

Bronkoscopide Eğitim, Yeterlilik ve Sertifikasyon

Semra Bilaçeroğlu

SBÜ Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İzmir

Son yıllarda, tanısal ve girişimsel bronkoscopide önemli ölçüde teknolojik gelişmelere endobronşiyal ultrasonografi (EBUS), navigasyonel bronkoscopi, bronşiyal termoplasti, vb. paralel olarak, bu alanda etkin ve emniyetli hasta bakımını sağlayabilecek doğru ve uygun eğitim ve işlem uygulamalarının en yüksek standartlarda nasıl yapılacağı konusu daha çok önem kazanmıştır.

Bronkoscopide eğitim, yeterlilik ve sertifikasyon konusunda birçok ülkede bireysel olarak ve dernekler bazında girişimler olmasına rağmen, en son ve kanıta dayalı çalışmalar, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de American College of Chest Physicians (CHEST) bünyesinde olmuştur. CHEST tanısal ve terapötik işlemlerde uzman ve deneyimli gruplarla, güncel eğitimi değerlendirme ve bu değerlendirme bulgularına göre ileriye yönelik bronkoscopi eğitimi ve rehberlerinin yapılandırılması konusunda öneriler getirilmesini sağlamıştır (1,2).

Burada, CHEST bünyesinde oluşturulan öneriler yanısıra, diğer uluslararası ve ulusal öneriler değerlendirilip, ülkemiz için uygulanabilir pratik öneriler getirilmeye çalışılacaktır.

Bronkoscopi Eğitiminde Prensipler ve Amaçlar

Göğüs hastalıkları uzmanlık eğitimi içinde, standart bronkoscopik işlemlerin (fleksibl bronkoscopla bronkoalveoler lavaj, fırçalama, endobronşiyal ve transbronşiyal biyopsi ve transbronşiyal iğne aspirasyonu), göğüs hastalıkları dernekleri ya da göğüs hastalıkları yeterlilik kurumlarınca belirlenmiş sayıda ve yeterlilikte uygulanmış olması gereklidir. Girişimsel bronkoscopi eğitimi ise, başarıyla tamamlanmış bu temel bronkoscopi eğitiminin üzerine yapılmalıdır (1,2).

Özellikle ABD ve Avrupa ülkelerinde girişimsel bronkoskopi eğitimini iyileştirmek ve standardize etmek için oluşturulan kriterler, kardiyoloji (3) ve gastroenteroloji disiplinlerindeki (4) girişimsel işlemler için belirlenen kriterler örnek alınarak oluşturulmuştur (2).

Girişimsel bronkoskopi eğitiminin tamamlanması için gerekli kriterler (1,2,5-7):

1. Kompleks hava yolu hastalıklarını değerlendirebilme ve yönetebilme,
2. Emniyetli ve zamanında girişim anlayışıyla, kabul edilen endikasyonlar, kontrendikasyonlar ve ek tanısall ve terapötik alternatiflere göre en uygun tanısall ve terapötik işlemi önerebilme ve uygulayabilme,
3. İşleme özgü risk faktörlerini belirleyebilme ve işlem öncesi doğru ve detaylı hasta değerlendirmesi yapabilme,
4. Beklenen ve beklenmeyen komplikasyonları en aza indirgeyebilme,
5. İşlem bulgularını tam olarak saptayabilme, tanımlayabilme ve iletebilme,
6. Kendinin ve ilgili uzmanlık dalının ve kurumunun sınırlılıklarının farkında olabilme ve gerekli gereç ve beceriye sahip sağlık kurumlarına sevk edebilme,
7. Bilgilendirilmiş onam alabilme, ileri yönlendirme yapabilme, tıbbi etikte ve hasta, ailesi ve sevkeden hekimle iletişimde kişisel beceri sahibi olabilme,
8. Gerekli ekipman, ekipman bakımı ve teknik sorun gidermede anlayış ve farkındalık geliştirebilme,
9. Bilimsel literatüre katkıda bulunabilme ve eleştirel değerlendirebilme, yeni teknoloji ve tekniklerle ilgili araştırmalara katılabilme,
10. Tanısall ve terapötik girişimlerde kaynakları sorumluluk içinde kullanabilme,
11. Sürdürülebilir bir girişimsel bronkoskopi programını kurma ve yönetebilmek için gerekli becerileri geliştirebilme,
12. En yüksek kalitede hasta bakımı sürdürebilmek için etkin işlem sonuçlarını koruyabilme, değerlendirebilme ve referans değerlerle karşılaştırabilme,
13. Biri endobronşiyal ultrasonografi olmak üzere, iki ileri tanısall işlemde eğitimi tamamlayabilme ve uygun gözetimle eşik sayılara ulaşabilme,
14. Havayolu tedavisinde uygulanan en az iki ablatif teknikte eğitimi tamamlayabilme,
15. Silikon ve metalik hava yolu stentlerinin yerleştirilmesi, çıkarılması ve komplikasyonlarının yönetiminde tam kapsamlı eğitim almış olmak.

