

Epidural anestezinin ciddi komplikasyonları

Serious complications of epidural anesthesia

Serkan Doğru¹, Ziya Kaya², Hatice Yılmaz Doğru³

¹ Solhan Devlet Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Bingöl, Türkiye

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Tokat, Türkiye

³ Bingöl Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Bingöl, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 11.12.2011, Kabul Tarihi / Accepted: 06.04.2012

ÖZET

Epidural anestezi, anestezi uygulamalarında iyi tanınmış ve yer edinmiş bir rejyonel anestezi tekniğidir. İlk kez 1895'te Cathelin tarafından sakral bölgede uygulanmış ve günümüzde temel bölgesel anestezi yöntemi haline gelmiştir. Uygulamadaki artış, beraberinde bradikardi, kardiyak arrest, nörolojik ve enfektif komplikasyonlar gibi epidural anestezinin ciddi komplikasyonlarında da artış meydana getirmiş, ancak günümüzde uygulamada ve teknik konusundaki yenilikler neticesinde anestezi uzmanları tarafından sıklıkla başvurulan bir yöntem haline gelmiştir.

Bu derlemede, güncel literatürler eşliğinde epidural anestezinin ciddi komplikasyonlarını incelemeyi amaçladık.

Anahtar kelimeler: Epidural anestezi, komplikasyonlar, nörolojik, enfektif, spinal hematoma

GİRİŞ

Epidural anestezi ilk kez 1895'te Cathelin tarafından sakral bölgede, 1921'de de Pages tarafından lumbal bölgede yapılmış bir rejyonel anestezi tekniğidir.¹ Dogliotti epidural anesteziyi ayrıntılı bir şekilde, yazdığı kitabında anlatmış ve yöntemin yaygınlaşmasını sağlamıştır. İlk epidural kateter Curbelo tarafından 1949'da yerleştirilmiştir. Yöntem 1960'da yaygınlaşmış; gerek epidural aralığın anatomisi hakkındaki bilgilerin artması gerekse endikasyonlarının genişlemesi ile günümüzde temel bölgesel anestezi yöntemi haline gelmiştir.² Solunum ve kardiyovasküler sistem üzerine pozitif etkiler ve analjezik ihtiyacının azalmasını yanında, sempatik bloğa bağlı hipotansiyon, bradikardi ve kardiyak arrest gibi dezavantajları da bulunmaktadır.³ Uygula-

ABSTRACT

Epidural anesthesia is a well-recognized and identified regional anaesthesia technique in anesthesia practice. First applied at sacral region in 1895 by Cathelin and today it has become a basic regional anaesthesia technique. Frequent application of epidural anesthesia has caused an increase at serious complications like bradycardia, cardiac arrest, neurologic and infective complications. But now, it has become a frequent practice for anesthesiologists under developments in practices and techniques. We aim to review serious complications of epidural anesthesia within current literatures.

Key words: Epidural anesthesia, complications, neurologic, infectious, spinal hematoma

lamadaki artış, beraberinde komplikasyonların görülme sıklığında da artış meydana getirmiştir.⁴ Epidural anestezi komplikasyonları rahatsız edici hafif bir baş ağrısından sakat bırakan hatta hayatı tehdit edici boyutlara kadar uzanabilir. Oluşan komplikasyonlar uygulama tekniğinden, oluşan blok seviyesinin yükselmesinden, kullanılan lokal anesteziğin toksik etkisinden, asepsiye dikkat edilmemesinden kaynaklanabileceği gibi bazen açıklayıcı bir neden bulunamaz.^{4,5}

Bu derlemede, güncel literatürler eşliğinde epidural anestezinin ciddi komplikasyonlarını incelemeyi amaçladık.

