

ASPIRASYON SENDROMLARI

Hasan HEPAGUŞLAR, Uğur KOCA, Zahide ELAR

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Aspirasyon "solunum yolu ile yabancı bir maddenin akciğerlere alınması" olarak tanımlanmıştır. Aspirasyonun işaret ve belirtileri yabancı maddenin yapısına bağlıdır. Bu derlemede, aspirasyon sendromları ve patogenezi gözden geçirilmiş ve aynı zamanda pulmoner aspirasyonun tanısı ve sağaltımı sunulmuştur. Aspirasyon insidansının, yüksek riskli hastaların belirlenmesi ve koruyucu tedbirlerin uygulanması ile etkin bir şekilde azaltılabileceği vurgulanmıştır.

Anahtar sözcükler: Anestezi, aspirasyon sendromları.

Önemli bir mortalite ve morbidite nedeni olarak kabul edilen Aspirasyon, günümüzde Irwin (1) tarafından "Partikül içeren bir madde; su, kan, gastrik içerik, hidroklorik asit, madensel ve hayvansal yağlar gibi irritan sıvılar; ajan patojen içeren intestinal içerik veya orofaringeal sekresyonların solunum yolu ile akciğerlere alınması" olarak tanımlanmıştır.

Aspirasyona bağlı olduğu bilinen ilk fatal sonucun MÖ 475'de Yunan şairi Anacreon'un üzüm çekirdeğini aspire etmesi ile yaşandığı (2); MÖ 400'de ise Hippocrat'ın "Aspirasyonun Tehlikeleri"ni tanımlayıp, klinik olarak ciddi bir sorun oluşturduğuna değindiği bildirilmiştir (3). 1848 yılında Sir James, 15 yaşındaki bir kız çocuğunun ayak tırnağının çekilmesi sırasında yaşanan "Anesteziye Bağlı İlk Ölüm" olayında, kloroformun değil, aspirasyonun sorumlu olduğu görüşünü savunmuştur (4).

Son 50 yılda aspirasyonu çevreleyen olaylar

SUMMARY

Aspiration has been defined as "taking a foreign material into the lungs with the respiratory current". Signs and symptoms of aspiration depend on the nature of the foreign material. In this study, syndromes caused by aspiration and pathogenesis are reviewed, and also diagnosis and treatment of pulmonary aspiration are presented. It has been stated that the incidence of aspiration can effectively be decreased by identifying patients who are at higher risk and by employing preventive measures.

Key words: Anesthesia, aspiration syndromes.

zincirini açıklamaya yönelik araştırmalara temel oluşturan veriler, 1946 yılında vaginal doğum için uygulanan genel anestezi altında gastrik içerik aspire eden obstetri hastalarında yaşanan 66 aspirasyon olgusundan oluşan klinik bir seriyi ve tavşanlarda gerçekleştirdiği experimental çalışmaları yayınlayan Curtis Mendelson (5) tarafından sunulmuştur. Aspirasyon sonrasında 2 ayrı sendrom oluşabileceğini saptayan Mendelson, "solid madde aspirasyonu" sonucunda gelişen solunum yolu obstrüksiyonuna ve "asit reaksiyonlu gastrik içeriğin aspirasyonu"nu takiben oluşan, günümüzde Mendelson Sendromu adıyla anılan astma benzeri klinik tabloya değinmiştir.

Aspirasyonun neden olduğu sendromların; aspiratın tipi; aspiratın miktarı; aspire edilen sıvı, katı veya enfekte materyele karşı organizmanın savunma olanakları tarafından belirlendiğini ifade eden Irwin'in (1) aspirasyon sendromları ile ilgili klasifikasyonu Tablo I'de sunulmuştur.

Tablo I. Aspirasyon Sendromları

Mendelson Sendromu
Yabancı Cisim Aspirasyonu
Bakteriyel Pnömoni ve Akciğer Absesi
Eksojen Lipoid Pnömoni
Trakeobronşit
Suda Boğulma

Mendelson Sendromu, büyük volümde aspire edilmiş sıvı gastrik içeriğin neden olduğu parankimal inflamatuvar yanıt olarak tanımlanmaktadır. Yaygın kabul bulan görüş, Mendelson Sendromu'nun oluşumu için gastrik sıvı volümünün en az $0,4 \text{ ml.kg}^{-1}$ ve pH'nın 2,5'dan az olması gerektiği yolundadır (1,2,6).

Ancak, klasik kaynaklarda yer alan bu bilgi ile çelişen görüşler de söz konusudur. Örneğin: pH'ı 1,8'in üzerinde olmak koşulu ile gastrik sıvının daha yüksek volümlerinin bile tolere edilebileceğini savunan James ve arkadaşlarının (7) yanısıra Gibbs ve arkadaşları (8) da pH'ı 2,5'un üzerinde olan gastrik sıvının $1-2 \text{ ml.kg}^{-1}$ gibi yüksek volümlerde bile sadece geçici hipoksemi ve minimal akciğer hasarı oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise; Raidoo ve arkadaşları (9) pH'ın 1 olduğu gastrik içeriğin aspirasyonundan sonra oluşan klinik ve radyolojik değişiklikleri değerlendirdiklerinde; ciddi aspirasyon tablosu için kritik volümün $0,8 \text{ ml.kg}^{-1}$ olması gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Aspirasyondan sonraki 24-36 saat içerisinde gelişen takipne, ateş, oskültasyon bulguları, ciddi hipoksemi, akciğer grafisinde lokalize veya yaygın patolojik imajlar söz konusudur (1).

Hekimin aspirasyon anına tanık olmadığı durumlarda, hastanın yutkunma defansını olumsuz yönde etkileyen bir faktörün varlığı tanı için

önemli bir ipucu olarak rol oynar. Farmakosedasyon veya genel anestezi uygulaması gibi bilinç düzeyini etkileyen ve bu nedenle de kord vokal proteksiyonuna zarar veren koşulların (10,11) veya nazogastrik sonda varlığı gibi özofageal sfinkterleri yetersiz kılan faktörlerin (12) mevcudiyeti dikkate alınmalıdır. Gastroözofageal sfinkter yetersizliği tespit edilmiş olgular dışında, Russell ve arkadaşları (12), kardiyak cerrahide, nazogastrik sondanın rutin olarak kullanılmasının gerekli olmadığını ve düşük dereceli *suction* uygulanmaması halinde bu olgularda nazogastrik sonda varlığının reflü riskini artırdığını belirtmişlerdir.

Aspirasyon Sendromları arasında Mendelson Sendromu'ndan sonra ikinci sırada yer alan "**Yabancı Cisim Aspirasyonu**"nda, solid maddelerin oluşturduğu ciddi bir respiratuvar obstrüksiyon söz konusudur (1). Yabancı cisim aspire eden olguların %22'sinde akut bir boğulma ve öksürük anamnezi; %40'ında öksürük ve dispne yakınması ile birlikte *wheezing* saptanmıştır. Yabancı cisim aspirasyonlarında akciğer filmlerinin; yabancı cismi, atelektaziye veya obstrüktif amfizemi gösterebileceği; ancak, olguların %80'inde normal bulunabileceği anımsanmalıdır (1,2).

