiliaarne funktsioon, sest stendi resorptsiooni järel on hingamisteede epiteel intaktne. Eksperimentaaluurinud on näidanud, et PLLA stendid on mehhaaniliselt küllaltki tugevad säilitamaks välisjõudude survele oma torujat kuju (21). Kuigi edasised uuringud on vajalikud pikaajaste tulemuste selgitamiseks erinevate hingamisteede haiguste puhul, on PLLA hingamisteede stentide tulevikku silmas pidades paljulubav materjal. Interventsionaalse bronholoogia areng pakub tulevikus suure tõenäosusega väheminvasiivseid lahendusi, mis on alternatiiviks standardsetele kirurgilistele protseduuridele nii hingamisteede healoomuliste kui ka pahaloormuliste stenooside ravis.

Hingamisteede stentimine Eestis

Eestis kerkis hingamisteede stentimise vajadus teravalt esile juba 1992. aastal. Aastatel 1992–1995 koondusid Tartu Ülikooli kopsukliiniku intensiivravi-osakonda patsiendid kogu Eestist, kui probleemiks oli kujunenud trahhea stenoos. Seda tingis toona Eesti torakaalkirurgide (dr Andrus Arro, hiljem dr Sandor Šubo ja dr Tanel Laisaar) kogemus trahhea resektsioonide teostamisel erinevatel meetoditel väga komplitseeritud stenooside puhul. Aastatel 1992–1995 oli Tartu Ülikooli kopsukliinikus diagnoositud 18 intubatsioonijärgset trahhea stenoosi.

Nendest 10 juhul kasutati stenoosi kirurgilist resektsiooni (vt jn 1), 8 juhul ei osutunud kirurgiline



Joonis 1. Trahhea reseksioonid aastatel 1992–2003 Tü Kliinikumi kopsu- ja torakaalkirurgia keskus.

ravi võimalikuks. Viimaste hulgast suunati kolm patsienti stentimiseks Sankt Peterburgi Pulmonoloogia Instituuti, sest Eestis puudusid toona veel selleks võimalused. Viiel juhul aga kasutati trahhea stentimist Tartus kohapeal, seda alates 1994. aastast. Esmalt kasutati trahhea dünaamilisi stente (Freitag'i stent) pikaajase kopsude kunstliku ventilatsiooni järel tekkinud stenooside (nn postintubatsioonistenooside) ravis, kui stent oli vajalik trahheas pikal ajal paikneva stenoosi likvideerimiseks. Seega asetati esimesed stendid hingamisteedesse beniigsete stenooside likvideerimiseks, tegemist oli kõigil juhtudel noorte inimestega vanuses 31–47 aastat (vt tabel 3).

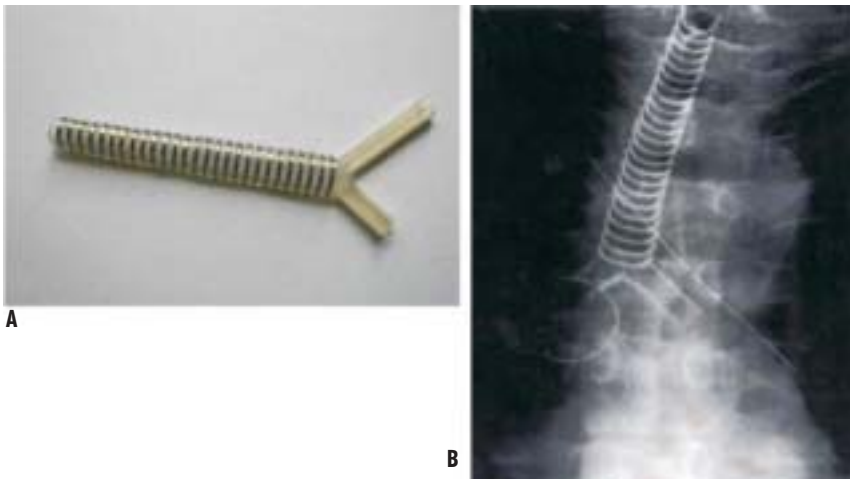
I haigusjuht

10.01.1995 hospitaliseeriti Tartu Ülikooli Kliinikumi pulmonoloogilise intensiivravi osakonda 40aastane naispatsient järgmiste diagnoosidega: suhkurdiabeet, polüneuropaatia, seljapiirkonna abstsess, sepsis, äge neerupuudulikkus, ajuturse, kooma ja trahhea stenoos. Patsient haigestus 22.10.1994 ägedalt kehatemperatuuri tõusuga febrilsete väärtusteni ja lisandunud mädaeritusega abaluudevahelise piir-

