



Çocuk Hastanın Ventilatörden Ayrılması

Benan BAYRAKÇI*

* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi, ANKARA

Weaning Infants and Children From Mechanical Ventilation

Key Words: Discontinuation of mechanical ventilation, Extubation success, Weaning protocols.

Anahtar Kelimeler: Mekanik ventilasyonun sonlandırılması, Ekstübasyon başarısı, Yöntemler.

“Weaning” hastanın solunumu düzelmeye başladıkça solunum desteğinin göreceli olarak azaltılması sürecidir. “Weaning” için uygun zamanlama, hastanede kalma süresini ve maliyeti azaltacağı gibi mortalite ve morbiditeyi de etkilediğinden çok önemlidir. Hızlı ve etkili “weaning” yöntemi kullanılarak nozokomiyal infeksiyon riski azaltılmış ve akciğer parankim travması da en aza indirgenmiş olur^[1].

Mekanik ventilasyon çocuklarda sık kullanılmasına rağmen ventilatörden ayırma yöntemleriyle ilgili metotlarda görüş birliği yoktur. Uygulamalar enstitüden enstitüye, hatta doktordan doktora değişmekte ve subjektif parametrelere dayandırılmaktadır. Bunun nedeni ise ya patofizyolojik mekanizmaların iyi kavranamaması ya da hızla gelişen teknolojiyle ortaya çıkan yeni ventilatör tekniklerinin bilin-

memesidir^[2]. Metodoloji temel olarak erişkin ve prematüre çalışmalarına dayandırılmaya çalışılsa da, çocuklardaki pulmoner fizyoloji, solunum mekaniği ve hastalıklardaki epidemiyolojik farklılıklar sebebiyle somut protokoller oluşturulamamıştır. Bu sebeple, ventilatörden ayırma sürecinde “sanat”, fenden daha büyük bir rol oynamaktadır. Erişkinlerde “weaning” için mevcut protokollerin kullanılması ventilatörden ayırma süresini kısaltsa da çocuklarda “weaning” süresini değiştirmemektedir^[3-5].

Kısa süreli entübasyonlarda hastayı ventilatörden ayırmak çok zor olmasa da, uzun süre ventilatöre bağlı kalmış veya ağır solunum problemi yaşamış hastalarda bu süreç komplike bir hal almaktadır. Fizyolojik olarak, spontan solunumun etkinliği solunum yükü ve solunum sisteminin kapasitesi arasındaki hassas

Yazışma Adresi: Uzm. Dr. Benan BAYRAKÇI

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi, ANKARA
e-mail: bbenan@yahoo.com

Makalenin Geliş Tarihi: 13.09.2003

Makalenin Kabul Tarihi: 23.10.2003

dengeye bağlıdır. Genel olarak, ekstübasyonun başarısız olması solunum çabasının zayıf olmasına, solunum yükünün artmasına veya merkezi solunum uyarısının yetersizliğine bağlanabilir^[6]. Altta yatan sebep ya mevcut hastalığın tam olarak iyileşmemesi veya yeni problemlerin eklenmesidir.

Ventilatörden ayırmaya hazırlıkta zamanlama ve teknik önemlidir. Klinik olarak hasta stabilize olduysa ve kan gazı değerlerinde düzelme varsa uygulamadaki genel prensip öncelikle en fazla zarar veren parametrede azaltmaya gidilmesidir. Değişikliklerin bir seferde bir parametreyle sınırlandırılması ve dar aralıklı değişikliklere gidilmesi de akılcı uygulamalardır^[2]. Ventilatore bağımlı olan hastalarda solunum fonksiyonlarının ve mekaniğinin araştırılması önerilse de rutin uygulamalar için bunun klinik faydası gösterilememiştir

Konvansiyonel ventilatör uygulamasında klasik “weaning” yöntemi, hız azaltmayı takiben ekstübasyon yapıp, oksijen desteği veya “Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)” uygulamasına geçmek şeklinde yerleşmiştir. Araştırma sonuçları farklılıklar gösterse de CPAP uygulamasının, üst hava yolunun stabilizasyonunu sağladığı, apne riskini azalttığı ve solunum fonksiyonlarını düzelttiği düşünülmektedir. Nazal CPAP ile bradikardi, respiratuar asidoz ve reentübasyon riskinin azaldığını gösteren çalışmalar vardır^[2]. Ancak trakeal tüpten CPAP uygulamasının faydalı olduğunu çocuk yaş grubu için destekleyebilecek bir veri yoktur, hatta solunum yükünün artmasına ve “weaning” başarısızlığına sebep olabilir^[2].