Bronkoskopi Eğitim Programlarının Yapısı

Temel ve girişimsel bronkoskopi eğitimi, tanımlanmış bir eğitim programı kapsamında yapılmalıdır. Bu eğitim, mevcut göğüs hastalıkları yeterlilik kurulunca akredite edilmiş göğüs hastalıkları programı içinde veya formal tanıs ve girişimsel bronkoskopi eğitimi almış eğitimciler tarafından yönetilen bağımsız bir program içinde de yapılabilir.

Girişimsel bronkoskopinin multidisipliner yapısı nedeniyle, gerekli olduğunda dahiliye, radyoloji, girişimsel radyoloji, patoloji, göğüs cerrahisi, kulak burun boğaz, radyasyon onkolojisi ve medikal onkoloji birimleriyle konsültasyon olanakları bulunmalıdır (2,5-7).

Öneriler

- Temel bronkoskopi eğitiminin, göğüs hastalıkları uzmanlık eğitimi içinde Türk Göğüs Hastalıkları Yeterlilik Kurulu (TGHYK) önerileri doğrultusunda eğitim almış göğüs hastalıkları uzmanları tanıs bronkoskopi yapabilir.
- Girişimsel bronkoskopik işlemlerin, multidisipliner konsey ile değerlendirme yapılabilecek bir kurumda yapılması önerilir.

Ders Programı ve İleri İşlemler

Önerilen ders programı, büyük hava yolu obstrüksiyonuyla ilişkili fizyoloji, toraks maligniteleri, akciğer kanseri değerlendirmesi ve yönetimi, malign ve malign olmayan hastalıklarda kompleks hava yolu bozuklukları, cerrahi girişimler, hemoptizi, yabancı cisim çıkarılması, pulmoner alveoler proteinozis, KOAH ve astıma endoskopik terapötik yaklaşım, görüntüleme rehberlikli ya da bilgisayar rehberlikli tanıs ve terapötik bronkoskopi içerir.

Önerilen ileri işlemler, diagnostik bronkoskopi, endobronşiyal ultrasonografi (radyal ve konveks prob), elektromanyetik navigasyonel bronkoskopi, otofloresan bronkoskopi, dar bant görüntüleme (narrow band imaging), terapötik bronkoskopi, çeşitli araçlarla yabancı cisim çıkarılması, rijit bronkoskopi, endoluminal tedaviler, termal ablasyon teknikleri (elektrokoterizasyon, argon plazma koagülasyonu, lazer), fotodinamik tedavi, endobronşiyal brakiterapi, kriyoterapi, balon trakeoplasti/bronkoplasti, silikon ve metalik trakebronşiyal stent yerleştirmedir (2,5-8).

