



Orijinal Araştırma

Çocuk Hastalarda Üst Ekstremitte Cerrahisinde Ultrason Rehberliğinde Brakial Pleksus Bloğu Uygulamalarımız

Mustafa Altınay, Hacer Şebnem Türk, Naim Ediz, Mehmet Ali Talmaç, Sibel Oba

Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Brakial pleksus blokları çocuk hastalarda üst ekstremitte ameliyatlarında en etkin analjezi ve anestezi yöntemidir. Son yıllarda brakial pleksus bloklarının ultrason eşliğinde yapılması pnömotoraks, intravasküler enjeksiyon, sinir hasarı gibi büyük komplikasyonları ve işlem başarısızlığı oranını azaltmıştır. Ancak özellikle çocuk hastalarda brakial pleksus bloklarıyla ilgili çalışmalar yetersiz sayıdadır. Biz çalışmamızda, kliniğimizde ultrason eşliğinde brakial pleksus bloğu uygulanan çocuk hastaların verilerini geriye dönük inceleyerek, bu hasta grubunda brakial pleksus bloğunun etkinliğini ve güvenliğini tartışmayı amaçladık.

Yöntem: Ocak 2015-Ocak 2017 tarihleri arasında kliniğimizde ultrason eşliğinde brakial pleksus bloğu uygulanan çocuk hastaların verileri geriye dönük incelendi. Demografik verileri, tanıları, işlem ve ameliyat süreleri, kullanılan ilaçlar, motor ve sensoriyel blok süreleri kaydedildi.

Bulgular: Ocak 2015-Ocak 2017 tarihleri arasında kliniğimizde ultrason eşliğinde üst ekstremitte periferik sinir bloğu uygulanan çocuk hasta sayısı 24'tü. Bu hastaların 15'inde supraklavikular, 9'unda infraklavikular blok uygulanmış. Hastaların yaş ortalaması 9.6 ± 3.12 idi. E/K oranı 14/10'du. İşlem süresi ortalaması supraklavikular blok uygulanan hastalarda 9.54 ± 2.14 dakika, infraklavikular blok uygulanan grupta 12.9 ± 2.8 dakikaydı. Operasyon süreleri ortalama $64\pm 13,6$ dakikaydı. Lokal anestetik olarak 21 hastada bupivakain+lidokain, 3 hastada bupivakain kullanılmış, 8 hastada adjuvan eklenmiş. İşlem 12 hastada genel anestezi altında, 12 hastada sedasyon altında uygulanmış. Ortalama motor blok süresi supraklavikular blok uygulanan hastalarda 7.5 ± 2 saat, infraklavikular blok uygulanan hastalarda 7.4 ± 1.5 saat idi. Ortalama sensoriyel blok süresi supraklavikular blok uygulanan hastalarda 10.5 ± 1.7 saat, infraklavikular blok uygulanan hastalarda 10.45 ± 1.15 saat idi. Adjuvan eklenen hastaların ortalama motor blok süresi 7.7 ± 0.5 saat, sensoriyel blok süresi 11.12 ± 1.1 saattir. Hastaların hiçbirinde işlem esnasında, intraoperatif ve postoperatif takipte komplikasyon görülmemiş.

Sonuç: Çocuk hastalarda ultrason eşliğinde yapılan brakial pleksus blokları uzun analjezi süresi sağlamaları ve düşük komplikasyon oranları ile etkin ve güvenlidir. Bu konuda daha geniş hasta sayısı olan prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: Brakial pleksus bloğu; ultrason.

Atf için yazım şekli: "Altınay M, Türk HŞ, Ediz N, Talmaç MA, Oba S. Our Ultrasound Guided Brachial Plexus Block Experiences for Upper Extremity Surgeries in Pediatric Patients. Med Bull Sisli Etfal Hosp 2020;54(2):231-235".

