

DERLEME / REVIEW

OBEZ OBSTETRİK VAKALARDA NÖROAKSİYAL ANESTEZİ VE ANALJEZİ UYGULAMALARI

NEURAXIAL ANESTHESIA AND ANALGESIA PRACTICES IN OBESE OBSTETRIC CASES

Mukadder ORHAN SUNGUR, Mert ŞENTÜRK

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

Istanbul University, İstanbul Medical Faculty, Department of Anesthesiology and Reanimation, İstanbul, Turkey

ÖZET

Nöroaksiyal rejyonal anestezi ve analjezi obez gebelerde tercih edilmekle beraber, normal kilolu obstetrik olgulara kıyasla daha fazla teknik zorluk ve başarı oranında azalmayı da beraberinde getirir. Bu derlemede obezitenin giderek yaygınlaştığı günümüzde, karşılaşılan zorluklar özetlenmekte ve bunun için yeni teknolojilerin kullanılması anlatılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER: Obez; Gebe; Ultrason; Nöroaksiyel Blok

SUMMARY

Neuroaxial regional anesthesia and analgesia, while preferred in obese parturients, is technically more difficult to establish and is associated with more failure when compared with lean parturients. In this review, difficulties encountered and their solution via new technologies is discussed.

KEY WORDS: Obese; Parturient; Ultrasound; Neuroaxial block

GİRİŞ

Obstetrik anestezide nöroaksiyel blokların (spinal ve epidural anestezi) kullanılması anne mortalite ve morbiditesini önemli ölçüde azaltmıştır (1). Gebelerde obezite, gerek sezaryen insidansını gerekse obstetrik riski arttırmaktadır (2-3). Obez gebelerde nöroaksiyel blok ile ilgili çalışmalar ve derlemeler tekniğin zor olduğunu, blok başarısının azaldığını ifade etmektedir (2,4-10). Son yıllarda ultrason teknolojisinin rejyonal anestezi uygulamalarında kullanımının artması ile birlikte, obez hastalarda bir miktar teknik zorlukların aşılması sağlanmıştır (11). Bu derlemede obezitenin obstetrik rejyonal analjezi ve anestezi üzerine etkilerinin anlatılması hedeflenmiştir.

Obezite tüm dünyada giderek yaygınlaşmaktadır

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre Amerika Birleşik Devletlerinde obezite rakamları son 30 yıl içinde 3 kat artmıştır (12). Türkiye’de ise son 8 yıl içinde obezite insidansının kadınlarda %50, erkeklerde %65 arttığı bildirilmektedir (13). Obezite beraberinde metabolik sendrom, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, Tip II diabetes mellitus, gastroözofajiyal reflü hastalığı, safra kesesi hastalıkları, astım, osteoartrit, inme, uyku apne sendromu, venöz tromboemboliler, pulmoner emboli, dislipidemi, çeşitli kanserler (özellikle endometrial, göğüs, prostat ve kolon kanseri), düşük özgüven ve depresyon

gibi psikolojik sorunlar gibi yandaş hastalıklarla beraber gözlenmektedir (2,14). Üstelik obez hastalarda postoperatif dönemde sezaryen hastalarında yara yeri infeksiyon olasılığının (15), hem anne, hem de yenidoğanda komplikasyonların arttığı da (16) gösterilmiştir.

Obezite tanısını gebede koymak zordur

Obezite sınıflaması için en sık kullanılan ölçüt vücut kitle indeksi (VKİ, Body Mass Index, BMI) olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna göre VKİ 25-30 kg m² toplu, VKİ > 30 kg m² ise obez olarak tanımlanmaktadır. Obezite de ağırlık derecesine göre kendi içinde derecelendirilmektedir; VKİ= 30-34,99 kg m² ise I. derece, VKİ= 35-39,99 kg m² ise II. derece, VKİ ≥ 40 kg m² ise III. derece olarak sınıflanmaktadır (17).

Her ne kadar VKİ, Dünya Sağlık Örgütü tarafından obezite derecesini yansıtmak açısından kullanılsa da, aslında yağ dokusu dağılımını göstermemektedir (18). Ayrıca gebelik öncesi VKİ gebelikteki tartı alım şeklini öngörmediği gibi, gestasyon sonundaki VKİ de obezite değerlendirmesinde yetersiz kalmaktadır. Son yıllarda obezite değerlendirmesinde antropometrik ölçümler (örneğin bel: kalça oranı, bel: boy oranı, subskapular: triseps deri kalınlığı oranı gibi) yağ doku dağılımını ve santral obeziteyi daha iyi yansıttığı için VKİ’nden daha

değerli bulunmaktadır (19-20). Ancak bu antropometrik değerlerin kullanımı henüz gebelerde obezite tanımı için oturtulmamıştır.

