

Pediyatrik inguinal herni tamirinde ultrasonografi eşliğinde yapılan transversus abdominis plan bloğu ile yara yeri infiltrasyonunun karşılaştırılması: Randomize klinik çalışma

The comparison of ultrasonography-guided transversus abdominis plane block and wound infiltration for pediatric inguinal hernia repair: Randomized clinical study

Ali AHISKALIOĞLU¹, Ahmet Murat YAYIK², Mürsel EKİNCİ³, Birzat Emre GÖLBOYU⁴, Özlem Dilara ERGÜNEY¹, Mehmet Emin ÇELİKKAYA⁵, Elif ORAL AHISKALIOĞLU², Muhammet Ahmet KARAKAYA³, Binali FIRINCI⁶, Hacı Ahmet ALICI¹

¹Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Erzurum

²Bölge Eğitim Araştırma Hastanesi, Anestezi Kliniği, Erzurum

³Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul

⁴Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Isparta

⁵Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Hatay

⁶Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Erzurum

ÖZ

Amaç: Transversus abdominis plan (TAP) blokun postoperatif analjezik etkinliği abdominal cerrahi geçirecek olan hastalarda tartışmalıdır. Bu çalışmanın amacı, inguinal herni tamiri yapılan pediyatrik hastalarda ultrasound eşliğinde yapılan TAP blok ile yara yeri infiltrasyonunun analjezik etkinliğini karşılaştırmaktır.

Yöntem: Etik onam alındıktan sonra 3-8 yaş arası, tek taraflı inguinal herni onarımı yapılacak olan 60 hasta randomize olarak TAP blok (Grup TAP, n=30) veya yara yeri infiltrasyonu (Grup infiltrasyon, n=30) olarak iki gruba ayrıldı. TAPB grubuna ultrason eşliğinde 0,5 ml/kg olacak şekilde %0,25'lik bupivakain, Grup C'ye ise 0,5 ml/kg olacak şekilde 0,25'lik bupivakain cerrahi öncesi uygulandı. Ağrı skorları (Wong-Baker Yüz Skalası), aile memnuniyeti, blok komplikasyonları ve ek analjezik gereksinimi kaydedildi.

Bulgular: İnfiltrasyon grubu ile karşılaştırıldığında, ilk 12 saatteki ağrı skorları TAPB grubunda istatistiksel olarak daha düşüktü ($p<0,05$). Ek analjezik gereksinimi TAPB grubunda, infiltrasyon grubuna göre istatistiksel olarak daha düşüktü (10/30 vs 18/30 sırasıyla, $p=0,038$). Aile memnuniyeti TAPB grubunda, Grup infiltrasyona göre istatistiksel olarak daha fazlaydı ($p<0,001$).

Sonuç: TAP bloğun postoperatif analjezik etkinliği tartışmalı olmasına rağmen, pediyatrik inguinal herni tamirinde ultrason eşliğinde uygulanan TAP blok yara yeri infiltrasyonuna göre ağrı skorlarını anlamlı derecede azaltmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ultrasonografi, transversus abdominis plan bloku, inguinal herni, postoperatif analjezi

ABSTRACT

Objective: Postoperative analgesic effect of transversus abdominis plane (TAP) block in patients undergoing abdominal surgery has been debatable. The aim of this study was to compare the analgesic effect of ultrasound guided TAP block and wound infiltration in pediatric patients undergoing inguinal herniorrhaphy.

Methods: After ethical board approval, 60 children between 3 and 8 years of age undergoing unilateral inguinal hernia repair were randomized to TAP block (Group TAP, n=30) or to wound infiltration (Group infiltration, n=30). Group TAPB received ultrasound-guided TAP block with 0.25% bupivacaine 0.5 ml/kg and Group C received wound infiltration with 0.25% bupivacaine 0.5 ml/kg before surgery. Pain scores (Wong-Baker Faces), parental satisfaction, block complications and additional analgesia requirements were recorded.

Results: Compared with the infiltration group, the pain scores were statistically lower in the TAPB group during the first 12 hours ($p<0.05$). The additional analgesia requirement was statistically lower in the TAPB group than Group infiltration group (10/30 vs 18/30 respectively, $p=0.038$). Parental satisfaction was statistically higher in the Group TAPB than Group infiltration ($p<0.001$).