Restoranlarda ani ölüm nedeni olan ve çoğu zaman kalp kriziyle karıştırılabildiği için "*Café Coronary*" adı ile bilinen tablo, üst respiratuvar traktüsün genellikle hipofarinks seviyesinde yiyecek tıkanması sonucu gelişen bir yabancı cisim aspirasyonudur. Hastanın konuşamaması, ayırıcı tanıda yardımcı olur. Yiyecek asfiksisi genellikle dişsiz veya takma dişli, alkol veya

sedatif almış kişilerle, katı yiyecekleri çiğnmeden yutmaya meyilli geriatrik olgularda yaşanır (1,13). Bir diğer Aspirasyon Sendromu olan "**Bakteriyel Pnömoni ve Akciğer Absesi**" ise genellikle respiratuvar traktüs enfeksiyonlarının önlenmesinde rol oynayan savunma mekanizmalarının yetersiz olduğu hastalarda, enfekte orofaringeal materyelin aspirasyonu sonucunda gelişmektedir. Bu başlık altında toplanan Aspirasyon Sendromları için en karakteristik örnek: piyoresi olan alkoliklerde yaşanan anaerobik pnömoni ve akciğer absesidir. Bu hastalarda sonuçtan, etkin bir öksürükle aspiratın atılamaması; geçici solunum yolu obstrüksiyonu; alveoler makrofajlarda alkol ve akut lokal hipoksi sonucu oluşan disfonksiyon sorumludur (1,14).

Gastrik içeriğin pulmoner aspirasyonu sonrasında, kimyasal inflamasyona sekonder olarak bakteriyel enfeksiyon gelişme olasılığını Jakobsen ve arkadaşları %25-%50 olarak belirlemişlerdir (15). Hastane dışında yaşanan aspirasyonlara bağlı olarak gelişen bakteriyel pnömonilerin büyük çoğunluğunda pnömokokların ve anaeroplara, nazokomiyal aspirasyonel bakteriyel pnömonilerin, %50 ila %74'ünde ise fakültatif, enterik, gram negatif basillerin rol oynadıkları saptanmıştır (1,16).

Madensel yağların, balıkyağı ve süt ürünleri gibi hayvansal yağların, bitkisel yağların veya formüllü beslenme solüsyonlarının aspirasyonu sonucunda gelişen "**Eksojen Lipoid Pnömoni**" bir diğer Aspirasyon Sendromu'nu oluşturmaktadır. Aspirasyon Sendromları'nın bu tipi için faringeal yutma bozukluklarının, Zenker divertikülünün,

özofagusu tutan sklerodermanın, özofagus karsinomunun ve gastroözofageal reflünün predispozan faktörler olarak rol oynadıkları belirtilmiştir. Akut bakteriyel pnömoni ile karıştırılabilen bu aspirasyon sendromuna süratle tanı konulamaması halinde, lipidlerin veya küçük miktarda gastrik sıvı içeriğinin tekrarlanan aspirasyonları, inatçı hemoptizi ve ısrarlı pnömoniyeye yol açarak kronik interstisyel fibrozis veya bronşektazi ile sonuçlanabilir (1).

Oral besinlerin, gastrik sıvı içeriklerin veya nazogastrik sonda aracılığı ile uygulanan formüllü beslenme solüsyonlarının küçük miktarlarının aspirasyonu ise, sadece "**Trakeobronşit**" şeklinde solunum yolu sorunları ile karakterli bir Aspirasyon Sendromuna neden olabilir. Yutma defansı zayıflamış hastalarda kronik inatçı öksürük, 24 saatlik dönemde 30 mililitreyi aşan ekspektorasyon yani bronkore ve wheezing varlığında, trakeobronşit şeklinde bir aspirasyon sendromundan şüphe edilmelidir (1,17).

Aspirasyon Sendromları'nın sonucusu olan **suda boğulma** ise, olayın tatlı veya tuzlu suda yaşanmış olmasına göre değişkenlik gösteren fizyopatolojik olaylar dizgisi, klinik tablo ve sağaltım şemaları içerir (1).

ASPIRASYON İNSİDANSI

Tüm olguların teşhis edilememesi ve teşhis edilenlerin hepsinin tebliğ edilmemesi nedeniyle anestezi uygulaması sırasında yaşanan Aspirasyon Sendromları'nın insidansını güvenilir bir biçimde saptamak güçtür (2).

Mendelson'dan günümüze dek, anestezi uygulaması sırasında oluşan aspirasyonun insidansını saptamaya yönelik klinik araştırmalarda

her 10.000 anestezi uygulaması için bildirilen oranlar tabloda sunulmuştur (Tablo II).

185.358 anestezi uygulamasını retrospektif olarak değerlendiren ve bu seride 87 olguda aspirasyon yaşandığını bildiren Olsson ve arkadaşları (18), aspirasyon insidansını 4,7/10.000 olarak saptamışlar (Tablo II), gece aspirasyon yaşanması olasılığının günlük regüler çalışma saatlerine göre 6 kez daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (Şekil 1).

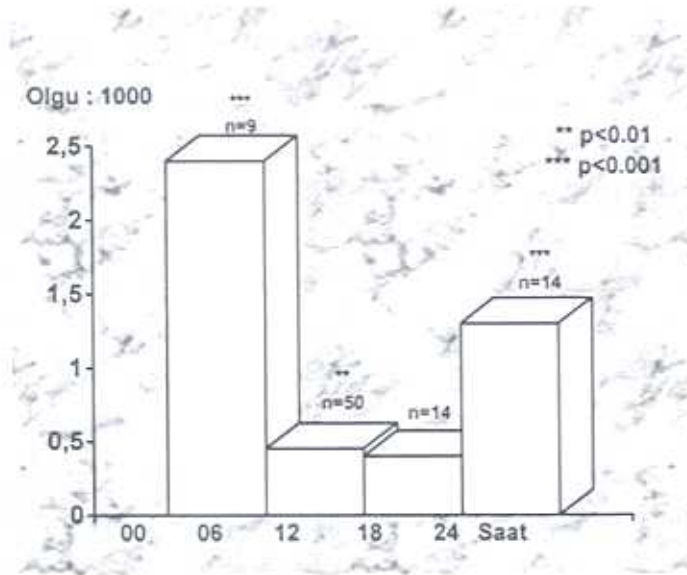
Olguların %83'ünde aspirasyon riskini arttıran bir veya daha fazla faktörün söz konusu olduğuna değinen Olsson ve arkadaşlarının saptadıkları

predispozan faktörler Tablo III'de sunulmuştur.

87 aspirasyon olgusunun 53'ünde sadece minör işaret ve belirtiler saptanmış, hastalardaki aspirasyon klinik olarak anlamsız kabul edilmiştir. 30 hastada uzayan hospitalizasyon, girişimin ertelenmesi, yoğun bakım ünitesine transport ve mekanik ventilasyon uygulanması, daha ciddi bir aspirasyonu işaret etmiştir. Bu seride, kaybedilen 4 olgudan birisinin spinal anestezi altında sistoskopi uygulanan bir hasta olmasını, rejyonel anestezinin aspirasyon riski yönünden emniyetli kabul edilemeyeceği şeklinde yorumlamışlardır (18).

