

Pedriatrik Anestezi

Çiğdem TEZCAN*
Melek TULÜNAY*

Pedriatri kliniği olmayan hastanelerdeki anesteziistler arasında genellikle çocukları küçük birer erişkin olarak görme eğilimi vardır. Oysa ki, çocuk ile bebek, bebek ile yenidoğan ve yenidoğan ile prematür arasında olduğu gibi çocuk ile erişkin arasında da önemli fizyolojik, anatomik ve farmakolojik farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle de pedriatrik anestezi erişkin anestezisinden farklılıklar göstermektedir.

Pedriatrik anestezinin ayrıntılarına girmeden önce kısaca bebeklerdeki anatomik, fizyolojik ve farmakolojik özellikleri gözden geçirelim.

ANATOMİ VE FİZYOLOJİ

Bebekte baş büyük olup, başın vücuda oranı yetişkinden fazladır. Vücut yüzeyinin vücut ağırlığına oranı erişkindekinin iki katıdır. Bu durum bazal şartlarda oksijen (O₂) tüketiminin erişkinden fazla olmasına yol açar. Erişkinde bazal tüketim 3.3 ml/kg/dk iken bebekte 6.9 ml/kg/dk'dır (1).

Bebekte vücut sıvılarının ağırlığa oranı erişkininkinden farklıdır. Bu sıvıların vücut kompartmanlarına dağılımı da değişiktir. Erişkinde vücut sıvıları ağırlığın % 60'ını, yenidoğanda % 75'ini, 6 aylık bebekte ise % 65'ini oluşturmaktadır. Ekstrasellüler sıvı erişkinin vücut ağırlığının % 20'sini, matür bir yenidoğanın ağırlığının % 50'sini, bebeğin ise 7c 40'ını oluşturmaktadır. Bebekte su metabolizması da fazladır. Bu nedenle diyare, kusma gibi su kaybına yol açan durumlarda bebeğin hızla dehidratasyona girmesi olasıdır. Yenidoğanın hidrasyonu doğumda iyi olmasına karşın böbreği immatürdür. Bu nedenle yenidoğan hızlı sıvı yüklenmesi veya kaybını tolere edemez (1).

Yenidoğan ve bebek ile erişkin arasındaki en önemli farklılık solunum sistemindedir. Bebeklerde dil rölatif olarak büyük ve geriye gitme eğilimindedir. Epiglot "V" şeklinde, kısa, sert ve sarkık olup dil kökü ile 45°'lik açı yapmaktadır. Larinks erişkinle daha yukarıda ve öndedir. Larinksin alt sınırı 4.

servikal vertebra düzeyindedir. Trakeanın en dar yeri erişkinde olduğu gibi kord vokaller hizasında değil, krikoid halka hizasındadır (1, 2).

Bebekler düşük kompliansla doğarlar. Hızlı metabolizmaları ve O₂ gereksinimlerini karşılamak için dakikadaki solunum sayılarını artırırılar. Bu nedenle solunum sayıları dakikada 30-40 civarındadır. Buna bağlı olarak alveoler ventilasyon erişkinin iki katıdır. Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) ve ölü boşluk volümü de erişkinle oranla fazladır (Tablo-1) (1).

Yenidoğan kalp kas kitlesinin yaklaşık olarak % 30'u kontraktıl dokudan oluşmaktadır. Kontraktıl kas kitlesinin az olması, yenidoğanda volüm ve basınç değişikliklerine kalbin yeterli adaptasyon yapamaması ve miyokardın uyarılması sonucu kontraktilitede yeterli artış meydana gelmemesine yol açmaktadır. Yenidoğanda adrenerjik sistem henüz tam gelişmemiştir ve ayrıca kalbin sempatik innervasyonu da tam değildir. Bu iki faktöre bağlı olarak strese sınırlı bir sempatik sistem yanıtı alınmaktadır. Yenidoğan bebeklerde barocevap da immatürdür. Bilindiği gibi ba-

Tablo - 1

Yenidoğan ve Erişkin Solunum Sistemi Arasındaki Anatomik ve Fizyolojik Farklılıklar

	Yenidoğan	Erişkin
Vücut ağırlığı (kg)	3.5	70
Yüzey alanı (m ²)	0.21	1.90
Akciğer ağırlığı (gr)	50	800
Trakea çapı (mm)	8	18
Alveol sayısı (10 ⁶)	24	296
Vital kapasite (ml/kg)	33	52
Fonksiyonel rezidüel kapasite (ml/kg)	30	34
Ölü boşluk (ml/kg)	2.2	2.2
Tidal volüm (ml/kg)	6	7
İstirahat solunum hızı	40	20
Bazal oksijen tüketimi (mg/kg/dk)	6.9	3.3
Alveoler ventilasyon (ml/kg/dk)	100-150	60

* AÜTF Anesteziyoloji Anabilim Dalı

rocevap bir savunma mekanizması olup, kan basıncı düşmesini kompanse etme amacı ile kalp hızının artırılmasıdır. Barocevabın tam gelişmemiş olması nedeni ile, bebekler hipotansiyona takikardi ile yanıt veremezler. Bu ise, kan basıncının anestezi sırasında sürekli takip edilmesi gerektiğini, kalp hızının kan başmandaki değişiklikleri yansıtamayacağını gösterir. Yenidoğanlar ve 1 yaşına kadar olan bebeklerde vagal tonusun yüksek olduğu kabul edilmektedir. Bunun klinik önemi ise, bebeklerin göreceli olarak küçük vagal sistem uyarılarına bile bradikardi ile yanıt vermeleridir (3).

