



Obezite ve anestezi

Obesity and anesthesia

Yasemin Burcu Üstün*, Ersin Köksal

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

MAKALE BİLGİLERİ

Makale geçmişi

Geliş tarihi : 29 / 02 / 2012

Kabul tarihi : 02 / 03 / 2012

* Yazışma Adresi:

Yasemin Burcu Üstün
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim
Dalı, Samsun, Türkiye
e-posta: burcu.ustun@omu.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Anestezi
Obezite
Obstruktif uyku apnesi
Perioperatif değerlendirme
Postoperatif komplikasyon
Vücut kitle indeksi

Keywords:

Anesthesia
Obesity
Obstructive sleep apnea
Perioperative evaluation
Postoperative complication
Body mass index

ÖZET

Obezite, dünya çapında büyüyen bir sağlık problemidir ve gittikçe artan sayıda obez hasta cerrahi operasyon geçirmektedir. Obezitenin genel popülasyonda mortalite ve morbiditeyi artırdığı bilinmektedir. Bu yüzden cerrahi sonrası istenmeyen sonuçlar açısından risk faktörü olarak algılanmaktadır. Bu durumda obez hastaların değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu hastalar preoperatif dönemde titizlikle değerlendirilmelidir. Olası sorunların öngörülmesi hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde daha güvenli bir takibi mümkün kılar.

J. Exp. Clin. Med., 2013; 30: S15-S23

ABSTRACT

Obesity is a growing healthcare problem worldwide, and increasing number of obese patients are undergoing to surgery. Obesity is known to increase morbidity and mortality in the general population and thus is perceived as a risk factor for adverse post surgical outcomes. These patients should be carefully evaluated in the preoperative period. Identifying possible risk factors enables a safer follow-up both intraoperatively and postoperatively.

J. Exp. Clin. Med., 2013; 30: S15-S23

Giriş

Dünya sağlık örgütü'ne göre obezite; adipoz dokuda sağlığı bozan anormal ya da aşırı yağ birikimidir. Obezite, vücut ağırlığının (kilogram) boyun (metre) karesine oranı olan, vücut kitle indeksi (VKİ) ile tanımlanır. Dünya sağlık örgütünün önerdiği sınıflamaya göre (Tablo 1) VKİ 30'un üzerinde olanlar obez olarak tanımlanır (Report of a WHO consultation, 2000).

Adipoz doku, çeşitli fonksiyonları olan endokrin ve metabolik bir organdır (Kershaw ve Flier, 2004). Adipoz dokunun dağılımı bel-kalça oranına bakılarak, android ya da jinekoid tipte sınıflandırılabilir. Kadınlarda bu oranın 0,8, erkeklerde 1,0'in üstünde olması, android dağılımı gösterir.

Android dağılımlı obezitede santral ya da visseral adipoz dokunun metabolik aktivitesi çok daha fazladır ve morbidite daha siktir (Wajchenberg, 2000). Visseral yağlanmayı tespit için altın standart bilgisayarlı tomografidir (Rössner ve ark., 1990).

Epidemiyoloji

Obezite, kişinin alışkanlıkları, yaşadığı çevre ve genetik yatkınlığın etkileşiminin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Teknolojinin günlük hayatımızda daha çok kullanılır olmasıyla, pek çok insan ebeveynleri ile karşılaştırıldığında daha sedanter bir hayat sürmektedir. Azalmış fiziksel aktivite, değişen beslenme alışkanlıkları ve hazır gıda tüketiminde

Tablo 1. Obezite sınıflaması

Sınıflama	VKİ (kg/m ²)
Zayıf	<18,5
Normal	18,5-24,9
Kilolu	25-29,9
Obezite evre 1	30-34,9
Obezite evre 2	35-39,9
Obezite evre 3	>40

artma, tüm dünyada kilo fazlası ya da obez olanların sayısında artışa neden olmuştur. Ülkemizde de benzer sebepler ve fast food gibi batı kökenli yeme alışkanlıkları ile obezite artık dikkate değer bir sağlık sorunu haline gelmektedir. Türkiye’de Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığının verilerine göre; 30 yaş üstü 15468 bireyde, obezite görülme sıklığı; erkeklerde % 21,2, kadınlarda ise % 41,5 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra VKİ değeri 40-69 yaş arasında doğrusal olarak artmakta, 70 yaşından sonra doğrusal olarak düşmektedir (Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2004). Genel olarak obezite sıklığının yaşlanmayla arttığı gözlenmiştir. Bölgesel dağılımlar göz önüne alındığında; obezite Doğu Anadolu’da en düşük (% 17,2), İç Anadolu’da en yüksektir (% 25,0). Tüm coğrafi bölgelerde ve yerleşim birimlerinde kadınlarda görülme sıklığı, erkeklere kıyasla daha yüksektir (Satman ve ark., 2002). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sağlık sorunu haline gelen obezite, beraberinde getirdiği sağlık sorunları ile bir bütün olarak ele alınmalıdır. Son yıllarda obezite cerrahisi veya diğer klinik tanımlarla cerrahiye sevk edilen obez hasta sayısındaki artma nedeniyle bu hastaların preoperatif değerlendirilmesi ve anestezi yönetimi yandaş hastalıklar dikkate alınarak yapılmalıdır.

Perioperatif değerlendirme

Kardiyovasküler sistem

Artan ağırlıkla birlikte, vücut yüzey alanı ile orantılı olarak kan volumü de artar (Messeri ve ark., 1982). Obezite hastalarda yağ dokusunun her kilogramının perfüzyonu için kardiyak debi yaklaşık olarak 0,01lt/dk artmalıdır (Ronald, 2005). Bu artış, artmış önyük, kardiyak output ve sol ventrikül hipertrofisi ve hipertansiyon (HT) ile ilişkilidir (de Divitiis ve ark., 1981; Lauer ve ark., 1991). Kalp, artan talebe yeterli cevap veremeyebilir ve konjestif kalp yetmezliği gelişebilir. Obezlerin kardiyak rezervi kısıtlıdır; hipotansiyon, HT, taşikardi veya preoperatif volüm yüklemesine toleransları zayıftır (Ronald, 2005). Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu bozulmuştur; özellikle egzersiz sırasında zayıf bireylere göre ejeksiyon fraksiyonu daha yavaş artar (Alpert ve ark., 1989). Egzersiz sırasında kardiyak output artışı, strok volümden ziyade kalp hızı artışı ile sağlanır. Kardiyovasküler hastalık prevalansı yüksek VKİ değeri ile artar ve obezitede her iki cinsten de kardiyak yetmezlik gelişme riski artmıştır (Must ve ark., 1999). Morbid obezlerin kardiyorespiratuar kondisyonları ileri kalp yetmezliği olan hastalarınki ile benzerdir. Kardiyorespiratuar kondisyon ile postoperatif komplikasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada; nonkardiyak cerrahi geçirecek hastalarda postoperatif 30 gün içinde gelişebilecek komplikasyonlar için preoperatif kardiyorespiratuar durumun optimize edilmesi gerekliliği ve bunun için beyin natriüretik faktörün iyi bir belirteç olduğu

bildirilmiştir (McCullough ve ark., 2006).

Günümüzde ateroskleroz ile inflamasyon arasındaki ilişkinin açık bir şekilde tanımlanması, dolaşımdaki enflamatuar belirteçlerin kardiyovasküler olay riskini belirlemede yol gösterici olup olamayacağı sorusunu gündeme getirmiştir. Bu belirteçler arasında en yoğun kanıtlar yüksek duyarlılık C-reaktif protein (hsCRP) ile ilişkilidir. Obez hastalarda instabil koroner plakları tanımlamak için hsCRP yardımcı olabilir (Poldermans ve ark., 2009).

Obez hastaların elektrokardiyografileri (EKG) sol veya sağ ventrikül hipertrofisi, kalp yetmezliği ya da ritim bozukluğu bulguları gösterebilir. Preoperatif vizitte dikkatli bir EKG değerlendirmesi, kilo artışının kardiyak yansımalarını tanımlamak açısından önemlidir (Guh ve ark., 2009, Must ve ark., 1999).