Tablo II. Anestezi Uygulaması Sırasında Saptanan Aspirasyon İnsidansları

Çalışmacı	Materyel	Anestezi Uygulaması	10.000 vaka için oran
Olsson ve ark. (18)	Tüm cerrahi	185.358	4.7
Warner ve ark. (20)	Tüm cerrahi	215.488	3.1
Warner ve ark. (20)	Acil cerrahi	13.427	11.2
Warner ve ark. (20)	Elektif cerrahi	202.061	2.6
Mellin Olsen ve ark. (21)	Tüm cerrahi	85.594	2.9



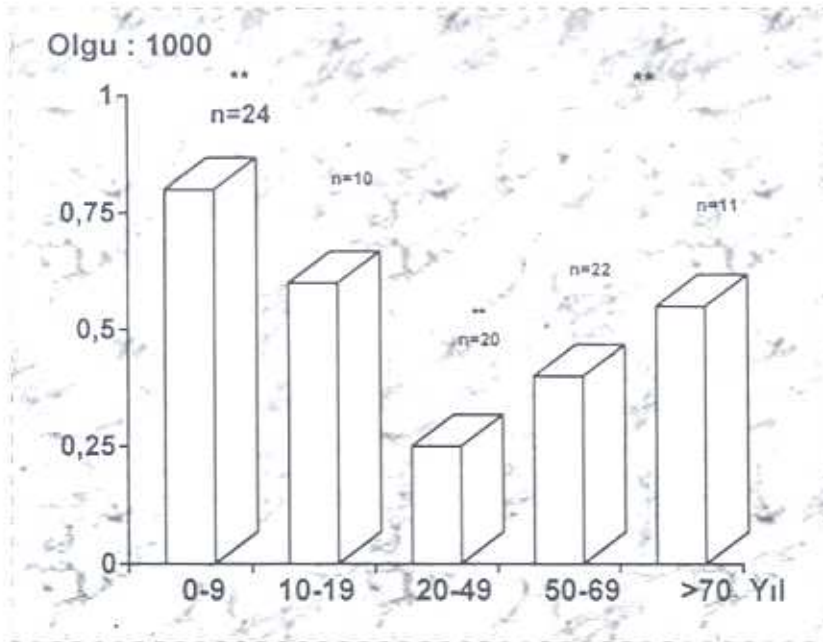
Şekil 1: Anestezi sırasında aspirasyon insidansının günün saatlerine göre dağılımı

Tablo III: Aspirasyon Riskini Artıran Predispozan Faktörler

Artmış intrakraniyal basınç	Gebelik
Obezite	Ağrı veya stres
Özofageal hastalık	Acil cerrahi girişim
Peptik ulkus-gastrit anamnezi	Elektif üst batin cerrahisi
Acil abdominal cerrahi	

"0-9 yaş grubu"ndaki aspirasyon insidansının, "20-49 yaş grubu"na kıyasla 3 kez daha fazla olduğu bu serideki sonuçlar (18) (Şekil 2) ile yaş faktörünün aspirasyon olasılığına etkisini araştıran bir diğer çalışmanın sonuçları arasında büyük bir paralellik vardır. 6-12 yaş, 18-64 yaş ve 65 yaş üstü olguları karşılaştıran Manchikanti ve arkadaşları (19) da çocuklarda riskin en yüksek olduğunu, geriyatrik hasta grubunda ise en az olduğunu bildirmişlerdir. 215.488 anestezi uygulamasını retrospektif olarak

değerlendiren bir diğer çalışmada; Warner ve arkadaşları (20) aspirasyon insidansını 3.1/10.000 (Tablo II) olarak belirlemişler ve aspirasyona ait mortalitenin 71.829 anestezi uygulamasında 1 olduğunu bildirmişlerdir. Aspirasyonun yaşandığı olgularda, iki saat içinde öksürük, *wheezing* gibi semptomların gelişmemesi ve oda havası solurken preoperatif değere göre arteriyel hemoglobin oksijen saturasyonunda 10% azalma gözlenmemesi halinde respiratuvar sekellerin ortaya çıkmadığını ifade etmişlerdir. Bu seride anestezi sırasında oluşan aspirasyon sonrasında 42 olguda respiratuvar sekel gözlenmemiş, respiratuvar sekel gözlenen 24 olgudan 13 olguya 6 saatten uzun süreli mekanik ventilasyon desteği uygulanmış ve 24 saatten uzun süreli mekanik ventilasyon desteği gerekli görülen 6 olgudan 3'ünün kaybedildiği bildirilmiştir.



Şekil 2: Anestezi sırasında aspirasyon insidansının yaşlara göre dağılımı

1989-1993 yılları arasında 85.594 anestezi uygulamasının prospektif olarak değerlendirildiği bir çalışmada ise, genel anestezi uygulanan olguların 25'inde pulmoner aspirasyon geliştiği bildirilmiş, elektif olgulara kıyasla acil olgularda bu oranın 4.1 kat daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Preoperatif dönemde gastrik içeriğin boşaltılmasının, sadece intestinal obstrüksiyon şüphesinin kuvvetli olduğu hastalarda yapıldığı bu çalışmada, rejyonal anestezi uygulanan 30.199 olguda pulmoner aspirasyona rastlanılmamıştır. Aspirasyon insidansının düşük olduğunu saptayan çalışmacılar, hiçbir aspirasyon olgusunu kaybetmediklerini bildirmişlerdir (21) (Tablo II).

Perioperatif dönemde yaşanan aspirasyonun nedenlerini ve sonuçlarını araştıran retrospektif bir çalışmada, Amerikan Anestezistler Cemiyeti (ASA)'nın Kapalı Davalar Projesi'nde 56 dosyaya konu olan olgular incelenmiş ve bu hastaların %95'inde uygulanan anestezi tekniğinin genel anestezi olduğu belirlenmiştir. Aspirasyonun, olguların; %34'ünde indüksiyon sırasında endotrakeal intübasyon öncesinde; %41'inde maske ile sağlanan genel anestezi idamesinde ve %18'inde derlenme fazında yaşandığı saptanmıştır (22). Aspire edilen materyelin olguların %88'inde mide içeriği, %12'sinde kan, pürülan materyel ve diş olduğu belirlenmiştir. Cheney ve arkadaşları (22), aspirasyonun olumsuz sonuçları nedeniyle açılan 56 davada olguların %45'inde ölüm, %5'inde irreverzibl beyin hasarı gibi ciddi sonuçların oluştuğunu saptamışlardır.

ASPIRASYON VE OBSTETRİK ANESTEZİ

Perianestezik dönemde yaşanan aspirasyonları

araştıran tüm çalışmacılar, sorunun gebelik ve obstetrik anestezi ile ilişkisine dikkat çekmişlerdir (2,23-25). Zira, uterusun pelvisten yükselmesinden önce de, birinci trimestir boyunca intragastrik basınçta bir artış yaşanması söz konusudur. Plasentada üretilen ve bu nedenle gebelik sırasında artış gösteren gastrin, gastrik sıvının asiditesini ve volümünü arttırmaktadır (2). Bronkospazm, hipoksi, öksürük, dispne ile birlikte radyografik değişikliklerin veya dinleme bulgularının varlığını aspirasyon pnomonisi olarak değerlendiren Soreide ve arkadaşları (23) 4 yılı içeren takiplerinde ambulatuvar koşullarda jinekolojik (%0.04) veya hospitalize edilerek jinekolojik cerrahi (%0.01) geçiren olgulara kıyasla sezaryen operasyonu uygulanan hastalarda (%0.11) bu komplikasyonun daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir. Lewis ve arkadaşları (24) obstetri hastalarının cerrahi girişim öncesindeki son 4 saat içinde ağızdan gıda almamalarını önermişlerdir. James ve arkadaşları (25) ise postpartum dönemde hastaların %40-73'ünün doğumdan 45 saat sonrasına kadar miktarı 25 ml'yi aşan, pH'ı düşük gastrik içeriğe sahip olduklarını göstermişlerdir.