Gebelerde obezite, gebeliğin fizyolojik değişikliklerini belirginleştirir

Gebeliğe bağlı gelişen fizyolojik değişiklikler obezite ile beraber daha da abartılı hale geçmektedir. Özellikle havayolu mukozalarında ödem, laringoskopi sırasında kanama olasılığını artırır. Yine nazal pasajdaki hiperemi ile beraber gebelerde uyku apne sendromuna rastlanabilir. Gebelerde gözlenen göğüslerin büyümesi, obezite eklenince laringoskopiye iyice zorlaştırır. Zaten artmış olan zor havayolu olasılığının obez gebelerde iyice belirginleşmesi, bu hastalarda rejyonel anestezi ve analjeziyi seçilecek metod kılar.

Solunum sisteminde obezite restriktif akciğer hastalığı gibi davranır, ekspiratuar rezerv hacmi, vital kapasite ve fonksiyonel rezidüel kapasiteyi azaltır. İspiratuar kapasite gebeliğe bağlı artmış olsa da, kapanma hacminin artmış olması özellikle bağımlı akciğer alanlarında hipoventilasyon ve arteryel hipoksemi ile sonuçlanabilir (21-22). Bu nedenle bazı hastalarda rejyonel anestezi sırasında bile supin pozisyonda non-invazif mekanik ventilasyon uygulanması ihtiyacı belirebilir (23). Ayrıca obezite ile beraber oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi artar. Bu da preoksijenasyonu iyice önemli hale getirir. Non-obstetrik obezlere kıyasla gebe obezlerin tek avantajı, gebeliğe bağlı progesteronun düz kas üzerine olan etkisi nedeniyle havayolu direncindeki azalmadır.

Kardiovasküler sistemde ise gebelik dışında artmış yağ dokusunun ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla kalp debisi ve kan hacmi artar. Hipoksi ve hiperkapniye eşlik eden pulmoner arteryel hipertansiyon, artmış kan hacmi ile sol ventrikül hipertrofisi, bununla beraber hem sistolik hem de diastolik disfonksiyon görülebilir (22). Gebelerde görülen periferik vasküler direnç azalmasına obez gebelerde rastlanmayabilir. İnsülin direnci ve hiperinsülinemi artmış yağ dokusu depolanmasına neden olur. Bu yağ depolanması miyokard dokusunda gerçekleşirse, kasılabilirlik ve ileti etkilenir (24). Bu hastalarda ölümcül aritmiler gelişebilir, özellikle Q-T aralığını uzatan ilaç kullanımı ile ani kardiyak ölüm yaşanabilir. Obzite aynı zamanda koroner arter hastalığı, buna bağlı iskemik kardiyomyopati ve ölümcül olabilen peripartum kardiyomyopati için risk faktörlerinden biridir (25). Obzite gebelerde supin hipotansiyon sendromu gebe uterus basısı dışında abdominal yağ kitlesinin basının da eklenmesi ile daha belirgin hale gelebilir, bu şekilde ölüm bildirilmiştir (26).

Hematolojik olarak immobilitenin de eklenmesiyle obez gebelerde tromboembolik komplikasyonlar sıklaşır (27).

Gastrointestinal sistemde alt özofagus sfinkter tonusunun azalması, gebe uterus nedeniyle intraabdominal basınç artışı, gastrik asidite ve gastrik hacmin artışı havayolu reflekslerinin kaybı halinde gebelerde regürjitasyon olasılığını artırır. Aspirasyon pnömonisi obstetrik anestezinin en ciddi sorunlarından biridir ve özellikle üçüncü trimesterde morbid obez gebelerde risk iyice artmaktadır (28).

Gebelikte santral ve periferik sinir sisteminde nöral dokudaki hassasiyetin artışı sonucu, lokal anestetiklerin terapötik ve toksik eşik değerlerinde %30 oranında azalma gözlenir. Artmış nöral hassasiyet sonucu minimum alveolar konsantrasyon değeri gebelikte azalır ve gebeler hem inhalasyon hem de intravenöz anestetiklere daha hassas hale gelirler (21). Bunun dışında Hogan ve ark. gönüllülerde yaptıkları MRI çalışmalarında obezite ve intraabdominal basınç artışının beyin-omurilik sıvı hacmini değiştirdiğini göstermiştir (29). Epidural ve subaraknoid alanların daralması, intratekal veya epidural uygulanan anestetiklerin yayılımının artışına neden olabilir.

Obez gebelerde doğum ile ilgili komplikasyonlar sıkır

Obez gebelerde düşük, gestasyonel diabet, gebeliğin hipertansif hastalıkları, makrozomi, sezaryan operasyonu ihtiyacı, distosi, kanama, yara yeri enfeksiyonu, tromboembolizm, doğum travması, konjenital anomaliler, ölü doğum ve emzirmede problemler gibi obstetrik sorunlara daha sık rastlanır (30). Bunun dışında bu hastalarda eksternal fetal monitörizasyon ve uterus monitörizasyon yağ dokusu artışı nedeniyle zorlaşmıştır. Bu zorluk, obez gebelerdeki sezaryen olasılığı artışının bir kısmından sorumlu olabilir (31). Yine obez hastalarda doğum eyleminin süresi uzamıştır ve bu da oksitosin indüksiyonu olasılığını arttırmaktadır (21).

