

ÇOCUK YOĞUN BAKIMDA KOMPLİKASYONLAR

Agop ÇITAK

İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, İSTANBUL
agopcitak@hotmail.com

ÖZET

Çocuk yoğun bakımlarda uygun tedaviye rağmen hastalarda komplikasyonlar gelişebilmektedir. Önlenabilir bu komplikasyonlar küçük çocuklarda ve cerrahi hastalarda daha sıktır. Medikal hastalarda komplikasyonlar ağır hastalarda fazladır. Ciddi komplikasyonlar mortalite, morbidite ve hastanede yatış süresini artırır. Komplikasyonların büyük bölümü infeksiyonlara, mekanik ventilasyona ve invazif girişimlere bağlıdır. Nozokomiyal infeksiyonlar önemli ve önlenbilir mortalite nedenidir. Hastane yatış süresini uzatır. Erişkin yoğun bakımlarda en sık nozokomiyal infeksiyon üriner sistem infeksiyonu iken çocuk yoğun bakımlarda kan kaynaklı infeksiyonlar birinci sıradadır. İkinci sıklıkta saptanan nozokomiyal infeksiyon olan ventilatör ile ilişkili pnömoni mortaliteye, morbiditeye ve hastane masrafının artmasına neden olur.

Anahtar sözcükler: çocuk yoğun bakım, komplikasyon, nozokomiyal pnömoni

SUMMARY

Complications in Pediatric Intensive Critical Care Unit

Despite receiving appropriate care, in pediatric intensive care unit (PICU) patients can experience complications during treatment. Younger patients are more likely to experience a preventable adverse effect. Surgical patients have higher rate of complications than medical patients. Among medical patients those who are sicker have higher rate of complications. Severe complications is associated with an icreased morbidity, mortality and lenght of hospital stay. Most of the complications are related to infections, mechanical ventilation and the use of invasive devices. Nosocomial infections are a major and potentially preventable cause of morbidity and increased cost in PICUs. In contrast to adult intensive care units, in which nosocomial urinary tract infections account for the majority of hospital acquired infections, the blood stream is the most common site for infections in children. Ventilator associated pneumonia (VAP) is the second most common type nosocomial infections ecoun-tered in the PICU population. VAP is associated with significant morbidity and mortality and increased costs of treatment.

Keywords: complications, nosocomial pneumonia, pediatric intensive care

Yoğun bakımlara ağır hasta çocukların yatması, birçok ilacın birlikte kullanılması ve invazif girişimlerin fazla olması nedeniyle komplikasyon görülme olasılığı diğer birimlere göre daha fazladır. Komplikasyonlar hastanın yoğun bakımda kalma süresini uzatır ve mortalite ve morbiditenin artmasına neden olur. Yoğun bakımlarda prognoz ise mortalite ile ölçülür⁽⁴⁾.

Çocuklarda yoğun bakımda komplikasyon konusunda yeterli çalışma yoktur. Stambouly ve Pollack⁽¹⁸⁾ çocuk yoğun bakımda iyatrojenik hastalık oranının % 4.6 olduğunu göstermişlerdir. Dominguez ve ark.⁽⁴⁾ çocuk yoğun bakımda komplikasyon oranını % 5.3 olarak vermektedir. Larsen ve ark.⁽⁹⁾'nın çalış-

masında küçük çocuklarda komplikasyon görülme sıklığının daha fazla olduğu gösterilmiştir. Prospektif bir çalışmada çocuk yoğun bakıma yatan 1035 hasta değerlendirildiğinde komplikasyon oranının % 8 olduğu saptanmıştır. Bu komplikasyonların çoğunluğu invazif işlemlere, infeksiyona ve mekanik ventilasyona bağlıdır (Tablo 1)^(9,17).

İnvazif girişimlere bağlı komplikasyonlar çoğunlukla santral venöz katetere veya arteriyel katetere bağlıdır⁽²⁾. Santral venöz kateter hem hastanın monitorizasyonu ve hem de tedavisi amacıyla kullanılması nedeniyle sık uygulanan invazif yöntemlerden biridir. Komplikasyonlar kateter takılırken veya kullanılırken ortaya çıkar. Arter yaralanması, hematoma, kateterin

Tablo 1. Çocuk yoğun bakımda komplikasyonlar.

