

BÖLÜM 17

OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ (OSA) HASTALARINDA PERİOPERATİF YÖNETİM

Gözde Nur ERKAN¹

Obstrüktif uyku apnesi (obstructive sleep apnea; OSA) uyku ilişkili bir solunum disfonksiyonudur. Tüm dünyada artan obezite ve yaşlı nüfus oranları ile birlikte OSA prevalansının da arttığı görülmektedir. OSA hastalarında uygulanan cerrahi işlem ve girişimlerde; perioperatif anestezi ilişkili komplikasyonların gelişme riskinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Hipoksemi, pnömoni, atelektezi, pulmoner emboli, zor entübasyon, miyokard infarktüsü, aritmi; OSA hastalarında daha sık görülen komplikasyonlardandır. Aynı zamanda bu hastalarda postoperatif yoğun bakım ihtiyacı daha sık görülmektedir. Bu nedenle preoperatif dönemde OSA tanısı olan hastalar tespit edilerek gerekli hazırlıkların yapılması ve perioperatif medikasyonların düzenlenmesi oldukça önemlidir. Bununla birlikte gerçekte OSA mevcut olan hastaların önemli bir bölümünün daha önce OSA açısından değerlendirilmediği ve OSA tanısı almadığı bildirilmektedir. (1) OSA tanısı daha önce konmamış olsa bile hastaların OSA açısından preoperatif anestezi değerlendirme sırasında sorgulanması ve OSA varlığından şüphe edilen hastaların bu anlamda incelenmesi perioperatif dönemde komplikasyonların azaltılması ve hastanın yaşam kalitesinin artırılması için ayrıca önemlidir.

OSA hastalarının perioperatif yönetimine yönelik yeterli bilimsel veri olmadığından net kılavuzlar maalesef bulunmamaktadır. İlgili otoritelerce elde edilen veriler ile geliştirilmiş öneriler mevcuttur. Klinisyenler bu hastaların gerek preoperatif gerekse intraoperatif ve postoperatif yönetiminde problemlerle karşılaşmaktadır. Diğer taraftan hem yetişkin hem pediatrik hastalarda OSA ilişkili perioperatif komplikasyonlar ile ilgili açılan malpraktis davaları her geçen gün artmaktadır. (2-5)

Bu bölümde OSA patofizyolojisi ve kliniğine ek olarak OSA risk faktörleri, ilişkili komplikasyonlar, preoperatif dönemde yüksek riskli hastaların tespit edilmesi ve perioperatif yönetime yönelik bilgilerin güncel literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, dr.gozdenur@gmail.com

OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ (OSA)

Obstrüktif uyku apnesinde; uyku sırasında üst havayolunun kısmi veya tam obstrüksiyonu söz konusudur. Havayolu obstrüksiyonu; epizodlar şeklinde, aralıklı ve tekrarlayan nitelikte görülebilmektedir. OSA tanısında kullanılan farklı yöntemler bulunmaktadır. Tanıda kullanılan yöntemle bağlı olarak genel popülasyonda OSA prevalansı %2-25 arasında bildirilmektedir. The National Sleep Foundation (NSF) Sleep in America 2005 anketinde; her 4 Amerikalıdan 1'inin uyku apnesi açısından yüksek riskli olduğu bildirilmiştir. (6) Pediatrik popülasyonda ise OSA görülme oranı %1-3'tür. (7,8)

Havayolu obstrüksiyonuna bağlı olarak hastada bu dönemde oksijen desatürasyonu, hiperkarbi ve kardiyovasküler disfonksiyon görülebilmektedir. Obstrüksiyon epizodları uyku kalitesini bozmasının yanında çok farklı şekillerde hastaların günlük yaşamını ve sağlığını etkilemektedir. OSA hastalarında havayolu açıklığını sağlamak için tekrarlayan şekilde uykudan uyanma görülür ve sonuçta hastada gün boyunca somnolans gözlenir. Pediatrik vakalarda ise OSA; agresyon ve davranış bozukluklarına neden olabilir. OSA ve obezite mevcut olan pediatrik hastalarda perioperatif respiratuar komplikasyonlar daha sık görülmektedir. (9,10) OSA hastalarında motorlu taşıt kazalarının oranı daha yüksektir ve hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği, stroke (inme), diyabet, demans ve postoperatif deliryum insidansı daha yüksektir. (1,11-18) Ek olarak hipoksemik epizodlara bağlı olarak yara iyileşmesinde bozulma, yara yeri enfeksiyonu, serebral disfonksiyon ve kardiyak ritm bozukluğu gelişebilir. (19) Ayrıca OSA hastalarında mortalite riskinin arttığı bildirilmektedir. (20,21)

RİSK FAKTÖRLERİ

Alkol ve sigara kullanımı, obezite, artmış boyun çevresi, erkek cinsiyet, ileri yaş, nazal obstrüksiyon, tonsil ve adenoid hipertrofisi ve kraniyofasiyal anomalilerin varlığı OSA açısından risk faktörleridir. (22,23)

OSA prevalansına bakıldığında 50-70 yaş arasında; kadınların %9'unda, erkeklerin ise %17'sinde orta veya ciddi OSA olduğu tahmin edilmektedir. (24) İleri yaş ve erkek bireylerde OSA insidansının yüksek olduğu bildirilmektedir. (24,25) İleri yaş hastalarda OSA varlığı ile postoperatif deliryum ilişkisini gösteren çalışmalar mevcuttur. (26-28) OSA hastalarında daha yüksek oranda deliryum geliştiği bildirilen farklı bir çalışmada CPAP uygulaması ile bu hastalarda postoperatif deliryum gelişiminde azalma olmadığı bildirilmiştir. (29) Ancak CPAP ile OSA hastalarında postoperatif deliryum prevalansının azaltılıp azaltılmayacağını net olarak söyleyebilmek için daha kapsamlı çalışmalara ve kapsamlı verilere ihtiyaç olduğu açıktır.

Cerrahi hastalarında uyku apnesi prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Cerrahi hastalarda yapılan bir çalışmada uyku apnesi açısından yüksek riskli olarak değerlendirilen hastaların oranı %24'dür. (30,31) Cerrahi hastalarında yapılan bir diğer çalışmada ise hastaların %41'inin OSA açısından yüksek riskli olduğu bildirilmiştir. (1) Ayrıca cerrahi tipine göre oranlar değişkenlik göstermektedir. Bariyatrik cerrahi öncesi polisomnografi standart olarak uygulanmaktadır ve bariyatrik cerrahi hastalarında OSA prevalansının %70'in üzerinde olduğu bildirilmektedir. (32,33) İntrakraniyal tümör cerrahisi geçiren hastalarda ise uyku apnesi prevalansı %64 oranında bildirilmiştir. (34)

Finkel ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışmada dikkat çekici olarak cerrahi hastaların %80'inin cerrahiden önce uyku apnesi olduğunun farkında olmadığı bildirilmiştir. (30) Genel yetişkin popülasyonda yürütülen bir çalışmada orta derece ve ciddi OSA mevcut olan kadın hastaların %82'sinin, erkek hastaların ise %93'ünün daha önce konulan OSA tanısı olmadığı bildirilmiştir. (35) Ek olarak yaşlı bireylerde OSA semptomlarının yaşlılığa bağlı olarak doğal karşılanması da bu hastaların tanı almasının önünde bir engel oluşturmaktadır.