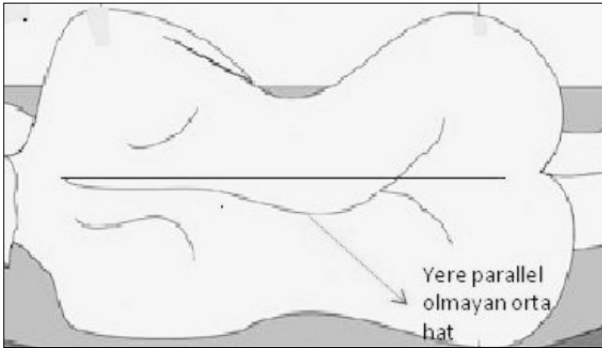
Obez hastalarda nöroaksiyel bloklar teknik olarak zorlaşır

Gebede nöroaksiyel blokların yapılması aynı yaştaki gebe olmayan kadınlara oranla daha zordur. Uygun pozisyonun gebe uterus nedeniyle verilememesi, kılavuz noktaların alınan kilolar veya ödem nedeniyle belirlenmesindeki zorluk, genişleyen epidural venler nedeniyle damar ponksiyonu olasılığının artması, dokuların direncindeki değişiklik nedeniyle özellikle epidural alanın direnç kaybı yöntemi ile belirlenmesindeki zorluk bunlar arasında sayılabilir. Obzite tüm bu faktörleri daha da olumsuz etkilemektedir.

Her ne kadar rejyonel anestezi tercih edilen metod olsa da, obez gebelerde anatomik noktaları belirlemek sorunlu olabilir. Rejyonel tekniklerle ilgili olarak:

1. Gebelerde epidural aralığa ulaşma derinliğinin VKİ ile beraber arttığı gösterilmiştir. Bu konuda yapılan

pek çok farklı çalışma olmasına rağmen epidural derinliği belirten çalışma sayısı azdır (32-35). Crincksales ve ark. 2009 hastanın prospektif olarak kayıtlarını incelemiş ve VKİ'deki her bir birimlik artış için epidural derinliğin %11 arttığını, yine yaşta her bir yıl artış için epidural derinliğin %1 azaldığını göstermiştir (36). Hamza ve ark. ise 2123 gebeyi içeren çalışmalarında kilo ve boyun epidural derinliği etkilediğini, lateral pozisyonda epidural derinliğin arttığını kaydetmişlerdir (37). Benzer sonuçlar, erişkin erkek hastalarında bilgisayarlı tomografi çalışmalarında da doğrulanmıştır (38). Ancak bir başka çalışmada obez gebelerde epidural venöz ponksiyon olasılığını azaltmak için, hastalara baş aşağı ve lateral pozisyonda kateter takılması önerilmektedir (39). Gebelerde bir başka önemli nokta, kadınların lateral dekübitis pozisyonunda yatarken kalçalarının omuzlarından daha yukarıda kalması nedeniyle orta hattın yere paralel eksende seyretmediği, başın kalçalara kıyasla daha aşağıda kaldığıdır (Şekil 1). Obez gebelerde bu durum dikkate alınarak gerekirse baş ve bel desteklenebilir.



Şekil 1. Gebelerde lateral pozisyonda orta hat büyüyen kalçaların etkisiyle, uygun baş desteği konulmadığında yere paralel olmayabilir.

2. Vertebral orta hat, özellikle de spinöz çıkıntı ve kemikler arası aralıkların tanınması kalınlaşan cilt altı nedeniyle zorlaşabilir. Dahası bu hastalarda bazen yatak istirahati, bazense preeklampsi gibi gebeliğe bağlı hastalıklar nedeniyle sırtta gelişen ödem anatomik yapıların palpasyonunu daha da güçleştirebilir. Orta hat yapısının tanınmasında ultrason kullanılması aralık tayinini kolaylaştırabilir (40). Bunun dışında obez hastaların kendilerinden iğneyi orta hatta hissedip hissetmediklerinin sorulmasının özellikle başarısız nöroaksiyel blok denemelerinde nöroaksiyel bloğu kolaylaştırdığı gözlenmiştir (7).

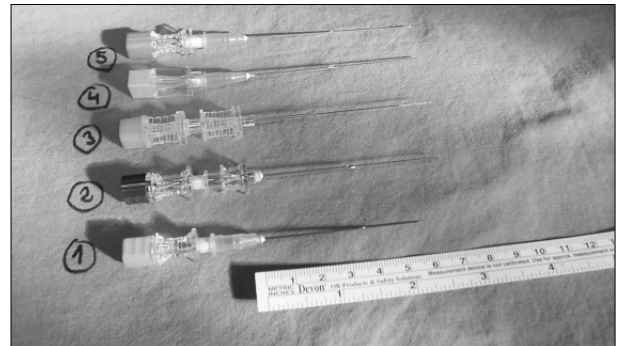
3. Tuffier hattı kristallerin en üst noktasını birleştiren radyolojik olarak belirlenen bir çizgidir, bunun L4 vertebra korpusu veya L4-5 aralığından geçmesi beklenir. Oysa Kettani ve ark. (41) gebelerde palpasyonda belirlenen interkristal hattın hastaların sadece %29,7'sinde beklenen aralıktan geçtiğini, kalan hastaların %6,6'sında

hattın beklenin altında, %63,7'sinde ise beklenen seviyenin üstünü gösterdiğini bulmuşlardır. Obezlerde kalça üstü yağ kalınlığı nedeniyle ilyak kanatları birleştiren çizginin geçtiği aralık hatalı olarak belirlenebilir. Margarido ve ark. (40) obez gebelerde interkristal hattın palpasyonla belirlenmesinde bazen 3 seviye yukarıya kadar çıkabileceğini (L1-2 aralığı) göstermiştir. Hattın yukarıda yanlış tahmini konus medullaris hasarına neden olabileceği için dikkat edilmelidir.