Tüm bebekler hipoglisemiye eğilimlidirler. Özellikle bu eğilim prematürlerde glikojen depoları yeterli olmadığından daha fazladır. Yenidoğanlarda ısı transferi ve termoregülasyon mekanizmaları komplekstir. Vücut ağırlığına göre vücut yüzeyinin geniş olması ve subkütan yağ dokularının azlığı nedeni ile yenidoğan erişkine oranla daha hızlı ve çok ısı kaybetme eğilimindedir. Isı üretimi, başlıca, boynun arka kısmı, sırt, böbrek etrafı ve adrenal glandlarda bulunan, vücut ağırlığının % 2-6'sını oluşturan, katekolaminlerden zengin özel bir adipoz doku türü olan kahverengi yağlardan elde edilmektedir. Kahverengi yağ dokusunun uyarılması norepinefrin salgılanmasına neden olmakta ve norepinefrin trigliserid hidrolizini artırırken ısı açığa çıkmakta ve vücut ısısı artırılmaktadır. Vücut ısısı artarken 0, tüketiminde artış olmaktadır. Öte yandan çevre ısısının çok yüksek olması cilt damarlarında dilatasyon ve terlemeye yol açmaktadır. Yenidoğan ve bebek için en uygun cilt ısısı 36-36.5°C, ortam ısısı ise 32°C'dir. Oysa erişkin için en uygun ortam ısısı 28°C'dir.

Yenidoğanın karaciğerinde çeşitli ilaçların metabolizma ürünlerinin oksidasyonu ve konjugasyonundan sorumlu enzimler yetersizdir. Bu nedenle ilaçların etki süreleri erişkine oranla daha uzun sürebilir ve daha düşük dozlarda toksik düzeylere erişilebilir (1, 2).

PEDIATRİK ANESTEZİDE KULLANILAN AJANLAR

Pediatric anestezide pek çok ajan kullanılmaktadır. Bunlar arasında halotan (halothane), metoksifluran (metoxyflurane-pentane), etran (etran), isofluran (isoflurane), ketamin (ketamin hydrochlorid), azot protoksit (nitrous oxide) ve nöroleptikler sayılabilir.

Hoş kokulu olması, irritasyon yapmaması, indüksiyonun hızlı olması, bulantı ve kusmanın, sekresyon artışının nispeten az oluşması ve patlayıcı olmaması gibi nedenlerle pediatric anestezide en fazla tercih edilen ajan halotandır. Bütün bu avantajlarına karşın kas gevşetici özelliği zayıftır. Ancak özellikle bebeklerin kas kuvveti zayıf olduğundan bu durum büyük bir dezavantaj yaratmamaktadır. Yenidoğan ve bebek-

lerde anestezi oluşturmak için gerekli minimum alveoler konsantrasyonun (MAK) yüksek olduğuna inanılmaktadır. Bebekler, çocuklar ve erişkine oranla halotan ve isofluranın hipotansif etkilerine çok daha fazla hassastırlar. Bunun nedeni inhalasyon anestetiklerinin hızlı alınımıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda yenidoğan ve bebeklerin düşünüldüğü kadar yüksek MAK'a gereksinim göstermedikleri saptanmıştır (4).

Metoksifluran ve etran da patlayıcı olmayan ajanlardır. Metoksifluranın emniyet sınırı geniş olup, kas gevşetici özelliği zayıftır. Buna karşın indüksiyonun uzun sürmesi ve anesteziden açılmanın gecikmesi nedeniyle pek fazla tercih edilmemektedir. Etranın emniyet sınırı geniş, kas gevşetici etkisi kuvvetli, indüksiyonu ve anesteziden açılması hızlıdır. Kardiovasküler sistemi (KVS) az etkilemesi, böbrekler için toksik olmaması, postoperatif bulantı ve kusmanın nadir olması nedeni ile tercih edilmektedir. Etran, halotan gibi myokardı katekolaminlere hassaslaştırabilir. İzole kalp kasında kontraktiliteyi deprese eder. Ayrıca santral sinir sisteminde elektriksel etkinlik artışı ve tonik klonik kasılmalar oluşturabileceği bildirilmektedir (6,7).

Azot protoksit anestetik etkisi zayıf olmasına rağmen toksisitesinin az olması ve kuvvetli analjezik etkisi nedeni ile özellikle yandaş olarak tercih edilen bir ajandır.

Son yıllarda yanık küretajı, ortopedik operasyonlar, boyun ve baştaki skatrisler nedeniyle hava yolunun açılmasının güç olduğu durumlarda ve radyodiagnostik işlemlerde sıklıkla ketamin kullanılmaktadır. Ketamin ile laringeal ve faringeal refleksler kaybolmamakta ve solunum deprese olmamaktadır. Kan basıncı, nabız sayısı ve sekresyonlarda artma oluşmaktadır. Pressör cevap katekolamin salgılanmasına ve baroreseptör aktivitesinin azalmasına bağlı olarak oluşmaktadır (9). Ketamin uygulanan çocuk dış görünümü ile uyanık gibi ise de çevre ile olan ilişkisi ortadan kalkmıştır ve cerrahi girişim süresince derin bir analjezi ve amnezi oluşmaktadır (10, 11). İntramusküler (im) ve intravenöz (iv) yolla uygulanabilmektedir, iv yolla 1-2 mg/kg, im yolla ise 10 mg/kg dozlarında uygulanabilir, iv yol ile uygulandığında etkisi 20-30 saniyede başlayıp 5-10 dakika sürmektedir. Gerektiğinde ilk dozun yarısı ile anestezi sürdürülebilir. Ketaminin başlıca sakıncası erişkinlerde hoş olmaya hallüsinasyonlara neden olmasıdır. Bu etkiye çocuklarda rastlanılmamaktadır (12, 13,14).