Bradikardi ve kardiyak arrest

Epidural anestezi sırasında bradikardi ve kardiyak arrest çoğunlukla ölüm veya beyin hasarıyla sonuç-

lanmaktadır.⁵ Kalbin ön yükündeki azalmalara sekonder gelişen vagal yanıt kardiyak arrestte anahtar rol oynamaktadır.^{7,8} Auroy ve ark. yaptıkları prospektif çalışmada epidural anesteziye bağlı kardiyak arrest oranını 0.98:10.000 olarak saptamışlar ve epidural anesteziye bağlı ölüm saptamamışlardır.²³ Pol-lard yaptığı derlemede, ciddi bradikardi ve kardiyak arresti önlemede, epidural anestezi öncesi sıvı yüklemesi yapmanın ve peroperatif kayıplarında karşılanarak ön yükü azaltmadan idamenin sağlanması- nın önemli olduğunu vurgulamıştır.¹⁰ Literatürde, santral sinir bloklarındaki bradikardi nedenleri için 3 mekanizmadan bahsedilmektedir, birinci olarak; düşük venöz dönüşün miyokardiyumdaki pacemaker hücrelerinin uyarı sayısındaki düşmeye neden olduğu, bunun da kalbin kasılma frekansını azalttığı ve daha düşük kalp hızına neden olduğu, ikincisi; sağ atrium ve vena kavadaki düşük basınç reseptör- lerinin uyarısı ve üçüncü olarak da sol ventriküldeki mekanoreseptörlerin (paradoksal Bezold-Jarish refleksi) uyarılmasına bağlı bradikardiye neden olduğu düşünülmektedir.^{9,10} Ayrıca; erkek cinsiyet, bazal kalp atım sayısı < 60/dk, ASA I (ASA III veya IV), beta-blokör kullanımı, T6 üzerinde sensöryel blok, 50 yaşın altı hasta, uzamış PR intervali epidural anestezi sırasında kardiyak arrest için risk faktörleri olarak belirlenmiştir.¹⁰ Belirlenen bu risk faktörleri- ne sahip hastalarda, epidural anestezi uygulaması- nın tekrar değerlendirilmesi, eğer epidural anestezi yapılacaksa volüm önyüklemesinin yapılması ve sonrasında kayıplar da karşılanacak şekilde volüm önyüklemesinin idame ettirilmesi, hastaların moni- torize edilmesi ve monitorizasyonda dikkatli davranılması, bradikardi saptandığında sırasıyla atropin (0.4-0.6 mg), efedrin (25-50 mg) ve eğer gerekliyse adrenalin (0.2-0.3 mg) ile tedavi edilmesi gerektiği belirtilmiş ve kardiyak arrest geliştiğinde de CPR açısından hazırlıklı olunması gerektiği vurgulan- mıştır.^{10,11}

Nörolojik komplikasyonlar

Epidural anestezi sonrası nörolojik komplikasyon oranı oldukça nadir olmasına rağmen, sonuçları yıkıcıdır. Epidural anestezi sırasında nörolojik defisite yol açan nedenler arasında vazokonstriktör kullanımı veya uzamış hipotansiyona bağlı spinal kord iskemisi, epidural iğneyle veya kateterle spinal kord veya sinir köklerine travmatik hasar, hematoma bağlı spinal kord basısı, enfeksiyon ve lokal aneste- zik seçimi sayılabilir. Literatürde epidural aneste-

zi sonrası nörolojik komplikasyon oranı 1:5071 ile 1:161.550 arasında bildirilmektedir.^{5,19,22,28} Auroy ve ark. rejonel anestezi komplikasyonlarıyla ilgili yaptıkları çok merkezli çalışmada, nörolojik komp- likasyonlar açısından değerlendirildiğinde (periferik nöropati, kauda ekuina sendromu, santral nörolojik olay) epidural anestezi uygulananlarda herhangi bir komplikasyon saptamamışlardır.²³ Ruppen ve ark. ise yaptıkları çalışmada, epidural anestezi sonrası obstetrik hastalar için geçici nörolojik hasar oranını 1:3900-1:5537, kalıcı nörolojik hasar oranını ise 1:237.000-1:257.000 olarak saptamışlardır.³⁰