4. Anatomik zorluklar nedeniyle denemelerin sayısı artmaktadır. Bir çalışmada obez gebelerde kateter yerleştirmesinde ilk denemenin başarısız olma olasılığı yüksek bulunmuş (%42) ve tekrar deneme olasılığının arttığı gösterilmiştir (42). Perlow ve ark. (43) ise morbid obez gebelerde kateter takılmasında birden fazla denemeye ihtiyaç gösterme oranını %74,4, üçten fazla deneme olasılığını %14,4 olarak kaydetmişlerdir. Başka çalışmalarda da obez hastalarda başarısızlık olasılığının arttığı teyit edilmiştir (44-45). Bu nedenle yazarlar, epidural kateter takılması için anestezi ekibinin erken uyarılmasını önermektedir.

5. Takılan kateterler, pozisyon değişiklikleri sonucu aşırı yağ dokusu nedeniyle yer değiştirebilirler. Oturur pozisyonda takılan kateterlerin hasta lateral pozisyona alındığında biraz daha epidural boşluktan geri çıktıkları gözlenmiştir. Bu nedenle kateteri tespit etmeden önce hastanın nötral pozisyona geçirilmesi ve kateter tespiti için kateterin üzerindeki santimetre çizgilerinin görülebileceği şeffaf bantların kullanılması önerilmektedir (46).

6. Epidural derinliğin artması nedeniyle kullanılan iğne uzunlukları uygun olmalıdır (47). Eğer spinal iğne için obez hastada standart boyutta iğne kullanılacaksa (90 mm), kılavuz iğnenin iğne uzunluğunu azaltmadığından emin olunmalıdır (48) (Şekil 2). Bunun dışında spinal iğne kullanımında iğne ucu konusunda dikkatli olunmalıdır; iğne ucu fraktürü bildirilmiştir (49). Ülkemizde 88, 90 ve 120 mm uzunlukta epidural iğneler ve aynı boyutlara ek olarak 150 mm spinal iğneler bulunmaktadır.



Şekil 2. Ülkemizde bulunan bazı standart uzunluktaki spinal iğnelerin kılavuz iğne ile kullanılması sonrası etkin uzunlukları

Obez hastalarda kullanılması gereken ilaç miktarı obez olmayanlara benzerdir.

Bazı yazarlar epidural yağ ve aortakaval bası sonucu artmış epidural venöz dolgunluk nedeniyle epidural ilaç dağılımı arttığını, bu nedenle obez hastalarda düşük doz uygulaması ile başarılı bloklar gerçekleştirilebileceğini yazmaktadırlar (50-51). Ancak obez hastalarda spinal bupivakain için ED₅₀ (Etkin Doz) ve ED₉₅ değerlerinin obez olmayanlara benzer olduğu gösterilmiştir (52-53). Bu nedenle çok düşük dozların kullanılması özellikle tek başına spinal anestezi sırasında yetersiz kalabilir (54).

Düşük doz kullanımını savunan yazarlar, yağ dokusu artmış bu hastalarda özellikle operasyonun uzaması halinde nöroaksiyel bloğun başarısız kalmaması için kombine spinal-epidural bloğun kullanımını önermektedirler (2). Bir başka seçenekte spinal kateter kullanımı olabilir, ancak bu kateterlerde iyi etiketlemenin yapılması, katere yanlılıkla epidural için hazırlanan ilaç veya ilaç kombinasyonlarının verilmemesi önemlidir.

İntratekal anestezi veya analjezi uygulamalarında postspinal baş ağrısının problem yaratabileceği düşünülebilir ancak Faure ve ark. (55) morbid obez gebelerde postspinal baş ağrısı olasılığının düşük olduğunu göstermiştir.

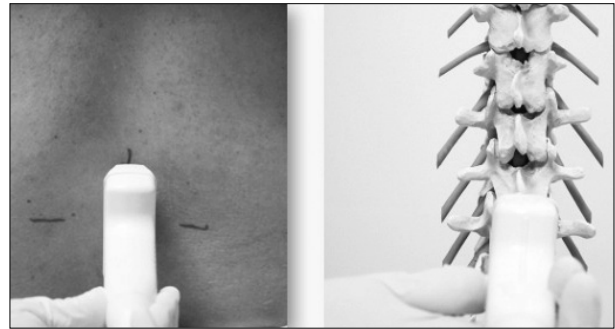
Obez hastalarda nöroaksiyel blok için ultrason kullanımı epidural aralığın bulunmasını kolaylaştırır.