Solunum sistemi

Obezite solunum fonksiyonunu çeşitli mekanizmalarla etkileyebilir. Yağ birikimi diyaframın ekspansiyonunu bozar (Ray ve ark., 1983), kostalar ve kaslar arasındaki yağ depositleri göğüs duvarı kompliyansını azaltır (Biring ve ark., 1999; Pankow ve ark., 1998). Bu nedenle metabolik ihtiyaç ve solunum işi obezlerde dinlenirken bile artmıştır (Pankow ve ark., 1998; Luce, 1980).

Azalmış total akciğer kapasitesi (AC) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ile birlikte artmış hava yolu direnci vardır (Jubber, 2004). Obezlerde sıklıkla görülen solunum mekaniklerindeki değişiklikler ekspiratuvar rezerv volüm (ERV) ve FRC’de azalmadır (Biring ve ark., 1999; Thomas ve ark., 1989). Bununla birlikte, morbid obezlerde bile, rezidüel volüm (RV) genellikle korunur (Sharp ve ark., 1964). Dinamik AC volumleri özellikle morbid obezlerde olmak üzere etkilenmiştir. VKİ artma ile 1. saniyedeki zorlu ekspiratuvar volumdeki (FEV1) azalma, zorlu vital kapasitedeki (FVC) azalmayla orantılıdır, dolayısıyla FEV1/FVC oranı değişmez (Zerah ve ark., 1993). ERV apne esnasında primer yedek oksijen kaynağıdır. Bu yüzden obez hastalarda preoksijenizasyonun etkisi azdır. Apneden sonra hemoglobin desaturasyon zamanı (satürasyonun % 90’ın altına düşmesi için geçen süre) kısalmıştır (Berthoud ve ark., 1991; Jense ve ark., 1991).

Uyku sırasındaki alveolar hipoventilasyon ve geçici apne atakları, artmış karbondioksit ve düşük oksijen saturasyonuna eşlik eder. Uykuda normal kilolu kişilerde de görülebilen irregüler solunum ve apne ataklarının, solunum dinamikleri değişmiş obezlerdeki etkileri artmıştır. Solunum merkezi hiperkapniye desensitize hale gelir. Bu faktörler, hipersomnolans, pulmoner hipertansiyon, kalp ve solunum yetmezliğine yol açabilir (Douglas ve Polo, 1994).

Obez hastalarda kronik gündüz hipoksemisi, pulmoner HT ve kor pulmonaleyi göstermesi açısından obstruktif uyku apnesinin (OUA) varlığı ve şiddetinden daha iyi bir kriterdir (Al-Mobeireek ve ark., 2000; Blankfield ve ark., 2000). Hastaları gündüz hipoksemisi açısından monitörize etmek için, oda havasında ayakta ve yatar pozisyonda pulse oksimetre ölçümü karşılaştırılması faydalı, noninvazif bir araç olabilir. Sırt üstü pozisyonda oda havasındaki pulse oksimetre (SpO₂) değeri % 96’dan az ise ileri araştırmalar için tek başına yeterli kriterdir. Yüksek hemotokrit değeri de kronik hipoksi için bir ipucu olabilir (Ronald, 2005).

Bu hastaların preoperatif hazırlığında OUA göz önünde

bulundurulmalıdır. Sık apneik episodlar ve bunu takip eden klinik bulgular OUA olarak tanımlanır. OUA genel populasyonda kadınlarda % 9, erkeklerde % 24 oranında görülür ve yarıdan fazlası kilo artışı ile ilişkilidir (Young ve ark.,1993). OUA'de apneik-hipopneik indeks, uyku saati başına düşen apneik-hipopneik durumların sayısını ifade eder. Otuzun üzerinde olması indüksiyonda hızlı, ciddi desatürasyonun belirteci olarak kabul edilir (Sinha, 2009). OUA nin kesin tanısı polisomnografidir (Benumof, 2001). Bu hastalarda apneik-hipopneik durumlarla birlikte, hipoksemiye yanıt olarak sempatik sinir sistemi aktivasyonu olur. Bu bulgu belki OUA ile sistemik hipertansiyon arasındaki güçlü ilişkiyi açıklayabilir (Peppard ve ark., 2000). Anamnez ve fizik muayene önemlidir; horlama, uykuda kesintili soluma, nefes tutma, günlük performansta azalma, sabah baş ağrısı ve irritabilitenin varlığı, sistemik HT ve artmış ense çevresi (krikoid seviyesinde >40-42 cm), 3 veya 4 mallampati, hipognati, azalmış tiroental mesafe OUA lehinedir (Strollo ve Rogers, 1996; Ostermeier ve ark., 1997; Dhonneur ve ark., 1999; Siyam ve Benhamou, 2002).

OUA olan hastaların yaklaşık % 10-20 kadarı hiperkapni ile karakterize obezite hipoventilasyon sendromuna sahiptir (Mokhlesi ve Tulamiat, 2007). Bu sendrom için, ciddi obstrüktif akciğer hastalığı olmaksızın görülen şiddetli hiperkapni ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$) tanı koydurucudur. Kronik gündüz hipoksemisi, pulmoner hipertansiyona, sağ ventrikül hipertrofisine veya sağ ventrikül yetmezliğine neden olur. Bu hastaların değerlendirilmesi hastaların operasyon öncesi uygun tedavilerini ve postoperatif dönemin idaresi yönünden kapsamlı testleri gerektirebilir (Dhonneur ve ark., 1999; Peppard ve ark., 2000; Koenig, 2001; Tung ve Rock, 2001). Preoperatif respiratuar değerlendirme obezitenin ve obezite ilişkili hipoventilasyonun derecesine bağlıdır. Akciğer grafisi, kan gazı analizi ve solunum fonksiyon testleri OUA tanısı için polisomnografik değerlendirmenin gerekliliğine işaret edebilir. Preoperatif OUA tedavisinin zorunluluğu veya sonuçları düzeltereğine dair literatürde yeterli kanıt yoktur.

Metabolik sendrom

Obez hastalarda göz önünde bulundurulması gereken bir diğer durum ise metabolik sendrom varlığıdır. Metabolik sendrom; santral obezite, azalmış HDL, artmış trigliserid, kan şekeri ve tansiyonu içine alan bir grup semptomdan oluşur (Alberti ve ark., 2009). Bu sendrom, kardiyovasküler morbidite (Gami ve ark., 2007) ve tip 2 *Diyabetes mellitus* (DM) ile ilişkilidir. Echahidi ve ark. 5304 serilik raporlarında metabolik sendrom ile cerrahi mortalite, inme, renal yetmezlik, mediastenit, ve pnömoni gelişme riskinin arttığını (Echahidi ve ark., 2007a), 5085 hastalık bir başka çalışmalarında 50 yaş altı hastalarda, metabolik sendrom varlığının koroner arter by pass cerrahisi sonrası atrial fibrilasyon gelişmesi ile ilişkili olduğunu kaydetmişlerdir (Echahidi ve ark., 2007b). Hareketsiz ortamlarda çalışan bireyleri tehdit eden metabolik sendromun varlığı, kardiyak ve enfeksiyöz komplikasyonlar açısından postoperatif dönemde de yakın takibi gerektirir.

Anestetik yaklaşım

Monitorizasyon

Obez hastaların çoğunda oksijenizasyon ve ventilasyon parametreleri, EKG, noninvazif kan basıncı ve ısı izlemine içeren rutin monitorizasyon yeterli olur. Ancak, birlikte yandaş

hastalık varlığı ek monitorizasyon gerektirebilir. Noninvazif kan basıncı ölçülürken uygun kaf genişliğine dikkat edilmelidir ve bu amaçla ön kol, bacak gibi alternatif bölgeler kullanılabilir. Venöz damar yolu açmanın ve noninvazif kan basıncı izleminin mümkün olmadığı morbid obez hastalarda, ultrason eşliğinde santral venöz kateterizasyon ve arter kanülasyonu düşünülebilir.