Geçici nörolojik hasar (GNH), epidural aneste- zi sonrası sık karşılaşılan bir komplikasyondur. Literatürde, %0-37 arasında görüldüğü bildirilmek- tedir.^{5,11} GNH semptomları, tek veya iki taraflı, ön veya arka uyluk bölgesinde, bazen bacaklara doğru yayılabilen ve beraberinde bel ağrısının olabildiği ağrı şeklinde tanımlanmaktadır. Motor güç veya du- yusal kayıp yoktur. Semptomlar 6-36 saat arasında başlayıp, 1-7 gün devam etmektedir. Lokal aneste- zik toksisitesi, iğneye bağlı travma, kalın iğne kullanımına bağlı lokal anesteziğin göllenmesi, kas spazmı, erken mobilizasyon, hasta pozisyonu, siyatik sinir gerilmesi, dorsal kök ganglionlarının irritasyonu, GNH'nin olası nedenleri arasında sayılmaktadır. TNS insidansı, lidokain (%11,9) kul- lanımında tetrakain (%1,6) ve bupivakaine (%1,3) göre daha fazla bulunmuştur. Tedavide, hafif ağrısı olanlarda herhangi bir tedavi önerilmezken, şiddetli ağrısı olanlarda, anti-enflamatuar ilaçlar (İbuprofen, Naproksen, Ketorolak, COX-2 İnhibitörleri), opio- idler, kas gevşeticiler (Siklobenzaprin) ve sempto- matik terapi (sıcak uygulama, pozisyon) uygulanabilmektedir. Sistemik tedaviden yarar görmeyenler- de tetik-nokta enjeksiyonu uygulanabileceği bildi- rilmektedir.^{11,18}

Epidural iğneyle sinir kökü travmasının, ilgili dermatomda keskin yayılan ağrı veya parestezi gibi belli semptomları vardır. Tanı amacıyla MR sıklıkla kullanılmaktadır. Sinir hasarının MR bulguları; spinal kord veya sinir kökü ödemi, hasarlı bölgede hematoma gelişmesi olarak belirtilebilir.¹⁴

Spinal hematoma epidural anestezinin nadir ama ciddi bir komplikasyondur. Kanama epidural venöz pleksus kaynaklı olması nedeniyle epidural boşlukta görülmektedir. Epidural anesteziye sekonder spinal hematoma sıklığı literatürde, 1:168.000- 1:190.000 arasında değişmektedir.^{14,15} Ancak popu-

lasyona göre sıklığı değişmektedir. Ortopedik cerrahi yapılan yaşlı hastalarda sıklığı 1:3600-1:29.000 olarak saptanmıştır.^{16,20} Epidural anestezi sonrası kalıcı nörolojik hasar oranı da 0 ile 7.6:10.000 olarak saptanmış, bu oran obstetrik hastalar için 1:237.000 olarak saptanmıştır.^{19,23} Souza ve ark. epidural anestezi sonrası nöroaksiyal kanama açısından risk faktörlerini; antikoagülan ilaç kullanımı(kumarin, anti-platelet ilaçlar, yüksek veya düşük molekül ağırlıklı heparin, fibrinolitikler), spinal vasküler malformasyon varlığı, ailede kanama bozuklukları hikayesi ve koagulopatiler, küçük cerrahi girişimlerde anormal kanama hikayesi, belirgin bir nedene bağlı olmaksızın dişeti, burun veya cilt kanamaları, ciddi karaciğer ve böbrek hastalıkları, spinal kord hastalıkları(meduller kanal darlığı, anki-lozan spondilit), karaciğer fonksiyon bozukluğu ve trombositopeni ile birlikte preeklampsi, hipertansiyon ve alkol kullanımı olarak belirtmişlerdir. Ancak tanımlanmış risk faktörlerine rağmen nöroaksiyal hematomların %40'ının nedeni bulunamamıştır.¹⁴ Spinal hematomun standart tedavisinde, semptomlar ortaya çıktıktan sonra, 12 saat içinde MR ile tanı konmalı ve erken dekompresyon sağlanmalıdır. Ancak bazı vakalarda nöroşirurji ile işbirliği içinde belirtiler ve semptomlar takip edilerek, konservatif yaklaşım uygulanmıştır.^{16,17}