GASTRİK İÇERİĞİN ASPIRASYONU

Perianestezik dönemde yaşanan aspirasyon olaylarının %88'inde aspiratın mide içeriği olduğunu saptayan Cheney ve arkadaşları (22), aspire edilen gastrik içeriğin: *asit reaksiyonlu sıvı, asit reaksiyonlu olmayan sıvı, asit reaksiyonlu yiyecek partikülleri, asit reaksiyonlu olmayan yiyecek partikülleri* şeklinde özetlenen 4 formdan birisine uyduğunu ifade etmişlerdir.

Gerçekte Mendelson Sendromu gastrik asidin

aspirasyonu sonucu oluşan kimyasal pnömonitistir. *Asit sıvı aspirasyonu* ile ilgili eksperimental çalışmalar genellikle deney hayvanlarının akciğerlerine konsantre hidroklorik asidin instilasyonuna dayanır. Instilasyon sonrasında asit 12-18 sn'de akciğerlere yayılır; izole atelektazi alanları oluşturur; 3 dk içerisinde yaygın atelektazi alanları gözlenir. Histolojik olarak belirgin alveolo-kapiller ayrılma; alveol duvarlarında yaygın konjesyon; hafif derecede interstisyel ödem ve intraalveoler hemoraji gözlenir. 4 saat sonra değişiklikler çok belirgin hale gelir (2).

Ratlarda asit instilasyonu sonrasında anestezi ajanlarının etkilerini araştıran bir çalışmada; Nader-Djalal ve arkadaşları (26), ketaminle kıyasladıklarında volatil anesteziklerin akut inflamatuvar yanıtı ve lökosit infiltrasyonunu artırdıklarını belirlemişler ve gözlenen bu sonucun inhalasyon anesteziklerinin hipotansif etkilerinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak gastrik aspirasyon varlığında bu ajanların kullanımından kaçınılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bir diğer hayvan çalışmasında ise, asit sıvı aspirasyonu sonrası yüksek konsantrasyonda oksijen uygulamasının mikrovasküler akciğer

hasarının artmasına yol açtığı belirlenmiş olması da dikkat çekicidir (27).

Asit sıvı aspirasyonunda asidik yiyecek partiküllerinin aspire edildiği olguların aksine genellikle nekroz oluşmaz ve akciğer strüktürü salim kalır. Fizyolojik olarak hipoksemi en erken, en dramatik ve en tutarlı yanıttır. Asit sıvı aspirasyonunu izleyen ilk saatlerdeki bulgular refleks yanıtı, sürfaktan yıkımına, alveoler ödeme ve atelektaziye bağlıdır. Daha sonra pulmoner yangı ve ödem sonucu gelişen sıvı kaybı hipotansiyon ve hipovolemi yaratabilir. PaCO₂ ve pH'da minimal değişiklikler gözlenebilir (2) (Tablo IV).

pH'ı 2.5'un üzerinde olan sıvı aspirat, akciğerlerde histolojik olarak daha az oranda değişikliğe neden olur. Fizyolojik olarak PaO₂'de ani ve önemli bir düşme gözlenir. Büyük völümler aspire edilmemiş ise ve sekonder enfeksiyon gelişmemiş ise PaO₂ 24 saat içerisinde normal sınırlara döner. PaCO₂' ve pH'da minimal değişiklik gözlenir (Tablo IV). Nötral pH'lı sıvıların aspirasyonu bile refleks bronkospazm ve sürfaktan yıkımı nedeniyle PaO₂'de önemli bir düşmeye neden olabilir (2).

Tablo IV. Aspiratın Tipine Göre Arteriyel Kan Gazında Gözlenen Değişiklikler

	Asit Sıvı Aspirasyonu	Alkali Sıvı Aspirasyonu	Asidik Yiyecek Aspirasyonu	Alkali Yiyecek Aspirasyonu
PaO ₂	Belirgin hipoksemi	Ani ve önemli düşüklük	Şiddetli hipoksemi	Asit sıvı aspirasyonundan daha belirgin hipoksemi
PaCO ₂	Minimal değişiklik	Minimal değişiklik	Hiperkarbi	Hiperkarbi
PH	Minimal değişiklik	Minimal değişiklik	Asidoz	Asidoz

En ciddi doku hasarı *asidik yiyecek partiküllerinin* aspirasyonu ile oluşur. Yaygın hemorajik pulmoner ödem ve alveoler septal nekroz gözlenir. Mortalite yüksektir ve çoğunlukla erken dönemde yaşanır. Asidik yiyecek partiküllerinin aspirasyonuna şiddetli hipoksemi ile aynı anda hiperkarbi ve asidoz eşlik eder (2) (Tablo IV).

Non-asit yiyecek partiküllerinin aspirasyonu broşiyollerde ve akciğer dokusunda enflamasyona neden olur; sıklıkla ödem ve hemorajiye yol açar. Başlangıçtaki yanıtın sonra reaksiyon daha çok bir yabancı cisim reaksiyonuna dönüşür ve aspire edilmiş yiyecek partiküllerinin etrafında 1 ila 5 gün içerisinde granülom formasyonu belirginleşir. Etkilenen bronşiyoller, fibrotik materyelle dolar. Fizyolojik olarak, oluşan hipoksemi asit sıvı aspirasyonu ile gözlenen hipoksemiden daha şiddetlidir ve neredeyse asit yiyecek partiküllerinin neden olduğu hipoksemi kadar ciddidir. Sıvı aspirasyonunun aksine sıklıkla PaCO₂ yüksektir ve pH düşmüştür (2) (Tablo IV).

ASPIRASYONUN TANISI

Klinik belirtiler aspiratın kalitesine ve kantitesine; bir diğer deyişle ne aspire edildiğine ve ne kadar aspire edildiğine bağlıdır. *Tam obstrüksiyona* neden olabilecek kadar büyük, kısmen çiğnenmiş yiyecek parçalarının aspire edilmesi ile oluşan ve *Café Coronary* adı ile bilinen klinik tabloda süratle siyanotik hale gelen hastalar ne nefes alabilirler ne de konuşabilirler. Parsiyel trakeal veya bronşiyal obstrüksiyona neden olacak büyüklükte partiküllere sahip gastrik içeriğin aspirasyonu stridor, takipne, öksürük ve *wheezing*e yol açarken, radyolojik olarak atelektazi, ekspiratuvar amfizem

ve pnömoni gözlenir (1,2).

