



24. Ulusal Rongresi
Göğüs Kalp Damar Anestezisi ve Yoğun Bakım Derneği

PEDİATRİK KALP CERRAHİSİNDE ERKEN EKSTÜBASYON

Dr. Özgen Ilgaz Koçyiğit
Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı



Sunum akışı

- Uzamış Mekanik Ventilasyon
- Fast-track Stratejisi
- Erken Ekstübasyon
 - Tanım
 - Avantajları
 - Hasta seçimi
 - Kontrendikasyonları
- Ekstübasyon Başarısızlığı



Uzamış Postoperatif Mekanik Ventilasyon

>7 gün; >61 saat Sokolov 2006

>72 saat Shengli 2015

>48 saat Parmer 2017

Uzamış Postoperatif Mekanik Ventilasyon için Risk Faktörleri

- Yenidoğan
- Major non-kardiyak yapısal anomaliler
- Trakeobronkomalazi
- Preoperatif entübasyon
- Uzun kardiyopulmoner baypas süresi
- Düşük kardiyak output sendromu
- Gecikmiş sternal kapama
- Non-infeksiyöz pulmoner komplikasyonlar
- Nörolojik bulgu
- Reoperasyon ile reintübasyon gereksinimi

Shengli L. Congenit Heart Dis. 2015;30:254-262
Palko A. Pediatr Crit Care Med. 2011;16(9):e122-6
Székely A. Paediatr Anaesth. 2006;16(11):1166-75.



Uzamış Mekanik Ventilasyonun Dezavantajları

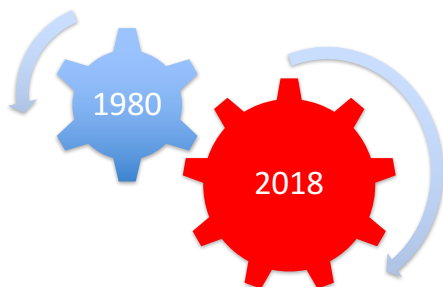
- Laringotrakeal travma
- Self ekstübasyon
- Aşırı sedasyon
- Pulmoner infeksiyon insidansında artış
- Pulmoner hipertansif kriz

Prekman S. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2009;23:348-357.
Harris KC. J Thorac Cardiovasc Surg 148:2642-2647

Fast-Track Stratejisi

- Ameliyat günü hospitalizasyon
- Erken ekstübasyon
- Erken mobilizasyon
- Yoğun bakımda kalma süresinin azaltılması
- Erken taburculuk
- Medikal kaynakların daha iyi kullanılması
- Maliyet azalması

Fast-Track Stratejisi



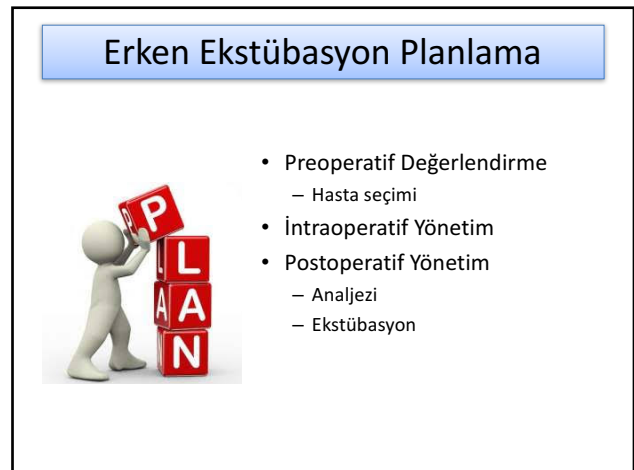
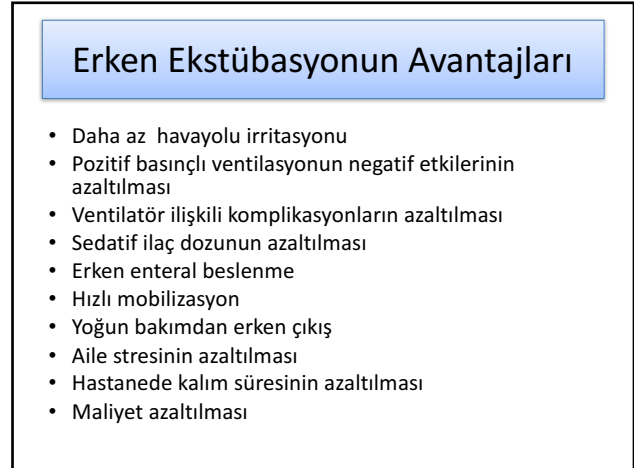
Early Extubation after Pediatric Cardiac Surgery: Systematic Review, Meta-analysis, and Evidence-Based Recommendations