Spinal hematom, sıklıkla anti-koagülan kullanımı olan hastalarda gelişmektedir.^{5,11} Bu nedenle, Rejyonel Anestezi Derneği anti-koagülan kullanan hastalarda rejyonel anestezi yönetimiyle ilgili önerilerde bulunmuştur. NSAİİ(Aspirin) veya fraksiyone olmayan heparin (sc-subkütan) kullanan hastalarda nöroaksiyal anestezi öncesi ve sonrası herhangi bir sorun olmayacağı, fraksiyone olmayan heparin kullanan hastalarda eğer kateter uygulaması yapıldıysa kateter çekildikten 1 saat sonra anti-koagülasyona devam edilebileceği bildirilmiştir. Fraksiyone olmayan heparin (iv) kullanan hastalarda, son uygulanan dozdan sonra 2-4 saat beklenmesi sonra nöroaksiyal anestezinin uygulanabileceği ve postoperatif 2 saat sonra da anti-koagülasyona devam edilebileceği önerilmiş, eğer kateter uygulandıysa kateter çekilmeden önceki son dozdan sonra 2-4 saat beklenmeli, kateter çekildikten sonra da 1saat beklenmesi ve sonrasında anti-koagülasyona devam edilebileceği bildirilmiştir. Düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) kullanan hastalarda ise, nöroaksiyal anestezi öncesi son dozdan itibaren 10-12 saat geçmiş olması, nöroaksiyal anestezi sonrası en az 2 saat

beklenmesi ve sonrasında anti-koagülasyona devam edilebileceği, eğer kateter uygulandıysa son dozdan 10-12 saat sonra kateterin çekilebileceği ve kateter çekildikten en az 2 saat sonra anti-koagülasyona devam edilebileceği bildirilmiştir. Warfarin kullanan hastalarda, son 24 saat içinde tek veya 2 doz warfarin kullanımı olan hastanın nöroaksiyal anestezi öncesi PT (Protrombin Zamani) ve INR (Uluslararası Normalizasyon Oranı) kontrolleri yapılmalı, normal INR (0,8-1,2) değerlerinde nöroaksiyal anestezinin uygulanabileceği ve eğer kateter uygulaması yapıldıysa, INR takiplerinde $INR \leq 1,5$ olduğunda kateterin çıkarılabileceği bildirilmiştir.^{32,33}

Kauda ekuina sendromu, konus medullaris altındaki sinir köklerinin hasarı sonucu oluşmaktadır ve mesane disfonksiyonu, perineal duyu kaybı ve alt ekstremit motor güç kaybıyla kendini göstermektedir. Birçok nedeni olmasına karşın bunlar arasından kompresyon hasarı (epidural hematoma, epidural abse) ve intratekal alana verilen ilaçların direkt toksisitesi anestezi uzmanları açısından önem arz etmektedir. Epidural anestezi sonrası kauda ekuina sendromu (KES) insidansı 2.7:100.000 olarak belirtilmiştir. KES gelişen vakaların 2/3'ünden çoğunda da kalıcı nörolojik defisit gelişmektedir. Epidural anestezi açısından değerlendirildiğinde, işlem sırasında iğnenin kazayla subarahnoid aralığa veya kateterin subarahnoid aralığa ilerlemesi sonucu sinir köklerinin yüksek dozda lokal anesteziye maruz kalması sonucu KES oluşmaktadır ancak nörotoksisitenin mekanizması bilinmemektedir. Etkin tedavi olmadığı için, literatürde KES'i önlemek için bazı önerilerde bulunmaktadır. Bunlar; epidural anestezi uygularken test dozu verilmesi ve anestezi dozunun fraksiyone olarak verilmesi önerilmektedir. Eğer yüksek dozda anestezi kazara yer değiştirmiş bir kateterden verilmişse, kateterden tekrarlayan bir şekilde küçük volümlerde beyin omurilik sıvısı boşaltılması ve yerine serum fizyolojik enjekte edilmesi önerilmektedir.^{21,22}

