

# Perkütan Dilatasyonel Trakeostomi Deneyimlerimiz \*

Erhan YENİARAS (1), Naile TOPRAK (2), Gülşen CEBECİK TEOMETE (3),  
Onur DEMİRCİOĞLU (4), Cem TOPUZ (5), Emine ÖZYUVACI (6)

## ÖZET

Perkütan dilatasyonel trakeostomi, son yıllarda yoğun bakım ünitelerinde sıkça kullanılan popüler bir teknik haline gelmiştir. Bu tekniğin en belirgin avantajları yoğun bakım ünitesi yatak başı şartlarında ve anestezi uzmanları tarafından rahatça uygulanabilir olması, cerrahi trakeostomi işlemine göre daha az maliyetli ve daha güvenli olmasıdır.

Çalışmamızda Mayıs 2005 – Ocak 2007 tarihleri arasında uyguladığımız 116 perkütan dilatasyonel trakeostomi olgusunu prospektif olarak inceledik ve olguları trakeostomi açılma endikasyonları, vakalara ortalama kaçınıcı günde trakeostomi açıldığı, açılma işleminin süresi, maliyeti, komplikasyonları, mortalite ve yoğun bakımda kalış süreleri açısından literatür ile karşılaştırdık.

Sonuç olarak; Perkütan dilatasyonel trakeostomi, cerrahi trakeostomiye kıyasla çok daha kolay uygulanabilen bir yöntem olması nedeniyle son dönemde özellikle Yoğun Bakım Ünitelerinde sıkça kullanılır hale gelmiştir. Ancak uygulanması kolay ve çok daha avantajlı olmakla birlikte bu yöntemde de cerrahi trakeostomilerde olduğu gibi ciddi komplikasyonlar görülebilir. Bu komplikasyonların yeterli klinik deneyim ve iyi bir cerrahi hazırlık ile önlenebileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Perkütan dilatasyonel trakeostomi, Cerrahi trakeostomi, Forceps griggs, Deneyimlerimiz

## SUMMARY

### **Percutaneous Dilational Tracheostomy: Our Experience**

Percutaneous dilational tracheostomy (PDT) in the Intensive Care Unit (ICU) is becoming a popular technique which is frequently used in last years. The prominent advantages of PDT are performed at the ICU bedside by anesthesiologist and PDT has lower fixed costs than surgical tracheostomy.

In this study, a prospective series of 116 patients undergoing PDT from May 2005 to January 2007 and we compare them with literature about the indications for tracheostomy, timing of tracheostomy, overall procedure time, costs of tracheostomy, complications, mortality rate, ICU stay.

In conclusion; Because of PDT is more useful technique than surgical tracheostomy, it became frequently used technique in ICU. However this technique is more easy and has more advantages, it has some seriously complications like surgical tracheostomy too. With enough clinical experience and good surgical arrangement, these complications could be solved.

**Key Words:** Percutaneous dilational tracheostomy, Surgical tracheostomy, Forceps griggs, Our experience.

## GİRİŞ

Trakeostomi, ilk kez İÖ 3500 yılında Mısırlılar tarafından kullanılan, en eski ve en sık kullanılan cerrahi işlemlerden birisidir (1-3). Trousseau ve Brehanneau bu işlemi 1800'lü yıllarda difteriye sekonder olarak gelişen hava yolu obstrüksiyonu olan olgularda rutin olarak kullanmışlardır. O dönemde %25 oranında gözlenen mortalite oranı ise oldukça başarılı sayılmıştır (1,3).

Perkütan dilatasyonel trakeostomi (PDT) ise ilk kez 1955 yılında Shelden ve ark. tarafından tanımlanmıştır. Tekniğin bu ilk örneğinde bir guide yardımı olmaksızın keskin bir torakar yardımı ile hava yolu açılmaktadır. Bu yöntem, uygulanması sırasında pek çok vakada özofagus

(1) Diyarbakır Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzmanı, (2) İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzmanı, (3) Erzurum Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzmanı, (4) Malatya Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzmanı, (5) Nevşehir Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzmanı, (6) İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Şefi

ve karotis arteri yaralanmasına neden olduğu için kısa bir süre sonra terk edilmiştir (4).