Ultrasonun nöroaksiyel anestezi için kullanımı ve bu şekilde orta hat yapılarının tanınmasının ilk olarak 2001-2004 yılları arasında Grau ve ark. (56) tarafından yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Son yıllarda gebelerde nöroaksiyel blok için ultrason kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (57).

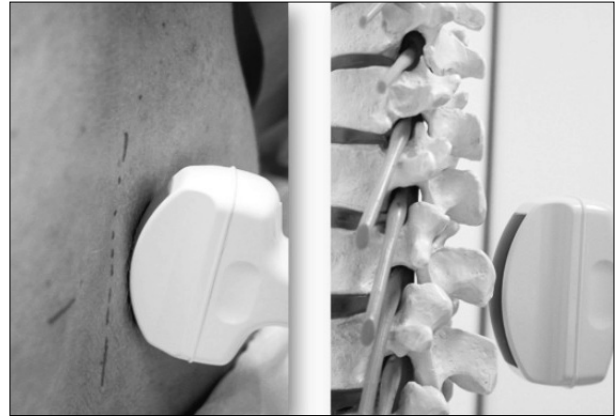
Nöroaksiyel yapıların görüntülenmesi için genelde düşük frekanslı (2-5 MHz), konveks probların kullanılması önerilmektedir. Düşük frekanslı problar iyi bir penetrasyon sağlamakta, ancak nöroaksiyel yapıların yer aldığı 5-7 cm derinliğinde çok iyi bir uzaysal çözünürlük vermemektedir. Yüksek frekanstaki problar ise iyi bir çözünürlük sağlamalarına rağmen yeterli penetrasyonu vermedikleri için kullanımları çoğu zaman yüzeysel spinal yapılarla sınırlıdır. Ultrason görüntülemesi ya transvers (aksiyel) (Şekil 3), ya da longitudinal (sagittal) (Şekil 4) planda gerçekleştirilebilir. Sagittal taramalar orta hat veya paramedyan yaklaşımla gerçekleştirilebilir. Paramedyan sagittal yaklaşımda ultrason probunun hafifçe medyale döndürülmesi de (paramedyan oblik sagittal) (Şekil 5) ultrason dalgasının interlaminar boşluktan spinal kanala en geniş yerinden girmesini sağladığı için önerilmektedir (58). Tarama derinliğinin 6 ila 9,2 cm arasında ve odağın uygun ayarlanması da ultrason incelemesinde yardımcı olacaktır.



Şekil 3. Transvers yaklaşımla ultrason probunun yerleştirilmesi

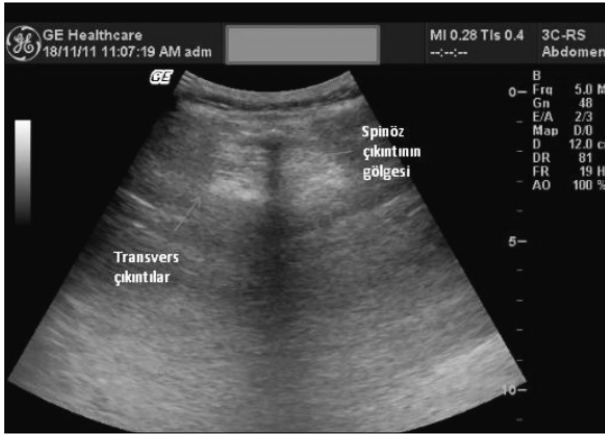


Şekil 4. Sagittal planda ultrason probunun yerleştirilmesi



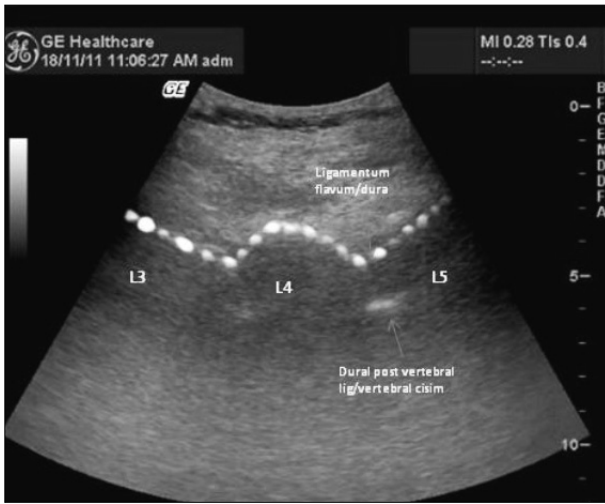
Şekil 5. Paramedyan planda ultrason probunun tutulması

Transvers sonogramlarda spinöz çıkıntı, altındaki diğer tüm yapıları koyu akustik gölgesi ile örten hiperekoik yansıma olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 6). Spinöz çıkıntılarının belirlenmesi, onların altındaki alanları görmek için değil, obez veya ödemli hastalarda orta hatın veya çıkıntılar arasındaki alanın belirlenmesi için önemlidir. Spinöz çıkıntının üzerindeki prob biraz kraniyal veya kaudale doğru yönlendirildiğinde ise interspinöz görüntüye ulaşılacak ve bu görüntüde postero-anterior doğrultuda sırasıyla ligamentum flavum, posterior dura ve tekal kılıf, lateralde ise faset eklemler ve transvers çıkıntılar gözlenecektir. Bu yapı uçan bir yarasa benzetilmektedir (11,59). Transvers görüntüdeki eklemlerin simetrikliğinden hastanın vertebral kolonunda var olan rotasyonun anlaşılması da mümkündür.