Senkronize ventilasyon yöntemlerinde ise ayarlanan parametreler hastanın kontrolüne geçtiğinden, ventilatörden ayırma süreci tamamen farklıdır^[7]. Örneğin; asist-kontrol modunda hız hastanın istediğinden daha aşağıya çekilemez, benzer şekilde “flow-cycling” modunda inspirasyon zamanı hastaya bağlı olduğundan inspirasyon-ekspirasyon oranları dışardan müdahaleyle değiştirilemez. Bu durumda “peak inspiratory pressure (PIP)” da azaltmaya gidilmesi yapılabilecek ilk manevradır. Senkronize intermittan zorunlu ventilasyon (SIMV)’da hız ve PIP azaltılarak ekstübasyona hazırlanabilirse de, hızda aşırı düşüşün tidal volümü azaltabileceği akılda tutulmalı, 4 mL/kg altındaki değerlere düşülmemelidir. SIMV modunda hala

biraz basınç desteğine ihtiyaç duyulduğunda, “Pressure Support Ventilation (PSV)” uygulamasının eşlik ettirilmesi iyi bir alternatiftir. En sık kullanılan “weaning” modları PSV ve “Volume Support Ventilation (VSV)”dır. Her iki yöntemde de esas olarak asist-kontrol ve basınç desteği uygulanır^[3]. PSV uygulamasının en büyük faydası solunum kaslarına destek olarak iş yükünü azaltmasıdır. Spontan solunum sırasında yapılan bu basınç desteği trakeal tüpün ve ventilatör setinin getirdiği ek iş yükünün üstesinden gelir, ancak basınç ayarlı olduğundan tidal volüm solunum mekaniğine göre hastadan hastaya değişir. Günümüzde, tidal volümde olabilecek bu kaybın önüne geçebilmek için PSV ile birlikte gerekli tidal volümü ulaştırabilen cihazlar geliştirilmiştir. PSV ile inspiratuar akımın değişken olması pulmoner rezistansın yüksek olduğu bronkopulmoner displazi (BPD) gibi durumlarda fayda sağlamaktadır. VSV’nin PSV’den farkı, VSV’de hedeflenen tidal volüm için otomatik olarak basınç desteği ayarlanmasıdır. PSV de ise tidal volüme göre basınç desteği doktor tarafından elle değiştirilir^[3].

“Volume Assured Pressure Support (VAPS)” modunda minimum tidal volüm seçilir. Hasta bu volümü alabildiği sürece sistem basit “pressure support” mantığıyla çalışır, şayet hasta inspiriyum sonunda hedeflenen tidal volümü alamamış ise sistem “volume cycle” şekline döner ve inspiriyumu hedeflenen tidal volüme ulaşana kadar uzatır. Bu mod, pulmoner kompliyans ve solunum işinin hızlı değişkenlik gösterebildiği infant yaş grubu için uygun bir “weaning” modu gibi gözükmemektedir. Benzer bir mod ise “Pressure Regulated Volume Control (PRVC)”dür. Bu uygulamada verilmesi istenen tidal volüm, geçilmemesi istenen tepe basınç ve hız ayarlanır. Ventilatör önce deneme yanılma ile geçilmemesi istenen basınç oluşana kadar verebileceği tidal volümü hesaplar. Şayet sınırlandırılmış basınca kadar hedeflenen tidal volüme ulaşabiliyor ise klasik volüm-kontrol gibi çalışır. Hedeflenen tidal volüme ulaşmadan basınç sınırına takılıyor ise klasik basınç-kontrol gibi çalışır.

Bir başka ilginç strateji ise “proportional assist ventilation” yöntemidir. Bu modda ventilatör, hastanın solunum eforuyla orantılı basınç vermektedir^[8]. Yani hasta ne kadar güçlü çekebilir ise o kadar basınçlı nefes almaktadır.

“Respiratory mechanical unloading” veya “negative impedance ventilation” olarak da bilinen bu yöntemde ventilatör, hastanın inspirasyonda uyguladığı hava akımını ve volümü ölçmekte, ayarlanan destek oranları miktarında basıncı buna göre artırıp azaltmaktadır. Sonuç olarak elastisite ve rezistanstaki değişikliklere göre basınç desteği sürekli yeniden ayarlanır böylece bu parametrelerdeki düzelme oranında ventilasyon desteği sağlanabilir^[9].