Conclusion: Despite the postoperative effect of TAP block is debatable; ultrasound-guided TAP block reduces postoperative pain after pediatric inguinal hernia repair compared to wound infiltration.

Keywords: Ultrasonography, transversus abdominis plane block, inguinal hernia, postoperative analgesia

Alındığı tarih: 24.07.2017

Kabul tarihi: 18.09.2017

Yazışma adresi: Yrd. Doç. Dr. Ali Ahiskalıoğlu, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Erzurum - Türkiye
e-mail: aliahiskalioglu@hotmail.com

GİRİŞ

Rejyonel anestezi teknikler; postoperatif morbiditeyi azaltmakta, erken mobilizasyonu sağlamakta ve narkotik analjezik gereksinimi önemli ölçüde azaltarak büyük avantaj sağlamaktadırlar. Özellikle infantlarda ve çocuklarda postoperatif analjezi için yaygın olarak kullanılmaktadır ⁽¹⁾.

Alt batin cerrahisi geçiren hastalarda postoperatif analjezi genellikle sistemik opioidler ve nöroaksiyal yöntemler ile sağlanmaktadır. Opioidlerin kullanımına bağlı sedasyon, solunum depresyonu, kaşıntı, bulantı-kusma ile nöroaksiyal yöntemlerin olası paropleji veya kanama gibi komplikasyonları, bu iki yöntemin en büyük dezavantajı gibi görünmektedir. Transversus abdominis plan (TAP) bloğu, özellikle çocuklarda kaudal ve epidural analjezinin alternatifi olarak intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlayan bir rejyonel anestezi tekniğidir ⁽²⁻⁴⁾.

TAP blok, çocuklarda alt batin ve pelvik cerrahilerde epidural analjezinin alternatifi olarak multimodal postoperatif analjezik konseptin bir parçası olarak etki göstermiştir ⁽³⁾. TAP blok ilk kez Rafi tarafından 2001 yılında Petit üçgeninden yararlanılarak tanımlanmıştır ⁽⁵⁾. Klasik yöntemle yapılan blokta, eksternal ve internal oblik kas fasyalarının geçilmesi sırasında iki kez “pop” veya direnç kaybı hissi alınır ve lokal anestetik bu alana uygulanır. Bu teknik 2007 yılından itibaren ultrasonografi yardımı ile daha güvenli bir biçimde uygulanmaya başlanmıştır. Ultrasonografi yardımı ile yapılan TAP blok, anterior abdominal duvarı inerve eden alt yedi interkostal sinir ile (T6-T12) L1 sinirin ön dallarını bloke eder. Böylece internal oblik ve transversus abdominis kasları arasındaki “transversus abdominis plan” olarak nitelendirilen fasial plana lokal anestezi dağılır etkisi eder ⁽⁶⁾.

Son yıllarda ultrasonografi ile birlikte yaygın olarak yapılan TAP blok, postoperatif opioid tüketimini azaltmak, opioide bağlı yan etkileri minimize etmek ve intraoperatif opioid ihtiyacını azaltmak için kullanılan rejyonel anestezi tekniklerinden biridir ^(1,7).

Bu çalışmanın amacı, pediatrik tek taraflı inguinal hernioplasti operasyonlarında ultrasonografi eşliğinde Transversus Abdominis Plan Blok uygulaması ile

insizyon hattına lokal anestezi infiltrasyonunun postoperatif dönemde ağrı skorlarına ve analjezik ajan gereksinimlerine olan etkilerini karşılaştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Etik Kurul onayı alındıktan sonra tek taraflı inguinal hernioplasti uygulanacak ASA I-II, yaşları 3-8 arasında değişen 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalardan şiddetli sistemik hastalığı, daha önceden bilinen bir nörolojik veya spinal hastalığı, kanama diatezi, amid tipi lokal anesteziye allerjisi ve blok yapılacak bölgede lokal enfeksiyonu mevcutsa, anne ve babasında, kardeşlerinde veya kendisinde postoperatif bulantı-kusma ve araç tutma öyküsü varsa, kronik üst hava yolu obstrüksiyonu ve gece horlama hikayesi olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Operasyon odasına alınan hastalara rutin monitörizasyon elektrokardiogram (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), noninvaziv kan basıncı uygulandı ve bazal değerler kaydedildi. Premedikasyon için hiçbir sedatif ilaç verilmedi. Anestezi induksiyonu hastanın şuuru kapanana kadar yüz maskesi ile %7-8 sevofluran, %50 nitrous oxide ve %50 oksijen ile yapıldı. Şuuru kapanınca damar yolu açıldı.