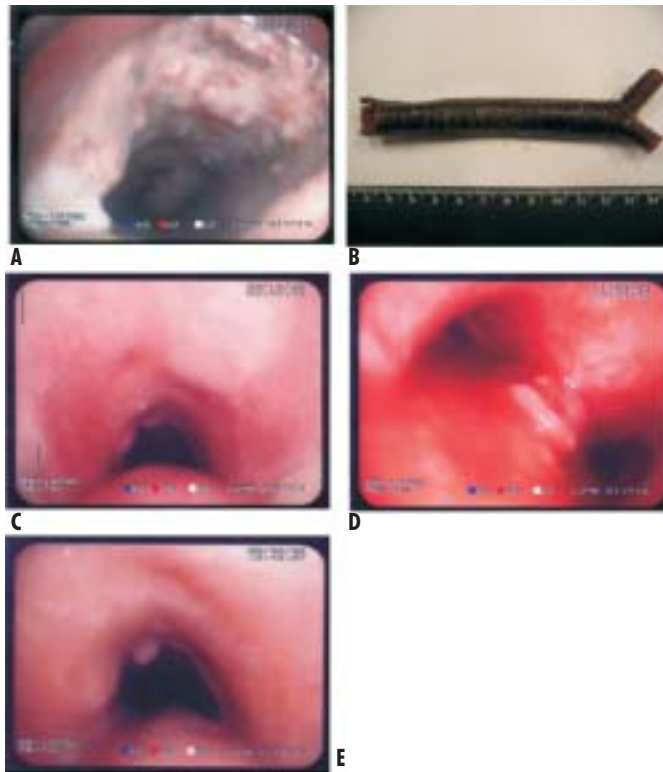
konna abstsessist. Patsient hospitaliseeriti Sillamäe haiglasse. 30.10.1994 viidi patsient üldseisundi halvenemise tõttu üle Kohtla-Järve haiglasse, kus tekkis hüperglükeemia ja diagnoositi diabeet. 31.10.1994 patsient intubeeriti ja viidi kopsude kunstlikule ventilatsioonile süveneva hingamispuudlikkuse ja ebastabiilse hemodünaamika tõttu. 01.11.1994 toodi haige ägeda neerupuudulikkuse lisandumisel üle Tü Kliinikumi üldintensiivraviosakonda, kus 8 päeva vältel rakendati peritoneaaldialüüsi ja teostati samal ajal 10 hemodialüüsi. 14.11.1994 tehti trahheostoomia Björki järgi. 10.01.2005 hospitaliseeriti haige Tü Kliinikumi pulmonoloogilise intensiivravi osakonda. Bronhoskoopiline leid: häälepaelad liukuvad, trahhea ahenenud vahetult häälepaelte alusest ruumist kuni trahheostoomani. Trahheostooma piirkonnas on limaskestalt granulome. Trahhea läbitavus kohati vaid 4 mm ja stenootilise ala pikkus ca 6,5 cm. Trahheat eelnevalt laiendatud erineva diameetriga intubatsioonitorudega bužeerides. 01.02.1995 asetatud trahheasse 11 mm läbimõduga ja kogu trahhea ulatust kattev dünaamiline trahhea bifurkatsiooni stent (vt jn 2 A ja B).