Birikmiş veriler “Patient Triggered Ventilation (PTV)” ve SIMV modları ile intermittan zorunlu ventilasyona (IMV) göre daha kısa mekanik ventilasyon süreleri elde edildiğini göstermiştir. Volüm kontrollü ventilasyon çocuk yaş grubunda gittikçe daha fazla kullanılır olmuştur, bu yöntemle infantlarda daha kısa ventilatörde kalma süreleri elde edilebilmiştir^[10].

Gelişmiş ventilatör modlarındaki “weaning” stratejileri için ise hala bilgimiz kısıtlıdır. Örneğin; “High Frequency Oscillatory Ventilation (HFOV)”dan konvansiyonel ventilatöre geçilmesinin “CPAP veya serbest oksijene direkt geçilmesine herhangi bir üstünlüğü var mıdır?”, “HFO-jet ventilasyonda jet ventilasyonun göreceli olarak azaltılması aniden kesilmesine tercih edilmeli midir?” gibi konularda henüz yeterli veri oluşmamıştır.

Mekanik ventilasyon sırasında tetik ve inspiratuar akım ayarlarının uygun yapılması da hastanın solunum iş yükünü azaltabilmek açısından gereklidir. Özellikle karbondioksit yıkanması için göz önünde bulundurulması gereken parametre ne tek başına tidal volüm, ne de tek başına hızdır, bu ikisinin kombinasyonu olan dakika ventilasyondur. Ventilatör ayar değişiklikleri sırasında hipoventilasyon komplikasyonuna karşı bu da akılda tutulmalıdır.

Ventilatör modlarına ek olarak “weaning” başarısı için beslenme durumu da çok önemlidir. Magnezyum, potasyum ve ATP için gerekli fosfor, Krebs siklusunda kullanılan demir gibi elementlerin ve kalori alımının yeterli olması sağlanmalıdır.

En sık kullanılan yardımcı ajan kortikosteroidlerdir. Tekrarlayan veya uzun süreli entübasyon durumlarında hava yolu ödemi azaltabileceği için ekstübasyon öncesi kullanılmaları faydalı olabilir^[2]. Yenidoğanlarda deksametazonun reentübasyon riskini azalttığı bili-

nir, çocuk yaş grubunda ise profilaktik deksametazon uygulaması ekstübasyon sonrası stridoru azaltsa da reentübasyonu azalttığına dair kesin kanıt yoktur^[11]. Metilksantinler de teorik olarak, santral solunum uyarıcı ve solunum kas kontraktilesini artırıcı etkilerinden dolayı, özellikle preterm hastalar için uzun süredir kullanımda olan ilaçlardır^[2]. Diğer yardımcı ilaçlar diüretikler ve bronkodilatörlerdir, ancak bunların rutin kullanımlarının faydasını gösterebilecek yeterli veri yoktur.

Ventilatör uyumu için kullanılan sedatiflerin “weaning”in ilk 24 saati içerisinde kullanılması ventilatörden ayırma süresini uzatmakta ve ekstübasyon başarısızlığına sebep olmaktadır^[3]. Öbür taraftan anksiyete, depresyon ve ağrı da ventilatörden ayrılmada başarısızlığa sebep olabilir^[12].

“Weaning” için uygun zamanlamaya karar verilirken mutlaka hemodinamik durum da göz önüne alınmalıdır. Pozitif basınçlı ventilasyonun getirdiği hemodinamik değişiklikler otonomik tonusun artışı, sağ ventriküler “afterload” artışı, sağ ve sol ventriküler “preload” azalmasıdır, özellikle kalp yetmezliği veya aritmi gibi hemodinamik stabiliteyi bozabilecek ek problemlerin üstesinden gelinmelidir.