OSA ile ilişkili maternal ve fetal komplikasyonlar birlikte değerlendirildiğinde obstetrik hastalarda OSA tanısı ve tedavisi kritik öneme sahiptir. (36,37) Tüm gebeler OSA açısından yüksek riskli değildir. Ancak tüm obstetrik hastalar OSA açısından değerlendirilmelidir. (23) Preeklampsi, astım, VKİ \geq 35, gestasyonel hipertansiyon ve diyabeti olan ve gebelik süresince aşırı kilo alımı olan gebelerin OSA açısından yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir. (23,38,39) Güncel veriler OSA mevcut olan gebelerin; gebelik ve anestezi ilişkili komplikasyonlar açısından daha yüksek risk altında olduğunu göstermektedir. (40)

Pediyatrik hastalarda uyku apnesinin altında yatan temel patoloji adenotonsiller hipertrofidir. (41) Bunun yanında son 30 yılda çocukluk döneminde giderek artan obezite OSA açısından bir diğer risk faktörüdür. Pediyatrik dönemde OSA ciddiyeti obezitenin şiddeti ile doğru orantılı olarak artmaktadır. (42) Ek olarak artmış üst havayolu kollapsibilitesi, kraniofasiyal anomaliler, nöromusküler hastalık, Down sendromu ve Pierre Robin sendromu varlığı da OSA açısından diğer risk faktörleridir. (43) İlk 2 yaşta OSA görülme oranı daha yüksektir, yetişkinlerin aksine çocuklarda OSA prevalansında cinsiyet açısından farklılık söz konusu değildir. (44) Pediyatrik dönemde görülen OSA ilişkili komplikasyonlar yetişkin OSA hastaları ile oldukça benzerdir. (45) Son 20 yılda en sık adenotonsillektomi endikasyonu olarak tekrarlayan adenotonsillitin yerini OSA almıştır. (43,46) Pediyatrik OSA hastalarında adenotonsillektomi sonrası yaşam ve uyku kalitesinin arttığı bildirilmektedir. Ancak obez hastalarda adenotonsillektomi sonrası akut

postoperatif dönemde OSA kliniğinin devam edebileceği akıld tutulmalıdır ve postoperatif dönemde bu hastaların dikkatli ve yakın takip edilmesi önemlidir. (43)

OSA AÇISINDAN HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Noktürnal polisomnografi (NPSG); OSA tanısında altın standart testtir. (47) Polisomnografi değerlendirmelerinde; tüm uyku süresince saatlik apne ve/veya hipopne sayısının gözlenerek kaydedilmesi ile elde edilen Apne Hipopne İndeksi (AHI) kullanılmaktadır ve eşik AHI değerlerine göre OSA ciddiyeti sınıflandırılmaktadır. (48) Ancak bu testte hastanın uyku süresince hastanede kalması gerektiği için perioperatif dönemde uygulanması kolay değildir. Ayrıca NPSG uygulaması için donanımlı uyku laboratuvarına ihtiyaç vardır ve her merkezde bu laboratuvar bulunmamaktadır. Hastalardaki OSA riskini gösteren diğer teknikler; sorgulama anketleri, noktürnal pulse oksimetri ve evde uyuma testidir.

Cerrahi hastalarında OSA riskinin tespitinde en sık kullanılan anketler; Berlin sorgulama anketi, ASA kontrol listesi ve STOP-BANG sorgulama anketidir. 11 sorudan oluşan Berlin anketinin cerrahi hastalarında; orta-şiddetli OSA hastalarını belirlemede %74.3 ila %79.5'lik bir duyarlılığa ve %76 ila %89.3'lük bir negatif prediktif değere sahip olduğu bildirilmiştir. (49) ASA (The American Society of Anesthesiologists) tarafından geliştirilen kontrol listesinin; orta derece veya şiddetli OSA mevcut olan cerrahi hastaları belirlemede %78,6 ila %87,2'lik bir duyarlılığa ve %72.7 ila %90.9'luk bir negatif prediktif değere sahip olduğu gösterilmiştir. (49) STOP-BANG (Snoring, Tiredness during daytime, Observed apnea, High blood pressure, Body mass index, Age, Neck circumference, Gender) sorgulama anketi de perioperatif dönemde kullanılabilir. (50) 8 adet sorudan oluşan ankette; 3 ve daha fazla maddeye evet yanıtı veren hastalar OSA açısından yüksek riskli kabul edilir. Cerrahi popülasyonda orta derece ve şiddetli uyku apnesi olan hastaları saptamada yüksek duyarlılık, özgüllük ve negatif prediktif değere sahiptir. (1,50)

Noktürnal pulse oksimetri; OSA hastalarının tespitinde kullanılan diğer tekniktir. Yetişkin ve pediyatrik popülasyonda yürütülen farklı çalışmalarda orta ve ciddi OSA hastalarının tespitinde yararlı olduğu bildirilmektedir. (51,52) Ucuz ve kolay ulaşılabilir özellikte olan bu teknik preoperatif dönemde kullanılmaya müsaittir. Cerrahi öncesi dönemde evde noktürnal oksimetre ile uyku sırasında yapılan ölçümler sonucunda oksijen desatürasyon indeksi (ODI) %4'ün üzerinde olan hastalarda ODI<%4 olanlara göre postoperatif komplikasyon riskinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (53)

Ambulatuvar evde monitörizasyon testi; OSA açısından yüksek riskli olduğu değerlendirilen hastalarda uygulanabilir. Bu yöntemde bir sağlık personeli uyku öncesi hastanın evine giderek gerekli monitörizasyonu uygular ve solunum parametrelerinin kaydı sabaha kadar devam eder. Sabah hastanın evine tekrar sağlık personeli giderek monitörizasyonu sonlandırır ve kayıt edilen verileri değerlendirilmek üzere sağlık kurumuna ulaştırır.

PERİOPERATİF YÖNETİM

Obstrüktif epizodlar genellikle inspiratuvar kaslarla oluşturulan negatif basıncın üst havayolu dilatatör kas tonusunu (kritik havayolu basıncı) aşması ile ortaya çıkmaktadır. (54) Genel anesteziğin üst havayolu dilatatör kas tonusunu doz bağımlı olarak azalttığı bilinmektedir ve sonuçta bu ajanlar üst havayolu kolapsibilitesini artırmaktadır. (55) Ayrıca anesteziğin havayolu obstrüksiyonunu önleyen arousal yanıtını da bozmaktadır. Opioidler ve hipnotikler ayrıca respiratuvar depresyon ile dakika ventilasyonunu düşürmektedirler. Opioidler santral kemoreseptörler üzerine etkisi ile solunum fonksiyonunu bozmaktadır. (56,57) Epidural yolla uygulanan düşük doz opioidlere bağlı olarak sağlıklı hastalarda bile solunum depresyonu gelişebileceği bildirilmektedir. (58) Benzodiazepinler ve opioidlerin birlikte kullanılması ile hipoksik ventilatuvar yanıt belirgin olarak baskılandığından obstrüktif epizodlarda daha belirgin hipoksemi ve apneye neden olmaktadır. (59,60) Pediatrik popülasyona bakıldığında obezite ve OSA'sı olan çocuklarda; OSA'sı olan normal ağırlıktaki çocuklara göre pik intravasküler morfin konsantrasyonları daha yüksek olduğu ve aynı grupta morfin metabolizmasının daha hızlı olduğu bildirilmiştir. Artmış leptin seviyelerinin bu hastalarda metabolizmayı artırmış olabileceği düşünülmüştür. (7)