Enfektif Komplikasyonlar

Nöroaksiyal anestezi sonrası santral sinir sistemi enfeksiyonları nadir görülür ve literatürde sıklığı 1.1:100.000-2.6:100.000 oranında belirtilmektedir.²⁴

Bakteriyel menenjit epidural anestezi sonrası da görülebilmektedir. Literatür incelendiğinde, epidural kateter uygulaması sonrası nadir de olsa

bakteriyel menenjit olgularından bahsedilmiştir.^{24,25} Ready ve ark.'nın elektif sezaryen operasyonu için lumbal epidural kateter uyguladıkları vakalarda epidural anestezi sonrası menenjitten bahsedilmiştir. 28 yaşındaki ilk vakaya, elektif sezaryen operasyonu için lumbal epidural kateter takılmış ve kateterden postoperatif 48 saat boyunca da analjezi için opioid uygulanmıştır. Kateter çıkarılırken, kateterin cilde giriş bölgesinde 4 cm boyutunda eritomatöz ve hassasiyet gösteren bir alan görülmüştür. Üç gün sonra hastada şiddetli baş ağrısı, ense sertliği ve fotofobi gelişmiştir. Alınan BOS örneğinde, protein artışı, düşük glukoz ve lökositöz saptanmış, BOS kültüründe *S.faecalis* üremesi olmuştur. İdrar ve kan kültüründe üreme olmamış ve çekilen MR sonucunda epidural abse saptanmamıştır. Antibiyoterapi sonrası hasta tamamen iyileşmiştir. Bu vakada; bakteriyel menenjit açısından en olası kaynağın kateterin giriş yerindeki selülit olabileceği düşünülmüş ancak katetere bağlı tespit edilemeyen bir dural ponksiyonun da var olabileceği belirtilmiştir.²⁵

Bakteriyel menenjit kateter kaynaklı olabileceği gibi hematojen yayılımla sekonder kaynaklı da olabilir. Ready ve ark. yayınladıkları ikinci vakada ise, 25 yaşındaki hastaya epidural kateter uygulanmış ancak kateter uygulamasından 50 dakika sonra doğum olmuş ve kateter çıkarılmıştır. Kateterin giriş yerinde herhangi bir lokal inflamasyon gözlenmemiş ancak 24 saat sonra hastada baş ağrısı ve ense sertliği gelişmiştir. Alınan BOS örneğinde, protein artışı, düşük glukoz ve lökositöz saptanmış ve BOS kültüründe *S.uberis*(Alfa-Hemolitik streptokok) üremesi olmuştur. İdrar, kan ve vajinal kültürlerde de aynı bakteri üremiştir. Verilen antibiyoterapi sonrası tamamen iyileşme olmuştur.²⁵

Bandikatla ve ark.'nın 61 yaşında radikal prostatektomi operasyonu sonrası epidural analjezi için torasik epidural kateter uygulanan vakada ise, operasyon öncesi torasik epidural kateter herhangi bir sorun olmadan yerleştirilmiş ve ekstübasyon sonrası epidural test dozu uygulanmıştır. Operasyon sonrası 2.saatte, vital bulguları stabil seyreden hastaya epidural infüzyonu başlanmıştır. Postoperatif 1.günde ateş, lökositöz ve CRP artışı saptanan hastadan, sepsisemi düşünülerek kan kültürü gönderilmiş. Postoperatif 4.günde kateter bölgesinde inflamasyon ve hassasiyet saptanmış. Postoperatif 5.günde yüksek ateş ile birlikte baş ağrısı, ense sertliği ve opustonus aynı zamanda kateterin giriş yerinde minimal

akıntı olduğu görülmüş. Kan ve akıntudan kültür gönderilmiş ve her iki örnekte de MRSA(Metisilin Rezistan Stafilokokkus aureus) üremesi saptanmıştır. Uygun antibiyoterapi başlanan hastaya torako-lomber MR çekilmiş ve T10 düzeyinde epidural stenoz, T8-T11 düzeyinde epidural kalınlaşma ve posterior epidural aralıkta granülasyon dokusu saptanmıştır. Herhangi bir nörolojik defisiti olmayan hasta, antibiyoterapisinin devam edilmesiyle birlikte 3.hafta sonunda taburcu edilmiş, 2 ay sonra çekilen kontrol MR sonucunda tamamen iyileşme saptanmıştır. Sonuç olarak, enfeksiyon kaynağının epidural iğne veya kateter uygulaması sırasında ciltten epidural alana doğru MRSA taşınmasına bağlı olduğu düşünülmüş ve invaziv işlemlerde asepsiye dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.²⁶