Abdelrazek A. Alghamdi, M.Sc., M.D., Steve K. Singh, M.D.,
Barbara C. S. Hamilton, M.Med., Mirinal Yadava, M.B.B.S.,
Glen S. Van Arsdale, M.D., and Osman O. Al-Radi, M.D.

Summary of Studies that Included Single Early Extubation Cohort Without a Comparison Group

Study	N	Definition of Early Extubation	Admission	Age	Defect/Procedure	Success Rate (%)	Conclusion
Meissner et al., 2006 ¹⁹ Germany	50	≤6 hours	Elective	3 months-7 years	ASD or VSD repair	100	Early extubation is safe and does not adversely affect cardiac function
Mittrnacht et al., 2006 ²⁰ USA	224	OR	?	1 month-18 years	ASD, VSD, TOF, cavopulmonary connection, valvular, AVSD, others	79	Strongest predictors for failure of early extubation are younger age and longer cardiopulmonary bypass time
Vricella et al., 2000 ²² USA	175	<4 hours	Elective	5 months-18 years	AVSD, DORV, ASD, VSD, TOF, valvular, others	93.6	Ultra fast-track strategy does not increase morbidity or mortality including those needing circulatory arrest
Heard et al., 1985 ² USA	244	≤6 hours	?	1 day-16.5 years	ASD, VSD, AVSD, PDA, TOF, TGA, valvular, others	67	Early extubation decreased pulmonary complications

(J Card Surg 2010;25:586-593)



Hasta Seçimi

- Yaş
 - Cerrahi yaş
 - Gestasyonel yaş
- Kardiyak fizyoloji ve kompleksite
- Konjenital anomali
- Organ yetmezlik bulguları
- Preoperatif mekanik ventilasyon desteği
- Operasyon saati
- Skorlama sistemleri



Skorlama Sistemleri

RACHS-1	STS-EACTS (STAT) mortality score	Aristotle basic score
Category 1 PDA>30d, OS ASD, sinus venosus septal defect, aortic coarctation>30d, PAPVC	Category 1 ASD, VSD, Fontan (lateral tunnel, fenestrated), aortic coarctation repair (end to end), TOF repair (no TAP)	Category 1 ASD repair, AVSD repair (intermediate and partial), PDA, PAPVC repair
Category 2 VSD, TOF, Glenn, OP, ASD, aortic coarctation at age>30d, ASD and VSD, repair of total anomalous pulmonary veins at age >30d	Category 2 PDA, mitral plasty, Glenn, TOF (TAP), Fontan (external conduit, fenestrated)	Category 2 VSD, Glenn, Systemic to pulmonary shunt (MTBS and central), TOF (ventriculotomy, non-TAP)
Category 3 Fontan procedure, Systemic to pulmonary artery shunt, mitral valvotomy or valvuloplasty, MVR, PA banding	Category 3 Arterial switch operation, coarctation repair (patch aortoplasty), AVSD repair (complete), coarctation repair + VSD repair, Kasstelli	Category 3 TOF (TAP), Fontan, TAPVC repair, mitral valvuloplasty, MVR
Category 4 Arterial switch operation with VSD closure, atrial septectomy, repair of total anomalous pulmonary veins at age ≤30d	Category 4 Arterial switch operation and VSD repair, Arterial switch procedure + aortic arch repair, PA banding, systemic-pulmonary shunt (MBTS or central), MVR, TOF-AVSD repair	Category 4 Senning, ASO, ASO and VSD, DORV (intraventricular tunnel repair), Rastelli, Norwood
Category 5 Repair of truncus arteriosus and interrupted arch, tricuspid valve repositioning for neonatal Ebstein anomaly at age ≤30d	Category 5 Norwood procedure, Damus-Kaye-Stansel procedure	
Category 6 Norwood operation, Damus-Kaye-Stansel procedure		