Tabel 3. Hingamisteede stentimine Eestis aastatel 1994–1995: beniigse postintubatsioonistenoosi juhud

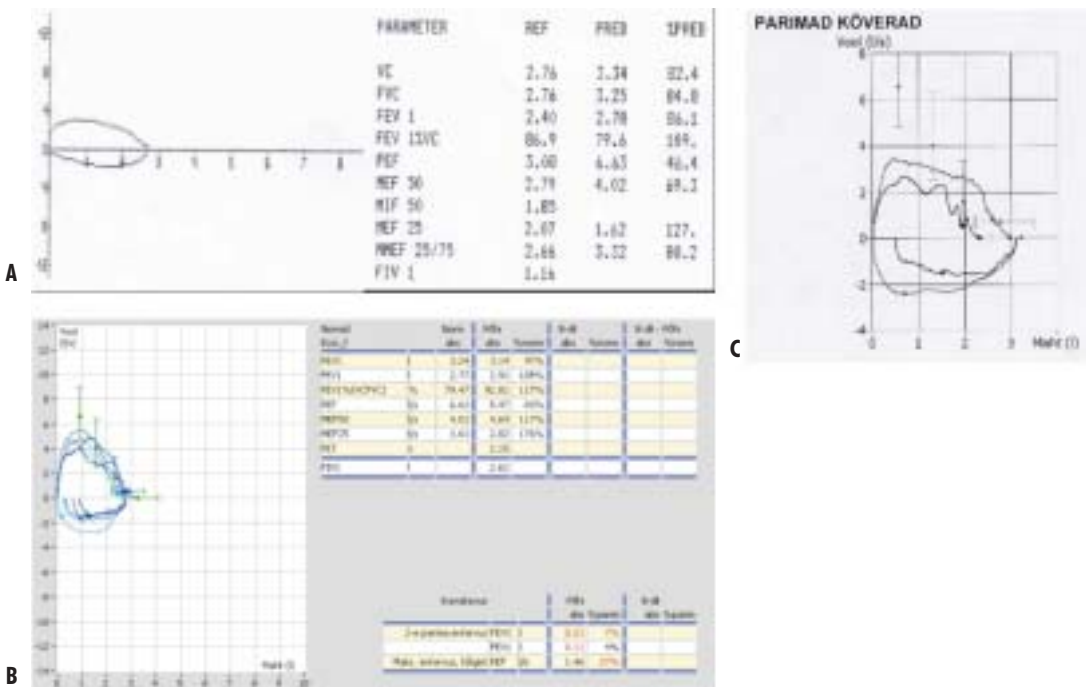
Sugu	Vanus (a)	Stenoosi pikkus (cm)	Stenoosi diameeter (mm)
Mees	45	7,5	4
Mees	31	8,0	5
Naine	40	6,5	4
Naine	47	8,5	6
Naine	42	8,0	2



Joonis 2. A. Dünaamiline trahhea bifurkatsiooni stent. B. Dünaamiline stent paigaldatuna.



Joonis 3. I haigusjuht. Naispatsient trahhea bifurkatsiooni dünaamilise stendiga, mis paigaldatud 01.02.1995 intubatsiooni- ja trahheostoomiajärgse beniigse, kuid inoperaabelse trahhea stenoosi tõttu. A: Stent 9 aastat ja 10 kuud pärast paigaldamist, bronhoskoopialeid. B: Sama stendi välisvaade trahheast eemaldamise järel. C: Trahhea ülemise ja keskmise kolmandiku piiril esseeinas näha ca 5 mm läbimõõduga granuloom. D: Limaskestamuutused stendi eemaldamise järel trahhea bifurkatsiooni piirkonnas. Näha turseline ja hüpertrofeerunud limaskest. E: Endotrahheaalne leid 1 aasta pärast stendi eemaldamist.



Joonis 4. I Haigusjuht. Naispatsient, kellele intubatsiooni- ja trahheostomiajärgse trahhea stenoosi tõttu 01.02.1995 paigaldati dünaamiline trahhea bifurkatsiooni stent. A: Spirogramm vahetult enne stendi eemaldamist. Leid on iseloomulik trahhea stenoosile. B: Spirogramm vahetult pärast stendi eemaldamist. C: Spirogramm 6 kuud pärast stendi eemaldamist.