Epidural abselerin ise literatürde 0.2-2:10.000 oranında görüldüğü belirtilmektedir.^{24,30} Epidural abselerde en sık izole edilen mikroorganizma *Staphylococcus aureus* (%60)'tur. %15'inde ise kültür negatif çıkmaktadır. Epidural abse ilk olarak lokalize bel ağrısı ve ateş ile kendini göstermekte, sonrasında nörolojik defisit (radiküler irritasyon, kas güçsüzlüğü, duyuşsal bozukluk, sfinkter güçsüzlüğü) ve en son olarak da paralizi gelişmektedir. Epidural abse, direkt yayılımla oluştuğu için aseptik koşullara ve kontrendikasyonlara riayet edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, literatürde, lokal inflamasyon açısından kateter giriş yerini her gün dikkatlice incelemenin eritem ve akıntı görüldüğünde de kolonizasyon ve enfeksiyon açısından kateteri çekmenin yararlı olduğu bildirilmektedir. Her zamanki gibi erken tanı büyük önem arz etmektedir, nörolojik semptomlardan süphelenildiği anda defisit gelişmeden MR görüntüleme yapılması ve kültür sonrası uygun antibiyoterapi başlanması faydalıdır.²⁶

Yapılan çalışmalarda, lokal anesteziğin anti-bakteriyel etkilerinin de bulunduğu bildirilmektedir. Aydın ve ark. farklı konsantrasyonlardaki ropivakain, bupivakain, lidokain ve prilokaini antimikrobiyal etki açısından *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa* ve *C.albicans* üzerinde incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda, ropivakainin antimikrobiyal etkisinin olmadığını, bupivakainin düşük düzeyde antimikrobiyal etkisinin olduğunu, lidokain ve prilokainin ise diğer iki lokal anesteziğe göre daha fazla antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.³¹

Enfeksiyöz komplikasyonları önlemede, aseptik tekniğin önemli olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, asepsinin en önemli basamağı olan el yıkama, steril eldiven, maske ve bone kullanma, işlemden önce steril ameliyat önlüğu kullanma, işlemin uygulanacağı bölgenin asepsisi için mümkünse alkol-bazlı antiseptiklerle temizlenmesi ve epidural kateter için de bakteri filtrelerinin kullanılması önerilmektedir.^{24,27}