Sistem	Komplikasyonlar
Merkezi sinir sistemi	Merkezi sinir sistemi kanaması İnme
Sedasyon/Ağrı kontrolü	Aşırı sedasyon İyi kontrol edilemeyen ağrı Deliryum-ajitasyon Yoksunluk belirtileri
Kardiyovasküler	Hipertansiyon Hipotansiyon Sıvı yükü
Pulmoner	Plansız ekstübasyon Sağ ana bronşa entübasyon Stridor Aspirasyon pnömonisi Pnömotoraks Akut akciğer hasarı ARDS
Gastroenteroloji	Kanama Kabızlık Bulantı kusma
Sıvı/elektrolit	Sodium < 125 meq/L veya > 150 meq/L Glukoz < 50 mg/dl Hiperkalemi İyonize Ca > 1.0 mg/dl
Hematoloji	Tromboflebit Postoperatif veya postprosedürel kanama
Böbrek	Kreatinin artışı
Üroloji	Foleye bağlı komplikasyonlar Üriner obstrüksiyon
Deri	Dekübitus yarası Raş
İnfeksiyon	Kateter infeksiyonu Ventriküler kateterin infeksiyonu Yara infeksiyonu Pozitif kan kültürü Pozitif idrar kültürü Pozitif dışkı kültürü Nozokomiyal pnömoni
İlaç	İlaç yan etkileri
Santral venöz kateteri	Kateterin kaza sonucu çıkması Kateterin tıkanması Kateterin yanlış yönleneşi Pnömotoraks Hemotoraks Tromboflebit Vende tromboz veya darlık
Arter kateteri	Tromboemboli Mekanik komplikasyonlar Sinir hasarı

yanlış pozisyonu, aritmi, hava embolisi, pnömotoraks, hemotoraks, torasik duktus, frenik sinir ve servikal sempatik sinirlerin yaralanması kate-

ter takılırken meydana gelebilen komplikasyonlardır. Bu komplikasyonlar küçük çocuklarda daha sıktır. Kateteri takan kişinin tecrübesi ile komplikasyon gelişme olasılığı arasında ters orantı vardır^(8,11).

Kateter kullanılırken gelişen komplikasyonlar daha sık, fakat daha az ciddidir; katetere bağlı infeksiyon, kateterin pıhtı sonucu tıkanması, kateterin kaza sonucu çıkması ve takılan venin trombozu veya daralması. Katetere bağlı infeksiyonda veya kateterin pıhtı sonucu tıkanmasında kateterlerin çıkarılması gerekir. Kateterin kullanım süresi arttıkça komplikasyon olasılığı da artar. Küçük çocuklarda komplikasyon olasılığı daha yüksektir. Kaza sonucu kateterin çıkması en sık subklavian bölgeye takılan kateterlerde ve küçük çocuklarda saptanır. Kateterin tıkanması ise femoral bölgeden takılan kateterlerde daha sıktır. Katetere bağlı infeksiyonun kateterin takıldığı bölge ile veya kateterin kalış süresi ile ilişkili olduğunu öne sürenler olmasına rağmen farklı sonuçlar da bildirilmektedir⁽¹¹⁾. Arteriyel kateter sürekli kan basıncını izlemek ve kan örneği almak için kullanılır. Ağır hasta çocukta arter kateterine bağlı komplikasyon sıktır. Katetere bağlı infeksiyon ve enflamasyon, arteriyel tromboemboli, mekanik komplikasyonlar, sinir hasarı arter kateterine bağlı gelişebilen komplikasyonlardır⁽⁸⁾.