Üst ekstremitte cerrahisinde brakial pleksus blokları, postoperatif analjezik etkinliğinin uzun sürmesi ve hastanede kalış süresini kısaltması gibi avantajları sebebiyle sıklıkla tercih edilir. Uygulama postoperatif analjezi amaçlı opioid kullanımını azaltır ve yan etkilerinden korunmayı sağlar. An-

cak işlem başarısızlığı, sinir yaralanması ve vasküler ponksiyon en çekinilen komplikasyonlardır. Geçmiş yıllarda bu bloklar, standart olarak sinir stimülatörü ile yapılmıştır. Son yıllarda blokların ultrason eşliğinde yapılması işlem başarısını arttırmış ve komplikasyon oranını azaltmıştır.^[1-3]

Yazışma Adresi: Mustafa Altınay, MD. Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Turkey

Telefon: +90 533 391 44 22 **E-posta:** m_altinay@yahoo.com

Başvuru Tarihi: 05.04.2018 **Kabul Tarihi:** 26.07.2018 **Online Yayınlanma Tarihi:** 01.06.2020

©Telif hakkı 2020 Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni - Çevrimiçi erişim www.sislietfaltip.org

OPEN ACCESS This is an open access article under the CC BY-NC license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



Çocuk hastalarda çalışma sayısının, bilgi ve tecrübe düzeyinin az olması, işlem başarısızlığı ve komplikasyonların daha fazla görüleceği endişesine ve bölgesel anestezi tekniklerinin daha az kullanılmasına sebep olmuştur. Ancak ultrason eşliğinde yapılan bloklarda anatominin iyi düzeyde ortaya konması ve erişkin hastalardaki başarılı sonuçlar, çocuklarda da ultrason eşliğinde brakial pleksus bloklarının uygulanmasını gündeme getirmiştir.^[2]

Biz çalışmamızda, 2 yıllık süre içerisinde kliniğimizde ultrason eşliğinde brakial pleksus bloğu uygulanan çocuk hastaların verilerini geriye dönük incelemek suretiyle, bu hasta grubunda brakial pleksus bloğunun etkinliği ve güvenliğini tartışmayı amaçladık.

Yöntem

Bu çalışma Etik kurul onayı (Tarih: 20 Şubat 2018, Sayı: 1905) alındıktan sonra Ocak 2015-Ocak 2017 tarihleri arasında, hastanemiz ortopedi kliniği tarafından üst ekstremité operasyonu uygulanmış olan 1-15 yaş arası 93 çocuk hastanın verileri geriye dönük incelenerek gerçekleştirildi. Peroperatif ve postoperatif dönemdeki kayıtlardan çalışma için gerekli verilere ulaşılamayan ve ultrason eşliğinde brakial pleksus bloğu uygulanmamış hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri ve operasyon tanıları preoperatif anestezi değerlendirme formundan kaydedildi.

Kliniğimizde rutin olarak, usg eşliğinde brakhial pleksus uygulamaları premedikasyon ünitesindeki bölgesel blok odasında ya da operasyon odasında genel anestezi uygulandıktan sonra gerçekleştirilir. Hastalara kalp tepe atımı ve periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ile standart monitörizasyon uygulanır. İşlemlerin tamamı 6-18 MHz linear prob ve portable ultrason cihazı (ESAOTE, Italy) ile gerçekleştirilir. İşlem için SonoTAP kanül, 22 G, 80 mm (Pajunk Medizintechnologie GmbH Geisingen, Germany) kullanılır.

İşlem ve operasyon süreleri anestezi belgeleri geriye dönük incelenerek çalışma verileri olarak kaydedildi. İşlem süresi, cilt dezenfeksiyonundan lokal anesteziğin verilmesi arasında geçen süre olarak tanımlandı. Operasyon süresi cilt insizyonundan son sütürasyona kadar geçen süre olarak tanımlandı.