Sonuç olarak, epidural anestezi sırasında veya sonrasında ciddi komplikasyon oranı oldukça düşüktür, ancak işlemde hastanın ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi ve işlemi uygularken de dikkatli davranılması gerekmektedir. İşlem sonrasında ise, hastanın yakın takip edilmesi, tedavi edilebilir komplikasyonların erken dönemde tanı konması açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Fisher B. Techniques of epidural block. *Anaesth Intensive Care* 2009;10(11):552-6.
- Morgan P. The role of vasopressors in the management of hypotension induced by spinal and epidural anaesthesia. *Can J Anaesth* 1994;41(5):404-13.
- Andres J, Reina MA, Prats A. Epidural space and regional anaesthesia. *Eur J Pain* 2009;3(2):55-63.
- Dale MC, Checketts MR. Complications of regional anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2010;11(3):85-8.
- Horlocker TT. Complications of regional anaesthesia. *Eur J Pain* 2010;4(S4):227-34.
- Sawardekar A, Suresh S. Neuroaxial blockade in children. *Anaesth Intensive Care Med* 2010;11(6):229-31.
- Mathur V, Bravos D, Vallera C, Wu CL. Regional anaesthesia and patient outcomes: evidence-based medicine. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2008;12(4):163-70.
- Beaussier M, Atchabahian A, Dufeu N. Regional anaesthesia and the perioperative period: basis and principles. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2008;12(4):171-7.
- Irita K, Kawashima Y, Morita K, et al. Critical incidents during regional anaesthesia in Japanese Society of Anesthesiologists-Certified Training Hospitals: an analysis of responses to the annual survey conducted between 1999 and 2002 by the Japanese Society of Anesthesiologists. *Masui* 2005;54(4):440-9.
- Pollard JB. Common mechanisms and Strategies for Prevention and Treatment of Cardiac Arrest During Epidural Anaesthesia. *J Clin Anesth* 2002;14(1):52-6.
- Horlocker TT. Complications of Regional Anaesthesia and Acute Pain Management. *Anesthesiol Clin* 2011;29(2):257-78.
- Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarish reflex. *Br J Anaesth* 2001;86(6):859-68.
- Liguori GA, Sharrock NE. Asystole and severe bradycardia during epidural anaesthesia in orthopedic patients. *Anesthesiology* 1997;86(1):250-7.
- Souza RL, Andrade LOF, Silva JB, Silva LAC. Neuraxial hematoma after epidural anaesthesia. Is it possible to prevent or detect it? Report of two cases. *Rev Bras Anesthesiol* 2011;61(2):218-24.
- Sertöz N, Demir F, Ayanođlu HÖ. Epidural kateter çekilmesi sonrası spinal hematoma. *Türk Anest Rean Der Dergisi* 2010;38(2):142-6.
- Stoll A, Sanchez M. Epidural hematoma after epidural block: implications for its use in pain management. *Surg Neurol* 2002;57(4):235-40.
- Neal JM, Bernardis CM, Hadzic A, et al. ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications in Regional Anaesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33(5):404-15.
- Pollock JE. Neurotoxicity of intrathecal local anaesthetics and transient neurological symptoms. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003;17(3):471-84.
- Russell R, Soltanifar S. Neurological complications in obstetric regional anaesthesia. *Anaesth Intensive Care Med* 2010;11(8):316-8.
- Rigg JRA, Jamrozik K, Myles PS, et al. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* 2002;359(9314):1276-82.
- Wu KC, Chiang YY, Lin BC, et al. Epidural cyst with cauda equina syndrome after epidural anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2010;48(3):148-51.
- Drasner K. Local anaesthetic neurotoxicity: Cauda equina syndrome. In: Burkey D. *Regional Anaesthesia and Pain Management Handbook*, 1st edn. Philadelphia: Saunders Elsevier 2009:227-9.
- Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, et al. Major complications of regional anaesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97(5):1274-80.
- Horlocker TT, Wedel DJ. Infectious complications of regional anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2008;22(4):451-75.
- Ready LB, Helfer D. Bacterial Meningitis in parturients after epidural anaesthesia. *Anesthesiology* 1989;71(6):988-90.
- Bandikatla VB, Rizwan B, Skalimis A, Patel H. Spinal epidural abscess and meningitis following an epidural catheterisation. *Acute Pain* 2007;9(1):35-8.
- Hebl JR. The importance and implications of aseptic techniques during regional anaesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31(4):311-23.
- Pinder A. Complications of obstetric anaesthesia. *Curr Anaesth Crit Care* 2006;17(3):151-62.
- Paech MJ, Godkin R, Webster S. Complications of obstetric epidural analgesia and anaesthesia: a prospective analysis of 10 995 cases. *Int J Obstet Anesth* 1998;7(1):5-11.
- Ruppen W, Derry S, McQuay H, Moore A. Incidence of epidural hematoma, infection and neurologic injury in obstetric patients with epidural analgesia/anaesthesia. *Anesthesiology* 2006;105(2):394-9.
- Eldor J. Local anaesthetic antibacterial activity. *Anaesthesia* 2003;58(9):926-8.
- Wu CL. Regional anaesthesia and anticoagulation. *J Clin Anesth* 2001;13(1):49-58.
- Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al. Regional anaesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombotic therapy. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35(1):64-101.