

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ANESTEZİ VE REANİMASYON

**NÖROŞİRURJİK GİRİŞİMLERDE
ANESTEZİ
723H00117**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. İNTRAKRANİAL CERRAHİDE ANESTEZİ.....	3
1.1. Nörofizyoloji.....	3
1.1.1. Beyin Kan Akımı (BKA).....	3
1.1.2. Kan-Beyin Bariyeri.....	4
1.1.3. Beyin Omurilik Sıvısı ve İntrakranial Basınç.....	4
1.2. Nöroanesteziye Kullanılan İlaçlar.....	6
1.3. Beynin Korunması	7
1.4. İntrakranial Cerrahide Anestezi Uygulama.....	7
1.4.1. İntrakranial Cerrahide Preoperatif Değerlendirme ve Premedikasyon.....	8
1.4.2. İntrakranial Cerrahide Monitörizasyon.....	9
1.4.3. İntrakranial Cerrahide İndüksiyon.....	10
1.4.4. İntrakranial Cerrahide Hasta Pozisyonları.....	12
1.4.5. İntrakranial Cerrahide Anestezinin İdamesi ve Hasta Takibi.....	14
1.4.6. İntrakranial Cerrahide Derlenme	15
1.4.7. İntrakranial Cerrahiye Bağlı Komplikasyonlar.....	15
1.5. İntrakranial Anevrizma Cerrahisinde Anestezi.....	18
1.6. Beyin Tümörlerinde Anestezi	20
1.7. Kafa Travmalarında Anestezi	21
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	29
2. VERTEBRA CERRAHİSİNDE ANESTEZİ.....	29
2.1. Vertebral Kolon ve Spinal Kord Cerrahisinde Anestezi	30
2.2. Dikkat Edilecek Noktalar.....	34
2.3. Komplikasyonlar.....	35
UYGULAMA FAALİYETİ	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
MODÜL DEĞERLENDİRME	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	44
KAYNAKÇA.....	45

AÇIKLAMALAR

KOD	723H00117
ALAN	Anestezi ve Reanimasyon
DAL/MESLEK	Anestezi Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Nöroşirurjik Girişimlerde Anestezi
MODÜLÜN TANIMI	İntrakranial ve vertebra cerrahisinde anestezi uygulama ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/ 16
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Nöroşirurjik girişimlerde anestezi uygulamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Bu modül ile hastane ve/veya teknik laboratuvar ortamında gerekli araç gereç sağlandığında, nöroşirurjik girişimlerde anestezi uzmanının sorumluluğunda ve direktifleri doğrultusunda anestezi uygulayabileceksiniz. Amaçlar 1. İntrakranial cerrahide hastanın ve cerrahinin özelliğine göre tekniğine uygun olarak anestezi uygulayabileceksiniz. 2. Vertebra cerrahisinde hastanın ve cerrahinin özelliğine göre tekniğine uygun olarak anestezi uygulayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Anestezi cihazı ve ekleri, monitör ve ekleri, anestezi masası, entübasyon malzemeleri (laringoskop, entübasyon tüpleri, yüz maskesi, airway çeşitleri, kaf enjektörü, tesbit flasteri ve bağları, zor entübasyon malzemeleri) enjektörler, infüzyon pompası, kan pompası, kan seti, anestezi ilaçlar, acil ilaçlar, , antidot ilaçlar, eldiven, aspiratör cihazı, aspiratör sondası, iv tedavi malzemeleri, defibrilatör, pozisyon destek malzemeleri, idrar sondası. Ortam: Ameliyathane, reanimasyon, teknik laboratuvar.
Anestezi ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda ise öğretmeniniz tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile (Çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb. testler) değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Nöroanesteziye otonöregülasyonun bozulmaması, yeterli serebral perfüzyon basıncının ve uygun cerrahi koşulların sağlanması önemlidir.

Nöroşirurjik girişimlerin anestezi uygulamasında anestezi ajanlarının serebral fizyoloji üzerine etkileri; girişim için verilen pozisyonlar, girişimin yeri ve süresi komplikasyonlar açısından önemlidir. Hastada oluşabilecek komplikasyonların sonuçlarının telafisi mümkün olmayabilir. Bu nedenle yapılan tüm uygulamalarda ve hasta takibinde gerekli önlemler alınmalıdır.