Hava yolu yönetimi

Obez bireylerde göğüs ve solunum mekaniklerindeki değişikliklere ek olarak maske ventilasyonu da kolay değildir. VKİ>26 olanlarda maske ventilasyonundaki güçlük 3 kat artmıştır (Langeron ve ark., 2000). Obezlerin boyun bölgesinde yağ depolanması artışı (Ezri ve ark., 2003a), orofaringeal anatomideki değişiklikler (el-Ganzouri ve ark., 1996) ve büyük dil laringoskopi ve entübasyonu zorlaştırır. Ayrıca, güç entübasyon varlığını tahmin etmek de zordur. Güç entübasyonun geleneksel belirteçleri obezlerde daha az yol gösterici olabilir (Juvén ve ark., 2003). Geniş serili bir çalışmada güç entübasyonun obez hastalarda önemli belirteçleri; erkek cinsiyet, 40-59 yaş aralığı, kadınlar için 100, erkekler için 120 kilonun üzerinde olmak olarak bildirilmiştir (Rose ve Cohen, 1994). Fakat güç entübasyonla VKİ arasında zayıf bir bağ olduğunu söyleyen çalışmalar da mevcuttur (Lundstrom ve ark., 2009). Preoperatif dönemde güç entübasyon için gerekli ekipman hazırlığının yapılması ve ikinci bir anestezi uzmanından yardım istenmesi, kötü sonuçların yaşanmaması için tavsiye edilir.

Aspirasyon riski

Obez hastalarda aspirasyona bağlı pulmoner komplikasyon gelişme riskinin arttığı bilinmesine rağmen aspirasyon prevalansı düşüktür (Engelhardt ve Webster, 1999). Aspirasyona neden olabilen gastroözefajial reflü obezlerde siktir. Daha önce gastrik banding uygulanan hastalarda aspirasyona özellikle dikkat edilmelidir.

Pozisyon

Obez hastanın ameliyathaneye sedye ile taşınması da güç olabilir. Özellikle morbid obezlerin yatak ile transportu daha uygundur. Standart cerrahi masalar bu hasta grubu için tasarlanmamıştır ve morbid obezlerde benzer iki masanın birlikte kullanımı gerekebilir. 30 derece baş yukarı pozisyon solunum mekaniklerini daha az etkiler, daha iyi bir laringoskopik görüntü ve ventilasyon sağlar (Sinha, 2009). Bası bölgelerinin jel ve pedlerle desteklenmesi mutlaka sağlanmalıdır. Supin pozisyonda bile bu hastalarda böbrek yetmezliği ve ölüme varan komplikasyonlar gelişebilir (Bostanjian ve ark., 2003; Collier ve ark., 2003). Bostanjian ve ark. tanımladığı bariatrik cerrahi geçiren altı hastada, supin pozisyonda gluteal kaslarda nekroz sonrası rabdomiyoliz gelişmiş ve üçü böbrek yetmezliği ile kaybedilmiştir (Bostanjian ve ark., 2003). Bir başka çalışmada şezlong pozisyonu ile birlikte pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) uygulamasının anestezinin olumsuz etkilerini önlediği gösterilmiştir (Valenza ve ark., 2007). Kardiyak rezervi zaten sınırdaki obez hastalarda trendelenburg pozisyonu ile alt ekstremitedeki kanın santral ve pulmoner dolaşıma katılması bu pozisyona toleransı zorlaştırır. Özellikle morbid obezlerde trendelenburg pozisyonundan kaçınılmalıdır.

Anestezik ajan seçimi ve doz ayarlaması

Anestezik ilaçların yağdaki çözünürlüğü ve dokulardaki dağılımına bağlı olarak obezitenin farmakokinetik parametrelere etkisi değişir. Obezlerde, aynı zamanda yağsız kitle de artmıştır. İlaç dozlarının ayarlanması yüklenme dozu için dağılım hacmi, idame dozu için klerens göz önüne alınarak yapılmalıdır. Obez kişiler zayıflara göre lipofilik ilaçları daha büyük oranda metabolize edebilirler. Farmakokinetik çalışmalar, zayıf ya da orta derecede lipofilik ilaçların (vekuronyum gibi) esas olarak yağsız dokularda dağıldığını ve ideal vücut ağırlığı baz alınarak doz hesabı yapılması gerektiğini vurgular. Eğer klerens, obez olmayanlardaki kadar veya azalmışsa, idame dozu için ideal vücut ağırlığı esas alınır. Eğer klerens obezite ile artmışsa, o zaman idame için total vücut ağırlığı esastır. Adipoz dokuda kısmen dağılan ilaçlar değişken farmakokinetiğe sahiptir, genellikle dağılım hacminin değişikliği nedeniyle etkileri uzamıştır ve klerens oranlarındaki değişiklikler nedeniyle de etkileri tahmin edilemez (Cheymol, 2000; Hanley ve ark., 2010). Barbitürat gibi yüksek yağ çözünürlüğü olan ilaçlar artmış dağılım hacmi ile ilişkili artmış yarılanma ömrüne sahiptir. Jung ve ark.'nın çalışmasında, tiopentalin eliminasyon yarılanma ömrü, obez hastalarda (27,8 saat) obez olmayanlardan (6,33 saat) belirgin uzun bulunmuştur (Jung ve ark., 1982). Benzodiazepinler de yüksek yağ çözünürlüğüne sahiptir ve tek intravenöz dozları total vücut ağırlığına, infüzyon dozları azalmış klerensleri nedeniyle ideal vücut ağırlığına göre yapılır. Bir diğer sık kullanılan indüksiyon ajanı olan propofolun yağda çözünürlüğü fazla olmasına rağmen, yüksek klerensi nedeniyle doz ayarlaması total vücut ağırlığına göre yapılmalıdır. Sevofluran ve desfluran gibi yeni volatil ajanlar, eski inhalasyon anestezikleri ile kıyaslandığında daha az lipid çözünürlüğüne sahiptir ve anestezinin idamesinde kullanılabilir. Kas gevşeticiler hidrofilik ilaçlardır. Cisatrakurium ve rokuronyumun doz ayarlaması ideal vücut ağırlığına, istisna olarak süksinilkolinin ise total vücut ağırlığına göre yapılır. Sugamadex, rokuronyum gibi steroid yapılı nöromusküler bloker ajanların etkilerini sonlandıran, zayıf lipofilik farmakokinetik profile sahip yeni bir moleküldür. Genel kanı, rokuronyum gibi sugamadexin de doz ayarlamasının ideal vücut ağırlığına göre yapılmasıdır. Benzer şekilde, fentanil ve sufentanil gibi yağda çözünür opioidlerin doz ayarlaması total vücut ağırlığına göre, morfin, hidromorfon, alfentanil ve remifentanil gibi lipid çözünürlüğü olmayan opioidlerin doz ayarlaması ideal vücut ağırlığına göre yapılmalıdır (Lemmens ve Brodsky, 2006).

Bölgesel anestezi

Rejyonel anestezi ve analjezi olası güç hava yolu kontrolü ve postoperatif solunumsal komplikasyonlardan kaçınmak için sıklıkla tercih edilir. Spinal, epidural anestezi veya sinir blokları için işaret noktalarını saptamak özellikle morbid obezlerde güçtür. Yedinci Servikal vertebra ve gluteal yarık orta hattı belirlemek için kullanılabilir. Epidural aralığa yağ infiltrasyonu ve artmış intraabdominal basınca bağlı lokal anestezinin dağılımı tahmin etmek güçtür ve bu hastalarda daha az (normal dozun % 75-80'i) lokal anestezik dozu yeterli olabilir. Obez hastalarda rejyonel blok uygulamalarının daha zor olduğu kabul edilir. Supraklavikular blok uygulanan 2020 hastada yapılan bir çalışmada başarı oranı obez hastalarda %

94,3, obez olmayanlarda ise % 97,3 ile anlamlı olarak farklı bulunmuştur (Ingrande ve ark., 2009). Nielsen ve ark. (2005) yaptıkları prospektif çalışmada, 9000 üzerindeki rejyonel blok uygulamalarında obez hastalarda normal kilodakilere göre 1,62 kez daha fazla başarısızlık yaşadıklarını kaydetmişlerdir. Bunun yanında postoperatif ağrı ve memnuniyet oranları normal kilodakilerle benzerdir. Obez hastalarda ultrasonografi (USG) eşliğinde blok uygulamaları daha güvenli şekilde yapılabilir (Schroeder ve ark., 2012).