Anestezi induksiyonunda tiopental sodyum 5 mg/kg, fentanil 2 µg/kg ve rokuronyum 1.2 mg/kg uygulanarak hızlı seri entübe edildi. Entübasyon sonrası solunum frekansı hastanın EtCO₂ 30-35 mmHg olacak şekilde solunum parametreleri %50 FiO₂ ve hava karışımı, soluk hacmi 6-7 ml/kg olarak ayarlandı. Anestezi idamesi %1-2 sevofluran (Sevorane, Abbott) ve gerektiğinde rokuronyum 0,1 mg/kg ile sağlandı. Operasyon süresince 5 dk. aralıklarla kalp atım hızı (KAH), noninvaziv kan basıncı (NİKB), SpO₂, soluk sonu CO₂ değerleri ve total anestetik ilaç gereksinimi kaydedildi.

Hastalar bilgisayar randomizasyon programı kullanılarak oluşturulan random listesine göre TAP blok ya da infiltrasyon grubu olarak rastgele iki gruba ayrıldı.

Grup TAPB’ye cerrahi öncesi TAP blok uygulandı. TAP blok uygulaması asepsi antisepsi kurallarına uygun olarak bir şekilde ultrasonografi eşliğinde batin ön duvar kasları görüntüledikten sonra in-plane

yöntemle sonovisible 50 mmlik iğne kullanılarak internal oblik ve transversus abdominis kasları arasına 0,5-1 mL %0,9 NaCl test dozu verilerek iğnenin yeri doğrulandı ve (kas fasyasının şiştiği görülerek) kan veya havanın negatif aspirasyonda gelmediği gözlemlendikten sonra volümü 0,5 ml/kg olarak hesaplanan 0,25 %'lik bupivakain solüsyonu hemodinamik ve EKG monitorizasyonu altında transversus abdominis planına enjekte edildi.

Grup infiltrasyona ise cerrahi öncesinde hasta genel anestezi altında iken, insizyon hattına cerrahi ekip tarafından 0,5 ml/kg volümünde %0,25 bupivakain infiltrasyonu yapıldı.

Cerrahi bitiminde hastalara, 0,01 mg kg atropin IV ve 0,02 mg kg neostigmin IV ile dekürrize edildikten sonra ekstübe edilerek derlenme ünitesine alındı. Postoperatif ağrı 30. dk., 1., 2., 3., 6., 12., 24. saatlerde Wong-Baker yüz skalası ile değerlendirildi⁽⁸⁾.

Ek analjezi gereksinimi, bulantı-kusma varlığı değerlendirildi. Her iki gruptaki hastalara da yapılan değerlendirmelerde, Wong-Baker yüz skalası >4 ise 15 mg/kg parasetamol iv olarak 15 dk. içinde uygulandı. Kurtarıcı analjezi olarak 0,25 mg/kg meperidin yapıldı. Yirmi dört saat sonunda hastaların anne ve babalarının memnuniyetleri sorgulandı. Aile memnuniyeti 4 puanlı bir skala ile kusursuz, iyi, orta ve kötü olarak değerlendirildi

İstatistiksel Analiz

İstatistiki değerlendirilmede, SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) istatistik paket programı kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmede grupların kategorik değişkenlerinin karşılaştırmasında ki-kare testi kullanıldı. Hastalara ait numerik parametrelerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov ve histogram testleriyle incelendi. Normal dağılıma uyan parametrelerin karşılaştırılmasında Student's t-testi, normal dağılıma uymayan parametrelerde ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. P<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Demografik veriler, anestezi süresi ve operasyon

süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark mevcut değildi (p>0,05) (Tablo 1).