Stendi paigaldamise järel hingamispuudulikkuse nähte ei esinenud. Patsient kutsutud kontrollile aastatel 1997, 1999 ja 2001. Sel ajaperioodil patsiendil subjektiivselt probleeme ei olnud ja patsient oli võimeline teostama vabalt igapäevaseid toiminguid. Objektiivselt oli endoskoopial stent vaba. Viimaks tuli patsient kontrollile 2004. aastal. Subjektiivselt oli tekkinud kaebuseks halvalõhnalise röga eritus. Füüsilise koormuse taluvus oli hea ja hingamisraskust patsient eitas. Fiiberbronhoskoopial tuvastatud stendi täitumine kogu ulatuses organiseerunud sekreedi massidega ja stendi (hingamistee) oluline ahenemine selle tagajärjel (vt jn 3 A). Lisaks oli stendi tagaseina tekkinud defekt.

Stendi eemaldamise järel (vt jn 3 B) oli näha üksik ca 5 mm granuloom trahhea ülemise kolmandiku eesmisel seinal (vt jn 3 C) ning limaskesta muutused bifurkatsiooni ja peabronhide piirkonnas (vt jn 3 D), mis aga ei ahendanud oluliselt hingamisteed. Uue proteesi paigaldamist ei peetud kohe vajalikuks, kuna hingamistee oli läbitav, hingamine vaba ja väljendunud düskineesiat ei esinenud. 29.11.2004 lubati patsient koju. Kuu aega hiljem

ilmnes endoskoopilise kontrolli käigus oluline positiivne dünaamika trahhea bifurkatsiooni ja peabronhide limaskesta muutuste osas. Omakorda pool aastat hiljem oli oluline endobronhiaalne positiivne dünaamika limaskesta muutuste osas jätkunud (vt jn 3 E). Samuti olid oluliselt paranenud patsiendi kopsufunktsiooni näitajad (vt jn 4 A-C).

Aastast 2003 hakkasime Eestis kasutama, esmalt Põhja-Eesti Regionaalhaigla torakaalkirurgia keskuses (dr Tõnu Vanakesa) ja aastast 2004 ka TÜ Kliinikumi kopsukliinikus lineaarseid Polyflex-stente (vt jn 5). Polyflex-stendid on lineaarsed silikoonstentide gruppi kuuluvad stendid, mida oleme paigaldanud 9 patsiendile kokku 12 korral (ühel juhul beniigse stenoosi ja 8 juhul maliigsete protsesside korral). Diagnostilised näidustused Polyflex-stendi paigaldamiseks on toodud tabelis 4.

Ühel haigusjuhul osutus vajalikuks stendi migratsiooni tõttu asetada stent uuesti 5. ja 13. nädalal pärast esimese stendi paigaldamist ja ühel haigusjuhul paigaldati korraga nii peabronhi kui ka trahhea Polyflex-stent.

Tabel 4. Lineaarsete Polyflex-stentide paigaldamine Eestis aastatel 2003–2005

Sugu	Vanus (a)	Diagnoos	Stendi mõõdud (mm)
Mees	58	Söögitoru kartsinoom Trahhea kartsinoom	20 × 60
Mees	53	Söögitoru generaliseerunud kartsinoom Trahhea kompressioonistenoos	14 × 60
Mees	53	Söögitoru kartsinoom Trahhea kartsinoom Trahhea stenoos	18 × 60
Mees	53	Söögitoru kartsinoom Trahhea tuumor	16 × 60
Mees	64	Söögitoru kartsinoom Trahhea stenoos	18 × 50
Mees	63	Parema kopsu kartsinoom Pulmonektomiajärgne seisund Trahhea metastaasid Trahhea stenoos	16 × 50
Mees	73	Kopsu ja trahhea tuumor	18 × 60
Naine	63	Postintubatsioonistenoos	18 × 60
Naine	63	Postintubatsioonistenoos	20 × 60
Naine	63	Postintubatsioonistenoos	20 × 60
Naine	56	Trahhea tuumor opereeritud 1997 Tuumori retsidiiv 2003	14 × 50
Naine	56	Trahhea tuumor opereeritud 1997 Tuumori retsidiiv 2003	20 × 60