Postoperatif Analjezi

Obez hastalarda postoperatif ağrı tedavisinde hasta kontrollü analjezi (HKA) iyi bir seçimdir. HKA uygulamasında opioid tercih edilecekse yağsız vücut ağırlığı baz alınmalıdır. HKA ile birlikte, nonsteroid analjezikleri ve yara yerine lokal anestezik infiltrasyonunu içeren multimodal yaklaşım, opioid gereksinimini ve opioide bağlı solunum depresyonunu azaltması bakımından önemlidir. HKA için intravenöz yol yerine epidural kateter seçilmesi daha az doz gerektirmesi nedeniyle tercih edilir. Amerikan anestezi topluluğu intravenöz hasta kontrollü analjezi uygulanacak obstriktif uyku apnesi olan morbid obez hastalarda devamlı infüzyonu önermemektedir (Gross ve ark., 2006).

Komplikasyonlar

Kardiyovasküler

Anestezi indüksiyonu ile normal kilodaki bireylere göre kardiyak indekste daha büyük bir azalma olur. Agarwal ve arkadaşlarının çalışmasında, obezlerde kontrol grubuna göre anlamlı olarak farklı bulunan kardiyak indeks düşüşü postoperatif dönemde de devam etmiştir (Agarwal ve ark., 1982). Obez hastalarda, myokart enfarktüsü prevalansı obez olmayanlara göre daha fazladır (Bamgbade ve ark., 2007) ve postoperatif dönemde yeni gelişen atrial fibrilasyona rastlanabilir (Wang ve ark., 2004). Bu hastaların ameliyat sonrası dönemde de yakın monitorizasyonuna devam edilmelidir.

Solunumsal

Obez hastalarda genel anestezi ile, obez olmayanlara göre daha büyük oranda ateletazi görülür ve postoperatif dönemde daha uzun süre devam eder (Eichenberg ve ark., 2002). Tidal volüm ya da solunum sayısını değiştirmek arteriyel oksijenasyonu düzeltmez. Anestezi indüksiyonu sırasında 10 cm.H₂O PEEP uygulamak ateletaziyi önler, daha iyi oksijenasyon sağlar ve hipoksi gelişmeden önceki apne süresini uzatabilir (Coussa ve ark., 2004; Gander ve ark., 2005). Ek olarak 10 sn süre ve 55mm.H₂O basınçla recruitment manevrası tek başına PEEP'den daha iyi sonuç verir (Reinius ve ark., 2009).

Obez hastalarda OUA nin varlığı önemlidir. OUA olan hastalar hipnotiklerin ve opioidlerin solunum yolu kas tonusu ve solunum üzerine etkili olan depresan etkilerinin sonuçlarına daha duyarlıdır (Dhonneur ve ark., 1999). Postoperatif dönemde parenteral ya da nöroaksiyal uygulanan opioidler, ölümcül veya ölüme yakın problem doğurma riski taşırlar (Boushra, 1996; Ostermeier ve ark., 1997). OUA, laringoskopi ve maske ventilasyonunda güçlük oluşturur (Hiremath ve ark., 1998; Langeron ve ark., 2000; Siyam ve ark., 2002).

Cerrahi sonrası obez hastalarda inflamatuvar stres yanıtı

eşlik eden hipermetabolizm ve hiperkatabolizm nedeniyle oksijen talebi artar (Richardson ve Sabanathan, 1997). Postoperatif dönemin erken evresinde bu talep % 50'ye varabilir ve bu da kardiyak outputta karbon monoksit (CO) artışı gerektirir (Davies ve Wilson, 2004), (Murray ve ark., 2007). Azalmış FRC nedeniyle CO artışının sağlanmadığı hastalar komplikasyonlara daha yatkındır.

Tromboemboli

Obezite, postoperatif dönemde de bazı sorunları beraberinde getirebilir. Bunlardan biri tromboembolik komplikasyonlardır. Pulmoner emboli ve derin ven trombozu için her iki cinste de artmış risk faktörü mevcuttur (Rosito ve ark., 2004; Stein ve ark., 2005). Bu hastalara standart yaklaşım düşük molekül ağırlıklı heparin profilaksisi ve aralıklı pnömotik kompresyon cihazlarını içerir (Hill ve Treasure, 2010). Frezza ve Watchel çalışmalarında bariatrik cerrahi geçirecek tromboemboli açısından yüksek riskli (BMI>50, kalp yetmezliği, geçirilmiş pulmoner emboli, derin ven trombozu ve pelvik cerrahi öyküsü olan) hastalarda preoperatif inferior vena cava filtresi ve/veya düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi ve postoperatif üç ay süreyle kullanılan warfarin ile tromboembolik komplikasyona rastlamadıklarını bildirmişlerdir (Frezza ve Wachtel, 2006). Buna karşın heparin için standart profilaktik doz yerine vücut ağırlığına göre anti faktör Xa seviyeleri baz alınarak doz hesaplanan çalışmalar da vardır (Shepherd ve ark., 2003). Tromboemboliden kaçınmak için, bilinen kontrendikasyon yoksa medikal tedaviyi mekanik önlemlerle desteklemek tavsiye edilen en uygun yaklaşımdır.

Enfeksiyon

Diyabeti olan hastalarda, özellikle fagositoz ve kemotaksis gibi nötrofil fonksiyonları azalmış, enfeksiyöz komplikasyonlar artmıştır (McManus ve ark., 2001). Bu hastalarda hiperglisemi, intrasellüler adezyon molekülleri ve E-selektinin salınımını artırır (Morigi ve ark., 1998). Diyabet ve insülin direncine daha sık rastlanan obez hastalarda, cerrahi yara yeri enfeksiyonu oranının arttığını gösteren çalışmalar vardır (Thomas ve ark., 1997; Birkmeyer ve ark., 1998; Klasen ve ark., 2004). Sütür hattının artmış gerginliği ve obeziteye bağlı değişen immun faktörler, yara yeri enfeksiyonunun bu artışında rol oynayabilir. Bununla birlikte obezlerde yaygın olarak görülen doku hipoperfüzyonu ve sonucunda gelişen hipoksi, yara yeri enfeksiyonu ve yara iyileşmesinin gecikmesi ile sonuçlanabilir (Hopf ve ark., 1997; Kabon ve ark., 2004). Yara yeri enfeksiyon oranları laparoskopik cerrahilerde daha düşüktür. DeMaria ve ark. (2002) laparoskopik yapılan gastrik bypass operasyonunda yara yeri enfeksiyon oranını % 1,1, açık operasyonda aynı oranı % 10 olarak bulmuşlardır. Sütür uzunluğunun, insizyon uzunluğuna oranının da obezite ile yara yeri enfeksiyonunun ilişkisinde önemi olabilir (Israelsson ve Jonsson, 1997). Perioperatif glukoz monitorizasyonu, yeterli doku perfüzyonu ve oksijenizasyonunun sağlanması, uygun hastalarda laparoskopik girişim tercih edilmesi yara yeri enfeksiyonunu azaltmak için düşünülebilir (Rothen ve ark., 1995; Zerr ve ark., 1997; Furnary ve ark., 2003; Pryor ve ark., 2004).