Erken Ekstübasyon Pulmoner Hipertansiyon varlığında Kontrendike midir?

Pulmonary Artery Hypertension: Is It Really a Contraindicating Factor for Early Extubation in Children After Cardiac Surgery?

Vladimiro L. Vida, MD, Juan Leon-Wyss, MD, Milagros Rojas, MD, Ricardo Mack, MD, Joaquin Barnoya, MD, MPH, and Aldo R. Castañeda, MD, PhD
 (Ann Thorac Surg 2006;81:1460-5)
 © 2006 by The Society of Thoracic Surgeons

Table 3. Hemodynamic and Outcome Data of Patients With VSD Who Were Extubated Early According to the Degree of Preoperative Pulmonary Arterial Hypertension

	Patients Early Extubated (n = 90)			p Value
	Group 1 (n = 8)	Group 2 (n = 38)	Group 3 (n = 44)	
Preoperative MPAP/mm Hg (SD) (before CPBP and VSD closure)	28.62 (2.97) ^a	41.97 (3.48) ^b	58.61 (7.21) ^c	0.0001
Postoperative MPAP/mm Hg (SD) (after CPBP and VSD closure)	22.27 (2.13) ^{a,c}	24.89 (5.42) ^c	29.77 (8.63) ^b	0.001
Postoperative complications, patients (%)	1 (12.5%)	3 (7.9%)	7 (15.9%)	0.55
Early extubation rate (%)	88.8%	97.4%	84.6%	0.17
Reintubation, n (%)	0	0	2 (4.5%)	0.35
Mean ICU stay, days (SD)	2.25 (0.46)	2.63 (1.02)	2.9 (1.53)	0.33
Mean hospitalization, days (SD)	5.12 (0.83)	7.05 (10.38)	6.81 (4.2)	0.79
Range	4.5-6	4-6	4-7	

Review
Article**Fast-tracking in pediatric cardiac surgery – The current standing**

Alexander JC Mittnacht, Ingrid Hollinger

Department of Anesthesiology, The Mount Sinai Medical Center, New York, NY

Annals of Cardiac Anaesthesia • Vol. 13:2 • May-Aug-2010

Extubation in the operating room after congenital heart surgery in childrenAlexander J. C. Mittnacht, MD,^a Maria Thanjan, MD,^b Shubhika Srivastava, MD,^b Umesh Joashi, MD,^b Carol Bodian, PhD,^a Sabera Hossain, MS,^a Nobuhide Kin, MD,^c Ingrid Hollinger, MD,^a and Khanh Nguyen, MD^d
J Thorac Cardiovasc Surg 2008;136:88-93

Pediatric Anesthesia 2006 16: 1166-1175

doi:10.1111/j.1469-9992.2006.01997.x

Intraoperative and postoperative risk factors for prolonged mechanical ventilation after pediatric cardiac surgery

ANDREA SZÉKELY MD PhD*, ERZSEBET SÁPI MD*, LÁSZLO KIRÁLY MD†, ANDRÁS SZATMÁRI MD PhD AND ELEK DINYA MD PhD

*Department of Pediatric Anesthesiology and Intensive Care, †Department of Pediatric Cardiology, St. Elizabeth's Children's Hospital, University of Medicine and Health Sciences, Budapest, Hungary