Postoperatif ağrı Wong Baker ağrı skalası ile ilk 24 saatte değerlendirildi. Buna göre 30. dk., 1., 2., 4., 8., ve 12. saatlerdeki Wong Baker ağrı skorları Grup TAPB'ta Grup infiltrasyona göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşükken (p<0,001), 24. saatte gruplar arası fark yoktu (p=0,113) (Tablo 2).

Grup TAPB'de 10 hastada, Grup infiltrasyonda ise 18 hastada postoperatif ek analjezik gereksinimi meydana gelmiş olup, istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (p=0,038). Aile memnuniyeti operasyon sonrası 24. saatte kusursuz, iyi, orta ve kötü olarak değerlendirildi, istatistiksel olarak anlamlı derecede TAP blok uygulanan hastaların aileleri daha memnundu (p<0,001) (Tablo 3).

Postoperatif bulantı skorları ve sedasyon skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcut değildi (p>0,05).

Tablo 1. Demografik veriler.

	Grup İnfiltrasyon	Grup TAPB	P*
Yaş (yıl)	5,17±1,98	5,23±2,09	0,737 ^a
Ağırlık (kg)	20,67±6,99	19,40±5,13	0,427 ^b
Boy (cm)	107,83±15,08	109,03±14,59	0,604 ^a
Cinsiyet (erkek/kız)	22/8	24/6	0,542 ^c
ASA (I/II)	27/3	26/4	0,688 ^c
Anestezi süresi (dk.)	57,83±18,60	67,17±19,14	0,060 ^b
Cerrahi süre (dk.)	46,50±18,01	54,50±18,30	0,093 ^b

Tüm değerler sayı yada ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

**Gruplar arası karşılaştırma*

^aMann-Whitney U test

^bIndependent sample t test

^cChi-square test

Tablo 2. Gruplara ait wong baker yüzleri ağrı skalası.

	Grup İnfiltrasyon	Grup TAPB	P*
30. dk.	5,93± 2,80	1,77±1,81	<0,001 ^a
2h	5,07± 2,50	1,67± 1,74	<0,001 ^b
4h	4,93±2,76	1,37±1,79	<0,001 ^b
8h	5,20±2,75	2,17±2,10	<0,001 ^a
12h	5,53±2,86	2,93±1,87	<0,001 ^b
24h	5,93±3,03	5,00±1,36	0,113 ^b

Tüm değerler sayı yada ortalama ±standart sapma olarak verilmiştir.

**Gruplar arası karşılaştırma, ^aIndependent sample t test, ^bMann-Whitney U test*

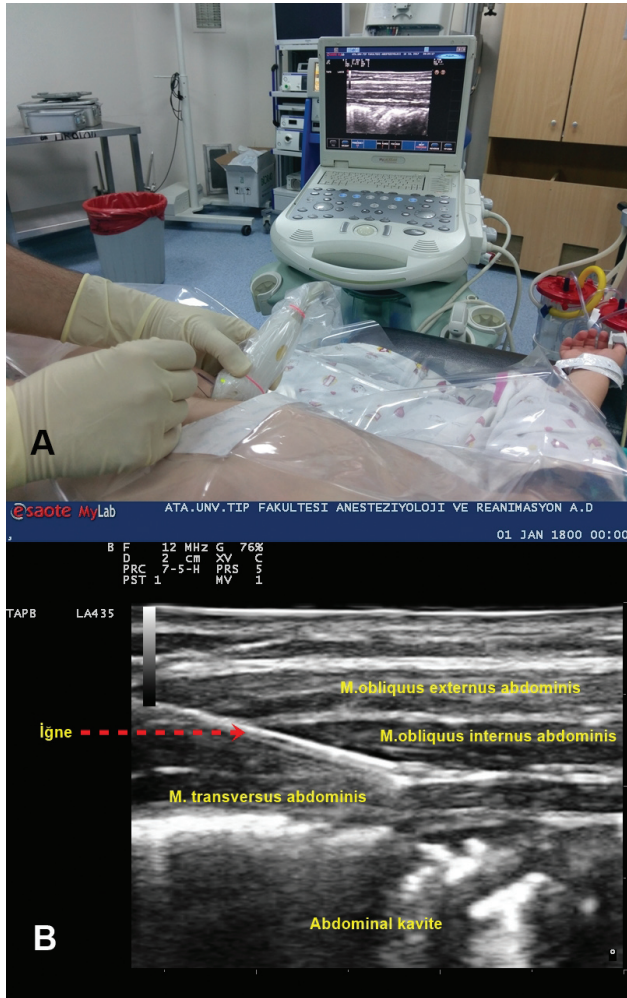
Tablo 3.