Ciaglia 1985 yılında seri PDT tekniğini bulana kadar, cerrahi trakeostomi uzamış mekanik ventilasyon endikasyonu olan olgularda kullanılan tek tekniktir. Ciaglia'nın tekniği ile trakeostomi, cerrahi trakeostomiye kıyasla çok daha kolay açılabilir. Bu yeni PDT tekniğinde ilk olarak bir guide hava yoluna gönderiliyor, ardından bu guide üzerinden ilerletilen ve seri olarak büyüyen dilatatörler yardımıyla trakeostomi kanülünün geçebileceği bir aralık oluşturulmaktadır (5,6).

Tüm dünyada, çeşitli yoğun bakım ünitelerinde trakeostomi açılma endikasyonları, açılma zamanı ve açılış teknikleri ile ilgili pek çok farklı teknik mevcuttur (7-10). Son dönemde hastaların mekanik ventilasyona ihtiyaçlarının artmasına bağlı olarak PDT giderek daha sık kullanılır hale gelmiştir.

Yoğun bakım ünitelerine PDT açılma endikasyonları Tablo-1'de gösterilmektedir. Bu endikasyonlar, Amerika Baş-Boyun Cerrahisi ve Otolaringoloji dergisinin cerra-

hi trakeostomi açılma endikasyonları ile oldukça benzerdir (1,2,6,11,12).

PDT'nin kontrendikasyonları arasında havayolunun acilen açılması gereken durumlar, işlemin zorlukları nedeniyle çocuklarda uygulanması, bilinen/tahmin edilen entübasyon zorluğu olması ve işlem yerinin lokalizasyonunu belirten noktaların palpe edilememesi sayılabilir (1,2).

Günümüzde tanımlanan 6 çeşit perkütan dilatasyonel trakeostomi tekniği mevcuttur (Tablo-2). Her bir teknik, basit trakeostomi tekniğine kendine özgü bazı özellikler katılması ile şekillenmiştir (5,13-17).

Bölge anatomisini inceleyecek olursak burada larinks, krikoid kıkırdak ile trakeaya bağlanır. Krikoid kıkırdak yetişkinlerde yaklaşık olarak altıncı servikal vertebra hizasına denk gelir. Trakea ortalama 15 cm boyundadır ve bifurkasyonu manubrium sterni hizasındadır. Trakea halkaları 'C' şeklindedir. Arka tarafında fibroelastik bir membran ile birleşir (18).

Rekürren laringeal sinir trakea ile özofagus arasından geçer. Boyun anatomisinde trakea önde yerleşmiş, özofagus ise onun arkasında yer almıştır. Karotis arterleri ise her iki yanda yer almaktadır (18).

PDT ile trakeostomi açılırken hava yolu içerisinde çalışılır. Bu nedenle işlem süresince güvenli bir havayolu açıklığı sağlanmalıdır. Boyun ekstansiyonun sağlanması için omuzların altına destek yerleştirilmelidir. Hasta %100 oksijen ile ventile edilir. Genel anestezi ve analjezi ile kas gevşemesi sağlanır. İşlem başlamadan hemen önce endotrakeal tüp işlem sahasının yukarısına çekilir. Krikoid membran seviyesinden cilt kesisi yapılır ve krikoid kıkırdak açığa çıkartılır (22).

Ardından Seldinger yöntemi kullanılarak 2-3. trakeal kıkırdaklar arasından bir guide yollanır. Bu guide üzerinden önce dilatasyon işlemi uygulanır, ardından guide üzerinden trakeostomi kanülü yerine oturtulur (22). Trakeostomi kanülünün seçimi hastanın yaşına uygun olarak seçilir. Yerleştirilen kanülün kafı şişirilir ve hasta kanülden havalandırılmaya başlanır (18).