Uygulanan blok tipi (interskalen, supraklavikular, infraklavikular, aksiller blok), blok için kullanılan lokal anestezikler ve adjuvanlar, blok ve operasyon esnasında uygulanan anestezi teknikleri (entübasyon, larengeal maske, sedasyon) kullanılan sedasyon ajanları, motor ve sensoriyel blok süreleri anestezi belgeleri ve postoperatif kayıtlar geriye dönük incelenerek çalışma verileri olarak kaydedildi. Motor blok süresi, Modifiye Bromage Skorunun (0=motor blok

yok, 1=omuz abdüksiyonu yok, 2=hem omuz abdüksiyonu hem dirsek fleksiyonu yok, 3=tam motor blok) 1 ve üzerinde olduğu zamandan motor bloğun tamamen ortadan kalktığı zamana kadar geçen süre olarak tanımlandı. Sensoriyel blok süresi, C4-T1 dermatomlarından birinde iğne yardımıyla yapılan pinpirik testi ile ağrı duyusunun ortadan kalkmasından, ağrı duyusunun dermatomlardan birinde tekrar ortaya çıkmasına kadar geçen süre olarak tanımlandı. İşlem sırasında görülen bradikardi, taşikardi, hipotansiyon, desatürasyon, dilde uyuşma, konvülsiyon, vasküler ponksiyon, pnömotoraks gibi işleme, lokal anesteziklere bağlı yan etki ve komplikasyonlar anestezi belgeleri geriye dönük incelenerek çalışma verileri olarak kaydedildi. Operasyon esnasında görülen bradikardi, taşikardi, hipotansiyon, hipertansiyon, ağrı duyma gibi komplikasyonlar anestezi belgeleri geriye dönük incelenerek çalışma verileri olarak kaydedildi. Operasyon sonrasında motor ve sensoriyel blok ortadan kalkana kadar geçen süre içerisindeki dönemde görülen komplikasyonlar anestezi belgeleri ve postoperatif kayıtlar geriye dönük incelenerek çalışma verileri olarak kaydedildi. Ancak takiplerimiz bu aşamadan sonra devam etmediği için, uzun dönemde görülebilecek komplikasyonlara ait veriler kaydedilemedi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 for Windows programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, olarak verildi.

Bulgular

Ocak 2015-Ocak 2017 tarihleri arasında ortopedi kliniğinde 1-15 yaş arası 93 adet çocuk hasta üst ekstremité cerrahisi geçirmişti. 24 hastaya ultrason eşliğinde brakial pleksus bloğu yapılmıştı. Hastaların 15'ine ultrason eşliğinde supraklavikular blok, 9'una infraklavikular blok uygulanmıştı. İnterskalen blok ve aksiller blok hiç uygulanmamıştı. Hastaların yaş ortalaması 9.6±3.12 yıldır. E/K oranı 14/10'du. İşlem süresi ortalama supraklavikular blok uygulanan hastalarda 9.54±2.14 dakika, infraklavikular blok uygulanan grupta 12.9±2.8 dakika, operasyon süreleri ortalama 64±13.6 dakikaydı (Tablo 1). Operasyon tanılarının dağılımı Tablo 2' de, blok için kullanılan lokal anesteziklerin ve adjuvan ajanların dağılımı Tablo 3' de, blok ve operasyon esnasında kullanılan anestezi teknikleri ve sedasyon alan hastalarda kullanılan ajanların dağılımı Tablo 4'de görülmektedir. Motor blok süresi supraklavikular blok uygulanan hastalarda 7.5±2 saat, infraklavikular blok uygulanan hastalarda 7.4±1.5 saat idi. Sensoriyel blok süresi supraklavikular blok uygulanan hastalarda 10.5±1.7 saat, infraklavikular blok uygulanan hastalarda 10.45±1.15 saat idi. Adjuvan eklenen hastaların motor

Tablo 1. Demografik Veriler, Operasyon ve İşlem Süreleri

Yaş (yıl) (Ort±SD)	9.6±3.12
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	14/10
Operasyon Süresi (dakika) (Ort±SD)	64±13.6
Supraklavikular Blok İşlem Süresi (dakika) (Ort±SD)	9.54±2.14
İnfraklavikular Blok İşlem Süresi (dakika) (Ort±SD)	12.9±2.8