PEDIATRİK ANESTEZİDE KULLANILAN ALETLER

Pediatric anestezide kullanılan aygıtların minimal ölü mesafeye sahip, respirasyona az direnç yaratan, travmatik olmayan, kolay sterilize edilebilir yapıda, hafif, basit ve kontrolü kolay aygıtlar olması arzu

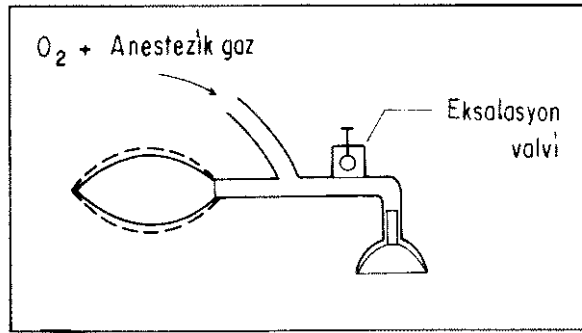
edilir. Pediatrik anestezide kullanılan aygıtlar ve anestezi sistemleri şunlardır:

1. Maskeler: Bebek veya çocuğun yüzüne uygun maskenin seçilmesi büyük önem taşır. Çünkü uygun olmayan maskeler anestezi sisteminin ölü boşluğunu artırarak soluk volümünü ve alveoler ventilasyonu etkilerler. Bebekler için aygıtın ölü mesafesini minimize edecek ve yüze tam intibak edecek maskeler kullanılmalıdır (1, 2, 5).

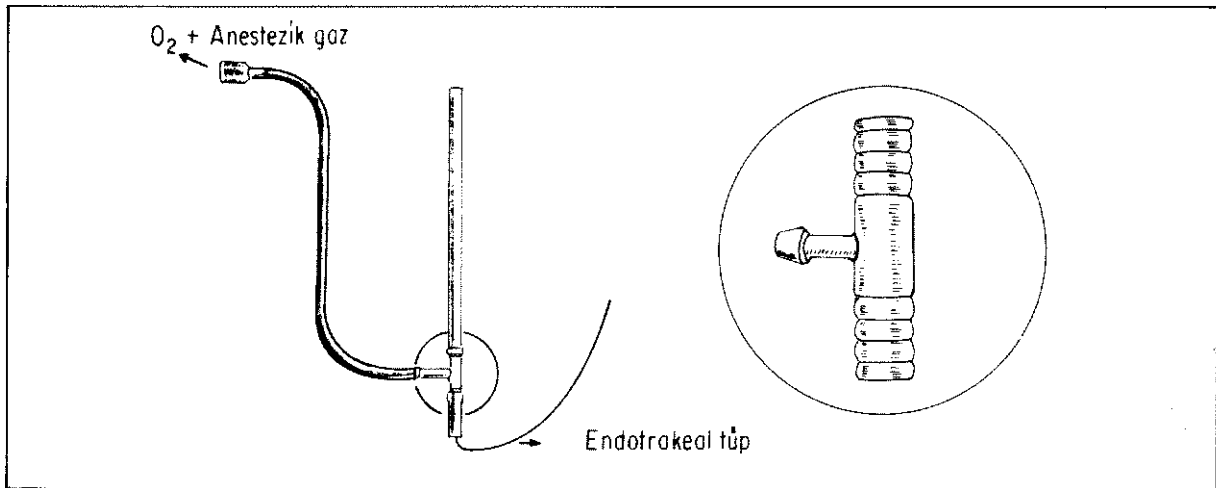
2. Sistemler:

a) Yarı kapalı sistem: Bu sistemde anestezi aygıtına gelen gazlar bir balonda veya hortumda karışırlar ve hastaya geçerler. Sistemdeki valv hastanın ekspirasyon havasının atmosfer havasına karışmasını sağlar. Karbondioksit absorbanlı ve absorbanlı kullanılabilen şekilleri vardır. En çok kullanılan yarı kapalı sistemler Magill bağlantılı sistem ile Ayre'nin modifiye "T" parçalı sistemidir.

Magill bağlantısı kullanılmışsa, efektif karbondioksit eliminasyonu için spontan solunum, minimal rezistansa sahip bir ekspirasyon valvi ve hastanın dakika volümünden büyük bir total gaz akımına gerek vardır (Şekil-1).



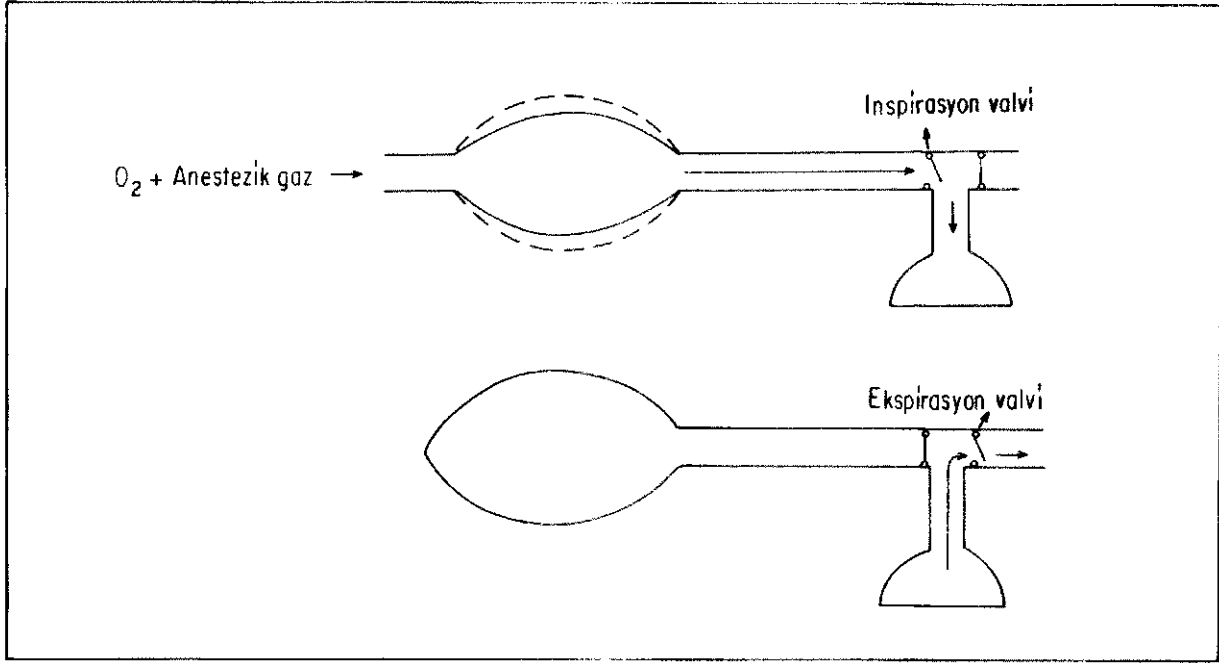
Şekil-1. Magill bağlantılı yarı kapalı sistem