II haigusjuht

55aastane naispatsient oli 27.–31.12.2005 ravil Põhja-Eesti Regionaalhaigla pulmonoloogia osakonnas trahhea primaarse kartsinoomi diagnoosiga. Trahhea resektioon teostati 1997. a, kuid 2003. aastal avastati trahhea tuumori retsidiiv ning 2004. aastal tuumori generaliseerumine. Vasema häälepaela parees diagnoositi 2005. aastal. 13.12.2005 teostati Berliini Onkoloogiakeskuses trahhea ja vasema peabronhi stentimine. Juba 18.12.2005 tekkis hingamispuudulikkus ja pidev köhärutus, põhjuseks trahhea ja vasema peabronhi stentide migratsioon. 23.12.2005



Joonis 5. Polyflex-stendid on lineaarsed silikoonstentide gruppi kuuluvad stendid.

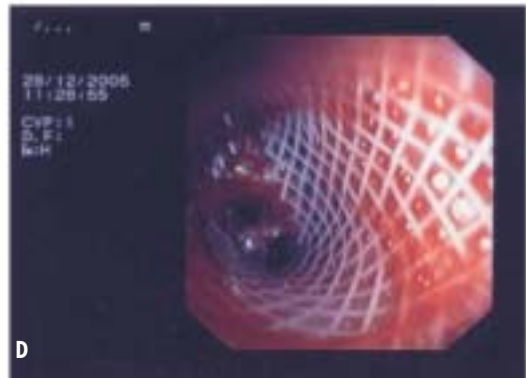
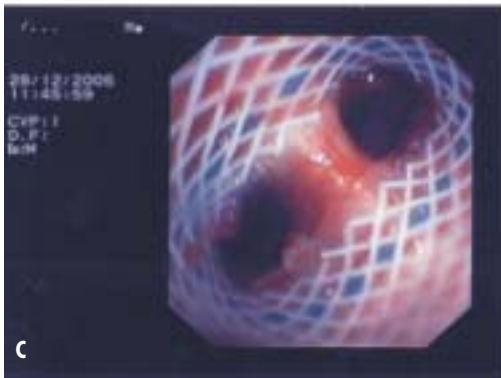
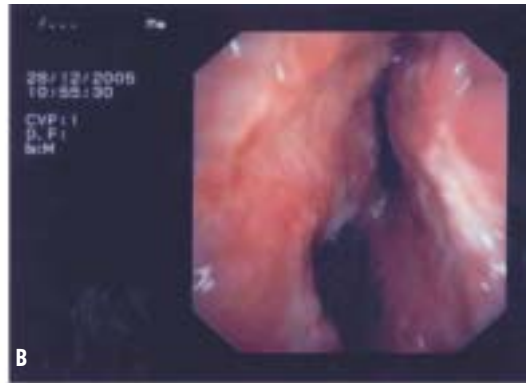
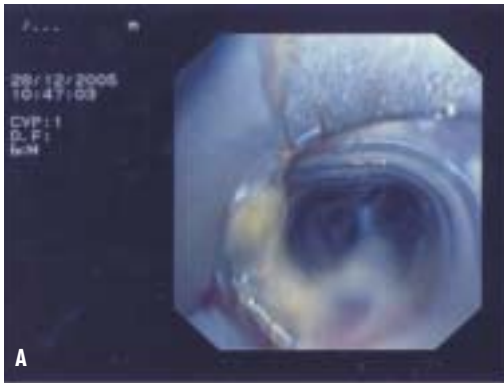
teostati sekreedi retentsiooni tõttu erakorraliselt ambulatoorne bronhoskoopia ja sedastati stentide migratsioon ka endoskoopiliselt. 27.12.2005 hospitaliseeriti patsient erakorraliselt trahhea migreerunud stentide eemaldamiseks (vt jn 6 A, B).

27.12.2006 asetati trahheasse ja vasemasse peabronhi pärast migreerunud stentide eemaldamist uued Polyflex-tüüpi stendid (vt jn 6 C, D), millega tagati suurte hingamisteede läbitavus ja hingamispuudulikkuse nähtude taandumine.