Solunum yolunda obstrüksiyona neden olmayacak çapta partiküllere sahip gastrik içeriğin aspirasyonu, asit aspirasyonuna benzer şekilde, uzamış inflamatuvar bir yanıtı neden olur. Takipne, siyanoz, *wheezing*, öksürük, ekspektoryonla karakterli klinik tabloya nadiren çok ilave olabilir. Olguların %96'sında semptomlar aspirasyonu izleyen ilk saat içerisinde başlarken %4'ünde ise olaydan 2 saat sonrasına kadar gecikebilir (3). Aspirasyon Sendromları'nın tanısında başarının anahtarı, bu sorunun, predispozan faktörlerin söz konusu olduğu riskli hastalarda yaşanabileceğinin anımsanmasıdır.

Tanı, çoğunlukla endotrakeal intübasyon sırasında üst solunum yolu ve hipofarinkste gastrik içeriğin gözlenmesi veya trakea aspirasyonu sırasında gastrik içerik saptanması ile konulur. Hastaların %37'sinde, sessiz seyreden bir aspirasyon yaşandığı belirlenmiştir (3). Klinik bulgular pulmoner aspirasyonu telkin ettiğinde ileri değerlendirme gereklidir.

Arteriyel kan gazı ve pH analizi en değerli laboratuvar testidir. Oda havası solumakta olan bir hastada arteriyel kan oksijen parsiyel basıncının 30-70 mmHg olması, belirgin bir aspirasyonun önemli bir bulgusudur. Gastrik veya faringeal sıvının pH'sının tayini ile aspiratın asidik veya non-asidik karakterinin belirlenmesini öneren çalışmacılar mevcuttur. Gastrik içerik aspire eden hastaların %88-94'ünün akciğer grafilerinde pulmoner infiltrasyon saptanmış; ancak, normal bir akciğer filminin aspirasyon olasılığını ortadan kaldırmadığı gösterilmiştir (3).

Pulmoner aspirasyonda radyolojik belirtilerin; klinik semptomların oluşmasından 12-24 saat sonra ortaya çıkabileceğine dikkati çeken Goodwin (3), ciddi aspirasyonda yaygın bilateral infiltrasyon ve pulmoner ödem gözlemlenebileceğini ifade etmiştir. Kardiyak genişlemenin ve konjesyone pulmoner venlerin söz konusu olmaması, pulmoner aspirasyonu kalp yetmezliğinden ayıran önemli bir özelliktir. Sağ ana bronş, aspire edilen materyelin en sık gittiği taraftır ve tek lop tutuluşunun söz konusu olduğu hastaların %60'ında sağ alt lop tutuluşunu, %42 ile sol alt lop ve %32 oranı ile sağ orta lop izlemektedir.

ASPIRASYON PROFİLAKSİSİ

Aspire etmiş hastalar için ortalama hospitalizasyon süresi 21-28 gün olduğundan ve bu sürenin çoğu masrafların yüksek olduğu yoğun bakım ünitesinde geçtiğinden, en iyi tedavi önlem almaktır. Bu nedenle hastalara **anestezi öncesinde yemek yememelerini** öğütlemek 1840'larda modern anestezi tekniklerinin rutin olarak kullanımı ile başlamıştır (Tablo V).

1980 sonrasında bazı çalışmacıların endişeye, dehidratasyona ve daha fazla bulantı kusmaya neden olduğu gerekçesi ile preoperatif açlığı

gereksiz buldukları şeklinde bir tutum değişikliği yaşadıkları dikkati çekmektedir (28-32). Pediatrik olgularda indüksiyondan 2 saat öncesine kadar partikül içermeyen sıvıların alınmasına izin veren Cote ve arkadaşları (28) ile Ingebo ve arkadaşları (29) bu tutum değişikliğini savunan araştırmacılar dandır. Shevde ve Trivedi (30) de, elektif cerrahi girişim geçirecek yandaş sağlık sorunu bulunmayan olguların, anestezi indüksiyonundan 2 saat öncesine kadar partikül içermeyen sıvılar alabileceklerini ifade etmişlerdir.

Profilaktik amaçla kullanılan **antasitlerin** gastrik içeriğin pH'sını yükseltmede başarılı oldukları (Tablo V); ancak, aspirasyonun yaşandığı olgularda fatal sonucu engelleyemedikleri gösterilmiştir. Partiküllü antasitlerin bu dezavantajları nedeniyle tüm çalışmacılar profilaktik amaçla sadece partikül içermeyen saf antasitlerin kullanılması gerektiği konusunda fikir birliği içindedirler (2).

Cerrahi girişimden 15-20 dakika önce 30 mililitre su içinde uygulanan partikül içermeyen saf antasit olan 0,3 M sodyum sitratın (Bicitra veya Alka Setzser) gastrik pH'ı yükseltme konusunda etkili olduğu kanıtlanmıştır (2,31).

Tablo V: Aspirasyon Profilaksisi

Nil per os
Antasidler
H ₂ reseptör blokerleri
Proton pompa inhibitörleri
Antikolinergik ajanlar
Hasta pozisyonu
Hızlı Anestezi İndüksiyonu
Sellick manevrası (krikoide bası uygulaması)
Endotrakeal intübasyon uygulaması (endotrakeal intübasyondan sonra, cerrahi girişimin sonlanmasından önce nazogastrik sonda aracılığı ile gastrik içeriğin boşaltılması)
Uyanık ekstübasyon

Gastrik sıvının hem asiditesini hem de volümünü azaltarak etkili olan **H₂ reseptör blokerlerinin** pulmoner aspirasyon profilaksisinde kullanımlarına ilişkin çok sayıda araştırma mevcuttur (Tablo V). H₂ antagonistlerinden en fazla araştırmaya konu olan simetidine yönelik eleştiriler, volüm üzerindeki etkisinin pH üzerine olan etkisinden daha az olduğu; mevcut gastrik içeriği etkileyememesi nedeniyle acil cerrahi öncesinde yarar sağlayamadığıdır. Simetidin hızlı intravenöz uygulanımı ile bradikardi, hipotansiyon ve hatta kardiyak arrest oluşabildiğine dikkat çekilmiş, daha düşük insidanda da olsa ranitidin de benzer yan etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (2). Partikül içermeyen sıvıların alınmasına cerrahi girişimden 2 saat öncesine kadar izin verilen ve bir gece önce ile operasyon sabahı famotidin alan hastaları içeren bir çalışmada; gastrik pH'nın belirgin derecede yüksek olduğu ifade edilmiştir (32).

Pariyetal hücrelerin gastrik yüzündeki hidrojen iyon pompasını inhibe eden bir benzimidazol türevi olan ve daha çok kronik gastrointestinal patolojisi olan hastalarda kullanılan omeprazolün, sezaryen endikasyonu konulduğu anda metoklopramid ve sodyum sitrat ile birlikte 40 mg İV uygulanmasının, çalışma grubundaki hastalarda pH'ı yükselttiği ve gastrik volümü azalttığı saptanmıştır (33). Yine, bir proton pompa inhibitörü olan lansoprazol ile yapılan bir çalışmada; elektif ortopedik cerrahi girişim planlanan olgularda benzer sonucun elde edildiği ifade edilmiştir (34) (Tablo V).

Omeprazol, lansoprazol ve ranitidin etkinliğinin araştırıldığı ve 200 hastayı içeren bir çalışmada,

Nishina ve arkadaşları (35) bir gece önce ve operasyon sabahı verilen lansoprazol ile birlikte operasyon öncesi tek doz uygulanan ranitidin, gastrik asidite ve volümün azaltılmasında en etkili premedikasyon şeklini oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir.