Şekil-2. Ayre'nin "T" parçalı sistemi

Ayre'nin "T" parçalı sistemi spontan veya kontrollü solunumda kullanılabilir, inspire edilen gazın dilüsyonu ve birikmiş karbondioksitin geri solunmasını önlemek için total gaz akımı çocuğun dakika volümünün iki katı ve rezervuar tüp hacmi tidal volümün üçte biri olmalıdır. Pediatrik anestezide respirasyona rezistans oluşturmayan en uygun sistem, Ayre'nin "T" parçalı sistemidir (Şekil-2). Ancak deneyimsiz ve aygıtı tanımayan kişilerce kullanılmamalıdır. Jackson Rees bu sistemdeki ekspiratuar uzantısının ucuna 500 ml'lik bir balon ekleyerek kullanım kolaylığı sağlamıştır. Böylece hem spontan hem de kontrollü solunum sağlanabilmektedir (15).

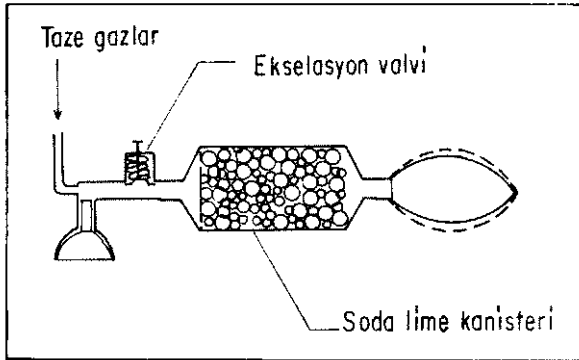
b) Geri solumasız sistem (Non-rebreathing sistem): Yarı kapalı sisteme tek yönlü bir valv ilavesi ile geri solumanın önlendiği sistemdir. Geri solumasız valvler Ruben valvi örnek verilebilir. İnspirasyonda valvin atmosfer tarafına bakan kısmı kendiliğinden kapanarak taze gaz ve anestetik madde tek yönde akım ile hastaya geçer. Ekspirasyonda ise bunun tersine valvin hasta tarafı kapanır, atmosfer tarafı açılır. Böylece karbondioksit ile yüklü tüm ekspirasyon havası atmosfere atılır. Karbondioksit birikimi olmaması, spontan solunumda da kullanılabilmesi, akımölçerlerle (flowmeter) dakika volümünün ölçülebilmesi bu sistemin avantajlarından (Şekil-3). Bu kadar avantajı olan bu sistemin, valvlerinin gürültülü çalışması ve sıkışabilmesi gibi bazı dezavantajları vardır. Spontan solunum sırasında dakika volümündeki ani değişiklikler ile, balonun ani gerilmesi veya kollabe olmasını önlemek için hızla flowmetre ayarı yapmak gerekmektedir. Böyle ayarlayıcı bir tertibat olmazsa sisteme ancak hastanın çıkarabileceği miktarda gaz verilmesi gerekir. Bu valve takılan bir parça gazların dışarı kaçmasını sağlayabileceği gibi, anesteziste istediği balona basınç yapmak sureti ile kaçağı durdurma olanağı da verir (1, 5, 15).



Şekil-3. Geri solunmasız sistem

c) İleri-geri solunmalı sistem (To and fro sistemi): Bu sistemde gaz akımı maske ve balon arasında ileri-geri hareket etmektedir. Solunuma direnç ve gaz kaçağı minimaldir. Bu nedenle bu sistemde patlayıcı gazların da kullanılması mümkündür. Soda-lime kanisteri balon ile maske arasında yerleştirilmiş olduğundan ısı ve nem kaybı minimale iner. Ancak soda-lime partiküllerinin inhale edilmesi tehlikesi vardır. Soda-lime'nin fonksiyon görüp görmediği çok dikkatle kontrol edilmelidir. Çünkü, kirlenen bölümün fazla olan ölü boşluğa ilave olması tehlikesi vardır (Şekil-4) (5, 15, 1).

3. Endotrakeal tüpler: Pediatrik anestezide kafalı ve kafsız tüpler kullanılabilir. 3 yaşın altındaki çocuklarda kafsız tüpler tercih edilmelidir. Yenidoğanlarda radyopak steril tüplerin kullanılması daha



Şekil-4. İleri-geri solunmalı sistem

uygundur. Magill tipi tüpler genellikle lastikten yapılmıştır. Plastik tüpler kullanılabilirse de nontoksik maddelerden yapıldıklarından ve etilen oksit ile sterilize edildiklerinde kimyasal değişime uğramadıklarından emin olunmalıdır (1, 2).

4. Laringoskoplar: Yenidoğan ve bebeklerde düz bleydli laringoskoplar anatomik yapıya uygun olduklarından tercih edilmelidir.

HASTANIN HAZIRLANMASI

Pediatrik anestezinin başarısı büyük oranda hastanın operasyona iyi hazırlanmasına bağlıdır.