Üçüncü basamak merkezlerde yüksek hasta hacimli eğitim programlarıyla, bronkoskopide tanınmış uzmanların gerçekleştirdiği ve sadece ileri bronkoskopik işlemlere ayrılan odaklanmış bir yıllık bir eğitim ve sürekli bilimsel araştırma, işlem sonuçlarını iyileştirip komplikasyonları azaltarak hasta emniyeti ve bakım kalitesini artıracaktır. Ancak, bu eğitim, daha zor ve daha az kapsayıcı olsa da, göğüs hastalıkları uzmanlık eğitimi içinde de alınabilir.

Edinilen becerilerde ustalaşma, ileri bronkoskopi uzmanlık eğitiminin ötesinde devam eden bir süreçtir. Eğer eğitilenin yeterli etkinlik gösterebileceği beklentisi var ise ve eğitim bitiminde gözetim olmadan işlemleri yapabilecek potansiyeli gösteriyorsa, eğitime devam edilmelidir. Uzmanlık ya da eğitim programlarında ileri işlemleri kısa süreli izlemek ve yapmak, yeterlilik edinilmesi için yeterli değildir (1,2,5-7,9).

Öneriler

- Girişimsel bronkoskopik işlemlerin, üçüncü basamak merkezlerde eğitim almış uzmanlar tarafından yapılması önerilir.
- Girişimsel bronkoskopi eğitiminin, üçüncü basamak merkezlerde konusunda deneyimli göğüs hastalıkları uzmanlarınca verilmesi önerilir.

Girişimsel Bronkoskopi Program Direktör ve Eğiticilerinin Sorumlulukları

Her eğitim programında eğitim programı direktörü olarak tanımlanan uzmanlaşmış bir girişimsel bronkoskopist aşağıdaki sorumlulukları taşımalıdır (1,2,6,7,9):

1. Yapılandırılmış ve multidisipliner eğitim programı sağlamak,
2. Uygun danışmanlık, gözetim ve denetleme ile birlikte, simülasyon eğitimini de içeren pratik eğitimi sağlamak
3. Eğitilenin uygun teknik ve bilişsel becerileri alıp almadığını düzenli olarak takip edip kaydetmek,
4. Eğitilenin uyguladığı tüm işlemleri, endikasyon, komplikasyon ve girişim sonuçlarıyla birlikte belgeleyen günlük işlem kaydı tutmak, belirlenmiş performans standartlarına göre değerlendirmek,
5. Resmi rehberlere dayalı olarak, eğitim programının eğitim yöntem ve kalitesini belli aralıklarla değerlendirmek ve güncellemek,
6. Eğitilenler ve program eğiticileriyle birlikte, her yönüyle ve geri dönüş alış verişiyle, 6 ayda bir formal değerlendirmeler yapmak,
7. Girişimsel bronkoskopide aktif araştırmaları ve sürekli tıbbi eğitimi gerçekleştirmek ve belgelemek,
8. Bronkoskopide etkin eğitim ve yeterlilik değerlendirmesi konusunda yapılandırılmış eğitim almak.

Öneriler

- İşlem sonuçlarını iyileştirip komplikasyonları azaltmak ve bakım kalitesini artırmak amacıyla, üçüncü basamak merkezlerde bronkoskopide tanınmış uzmanlarla yüksek hasta hacimli ve bronkoskopiye odaklanmış eğitim programları düzenlenmesi ve düzenli bilimsel araştırma önerilir.
- Girişimsel bronkoskopi program direktör ve eğiticilerinin de eğitilmesi, sorumluluk ve görev tanımlarının belgelenmesi önerilir.

Sürekli Yeterlilik, Yeterlilik Belgesi ve Sertifikasyon

Temel ve girişimsel bronkoskopide yeterlilik ve tamamlanan eğitimin sertifikasyonu ve akreditasyon, göğüs hastalıkları yeterlilik kurulu ya da eğitim programı direktörü tarafından verilebilir. Eğitimden sonra işlemlerin bağımsız olarak ve güvenilir şekilde yapılabileceğine, kurumun belge inceleme komitesi tarafından karar verilir (2,10).

Uzun dönemdeki işlem yeterliliği takibi için belirlenmiş standartlar yoktur ancak konunun uzmanları tarafından hazırlanmış rehberlerde belirli becerileri sürdürebilmek için eşik sayılar önerilmiştir (2,6,7,11).