Mekanik ventilatörün kullanımının yaygınlaşması ve araştırma sayısının artması ile birlikte mekanik ventilasyonun eskiden sanıldığı gibi aksine zararsız bir yöntem olmadığı anlaşılmıştır. Mekanik ventilasyon uygulaması sonucu oksijen toksisitesi, pnömotoraks, interstiyel amfizem, pnömomediastinum, akut akciğer hasarı ve akut respiratuar distres sendromu benzeri tablo gelişebilir. Diğer yandan intratorasik yüksek basınç myokarda iletiğinden venöz dönüşü ve kalp debisini azaltır⁽²⁰⁾.

Yoğun bakımda yatış süresini ve hastane maliyetini en çok artıran faktör nozokomiyal infeksiyondur^(1,6,10). Erişkin hastalarda üriner sistem infeksiyonu en sık nozokomiyal infeksiyon iken çocuk yoğun bakımda kan kaynaklı infeksiyonlar daha fazladır. The National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) verilerine göre kan kaynaklı nozokomiyal infeksiyonun % 91'i santral venöz kateteri olan çocuklarda,

hastane kaynaklı pnömoninin % 95'i ventilatördeki çocuklarda ve hastane kaynaklı üriner sistem infeksiyonunun % 77'si mesane kateteri olan çocukta gelişmiştir^(1,14).

Birçok faktör nozokomiyal infeksiyonun gelişmesini kolaylaştırır. Hastanın hem immünolojik hem de mekanik/fizik bariyer koruyucu sistemi çoğunlukla bozulmuştur. Çocuk hastaların immün sistemi immatür veya inhibe edilmiştir veya infeksiyonu yenebilecek kapasitede değildir. Kemik iliği transplantasyonu, solid organ transplantasyonu, konjenital immün bozukluklar, edinsel immün bozukluklar, immünosüpresif tedavi, kronik hastalıklar, uzun süreli santral venöz kateterin bulunması ve antibiyotik kullanımı riski artıran faktörlerdir. Tedavi veya monitorizasyon amaçlı steril olan ortamlara konulan intravasküler kateter, endotrakeal tüp ve mesane kateterleri bakteriyel invazyonu kolaylaştırır^(7,10,19).

Yoğun bakımdaki ağır hasta çocukların tedavisi için, kan almak ve monitorizasyon amaçlı damar yolları kullanılır. Periferik venlere, büyük venlere ve artere kateterler yerleştirilir. Kan kaynaklı infeksiyon, çocuk yoğun bakımlarda en sık saptanan nozokomiyal infeksiyondur. Koagülaz negatif stafilokoklar katetere bağlı infeksiyonların % 80'inden sorumludur^(3,8,11,15,16). Urrea ve ark.⁽²¹⁾ yoğun bakımdaki 275 çocuğun % 40'ında bakteriyemi saptamıştır. NNIS verilerine göre çocuk yoğun bakımda kan kaynaklı infeksiyon oranı 7.6/1000 santral venöz gündür^(1,14,22). Kan kaynaklı infeksiyona bağlı mortalite % 11-18 arasında değişmektedir. Yoğun bakımda ve hastanede yatış süresi uzamasına neden olur^(3,16).

Çocuk yoğun bakımda ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) nozokomiyal infeksiyonlar arasında ikinci sıklıktadır. Sıklık 2.9/1000 ventilatör günüdür. İnsidans ülkelere göre farklılık gösterir^(5,12,13). Ventilatör ilişkili pnömoni, başlangıçta saptanmayan ve mekanik ventilatöre bağlandıktan sonra gelişen nozokomiyal pnömoniyeye denir. Bazı araştırmacılar VİP tanımında 48 saat ve sonra gelişen pnömoniyi tanımlarken diğer bir grup araştırmacılar 48 saatten önce de VİP gelişebileceği ve buna da "erken VİP" denileceğini öne sürmektedir. Erken VİP'e yol açan mikroorganizmalar toplum kökenli pnömoni

etkenleri ile benzerlik göstermesi nedeniyle birçok araştırmacı VİP tanımına uymadığını düşünmektedir. Geç VİP veya VİP'de semptomlar hasta entübe edildikten 48 saat veya sonra ortaya çıkar. Etkenler *Pseudomonas aeruginosa* (% 10-40), *Staphylococcus aureus* (% 10-30), *Enterobacter cloacae* (% 10) ve *Klebsiella pneumoniae* (% 10)'dir^(5,12,13,23).