	Grup İnfiltrasyon	Grup TAPB	P*
Aile memnuniyeti (kusursuz/iyi/orta/kötü)	4/8/18/0	18/10/2/0	<0,001 ^a
Bulantı skoru (yok/hafif/orta/şiddetli)	27/1/2/0	26/2/2/0	0,839 ^a
Sedasyon skoru (Uyanık ve aktif/oldukça uyanık/uyuyor ama kolayca uyandırılabilir/derin uykuda)	8/13/7/2	8/6/7/9	0,071 ^a
Ek analjezik gereksinimi (var/yok)	18/12	10/20	0,038 ^a

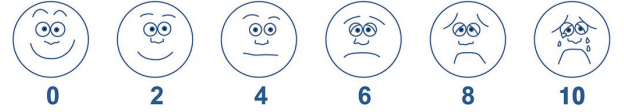
Tüm değerler sayı olarak verilmiştir.

*Gruplar arası karşılaştırma

^aChi-square test



Şekil 1A. Transversus abdominis plan bloğu için ultrasound ve prob pozisyonu, B. TAP bloğa ait sonografik anatomi.



Şekil 2. Wong-Baker Faces ağrı skalası.

TARTIŞMA

Bu çalışmaya göre, TAP blok, yara yeri infiltrasyonuna göre postoperatif ilk 12 saatte daha az ağrı skorları oluşturmuş ve ek analjezik gereksinimini azaltmıştır. Ayrıca aile memnuniyetini de istatistiksel olarak anlamlı derecede yükseltmiştir. TAP bloğa bağlı herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Son yıllarda ultrasonografinin rejyonel anestezi pratiğine girmesiyle beraber periferik sinir blokları dışında plan blokları da oldukça popüler hale gelmiştir. Plan blokları, ultrasonografi ile kolay uygulanabilir olması, komplikasyon oranlarının az oluşu, postoperatif yeterli analjezi sağlamaları ve opioid tüketimini azaltmalarıyla birlikte nöroaksiyel tekniklerin yerini almaya adaydır⁽⁹⁾. Trunkal bloklar olarak da adlandırılan plan blokları arasında, paravertebral, TAP, rektus sheath ve ilioinguinal/iliohipogastrik bloklar yer alırken son zamanlarda yine ultrasonografi eşliğinde yapılan quadratus lumborum ve PECs bloklar da bu kategoride yer almaktadır. Bu bloklardan birisi özellikle alt batin cerrahisinde tanımlanan transversus abdominis plan (TAP) bloktur ve etkinliği birçok cerrahi prosedürde gösterilmiştir⁽¹⁰⁻¹²⁾. Buna ilaveten, bu bloklar genellikle somatik analjezi sağlayarak multimodal postoperatif analjezik yaklaşımın bir parçası haline gelmişlerdir.

TAP blok birçok pediatrik cerrahi prosedür için (apendektomi, hernioplasti, laparotomi, kolostomi açılması ve kapatılması gibi) multimodal postoperatif analjezinin efektif bir komponenti olarak tanımlanmıştır. TAP blok, internal oblik ve transversus abdominis planına lokal anestezi enjekte edilmesiyle uygulanır. Torakolumbar sinirlerin ventral ramusunu etkileyerek cilt, kas ve ön abdominal duvarın paryetal peritonunu bloke eder. Böylece özellikle alt abdominal, jinekolojik ve ürolojik prosedürler için etkin bir analjezi sağlar. Birçok çalışma, postoperatif opioid tüketimini azaltması, daha az ağrı skorları oluşturması ve opioid ile ilişkili yan etkileri azaltması açısından