Tablo 2. Tanı Dağılımları

Tanımlar	n=24
Sol ön kol çift kırık	7
Sol radius başı kırığı	5
Sağ radius başı kırığı	4
Sol ulna proksimal uç kırığı	2
Sağ ön kol çift kırık	2
Tendon kesisi	4

Tablo 3. Kullanılan Lokal Anestezikler ve Adjuvanların Dağılımı

Kullanılan Lokal Anestezikler	n=24
Bupivakain	3
Bupivakain+Lidokain	21
Adjuvan Ajanlar	n=8
Fentanil	5
Dexmedetomidin	2
Deksametazon	1

blok süresi 7.7±0.5 saat, sensoriyel blok süresi 11.12±1.1 saat idi (Tablo 5). Hastaların hiçbirinde işlem esnasında, peroperatif ve postoperatif takipte komplikasyon görülmemiştir.

Tartışma

Brakial pleksus bloklarında kör teknikler yerine ultrason kullanımıyla sinir yapılarına komşu olan arter, ven, plevra gibi önemli yapıların ve yüksek volümlerde kullanılan lokal anestezik ilaçların dağılımının görüntülenmesi hem blok başarısını arttırmış hem de komplikasyon oranını düşürmüştür. Ultrason eşliğinde blok ile uygulama süresinin kısaltıldığı, blok süresinin uzadığı ve kullanılan lokal anestetik hacminin azaldığı bilinmektedir.^[4-6]

Çocuk hastalarda özellikle supraklavikular bloklarda pnömotoraks riskinin daha yüksek olması ve yüksek hacimli lokal anestezik dağılımının yaratacağı sonuçlardan çekinilmesi sebebiyle kör teknikle uygulanan brakial pleksus bloklarından kaçınılmıştır.^[7] Bu hasta grubunda bu alanda yapılan randomize-kontrollü çalışma sayısı oldukça azdır. Marhofer ve ark.,^[8] çocuklarda ilk kez nörostimulatör kullanımı ve ultrason eşliğinde infraklavikular blok uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmada, ultrason kullanımıyla etki başlangıcının daha kısa, motor ve sensoriyel blok süresinin

Tablo 4. Anestezi uygulamaları ve Sedatif Ajanların Dağılımı

İşlem Esnasındaki Anestezi Şekli	n=24
Entübasyon	1
Larengal Maske	11
Sedasyon	12
Perioperatif Sedatifler	n=12
Dexmedetomidin	5
Propofol	4
Remifentanil	3

Tablo 5. Motor ve Sensoriyel Blok Süreleri

Supraklavikular Blok Uygulanan Hastalar	n=15 (Ort±SD)
Motor Blok Süreleri (saat)	7.5±2
Sensoriyel Blok Süreleri (saat)	10.5±1.7
İnfraklavikular Blok Uygulanan Hastalar	n=9 (Ort±SD)
Motor Blok Süreleri (saat)	7.4±1.5
Sensoriyel Blok Süreleri (saat)	10.45±1.15
Adjuvan Eklenen Hastalar	n=8 (Ort±SD)
Motor Blok Süreleri (saat)	7.7 ±0.5
Sensoriyel Blok Süreleri (saat)	11.12±1.1

daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Ultrason kullanılan grupta, sensoriyel blok süresi 384 dakika iken motor blok süresi 310 dakika bulunmuştur. Bizim çalışmamızda, sensoriyel blok süresi 630 dakika iken ortalama motor blok süresi 450 dakika bulundu.

De Jose Maria ve ark.,^[9] ultrason eşliğinde supraklavikular blok ile infraklavikular blok uygulamasını karşılaştırmışlar, supraklavikular blok uygulanan grupta %95, infraklavikular blok uygulanan grupta %88 cerrahi anestezi elde etmişlerdir. Blok uygulamak için geçen süre supraklavikular blok için 9 dakika, infraklavikular blok için 13 dakika bulunmuştur. Biz kliniğimizde öncelikle supraklavikular blok uygulamayı tercih ettik. Sonuçlarımız literatür ile uyumluydu. Supraklavikular blok uygulama süremiz 9.5 dakika, infraklavikular blok uygulama süremiz 12.9 dakikaydı. Motor ve sensoriyel blok sürelerini benzer bulduk. Her iki blok benzer etkinlikteydi, ancak supraklavikular blokta işlem süresi daha kısaydı.