III haigusjuht

06.07.2004 hospitaliseeriti TÜ Kliinikumi pulmonoloogia osakonda trahhea stentimiseks 73aastane meespatsient väljendunud düspnoe, stridoroosse hingamise ja verikõhaga. Diagnoosid: parema kopsu lamerakuline kartsinoom parema peabronhi ja trahhea haaratusega (T4N1M0), krooniline obstruktiivne kopsuhaigus ja krooniline pulmokardiaalne puudulikkus. 1998. aastal diagnoositi paremas peabronhis papillomatoosset protsessi, mis maligniseerus 2002. aastal. Histoloogilise uuringu alusel diagnoositi lamerakulist kopsuvähki, 2003. aastal tekkis parema häälepaela parees. Teostati keemia- ja kiiritusravi.

Olles eelnevalt eemaldanud tuumorimassi (vt jn 7 A) elektrokoagulatsiooni abil, asetati



Joonis 6. II haigusjuht. 55aastane naispatsient trahhea primaarse kartsinoomiga, mistõttu teostatud Berliini Onkoloogiakeskuses trahhea ja vasema peabronhi stentimine. Probleemiks 5 päeva hiljem tekkinud stentide migratsioon. A: Migreerunud trahhea bifurkatsiooni stent (täidetud sekreediga). B: Nähtav peribronhiaalne surve trahheale pärast migreerunud stentide eemaldamist. C: Uus lineaarne Polyflex-stent trahheas. D: Uus lineaarne Polyflex-stent vasemas peabronhis.

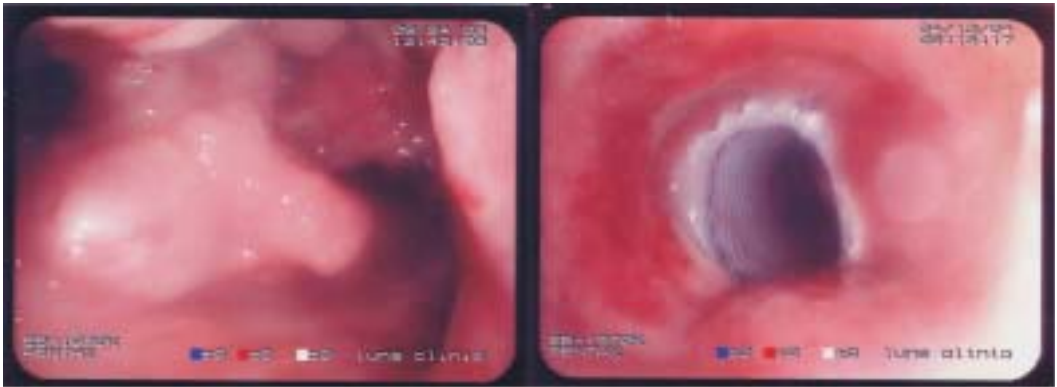
07.04.2004 haigele trahheasse lineaarne Polyflex-stent diameetriga 16 mm ja pikkusega 6 cm (vt jn 7 A, B). 20.04.2004 kirjutati patsient pärast kemoterapiat ambulatoorsele ravile. Bronhoskoopiliselt kontrolliti stendi lokalisatsiooni. Pärast trahhea stentimist jäi elulemuseks 4 kuud, kuna tekkis fataalne kopsuverejooks tuumorist.

Töömeetod

Stendi asetamine. Stendi ehk endoproteesi paigaldamiseks hingamisteedesse oleme üldanesteesias kasutanud bronhoskoopiat rigiidse instrumendiga ja jugaventilatsiooni (*jet ventilation*). Arvestades protsessi iseloomu, mille puhul stent paigaldatakse, võib eelnevalt osutada vajalikuks hingamisteede laiendamise kas

vahetult enne stentimist spetsiaalse balloonkateetri abil või bužeerimist erineva diameetriga intubatsioonitorudega mõninga aja vältel. Samuti võib, näiteks maliigsete protsesside puhul, osutada vajalikuks eelnev tuumorimassi eemaldamine. Alternatiivsete meetoditena sobivad selleks elektrokirurgilised meetodid, laserkirurgia või krüoekanaliseerimine. Stendid sisestatakse hingamisteedesse, kasutades spetsiaalset larüngoskoopi (Kleinsasser jt) või jäiga trahheoskoobi ja/või jäiga bronhoskoobi abil.