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Mayıs 2005 – Ocak 2007 tarihleri arasında çeşitli nedenlerle trakeostomi açtığımız 116 olgumuzu prospektif olarak inceledik. Tüm vakalarda 'Portex'

marka perkütan trakeostomi seti kullanıldı. Rutin monitörizasyonu takiben hastalar öncelikle 2,5 mg/kg propofol ve 0,1 mg/kg Veküronyum kullanılarak sedatize ve kürarize edildi. Hastalar mekanik ventilatöre bağlandı, %100 O<sub>2</sub> ile ventile edildi. Hastanın yaşına uygun olan trakeostomi kanülü seçildi. Boyun ekstansiyonunu sağlamak için hastaların omuz altına destek yerleştirildi. Üstte alt çene, altta ise sternuma kadar tüm boyun silindi, steril olarak örtüldü. Krikoid membran lokalizasyonundan cilt ve cilt altına lokal anestezi yapıldı ve ardından cilt kesisi yapıldı. Krikoid kıkırdak açığa çıkarıldı. Entübasyon tüpü birinci trakeal aralığın yukarısında bir lokalizasyona çekildi. Seldinger yöntemi kullanılarak 2-3 trakeal halkalar arasından hava yoluna girildi, bir guide gönderildi. Bu guide üzerinden Forceps Griggs tekniği kullanılarak önce cilt ve cilt altı dokular, ardından 2-3. trakeal aralık dilate edildi. Ardından forceps çıkarılarak yine guide üzerinden trakeostomi kanülü yerine oturtuldu. Bölge temizlenerek kanül yerine tesbit edildi. Tüm olgular işlem bittikten sonra üç saat boyunca yarım saatlik aralar ile arter kan gazı takibine alındı. Her kanülün yeri PA akciğer grafisi ile kontrol edildi.

Trakeostomi ekibi bir uzman doktor, bir asistan doktor ve iki hemşireden oluşturuldu. İşlem her seferinde aynı iki uzman doktor tarafından uygulandı. Olguların trakeostomi açılma endikasyonları, trakeostominin kaçınıcı günde açıldığı, işlem süresi ve işlem sırasında ve sonrasında ortaya çıkan komplikasyonlar kaydedildi.

## BULGULAR

Çalışmamızda toplam 116 olgu incelendi. Olguların 70'i erkek, 46'sı ise kadındı. Hastaların yaş aralığı 16-89 olup yaş ortalaması 54,3 bulundu. Her bir işlem ortalama 8 (6-10) dakikada tamamlandı. 104 olguya uzamış mekanik ventilasyon nedeniyle (%89), 11 olguya trakeal sekresyonların aspire edilmesi amacıyla (%9,4) ve bir olguya ise trakeomalaziye sekonder oluşan mekanik obstrüksiyonun aşılması amacıyla (%1,6) trakeostomi açılmıştır. İlk 4 gün içinde trakeostomi açılan olgu sayısı 10 (%8,6), 4-10 gün arasında trakeostomi açılan olgu sayısı 75 (%64,6), 10. günden sonra trakeostomi açılan olgu sayısı ise 31 (%26,8) olarak saptandı. 0-4 gün arasında trakeostomi açılan olgularda olguların mortalite oranı %40, 4-10 gün arası trakeostomi açılan olgularda mortalite

oranı %54, 10. günden sonra trakeostomi açılan olgularda mortalite oranı %64 olarak hesaplandı. Yaşayan olguların yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri, ilk 4 gün içinde trakeostomi açılan olgularda  $34,6 \pm 12,8$  gün, 4-10 gün arası trakeostomi açılan olgularda  $27,3 \pm 17,3$  gün, 10. günden sonra trakeostomi açılan olgularda  $43,7 \pm 20,3$  gün olarak hesaplandı. Entübasyon sonrasında trakeostomi açılma süresi ortalama olarak  $8,6 \pm 3,9$  gün saptandı. Trakeostomi işlemi sonrasında 4 olguda orta dereceli kanama (%3,5), 1 olguda gecikmiş kanama (%0,8), 1 olguda trakeostomi kanülünün malpozisyonuna bağlı subkutan amfizem (%0,8) ve 3 olguda ise stoma enfeksiyonu (%2,6) görülmüştür. Tüm maliyet girdileri hesaplandığında yoğun bakımda hasta başında açılan bir PDT, ameliyathanede açılan cerrahi trakeostomiye kıyasla yaklaşık olarak %39 bir maliyet avantajı sağlamaktadır.