VİP gelişmesinde risk faktörleri yoğun bakım ortamı, hastanın durumu ve uygulanan tedavidir. VİP için en önemli faktör entübasyondur. Entübasyon tüpü havayolunun koruyucu mekanizmalarını bypass yaparak bakterinin akciğere kolayca girmesine neden olur. Entübasyon süresi VİP gelişmesinde önemlidir. Çoğunlukla endotrakeal entübasyondan sonraki ilk 1 haftada VİP gelişir (% 3/gün). Endotrakeal entübasyonun 3. haftasında VİP gelişme olasılığı azalır (% 1/gün)^(5,12,13,23). Mekanik ventilasyon süresinin kısa olması VİP gelişmesini de önleyecektir. Kan kaynaklı infeksiyonlar, immün sistemdeki bozukluklar, nöromusküler bloke eden ilaçlar, yanık, reintübasyon ve yoğun bakımdan hastanın transportu diğer risk faktörleridir. Total parenteral beslenme, steroidler ve H₂ blokerler VİP ile ilişkili ilaçlardır. Yaş da önemli bir faktördür. Küçük yaş ve ileri yaş VİP gelişme açısından önemlidir. VİP en sık 2-12 ay arasındaki çocuklarda görülür.

Yoğun bakım ünitelerinde VİP tanısı koymak zordur. Çocuk hastada bu daha da güçtür. Tanı genellikle klinik, radyolojik, mikrobiyolojik kriterlere göre konur. Mikrobiyolojik olarak en büyük sorun alt solunum yollarının, üst solunum yolları florası ile kontamine olmasıdır. Günümüzde VİP tanısının konmasında standart bir yöntem yoktur. Klinik şüphe önemlidir. Hastada ateş, taşipne, dispne gelişmesi, daha önce olmayan rallerin duyulması, balgamın özelliklerinin değişmesi ve laboratuvarında infeksiyonu destekleyen parametrelerin pozitif olması (lökositoz, CRP artışı) VİP'i düşündürmelidir (Tablo 2). Kan kültürü pozitif olabilir. Akciğer filminde yeni infiltrasyonların bakteriyel mi, viral mi olduğunu ayırd etmek mümkün değildir. Atektazi, ödem ve kanama gibi non-spesifik bulgular değerlendirmeyi güçleştirir^(5,6,12,13,14).

VİP için tanı koymadaki güçlükler nedeniyle değişik tanı yöntemleri uygulanmaktadır.

Tablo 2. Çocuk hastada VİP tanı kriterleri.

Yaş	Kriterler
< 1 yaş	Oksijenizasyonda ve ventilasyonda bozulma (oksijen satürasyonunun düşmesi, oksijen ihtiyacının artması veya ventilatör parametrelerinin artması) Ve en az 3 özellik: 1. Başka açıklayacak bir neden olmadan ateş veya hipotermi 2. Lökopeni ($< 4000/\text{mm}^3$) veya lökositoz ($\geq 15,000/\text{mm}^3$) ve çomak oranının $\geq \% 10$ olması 3. Sekresyon artışı veya aspirasyon ihtiyacının artması veya sekresyonun özelliklerinin değişmesi veya yeni pürülan sekresyon gelişmesi 4. Apne, taşipne, burun kanadı solunum, interkostal çekilmeler 5. Hışıltı, raller veya ronkus 6. Öksürük 7. Bradikardi veya taşikardi Radyolojik olarak: 1. En az 2 ard arda çekilmiş akciğer grafisinde yeni ve ilerleyici ve pesiste eden infiltrasyon, konsolidasyon, kavitasyon veya pnömatosel
≥ 1 yaş	Aşağıdakilerden en az birinin olması: 1. Başka açıklayacak bir neden olmadan ateşin $> 38^\circ\text{C}$ olması 2. Lökopeni ($< 4000/\text{mm}^3$) veya lökositoz ($\geq 12,000/\text{mm}^3$) Aşağıdakilerden en az 2'sinin olması: 1. Sekresyon artışı veya aspirasyon ihtiyacının artması veya sekresyonun özelliklerinin değişmesi veya yeni pürülan sekresyon gelişmesi 2. Öksürük veya dispne gelişmesi veya ağırlaşması veya taşipne 3. Hışıltı, raller veya ronkus 4. Gaz alışverişinin bozulması (oksijen satürasyonunun düşmesi, oksijen ihtiyacının artması veya ventilatör parametrelerinin artması) Radyolojik olarak: 1. En az 2 ard arda çekilmiş akciğer grafisinde yeni ve ilerleyici ve persiste eden infiltrasyon, konsolidasyon, kavitasyon veya pnömatosel