Şekil 6. Transvers kesitte ultrason görüntüsü

Sagittal taramalarda ise prob spinöz çıkıntının (orta hattın) 1-2 cm lateraline yerleştirilir. Bu görüntüde spinöz çıkıntıların üstündeki erekör spinal kaslar ve hiperekoik kemik laminası gözlenir. Kemik ultrason dalgasının geçişini engellediğinden her kemiğin arkasında bir akustik gölgelenme mevcuttur. Kemik laminanın görüntüsü "at başı" görüntüsüne benzetilmektedir. Kemik laminalar arasındaki akustik pencereden hiperekoik olan ligamentum flavum ve posterior dura, aralarındaki hiperekoik epidural aralık gözlenebilir (Şekil 7).



Şekil 7. Sagittal kesitte ultrason görüntüsü

Ultrason incelemeleri nöroaksiyel blok öncesi yapı- lıp, istenen nokta işaretlenebileceği gibi, gerçek zamanlı olarak nöroaksiyel bloğun yapılması sırasında da yapılabilir. Erişkinlerde santral nöroaksiyel blok için ultrason kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. İngiltere'de National Institute for Health and Clinical Excellence kurumu epidural kateterizasyon için ultrason kullanımını önermektedir (60). Hatta yakın zamanda gerçekleştirilen çalışmalarda 3 ve 4 boyutlu ultrason kullanımı (61), epi-

dural iğnenin ucunda ultrason kullanımı gibi (62-63) yeni teknolojiler uygulanmaktadır.

Obez hastalara bakıldığında ise ilk yapılan çalışmalarda ultrason özellikle güç nöroaksiyel bloklar için önerilmiştir, fakat bu çalışmalarda obez hasta oranı düşük kalmaktadır (64). Yakın dönemde Balki ve ark. (65) ultrason yardımı ile obez gebelerde epidural derinliğin ve yerinin iyi bir şekilde saptanabildiğini göstermiştir. Yine Schlotterberg ve ark. (66) ponksiyon seviyesi ve Tuffier hattının bulunması için ultrasonografik kontrolü önermiştir.

Sonuç:

Obez gebeler, obstetrik anestezi veya analjezi için karşımıza geldiklerinde rejyonal anesteziyi tercih edeceğimiz hastalardır ancak özellikle bu hasta grubunda rejyonal anestezi uygulamalarında sorunlar yaşanabilir. Bu sorunların azaltılması için iyi bir anatomik bilgi, uygun malzeme kullanımı, pozisyona dikkat edilmesi, ilaç dozlarının doğru ayarlanması ve ultrason kullanımı önerilmektedir.

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Mert ŞENTÜRK

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji AD
Çapa Klinikleri 34093 İstanbul

E-posta (e-mail): senturkm@istanbul.edu.tr

KAYNAKLAR

1. Cooper GM, McClure JH. Maternal deaths from anaesthesia. An extract from Why Mothers Die 2000-2002, the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom: Chapter 9: Anaesthesia. Br J Anaesth 2005;94(4):417-23.
2. Soens MA, Birnbach DJ, Ranasinghe JS, van Zundert A. Obstetric anaesthesia for the obese and morbidly obese patient: an ounce of prevention is worth more than a pound of treatment. Acta Anaesthesiol Scand 2008;52(1):6-19.
3. Bamgbade OA, Khalaf WM, Ajai O, Sharma R, Chidambaram V, Madhavan G. Obstetric anaesthesia outcome in obese and non-obese parturients undergoing caesarean delivery: an observational study. Int J Obstet Anesth 2009;18(3):221-5.
4. Butwick A, Carvalho B, Danial C, Riley E. Retrospective analysis of anesthetic interventions for obese patients undergoing elective cesarean delivery. J Clin Anesth 2010;22(7):519-26.
5. Chien I, Lu IC, Wang FY, Soo LY, Yu KL, Tang CS. Spinal process landmark as a predicting factor for difficult epidural block: a prospective study in Taiwanese patients. Kaohsiung J Med Sci 2003;19(11):563-8.
6. Ellinas EH, Eastwood DC, Patel SN, Maitra-D'Cruze AM, Ebert TJ. The effect of obesity on neuraxial technique difficulty in pregnant patients: a prospective, observational study. Anesth Analg 2009;109(4):1225-31.