Gastrik içeriğin asiditesini azaltıyor olmaları nedeniyle pulmoner aspirasyon profilaksisi için önerilen atropin ve skopolamin gibi **antikolinergik ajanlar**, alt özofageal sfinkter basıncını düşürüyor olmaları nedeniyle pratik bir yarar sağlamazlar. Santral ve periferik etkiyle gastrik boşalmayı stimüle eden, alt özofageal sfinkter basıncını yükselterek anti-emetik etki oluşturan metoklopramidin gastrik volümü azaltıcı etkisi ve aspirasyon profilaksisinde etkinliği tartışmalıdır (2) (Tablo V).

Kusma veya regürjitasyon olasılığına karşı solunum yolunun güvence altına alınmasında **pozisyondan** yararlanılması sık kullanılan bir yaklaşımdır (Tablo V). Pasif regürjitasyon yaşanabileceği öngörüldüğünde hastaya baş yukarı ya da yarı oturur pozisyon verilmesi gerektiği yaygın kabul bulan bir görüştür. Bazı klinisyenler ise, özellikle orofarinks gastrik içerikle dolduğunda, Trendelenburg pozisyonunun pulmoner aspirasyonu azalttığı görüşünü savunurlar (2).

Genel anestezi sırasında gastrik içeriğin aspirasyonu yönünden en riskli dönem olan bilinç kaybı ile endotrakeal intubasyon arasındaki sürecin kısa sürede aşılmasını ifade amacıyla kullanılan **Hızlı Anestezi İndüksiyonunda**: preoksijenasyon, hipnotik dozda İV anestezi ajan, krikoid bası,

nöromusküler blokaj, endotrakeal intübasyon uygulanması ve kafın şişirilmesi aşamalarının süratle gerçekleştirilmesi amaçlanır. Obstetrik olgularda %0,35'e kadar yükselen entübasyon güçlüğü olasılığı dikkate alınmalı; hızlı indüksiyonun uygulanacağı hastalarda solunum yolunun ve intübasyon koşullarının indüksiyon öncesinde değerlendirilmesine özen gösterilmelidir (2) (Tablo V).

Son yıllarda özellikle obstetrik anesteziye endotrakeal intübasyon güçlüğü yaşanabilecek olgularda laringeal maske kullanımını bildiren çalışmalar dikkati çekmektedir. Zor entübasyonda laringeal maskenin yararlı olduğu ifade edilmekte ve krikotiroidektomiden önce denemesi gerektiği öne sürülmektedir (36). Buna karşın laringeal maske kullanımı ile regürjitasyon ve gastrik içeriğin aspirasyonunun yaşandığı olgular da bildirilmektedir (37).

Pulmoner aspirasyon riskini minimale indirmek amacıyla kullanılan basit ve etkin bir yöntem olan "**Krikoide Bası Uygulaması**" ilk kez 1961 yılında Sellick tarafından önerilmiştir (Tablo V). Basının tiroit kartilajına uygulanması halinde intübasyon güçlüğüne neden olabileceğine değinen çalışmacılar manüplasyonun, kafın şişirilmesine kadar sürdürülmesi gerektiğine dikkati çekmişler; uygun şekilde yapılması halinde %100 etkili olmasa da aspirasyon olgularının büyük çoğunluğunu önleyebildiğini ve özofagusta 100 cmH₂O değerine ulaşan basınca karşı koyabildiğini ifade etmişlerdir (2).

Chassard ve arkadaşları (38) hayvanlarda yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarına dayanarak krikoide yapılan basının alt özofageal sfinkter basıncını

düşüreceği ve özofagusun tam olarak oklüze edilemediği koşullarda, özofageal bariyer basıncının düşmesi ile aspirasyon riskini artırabileceğini öne sürmüşlerdir.

Hızlı anestezi indüksiyonu ve krikoide bası uygulaması yanısıra nazogastrik balon tüp ile kardiyayı bloke etmenin aspirasyon profilaksisinde etkinliği araştırılmış, gastroözofageal reflünün önlenebileceği bildirilmiştir (39).

Pulmoner aspirasyon profilaksisinde önemli bir yeri olan **endotrakeal intübasyon uygulamasının** (Tablo V) her zaman kesin bir çözüm oluşturmadığına değinen Bernhard ve arkadaşları (40) 1979 yılında yaptıkları bir klinik çalışmada endotrakeal tüplerin *cuff* içi basınçlarının 25-34 cmH₂O arasında tutulması gerektiğini saptamışlardır.

Endotrakeal intübasyondan sonra, cerrahi girişimin sonlanmasından önce gastrik içeriğin olabildiğince boşaltulmasını sağlamak ve ekstübasyon aşamasında aspirasyon riskini azaltmak amacıyla bir nazogastrik sonda yerleştirilmesini öneren Gibbs ve Modell (2) bu uygulamanın, midenin tümüyle boşaldığının güvencesi olamayacağına dikkati çekmişler, nazogastrik sonda varlığının özofageal sfinkter basınçlarını olumsuz yönde etkileyebileceğini anımsatarak, bu sondanın ekstübasyon öncesinde çıkarılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Aynı çalışmacılar, nazogastrik sonda uygulamasına karşın pulmoner aspirasyona ilişkin riskin ekstübasyon aşamasında ve sonrasında da sürdüğüne değinerek, **uyanık ekstübasyon** uygulamasının önemini vurgulamışlardır (Tablo V).

ASPIRASYON SAĞALTIMI

Yukarıda belirtilen önlemlere karşı aspirasyonun yaşandığı olgulardan pH'ı 7,35'ten az, asit reaksiyonlu sıvı yahut partikül aspire edenlerde ARDS ile ilgili klinik ve patolojik bulguların gelişebileceği beklenmelidir. Goodwin (3), buradaki temel belirleyicilerin; Tip II pnömosit disfonksiyonu, azalmış sürfaktan üretimi ve pulmoner kapillerlerdeki kaçak olduğunu ifade etmiştir.

Pulmoner aspirasyonun sağaltım planında: solid madde ile oluşan solunum yolu obstrüksiyonlarında *Heimlich* Manevrası ve bronkoskopi, gastrik içeriğin aspirasyonunda ise oksijen desteği ve mekanik ventilasyon, pulmoner lavaj, bronkodilatörler, antibiyoterapi, sürfaktan ve intravasküler sıvı dengesi, vurgulanması gereken ana başlıkları oluşturmaktadır.

Çoğunlukla yiyecek parçalarının neden olduğu solunum yolu obstrüksiyonunda olay anında uygulanan *Heimlich* Manevrası, "Subdiyafragmatik Abdominal Sıkıştırma" olarak tanımlanabilir. Yöntemin başarılı sonuçları kadar; kot fraktürü, regürjitasyon, reaspirasyon, abdominal organ rüptürü, pnömomediastinum ve retina dekolmanı gibi komplikasyonları da anımsanmalıdır (41). Solunum yolundaki yabancı cisimlerin ekstraksiyonunda rijit veya fiberoptik bronkoskoplar da kullanılmaktadır.