Postoperatif dönemde ilk 2 gecede hastaların gece uykusunun oldukça parçalı olduğu gösterilmiştir. Cerrahi sonrası 1. ve 2. gecede REM uykusu azalırken; Non-REM uykusunun 2. döneminin arttığı bildirilmektedir. (61,62) Uykunun REM döneminde hipotoni ve düzensiz solunum aktivitesi görülmektedir. Bu nedenle uyku ilişkili solunum disfonksiyonu ve hipoksemi REM döneminde kötüleşmektedir. REM döneminde ayrıca artmış sempatik deşarj ile taşikardi ve miyokardiyal perfüzyon bozukluğu gelişebilmektedir. (63,64) Bu açıdan OSA hastalarında REM dönemi uykusu oldukça kritiktir. Cerrahi stres, postoperatif ağrı ve farklı medikasyonlara bağlı olarak uyku fizyolojisinde bu değişiklikler ortaya çıkmaktadır. (65,66) Cerrahi strese sekonder olarak arttığı bilinen kortizol; REM dönemini kısaltmaktadır. (67) Ek olarak postoperatif dönemde salgılanan proinflamatuvar mediatörlerden özellikle TNF-alfa ve IL-1'in REM uykusunu baskıladığı gösterilmiştir. (68) Tüm bu etkiler sonucunda postoperatif ilk 2 gecede REM uykusunun

olmadığı bildirilmektedir. Ancak 3. ve 5. geceler boyunca REM uykusu rebound olarak artmaktadır. (19,69,70) Cerrahi sonrası hipoksemi özellikle 2 ve 5. günler arasında görülmektedir. Aynı döneme denk gelen REM uykusu oranının artması ile hipoksemi insidansının arttığı düşünülmektedir.(19,70,71) Artan hipoksemi riski ile ilişkili olarak akut miyokard infarktüsü gelişiminin cerrahi sonrası 3. günde pik yaptığı bildirilmiştir. (72)

Yatarak tedavi gören veya gününbirlik hastalarda OSA varlığında güvenli perioperatif yönetim konusunda literatürde yeterli veri yoktur. Ancak hastaların gününbirlik cerrahiye uygun olup olmamasına karar verilirken; uyku apne durumu, anatomik ve fizyolojik anormallikler, eşlik eden hastalıklar, cerrahi işlemin özellikleri, anestezi yöntemi, postoperatif opioid ihtiyacı, hastanın yaşı, taburculuk sonrası gözlem koşulları ve sağlık kurumunun yeterliliği birlikte değerlendirilmelidir. Sağlık kurumu açısından; acil zor hava yolu ekipmanının, respiratuar destek ekipmanının, radyolojik imkanların ve yataklı sağlık kurumu ile yapılan transfer anlaşmasının mevcudiyeti dikkate alınmalıdır. (73)

PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Preoperatif dönemde hastaların OSA açısından değerlendirilmesinde; tıbbi kayıtların incelenmesi, hasta ile görüşme ve fizik muayene oldukça önemlidir.

Tıbbi kayıtlarında zor havayolu öyküsü, hipertansiyon, inme ve miyokardiyal infarktüs öyküsü, diyabet ve anormal sefalometrik ölçümlerin varlığı OSA açısından uyarıcı olmalıdır. (41,74–78) Varsa önceki uyku testi kayıtları incelenmelidir. Ayrıca akromegali ve Down sendromu ve Pierre Robin sendromu gibi konjenital hastalıklar ile OSA arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. (79,80) Benzer şekilde nöromusküler hastalıklarda ve serebral palside OSA görülme oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. (81)

Hasta va aile ile görüşme sırasında uygulanacak sorgulama anketleri ile OSA açısından riskli hastalar tespit edilebilir. Ek olarak görüşmede horlama, apne epizodları, sık uykudan uyanma (örneğin ses çıkarma, pozisyon değiştirme vb), sabah görülen baş ağrısı, gün içinde somnolans varlığı OSA açısından önemlidir ve mutlaka sorgulanmalıdır. (73)

Fizik muayenede havayolu değerlendirmesine ek olarak nazofaringeal yapı, boyun çevresi, tonsil ve dil boyutu değerlendirilmelidir. (73) OSA olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında boyun çevresi, dil büyüklüğü, nazal ve orofaringeal yapılar açısından farklılıklar bildirilmektedir. (82,83) Ayrıca tonsil büyüklüğü ile apne-hipopne indeksi (AHI) skorları arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. (84,85) Fizik muayene sırasında hastanın obezite açısından değerlendirilmesi de

önemlidir. VKİ \geq 40 olan hastaların özellikle tromboemboli, enfeksiyon ve cerrahi komplikasyonlara bağlı olarak postoperatif mortalite ve morbidite riskinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu risk tabloya eşlik eden OSA varlığında daha da artmaktadır. (86,87) OSA hastalarının VKİ'nin daha yüksek olduğu ve VKİ yüksek olan hastalarda daha yüksek oranda OSA görüldüğü bildirilmiştir. (88,89) VKİ \geq 40 olan hastaların yarısında OSA mevcut olduğu bildirilmiştir. (90)

Ciddi obstrüktif uyku apnesi olan pediatrik hastalarda; göğüs radyografisi, EKG ve kardiyak fonksiyonun değerlendirilmesi açısından ekokardiyografi istenmesi düşünülmelidir. Bunların sonucuna göre intraoperatif dönemde ileri monitörizasyon ve postoperatif dönemde yoğun bakım şartlarının ayarlanması planlanmalıdır. (44)

ASA tarafından obstrüktif uyku apnesi açısından riskli hastaların tanımlanması ve değerlendirilmesi açısından sorgulanması önerilen kriterler Tablo 1' de gösterilmiştir. (73)

Tablo 1. Hastada OSA riskinin tanımlanmasında sorgulanması gereken semptom ve bulgular (73)

OSA VARLIĞINA İŞARET EDEN KLİNİK SEMPTOM VE BULGULAR	
1. Fiziksel Özellikler	
<ul style="list-style-type: none">• VKİ; yetişkin >35 kg/m²• Pediatrik >95percentil• Boyun çevresi; erkek>43cm, kadın>40cm• Havayolunu etkileyen kraniyofasiyal anomali• Nazal obstrüksiyon• Orta hatta yakın veya orta hatta birleşen tonsiller	
2. Uykuda Belirgin Havayolu Obstrüksiyonu Öyküsü	
<u>Yetişkin hastalarda:</u> <ul style="list-style-type: none">• Kapalı kapı ardından duyulabilen yüksek sesli horlama• Sık horlama• Uykuda nefes durmalarının gözlenmesi• Boğulma hissi ile uykudan uyanma• Sık sık uykudan uyanma	<i>Bu belirtilerden 2 veya daha fazlasının mevcut olması</i> <i>(Hasta yalnız yaşıyorsa veya bir başkası tarafından gözlenmiyorsa 1 belirti olması yeterlidir.)</i>
<u>Pediatrik hastalarda ebeveyn tarafından bildirilen:</u> <ul style="list-style-type: none">• Uykuda aralıklı ses çıkarma• Huzursuz uyku veya uykuda nefes almada zorluk veya artmış solunum çabası• Çocukta gece terörü varlığı• Sıradışı pozisyonlarda uyuma• Yeni ortaya çıkan enürezis	

Tablo 1. DEVAMI

3. Somnolans Öyküsü

- Yeterli “uykuya” rağmen gündüzleri sık sık uyuklama veya yorgunluk
- Yeterli “uykuya” rağmen, uyarıcı olmayan bir ortamda (örneğin, televizyon izlemek, okumak, binmek veya araba kullanmak) kolayca uykuya dalma