7. Marroquin BM, Fecho K, Salo-Coombs V, Spielman FJ. Can parturients identify the midline during neuraxial block placement? *J Clin Anesth* 2011;23(1):3-6.
8. Sprung J, Bourke DL, Grass J, Hammel J, Mascha E, Thomas P, Tubin I. Predicting the difficult neuraxial block: a prospective study. *Anesth Analg* 1999;89(2):384-9.
9. Whitty RJ, Maxwell CV, Carvalho JC. Complications of neuraxial anesthesia in an extreme morbidly obese patient for Cesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2007;16(2):139-44.
10. Singh SP, Sagadai S. Epidural catheter markings and the morbidly obese. *Int J Obstet Anesth* 2010;19(3):350-1.
11. Balki M. Locating the epidural space in obstetric patients-ultrasound a useful tool: continuing professional development. *Can J Anaesth* 2010;57(12):1111-26.
12. Friedman N, Fanning EL. Overweight and obesity: an overview of prevalence, clinical impact, and economic impact. *Dis Manag* 2004;7(Suppl 1):S1-S6.
13. Soydan İ. Hipertansiyon ile ilgili TEKHARF çalışması verileri ve yorumu. In: Onat A, editor. *Türk Erişkinlerde Kalp Sağlığı (TEKHARF)*. İstanbul: Argos iletişim;2003.
14. Tung A. Anaesthetic considerations with the metabolic syndrome. *Br J Anaesth* 2010;105 (Suppl 1):i24-33.
15. Leith P, Sanborn R, Brock-Utne JG. Intraoperative epidural catheter malfunction in two obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41(5):651-3.
16. Baron CM, Girling LG, Mathieson AL et al. Obstetrical and neonatal outcomes in obese parturients. *J Matern Fetal Neonat Med* 2010;23(8):906-13.
17. World Health Organization. Obesity and Overweight Fact Sheet No:311, Geneva, WHO. [Internet]. url: <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/print.html>.
18. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 2008; 61(7):646-53.
19. Duggleby SL, Jackson AA, Godfrey KM et al. Cut-off points for anthropometric indices of adiposity: differential classification in a large population of young women. *Br J Nutr* 2008;101(3):424-30.
20. Seidell JC, Flegal KM. Assessing obesity: classification and epidemiology. *Br Med Bull* 1997;53(2):238-52.
21. Vallejo MC. Anesthetic management of the morbidly obese parturient. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007;20(3):175-80.
22. Rao DP, Rao VA. Morbidly obese parturient: Challenges for the anaesthesiologist, including managing the difficult airway in obstetrics. What is new? *Indian J Anaesth* 2010;54(6):508-21.
23. Frassanito L, Draisci G, Pinto R, Maviglia R, Maggiore SM. Successful application of helmet non-invasive ventilation in a parturient with acute respiratory distress syndrome. *Minerva Anesthesiol* 2011;77(11):1121-3.
24. Vasan RS. Cardiac function and obesity. *Heart* 2003;89(10):1127-9.
25. Kaufman I, Bondy R, Benjamin A. Peripartum cardiomyopathy and thromboembolism; anesthetic management and clinical course of an obese, diabetic patient. *Can J Anaesth* 2003;50(2):161-5.
26. Tsueda K, Debrand M, Zeok SS, Wright BD, Griffin WO. Obesity supine death syndrome: reports of two morbidly obese patients. *Anesth Analg* 1979;58(4):345-7.
27. Loubert C, Fernando R. Cesarean delivery in the obese parturient: anesthetic considerations. *Women's Health (Lond Engl)* 2011; 7(2):163-79.
28. Munnur U, Suresh MS. Airway problems in pregnancy. *Crit Care Clin* 2004;20(4):617-42.
29. Hogan QH, Prost R, Kulier A, Taylor ML, Liu S, Mark L. Magnetic resonance imaging of cerebrospinal fluid volume and the influence of body habitus and abdominal pressure. *Anesthesiology* 1996; 84(6):1341-9.
30. Wax JR. Risks and management of obesity in pregnancy: current controversies. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009;21(2):117-23.
31. Davies GA, Maxwell C, McLeod L et al. Obesity in Pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can* 2010;32(2):167-73.
32. Meiklejohn BH. Distance from skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. *Reg Anesth* 1990;15(3):134-6.
33. Watts RW. The influence of obesity on the relationship between body mass index and the distance to the epidural space from the skin. *Anaesth Intensive Care* 1993;21(3):309-10.
34. Shiroyama K, Izumi H, Kubo T, Nakamura R. Distance from the skin to the epidural space at the first lumbar interspace in a Japanese obstetric population. *Hiroshima J Med Sci* 2003;52(2):27-9.
35. Segal S, Beach M, Eappen S. A multivariate model to predict the distance from the skin to the epidural space in an obstetric population. *Reg Anesth* 1996;21(5):451-5.
36. Clinkscales CP, Greenfield ML, Vanarase M, Polley LS. An observational study of the relationship between lumbar epidural space depth and body mass index in Michigan parturients. *Int J Obstet Anesth* 2007;16(4):323-7.
37. Hamza J, Smida M, Benhamou D, Cohen SE. Parturient's posture during epidural puncture affects the distance from skin to epidural space. *J Clin Anesth* 1995;7(1):1-4.
38. Bahk JH, Kim JH, Lee JS, Lee SC. Computed tomographic study of lumbar (L3-4) epidural depth and its relationship to physical measurements in young adult men. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23(3):262-5.
39. Bahar M, Chanimov M, Cohen ML et al. The lateral recumbent head-down position decreases the incidence of epidural venous puncture during catheter insertion in obese parturients. *Can J Anaesth* 2004;51(6):577-80.
40. Margarido CB, Mikhael R, Arzola C, Balki M, Carvalho JC. The intercrystal line determined by palpation is not a reliable anatomical landmark for neuraxial anesthesia. *Can J Anaesth* 2011;58(3):262-6.
41. Kettani A, Tachinante R, Tazi A. Evaluation of the iliac crest as anatomic landmark for spinal anaesthesia in pregnant women. *Ann Fr Anesth Reanim* 2006;25(5):501-4.
42. Hood DD, Dewan DM. Anesthetic and obstetric outcome in morbidly obese parturients. *Anesthesiology* 1993;79(6):1210-8.
43. Perlow JH, Morgan MA. Massive maternal obesity and perioperative cesarean morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 1994;170(2):560-5.
44. Bloom SL, Spong CY, Weiner SJ et al. Complications of anesthesia for cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2005;106(2):281-7.
45. Saravanakumar K, Rao SG, Cooper GM. The challenges of obesity and obstetric anaesthesia. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2006;18(6): 631-5.
46. Faheem M, Sarwar N. Sliding of the skin over subcutaneous tissue is another important factor in epidural catheter migration. *Can J Anesth* 2002;49(6):634.