Stendi juhtimiseks ja lokaliseerimiseks kasutame olenevalt stendist kas spetsiaalseid stenditange või juhtevardaid. Stendi paigaldamine toimub röntgenoloogilise kontrolli all (arkoskoop või muu röntgenoskoopiat võimaldav aparaat).



Joonis 7. III haigusjuht. 73aastane meespatsient väljendunud düspnoe, stridoroose hingamise ja verikõhaga, põhjuseks parema kopsu lamerakuline kartsinoom parema peabronhi ja trahheea haaratusega. A: Leid fiberofibroskoopial – trahheea alumine osa ja peabronhid on ca 2/3 ulatuses tuumori tõttu suletud. B: Trahheea pärast stentimist, sisevaade.

Kokkuvõte

Oleme seni Eestis paigaldanud selleks otstarbeks spetsiaalselt väljatöötatud hingamisteede proteese 15 haigele, nendest 6 trahheea dünaamilist stenti ja 12 lineaarset trahheea Polyflex-stenti 9 haigele. Endoskoopilise diagnostika ja tehnika täiustumine ühelt poolt ning edusammud intensiivravi rakendamisel teiselt poolt toovad kaasa intubatsiooni- ja trahheestoomiajärgsete stenooside esinemisageduse olulise kasvu. Seetõttu näeme juba praegu hingamisteede stentimise vajaduse olulist suurenemist. Stentimine on paljudel juhtudel, mil stenoos ei ole kirurgiliselt eemaldatav, ka alternatiiviks püsitrahheestoomiale. Samuti ei tule kõne

alla jätta tähelepanuta ja vastava ravita patsiente, kellel hingamisteede stenoos on tingitud maliigse kasvaja sissekasvust suurte juhtehingamisteede valendikku.

Seega võib öelda, et hingamisteede stentimine on sobiv ja kättesaadav ravimeetod ning Eestis on tekkinud arvestatavad kogemused selle ravimeetodi kasutamisel. Siit lähtuvalt on võimalik seda palliatiivset ravimeetodit rakendada oluliselt laiemalt ning võtta kasutusele erinevat tüüpi hingamisteede stente. Ravimeetodi rakendamine on eelkõige näidustatud juhtehingamisteede läbitavuse taastamiseks maliigsete kasvajatate puhul, et parandada haigete elukvaliteeti ja pikendada elulemust.

Kirjandus

1. Montgomery WW. T-tube tracheal stent. Arch Otolaryngol 1965;82:320-1.
2. Duvall AJ, Bauer W. An endoscopically introducible T-tube for tracheal stenosis. Laryngoscope 1977;87:2031-7.
3. Cooper JD, Todd TR, Ilves R, Pearson FG. Use of the silicone tracheal T-tube for the management of complex tracheal injuries. J Thorac Cardiovasc Surg 1981;82:559-68.
4. Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, et al. Use of silicone stents in the management of airway problem. Ann Thorac Surg 1989;47:371-8.
5. Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. Chest 1990;97:328-32.
6. Uchida BT, Putnam JS, Rosch J. Modifications of Gianturco expandable wire stents. AJR 1988; 150:1185-7.
7. Colt HG, Dumon JF. Airway stents: present and future. Clin Chest Med 1995;16:465-78.
8. Saito Y, Imamura I. Airway stenting. Surg Today 2005;35:265-70.
9. Westaby S, Jackson JW, Pearson FG. A bifurcated silicone rubberstent for relief of tracheobronchial obstruction. J Thorac Cardiovasc Surg 1982;83:414-7.
10. Dumon JF, Cavaliere S, Diaz-Jimenez JP, et al. Seven-year experience with the Dumon prosthesis. J Bronchol 1996;3:6-10.
11. Freitag L, Eicker R, Linz B, Greschuchna D. Theoretical and experimental basis for the development of dynamic airway stent. Eur Respir J 1994;7: 2038-45.
12. Varela A, Maynar M, Irving D, et al. Use of Gianturco self-expandable stents in the tracheobronchial tree. Ann Thorac Surg 1990;49:806-9.