Bu modülle intrakranial cerrahi ve vertebra cerrahisinde anestezi uygulamalarında yapılması gereken işlemlere ait bilgi ve becerileri kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İntrakranial cerrahide hastanın ve cerrahinin özelliğine göre tekniğine uygun olarak anestezi uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Karotis endarterektomi operasyonunu araştırınız.

1. İNTRAKRANİAL CERRAHİDE ANESTEZİ

İntrakranial cerrahi; beyin tümörleri, travma, beynin vasküler zedelenmeleri ve vasküler hastalıklarında uygulanır. Beynin cerrahi girişimlerinin çoğu intrakranial kitle lezyonu nedeni ile uygulanır. İntrakranial kitle lezyonlarına bağlı patolojiler farklı olsa da anestezi yaklaşımında pek farklılık olmaz.

1.1. Nörofizyoloji

Nöroanestezide otoregülasyonunun bozulmadan, yeterli serebral perfüzyon basıncının ve uygun cerrahi koşulların sağlanması önemli olduğundan santral sinir sisteminin fizyolojisi iyi bilinmelidir.

1.1.1. Beyin Kan Akımı (BKA)

Beyin kan akımının %90'ı karotid ve % 10'u vertebral arterlerle sağlanır. Karotid ve vertebral arterler Willis halkası ile birbirine bağlanır. Venöz drenaj sinüsler, oradan internal juguler ven yolu ile v. cava superiora olur.

Normal beyin kan akımı 40-50 ml/100g/dakika'dır ve kardiyak outputun%15'ni oluşturur. Beyin kan akımını etkileyen faktörler; beyin metabolik hızı, PaCO₂, PaO₂, beyin perfüzyon basıncı ve otoregülasyon ve anestezi ilaçlarıdır.

- **Beyin metabolik hızı:** Beyin metabolik hızındaki artış veya azalma beyin kan akımındaki artış ve azalma ile orantılıdır. Hipotermi beyin metabolik hızını azaltır, beyin kan akımını düşürür. İntravenöz olarak verilen tüm anesteziğin (ketamin hariç) etkileri düşüktür veya beyin metabolik hızı ile beyin kan akımını paralel olarak düşürürler. Tüm volatil anesteziğin beyin metabolik hızını düşürürler, beyindeki vazodilatör etkileri ile beyin kan akımını artırır.

- **Beyin perfüzyon basıncı (BPB) ve otonregülasyon:** BPB, ortalama arteryel basınç ile kafa içi basıncı arasındaki farktır. Otonregülasyon, serebral perfüzyon basıncındaki değışikliğı karşın serebral kan akımını sabit tutmaya çalışan fizyolojik bir adaptasyon mekanizmasıdır. Bu mekanizma ile serebral perfüzyon basıncı düştüğünde, serebral damarlarda vazodilatasyon; serebral perfüzyon basıncı yükseldiğinde, vazokonstriksiyon oluşarak serebral kan akımının sabit kalması sağlanmaya çalışılır. Otonregülasyon BPB 50-150 mmHg arasında iken BKA'nın sabit kalmasını sağlar. OAP'daki ani yükselme beyinde kısa dönemli hiperperfüzyon tersi durumda ise hipoperfüzyon oluşturur. Yüksek konsantrasyonda inhalasyon anesteziikleri otonregülasyonu bozar.
- **Arteryel karbondioksit parsiyel basıncı:** Serebral kan akımının düzenlenmesinde rol oynayan en önemli faktörlerden biri karbondioksittir. PaCO₂ yükselmesi (hipoventilasyon) BOS ve beyin dokusunda asidoza neden olur. PaCO₂'nin 40 mmHg'dan her 1mmHg artışı veya azalışı BKA'nı 1 ml/100g/dak artırır veya azaltır.
- **Arteryel oksijen parsiyel basıncı:** Oksijen serebral kan akımını karbondioksit kadar etkilemez. Hafif hipoksida serebral kan akımı iki misli artar. Hiperoksida serebral kan akımı azalır.
- **İlaçlar:** Tüm inhalasyon anesteziikleri vazodilatasyonla serebral kan akımını artırır. Ketamin dışındaki intravenöz anesteziikler ise serebral kan akımını azaltır.