Pediyatrik hastalarda:

- Ebeveyn veya öğretmeni tarafından çocuğun gün içinde uykulu görüldüğü, dikkatinin kolayca dağıldığı, aşırı agresif olduğu, sinirli olduğu veya konsantre olmakta güçlük çektiği şeklinde bildirimler
- Çocuğun normal uyanma saatinde genellikle zor uyandırılması
- Hastada; yukarıdaki kategorilerden 2 veya daha fazlasında belirti veya semptomların varlığı, belirgin olarak hastada OSA bulunma ihtimalini gösterir.
- Uyku testi yapılmıyorsa ve yukarıdaki belirtilerden bir veya birkaçında ciddi anormallik mevcut değilse hastada orta derecede uyku apnesi olduğu kabul edilebilir.
- Yukarıdaki belirtilerden bir veya birkaçında ciddi anormallik mevcut ise, örneğin; VKİ veya boyun çevresi belirgin olarak artmış hastalar, gözleyen bireyi korkutacak düzeyde solunum durması varlığı, hastanın uyarı olmayan ortamlarda birkaç dakika içinde uykuya dalması durumunda hastada ciddi uyku apnesi olduğu kabul edilebilir.

VKİ, vücut kitle indeksi; OSA, obstrüktif uyku apnesi

Halihazırda yapılmış uyku testi varsa; test sonuçları hastanın perioperatif yönetim süreci açısından dikkatli değerlendirilmelidir. Test sonucunda AHI değerlerine göre OSA ciddiyeti sınıflandırılabilir; (73) Buna göre AHI değeri;

Yetişkin hastalarda; 0-5 ise; OSA yok

6-20 ise; hafif OSA

21-40 ise; orta derece OSA

>40 ise; ciddi OSA şeklinde değerlendirilir.

Pediyatrik hastalarda; 0 ise; OSA yok

1-5 ise; hafif OSA

6-10 ise; orta derece OSA

>10 ise; ciddi OSA şeklinde değerlendirilir.

Hastaların anesteziyolojik olarak preoperatif değerlendirme sürecine yeterince zaman ayrılmalıdır. Tıbbi kayıtların incelenmesi, hasta ile görüşme ve fizik muayene sonrası OSA açısından riskli olduğu değerlendirilen hastanın ileri tanı testleri için yapılacak planlamada cerrah ile anesteziyolojist birlikte görev almaktadır. OSA tespit edilmesi halinde hastada intraoperatif ve postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyonlar hasta ve cerraha ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. (73)

CERRAHİ ÖNCESİ HAZIRLIK

Bu dönemde hastanın fiziksel durumunun geliştirilmesi veya optimize edilmesi hedeflenir. Üst havayolu obstrüksiyonu riski arttığından OSA hastalarında mümkün olduğunca preoperatif sedasyondan kaçınılmalıdır. Hastaya preoperatif CPAP veya NIPPV uygulanması düşünülebilir. Preoperatif dönemde CPAP tedavisi uygulanan OSA hastalarında postoperatif ciddi komplikasyon gelişme oranının azaldığı gösterilmiştir. (28,91) Ciddi OSA varlığı söz konusu ise preoperatif dönemde CPAP uygulanması net olarak ASA tarafından önerilmektedir. Preoperatif NIPPV uygulamasının OSA hastalarında faydalarına yönelik yeterli veri bulunmamaktadır. Ancak CPAP uygulamasına yeterli yanıt vermeyen hastalarda NIPPV uygulamasının değerlendirilmesi ASA tarafından önerilmektedir. Ayrıca preoperatif mandibular ilerletme, oral apareyler ve kilo vermenin faydasına yönelik yeterli kanıt bulunmasa da uygun hastalarda değerlendirilebilir. (73)

Semptomatik olmasa bile düzeltici havayolu cerrahisi (örneğin, uvulopalatofaringoplasti, cerrahi mandibular ilerletme) geçirmiş bir hastanın, uyku testi sonucunun normal olduğu görülmedikçe OSA komplikasyonları açısından riskli kabul edilmelidir. (73)

Pediyatrik ve yetişkin OSA hastalarında zor havayolu riski daha yüksek olduğundan ileri havayolu araçları hazır bulundurulmalı ve havayolu yönetimi dikkatli planlanmalıdır.(44,73)

İNTRAOPERATİF YÖNETİM

OSA açısından riskli olduğu değerlendirilen hastalarda intraoperatif yönetimde; anestezi tekniğinin seçimi, havayolu yönetimi ve monitörizasyon konuları önemlidir. ASA önerilerine göre; intraoperatif medikasyonlar; postoperatif solunum üzerine etkileri göz önünde bulundurularak seçilmeli ve uygulanmalıdır. OSA hastaları; sedatifler, opioidler ve inhalasyon anesteziklerinin respiratuar depresan ve havayolu üzerine etkilerine daha hassastır ve bu ajanlar oldukça dikkatli kullanılmalıdır. (73) Hastada mevcut riske göre bu ajanların dozlarının azaltılması her hastaya özel olarak değerlendirilmelidir. OSA nedeniyle perioperatif dönemde yüksek riskli olan hastalarda sistemik opioidlerin kullanımının sınırlandırılması amacıyla rejyonel analjezi tekniklerinin uygulanması düşünülmelidir. Nöroaksiyel anestezi amacıyla lokal anestezige opioid eklenmesi anestezi kalitesini artırır ve sistemik opioid ihtiyacını azaltır ancak rostral dağılım riski ve sonuçta gelişebilecek solunum depresyonu riski göz önünde bulundurulmalıdır. (73) Daha basit işlemlerde lokal anestezi ve/veya orta düzey sedasyon uygulanması önerilir. Bu hastalarda periferik sinir bloklarının uygulanması da düşünülmelidir. Orta

düzy sedasyon uygulaması sırasında kapnograf veya aynı amaçla kullanılan otomatik bir yöntem ile ventilasyon sürekli olarak monitörize edilmelidir. (73) OSA hastalarında minimal sedasyon ile bile üst havayolu obstrüksiyonu gelişebileceği unutulmamalıdır. (92)

Tanı konmuş ya da şüpheli OSA hastalarında zor havayolu ile karşılaşılabilceği unutulmamalıdır ve bu hastalarda havayolu; güncel zor havayolu algoritmalarına göre yönetilmelidir. Özellikle OSA açısından yüksek riskli olarak değerlendirilen veya OSA tanısı olan çocuklarda respiratuar komplikasyon gelişimine hazırlıklı olunmalıdır ve ileri havayolu ekipmanları hazır bulundurulmalıdır. Pediyatrik OSA hastalarında supraglottik obstrüksiyon, nefes tutma ve anestezi indüksiyonunda desatürasyon gelişiminin daha yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir. Aynı çalışmada respiratuar komplikasyonların taburculuk süresini uzatmadığı gösterilmiştir. (93) Pediyatrik hastalarda inhalasyon anestezikleri ile indüksiyondan önce fentanil uygulaması ile havayolu obstrüksiyonu riskinin arttığı bildirilmiştir. (94) 1 mg/kg'a kadar olan dozlarda deksametazon uygulamasının; ödem, ağrı ve postoperatif bulantı kusmayı azalttığına dair kanıtlar mevcuttur. (44) Pediyatrik OSA hastalarında preoperatif sedasyon uygulamalarında çok dikkatli olunmalıdır ve uygun preoperatif monitörizasyon uygulanmalıdır. (44)

Daha önce CPAP veya oral aparey ile tedavi uygulanan hastalarda sedasyon sırasında da bu yöntemlerin kullanılması düşünülebilir. Bununla birlikte özellikle havayolu güvenliğinin tam olarak sağlanamadığı işlemlerde genel anestezi; derin sedasyona tercih edilmelidir. Periferik prosedürlerde spinal veya epidural anestezi uygulamaları düşünülmelidir. Ekstübasyon döneminde nöromüsküler blok tam olarak geri döndürülmelidir ve mutlaka uyanık ekstübasyon önerilmektedir.