13. Susanto I, Peters JI, Levine SM, et al. Use of balloon-expandable metallic stents in the management of bronchial stenosis and bronchomalacia after lung transplantation. *Chest* 1998;114:1330-5.
14. Rousseau H, Dahan M, Lauque D, et al. Self-expandable prostheses in the tracheobronchial tree. *Radiology* 1993;188:199-203.
15. Shaffer JP, Allen JN. The use of expandable metal stents to facilitate extubation in patients with large airway obstruction. *Chest* 1998;114(5):1378-82.
16. Madden BP, Datta S, Charokopos N. Experience with Ultraflex expandable metallic stents in the management of endobronchial pathology. *Ann Thorac Surg* 2002;73:938-44.
17. Jantz MA, Silvestri GA. Silicone stents versus metal stents for management of benign tracheobronchial disease. Pro: metalstents. *J Bronchol* 2000;7:177-83.
18. Tsang V, Williams AM, Goldstraw P. Sequential silastic and expandable metal stent for tracheobronchial strictures. *Ann Thorac Surg* 1992;53:856-60.
19. Hramiec JE, Haasler GB. Tracheal wire stent complications in malacia: implications of position and design. *Ann Thorac Surg* 1997;63:209-12.
20. Nashef SA, Dromer C, Velly JF, et al. Expanding wire stents in benign tracheobronchial disease: indication and complications. *Ann Thorac Surg* 1992;54:937-40.
21. Saito Y, Minami K, Kobayashi M, et al. New tubular bioabsorbable knitted airway stent: biocompatibility and mechanical strength. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:161-7.

Summary

Stenting of the airways – possibilities and experience

Stenting of the lower conducting airways, i.e. prosthesis of the trachea and large bronchi with tubular devices to maintain the integrity of hollow airways, has become widely used in treatment of endotracheo-bronchial disorders owing to major achievements in bronchoscopy and interventional pulmonology. Permanent obstructive tracheobronchial disorders can be caused by malignant or benign tumors, extrinsic compression, postintubational tracheal injuries, sequelae after tracheostomy, or tracheobronchomalacia. Specially designed airway stents are being increasingly used to palliate the effects of large airways obstructions. There are four main types of stents currently in use: silicone stents, expandable metallic stents, covered metallic stents, and true hybrid stents made of both silicone and metal (e.g. dynamic tracheal stent or the Freitag stent). Stents of different types have different advantages and disadvantages. Silicone stents are usually placed with the aid of a rigid bronchoscope, while the patient is under general anesthesia. Metallic stents can be placed with a flexible bronchoscope.

In Estonia, stenting of the large airways started in 1993 at the Lung Clinic of Tartu University Clinics. First, specially

designed dynamic tracheal stents were placed and Tartu became the only centre for airway stenting in Estonia, serving patients with complicated airway stenosis from the whole country until 2003. Since 2003, stenting of the airways was started also in the Department of Thoracic Surgery of the Regional Hospital of Northern Estonia, where linear Polyflex stents were applied for the first time in Estonia. Hence, there are altogether two centres for airway stenting in Estonia at present. Since 2003, six dynamic tracheal stents and between 2003 and 2005, twelve Polyflex stents have been placed in Estonia. In all patients, positive results have been achieved in recovery of the airway lumen and this is supported also by dramatic improvement in their lung function parameters and quality of life.

In summary, large airway stenting represents major progress in the field of interventional pulmonology. Due to the objectively increasing need for this method of palliative treatment in Estonia, airway stenting should be used much more extensively and also in patients whose airway obstruction is caused by inoperable malignant diseases in order to increase their quality of life and survival.

sirje.marran@kliinikum.ee