Bronkoskopik yöntemler veya bronkoskopik olmayan tanı yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüzde en sık kullanılan yöntem endotrakeal aspirat (ETA) örneğinin mikrobiyolojik olarak incelenmesidir. Düşük spesifite ve yanlış pozitiflik oranının yüksek olmasına rağmen ETA kantitatif kültürünün invazif yöntemlere benzer şekilde VİP tanısında etkin olduğu gösterilmiştir. Tanı amacıyla kullanılan bir başka yöntem de mini-BAL (non-bronkoskopik korunmuş bronkoalveolar lavaj) örneğinin incelenmesidir. Bu yöntemin en önemli avantajı olası üst hava yolları florası ile kontaminasyonun minimal düzeye indirilmesidir. Bu yöntemleri erişkin hastalarda kullanmak kolay olmasına rağmen özellikle küçük çocuklarda kullanmak zor veya imkansız olabilmektedir. Çocuklarda en sık kullanılan yöntemlerden biri ETA örneğinin mikrobiyolojik olarak incelenmesidir⁽²³⁾.

VİP'te etken ajanı saptamak önemlidir. Kan kültürü ve bronkoalveolar lavaj bu açıdan önemlidir. Kan kültürünün pozitif olması her zaman VİP etkenini göstermese de yol gösterici olabilir.

Ventilatör ilişkili pnömoni geliştiğinde

yoğun bakımda yatış süresinin 4 kattan daha uzun olduğu gösterilmiştir. Mortalite açısından da değerlendirildiğinde VİP ile mortalitenin arttığı gösterilmiştir. *P.aeruginosa* çocukluk VİP'inde en sık izole edilen mikroorganizmadır^(12,13).

Gastrointestinal traktustan bakterilerin translokasyonu, orofarengeal sekresyonların endotrakeal tüp çevresinden aspirasyonu, kullanılan cihazlar, çevresel faktörler, sağlık personeli VİP'e yol açan patojen kaynaklarıdır. Ventilatöre bağlı pnömoniye önlemeye yönelik değişik rehberler hazırlanmıştır^(17,18,19,21,23).

Erişkin hastalarda yapılan çalışmalar sonucunda VİP'i önlemede etkili olduğu gösterilen faktörler şunlardır⁽²³⁾:

1. Yatak başının $30-45^\circ$ yukarı kaldırılması
2. Günlük sedasyon ve kas gevşeticilerin kesilerek ektübasyona hazır olup olmadığının günlük değerlendirilmesi. Küçük çocuklarda sedasyonun kesilmesi kaza sonucu ektübasyona ve reintübasyona neden olabileceğinden dikkat edilmelidir.
3. Peptik ülser profilaksisi
4. Derin ven trombozu.