Omfolosel, meningosel, anal atrezi gibi patolojiler ile doğan veya koanal atrezi, özafagial atrezi, pulmoner kist, laringeal kist, konjenital diafragmatik herni gibi solunum sıkıntısı yapan patolojileri olan yenidoğanlarda acil cerrahi müdahale yapılması gerekmektedir. Bu durumlarda yenidoğan doğum kliniğinden cerrahiye, gerektiğinde O₂ verilebilecek ve vücut ısısını koruyan portatif inkübatörlerle taşınmalıdır. Kusma ve regürjitasyonu önlemek amacı ile nazogastrik sonda yerleştirilmeli ve sık sık aspirasyon yapılmalıdır. İleri derecede solunum sıkıntısı bulunan ameliyathaneye gelmeden entübe edilmeli ve solunuma yardımcı olunmalıdır. Bu arada kan grubu tayini de yapılmalıdır. Acil durumlar haricinde tüm bebekler ve çocukların cerrahi girişimden önce cerrah, pediatrist ve anestezi uzmanı tarafından konsülte edilmelidir. Farmakolojik hipersensitivite, ilaç tedavisi, solunum sistemi enfeksiyonu, koagülasyon defekti anamnezi olup

olmadığı araştırılmalıdır ve sistemli bir fizik muayene yapılmalıdır. Üst solunum yolu enfeksiyonu olan bebek ve çocukların anestezisi, enfeksiyon geçinceye kadar ertelenmelidir. Çünkü, üst solunum yolu enfeksiyonu bir yandan anestezi sırasında sekresyon artışına bağlı olarak gaz alışverişinde bozulmaya yol açarken, öte yandan da endotrakeal entübasyon ile yukarı solunum yollarındaki mikroorganizmaların daha aşağı solunum yollarına nakledilmesine ve postoperatif akciğer komplikasyonlarına neden olabilmektedir.

Ayrıca rutin olarak hemoglobin (Hb) ve hematokrit (Hct) tayinleri yapılmalıdır. Yenidoğanda Hb. HbK nedeni ile % 150 dir. 3-8 aylıkta % 75, 12 yaşa kadarki çocuklarda ise % 85'dir. Düşük değerler bulunduğunda gerekli tetkiklerle neden saptanmalı ve nedene yönelik tedavi yapılmalıdır. Tedaviyi bekleyecek zaman yoksa uygun kan transfüzyonundan 24 saat sonra operasyon yapılmalıdır (1).

İndüksiyon. anestezi ve uyanma devrelerinde kusma ve regürjitasyon olasılığını önlemek için cerrahi girişimden bebekler 4, çocuklar ise 6 saat önce aç bırakılmalıdır. 4-6 saatten daha uzun süre aç bırakılanlarda dehidratasyon ateşi gelişebileceği unutulmamalıdır (1, 2).

PREMEDİKASYON

Premedikasyonda kullanılan ajanlar, kolay uygulanır, tehlikesiz, analjezik ve sedatif özelliklere sahip, pre ve postoperatif bulantı-kusmayı önleyici, indüksiyonu kolaylaştırıcı ve refleksleri baskılayıcı özelliklere sahip olmalıdır. Kardiyovasküler sistem, santral sinir sistemi ve solunum sistemini de deprese etmemelidirler.

Preoperatif dönemde iyi hazırlanan ve yeterli sedasyon oluşturulan hastalar ameliyathaneye sakin bir şekilde gelirler ve bunlarla uyum kolay sağlanır. Preoperatif şiddetli ağrısı olanlar ve mental retardasyonlulara ise kuvvetli sedasyon ve ameliyathaneye uyur durumda getirilmesi önerilmektedir. Ağır sedasyon yapılmasını gerektirmeyen çocuklarda ise, preoperatif dönemde çocukla tanışmak, ilişki kurmak ve korkusunu psikolojik yaklaşımla azaltmak en idealidir.

Bebek ve çocukların premedikasyonunda kullanılan ajanlar oral, rektal veya İM yolla uygulanabilir. Çocukların pek çoğu İM yolu sevmez ve güçlük çıkarırlar. Öte yandan oral yolla uygulama ilacın yetersiz absorpsiyonuna ve kusmaya neden olabilir.

Premedikasyonda kullanılacak ilaçların dozları; operasyonun türü ve süresi, kullanılacak anestetik ajan ve anestezi yöntemi gibi pek çok faktör göz önüne alınarak hesaplanmalıdır. Doz, çocuğun yüzey alanı veya ağırlığına göre hesaplanabilir. Yaşa göre hesaplama önerilmemektedir. Premedikasyon operasyondan 30-40 dakika önce uygulanmalıdır. İki komponenti vardır:

1) Sekresyonları azaltmak ve vagusun dolaşım sistemi üzerindeki etkilerini kontrol altına almak: Solunum sisteminde aşırı kuruluğun istenmediği durumlar ve ateşli çocuklar haricinde tüm bebekler ve çocuklarda atropin ve hiyosin kullanılır. Doz ayarlaması şu şekilde yapılabilir (Tablo-2) (1).

Yenidoğanların ilk 2-3 gün içinde yapılan operasyonlarında, solunum sisteminde henüz sekresyon olmadığından atropinizasyona gerek yoktur.

2) Sedasyon: Genellikle 1 yaşın altında, 10 kg'dan hafif çocuklarda, sedasyon zorunlu değildir. 10-20 kg yani 2-3 yaşında olan çocuklarda ise daha çok oral ve rektal yolla sedasyon uygulanır. Sedasyon amacı ile kullanılacak ilaçlar şunlardır:

a) Trimeprazim şurup: Antiemetik ve sedatifdir. Oral yolla 4 mg/kg, im yolla 0.6-0.9 mg/kg dozlarında kullanılabilir.

b) Premethazin eliksir: Maksimum 3D mg'ı aşmayacak şekilde 1 mg/kg im veya oral yolla kullanılabilir.

c) Pentobarbitone (Nembutal) ve Quinalbarbitone (Seconal): En çok kullanılan barbitüratlardan olup oral yolla 5 mg/kg (maksimum 200 mg) uygulanabilir.

d) Diazepam: 5 ml'de 2 mg diazem içeren şurupları mevcuttur. 0.2 mg verilir. Ancak ülkemizde bulunmamaktadır.

e) Morfin: Bu yaş grubunun premedikasyonunda önerilmemektedir.

f) Tiyopental: Operasyondan 20 dk önce % 2.5Tuk solüsyonundan rektal olarak 30 mg/kg verilebilir. 125 mg'lık suppozituarların uygulanması daha uygundur. 45 mg/kg dozda ve operasyondan 45 dk önce verilmelidir. Suppozituar tiyopentalin plazmadan eliminasyonu 24 saatten fazla zaman almakta ve 48 saat sonra tamamen elimine edilmektedir.