Öneri

Temel ve girişimsel bronkoskopide yeterlilik, tamamlanan eğitimin sertifikasyonu ve akreditasyonu, göğüs hastalıkları yeterlilik kurulu, eğitim programı direktörü ve/veya kurumdaki belge değerlendirme komisyonu tarafından verilebilir.

Dünyada Bronkoskopide Eğitim ve Yeterlilik Değerlendirmesinde Güncel Durum

ABD’de, American College of Graduate Medical Education (ACGME) tarafından yetkili kılınan bronkoskopi eğitim programı direktörünün değerlendirme ve kararıyla, eğitilenlerin yeterliliği belirlenir. Bu belirleme, programdan programa değişir. Bazı programlarda, gözetimli pratik uygulama öncesinde teorik dersler verilirken, bazılarında ileri simulasyon merkezleri yer alır, diğerlerinde ise bir gözetmen hekim çeşitli basamakların tamamlandığını belgelemek için bir kontrol listesi doldurur. Bu yöntemlerden hiçbirinin en iyisi olduğu bilimsel olarak kanıtlanmamıştır ve sonuçları da oldukça değişkendir (1,2,10).

ACGME kriterlerinde olduğu gibi Chest (5), British Thoracic Society (BTS) (11) ve American Thoracic Society (ATS)/European Respiratory Society (ERS) (8) rehberlerine göre de bronkoskopide yeterlilik, işlem hacmine ya da sayısına göre sertifikalandırılmaktadır. Ancak yeterlilik için verilen bu eşik işlem sayıları farklılıklar göstermektedir (**Tablo 1**).

Tablo 1. CHEST ve ATS/ERS'ye göre bronkoskopide yeterlilik için eşik işlem sayıları.*			
Bronkoskopik işlem	CHEST	ATS/ERS	ATS/ERS (idame/yıl)
rijit bronkoskopi	20	20	15
Havayoluna stent yerleştirme	20	10	5-10
Elektrokoterizasyon/Argon plazma koagülasyonu	15	10	5-10
Lazer	15	20	10-15
Krioterapi	10	10	5-10
Balon trakeobronkoplasti	5	-	-
Brakiterapi	5	5	5-10
Fotodinamik terapi	10	10	5-10
Radyal ve konveks prob EBUS	-	25	-
EBUS-TBİA	-	40	-
EBUS rehberlikli	50	40	-
Otofloresan bronkoskopi	20	10	-

*Kaynak 1'den revize edilerek yeniden düzenlenmiştir (1,2,5,8).

ACGME'ye göre, yeterlilik için her bronkoskopik tanısal ve terapötik işlemin en az 100 kez uygulanmış olması yanısıra endikasyon, kontrendikasyon, sınırlılıklar, komplikasyonlar, teknikler ve işlem sonuçlarını yorumlayabilecek bilginin ortaya konabilmesi şarttır. Ayrıca, hastaları işlemin hangi gerekçe ve neden yapıldığı, tekniği ve komplikasyonları açısından eksiksiz bilgilendirerek, işleme özgül bilgilendirilmiş onam alabilme beceri ve alışkanlığı edinilmesi de gerekir. Yeterlilik edinilip program direktörünce belgelenene dek, tüm işlemlerin doğrudan gözetim altında yapılması gerekir (1,6,7,10).

Yeterlilikte işlem sayısını esas alan rehberlerin, bu konudaki etkinlikleri kanıtlanmamıştır. Eğiticiler, eğitilenin performansını yeterlilik belirleyici kriterler yerine, klinik sonuçlarla (tanısal verim, komplikasyon oranı ve hasta toleransı) bağdaştırırlar. Essential Bronchoscopist websitesindeki çoktan seçmeli sorularla, bilgiye dayalı yeterlilik değerlendirilmesine rağmen, bronkoskopideki teknik ile birlikte bilişsel veya algısal bileşenleri değerlendirmek için daha fazlasına gereksinim olduğu kesindir (1,2,6,7,9). Canadian Anesthesiologists' Society, bronkoskopistin yeterlilik düzeyini belirlemek için yatak başı gözlemsel bir araç (EBUS-STAT) geliştirmiştir. Bazı eğitim programları, simülasyon ve internet'le ulaşılan sanal bronkoskopi eğitimini birleştirmektedir. Ancak bu yöntemlerin hiçbirinin yeterliliği belirlemede geçerliliği kanıtlanmamıştır (6,12,13).