Pulmoner aspirasyon yaşayan her hastada pulmoner fonksiyonları en hızlı şekilde restore etmek birinci amaç olmalıdır. En sık kullanılan konservatif yaklaşım, hastanın arteriyel kan oksijen basıncını yaşam için uygun olabilecek değerde tutan spontan solunum yanında oksijen desteği

uygulamaktır. Bu yaklaşımı savunan kişiler, F_iO_2 0,5'e yükseltinceye kadar; PaO_2 değeri 60-70 mmHg altına düşmedikçe, mekanik ventilasyon desteğine geçilmesinin uygun olmadığını belirtmişlerdir (3).

Ciddi aspirasyon vakalarında ise daha agresif bir tedaviye başlanması; tanı konduğu andan itibaren "*Continuous Positive Airway Pressure*" (CPAP) uygulanması gerekir. CPAP seviyesi her hasta için özel olarak titre edilmelidir. Genelde CPAP, dolaşımı bozmadan minimal intrapulmoner şant oluşturan ve maksimum PaO_2 'yi sağlayan değerde olmalıdır. Başlangıçta yüksek F_iO_2 değerleri kullanmak gerekse bile, daha sonra hastanın toleransına göre süratle 0,4'ün altında bir seviyeye düşülmesi önerilmektedir. Akciğerler iyileştikçe CPAP değeri düşürülmeli, fakat alveoler stabilite sağlanıncaya dek kesilmemelidir (2,3,6).

Hasta koopere, solunum yolu açık, aspirasyon riski ortadan kalkmış, solunum işini anlamlı derecede arttırmadan CO_2 eliminasyonunu sağlayacak güçte ise iyi ayarlanmış bir yüz maskesi ile 12-14 mmHg'a kadar CPAP uygulanabilir. 12-14 mmHg'ı aşan CPAP'ın yüz maskesi ile uygulanması halinde gastroözofageal bileşkenin açılması ve yeni bir aspirasyon için predispozisyon oluşması söz konusudur (2,3,6).

Koopere durumda olmayan, solunum yolunun açık tutulmasında problemle karşılaşılan olgularda veya yüksek seviyelerde CPAP yahut mekanik ventilasyon gereksinimi olan hastalarda; endotrakeal intübasyon uygulanır. Endotrakeal intübasyon, solunum yolunun etkin şekilde kontrolüne ve yapay solunum uygulanmasına olanak sağlar, reaspirasyon olasılığını azaltır ve

endike olduğunda 14 mmHg'ı aşan CPAP değerlerinin uygulanmasına olanak sağlar (2,3,6).

Aspirasyon pnömonisinin geliştiği olgularda, mekanik ventilasyon gereksinimi olan diğer hastalara kıyasla barotrauma riskinde anlamlı bir artış olduğunu bildiren Latorre ve arkadaşları (42), bu olgularda pnömotoraks ve pnömomediastinum yaşanması olasılığının daha fazla olduğuna değinmişlerdir.

Pulmoner aspirasyon tedavisinde **lavajın** rutin olarak kullanılmasını öneren bazı çalışmacılara karşın, böyle bir yöntemin kompliyansı olumsuz yönde etkileyebileceğini, PaO₂'yi düşürebileceğini ve intrapulmoner şanti arttırabileceğini savunan araştırmacılar da vardır (2).

Aspirasyon sonrası erken dönemde uygulanan kortikosteroidin, inflamatuvar yanıtı bir miktar modifiye ediyor olmasına karşın prognozu değiştiremediği, gastrik içeriğin pulmoner aspirasyonunda kullanımının gereksiz olduğu ifade edilmiştir (2,3,6,43,44).

Goodwin (3), aspirasyon sendromlarının birçoğunda klinik tabloya egemen olan *wheezing* nedeniyle sağaltıma aerosol formda kullanılan veya IV yolla uygulanan bir **bronkodilatör** ilavesinin yarar sağlayacağı görüşündedir.

Pulmoner aspirasyon olgularının tümünde rutin olarak profilaktik antibiyotik kullanımını önerenlere karşın, bu türden bir yaklaşımın respiratuvar traktüsteki normal florayı değiştirerek rezistan mikroorganizmalarla sekonder enfeksiyon gelişmesine yol açabileceğine değinenler de vardır (2). Ancak, enterik içeriği aspire eden, alt intestinal obstrüksiyonlu olgularda erken dönemde **geniş spektrumlu bir antibiyotikle tedaviye** başlanması

gerektiği konusunda araştırmacılar fikir birliği içindedir (2,16). Pulmoner aspirasyonlu olgularda antibiyoterapiye yön verecek genel prensip: tedavinin, iyi kontrollü *smear* ve kültür örneklerinin analizine göre yönlendirilmesidir (2,3,16).

Pulmoner aspirasyon yaşayan hastalarda gelişen non-kardiyojenik pulmoner ödem, sıvının vasküler alana ve alveoler boşluğa doğru hareketi ile bir hipovolemiye neden olmaktadır. Ayrıca bu hastalarda yüksek düzeyde uygulanan CPAP veya PEEP venöz dönüşü olumsuz yönde etkileyerek, hipovoleminin etkilerinin abarmış olarak yaşanmasına yol açabilmektedir. Bu durum, ciddi olgularda kalbin dolma basınçlarının monitorizasyonunu ve termodilüsyon tekniği ile kalp debisi ölçümünü zorunlu hale getirebilir (6). Gibbs ve Modell (2) genel bir kural olarak arter basıncı ve kalp debisini yeterli seviyede tutabilecek en az miktardaki sıvının uygulanmasını önermişlerdir. Aynı çalışmacılar **sıvı tedavisindeki** aşırılıkların pulmoner lezyonları olumsuz yönde etkileyeceğine değinip, hemotokritteki düşmelerin eritrosit süspansiyonu ile karşılanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Gastrik içeriğin aspirasyonuna bağlı mortalite oranını %4,6 olarak belirleyen Olsson ve arkadaşları (18), bu konuda literatürde ortaya çıkan farklılığın aspiratın tipinden, uygulanan sağaltımdan ve hastaların yandaş sağlık sorunlarından kaynaklandığını ifade etmişler; aspirasyon yaşanan olgularda, genel sağlık koşullarının iyi olması halinde prognozun kötü olmadığını vurgulamışlardır.