TAP bloğun etkisini raporlamışlardır^(3,13-15). Bu çalışmaların aksine, bazı çalışmalarda TAP bloğun yara yeri infiltrasyonuna herhangi bir üstünlüğü olmadığı gösterilmiştir^(16,17). TAP blok ile ilgili ilk klinik çalışmalar yaklaşık 24 saate kadar analjezik etkisi olduğu yönündeydi^(2,18). Bu etkinin lokal anesteziğin paravertebral yayılımı ile ilgili olabileceği yönünde yazarlar açıklamada bulunmuşlardır. Ayrıca yapılan bu çalışmalarda, TAP blok kör yöntemle uygulanmıştır. Çalışmamızda ise, postoperatif ilk 12 saatte ultrasonografi eşliğinde uygulanan TAP blok daha iyi ağrı skorları oluşturmaya rağmen, 12 saatten sonra infiltrasyon anestezi ile sonuçlar benzerdi. Ultrasonografi eşliğinde bloğun yapılması sonucu lokal anestezi daha anteriora dağılmış olmasıyla daha kısa bir analjezi süresine neden olduğunu açıklayabiliriz.

TAP blok yaparken doz olarak 0,5 ml/kg'lık bir volüm kullanılmıştır. 0.2 ml/kg'lık bir dozun bile başarılı bir perioperatif analjezi sağladığını gösteren çalışmalar literatürde vardır⁽¹⁵⁾.

TAP bloğu cerrahi öncesi yapılması yeğlenmiştir. Bundaki amacımız cerrahi öncesi ultrasonografik anatominin bozulmamış olması ve daha net bir görüntü oluşabileceğindendi. Buna ilaveten, cerrahi sonrası doku bütünlüğünün bozulması, plan blokları için lokal anestezi ilaçların dağılımını etkileyebilir.

Son yıllarda postoperatif ağrı tedavisinde multimodal analjezi yaklaşımının geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu düşünülmektedir⁽¹⁹⁾. Perioperatif ağrı kontrolünde optimal strateji, opioid gereksinimini minimize eden multimodal yaklaşımlardır. Rejyonel anestezi teknikler de bu yaklaşımın önemli bir parçasını oluşturmaktadır⁽²⁰⁾. Çalışmamızda, postoperatif dönemde kullandığımız parasetamol ve opioidlerle beraber preoperatif TAP bloğu uygulayarak multimodal bir analjezi sağladık.

Çalışmanın birçok limitasyonu vardır. İlk olarak hastalar uyutulduktan sonra TAP blok işlemi yapıldığı için bloğun başarısı ve sensoryal değerlendirmesi yapılamadı. İkinci olarak, çalışma dizaynı olarak çift kör bir çalışma değildi. Son olarak, TAP blok komplikasyonlarının ortaya çıkması açısından çalışmanın örneklem büyüklüğü yeterli değildi.