ABD dışındaki ülkelerde ise geçerli bir eğitim programı, dersler şeklinde didaktik bir bölüm içermeli ve kitaplarla tamamlanmalıdır (14,15). İşlem videoları gibi, internet'teki dijital kaynaklar da eğitimi destekler (16). Multimodalite eğitim programının bir bileşeni olarak, cansız model/maketler üzerinde eğitim, özel becerilerin edinilmesinde yararlı olur (14). Bronkoskopi ve EBUS eğitiminde simülör kullanımı, öğrenmeyi etkinleştirir ve hızlandırır. Birkaç klinik olgunun deneyimli bir bronkoskopist tarafından gösterilmesi ve ardından simülör kullanımı, tek başına simülör kullanımından daha yararlı olabilir (13,17,18). Hasta üzerinde çırak tipi eğitim daha uzun işlem süresi, daha yüksek doz sedasyon ve daha yüksek komplikasyon oranıyla ilişkili bulunmuştur (6,7,19).

Tüm gerekli araçları (dersler, kitaplar, dijital medya, interaktif bilgisayar programları, cansız modeller, simülörler, sanal ve gerçek klinik olguların eğitici tarafından demontre edilmesi) içeren multimodalite bir eğitim programının, en iyi seçenek olabileceği konusunda kanıtlar vardır (1,7,14).

Eğitilenler, becerileri farklı sürelerde ve şekillerde edinirler. Dolayısıyla, kapsayıcı bir program, eğitilenlerin çoğunun eğitim gereksinimlerine hitab etmelidir. Simülörler, öğrencinin bireysel olarak bronkoskopik işlemler için edinmesi gerekli olan en az beceri ve bilgiyi alıp almadığının değerlendirilmesinde de kullanılabilir (1,2,7,13).

İngiltere ve Kanada'da, eğitilenin yeterliliğini değerlendirmede gerekli en az işlem sayısı gibi bir kriter yoktur. Bunun yerine, eğitilenin bronkoskopik işlemdeki yeterliliği doğrudan gözlemlenerek değerlendirilir ve gözetimsiz olarak işlem yapabileceğine karar verildiğinde, imzalı bir belge verilir (1,11).

Son yıllarda, çok yaygın olmasa da, daha amaca dayalı sonuç değerlendirmeleri kullanılmaya başlanmıştır. Her hastanede, yeni işlemlerde uygulayıcıların doğru beceri ve eğitim düzeyinde olduğunu kontrol eden hastane içi yönetim mekanizması vardır. Avrupa'daki rehberlerde, bronkoskopi için gözetimli en az işlem sayısı belirtilmesine rağmen, bu sayı değişkendir (8,11). Almanya'da, bronkoskopide yeterli sayılabilmek için en az 200 bronkoskopi yapmış olmak gerekirken (1), Avustralya ve Yeni Zelanda'da böyle bir taban sayı belirlenmemiştir (20).

Ülkemizde bronkoskopide eğitim ve yeterlilik konusunda özgül bir çalışma, kanıta dayalı veri veya konsensus yoktur. Konu ile ilgili birkaç çalışmada, eğitim modaliteleri ve standardizasyonu konusunda bazı önerilerde bulunulmuştur. Türk Göğüs Hastalıkları Yeterlilik Kurulu'nun göğüs hastalıkları uzmanlık eğitim programında ise, temel ve girişimsel bronkoskopide yeterlilik için sadece eşik sayılar önerilmiştir. Ülkemizde, çoğunlukla "usta-çırak" tarzı eğitim ve yapılan işlem sayısına göre yeterlilik belirlenmekle birlikte, pratik uygulamada bu sayıda da bir netlik yoktur ve farklı merkezlerde değişiklikler göstermektedir (15,21,22).