## TARTIŞMA

Perkütan dilatasyonel trakeostomi yöntemi son dönemde yoğun bakım ünitelerinde sıkça kullanılan popüler bir işlem haline gelmiştir. Pek çok çalışma PDT' nin cerrahi trakeostomiye kıyasla hem daha güvenli, hem de maliyet açısından daha avantajlı olduğunu göstermiştir (2). Fishler L ve ark. yoğun bakım ünitelerinde prevalansa yönelik yaptıkları çalışmalarında mekanik ventilasyon ihtiyacı olan olguların %7-11'inde trakeostomi açıldığını, trakeostomi açılan olgularda en sık nedenin uzamış mekanik ventilasyon olduğunu belirtmişlerdir (23). Yapılan son çalışmalar uzamış mekanik ventilasyon nedeniyle trakeostomi açılması endikasyonunun oranının giderek artarak %76 oranına kadar yükseldiğini göstermiştir (24). Çalışmamızda ise bu oran %89 olarak saptandı.

Yoğun bakım ünitelerinde trakeostomi açılması gereksiniminin giderek artmasına karşı, hangi işlemin seçileceği konusunda değişik uygulamalar mevcuttur. Örneğin Fransa'da yoğun bakım ünitelerinde uzamış mekanik ventilasyon nedeniyle açılan trakeostomilerin çoğunluğunda cerrahi trakeostomi seçilirken (10), İngiltere'de trakeostomilerin %90'ı yatak başında anestezi uzmanları tarafından gerçekleştirilir (25). Yoğun bakım ünitemizde çalışma dönemi süresince tüm trakeostomiler perkütan yöntemle açılmıştır.

Özellikle erken açılan trakeostomilerin hastanın konforu, hasta ile iletişimin artırılması, hastanın oral gıda alımı-

- Uzamış mekanik ventilasyon gereksinimi
- Solunum sisteminin sekresyonlardan temizlenebilmesi
- Üst hava yolu obstrüksiyonlarının açılması
- Mekanik ventilasyon sırasında Weaning'in kolaylaştırılması
- Endotrakeal tüpe bağlı oluşan larinks zedelenmesinin azaltılması
- Mekanik ventilasyon süresince hasta konforunun artırılması;
  1. Mobilitenin sağlanması
  2. Oral beslenmeye izin vermesi
  3. Hasta iletişiminin/konuşmasının sağlanması
- Hastanın ekstübasyonu riskinin asgariye indirilmesi
- Hastanın yoğun bakımdan transferinin kolaylaştırılması

**Tablo-1:** Perkütan Dilatasyonel Trakeostomi Endikasyonları

nın artması gibi yararları vardır. Ayrıca endotrakeal tüple ilgili yaralanmalar, ventilatör ile ilişkili pnömonilerin azaltılması ya da hasta maliyetlerinin azaltılması gibi ek faydaları da mevcuttur (2,12). Rumbark ve ark. 120 PDT açılan olgu üzerine yaptıkları randomize prospektif çalışmada erken PDT açılan (İlk 48 saat içerisinde) olgularda mortalite oranı %31,7; gecikmiş PDT açılan (14-16 gün) olgularda ise mortalite oranı %61,7 saptanmıştır. Aynı çalışmada yoğun bakım ünitesinde yatılan gün sayısı ise  $4,8 \pm 1,4$  ile  $16,2 \pm 3,8$  gün olarak saptanmışlar, ventilatör ilişkili pnömoniler ile ilgili olarak pnömoni yüzdesinde büyük bir düşüş gözlemişlerdir (26). Cox ve ark. 1993 ile 2002 yılları arasında Kuzey Carolina'da yaptıkları başka bir mortalite çalışmasında 7-18 gün arasında (Ort. 12 gün) açılan trakeostomiler ile 6-15 gün arasında (Ort. 10 gün) açılan trakeostomiler karşılaştırılmış, hastanede kalış sürelerinin 47 günden 33 güne ve mortalite yüzdesinin ise %39'dan %25'e düştüğünü saptamışlardır. İlk 4 gün içinde trakeostomi açılan olgu sayısı 10 (%8,6), 4-10 gün arasında trakeostomi açılan olgu sayısı 75 (%64,6), 10. günden sonra trakeostomi açılan olgu sayısı ise 31 (%26,8) olarak saptandı. Bizim çalışmamızda ise ilk 4 gün içinde trakeostomi açılan olgularda olguların mortalite oranı %40, 4-10 gün arası trakeostomi açılan olgular-