20 kg'dan ağır, yani genellikle 3 yaşından büyük olanlarda im yol kullanılabilir. Petidin ve prometazin 2 mg/kg atropin veya hiyosin ile operasyondan 1-1.5 saat önce im verilirse başarılı sedasyon sağlanır.

Tablo - 2

Atropin ve Hiyosin Dozları

Ağırlık (kg)	Yaş	Atropin (mg)	Hiyosin (mg)
5-10	1	0.2	0.15
10-15	2	0.3	0.20
25-50	6	0.4	0.30
50 ve üstü	12	0.6	0.40

İNDÜKSİYON

Yenidoğan ameliyathaneye gerekirse irikübatör içinde getirilmeli, ameliyat masasında ise bir battaniye veya termofor hazır bulundurulmalıdır. Yenidoğanda ve damarına girilmesine izin vermeyen çocuklarda indüksiyona inhalasyon anestezisi ile başlanır. Bu uygulama sırasında midenin fazla hava ile dolmasına özen gösterilmeli ve gerekirse nazogastrik sonda ile mide boşaltılmalıdır. Çünkü bebeklerin anatomik yapılarındaki farklılık nedeniyle spontan solunumda bile mide distansiyonu gelişebilir. Mide distansiyonu solunumu kısıtlayabileceği gibi, büyük damarlarda bükülmeye yol açarak venöz dönüşü de azaltabilir. Maske ile indüksiyon gerçekleştirildikten sonra damar yolu açılır ve entübasyon için kas gevşeticileri verilir. 0-3 yaş grubunda derin bir inhalasyon anestezisi sağlandıktan sonra kas gevşeticisi kullanılmadan da entübasyon denenebilir. Ancak, bu yöntemde bronkospazmı önlemek için anestezinin derin olduğundan emin olunmalıdır. Damanna girilmesine izin veren çocuklarda —ki bunlar genellikle 3 yaşın üstündedirler— indüksiyona tiyopentalin % 2.5'lük solüsyonundan 5-6 mg/kg olacak şekilde verilerek başlanır. Yenidoğan nondepolarizan kas gevşeticilerine hassastır, ancak bu hassasiyet hayatın 1. ayından sonra azalır. Yenidoğanda, ekstrasellüler sıvı kompartmanındaki rölatif yüksekliğe bağlı olarak, nondepolarizan kas gevşeticilerinin distrübüsyon volümünde artış olduğu ve buna bağlı olarak da başlangıçta bu ajanlara hassasiyet geliştiğine inanılmaktadır (16). Hipotermi, eter anestezisi veya misinli antibiyotiklerin kullanılması nondepolarizan kas gevşeticilerinin etkisini potansiyalize etmektedir. Non-depolarizan kas gevşeticilerinden olan tübakürrarinin başlangıç dozu 0.4 mg/kg'dır. İdame dozları ise 40-50 dk aralarla 0.25 mg/kg olacak şekilde verilebilir. Operasyon bitiminde 0.06 mg/kg neostigmin ve 0.015 mg/kg atropin yapılarak tübakürrarinin etkisi ortadan kaldırılır (1).

Yenidoğan, psödokolinesteraz seviyesi erişkinle oranla düşük olmasına karşın süksinil koline rezistandır. İlacın etkisi yaşa göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle 25 kg'dan az ağırlıklılarda 1.5 mg/kg, daha ağırlıklılarda 1 mg/kg iv olarak ve izotonikle dilüe edilerek verilir. Yenidoğan süksinil koline dual blokla cevap verir. Dual blok neostigmin ve atropin ile düzeltilir. Uzayan apne, fazla doza, konjenital olarak psödokolinesteraz azlığına ve hipotermiye bağlı olarak gelişebilir. Süksinil kolin aynı zamanda malign hiperpireksi oluşturabilir. Malign hiperpireksi çocuklarda erişkinlere oranla daha fazla görülmektedir (1).

Bebek ve çocukta nondepolarizan kas gevşeticilerinden olan veküronyum (Norcuron)'un emniyetle kullanılabileceği bildirilmektedir (17). Atraküryum (Atracurium) da aynı gruptan kas gevşeticilerinden biridir. Yapılan çalışmalarda bebek ve çocuklarda başarı ile kullanılabileceği öne sürülmektedir (18,19).

Son yıllarda özellikle prematür, yenidoğan ve solunum sıkıntısı sendromu gibi genel anestezinin büyük risk taşıdığı durumlarda cerrahi girişim için spinal anestezinin de kullanılabileceği bildirilmektedir (20, 21).

ENTÜBASYON

Özellikle kas gevşeticilerinin kullanım alanına girmesinden sonra entübasyon rutin hale gelmiştir. Hava yolunun sürekliliği, ölü boşluğun azaltılması, kontrollü pulmoner ventilasyon olanağı, solunum sisteminde sekresyonların aspire edilebilmesi, ve anestezide hareket kolaylığı gibi avantajları nedeniyle entübasyon tercih edilmektedir. Ancak, uygun tüp kullanılmaması halinde entübasyonun hava akımına direnç yaratma, travma riski ve çocuklarda bağ dokusu zayıf olduğundan supglottik ödem oluşması gibi bazı dezavantajları vardır (1).

Entübasyon orotrakeal veya nazal yolla yapılabilir. Çene ankilozu, mandibular eklem fiksasyonu gibi ağzın açılmasına olanak vermeyen durumlarda kör nazal entübasyon denenebilir. Kör nazal entübasyonda hastanın spontan solunumda olması gerekmektedir. Tüpün cerrahin çalışma sahasında olmasının istenmediği durumlarda ise görerek nazal entübasyon uygulanmaktadır.