Yeterlilik, klinik ortamında da değerlendirilebilir. Örnek olarak, EBUS'a yeni başlayan bronkoskopistlerin EBUS başarı oranlarını değerlendiren bir çalışmada, detaylı olarak

araştırılan öğrenme eğrilerinde bireyler arasında farklılıklar olduğu ortaya konmuştur (23). Bu tür sonuca dayalı değerlendirmeye, bireyin gerekli beceri ve yeterliliği ne zaman geliştirdiği belirlenebilir. Bu amaçla, geçerliliği araştırılıp onaylanmış objektif performans ve yeterlilik ölçümleri kullanılması, bronkoskopi eğitiminde standardizasyona da katkıda bulunacaktır (1,2,7,12,13).

Öneriler

- Uzmanlık dernekleri ve sertifikasyon kurumlarının, bronkoskopide sayı ve miktarla değerlendirme yapılan sertifikasyon sisteminden, beceri ve bilgi edinmeye dayalı yeterlilik değerlendirmesine geçmesi önerilir.
- Bronkoskopi eğitiminde, multimodalite bir yapılanma çerçevesinde e-egitim, seminerler, kitaplar, olgu bazlı derlemeler ve pratik kurslar birlikte kullanılıp entegre edilmelidir.
- Becerinin edinilmesinden sonra, beceri sürdürülmesi ve uygulamadaki iyileşmenin değerlendirilmesi de, tekrarlanan bilişsel/algısal gözlemlerle düzenli aralıklarla yapılmalıdır.
- Beceri edinilmesinden sonra, sürekli kalite ve işlem iyileştirme sistemleri de, eğitim ve yeterlilik programında aktif olarak işlev görmelidir.
- Bronkoskopi eğitiminde değerlendirme ve standardizasyon için, objektif ve geçerli performans ve yeterlilik ölçümleri geliştirilmesi ve kullanılması önerilir.

Endoskopide Simulasyon Eğitimi

Bronkoskopide iki tür simulasyon kullanılabilir: düşük kalite (low-fidelity) simulasyon sağlayan cansız mekanik hava yolu maketleri (28-30) ya da yüksek kalite (high-fidelity) simülasyon sağlayan bilgisayar temelli elektronik simulasyon (30,31). Düşük kaliteli simulasyon maketleri, birinci subsegmental düzeye dek hava yolunu gösteren trakeobronşiyal ağaç kalıplarıdır. Hava yolu anatomisini ezberleme, kas hafızasını ve el-göz koordinasyonunu geliştirme açısından yeni öğrenenlere yardımcı olabilir. Düşük maliyetlidir ancak interaktif kapasitesi yoktur, dolayısıyla farklı koşullara göre öğrenme sınırlıdır. Yüksek kaliteli simulasyon ise, bronkoskop yerine geçen bir alet kullanılarak bilgisayarla oluşturulan üç boyutlu anatomi ve olgu değişiklikleriyle, bronkoskopi beceri eğitimi sağlar. Yüksek kaliteli simülasyonlar, performansı ölçüp, bir skor verebilir. Güvenli ve rahat bir ortamda tekrarlanan bir eğitim, nadir ve zor senaryolarla karşılaşma imkanı ve performans üzerinde hemen geribildirim sağlar, ancak maliyeti yüksektir.

Yüksek kaliteli simülasyonların, farklı bronkoskopi becerisindeki bronkoskopistleri ayır-dedebilen bir performans ölçüm aracı olduğu (16,32-34) ve yeni başlayanlarda beceri

elde edilmesini hızlandırdığı gösterilmiştir (35-39). Düşük ve yüksek kaliteli simulatörler, eğitim araçları olarak karşılaştırıldığında, hayvan modelleri veya plastik modellerin, pahalı olan yüksek kaliteli simulatörlerden daha üstün olduğunu destekleyen sonuçlar alınmıştır (35).