Mortalite ve morbidite

Postoperatif mortalite üzerine obezitenin etkilerini

inceleyen çalışmaların çoğunda herhangi bir ilişki gösterilememiştir. Mullen ve ark. (2008) yaptıkları geniş serili bir çalışmada ösefagogastrik, hepatik, pankreatik ve rektal rezeksiyon gibi kompleks major rezeksiyon geçiren hastalarda (VKİ>30), obezitenin mortalite için risk faktörü olmadığını kaydetmişlerdir. Koroner arter bypass cerrahisi sonrası yapılan çalışmalarda da obez olan ve olmayan hastalar arasında postoperatif mortalite açısından fark saptanmamıştır (Kuduvalli ve ark., 2003; Revees ve ark., 2003).

Obeziteye eşlik eden hipoventilasyon sendromu, OUA veya bozulan solunum mekanikleri ve oksijenizasyon, postoperatif pnömoni, ateletazi, ve pulmoner emboli gibi komplikasyonlara yatkınlık oluşturabilir (Brooks-Brunn, 1997; Eichenberger ve ark., 2002). Özellikle bu gibi komplikasyonlar açısından risk altında olan hastalar için, preoperatif dönemde yoğun bakım hazırlığının yapılması önemlidir. Benzer şekilde obezite ile insizyon hattının açılması, postoperatif atrial fibrilasyon gelişme riski, enfeksiyöz komplikasyonlar (Choban ve ark., 1995; Wang ve ark., 2004) daha sıktır.

Özel operasyonlar

Obstetrik girişimler

Obezite, gebelikte zaten artmış metabolik ihtiyaç, kan basıncı ve artmış kardiyak outputa bağlı olarak kardiyovasküler sistemin sınırlarını zorlar. HT, iskemik kalp hastalığı ve hatta kardiyomiopati bu hastaların çoğunda ortaktır. Solunum sistemi de benzer olarak stres altındadır. Solunum işi ve dakika ventilasyonu artar, FRC ve ERV azalır. Artmış O₂ ihtiyacına eşlik eden azalmış O₂ rezervleri, şant ve muhtemel uyku apnesi varlığı ile anestezi riski oldukça artmıştır. Bu değişikliklerle obez gebelerde, fetal anomali ve düşükten, ölüme kadar uzanan bir risk listesi vardır. Maske ile ventilasyon gücü ve başarısız entübasyon yaşanabileceğinden, ekipman açısından hazırlıklı olunmalıdır. Deneyimli anestezi uzmanı tarafından uygulanan santral bloklar, bu hastalarda muhtemel riskleri azaltır (Soens ve ark., 2008).

Obezite cerrahisi

Obezitenin cerrahi tedavisi, mide veya ince barsaklarının büyük bölümü çıkarılan hastalarda anlamlı postoperatif kilo kaybı gözlenmesiyle gelişmiştir. Bu hastaların cerrahiye hazırlığı, obezitenin getirdiği muhtemel riskler ve yandaş hastalık varlığı dikkate alınarak yapılmalıdır. Özellikle OUA olan hastalarda postoperatif hipoksi nedeniyle yoğun bakımda izlem veya reentübasyon gerekli olabilir. Preoperatif vizite görülen kan gazı değeri karbondioksit retansiyonu hakkında bilgi verir. Beraberinde kardiyovasküler hastalığı olan morbid obezlerde invazif monitorizasyon fayda sağlar. Uzun süre düzensiz diyet yapmış hastalarda, demir, kalsiyum, folat, B12 ve K vitamini eksikliği olabilir. Hastalar kronik vitamin-mineral eksikliğinin neden olabileceği koagülasyon ve metabolik bozukluklar açısından değerlendirilmelidir (Ogunnaike ve ark., 2002).

Kilo kaybettirici cerrahi sonrası ivedilikle uygulanan noninvazif pozitif basınçlı ventilasyonun, devamlı pozitif hava yolu basıncı (CPAP) ile karşılaştırıldığında, spirometrik parametreleri postoperatif 1 saat içinde düzelttiğine dair çalışmalar vardır (Neligan ve ark., 2010). Literatürde, bu hastalarda CPAP tedavisi sırasındaki hava aspirasyonunun

henüz çok yeni olan anastomoz hattını zorlayarak kaçığa neden olduğuna dair yayın (Vasquez ve Hoddinott, 2004) olmasına rağmen, geniş serili başka çalışmalarda böyle bir sonuca rastlanmamıştır (Jensen ve ark., 2008; Ramirez ve ark., 2009). Özellikle laparotomi sonrası hastaların solunumu ağrı nedeniyle baskılanabilir. Torakal epidural kateter, ağrı kontrolü ile birlikte solunum işinde azalma sağlar.

Laparoskopik girişimler

Laparoskopik girişimlerin açık girişimlere göre pulmoner fonksiyonlarda daha az bozulma yaptığı bilinmektedir (Nguyen ve ark., 2001). Obez hastalarda ise Cadi ve ark., VKİ>35 olan 36 hastada, laparoskopik cerrahide basınç kontrollü ventilasyonun volüm kontrollü ventilasyonla kıyaslandığında intraoperatif ventilasyon/perfüzyon oranını düzelttiğini bulmuşlardır (Cadi ve ark., 2008). Laparoskopik girişimlerde özellikle baş aşağı pozisyon ve abdominal gaz insuflasyonu sonrası entübasyon tüpü bir bronşa ilerleyebilir (Lobato ve ark., 1998; Ezri ve ark., 2003b). Baş aşağı pozisyon ve gaz insuflasyonu, aynı zamanda solunum mekaniklerinde bozulmaya yol açar (Sharma ve ark., 1996; Perilli ve ark., 2000) ve mekanik ventilasyon sırasında hipoksemi, karbondioksit retansiyonu, pik inspiratuar basınçta artma görülür. Bununla birlikte,

Sprung ve ark.'na göre solunum mekaniklerindeki bozulma, hasta pozisyonundan ziyade obeziteye bağlıdır. Solunum mekanikleri obezite ve pnömoperitonyumdan etkilenir fakat, bunda hasta pozisyonunun payı azdır (Sprung ve ark., 2002). İntraoperatif her 5-10 dakikada bir manuel olarak 5 sn. süreyle 40 cm. H₂O pik inspiratuar basınç uygulamak oksijenizasyonu düzeltebilir (Ezri ve ark., 2004). Fakat bu manevranın hemodinamisi stabil hastalarda uygulanması önemlidir. Laparoskopik prosedürlerde intraoperatif analjezi için fentanil kullanılması postoperatif gecikmiş uyanma ve ekstübasyonla sonuçlanabilir. Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçların düşük doz kullanılan opioidlere eklenmesi iyi bir seçenektir. Fakat, analjezik ihtiyacında ağırlı uyaranlara hemodinamik yanıt ve bireysel tepki, ameliyat süresi, cerrahi stresin büyüklüğü göz önüne alınarak analjezi şekillendirilmelidir.

Sonuç

Cerrahi geçirecek hastalarda daha sık görmeye başladığımız obezite, modern çağın sorunlarından biridir ve peroperatif süreçte obez hastanın beraberinde getirebileceği problemlere hazırlıklı olmak, hasta ve hekim açısından güvenli bir yaklaşımı mümkün kılar.