Çocuk larinksi erişkinle göre daha yukarıda ve en dar yeri krikoid halka civarında olduğundan, bu halıkaya hasar vermemek için kord vokallerden geçirilen tüp, krikoid halkadan geçirilmeye çalışılmamalıdır. Bu amaçla uca doğru daralan kafsız tüpler tercih edilmelidir. Tüp çapı seçimi için çeşitli yöntemler vardır. Pratik olarak çocuğun serçe parmağı veya burun deliğinin çapı kullanılacak tüpün çapı hakkında bilgi verilebilir. Çap seçimi için daha sağlıklı bir yöntem yaşın 4'e bölünüp 4,5 eklenmesiyle mm cinsinden tahmini çapın belirlenmesidir. Etrafından gaz kaçağı olmaması veya trakea zedelenmesi olmaması açısından çap uygunluğu ne kadar önemli ise tüpün boyu da o kadar önemlidir. Çünkü ana bronşlar karinadan 55 derecelik eşit açıyla ayrılırlar ve her iki bronştan birine tüpün girebilme olasılığı vardır. Bu olasılıktan kaçınmak için en emin yöntem, entübasyondan sonra her iki akciğer sahasının dinlenmesidir. Yaşın 2 ye bölünüp 12 cm eklenmesiyle kesici dişlerden karınaya, yine yaşın 2'ye bölünüp 15 cm eklenmesiyle nazal kaviteden karınaya olan mesafe bulunarak da tüp uzunluğu saptanabilir. Ancak bulunan çapın bir büyüğü ve bir küçüğü ile her hasta için 3 tane tüp hazır bulundurulması en doğru olanıdır (1).

Tüm bu hazırlıklar yapıldıktan ve aygıt kontrol edildikten sonra indüksiyonu takiben entübasyon yapılır, her iki akciğer sahası dinlenir ve tüp tesbit edilecek anestezinin uygulanmasına operasyonun gerektirdiği uygun pozisyon verilerek devam edilir (1, 2).

ANESTEZİ İDAMESİNDE GENEL KURALLAR

Güvenli anestezi uygulamasındaki en önemli etken devamlı gözlemdir. Anestezist şunlara dikkat etmelidir:

— Gereksiz ses ve hareketlere ameliyathanede izin verilmemelidir.

— İndüksiyondan önce gerekli ilaçlar enjektörlere çekilmiş ve etiketlenmiş olarak uygun dozlarda bulundurulmalıdır.

— Hasta takibinde ventilasyonun kontrolü çok önemlidir. Kontrollü solunumda genellikle 5-25 cm H₂O basıncı sağlayan dakikada 30-40 solunum hızı kullanılır. Alveol yapısında değişken olmaya yatkınlık, bazal CO₂ oluşumunun yüksek olması, etkili küçük hava pasajlarının gaz akımına yüksek direnç göstermesi gibi durumlarda özellikle bu ventilasyon tarzı uygun olmaktadır. Ayrıca, bu ventilasyona bağlı olarak meydana gelen hafif respiratuvar alkaloz solunum işini azaltmaktadır. Gerilim reseptörlerinin sürekli uyarımı ile akciğerlerin hafif hiperinflasyonu karın kasları aktivitesini inhibe eder ve arteriyel oksijenasyonu düzeltir. Pratikte düşük santral venöz basınç varlığında dahi bu tarz ventilasyon iyi tolere edilmektedir (1, 2). Hipoksinin belirtileri olan siyanozun, taşikardinin ve ameliyat sahasının takibi çok önemlidir. Rezidüel volüm çok az olduğundan ve solunum merkezi tam gelişmemiş olduğundan çocuklarda kolaylıkla hipoksi gelişebilmektedir. Solunum yolları dar olduğundan tıkanmayı önlemek için öncesinde ve sonrasında akciğerler iyi ventile edilerek sık sık aspirasyon yapılmalıdır.

— Ameliyat başlangıcından bitimine dek çocuğun pozisyonuna göre en uygun arterden kalp atımları izlenmelidir. Bebeklerde ise mutlaka bir stetoskop prekordiuma tesbit edilmeli veya en iyisi uzun sürecek operasyonlarda hasta monitorize edilerek dolaşım sistemi sürekli gözlem altında bulundurulmalıdır. Her bebek ve çocukta kan basıncı takip edilmelidir. Kan basıncının bir doppler akım probu veya radial veya posteriyor tibial arterin kanilasyonu ile direkt yolla ölçülmesi tercih edilmelidir. Çünkü kompensasyon mekanizmaları tam gelişmemiş olduğundan süratle hipotansiyon oluşabilmektedir (1, 2, 21).

— Arteriyel oksijenasyonu ve cilt perfizyonunun monitorizasyonu amacı ile transkutan oksijen elektrotları kullanılması ideal bir yöntemdir. Direkt arterial kan gazları analizleri ile birlikte transkutan oksijen monitorizasyonu intravasküler volümün yeterli olup olmadığı hakkında yol göstermektedir. Transkutan oksijen basıncında düşmeye karşın arteriyel oksijen basıncının normal olması volüm açığına ve volüm replasmanı yapılmasına işaret etmektedir. Özellikle kalp defekti olan bebek ve çocuklarda bu yöntemin önemi büyüktür. Acil cerrahi girişim geçiren yeni doğanlarda

ise bu yöntem özellikle retinopatisi olan bebeklerin anesteziinde gereklidir. Çünkü gelişimini tamamlamamış olan retinadaki arteriollerde oksijen basıncının artması sonucu "konstriksiyon meydana gelmektedir. Bu durum ise yenidoğanda körlüğe yol açabilmektedir. Bu nedenle retinopatili yenidoğan anestezi süresince arteriyel oksijen basıncı 60-80 mmHg civarında tutulmaya çalışılmalıdır.

— Ortam ısı 32°C'nin altında olmamalıdır. Düşük ortam ısı solunum sıkıntısı veya kanama ile birlikte olan ve acil cerrahi tedavi gerektiren haller dışında operasyon için kontrendikasyon yaratır. Hipotermi sonucunda hipnoz uzar, 33°C altında vücut ısısında periferik vazokonstriksiyon olur ve noradrenalin artar. Sonuçta lokalize hipoksi olur, laktik asit birikir ve metabolik asidoz gelişir. Bu da ventriküler fibrilasyona yol açar (1).