Gözlemsel çalışmalarda lateral, prone ve oturur pozisyonlarda cerrahi dışı OSA hastalarında AHI değerlerinin iyileştiği gösterilmiştir. (95,96) Mümkünse ekstübasyon ve derlenme sırasında hastaya; lateral, yarı oturur pozisyon gibi supin olmayan pozisyonlardan birinin verilmesi önerilir. (73)

POSTOPERATİF DÖNEM

Postoperatif solunum depresyonu açısından risk faktörleri; uyku apnesinin ciddiyeti, sistemik opioid uygulamaları, sedatif kullanımı, cerrahi işlem bölgesi ve invazivliği ve postoperatif 3. ve 4. gün REM uykusu sırasında yüksek apne riskidir. Bu açıdan postoperatif analjezi yönetimi, hasta pozisyonu ve monitörizasyon gerekliliklerine dikkat edilmelidir.

Yaş, cinsiyet ve VKİ benzer olan cerrahi geçiren hastalar karşılaştırıldığında OSA mevcut olan hastalarda postoperatif komplikasyon ve yoğun bakım takibi ihtiyacı belirgin olarak yüksektir. Farklı skorlama sistemleri ile yapılan değeren-

dirmeler sonucunda OSA açısından yüksek riskli olduğu gösterilen hastalarda da postoperatif pulmoner ve kardiyak komplikasyonların daha sık görüldüğü bildirilmiştir. (1,97) Ayrıca OSA hastalarında postoperatif dönemde ensefalopati, enfeksiyöz komplikasyon ve pulmoner komplikasyon gelişme riskinin daha yüksek olduğu farklı çalışmalarla gösterilmiştir. (88,98,99)

Postoperatif analjezide de mümkünse opioidlerden kaçınılmalı veya dozu azaltılmalıdır. Opioid ihtiyacının azaltılmasında nonsteroid antiinflamatuvar ilaçların (NSAİİ) kullanımı, buz ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) gibi farklı teknikler uygulanması düşünülmelidir. Hasta kontrollü analjezi (HKA) teknikleri ile sistemik opioid uygulanan hastalarda sürekli bazal infüzyondan kaçınılmalı ve bazal infüzyon kullanılıyorsa solunum depresyonu açısından çok dikkatli olunmalıdır. (73) Ayrıca OSA tedavisi amacıyla tonsillektomi geçiren pediatrik hastalarda tekrarlayan hipoksemi nedeniyle opioidlere artmış duyarlılık söz konusu olduğundan bu hastalarda opioid dozu %50 azaltılmalıdır. (73)

Ciddi OSA mevcut olan ve yüksek riskli yetişkin ve pediatrik hastalar postoperatif dönemde yoğun bakım koşullarında takip edilmelidir. Tüm pediatrik OSA hastalarının postoperatif dönemde yoğun bakımda takip edilmesi şart değildir ancak postoperatif en az 3 saat monitörize takip önerilir, hastanın durumuna göre bu süre uzatılabilir. Sonrasında gece boyunca yakın takip uygulanmasında fayda vardır. Özellikle ciddi obstrüktif uyku apnesi, kardiyovasküler hastalığı olan veya havayolu cerrahisi ve karaniyofasiyal cerrahi geçiren pediatrik hastalar; pediatrik yoğun bakım ünitesinde takip edilmelidir. (44) Oral ve dental cerrahi geçiren hastalarda postoperatif dönemde havayolu komplikasyonlarına ve mekanik ventilasyon desteği ihtiyacına yönelik daha dikkatli olunmalıdır. (92) Ek olarak yetişkin OSA hastalarında yürütülen bir çalışmada hastalara OSA tedavisi amacıyla faringeal cerrahi uygulandığında postoperatif dönemde respiratuar parametrelerde iyileşme bildirilmiştir. (100)

OSA açısından riskli olan hastalar; derlenme ünitesinden çıktıktan sonra servis takibinde pulse oksimetre ile sürekli monitörize edilmelidir. Literatür verileri incelendiğinde postoperatif dönemde pulse oksimetre ile sürekli monitorizasyonun hipoksemiye tespit etmede etkili olduğu bildirilmektedir. (101,102) Yüksek riskli OSA hastaları, postoperatif solunum depresyonu riski ortadan kalkmadıkça derlenme ünitesinden; eve veya monitörizasyon uygulanmadan takip edileceği bir servise gönderilmemelidir. Postoperatif dönemde OSA hastalarına oda havasında yeterli oksijen saturasyonunu sağlayana kadar mutlaka oksijen desteği verilmesi önerilir. Oda havasında solunum sırasında yeterli oksijen saturasyonun sağlanması ve respiratuar fonksiyonların; tercihen uyku sırasında gözlenerek değerlendirilmesi daha doğru bilgi verecektir. Ayrıca bu dönemde sık veya ciddi

havayolu obstrüksiyonu veya hipoksemi gelişen hastalarda CPAP veya NIPPV uygulamaları düşünülmelidir. Preoperatif dönemde CPAP veya NIPPV kullanan hastalarda kontrendikasyon yoksa postoperatif dönemde de sürekli CPAP veya NIPPV uygulanması net olarak ASA tarafından önerilmektedir. Hastaların zaten sıkıntılı olan postoperatif dönemde pozitif basınçlı ventilasyon uygulamalarına uyumu zor olabilir, bu durumda hastanın evde kullandığı cihaz ile uygulama yapılması hastanın uyumunu artırabilir. Mümkünse derlenme döneminde olduğu gibi postoperatif dönemde de hastanın supin dışında pozisyonlarda kalması sağlanmalıdır. (73)

SONUÇ

OSA hastalarının büyük çoğunluğunun tanı almadığı göz önüne alındığında, hastaların mevcut OSA tanısı olmasa bile preoperatif dönemde OSA açısından değerlendirilmesi ve riskli hastaların tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan preoperatif anesteziyolojik değerlendirme döneminde OSA semptomlarına yönelik hastaların ve aynı evde yaşayan yakınlarının sorgulanması ihmal edilmemelidir. OSA tanısı olan veya OSA açısından yüksek riskli olarak değerlendirilen hastalar için; perioperatif dönemde gerekli düzenlemeler yapılarak gelişmesi muhtemel komplikasyonlara yönelik önlem alınması hasta ve işlem güvenliğinin artırılmasında mutlaka gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Vasu TS, Grewal R, Doghramji K. Obstructive sleep apnea syndrome and perioperative complications: a systematic review of the literature. *J Clin Sleep Med*. 2012;8(2):199-207. doi:10.5664/JCSM.1784
2. Fouladpour N, Jesudoss R, Bolden N, Shaman Z, Auckley D. Perioperative Complications in Obstructive Sleep Apnea Patients Undergoing Surgery: A Review of the Legal Literature. *Anesth Analg*. 2016;122(1):145-151. doi:10.1213/ANE.0000000000000841
3. Cottam D, Lord J, Dallal RM, et al. Medicolegal analysis of 100 malpractice claims against bariatric surgeons. *Surg Obes Relat Dis*. 2007;3(1):60-66. doi:10.1016/J.SOARD.2006.10.008
4. Coté CJ, Posner KL, Domino KB. Death or neurologic injury after tonsillectomy in children with a focus on obstructive sleep apnea: houston, we have a problem! *Anesth Analg*. 2014;118(6):1276-1283. doi:10.1213/ANE.0B013E318294FC47
5. Subramanyam R, Chidambaran V, Ding L, Myer CM, Sadhasivam S. Anesthesia- and opioids-related malpractice claims following tonsillectomy in USA: LexisNexis claims database 1984-2012. *Paediatr Anaesth*. 2014;24(4):412-420. doi:10.1111/PAN.12342
6. Hiestand DM, Britz P, Goldman M, Phillips B. Prevalence of symptoms and risk of sleep apnea in the US population: Results from the national sleep foundation sleep in America 2005 poll. *Chest*. 2006;130(3):780-786. doi:10.1378/CHEST.130.3.780
7. Dalesio NM, Lee CKK, Hendrix CW, et al. Effects of Obstructive Sleep Apnea and Obesity on Morphine Pharmacokinetics in Children. *Anesth Analg*. 2020;131(3):876-884. doi:10.1213/ANE.0000000000004509
8. Owens J, Opiari L, Nobile C, Spirito A. Sleep and daytime behavior in children with obstructive sleep apnea and behavioral sleep disorders. *Pediatrics*. 1998;102(5):1178-1184. doi:10.1542/PEDS.102.5.1178