KAYNAKLAR

- Agarwal, N., Shibutani, K., San Filippo, J.A., Del Guercio, L.R., 1982. Hemodynamic and respiratory changes in surgery of the morbidly obese. *Surgery*. 92, 226-234.
- Alberti, K.G., Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z., Cleeman, J.I., Donato, K.A., Fruchart, J.C., James, W.P., Loria, C.M., Smith, S.C.Jr., 2009. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 120, 1640-1645.
- Al-Mobeireek, A.F., Al-Kassimi, F.A., Al-Majed, S.A., Al-Hajjaj, M.S., Bahammam, A.S., Sultan, I., 2000. Clinical profile of sleep apnea syndrome. A study at a university hospital. *Saudi Med. J.* 21, 180-183.
- Alpert, M.A., Singh, A., Terry, B.E., Kelly, D.L., Villarreal, D., Mukerji, V., 1989. Effect of exercise on left ventricular systolic function and reserve in morbid obesity. *Am. J. Cardiol.* 63, 1478-1482.
- Bamgbade, O.A., Rutter, T.W., Nafiu, O.O., Dorje, P., 2007. Postoperative complications in obese and nonobese patients. *World Journal of Surgery*. 31, 556-560.
- Benumof, J.L., 2001. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: Implications for airway management. *J. Clin. Anesth.* 13, 144-156.
- Berthoud, M.C., Peacock, J.E., Reilly, C.S., 1991. Effectiveness of preoxygenation in morbidly obese patients. *Brit. J. Anaesth.* 67, 464-466.
- Biring, M.S., Lewis, M.I., Liu, J.T., Mohsenifar, Z., 1999. Pulmonary physiologic changes of morbid obesity. *Am. J. Med. Sci.* 318, 293-297.
- Blankfield, R.P., Hudgel, D.W., Tapolyai, A.A., Zyzanski, S.J., 2000. Bilateral leg edema, obesity, pulmonary hypertension, and obstructive sleep apnea. *Arch. Intern. Med.* 160, 2357-2362.
- Bostanjian, D., Anthone, G.J., Hamoui, N., Crookes, P.F., 2003. Rhabdomyolysis of gluteal muscles leading to renal failure: A potentially fatal complication of surgery in the morbidly obese. *Obes. Surg.* 13, 302-305.
- Boushra, N.N., 1996. Anaesthetic management of patients with sleep apnoea syndrome. *Can. J. Anaesth.* 43, 599-616.
- Birkmeyer, N.J., Charlesworth, D.C., Hernandez, F., Leavitt, B.J., Marrin, C.A., Morton, J.R., Olmstead, E.M., O'Connor, G.T., 1998. Obesity and risk of adverse outcomes associated with coronary artery bypass surgery. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *Circulation*. 97, 1689-1694.
- Brooks-Brunn, J.A., 1997. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest*. 111, 564-571.
- Cadi, P., Guenoun, T., Journois, D., Chevaller, J.M., Diehl, J.L., Safran, D., 2008. Pressure-controlled ventilation improves oxygenation during laparoscopic obesity surgery compared with volume-controlled ventilation. *Brit. J. Anaesth.* 100, 709-716.
- Cheymol, G., 2000. Effects of obesity on pharmacokinetics implications for drug therapy. *Clin. Pharmacokinet.* 39, 215-231.
- Choban, P.S., Heckler, R., Burge, J.C., Flancbaum, L., 1995. Increased incidence of nosocomial infections in obese surgical patients. *Am. Surgeon*. 61, 1001-1005.
- Coussa, M., Proietti, S., Schnyder, P., Frascarolo, P., Suter, M., Spahn, D.R., Magnusson, L., 2004. Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth. Analg.* 98, 1491-1495.
- Collier, B., Goreja, M.A., Duke, B.E., 2003. Postoperative rhabdomyolysis with bariatric surgery. *Obes. Surg.* 13, 941-943.
- Davies, S.J., Wilson, R.J., 2004. Preoperative optimization of the high-risk surgical patient. *Brith. J. Anaesth.* 93, 121-128.
- de Divitiis, O., Fazio, S., Petitto, M., Maddalena, G., Contaldo, F., Mancini, M., 1981. Obesity and cardiac function. *Circulation*. 64, 477-482.
- DeMaria, E.J., Sugeran, H.J., Kellum, J.M., Meador, J.G., Wolfe, L.G., 2002. Results of 281 consecutive total laparoscopic Roux-en-Y gastric bypasses to treat morbid obesity. *Ann. Surg.* 235, 640-645.
- Dhonneur, G., Combes, X., Leroux, B., Duvaldestin, P., 1999. Postoperative obstructive apnea. *Anesth. Analg.* 89, 762-767.
- Douglas, N.J., Polo, O., 1994. Pathogenesis of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet*. 3, 653-655.

- Echahidi, N., Mohty, D., Pibarot, P., Després, J.P., O'Hara, G., Champagne, J., Philippon, F., Daleau, P., Voisine, P., Mathieu, P., 2007a. Obesity and metabolic syndrome are independent risk factors for atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*. 116, 1213-1219.
- Echahidi, N., Pibarot, P., Després, J.P., Daigle, J.M., Mohty, D., Voisine, P., Baillot, R., Mathieu, P., 2007b. Metabolic syndrome increases operative mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 50, 843-851.
- Eichenberger, A., Proietti, S., Wicky, S., Frascarolo, P., Suter, M., Spahn, D.R., Magnusson, L., 2002. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: An underestimated problem. *Anesth. Analg.* 95, 1788-1792.
- el-Ganzouri, A.R., McCarthy, R.J., Tuman, K.J., Tanck, E.N., Ivankovich, A.D., 1996. Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index. *Anesth. Analg.* 82, 1197-1204.
- Engelhardt, T., Webster, N.R., 1999. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Brit. J. Anaesth.* 83, 453-460.
- Ezri, T., Gewürtz, G., Sessler, D.I., Medalion, B., Szmuk, P., Hagberg, C., Susmallian, S., 2003a. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia*. 58, 1111-1114.
- Ezri, T., Khazin, V., Warters, R.D., Szmuk, P., Weinbroum, A.A., 2003b. The endotracheal tube moves more often in obese patients undergoing laparoscopy compared with open abdominal surgery. *Anesth. Analg.* 96, 278-282.
- Ezri, T., Muzikant, G., Medalion, B., Szmuk, P., Charuzi, I., Susmallian, S., 2004. Anesthesia for restrictive bariatric surgery (gastric bypass not included): Laparoscopic vs open procedures. *International Journal of Obesity*. 28, 1157-1162.
- Frezza, E.E., Wachtel, M.S., 2006. A simple venous thromboembolism prophylaxis protocol for patients undergoing bariatric surgery. *Obesity*. 14, 1961-1965.
- Furnary, A.P., Gao, G., Grunkemeier, G.L., Wu, Y., Zerr, K.J., Bookin, S.O., Floten, H.S., Starr, A., 2003. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardio. Sur.* 125, 1007-1021.
- Gami, A.S., Witt, B.J., Howard, D.E., Erwin, P.J., Gami, L.A., Somers, V.K., Montori, V.M., 2007. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J. Am. Coll. Cardiol.* 49, 403-414.
- Gander, S., Frascarolo, P., Suter, M., Spahn, D.R., Magnusson, L., 2005. Positive end-expiratory pressure during induction of general anesthesia increases duration of nonhypoxic apnea in morbidly obese patients. *Anesth. Analg.* 100, 580-584.
- Gross, J.B., Bachenberg, K.L., Benumof, J.L., Caplan, R.A., Connis, R.T., Coté, C.J., Nickinovich, D.G., Prachand, V., Ward, D.S., Weaver, E.M., Ydens, L., Yu, S., 2006. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 104, 1081-1093.
- Guh, D.P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C.L., Anis, A.H. 2009. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 25, 88.
- Hanley, M.J., Abernethy, D.R., Greenblatt, D.J., 2010. Effect of obesity on the pharmacokinetics of drugs in humans. *Clin. Pharmacokinet.* 49, 71-87.
- Hill, J., Treasure, T., 2010. National Clinical guideline centre for acute and chronic conditions. Reducing the risk of venous thromboembolism in patients admitted to hospital: Summary of NICE guidance. *Brit. Med. J.* 340, c9.5
- Hiremath, A.S., Hillman, D.R., James, A.L., Noffsinger, W.J., Platt, P.R., Singer, S.L., 1998. Relationship between difficult tracheal intubation and obstructive sleep apnoea. *Brit. J. Anaesth.* 80, 606-611.
- Hopf, H.W., Hunt, T.K., West, J.M., Blomquist, P., Goodson, W.H. 3rd., Jensen, J.A., Jonsson, K., Paty, P.B., Rabkin, J.M., Upton, R.A., von Smitten, K., Whitney, J.D., 1997. Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients. *Arch. Surg.* 132, 997-1004.
- Ingrande, J., Brodsky, J.B., Lemmens, H.J., 2009. Regional anesthesia and obesity. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 22, 683-686.
- Israëlsson, L.A., Jonsson, T., 1997. Overweight and healing of midline incisions: the importance of suture technique. *Eur. J. Surg.* 163, 175-180.
- Jense, H.G., Dubin, S.A., Silverstein, P.I., O'Leary-Escolas, U., 1991. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesth. Analg.* 72, 89-93.
- Jensen, C., Tejirian, T., Lewis, C., Yadegar, J., Dutsen, E., Mehran, A., 2008. Postoperative CPAP and BiPAP use can be safely omitted after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 4, 512-514.
- Jubber, A.S., Respiratory complications of obesity. 2004. *Int. J. Clin. Pract.* 58, 573-580.
- Jung, D., Mayersohn, M., Perrier, D., Calkins, J., Saunders, R., 1982. Thiopental disposition in lean and obese undergoing surgery. *Anesthesiology*. 56, 269-274.
- Juvin, P., Lavaut, E., Dupont, H., Lefevre, P., Demetriou, M., Dumoulin, J.L., Desmonts, J.M., 2003. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth. Analg.* 97, 595-600.
- Kabon, B., Nagele, A., Reddy, D., Eagon, C., Fleshman, J.W., Sessler, D.I., Kurz, A., 2004. Obesity decreases perioperative tissue oxygenation. *Anesthesiology*. 100, 274-280.
- Kershaw, E.E., Flier, J.S., 2004. Adipose tissue as an endocrine organ. *J. Clin. Endocr. Metab.* 89, 2548-2556.
- Klasen, J., Junger, A., Hartmann, B., Jost, A., Benson, M., Virabjan, T., Hempelmann, G., 2004. Increased body mass index and peri-operative risk in patients undergoing non-cardiac surgery. *Obes. Surg.* 14, 275-281.
- Koenig, S.M., 2001. Pulmonary complications of obesity. *Am. J. Med. Sci.* 321, 249-279.
- Kuduvalli, M., Grayson, A.D., Oo, A.Y., Fabri, B.M., Rashid, A., 2003. The effect of obesity on mid term survival following coronary artery bypass surgery. *Eur. J. Cardio-thorac.* 23, 368-373.
- Langeron, O., Masso, E., Huraux, C., Guggiari, M., Bianchi, A., Coriat, P., Riou, B., 2000. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology*. 92, 1229-1236.
- Lauer, M.S., Anderson, K.M., Kannel, W.B., Levy, D., 1991. The impact of obesity on left ventricular mass and geometry. The Framingham Heart Study. *JAMA-J. Am. Med. Assoc.* 266, 231-236.
- Lemmens, H.J., Brodsky, J.B., 2006. The dose of succinylcholine in morbid obesity. *Anesth. Analg.* 102, 438-442.
- Lobato, E.B., Paige, G.B., Brown, M.M., Bennett, B., Davis, J.D., 1998. Pneumoperitoneum as a risk factor for endobronchial intubation during laparoscopic gynecologic surgery. *Anesth. Analg.* 86, 301-303.
- Luce, J.M., 1980. Respiratory complications of obesity. *Chest*. 78, 626-631.
- Lundstrom, L.H., Moller, A.M., Rosenstock, C., Astrup, G., Wetterslev, J., 2009. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: A cohort study of 91, 332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the Danish Anesthesia