Potential risk factors of postoperative parameters and events

	No. with risk factors (%)	Mean (SD)	Medium mechanical ventilation		Long mechanical ventilation	
			OR	P-value	OR	P-value
End of operation						
PaO ₂ /FIO ₂ (mmHg)		302 (172)	0.99	0.0001	0.99	0.0001
pH		7.32 (0.65)	2.62	0.49	7.81	0.86
BE (mmol l ⁻¹)		-3.1 (2.9)	1.18	0.0002	1.15	0.01
Hb (g dl ⁻¹)		10.9 (2.1)	1.14	0.01	1.13	0.11
First 24 h						
Minimum PaO ₂ /FIO ₂ (mmHg)		173 (126)	0.99	0.0001	0.99	0.01
Minimum pH		7.29 (0.05)	0.06	0.17	0.05	0.32
Minimum BE (mmol l ⁻¹)		-5.7 (2.5)	1.12	0.01	1.11	0.1
Minimum Hb (g dl ⁻¹)		10.1 (1.8)	1.08	0.22	1.48	0.42
Temperature max (°C)		37.8 ± 0.7	1.26	0.11	1.48	0.06
Serum creatinine (µmol l ⁻¹)		58.5 (17.8)	1.02	0.0001	1.03	0.0001
Urea nitrogen (mmol l ⁻¹)		4.4 (2.2)	1.26	0.0001	1.45	0.0001
Urine (ml kg ⁻¹ h ⁻¹)		4.1 (1.7)	1.33	0.0001	1.11	0.0001
Bleeding (ml kg ⁻¹ h ⁻¹)		1.1 (1.1)	1.93	0.0001	1.59	0.0001
Volume input (ml kg ⁻¹ h ⁻¹)		4.3 (2.2)	2.01	0.0001	1.32	0.0001
Blood intake (ml kg ⁻¹ h ⁻¹)		0.6 (1.1)	2.19	0.0001	1.73	0.0001
Nitric oxide	13 (3.1)		20.1	0.0001	21.05	0.0001
Reoperation bleeding	25 (6.8)		3.67	0.002	4.75	0.0001

**Erken Ekstübasyonun
Kontrendikasyonları**

- Kesin Kontrendikasyon
 - Ciddi Pulmoner Hipertansiyon
 - Preoperatif solunum yetmezliği
 - Bilinen zor havayolu
 - Cerrahi sonrası açık sternum
 - Kanama
 - Ventriküler disfonksiyon
- Relatif Kontrendikasyon
 - Yenidoğan
 - Major kromozomal/genetik anomaliler

Hamilton BCS, 2014 Semin Cardiothorac Vasc Anesth 18:290-296

Anestezi Yönetimi I

- Premedikasyon
 - Oral Midazolam 0.5 mg/kg preoperatif 30 dk
- İndüksiyon
 - İntravenöz
 - Maske indüksiyon
 - İntramusküler
- İdame
 - İnhalasyon
 - Kısa etkili opioid



Anestezi Yönetimi II Monitorizasyon

- Elektrokardiogram
- SpO₂
- End-tidal CO₂
- İnvaziv kan basıncı
- Santral venöz basınç
- Nasofarengeal sıcaklık
- İdrar çıkışı
- rSO₂
- BIS
- TEE



Anestezi Yönetimi III

- İdame sıvı tedavisi
- Kardiyopulmoner baypas yönetimi
 - Devre
 - Orta derece hipotermi
 - Ultrafiltrasyon
- Antifibrinolitik ilaç kullanımı

Anestezi Yönetimi IV Rejyonel Anestezi

Caudal Anesthesia in Pediatric Cardiac Surgery: Does It Affect Outcome?