— İV sıvı ve kan replasmanı için en uygun metot plastik kanüller uygulamak veya vene katdavn (cut down) açmaktır. Bu işlem için en uygun safen venidir. Ancak büyük abdominal tümörler ve litotomi pozisyonunda yapılan operasyonlarda genellikle ante-kübital ven kullanılmaktadır. Plastik kamillerin çapı geniş olduğundan hızlı replasmana olanak sağlar ve tıkanmaksızın 48 saat yerinde kalabilir. Daha uzun süre İV kateterin yerinde kalması isteniyorsa trombüs riskini azaltmak amacı ile silastik bir kateterin boyunda juguler venden vena kava superiora yerleştirilmesi daha uygundur (1, 2, 22). Hastanın preoperatif durumu ve operasyonun natürüne göre değişmek üzere laktatlı Ringer solüsyonundaki %5 dekstroz 4-10 ml/kg/saat hızı ile verilir.

— Bugün dahi kan kaybının saptanması ve replasman yapılması yenidoğan anesteziinin en zor yanısıdır. Miadında doğanda kan volümü 85 ml/kg'dır. Yenidoğan total kan volümünün % 10'unu kaybettiğinde —ki bu sırada kan basıncında % 15-30 düşüş olur— kan transfüzyonuna hemen başlanmalıdır. Miadında bir yenidoğanın ortalama 3000 gr ağırlıkta olduğunu varsayarsak, total kan volümünün 300 ml olacağı açıktır. Bu nedenle 30 ml kan kaybı çok önemlidir ve derhal yerine konmalıdır. Kan kaybının % 15'i aşacağı düşünülen durumlarda kaybın başlaması beklenmeden transfüzyona başlanmalıdır (22).

ANESTEZİ BİTİMİ

Operasyon bitiminde hasta spontan solunuma geçirilir. Şayet nondepolarizan kas gevşeticilerinden biri kullanılmışsa rekürarizasyonu önlemek için neostigmin ve atropin iv uygun dozda verilir. Spontan solunum yeterli olduğunda endotrakeal tüp ve ağız içi aspire edilerek ekstübasyon yapılır. Ekstübasyon yapılırken hastanın yüzeysel anestezide olmaması gerekmektedir. Çünkü özellikle bebekler kolaylıkla laringospazma girebilmektedirler.

KAYNAKLAR

1. Gray CT, JF Nunn: General Anaesthesia. 3rd edition, London, Butterworth Co., Ltd. 410-42, 1974.
2. Atkinson RS, GB Rushmond, J Alfred Lee: A Synopsis of Anesthesia. 8th edition, Bristol, John Wright and Sons Ltd. 643-61, 1977.
3. Frederic AB: Pediatric surgical emergencies. Review Course Lectures. International Research Society 26-31, 1986.
4. Lehman J, S Robinson, MM Willis, GA Gregory: Anesthetic requirements for halothane in young children 0-1 month and 1-6 month of age. Anesthesiology 59:421-4, 1983.
5. Collins VJ: Principles of Anesthesiology. 2nd edition, Philadelphia, Lea and Febiger, 277-308, 1976.
6. Shimasato S, N Sugai, N Iwatsuki, BE Etsten: The effect of etrane on cardiac muscle mechanic. Anesthesiology 30:513-8, 1969.
7. Brown BR, SR Crout: A comparative study of the effects of five general anesthetics on myocardial contractility. Anesthesiology 34:236, 1971.
8. Virtue RW, LO Lund, MJR Phelps, JHK Vagel, H Beckwitt, M Heron: Difluorometil 1, 1, 2 trifluoro 2-cholorotehyl ether as an anesthetic agent result with dog and a preliminary note on observations with man. Can.Anaest. Soc. 13:233-41, 1966.
9. Dowdy EG, Kayak: Studies of mechanism of cardiovascular responses to CI-581. Anesthesiology 29:531, 1968.
10. Domino E, P Chadoff, G Corssen: Human pharmacologic effects of CI-581, phencyclidine dérivâtes. J.Clin. Pharm.Therap. 6:279, 1965.
11. Corssen G, EF Domino: Dissociative anesthesia. Anest. Analg. 45:29, 1966.
12. Morgan M, L Singer, JW Dundee: Ketamine as the safe anesthetic agent for minor surgical procedures. Anesthesia 26:158, 1971.
13. Coppell DL, JG Bovill, JW Dundee: The taming of ketamine. Anesthesia 28:293, 1973.
14. Dundee JW: Ketamine a preliminary report on its use as an induction agent. Lancet 1:1370, 1970.
15. Churchill Davidson HC: A practise of Anesthesia. 4th edition, London, Lloyd Luke, 1415-40, 1978.
16. Dierdorf SF: Neonatal surgical emergencies. In: Review Course Lectures. International Anesthesia Research Society, 61-7, 1985.
17. Fisher DM, K Castognoli, RD Miller: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of vecuronium in anesthetized infants and children: In abstracts. Anesth.Analg. 64:220, 1985.
18. Brandom BW, SK Wselfel, DRCosk, BK Fehr, GD Rudd: Clinical pharmacology of atracurium in infants. Anest. Analg: 63:309-12, 1984.
19. Goudsauzian NG, B Smith: Atracurium infusion in children anesthezited with halothane, enflurane and N₂O/O₂ narcotics: In abstracts. Anesth.Analg. 64:220, 1985.
20. Abajian JC, RWP Mellish, AF Browne, FM Perkins, DH Lambert, JE Mazuzan: Spinal anesthesia for surgery in the high-risk infants. Anesth.Analg. 63:359-62, 1984.
21. Blasia G, L Roy: Spinal anesthesia in pediatric surgery: In abstracts. Anesth.Analg. 64:196, 1985.
22. Katz J, BL Kadis: Anesthesia and Uncommon Diseases. London, WB Saunders Company, 342-7, 1973.