da mortalite oranı %54, 10. günden sonra trakeostomi açılan olgularda mortalite oranı %64 olarak hesaplandı. Yaşayan olguların yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri ise ilk 4 gün içinde trakeostomi açılan olgularda 34,6±12,8 gün, 4-10 gün arası trakeostomi açılan olgularda 27,3±17,3 gün, 10. günden sonra trakeostomi açılan olgularda 43,7±20,3 gün olarak hesaplandı. Ortalama trakeostomi açılma süresi 8,6±3,9 gün saptandı. Çalışmamızda da mevcut literatürleri ile uyumlu olarak hem mortalite yüzdesinde, hem de hastanede yatış süresinde düşüş saptanmıştır.

PDT' nin komplikasyonları işlem sırasında olan, erken ve geç komplikasyonlar olarak üçe ayrılırlar (Tablo-3). PDT sırasında ortaya çıkan ciddi komplikasyon oranı %1, hafif ve orta dereceli komplikasyonların oranı ise %4 ve %10 kadardır (2,12,20,21). Walz ve ark. 326 trakeostomi olgusu üzerinde yaptıkları araştırmada olguların %11,9'unda komplikasyon saptanmış, olguların %2,4 ise minör ya da major komplikasyon gözlenmiştir (27). Çalışmamızda olguların %8,5'inde komplikasyon gözlenmiş ve bu komplikasyonlar 4 olguda orta dereceli kanama (%3,5), 1 olguda gecikmiş kanama (%0,8), 1 olguda trakeostomi kanülünün malpozisyonuna bağlı subkutan amfizem (%0,8) ve 3 olguda ise stoma enfeksiyonu (%2,6) gözlemlenmiştir.

PDT ile cerrahi trakeostominin karşılaştırıldığı pek çok çalışma, yatak başında açılan PDT'nin cerrahi trakeostomiye kıyasla yaklaşık olarak %40-70 arasında maliyet avantajı sağladığını saptamıştır (28,29). Hastanemizde yoğun bakımda hasta başında açılan bir PDT' nin, ameliyathanede açılan cerrahi bir trakeostomiye kıyasla yaklaşık olarak %39 bir maliyet avantajı sağlamaktadır.

Friedman ve ark. trakeostomi açılan 53 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada PDT ortalama açılma süresini ortalama 8 dk. ve cerrahi trakeostomi açılması süresini 34 dk. olarak saptamışlardır (30). Yoğun bakımımızda her bir işlem ortalama olarak 6-10 dakika arasında tamamlanmıştır.

Sonuç olarak; Perkütan dilatasyonel trakeostomi, cerrahi trakeostomiye kıyasla çok daha kolay uygulanabilen bir yöntem olması nedeniyle Yoğun Bakım Ünitelerinde sıkça kullanılabilir hale gelmiştir. Yoğun bakım ünitelerinde uzamış mekanik ventilasyon ihtiyacının giderek artması bu artışın en sık nedenidir. Özellikle erken dönemde açılan

trakeostomilerin mortaliteyi azaltıp, yoğun bakım ünitesinde yatış sürelerini kısalttığı görülmektedir. Ancak uygulanması kolay ve çok daha avantajlı olmakla birlikte bu yöntemde de cerrahi trakeostomilerde olduğu gibi ciddi komplikasyonlar görülebilir. Bu komplikasyonların yeterli klinik deneyim ve iyi bir cerrahi hazırlık ile önlenebileceğini düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. **Marc Ziegenfuss, Daniel Mullany.** Percutaneous Dilatational Tracheostomy in the ICU: Why, How, Where and When? *Contemporary Critical Care* 2005; 3 (3): 1-10.
2. **Andrew J. McWhorter.** Tracheotomy: timing and techniques. *Current opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 2003; 11: 473-79.
3. **Alberti PW.** Tracheostomy versus intubation: A 19th century controversy *Ann Otorhinology and Laryngology* 1984; 93: 333-7.
4. **Sheldon CH, Pudenz RH, Freshwater DB.** A new method for tracheostomy. *Journal of Neurosurgery* 1955; 12: 428-31.
5. **Ciaglia P, Firsching R, Syniec C.** Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87: 715-9.
6. **Marc S. Rovner.** Percutaneous Dilatational Tracheostomy. *Clinical Pulmonary Medicine* 2001; 8 (2): 78-7.
7. **Heffner JE.** The role of tracheostomy in weaning. *Chest* 2001; 120: 477S-481S.
8. **Gentile MA, Wahidi MM.** Tracheostomy in mechanically ventilated patients unanswered. *Critical Care Medicine* 2005; 33: 444-5.
9. **Chinsky KD.** Varying approaches to tracheostomy: "vie la difference". *Chest* 2005; 127: 1083-5.
10. **Blot F, Melot C.** Indications, timing and techniques of tracheostomy in 152 French. *Chest* 2005; 127: 1347-52.
11. **Michael Zgoda, Rolando Berger.** Tracheostomy in the Critically Ill Patient. Who, when and how? *Clinical Pulmonary Medicine* 2006; 13: 111-20.
12. **Heffner JE.** Tracheostomy application and timing. *Clinical Chest Medicine* 2003; 24: 389-98.