Galina Leyvi, MD,* David G. Taylor, MD,* Elizabeth Reith, MD,* Arabella Stock, MD,† Gregory Crooke, MD,‡ and John D. Wasnick, MD, MPH*

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 19, No 6 (December), 2005; pp 734-738

Anestesi Yönetimi 2006; 14 (1): 33 - 42

Ağrı ve acık: Pediatrik kalp cerrahisinde caudal blok

PEDİYATRİK KALP CERRAHİSİNDE KAUDAL BLOK UYGULAMASI İLE ERKEN EKSTÜBASYON*

ELİF A. AKPEK, SEVİM BALTALI, AŞI DÖNMEZ, ŞÖKRİ MERCAN
Başkent ÜniVERSİTESİ Anesteziyoloji A.B.D., A.Ş. KALP-DAMAR CERRAHİSİ (SM) Anabilim Dalı

Anesthesia management with single injection paravertebral block for aorta coarctation in infant

Ayda Türköz¹, Sule T. Balcı¹, Meltem Can Güner¹, Halim Ulugö¹, Can Vuran², Emre Özker² & Rıza Türköz²
Pediatric Anesthesia 23 (2013) 1078-1083

Postoperatif analjezi

- Parasetamol
- Ketorolak
- Deksmetomidin
- Morfin
- Tramadol



Postoperatif analjezi

İlaç	Endikasyon	Doz	Eliminasyon	Özellik
Morfin	Analjezi-sedasyon	Yükleme: 50-200 µ/kg İnfüzyon: 5-80µ/kg/st	Hepatik-renal	Bulantı,kusma Morfin-6-glukuronid nedeniyle böbrek yetmezliğinde doz azalt.
Remifentanil	MV'da infüzyon	Analjezi: 0.1-0.3 µ/kg/dk Anestezi: 0.5-1.5 µ/kg/dk	Plazma ve doku kolinesterazları ile hızlı metabolize	İnfüzyon durdurulmadan önce alternatif analjezik ihtiyacı MV'daki hastada
Tramadol	Oral medikasyon	>12 yaş 50-100 mg 4-6 st ara ile	Hepatik-renal kirens	Bulantı, kusma, kabızlık Yüksek dozlarda solunum depresyonu

REVIEW ARTICLE

Analgesia and sedation after pediatric cardiac surgery
Pediatric Anesthesia 21 (2011) 587-576 © 2010 Blackwell Publishing Ltd

Postoperatif analjezi

- Erken ekstübasyonun postoperatif ağrı kalitesi üzerine negatif etkisi yoktur ve artmış analjezik gereksinimi ile sonuçlanmaz.
Petterson PH, 2004 J Cardiothorac Vasc Anesth 18:64-67
- Anestezi yönetimi değişimi; postoperatif sedasyon ve analjezi sürecine de yansımıştır.
Peter D. Windh, Pediatr Crit Care Med 2016; 17:630-637

Ekstübasyon Kriterleri I

- Alta yatan patolojinin tam düzeltilmesi
- Sternum kapalı
- Bilinç açık
- Hemodinamik stabilite;
– İnotrop skoru <10
- Metabolik stabilite, yeterli idrar çıkışı
- Devam eden kanama olmaması
- Akciğer grafisinde ek patoloji olmaması
- Normotermi
- Yeterli hemostaz
– PLT>250000/µl, PTT 40-60 sn, PT >%65

Ekstübasyon Kriterleri II

- Hava yolu koruyucu refleksleri yeterli
- Yardımcı solunum kasları aktif değil
- Yeterli ventilasyon ve oksijenasyon
– FiO₂ 0.21; SpO₂ >%95 ve ETCO₂ 30-45 mmHg
– FiO₂ ≤%40; pH> 7.35, PaCO₂ ≤45mmHg, PEEP <5cmH₂O, PS <8cmH₂O
– FiO₂ <%50; PaO₂/FiO₂ >200, pH>7.35, PaCO₂ ≤45 mmHg veya PEEP <5cmH₂O; CPAP ≤ 8cmH₂O
– TV >5ml/kg, yaşına uygun frekans, BCPS sonrası SpO₂>%75 , TCPC sonrası SpO₂ >%90