Erişkin hastalar için ventilatörden ayırma süreci toplam mekanik ventilasyon sürelerinin yaklaşık %40’ı kadar sürmektedir^[13]. Çocuklarda ise “weaning” genellikle iki gün içerisinde başarılı bir süreç olduğundan erişkinlerdeki protokollere ihtiyaç yokmuş gibi gözükmektedir, zira bu protokoller ventilatörden ayırma zamanını, çocuklar için daha fazla kısaltmamaktadır. Ancak “weaning” üç günden uzun süren çocuklarda da benzer protokollerin faydalı olabileceği tahmin edilmektedir^[3]. Klinik değerlendirmelere dayanan ekstübasyonlarda hala daha 1/3 oranında başarısızlık söz konusudur. Bu amaçla daha objektif kriterler elde edebilmek için çalışmalar yapılmıştır, ancak oluşturulan indeksler hala deneysel düzeydedir ve ekstübasyonun başarısını öngörmekte hala yeterli değildir^[3]. Ventilatörden ayırma ve ekstübasyon başarısızlığına sebep olabilecek sebepler Tablo 1’de özetlenmiştir.

“Weaning” süreci iki aşamada ele alınabilir^[14];

1. Ekstübasyona hazır oluşun değerlendirilmesi (Tablo 2, 3).

Tablo 1. Ventilatörden ayırma ve ekstübasyon başarısızlığının sebepleri^[2].

Solunum yükünün artması	Solunum kapasitesinin azalması
Elastik yükün artışı	Azalmış solunum uyarısı
Düzelmemiş akciğer hastalığı	Sedasyon
Sekonder pnömoni	Santral sinir sistemi infeksiyonu
Soldan sağa şant (PDA)	Periventriküler hemoraji/lökomalazi
Abdominal distansiyon	Hipokapni/alkaloz
Havalanma fazlalığı	Musküler sebepler
Rezistans artışı	Katabolizma/güçsüzlük (malnütrisyon)
Yapışkan sekresyon	Elektrolit bozuklukları
Dar/tıkalı trakeal tüp	Kronik pulmoner hiperinflamasyon (BPD)
Üst solunum yolu tıkanıklığı	Nöromusküler
Artmış dakika ventilasyon	Diyafram fonksiyon bozukluğu
Ağrı/ajitasyon	Uzun süreli nöromusküler blokaj
Sepsis/ateş	Miyotonik distrofi
Metabolik asidoz	Servikal spinal zedelenme

PDA: Patent duktus arteriyozus, BPD: Bronkopulmoner displazi.

Tablo 2. Ekstübasyona hazır oluşun değerlendirilmesi [1,3,12,14].

1	Spontan solunum olması
2	Öğürme, öksürük refleksi olması
3	pH 7.32-7.42
4	PEEP ≤ 7 cmH ₂ O
5	FiO ₂ ≤ 0.6
6	Yeterince uyanık olması
7	Mekanik solunum desteğini gerektiren solunum yetmezliği sebebinin ortadan kalkmış olması
8	Son 24 saatte ventilatör desteğinin arttırılmasına ihtiyacı olmaması
9	Gelecek 12 saatte ağır sedasyon gerektirecek herhangi bir girişim planı olmaması
10	Sedatif ilaç dozlarının azaltılmış olması
11	Kas gevşetici ilaçların kesilmiş olması
12	Ventilatör ayarı gerektirecek aşırı 'trakeal tüp kenarı kaçağı' olmayışı
13	Hemodinamik stabilite (inotrop desteğinin azaltılabilmesi)
14	Hemoglobin ≥ 8-10 g/dL
15	Vücut ısısı ≤ 38-38.5°C
16	Takip eden doktorun klinik onayı
17	Negatif inspiratuar güç ≤ -20 ile -25 cmH ₂ O (çocuk yaş grubu için genel kabul görmüyor)
18	Deneme için aç bırakılmış olması

2. Ventilatör desteğinin progresif olarak azaltılması.

Aslında en iyi "weaning" kriteri iki saat kadar süren spontan solunum testidir^[15]. Test şöyle uygulanır (Tablo 3);

Çocuklarda hasta başında yapılacak olan klinik değerlendirme ve geleneksel olarak kan

gazı ve ventilatör parametrelerine göre karar verme yöntemi, erişkinlerde tanımlanmış olan entegre indekslerden daha değerlidir. Erişkinler için geliştirilmiş olan f/Vt (hızın tidal volüme oranı) ve CROP (kompleans, hız, oksijenasyon, basınç) gibi indekslerin çocuk yaş grubunda ekstübasyon başarısını tahmin etmede faydası tartışmalıdır^[16,17].

Tablo 3. Spontan solunum testiyle ekstübasyona hazırlığın değerlendirilmesi^{3,14}.