Geniş klinik endikasyonu bulunan brakial pleksus bloklarını uygulamanın pek çok avantajı bilinmektedir. Ancak, ultrason eşliğinde gerçekleştirilen bloklar özellikle çocuk hastalarda uygulama için el becerisi, deneyim ve eğitim gerektirir.^[10]

Amiri ve ark. da,^[2] ultrason eşliğinde supraklavikular blok uygulamasında operasyon süresini 61.3 dakika olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise operasyon süresi ortalama 64 dakika idi.

Xu ve ark.,^[11] çocuklarda brakial pleksus bloğunda ultrason kullanımıyla optimal etkin lokal anestezi dozunu belirlemek için yaptığı çalışmada ropivakain kullanmış, ropivakain için optimal konsantrasyonu %0.4 olarak belirlemişler. Biz çalışmamızda, ülkemizde ropivakain bulunmadığı için 3 hastaya %0,5 konsantrasyonda bupivakain, 21 hastaya %0.5 bupivakain-%2 lidokain kullandık. Çocuklarda brakial pleksus bloğunda adjuvan kullanımına ait çalışma mevcut değildir. Yetişkinlerde yapılan çalışmalarda dexmedetomidine, deksametazon gibi adjuvanların etki başlangıç süresini kısalttığı, etki süresini uzattığına ve lokal anestezi dozunu azalttığına dair veriler mevcuttur.^[12-14] Bizim çalışmamızda adjuvan olarak 2 hastada dexmedetomidin, 1 hastada deksametazon kullanılmıştır. Fentanil ilavesinin de yetişkin hastalarda blok süresini uzattığına dair veriler mevcuttur.^[15] Biz çalışmamızda 5 hastada fentanil ekledik. Adjuvan kullanılan hasta sayımız az olmasına rağmen bu hastalarda motor blok ve sensoriyel blok süresinde uzama tespit ettik. Bu uzama sensoriyel blok süresinde daha belirgindi. En uzun sensoriyel blok süresi 13 saat ile supraklavikular blok esnasında deksametazone eklenen hastamızda gerçekleşti. Çocuklarda, brakial pleksus bloğu sonrası genel anestezi ya da sedasyon uygulaması ile ilgili yeterli veri mevcut değildir. Ancak çocukların işlemi tolere etmesini sağlamak için yaygın uygulama genel anestezi ya da derin sedasyon ile girişimin uygulanmasıdır. Bazı çalışmalar, anestezi altında uygulanan bloklarda komplikasyon oranının arttığı bildirilse de Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) uyanık, sedasyon ya da genel anestezi altında uygulanan rejyonel anestezi uygulamalarının komplikasyon oranlarının farklı olmadığını rapor etmiştir.^[16,17] Bizim çalışmamızda 12 hastaya premedikasyon ünitesinde sedasyon uygulandıktan sonra, 12 hastaya da operasyon odasında genel anestezi uygulandıktan sonra işlem gerçekleştirilmiştir. Genel anestezi uygulanan hastalardan yalnızca 1'i entübe edilmiş, 11 hastaya larengeal maske uygulanmıştır. Sedasyon eşliğinde blok uygulanan hastalara operasyon esnasında infüzyon sedasyon uygulaması devam etmiştir. Bu hastalardan 5'ine dexmedetomidin, 4'üne propofol, 3'üne remifentanil infüzyonu uygulanmıştır. Çocuklarda rejyonel anestezi uygulaması esnasında ve operasyonda kullanılan sedatif ajanları içeren karşılaştırmalı çalışma mevcut değildir. Çalışmamızın limitasyonu, az sayıda hasta içermesi, karşılaştırmalı çalışma olmaması ve retrospektif olmasıdır.