47. Kuczkowski K, Benumof J. Repeat cesarean section in a morbidly obese parturient: a new anesthetic option. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46(6):753-4.
48. Corfe J. Length of spinal needles. *Anaesthesia*. 2008;63(4):444-5.
49. Greenway MW, Vickers R. Broken micro-tip spinal needle. *Int J Obstet Anesth* 2009;18(3):295-6.
50. Reyes M, Pan PH. Very low-dose spinal anesthesia for cesarean section in a morbidly obese preeclamptic patient and its potential implications. *Int J Obstet Anesth* 2004;13(2):99-102.
51. Lim Y, Loo C, Goh E. Ultra low dose combined spinal and epidural anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2004;13(3):198-200.
52. Carvalho B, Collins J, Drover DR, Atkinson Ralls L, Riley ET. ED(50) and ED(95) of intrathecal bupivacaine in morbidly obese patients undergoing cesarean delivery. *Anesthesiology* 2011;114(3):529-35.
53. Lee Y, Balki M, Parkes R, Carvalho JC. Dose requirement of intrathecal bupivacaine for cesarean delivery is similar in obese and normal weight women. *Rev Bras Anestesiol* 2009;59(6):674-83.
54. Palmer CM. Let's just call it "evidence-based practice". *Anesthesiology* 2011;114(3):481-2.
55. Faure E, Moreno R, Thisted R. Incidence of postdural puncture headache in morbidly obese parturients. *Reg Anesth* 1994;19(5):361-3.
56. Grau T, Leipold RW, Horter J, Conradi R, Martin E, Motsch J. The lumbar epidural space in pregnancy: visualization by ultrasonography. *Br J Anaesth* 2001;86(6):798-804.
57. Yıldız TŞ, Balaban O, Şahin B, Solak M, Tokar K. Gebede lomber ultrasonografi eşliğinde subaraknoid blok. *Anestezi Dergisi* 2011;19(4):224-7.
58. Karmakar MK. Ultrasound for central neuraxial blocks. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 2009;13:161-70.
59. Carvalho JC. Ultrasound-facilitated epidurals and spinals in obstetrics. *Pain* 2008;26(1):145-58.
60. Kathirgamanathan T. Ultrasound technique for neuraxial procedures. *Br J Anaesth* 2008;100(6):860.
61. Belavy D, Ruitenber MJ, Brijball RB. Feasibility study of real-time three- / four-dimensional ultrasound for epidural catheter insertion. *Br J Anaesth* 2011;107(3):438-45.
62. Chiang HK, Zhou Q, Mandell MS et al. Eyes in the Needle: novel epidural needle with embedded high-frequency ultrasound transducer--epidural access in porcine model. *Anesthesiology* 2011;114(6):1320-4.
63. Tsen LC. The all-seeing eye? Ultrasound technologies for neuraxial techniques. *Anesthesiology* 2011;114(6):1274-6.
64. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. *Acta Anaesth Scand* 2001;45(6):766-71.
65. Balki M, Lee Y, Halpern S, Carvalho JC. Ultrasound imaging of the lumbar spine in the transverse plane: the correlation between estimated and actual depth to the epidural space in obese parturients. *Anesth Analg* 2009;108(6):1876-81.
66. Schlotterbeck H, Schaeffer R, Dow W, Touret Y, Bailey S, Diemunsch P. Ultrasonographic control of the puncture level for lumbar neuraxial block in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2008;100(2):230-4.