- Database. *Anesthesiology*. 110, 266-274.
- McCullough, P.A., Gallagher, M.J., Dejong, A.T., Sandberg, K.R., Trivax, J.E., Alexander, D., Kasturi, G., Jafri, S.M., Krause, K.R., Chengelis, D.L., Moy, J., Franklin, B.A., 2006. Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest*. 130, 517-525.
- McManus, L.M., Bloodworth, R.C., Prihoda, T.J., Blodgett, J.L., Pinckard, R.N., 2001. Agonist-dependent failure of neutrophil function in diabetes correlates with extent of hyperglycemia. *J. Leukocyte. Biol.* 70, 395-404.
- Messerli, F.H., Ventura, H.O., Reisin, E., Dreslinski, G.R., Dunn, F.G., MacPhee, A.A., Frohlich, E.D., 1982. Borderline hypertension and obesity: Two prehypertensive states with elevated cardiac output. *Circulation*. 66, 55-60.
- Mokhlesi, B., Tulaimat, A., 2007. Recent advances in obesity hypoventilation syndrome. *Chest*. 132, 1322-1336.
- Morigi, M., Angioletti, S., Imberti, B., Donadelli, R., Micheletti, G., Figliuzzi, M., Remuzzi, A., Zoja, C., Remuzzi, G., 1998. Leukocyte-endothelial interaction is augmented by high glucose concentrations and hyperglycemia in a NF- κ B-dependent fashion. *J. Clin. Invest.* 101, 1905-1915.
- Mullen, J.T., Davenport, D.L., Hutter, M.M., Hosokawa, P.W., Henderson, W.G., Khuri, S.F., Moorman, D.W., 2008. Impact of body mass index on perioperative outcomes in patients undergoing major intra-abdominal cancer surgery. *Ann. Surg. Oncol.* 15, 2164-2172.
- Murray, P., Whiting, P., Hutchinson, S.P., Ackroyd, R., Stoddard, C.J., Billings, C., 2007. Preoperative shuttle walking testing and outcome after oesophagogastrectomy. *Brit. J. Anaesth.* 99, 809-811.
- Must, A., Spadano, J., Coakley, E.H., Field, A.E., Colditz, G., Dietz, W.H., 1999. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA-J. Am. Med. Assoc.* 282, 1523-1529.
- Neligan, P.J., Malhotra, G., Fraser, M., Williams, N., Greenblatt, E.P., Cereda, M., Ochroch, E.A., 2010. Noninvasive ventilation immediately after extubation improves lung function in morbidly obese patients with obstructive sleep apnea undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesth. Analg.* 110, 1360-1365.
- Nielsen, K.C., Guller, U., Steele, S.M., Klein, S.M., Greengrass, R.A., Pietrobon, R., 2005. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology*. 102, 181-187.
- Nguyen, N.T., Lee, S.L., Goldman, C., Fleming, N., Arango, A., McFall, R., Wolfe, B.M., 2001. Comparison of pulmonary function and postoperative pain after laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized trial. *J. Am. Coll. Surg.* 192, 469-476.
- Ogunnaike, B.O., Jones, S.B., Jones, D.B., Provost, D., Whitten, C.W., 2002. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth. Analg.* 95, 1793-1805.
- Ostermeier, A.M., Roizen, M.F., Hautkappe, M., Klock, P.A., Klafta, J.M., 1997. Three sudden postoperative respiratory arrests associated with epidural opioids in patients with sleep apnea. *Anesth. Analg.* 85, 452-460.
- Pankow, W., Podszus, T., Gutheil, T., Penzel, T., Peter, J., Von Wichert, P., 1998. Expiratory flow limitation and intrinsic positive end-expiratory pressure in obesity. *J. Appl. Physiol.* 85, 1236-1243.
- Perilli, V., Sollazzi, L., Bozza, P., Modesti, C., Chierichini, A., Tacchino, R.M., Ranieri, R., 2000. The effects of reverse Trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesth. Analg.* 91, 1520-1525.
- Peppard, P.E., Young, T., Palta, M., Skatrud, J., 2000. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *New. Engl. J. Med.* 342, 1378-1384.
- Poldermans, D., Bax, J.J., Boersma, E., De Hert, S., Eeckhout, E., Fowkes, G., Gorenek, B., Hennerici, M.G., Jung, B., Kelm, M., Kjeldsen, K.P., Kristensen, S.D., Lopez-Sendon, J., Pelosi, P., Philippe, F., Pierard, L., Ponikowski, P., Schmid, J.P., Sellevold, O.F., Sicari, R., Van den Bergh, G., Vermassen, F., 2009. Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery; European Society of Cardiology (ESC). Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Eur Heart J.* 30, 2769-2812.
- Pryor, K.O., Fahey, T.J. 3rd., Lien, C.A., Goldstein, P.A., 2004. Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population: a randomized controlled trial. *JAMA-J. Am. Med. Assoc.* 291, 79-87.
- Ray, C.S., Sue, D.Y., Bray, G., Hansen, J.E., Wasserman, K., 1983. Effects of obesity on respiratory function. *Am. Rev. Respir. Dis.* 128, 501-506.
- Ramirez, A., Lalor, P.F., Szomstein, S., Rosenthal, R.J., 2009. Continuous positive airway pressure in immediate postoperative period after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: Is it safe? *Surg. Obes. Relat. Dis.* 5, 544-546.
- Reinius, H., Jonsson, L., Gustafsson, S., Sundbom, M., Duvernoy, O., Pelosi, P., Hedenstierna, G., Fredén, F., 2009. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: A computerized tomography study. *Anesthesiology*. 111, 979-987.
- Report of a WHO consultation. 2000. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. *Id Health Organ Tech Rep Ser.* 894, 1-253.
- Revees, B.C., Ascione, R., Chamberlain, M.H., Angelini, G.D., 2003. Effect of body mass index on early outcomes in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 42, 668-676.
- Richardson, J., Sabanathan, S., 1997. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery. *Thorax*. 52, 35-40.
- Ronald, D. Miller., 2005. Miller's anesthesia. Anesthetic implications of concurrent diseases. Chapter 27, Michael F. Roizen, Lee A. Fleisher, eds. Elsevier. Philadelphia, pp. 1028-1034.
- Rose, D.K., Cohen, M.M., 1994. The airway: Problems and predictions in 18,500 patients. *Can. J. Anaesth.* 41, 372-383.
- Rosito, G.A., D'Agostino, R.B., Massaro, J., Lipinska, I., Mittleman, M.A., Sutherland, P., Wilson, P.W., Levy, D., Muller, J.E., Tofler, G.H., 2004. Association between obesity and a prothrombotic state: The Framingham Offspring Study. *Thromb. Haemostasis.* 91, 683-689.
- Rothen, H.U., Sporre, B., Engberg, G., Wegenius, G., Högman, M., Hedenstierna, G., 1995. Influence of gas composition on recurrence of atelectasis after a reexpansion maneuver during general anesthesia. *Anesthesiology*. 82, 832-842.
- Rössner, S., Bo, W.J., Hiltbrandt, E., Hinson, W., Karstaedt, N., Santago, P., Sobol, W.T., Crouse, J.R., 1990. Adipose tissue determinations in cadavers a comparison between cross-sectional planimetry and computed tomography. *Int. J. Obesity.* 14, 893-902.
- Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004. "Sağlıklı Beslenelim Kalbimizi Koruyalım" Projesi araştırma raporu.
- Satman, I., Yılmaz, T., Sengül, A., Salman, S., Salman, F., Uygur, S., Bastar, I., Tütüncü, Y., Sargin, M., Dinççag, N., Karsıdag, K., Kalaça, S., Özcan, C., King, H., 2002. Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the Turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes Care.* 25, 1551-1556.
- Schroeder, K., Andrei, A.C., Furlong, M.J., Donnelly, M.J., Han, S., Becker, A.M., 2012. The perioperative effect of increased body mass index on peripheral nerve blockade: an analysis of 528 ultrasound guided interscalene blocks. *Rev. Bras. Anesthesiol.* 62, 28-38.
- Sharma, K.C., Brandstetter, R.D., Brensilver, J.M., Jung, L.D., 1996. Cardiopulmonary physiology and pathophysiology as a consequence of