Sonuç olarak, kliniğimizde çocuklarda uygulanan ultrason eşliğinde brakial pleksus bloklarından en çok supraklavikular blok tercih edilmektedir. Çocuk hastalarda ultrason eşliğinde yapılan brakial pleksus blokları uzun analjezi süreleri ile oldukça etkin ve komplikasyon görülmemesi nedeniyle de oldukça güvenlidir. Bu alanda daha geniş hasta sayısı içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Açıklamalar

Etik Komite Onayı: Çalışma, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu (onay tarihi ve numarası: 20.02.2018-1905) tarafından onaylandı.

Hakemli: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Bildirilmemiştir.

Yazarlık Katkıları: Konsept – M.A., H.Ş.T.; Tasarım – M.A., H.Ş.T., N.E.; Kontrol – S.O., H.Ş.T., M.T.; Materyal – M.A., H.Ş.T., N.E.; Veri toplama ve/veya işleme – M.A., N.E., S.O.; Analiz ve/veya yorumlama – M.A., H.Ş.T., M.T.; Kaynak taraması – M.A., H.Ş.T., N.E.; Yazan – M.A., H.Ş.T.; Kritik revizyon – M.A., S.O.

Kaynaklar

1. Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology* 2006;104:368–5A.
2. Amiri HR, Espandar R. Upper extremity surgery in younger children under ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: a case series. *J Child Orthop* 2011;5:5–9.
3. Gürkan Y. Brachial plexus blocks. *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics*. 2015;8:59–66.
4. Riazi S, Carmichael N, Awad I, Holtby RM, McCartney CJ. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2008;101:549–56.
5. Williams SR, Chouinard P, Arcand G, Harris P, Ruel M, Boudreault D, et al. Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 2003;97:1518–23.
6. Rubin K, Sullivan D, Sadhasivam S. Are peripheral and neuraxial blocks with ultrasound guidance more effective and safe in children?. *Paediatr Anaesth* 2009;19:92–6.
7. Dalens B. Regional anesthesia in children. *Anesth Analg* 1989;68:654–72.
8. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia* 2004;59:642–6.
9. De José María B, Banús E, Navarro Egea M, Serrano S, Perelló M, Mabrok M. Ultrasound-guided supraclavicular vs infraclavicular brachial plexus blocks in children. *Paediatr Anaesth* 2008;18:838–44.
10. Marhofer P, Willschke H, Kettner SC. Ultrasound-guided upper extremity blocks - tips and tricks to improve the clinical practice. *Paediatr Anaesth* 2012;22:65–71.
11. Xu C, Wang B, Yang A, Xie Z, Liu C, Lang X, et al. The efficacy of

- pediatric ultrasound guided brachial plexus block anesthesia and determination of optimal anesthetic drug dosage. *Minerva Pediatr.* 2016 Nov 9. Epub ahead of print.
12. Aksu R, Bicer C. Addition of dexmedetomidine to bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *Clin Invest Med* 2017;40:E1111–6.
 13. Pani N, Routray SS, Mishra D, Pradhan BK, Mohapatra BP, Swain D. A clinical comparison between 0.5% levobupivacaine and 0.5% levobupivacaine with dexamethasone 8 mg combination in brachial plexus block by the supraclavicular approach. *Indian J Anaesth* 2017;61:302–7.
 14. Kathuria S, Gupta S, Dhawan I. Dexmedetomidine as an adjuvant to ropivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *Saudi J Anaesth* 2015;9:148–54.
 15. Sert H, Muslu B, Usta B, Colak N, Irem Demircioglu R, Gozdemir M. A comparison of articaïne and fentanyl-supplemented articaïne for hemodialysis fistula creation under ultrasound-guided axillary block. *Ren Fail* 2011;33:280–4.
 16. Mossetti V, Ivani G. Controversial issues in pediatric regional anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2012;22:109–14.
 17. Polaner DM, Martin LD; PRAN Investigators. Quality assurance and improvement: the Pediatric Regional Anesthesia Network. *Paediatr Anaesth* 2012;22:115–9.