Öneriler

- Düşük veya yüksek kaliteli simulasyon ile eğitimin, iyi yapılandırılmış bir bronkoskopi eğitim programının bir komponenti olması önerilir.
- Maliyeti yüksek olan yüksek kaliteli simulasyonla bronkoskopi eğitiminin, sadece belirlenmiş merkezlerde yapılması önerilir.

KAYNAKLAR

1. Ernst A, Wahidi MM, Read CA, et al. Adult Bronchoscopy Training Current State and Suggestions for the Future: CHEST Expert Panel Report. *Chest* 2015; 148: 321 – 332.
2. Lamb CR, Feller-Kopman D, Ernst A, et al. An approach to interventional pulmonology fellowship training. *Chest* 2010; 137(1): 195- 199.
3. American Board of Internal Medicine. Internal medicine and subspecialty policies. <http://www.abim.org/certification/policies/imss.aspx>. Accessed March, 18, 2008.
4. Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons. Guidelines for training in diagnostic and therapeutic endoscopic retrograde cholangiopancreatography. <http://www.sages.org/sages-publications/guidelines/guidelines.php> Accessed March 18, 2008.
5. Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D. American College of Chest Physicians. Interventional pulmonary procedures: guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest* 2003; 123: 1693-717.
6. Bronchoscopy international website. <http://www.bronchoscopy.org/education1/> Accessed November 21, 2016
7. Colt H: Principles of bronchoscopy education and web-based bronchoscopy education. İç: Mehtinç M, Selçuk ZT, Yılmaz A, ed. Girişimsel pulmonoloji. Ankara: Rotatıp Kitabevi Tic. Ltd. Şti; 2014: 577-593.
8. Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF, et al. European Respiratory Society/American Thoracic Society. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *Eur Respir J* 2002; 19 (2): 356-373.
9. Pastis NJ, Nietert PJ, Silvestri GA. American College of Chest Physicians Interventional Chest/Diagnostic Procedures Network Steering Committee. Variation in training for interventional pulmonary procedures among US pulmonary/critical care fellowships: a survey of fellowship directors. *Chest* 2005; 127: 1614-1621.
10. Program and Institutional Accreditation. Accreditation Council for Graduate Medical Education website. <http://www.acgme.org/acgme/web/tabid/83/ProgramandInstitutionalAccrediation.aspx>
11. British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, a Subcommittee of Standards of Care Committee of British Thoracic Society. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56 (suppl 1): i1- i21.