TAP bloğun etkinliği ile ilgili çalışmalar her ne kadar tartışmalı ise de çalışmamızda pediatrik hastalarda ultrasonografi eşliğinde uygulanan TAP bloğun daha az ağrı skorları oluşturmaya, daha az ek analjezi gereksinimi doğurması ve aile memnuniyetini artırması açısından yara yeri infiltrasyonuna göre daha üstün olduğu düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Sathyamoorthy M. Pediatric regional anesthesia: an Update. *Current Anesthesiology Reports* 2017;7(2):150-5. <https://doi.org/10.1007/s40140-017-0217-6>
2. McDonnell JG, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: a prospective randomized controlled trial. *Anesthesia and Analgesia* 2007;104(1):193-7. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000250223.49963.0f>
3. Carney J, Finnerty O, Rauf J, Curley G, McDonnell JG, Laffey JG. Ipsilateral transversus abdominis plane block provides effective analgesia after appendectomy in children: a randomized controlled trial. *Anesthesia and Analgesia* 2010;111(4):998-1003. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181ee7bba>
4. Erbabacan E, Kendigelen P, Köksal GM, Tütüncü Ç, Ekici BB, Şeker TB, et al. Comparison of transversus abdominis plane block and IV patient-controlled analgesia after lower abdominal surgery. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2015;43(1):24-8. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2014.82788>
5. Rafi AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia* 2001;56(10):1024-6. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.02279-40.x>
6. Tran TM, Ivanusic JJ, Hebbard P, Barrington MJ. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *British Journal of Anaesthesia* 2009;102(1):123-7. <https://doi.org/10.1093/bja/aen344>
7. Krodel DJ, Marcelino R, Sawardekar A, Suresh S. Pediatric regional anesthesia: A review and Update. *Current Anesthesiology Reports* 2017;7(2):227-37. <https://doi.org/10.1007/s40140-017-0214-9>
8. <http://wongbakerfaces.org/>.
9. Chin KJ, McDonnell JG, Carvalho B, Sharkey A, Pawa A, Gadsden J. Essentials of our current understanding: Abdominal wall blocks. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2017;42(2):133-83. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000545>
10. Ma N, Duncan JK, Scarfe AJ, Schuhmann S, Cameron AL. Clinical safety and effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in post-operative analgesia: a systematic review and meta-analysis. *J Anesth* 2017. <https://doi.org/10.1007/s00540-017-2323-5>
11. Yoshida T, Furutani K, Watanabe Y, Ohashi N, Baba H. Analgesic efficacy of bilateral continuous transversus abdominis plane blocks using an oblique subcostal approach in patients undergoing laparotomy for gynaecological cancer: a prospective, randomized, triple-blind, placebo-controlled study. *British Journal of Anaesthesia* 2016;117(6):812-20.

- <https://doi.org/10.1093/bja/aew339>
12. Kendigelen P, Tutuncu C, Ashyralyeva G, Ozcan R, Emre S, Altindas F, et al. Transversus Abdominis Plane (TAP) block for postoperative analgesia in neonates and young infants: retrospective analysis of a case series. TAP blocks in neonates and young infants. *Minerva Anesthesiol* 2016.
 13. Araco A, Pooney J, Araco F, Gravante G. Transversus abdominis plane block reduces the analgesic requirements after abdominoplasty with flank liposuction. *Ann Plast Surg* 2010;65(4):385-8.
<https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181cc2a24>
 14. Sahin L, Sahin M, Gul R, Saricicek V, Isikay N. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block in children: a randomised comparison with wound infiltration. *European Journal of Anaesthesiology* 2013;30(7):409-14.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32835d2fcb>
 15. Sola C, Menace C, Rochette A, Raux O, Bringuier S, Molinari N, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for herniorrhaphy in children: what is the optimal dose of levobupivacaine? *European Journal of Anaesthesiology* 2014;31(6):327-32.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000040>
 16. Sandeman DJ, Bennett M, Dilley AV, Perczuk A, Lim S, Kelly KJ. Ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for laparoscopic appendectomy in children: a prospective randomized trial. *British Journal of Anaesthesia* 2011;106(6):882-6.
<https://doi.org/10.1093/bja/aer069>
 17. Petersen PL, Mathiesen O, Stjernholm P, Kristiansen VB, Torup H, Hansen EG, et al. The effect of transversus abdominis plane block or local anaesthetic infiltration in inguinal hernia repair: a randomised clinical trial. *European Journal of Anaesthesiology* 2013;30(7):415-21.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32835fc86f>
 18. McDonnell JG, Curley G, Carney J, Benton A, Costello J, Maharaj CH, et al. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesthesia and Analgesia* 2008;106(1):186-91, table of contents.
<https://doi.org/10.1213/01.ane.0000290294.64090.f3>
 19. Favuzza J, Brady K, Delaney CP. Transversus abdominis plane blocks and enhanced recovery pathways: making the 23-h hospital stay a realistic goal after laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2013;27(7):2481-6.
<https://doi.org/10.1007/s00464-012-2761-y>
 20. Favuzza J, Delaney CP. Outcomes of discharge after elective laparoscopic colorectal surgery with transversus abdominis plane blocks and enhanced recovery pathway. *J Am Coll Surg* 2013;217(3):503-6.
<https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.03.030>