9. Gleich SJ, Olson MD, Sprung J, et al. Perioperative outcomes of severely obese children undergoing tonsillectomy. *Paediatr Anaesth*. 2012;22(12):1171-1178. doi:10.1111/J.1460-9592.2012.03905.X
10. Schwengel DA, Sterni LM, Tunkel DE, Heitmiller ES. Perioperative management of children with obstructive sleep apnea. *Anesth Analg*. 2009;109(1):60-75. doi:10.1213/ANE.0B013E-3181A19E21
11. Wong J, Lam D, Choi S, et al. The prevention of delirium in elderly with obstructive sleep apnea (PODESA) study: protocol for a multi-centre prospective randomized, controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2018;18(1). doi:10.1186/S12871-017-0465-5
12. Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive Sleep Apnea and Risk of Motor Vehicle Crash: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med*. 2009;5(6):573. doi:10.5664/jcsm.27662
13. Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med*. 2000;342(19):1378-1384. doi:10.1056/NEJM200005113421901
14. Tasali E, Mokhlesi B, Van Cauter E. Obstructive sleep apnea and type 2 diabetes: interacting epidemics. *Chest*. 2008;133(2):496-506. doi:10.1378/CHEST.07-0828
15. Sharma B, Owens R, Malhotra A. Sleep in congestive heart failure. *Med Clin North Am*. 2010;94(3):447-464. doi:10.1016/J.MCNA.2010.02.009
16. Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med*. 2005;353(19):2034-2041. doi:10.1056/NEJMOA043104
17. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet (London, England)*. 2005;365(9464):1046-1053. doi:10.1016/S0140-6736(05)71141-7
18. Yaffe K, Laffan AM, Harrison SL, et al. Sleep-disordered breathing, hypoxia, and risk of mild cognitive impairment and dementia in older women. *JAMA*. 2011;306(6):613-619. doi:10.1001/JAMA.2011.1115
19. Rosenberg J, Wildschjødtz G, Pedersen MH, Von Jessen F, Kehlet H. Late postoperative nocturnal episodic hypoxaemia and associated sleep pattern. *Br J Anaesth*. 1994;72(2):145-150. doi:10.1093/BJA/72.2.145
20. Punjabi NM, Caffo BS, Goodwin JL, et al. Sleep-disordered breathing and mortality: a prospective cohort study. *PLoS Med*. 2009;6(8). doi:10.1371/JOURNAL.PMED.1000132
21. Marshall NS, Wong KKH, Liu PY, Cullen SRJ, Knuiman MW, Grunstein RR. Sleep Apnea as an Independent Risk Factor for All-Cause Mortality: The Busselton Health Study. *Sleep*. 2008;31(8):1079. doi:10.5665/sleep/31.8.1079
22. Isono S. Obstructive sleep apnea of obese adults: pathophysiology and perioperative airway management. *Anesthesiology*. 2009;110(4):908-921. doi:10.1097/ALN.0B013E31819C74BE
23. Chung F, Memtsoudis SG, Ramachandran SK, et al. Society of Anesthesia and Sleep Medicine Guidelines on Preoperative Screening and Assessment of Adult Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Anesth Analg*. 2016;123(2):452-473. doi:10.1213/ANE.0000000000001416
24. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol*. 2013;177(9):1006-1014. doi:10.1093/AJE/KWS342
25. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med*. 2015;3(4):310-318. doi:10.1016/S2213-2600(15)00043-0
26. Flink BJ, Rivelli SK, Cox EA, et al. Obstructive sleep apnea and incidence of postoperative delirium after elective knee replacement in the nondemented elderly. *Anesthesiology*. 2012;116(4):788-796. doi:10.1097/ALN.0B013E31824B94FC

27. Roggenbach J, Klamann M, von Haken R, Bruckner T, Karck M, Hofer S. Sleep-disordered breathing is a risk factor for delirium after cardiac surgery: a prospective cohort study. *Crit Care*. 2014;18(5). doi:10.1186/S13054-014-0477-1
28. Gupta RM, Parvizi J, Hanssen AD, Gay PC. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea syndrome undergoing hip or knee replacement: a case-control study. *Mayo Clin Proc*. 2001;76(9):897-905. doi:10.4065/76.9.897
29. Nadler JW, Evans JL, Fang E, et al. A randomised trial of peri-operative positive airway pressure for postoperative delirium in patients at risk for obstructive sleep apnoea after regional anaesthesia with sedation or general anaesthesia for joint arthroplasty. *Anaesthesia*. 2017;72(6):729-736. doi:10.1111/ANAE.13833
30. Finkel KJ, Searleman AC, Tymkew H, et al. Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among adult surgical patients in an academic medical center. *Sleep Med*. 2009;10(7):753-758. doi:10.1016/J.SLEEP.2008.08.007
31. Chung F, Ward B, Ho J, Yuan H, Kayumov L, Shapiro C. Preoperative identification of sleep apnea risk in elective surgical patients, using the Berlin questionnaire. *J Clin Anesth*. 2007;19(2):130-134. doi:10.1016/J.JCLINANE.2006.08.006
32. Frey WC, Pilcher J. Obstructive sleep-related breathing disorders in patients evaluated for bariatric surgery. *Obes Surg*. 2003;13(5):676-683. doi:10.1381/096089203322509228
33. O'Keefe T, Patterson EJ. Evidence supporting routine polysomnography before bariatric surgery. *Obes Surg*. 2004;14(1):23-26. doi:10.1381/096089204772787248
34. Pollak L, Shpirer I, Rabey JM, Klein C, Schiffer J. Polysomnography in patients with intracranial tumors before and after operation. *Acta Neurol Scand*. 2004;109(1):56-60. doi:10.1034/J.1600-0404.2003.00176.X
35. Young T, Evans L, Finn L, Palta M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. *Sleep*. 1997;20(9):705-706. doi:10.1093/SLEEP/20.9.705
36. Louis JM, Mogos MF, Salemi JL, Redline S, Salihu HM. Obstructive sleep apnea and severe maternal-infant morbidity/mortality in the United States, 1998-2009. *Sleep*. 2014;37(5). doi:10.5665/SLEEP.3644
37. Abdullah HR, Nagappac M, Siddiqui N, Chung F. Diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea during pregnancy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(3):317-324. doi:10.1097/ACO.0000000000000317
38. Tantrakul V, Sirijanchune P, Panburana P, et al. Screening of obstructive sleep apnea during pregnancy: differences in predictive values of questionnaires across trimesters. *J Clin Sleep Med*. 2015;11(2):157-163. doi:10.5664/JCSM.4464
39. Antony KM, Agrawal A, Arndt ME, et al. Association of adverse perinatal outcomes with screening measures of obstructive sleep apnea. *J Perinatol*. 2014;34(6):441-448. doi:10.1038/jp.2014.25
40. Dominguez JE, Krystal AD, Habib AS. Obstructive Sleep Apnea in Pregnant Women: A Review of Pregnancy Outcomes and an Approach to Management. *Anesth Analg*. 2018;127(5):1167-1177. doi:10.1213/ANE.0000000000003335
41. Arens R, McDonough JM, Corbin AM, et al. Upper airway size analysis by magnetic resonance imaging of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(1):65-70. doi:10.1164/RCCM.200206-613OC
42. Redline S, Tishler P V, Schluchter M, Aylor J, Clark K, Graham G. Risk factors for sleep-disordered breathing in children. Associations with obesity, race, and respiratory problems. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(5 Pt 1):1527-1532. doi:10.1164/AJRCCM.159.5.9809079
43. Tatlipinar A, Kinal E. Links and risks associated with adenotonsillectomy and obesity. *Pediatr Heal Med Ther*. 2015;6:123. doi:10.2147/PHMT.S66730
44. Rudra A, Ray M, Sengupta S, Iqbal A, Maitra G, Chatterjee S. Obstructive sleep apnoea syndrome in children and anaesthesia. *Indian J Anaesth*. 2010;54(1):18-23. doi:10.4103/0019-5049.60491