KAYNAKLAR

1. Irwin S. Aspiration. In: Rippe JM, Irwin RS, Alpert JS, Fink MP, eds. Intensive Care Medicine. 2nd edition. Boston: Little, Brown and Company, 1991; 525-532.
2. Gibbs CP, Modell JH. Pulmonary aspiration of gastric contents: Pathophysiology, prevention and management. In: Miller RD, ed. Anesthesia, 4th edition. New York: Churchill Livingstone Inc. 1994; 1437-1464.
3. Goodwin SR. Aspiration syndromes. In: Civetta JM, Taylor RW, Kirby R, eds. Critical Care. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1988; 1081-1089.
4. Simpson JY. Remarks on the alleged case of death from the action of chloroform. Lancet 1848; 1; 175. (Gibbs CP, Modell JH, Pulmonary aspiration of gastric contents: Pathophysiology, prevention and management, In: Miller RD, ed. Anesthesia, 4th edition. New York: Churchill Livingstone Inc, 1994; 1437-1464)'den alınmıştır.
5. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. Am J Obstet Gynecol 1946; 52; 191. (Gibbs CP, Modell JH, Pulmonary aspiration of gastric contents: Pathophysiology, prevention and management, In Miller RD, ed. Anesthesia, 4th edition. New York: Churchill Livingstone Inc, 1994; 1437-1464)'den alınmıştır.
6. Modell JH, Boysen PG. Pulmonary aspiration of stomach contents. In: Shoemaker WC, ed. Textbook of Critical Care, 2nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1989; 565-568.
7. James CF, Modell JH, Gibbs CP. Pulmonary aspiration: Effects of volume and pH in the rat. Anesth Analg 1984; 63; 665-668.
8. Gibbs CP, Schwartz DJ, Wynne JW. Antacid pulmonary aspiration in the dog. Anesthesiology 1979; 51; 380-385.
9. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. Br J Anaesth 1990; 65; 248-250.
10. Vaughan GG, Grycko RJ, Montgomery MT. The prevention and treatment of aspiration of vomitus during pharmacosedation and general anesthesia. J Oral Maxillofac Surg 1992; 50; 874-879 (Abstract).
11. Elpern EH, Scott MG, Petro L, Ries MH. Pulmonary aspiration in mechanically ventilated patients with tracheostomies. Chest 1994; 105; 563-566.
12. Russell GN, Yam PC, Tran J et al. Gastroesophageal reflux and tracheobronchial contamination after cardiac surgery: should a nasogastric tube be routine? Anesth Analg 1996; 83; 228-232.
13. Iler WC, Haugen RK. Food asphyxiation- Restaurant rescue. N Engl J Med 1973; 289; 81-82
14. Green GM, Jahab GJ, Low RB. Defence mechanisms of the respiratory membrane. Am Rev Respir Dis 1977; 115; 479-514.
15. Jakobsen KB, Schurizek BA. Aspiration pneumonia. Ugeskr Laeger 1993; 155; 2998-3002 (Abstract).
16. Jain M, Pneumonia. In: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH, eds. Principles of Critical Care,

- Singapore: McGraw-Hill Inc. 1993; 349-362.
17. Winterbauer RH, Durning RB, Barron E, Mc Fadden M, Aspirated nasogastric feeding solution detected by glucose strips. *Ann Intern Med* 1981; 95; 67-68.
 18. Olsson GL, Hallen B, Hambraus JK, Aspiration during anaesthesia: A computer-aided study of 185.358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30; 84-92.
 19. Manchikanti L, Colliver JA, Marrero TC, Roush JR, Assessment of age-related acid aspiration risk factors in pediatric, adult, and geriatric patients. *Anesth Analg* 1985; 64; 11-17.
 20. Warner MA, Warner ME, Weber JG, Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; 78; 56-62.
 21. Mellin-Olsen J, Fasting S, Gisvold SE, Routine preoperative gastric emptying is seldom indicated. A study of 85,594 anaesthetics with special focus on aspiration pneumonia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40; 1184-1188.
 22. Cheney FW, Posner KL, Caplan RA, Adverse respiratory events infrequently leading to malpractice suits. A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1991;75; 932-939.
 23. Soreide E, Bjornestad E, Steen PA, An audit of perioperative aspiration pneumonitis in gynaecological and obstetric patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40; 14-19.
 24. Lewis M, Crawford JS, Can one risk fasting the obstetric patient for less than 4 hours? *Br J Anaesth* 1987; 59; 312-314.
 25. James CF, Gibbs CP, Banner T, Post-partum perioperative risk of aspiration pneumonia. *Anesthesiology* 1984; 61; 756-759.
 26. Nader-Djalal N, Knight PR, Bacon MF, Tait AR, Kennedy TP, Johnson KJ, Alterations in the course of acid-induced lung injury in rats after general anesthesia: volatile anesthetics versus ketamine. *Anesth Analg* 1998; 86; 141-146.
 27. Nader-Djalal N, Knight PR, Davidson BA, Johnson K, Hyperoxia exacerbates microvascular lung injury following acid aspiration. *Chest* 1997; 112; 1607-1614.
 28. Cote CJ, Goudsouzian NG, Liu LMP, Assessment of risk factors related to the acid aspiration syndrome in pediatric patients- gastric pH and residual volume. *Anesthesiology* 1982; 56; 70-75.
 29. Ingebo KR, Rayhorn NJ, Hecht RM, Shelton MT, Silber GH, Shub MD, Sedation in children: adequacy of two-hour fasting. *J Pediatr* 1997; 131; 155-158.
 30. Shevde K, Trivedi N, Effects of clear liquids on gastric volume and pH in healthy volunteers. *Anesth Analg* 1991; 72; 528-531.
 31. Manchikanti L, Grow JB, Colliver JA, Hadley CH, Hohlbein LJ, Bicitra (Sodium citrate) and metoclopramide in outpatient anesthesia for prophylaxis against aspiration pneumonitis. *Anesthesiology* 1985; 63; 378-384.
 32. Suzuki A, Kumano H, Osaka S, et al, The effects of preoperative drinking and H₂ blocker on gastric acid secretion. *Masui* 1996; 45; 445-448 (Abstract).
 33. Rocke DA, Rout CC, Gouws E, Intravenous administration of the proton pump inhibitor omeprazole reduces the risk of acid aspiration at emergency cesarean section. *Anesth Analg* 1994; 78; 1093-1098.
 34. Hett DA, Scott RC, Risdall JE, Lansoprazole in

- the prophylaxis of acid aspiration during elective surgery. *Br J Anaesth* 1995; 74:614-615.
35. Nishina K, Mikawa K, Maekawa N, Takao Y, Shiga M, Obara H. A comparison of lansoprazole, omeprazole, and ranitidine for reducing preoperative gastric secretion in adult patients undergoing elective surgery. *Anesth Analg* 1996; 82: 832-836.
36. Gataure PS, Hughes JA. The laryngeal mask airway in obstetrical anaesthesia. *Can J Anaesth* 1995; 42: 130-133.
37. Ismail-Zade IA, Vanner RG. Regurgitation and aspiration of gastric contents in a child during general anaesthesia using the laryngeal mask airway. *Paediatr Anaesth* 1996; 6: 325-328.
38. Chassard D, Tournadre JP, Berrada KR, Bouletreau P. Cricoid pressure decreases lower oesophageal sphincter tone in anaesthetized pigs. *Can J Anaesth* 1996; 43: 414-417.
39. Roewer N. Can pulmonary aspiration of gastric contents be prevented by balloon occlusion of the cardia? A study with a new nasogastric tube. *Anesth Analg* 1995; 80: 378-383.
40. Bernhard WN, Cottrell JE, Sivakumarun C, et al. Adjustment of intracuff pressure to prevent aspiration. *Anesthesiology* 1979; 50: 363-366.
41. Safar P. Cardiopulmonary - Cerebral Resuscitation. Shoemaker WC, ed. *Textbook of critical Care*, 2nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1989; 5-40.
42. Latorre FJ, Tomasa A, Klamburg J, et al. Incidence of pneumothorax and pneumomediastinum in patients with aspiration pneumonia requiring ventilatory support. *Chest* 1977; 72: 141-144.
43. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Postoperative recovery, In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK eds. *Handbook of Clinical Anesthesia*, 3rd edition. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997; 731-739.
44. Singer M, Webb A. Inhalation injury, In: Singer M, Webb A eds. *Oxford Handbook of Critical Care*. New York: Oxford University Press Inc, 1997; 294.