1. FiO₂'yi 0.5'in altına düşür (zaten daha düşük ve SpO₂ ≥ %95 ise bırak)
2. PEEP'i 5 cmH₂O'ya düşür (zaten daha düşük ve SpO₂ ≥ %95 ise bırak)
3. SpO₂ ≥ %95 temin edemeyen hasta testi geçemez
4. SpO₂ ≥ %95 ise PSV moduna geç
5. Trakeal tüp (TT) küçüldükçe rezistansı artacağından "basınç desteği" tüp numarasına göre ayarlanır
(TT 3.0-3.5 için "pressure support" 10 cmH₂O
TT 4.0-4.5 için "pressure support" 8 cmH₂O
TT ≥ 5 için "pressure support" 6 cmH₂O)
6. Ekshale edilen tidal volüm kapnograf ile takip edilir, ≥ 4 mL/kg olmalıdır
7. İki saatlik test süresinde SpO₂ ≤ %95 veya ekshale edilen tidal volüm ≤ 5 mL/kg olan hastalar ve solunum sayıları normal sınırların dışına çıkanlar (≤ 6 ay için 20-60/dakika, altı ay-iki yaş için 15-45/dakika, iki-beş yaş için 15-40/dakika, ≥ beş yaş için 10-35/dakika) testi geçememiş kabul edilir³.

Not: Yapılan bir araştırmada, çocuklarda spontan solunum testi için pressure support kullanılmasıyla T tüp yöntemi kullanılması arasında fark bulunmamıştır¹⁵. Spontan solunum testinde CPAP modu da kullanılabilir.

Yüksek PIP, FiO₂, hava yolu basıncı (Paw), OI ve FrVe (ventilatörün uyguladığı dakika ventilasyon fraksiyonu) ile düşük dinamik hava yolu kompliyansı ve düşük merkezi solunum uyarısı (Vt/Ti ortalama inspiratuar akım) planlanan ekstübasyonun başarısız olacağına göstergeleri olabilir. Pi (spontan inspiratory pressure), P_{max} (spontan solunum sırasında uygulanabilen maksimum negatif basınç) ve Pi/P_{max} ise çocuklarda güvenilir kriterler olarak bulunmamıştır¹⁶.

Erişkin uygulamalarında geliştirilen özefageal basınç monitörü ile RSBI (rapid shallow breathing index= f/Vt), WOB (solunum iş yükü; elastik olan ve elastik olmayan visköz rezistans, hava yolu rezistansı ölçümleri), solunumun nöromusküler komponenti (P_{0.1}, hava yolu oklüzyon basıncı), PEEPi (intrensek PEEP), dinamik hava yolu kompliyansı ve hava yolu rezistansı ölçülebilmektedir. Kapnograf (CO₂SMO) kullanılarak da vital kapasite, negatif inspiratuar güç, f/Vt ve WOB ölçümleri yapılabilir de bu tekniklerin çocuk yaş grubunda "weaning" parametresi olarak kullanılabilir hale gelebilmesi için henüz yeterli veri yoktur¹².

Kapnograf kullanılarak ölçülebilen parametrelerden Vd/Vt (ölü boşluk tidal volüm oranı, fizyolojik ölü boşluk) çocuklarda ekstübasyon başarısını önceden tahmin edebilmek için uygun bir kriterdir. Vd/Vt ≤ 0.5 ekstübasyon için uygun değerken ≥ 0.65 ekstübasyonun riskli olduğunu gösterir¹⁸.

"Weaning" sırasında kullanılacak bazı pratik yaklaşımlar Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Ventilatörden ayırmaya hazırlıkta pratik yaklaşımlar^{2,14}.

PaO ₂ ↑ ve PaCO ₂ Normal	→	PIP azalt veya PIP ve PEEP azalt veya Ti azalt
PaO ₂ ↑ ve PaCO ₂ ↓	→	PIP azalt veya hızı azalt
PaCO ₂ ↓ ve PaO ₂ Normal	→	Hız azalt
PaO ₂ ↓ ve PaCO ₂ ↓	→	PEEP arttır veya T _E düşür (I/E'yi arttır) veya hızı azalt
T-tüp	:	İhtiyaca göre destek arttırılır-azaltılır (iki saat tolere edebilmeli).
CPAP	:	İhtiyaca göre destek arttırılır-azaltılır (iki saat tolere edebilmeli).
PSV	:	Basınç desteği, günde en az iki kez 2-4 cmH ₂ O azaltılır.
SIMV	:	Solunum hızı, günde en az iki kez iki-dört nefes azaltılır.
SIMV + PSV	:	Öncelikle hız azaltmasını takiben basınç desteği yukarıda belirtildiği gibi azaltılır. Başarılı ekstübasyon için hastanın iki saat boyunca 5-7 cmH ₂ O basınç desteğini tolere edebilmesi gerekir.