45. Arens R, Muzumdar H. Childhood obesity and obstructive sleep apnea syndrome. *J Appl Physiol.* 2010;108(2):436-444. doi:10.1152/JAPPLPHYSIOL.00689.2009
46. Tauman R, Gozal D. Obesity and obstructive sleep apnea in children. *Paediatr Respir Rev.* 2006;7(4):247-259. doi:10.1016/J.PRRV.2006.08.003
47. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep.* 2005;28(4):499-521. doi:10.1093/SLEEP/28.4.499
48. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* 2012;8(5):597-619. doi:10.5664/JCSM.2172
49. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, et al. Validation of the Berlin questionnaire and American Society of Anesthesiologists checklist as screening tools for obstructive sleep apnea in surgical patients. *Anesthesiology.* 2008;108(5):822-830. doi:10.1097/ALN.0B013E31816D91B5
50. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2008;108(5):812-821. doi:10.1097/ALN.0B013E31816D83E4
51. Malbois M, Giusti V, Suter M, Pellaton C, Vodooz JF, Heinzer R. Oximetry alone versus portable polygraphy for sleep apnea screening before bariatric surgery. *Obes Surg.* 2010;20(3):326-331. doi:10.1007/S11695-009-0055-9
52. Makhout S, Boudewyns A, Van Hoorenbeeck K, Verhulst S, Van Eyck A. Nocturnal pulse oximetry as a possible screening method for obstructive sleep apnea in infants with laryngomalacia. *Sleep Med.* 2022;90:91-95. doi:10.1016/J.SLEEP.2022.01.010
53. Hwang D, Shakir N, Limann B, et al. Association of sleep-disordered breathing with postoperative complications. *Chest.* 2008;133(5):1128-1134. doi:10.1378/CHEST.07-1488
54. Gold AR, Marcus CL, Dipalo F, Gold MS. Upper airway collapsibility during sleep in upper airway resistance syndrome. *Chest.* 2002;121(5):1531-1540. doi:10.1378/CHEST.121.5.1531
55. Eastwood PR, Platt PR, Shepherd K, Maddison K, Hillman DR. Collapsibility of the upper airway at different concentrations of propofol anesthesia. *Anesthesiology.* 2005;103(3):470-477. doi:10.1097/00000542-200509000-00007
56. Borison HL. Central nervous respiratory depressants--narcotic analgesics. *Pharmacol Ther B.* 1977;3(2):227-237. doi:10.1016/0306-039X(77)90034-4
57. Berkenbosch A, Teppema LJ, Olivier CN, Dahan A. Influences of morphine on the ventilatory response to isocapnic hypoxia. *Anesthesiology.* 1997;86(6):1342-1349. doi:10.1097/00000542-199706000-00016
58. Knill RL, Lam AM, Thompson WR. Epidural morphine and ventilatory depression. *Anesthesiology.* 1982;56(6):486-487. doi:10.1097/00000542-198206000-00025
59. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, Moll JWB, East KA, Stanley TH. Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology.* 1990;73(5):826-830. doi:10.1097/00000542-199011000-00005
60. Bailey PL, Lu JK, Pace NL, et al. Effects of intrathecal morphine on the ventilatory response to hypoxia. *N Engl J Med.* 2000;343(17):1228-1234. doi:10.1056/NEJM200010263431705
61. Aurell J, Elmquist D. Sleep in the surgical intensive care unit: continuous polygraphic recording of sleep in nine patients receiving postoperative care. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1985;290(6474):1029-1032. doi:10.1136/BMJ.290.6474.1029
62. Rosenberg J. Sleep disturbances after non-cardiac surgery. *Sleep Med Rev.* 2001;5(2):129-137. doi:10.1053/SMRV.2000.0121
63. Somers VK, Dyken ME, Mark AL, Abboud FM. Sympathetic-nerve activity during sleep in normal subjects. *N Engl J Med.* 1993;328(5):303-307. doi:10.1056/NEJM199302043280502
64. Gögenur I, Rosenberg-Adamsen S, Lie C, Carstensen M, Rasmussen V, Rosenberg J. Relationship between nocturnal hypoxaemia, tachycardia and myocardial ischaemia after major abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2004;93(3):333-338. doi:10.1093/BJA/AEH208