Çocuk hastalarda VIP'i önlemede bu faktörlerin rolünü araştıran çalışma sayısı azdır. Retrospektif yapılan bir çalışmada VIP gelişmesinde stres ülser profilaksi uygulamasının veya profilakside kullanılan ilaçların bir rolü olmadığı gösterilmiştir. Entübasyondan kaçınmak en önemli önlemlerden biridir. Non-invazif mekanik ventilasyon alternatif bir yöntem olarak bir grup hastada kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Banerjee SN, Grohskopf LA, Sinkowitz-Cochran RL, Jarvis WR: National Nosocomial Infections Surveillance System; Pediatric Prevention Network. Incidence of pediatric and neonatal intensive care unit-acquired infections, *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(6):561-70.
2. Casado-Flores J, Barja J, Martino R, Serrano A, Valdivielso A: Complications of central venous catheterization in critically ill children, *Pediatr Crit Care Med* 2001;2(1):57-62.
3. Chase M, Brilli RJ: Reduction of catheter-associated bloodstream infections--child's play? *Pediatr Crit Care Med* 2008;9(1):119-20.
4. Dominguez TE, Chalom R, Costarino AT Jr: The impact of adverse patient occurrences on hospital costs in the pediatric intensive care unit, *Crit Care Med* 2001;29(1):169-74.
5. Foglia E, Meier MD, Elward A: Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive care unit patients, *Clin Microbiol Rev* 2007;20(3):409-25.
6. Foglia EE, Fraser VJ, Elward AM: Effect of nosocomial infections due to antibiotic-resistant organisms on length of stay and mortality in the pediatric intensive care unit, *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(3):299-306.
7. Grisaru-Soen G, Sweed Y, Lerner-Geva L et al: Nosocomial bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: 3-year survey, *Med Sci Monit* 2007;13(6):CR251-7.
8. King MA, Garrison MM, Vavilala MS, Zimmerman JJ, Rivara FP: Complications associated with arterial catheterization in children, *Pediatr Crit Care Med* 2008;9(4):367-71.
9. Larsen GY, Donaldson AE, Parker HB, Grant MJ: Preventable harm occurring to critically ill children, *Pediatr Crit Care Med* 2007;8(4):331-6.
10. Lopes JM, Goulart EM, Starling CE: Pediatric mortality due to nosocomial infection: a critical approach, *Braz J Infect Dis* 2007;11(5):515-9.
11. McKee C, Berkowitz I, Cosgrove SE et al: Reduction of catheter-associated bloodstream infections in pediatric patients: experimentation and reality, *Pediatr Crit Care Med* 2008;9(1):40-6.
12. Patra PK, Jayashree M, Singhi S, Ray P, Saxena AK: Nosocomial pneumonia in a pediatric intensive care unit, *Indian Pediatr* 2007;44(7):511-8.
13. Principi N, Esposito S: Ventilator-associated pneumonia (VAP) in pediatric intensive care units, *Pediatr Infect Dis J* 2007;26(9):841-3.
14. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP: Nosocomial infections in pediatric intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System, *Pediatrics* 1999;103(4):e39.
15. Singhi S, Ray P, Mathew JL, Jayashree M: Nosocomial bloodstream infection in a pediatric intensive care unit, *Indian J Pediatr* 2008;75(1):25-30.
16. Smith MJ: Catheter-related bloodstream infections in children, *Am J Infect Control* 2008;36(10):S173.
17. Stambouly JJ, McLaughlin LL, Mandel FS, Boxer RA: Complications of care in a pediatric intensive care unit: a prospective study, *Intensive Care Med* 1996;22(10):1098-104.
18. Stambouly JJ, Pollack MM: Iatrogenic illness in pediatric critical care, *Crit Care Med* 1990;18(11):1248-51.
19. Stockwell JA: Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: affecting the impact on safety and outcome, *Pediatr Crit Care Med* 2007;8(Suppl 2):S21-37.
20. Tobin MJ: Advances in mechanical ventilation, *N Engl J Med* 2001;344(26):1986-96.
21. Urrea M, Torner F, Pons M, Latorre C, Huguet R: Incidence study of nosocomial infection in pediatric trauma patients, *J Pediatr Orthop B* 2005;14(5):371-4.
22. Vilela R, Jácomo AD, Tresoldi AT: Risk factors for central venous catheter-related infections in pediatric intensive care, *Clinics* 2007;62(5):537-44.
23. Wall RJ, Ely EW, Talbot TR et al: Evidence-based algorithms for diagnosing and treating ventilator-associated pneumonia, *J Hosp Med* 2008;3(5):409-22.