13. **Byhahn C, Lischke V, Halbig S, et al.** Ciaglia blue rhino: A modified technique for percutaneous dilatation tracheostomy: technique and early clinical results. *Anesthesist* 2000; 49: 202-6.
  14. **Schachner A, Ovil J, Sidi J, et al.** Rapid percutaneous tracheostomy. *Chest* 1990; 98: 1266-70.
  15. **Griggs WM, Worthley LI, Gilligen JE, et al.** A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surgical Gynecology Obstetric* 1990; 170: 543-5.
  16. **Byhahn C, Westphal K, Meininger D, et al.** Single dilator percutaneous tracheostomy: A comparison of Percutwist Ciaglia Blue Rhino Techniques. *Intensive Care Medicine* 2002; 28: 1262-6.
  17. **Fantoni A, Ripamondi D.** A non-derivative, non-surgical tracheostomy: translaryngeal. *Intensive Care Medicine* 1997; 23: 386-92.
  18. **Last RJ, ed.** *Anatomy, Regional and Applied.* 7th edition. New York: Churchill Livingstone; 1984
  19. **Intensive care society.** Trachman trial. Tracheostomy management in critical care 2005.
  20. **Freeman BD, Isabella K, Cobb JB, et al.** A prospective trials comparing percutaneous and tracheostomy in critically care patients. *Chest* 2000; 118: 1412-18.
  21. **Lams E, Ravalia A.** Percutaneous and Surgical Tracheostomy. *Hospital Medicine* 2003; 64: 36-9.
  22. **A. Alan C, Scott E, Kopec E, et al.** Tracheostomi in: Richard SI, James MR, Frederick TC. ve ark. Yoğun bakımda girişimler ve teknikler. 2005; 150-60.
  23. **Fischer L, Erhert S, Kleger GR, et al.** Prevalance of tracheostomy in ICU patients. A nation-wide survey in Switzerland. *Intensive Care Medicine* 2000; 26: 1428-33.
  24. **Goldberg D, Golz A, Netzer A, et al.** Tracheostomy: changing indications and a review of 1130 cases. *Journal Otolaryngology* 2002, 31: 211-5.
  25. **Krishnan K, Eliot SC, Mallick A.** The current practice of tracheostomy in the United Kingdom: a postal survey. *Anaesthesia* 2005; 60: 360-4.
  26. **Rumbak MJ, Newton M, Truncala J, et al.** A prospective, randomized, study comparing early percutaneous tracheostomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed in critically ill medical patients). *Critical Care Medicine* 2004; 32: 1689-94.
  27. **Walz MK, Peitgen K, Thurauf N, et al.** Percutaneous dilatational tracheostomy: early results and long-term outcome of 326 critically ill patients. *Intensive Care Med.* 1998; 24: 625-90.
  28. **Toursarkissan B, Zweng TN, Kearney PA, et al.** Percutaneous Dilational Tracheostomy: report of 141 cases. *Ann Thorac Surgery* 1994; 57: 862-7.
  29. **Cobean R, Beals M, Moss C, et al.** Percutaneous dilatational tracheostomy: a safe, cost-effective bedside procedure. *Arch Surgery* 1996; 131: 265-71.
  30. **Friedman Y, Fildes J, Mizock B, et al.** Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *J Bronchology* 1996; 110: 480-5.
-