65. The correlation between sleep deprivation and the intensive care unit syndrome - PubMed. Accessed February 23, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6901518/>
66. de Andrés I, Corpas I. Morphine effects in brainstem-transected cats: II. Behavior and sleep of the decerebrate cat. *Behav Brain Res.* 1991;44(1):21-26. doi:10.1016/S0166-4328(05)80235-9
67. Moser NJ, Phillips BA, Guthrie G, Barnett G. Effects of dexamethasone on sleep. *Pharmacol Toxicol.* 1996;79(2):100-102. doi:10.1111/J.1600-0773.1996.TB00249.X
68. Krueger JM, Fang J, Taishi P, Chen Z, Kushikata T, Gardi J. Sleep. A physiologic role for IL-1 beta and TNF-alpha. *Ann N Y Acad Sci.* 1998;856:148-159. doi:10.1111/J.1749-6632.1998.TB08323.X
69. Knill RL, Moote CA, Skinner MI, Rose EA. Anesthesia with abdominal surgery leads to intense REM sleep during the first postoperative week. *Anesthesiology.* 1990;73(1):52-61. doi:10.1097/00000542-199007000-00009
70. Rosenberg JF, Ullstad TF, Rasmussen J, et al. Time course of postoperative hypoxaemia. *Eur J Surg* 1994;160:137-43.
71. Galatius-Jensen S, Hansen J, Rasmussen V, Bildsoe J, Therboe M, Rosenberg J. Nocturnal hypoxaemia after myocardial infarction: association with nocturnal myocardial ischaemia and arrhythmias. *Br Heart J.* 1994;72(1):23-30. doi:10.1136/HRT.72.1.23
72. Tarhan S, Moffitt EA, Taylor WF, et al. Myocardial infarction after general anesthesia. *JAMA* 1972;220:1451-4.
73. American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2014;120(2):268-286. doi:10.1097/ALN.0000000000000053
74. Lavie P, Herer P, Hoffstein V. Obstructive sleep apnoea syndrome as a risk factor for hypertension: population study. *BMJ.* 2000;320(7233):479-482. doi:10.1136/BMJ.320.7233.479
75. Dyken ME, Somers VK, Yamada T, Ren ZY, Zimmerman MB. Investigating the relationship between stroke and obstructive sleep apnea. *Stroke.* 1996;27(3):401-407. doi:10.1161/01.STR.27.3.401
76. Baik UB, Suzuki M, Ikeda K, Sugawara J, Mitani H. Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod.* 2002;72(2):124-134. doi:10.1043/0003-3219(2002)072<0124:RBCCAO>2.0.CO;2
77. Mayer P, Pépin JL, Bettega G, et al. Relationship between body mass index, age and upper airway measurements in snorers and sleep apnoea patients. *Eur Respir J.* 1996;9(9):1801-1809. doi:10.1183/09031936.96.09091801
78. Yu X, Fujimoto K, Urushibata K, Matsuzawa Y, Kubo K. Cephalometric analysis in obese and nonobese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest.* 2003;124(1):212-218. doi:10.1378/CHEST.124.1.212
79. Dyken ME, Lin-Dyken DC, Poulton S, Zimmerman MB, Sedars E. Prospective polysomnographic analysis of obstructive sleep apnea in down syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157(7):655-660. doi:10.1001/ARCHPEDI.157.7.655
80. Piper JG, Dirks BA, Traynelis VC, Vangilder JC. Perioperative management and surgical outcome of the acromegalic patient with sleep apnea. *Neurosurgery.* 1995;36(1):70-75. doi:10.1227/00006123-199501000-00009
81. Marcus CL, Ward SLD, Mallory GB, et al. Use of nasal continuous positive airway pressure as treatment of childhood obstructive sleep apnea. *J Pediatr.* 1995;127(1):88-94. doi:10.1016/S0022-3476(95)70262-8
82. Mortimore IL, Marshall I, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck and total body fat deposition in nonobese and obese patients with sleep apnea compared with that in control subjects. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(1):280-283. doi:10.1164/AJRCCM.157.1.9703018
83. Schellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ. Physical findings and the risk for obstructive sleep apnea. The importance of oropharyngeal structures. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(2 Pt 1):740-748. doi:10.1164/AJRCCM.162.2.9908123
84. Dahlqvist J, Dahlqvist Å, Marklund M, Berggren D, Stenlund H, Franklin KA. Physical findings in the upper airways related to obstructive sleep apnea in men and women. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(6):623-630. doi:10.1080/00016480600987842

85. Erdamar B, Suoglu Y, Cuhadaroglu C, Katircioglu S, Guven M. Evaluation of clinical parameters in patients with obstructive sleep apnea and possible correlation with the severity of the disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2001;258(9):492-495. doi:10.1007/S004050100367
86. Sood A, Abdollah F, Sammon JD, et al. The Effect of Body Mass Index on Perioperative Outcomes After Major Surgery: Results from the National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP) 2005-2011. *World J Surg.* 2015;39(10):2376-2385. doi:10.1007/S00268-015-3112-7
87. Schumann R, Shikora SA, Sigl JC, Kelley SD. Association of metabolic syndrome and surgical factors with pulmonary adverse events, and longitudinal mortality in bariatric surgery. *Br J Anaesth.* 2015;114(1):83-90. doi:10.1093/BJA/AEU362
88. Kaw R, Pasupuleti V, Walker E, Ramaswamy A, Foldvary-Schafer N. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 2012;141(2):436-441. doi:10.1378/CHEST.11-0283
89. Berend KR, Ajluni AF, Núñez-García LA, Lombardi A V, Adams JB. Prevalence and management of obstructive sleep apnea in patients undergoing total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2010;25(6 Suppl):54-57. doi:10.1016/J.ARTH.2010.04.034
90. Lee W, Nagubadi S, Kryger MH, Mokhlesi B. Epidemiology of Obstructive Sleep Apnea: a Population-based Perspective. *Expert Rev Respir Med.* 2008;2(3):349-364. doi:10.1586/17476348.2.3.349
91. Liao P, Yegneswaran B, Vairavanathan S, Zilberman P, Chung F. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea: a retrospective matched cohort study. *Can J Anaesth.* 2009;56(11):819-828. doi:10.1007/S12630-009-9190-Y
92. Arisaka H, Sakuraba S, Kobayashi R, et al. Perioperative management of obstructive sleep apnea with nasal continuous positive airway pressure. *Anesth Prog.* 2008;55(4):121-123. doi:10.2344/0003-3006-55.4.121
93. Sanders JC, King MA, Mitchell RB, Kelly JP. Perioperative complications of adenotonsillectomy in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Anesth Analg.* 2006;103(5):1115-1121. doi:10.1213/01.ANE.0000244318.77377.67
94. Waters KA, McBrien F, Stewart P, Hinder M, Wharton S. Effects of OSA, inhalational anesthesia, and fentanyl on the airway and ventilation of children. *J Appl Physiol.* 2002;92(5):1987-1994. doi:10.1152/JAPPLPHYSIOL.00619.2001
95. Itasaka Y, Miyazaki S, Ishikawa K, Togawa K. The influence of sleep position and obesity on sleep apnea. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2000;54(3):340-341. doi:10.1046/J.1440-1819.2000.00705.X
96. Pevernagie DA, Shepard JW. Relations between sleep stage, posture and effective nasal CPAP levels in OSA. *Sleep.* 1992;15(2):162-167. doi:10.1093/SLEEP/15.2.162
97. Gali B, Whalen FX, Schroeder DR, Gay PC, Plevak DJ. Identification of patients at risk for postoperative respiratory complications using a preoperative obstructive sleep apnea screening tool and postanesthesia care assessment. *Anesthesiology.* 2009;110(4):869-877. doi:10.1097/ALN.0B013E31819B5D70
98. Kaw R, Golish J, Ghamande S, et al. Incremental risk of obstructive sleep apnea on cardiac surgical outcomes. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2006;47:683-9.
99. Memtsoudis S, Liu SS, Ma Y, et al. Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery. *Anesth Analg.* 2011;112(1):113-121. doi:10.1213/ANE.0B013E3182009ABF
100. Stefanini R, Caparroz F, Sguillar DA, et al. Immediate impact of pharyngeal surgery on respiratory parameters in adults with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath.* 2020;24(2):505-511. doi:10.1007/S11325-019-01888-2
101. Bolden N, Smith CE, Auckley D, Makarski J, Avula R. Perioperative complications during use of an obstructive sleep apnea protocol following surgery and anesthesia. *Anesth Analg.* 2007;105(6):1869-1870. doi:10.1213/01.ANE.0000295223.31946.B5
102. Bolden N, Smith CE, Auckley D. Avoiding adverse outcomes in patients with obstructive sleep apnea (OSA): development and implementation of a perioperative OSA protocol. *J Clin Anesth.* 2009;21(4):286-293. doi:10.1016/J.JCLINANE.2008.08.023