- laparoscopic surgery. *Chest*. 110, 810-815.
- Sharp, J.T., Henry, J.P., Sweany, S.K., Meadows, W.R., Pietras, R.J., 1964. Effects of Mass Loading the Respiratory System in man. *J. Appl. Physiol.* 19, 959-966.
- Shepherd, M.F., Rosborough, T.K., Schwartz, M.L., 2003. Heparin thromboprophylaxis in gastric bypass surgery. *Obes. Surg.* 13, 249-253.
- Siyam, M.A., Benhamou, D., 2002. Difficult endotracheal intubation in patients with sleep apnea syndrome. *Anesth. Analg.* 95, 1098-1102.
- Sinha, C.A., 2009. Some anesthetic aspect of morbid obesity. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 22, 442-446.
- Soens, M.A., Birnbach, D.J., Ranasinghe, J.S, van Zundert, A., 2008. Obstetric anesthesia for the obese and morbidly obese patient: an ounce of prevention is worth more than a pound of treatment. *Acta Anaesthesiol Scand.* 52, 6-19.
- Sprung, J., Whalley, D.G., Falcone, T., Warner D.O., Hubmayr R.D., Hammel J., 2002. The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum, and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *Anesth. Analg.* 94, 1345-1350.
- Stein, P.D., Beemath, A., Olson, R.E., 2005. Obesity as a risk factor in venous thromboembolism. *Am. J. Med.* 118, 978-980.
- Strollo, P.J. Jr., Rogers, R.M., 1996. Obstructive sleep apnea. *N. Engl. J. Med.* 334, 99-104.
- Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery; European Society of Cardiology (ESC), Poldermans, D., Bax, J.J., Boersma, E., De Hert, S., Eeckhout, E., Fowkes, G., Gorenek, B., Hennerici, M.G., Jung, B., Kelm, M., Kjeldsen, K.P., Kristensen, S.D., Lopez-Sendon, J., Pelosi, P., Philippe, F., Pierard, L., Ponikowski, P., Schmid, J.P., Sellevold, O.F., Sicari, R., Van den Berghe, G., Vermassen, F., 2009. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Eur. Heart. J.* 30, 2769-2812.
- Thomas, E.J., Goldman, L., Mangione, C.M., Marcantonio, E.R., Cook, E.F., Ludwig, L., Sugarbaker, D., Poss, R., Donaldson, M., Lee, T.H., 1997. Body mass index as a correlate of postoperative complications and resource utilization. *Am. J. Med.* 102, 277-283.
- Thomas, P.S., Cowen, E.R., Hulands, G., Milledge, J.S., 1989. Respiratory function in the morbidly obese before and after weight loss. *Thorax.* 44, 382-386.
- Tung, A., Rock, P., 2001. Perioperative concerns in sleep apnea. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 14, 671-678.
- Wajchenberg, B.L., 2000. Subcutaneous and visceral adipose tissue: Their relation to the metabolic syndrome. *Endocr. Rev.* 21, 697-738.
- Wang, T.J., Parise, H., Levy, D., D'Agostino, R.B. Sr., Wolf, P.A., Vasan, R.S., Benjamin, E.J., 2004. Obesity and the risk of new-onset atrial fibrillation. *JAMA-J. Am. Med. Assoc.* 292, 2471-2477.
- Valenza, F., Vagginelli, F., Tiby, A., Francesconi, S., Ronzoni, G., Guglielmi, M., Zappa, M., Lattuada, E., Gattinoni, L., 2007. Effects of the beach chair position, positive end-expiratory pressure, and pneumoperitoneum on respiratory function in morbidly obese patients during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology.* 107, 725-732.
- Vasquez, T.L., Hoddinott, K., 2004. A potential complication of bi-level positive airway pressure after gastric bypass surgery. *Obes. Surg.* 14, 282-284.
- Young, T., Palta, M., Dempsey, J., Skatrud, J., Weber, S., Badr, S., 1993. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N. Engl. J. Med.* 328, 1230-1235.
- Zerah, F., Harf, A., Perlemuter, L., Lorino H, Lorino AM, Atlan G. 1993. Effects of obesity on respiratory resistance. *Chest.* 103, 1470-1476.
- Zerr, K.J., Furnary, A.P., Grunkemeier, G.L., Bookin, S., Kanhere, V., Starr, A., 1997. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. *Ann. Thorac. Surg.* 63, 356-361.