12. Davoudi M, Colt HG, Osann KE, et al. Endobronchial ultrasound skills and tasks assessment tool: assessing the validity evidence for a test of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration operator skill. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 186: 773-9.
13. Stather DR, Maceachern P, Rimmer K, et al. Assessment and learning curve evaluation of endobronchial ultrasound skills following simulation and clinical training. *Respirology* 2011; 16 (4): 698-704.
14. Deutsch ES, Christenson T, Curry J, et al. Multimodality education for airway endoscopy skill development. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2009; 118: 81-86.
15. Kupeli E, Memis L, Ozdemirel TS, et al. Transbronchial needle aspiration "by the books." *Ann Thorac Med* 2011; 6: 85-90.
16. Duplaga M, Juszkiwicz, Leszczuk M. Telelearning standards and their application in medical education. *Stud Health Technol Inform* 2004; 105: 308-316.
17. Ost D, DeRosiers A, Britt EJ, et al. Assessment of a bronchoscopy simulator. *Am J Crit Care Med* 2001; 164: 2248-2255. *Respirology* 2011; 16: 698-704.
18. Bjerrum AS, Hilberg O, van Gog T, et al. Effects of modelling examples in complex procedural skills training: a randomised study. *Med Educ* 2013; 47: 888-898.
19. Stather DR, MacEachern P, Chee A, et al. Trainee impact on procedural complications: an analysis of 967 consecutive flexible bronchoscopy procedures in an interventional pulmonology practice. *Respiration* 2013; 85: 422-428.
20. Fielding D, Phillips M, Robinson P, et al. Thoracic Society of Australia and New Zealand. Advanced interventional pulmonology procedures: training guidelines from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Respirology* 2012; 17: 1176-1189.
21. Tozkoparan E, Çağlayan B, Dalar L, et al. Türkiye'de bronkoskopi uygulamaları: Bir anket çalışması. *Eurasian J Pulmonol* 2014; 16: 110-7.
22. Kocabaş A, İtil O, Durak Hİ, et al. Turk Göğüs Hastalıkları Yeterlik Kurulu, Göğüs Hastalıkları Uzmanlık Eğitim Programı. İstanbul: Probiz Ltd.Şti 2010.
23. Kemp SV, El Batrawy SH, Harrison RN, et al. Learning curves for endobronchial ultrasound using cusum analysis *Thorax* 2010; 65: 534 – 538. [published correction appears in *Thorax* 2010; 65: 844].
24. Operative requirements. American Board of Thoracic Surgery website. <https://www.abts.org/root/home/certification/operative-requirements.aspx>. Accessed May 2, 2014.
25. Booklet of information. American Board of Thoracic Surgery website. https://www.abts.org/documents/PDF/2013_Booklet_of_Information.pdf. Accessed May 2, 2014.
26. Blum MG, Powers TW, Sundaresan S. Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78: 287-91.
27. Salud LH, Peniche AR, Salud JC, et al. Toward a simulation and assessment method for the practice of camera-guided rigid bronchoscopy. *Stud Health Technol Inform* 2011; 163: 535-541.
28. Di Domenico S, Simonassi C, Chessa L. Inexpensive anatomical trainer for bronchoscopy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2007; 6: 567-569.
29. Goldberg R, Colt HG, Davoudi M, Cherrison L. Realistic and affordable lo-fidelity model for learning bronchoscopic transbronchial needle aspiration. *Surg Endosc* 2009; 23: 2047-2052.
30. Davoudi M, Colt HG. Bronchoscopy simulation: a brief review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2009; 14: 287-296.

31. Bro-Nielsen M, Tasto JL, Cunningham R, Merrill GL. PreOp endoscopic simulator: A PC-based immersive training system for bronchoscopy. *Stud Health Technol Inform* 1999; 62: 76-82.
32. Moorthy K, Smith S, Brown T, et al. Evaluation of virtual reality bronchoscopy as a learning and assessment tool. *Respiration* 2003; 70: 195-9.
33. Crawford SW, Colt HG. Virtual reality and written assessments are of potential value to determine knowledge and skill in flexible bronchoscopy. *Respiration* 2004; 71: 269-275.
34. Chen JS, Hsu HH, Lai IR, et al. National Taiwan UNIMVersity Endoscopic Simulation Collaborative Study Group (NTUSEC). Validation of a computer-based bronchoscopy simulator developed in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2006; 105: 569 – 576.
35. Kennedy CC, Maldonado F, Cook DA. Simulation-based bronchoscopy training: systematic review and meta-analysis. *Chest*. 2013; 144: 183-192.
36. Jabbour N, Reihsen T, Sweet RM, Sidman J. Psychomotor skills training in pediatric airway endoscopy simulation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 145: 43-50.
37. Colt HG, Crawford SW, Galbraith O III. Virtual reality bronchoscopy simulation: a revolution in procedural training. *Chest* 2001; 120: 1333-1339.
38. Wahidi MM, Silvestri GA, Coakley RD, et al. A prospective multicenter study of competency metrics and educational interventions in the learning of bronchoscopy among new pulmonary fellows. *Chest* 2010; 137 (5): 1040-1049.
39. Davoudi M, Wahidi MM, Zamanian Rohani N, Colt HG. Comparative effectiveness of low- and high-fidelity bronchoscopy simulation for training in conventional transbronchial needle aspiration and user preferences. *Respiration* 2010; 80: 327- 334.