TI: Inspirasyon süresi, TE: Ekspirasyon süresi, I/E: Inspirasyon/ekspirasyon oranı.

Ekstübasyon başarısızlığı çocuklarda %16.3 oranında görülmektedir^[16]. Ekstübasyon başarısızlığı 48 saat içerisinde tekrar entübasyon ihtiyacı gerekmesi olarak tanımlanır ve erkek cinsiyette daha sık görülmektedir. Nasıl ki yenidoğanlarda RDS'ye, erişkinlerde pnömoniye yatkınlık erkek cinsiyette fazladır, ekstübasyon başarısızlık oranındaki bu yükseklik de henüz sebebi bilinmeyenler arasındadır. Bu bilgi ışığında ventilatörden ayırmaya hazırlığın değerlendirilmesinde kullanılan indeksler erkek cinsiyet için daha seçici olmalıdır^[3].

Ekstübasyon başarısızlığının önceden tahmin edilebilmesi, doğru zamanlama ve uygun teknikle "weaning" yapılmasına bağlıdır. Çocuklardaki başarılı "weaning" ve ekstübasyon oranlarını arttırabilmek için gelişen teknolojiyi takip edebilmek kadar, özellikle erişkinlerdeki uygulamaların çocuk yaş grubunda sınanması için daha çok veriye ve araştırmaya da ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Hatzakis GE, Davis GM. Fuzzy logic controller for weaning neonates from mechanical ventilation. Proc AMIA Symp 2002; 305-19.
2. Sinha SK, Donn SM. Weaning newborns from mechanical ventilation. Semin Neonatol 2002;7:421-8.
3. Randolph AG, Wypij D, Venkataraman ST, et al. Effect of mechanical ventilator weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children. JAMA 2002;288:2561-8.
4. Macintyre NR, Cook DJ, Ely EW, et al. Evidence based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. Chest 2001;120(Suppl 6):3755-955.
5. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. Crit Care Med 1997;25:567-74.
6. Lessard MR, Bronchard LJ. Weaning from ventilatory support. Clin Chest Med 1996;17:475-89.
7. Donn SM, Sinha SK. Newer modes of mechanical ventilation for neonate. Curr Opin Pediatr 2001;13: 99-103.
8. Shulze A, Gerhardt T, Musante G, et al. Proportional assist ventilation in low birth weight infants with acute respiratory disease. A comparison to assist-control and conventional ventilation. J Pediatr 1999;135:39-344.
9. Shulze A. Respiratory mechanical unloading and proportional assist ventilation in infants. Acta Paediatr Suppl 2002;91:19-22.
10. Sinha SK, Donn SM, Gavey J, McCarty M. A randomized trial of volume-controlled versus time-cycled, pressure-limited ventilation in preterm infants with respiratory distress syndrome. Arch Dis Child 1997;77:202-5.
11. Markovitz BP, Randolph AG. Corticosteroids for the prevention and treatment of post-extubation stridor in neonates, children and adults. Cochrane Database Syst Rev 2000;(2).
12. Weavind L, Shaw AD, Feeley TW. Monitoring ventilator weaning--predictors of success. J Clin Monit Comput 2000;16:409-16.
13. Esteban A, Alia I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. Chest 1994;106: 1188-93.
14. Epstein SK. Weaning from mechanical ventilation. Respiratory Care 2002;47:454-68.
15. Brochard L. Weaning from mechanical ventilation. When paediatric intensive care medicine profits from adult experience and vice-versa. Intensive Care Med 2001;27:1564-6.
16. Venkataraman ST, Khan N, Brown A. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. Crit Care Med 2000;28:2991-6.
17. Thiagarajan RR, Bratton SL, Martin LD, Brogan TV, Taylor D. Predictors of successful extubation in children. Am J Respir Crit Care Med 1999;160: 1562-6.
18. Hubble CL, Gentile MA, Tripp DS, Craig DM, Melliones JN, Cheifetz IM. Dead-space to tidal volume ratio predicts successful extubation in infants and children. Crit Care Med 2000;28:2034-40.