1.1.2. Kan-Beyin Bariyeri

Lipid bariyer, yağda çözünebilen maddelerin geçişine izin verirken iyonize veya daha büyük molekülü maddelerin geçişine izin vermez. **Bir maddenin kan beyin bariyerinden geçişi;** molekül büyüklüğü, iyonize olup olmadığı, lipid çözünlüğü ve kanda proteinlere bağlanma derecesine bağlıdır. Karbondioksit, oksijen ve lipidde çözünebilen çoğu anesteziikler kan beyin bariyerini geçerken çoğu iyonlar, proteinler ve mannitol gibi büyük molekülü maddelerin geçişi sınırlıdır. Su, kütle akımı nedeni ile kan beyin bariyerini rahatlıkla geçer. Mannitol normalde kan beyin bariyerini geçemez ancak beyin su içeriğinde azalmaya neden olur. Bu etkisinden dolayı da beyin hacmini azaltmak için kullanılır. şiddetli hipertansiyon, inme, travma, hipoksi, hiperkapni, tümörler, enfeksiyon ve epileptik aktivite kan beyin bariyerini bozabilir.

1.1.3. Beyin Omurilik Sıvısı ve İntrakranial Basınç

BOS, SSS'ni travmalara karşı korur. Total BOS volümü yaklaşık 150 ml'dir. BOS oluşumu koroid pleksuslarda aktif sodyum sekresyonu ile olur. Karbonik anhidraz inhibitörleri (asetazolamid), kortikosteroidler, frusemid, izofluran ve vazokonstriktörler BOS üretimini azaltır. BOS emilimi, araknoid granülasyonlardan serebral venöz sinüslere sıvı translokasyonu ile olur. BOS serebral hemisferler üzerindeki araknoid granülasyonlar tarafından absorbe edilmeden önce subaraknoid alanda beyin ve omurilik çevresini dolandır.

İntrakranial yapıların % 3-6'sı kan, % 5-15'i BOS ve geri kalan bölüm ise yaklaşık % 60'ı sudan oluşan beyin dokusudur. İKB'nin normal değeri 10-15 mmHg'dır. BOS, İKB artışının önlenmesinde önemli bir role sahiptir. Kan volümü ani ve geçici olarak değişebilir ve İKB'nin düzenlenmesinde önemli bir etkidir. Normal koşullarda serebral perfüzyon basıncı 80 mmHg kadardır. Kompansasyon mekanizmaları kontrolü sağlayamadığında intrakranial ortamda oluşan kitle artışları İKB'ta aşırı yükselmeye, serebral perfüzyon basıncında düşmeye ve hastanın klinik durumunda hızla bozulmaya neden olur. Başlangıçtaki volüm değişiklikleri İKB'ta değişiklik yapmaz veya çok az değişiklik yaparken daha sonraki değişiklikler hızlı bir yükselmeye yol açar. Sonuçta İKB artışında, arteriyel hipertansiyon ve bradikardi ile ortaya çıkan dekompanasyon gelişir. Dekompanasyon tablosunun klinik belirtileri; baş ağrısı, bulantı, papil ödemi, tek taraflı pupil genişlemesi, okulomotor veya abduzens paralizisidir. Bilinç ve solunum ile ilgili değişiklikler, daha ileri bir safhanın belirtileridir.

İKB'ta artış aşırı derecede olduğunda, beyin dokusunda iki bölgede hernie oluşur. Temporal loplari tentorial hiatustan, serebellum ve medulla foramen magnumdan hernie olur. Hernieler vital merkezlere bası yaparak hayati tehlike geliştirir.

➤ **İKB'ı artıran etmenler:**

- Serebral iskemi,
- Kafa travmasından sonra yaygın kontüzyon (beyin dokusunda zedelenme), şişme ve hematoma,
- Abse, hematoma ve tümör gibi yer tutan lezyonlar,
- Hidrosefali,
- Ansefolapati,
- Subaraknoid kanama,
- Sekonder nedenler (pulmoner hastalık, yapay solunum, anestezi maddeleri, sıvı yüklenmesi, ağır hipertansiyon, baş aşağı pozisyon).

➤ **İntrakraniyal basınç artışının önlenmesi için aşağıdakilere dikkat edilmelidir.**

- Preoperatif yeterli sedasyon ve analjezi sağlanmalı,
- Hiperventilasyondan kaçınılmalı,
- Derin anestezi sağlanmalı,
- Yeterli kas gevşekliği sağlanmalı,
- Venöz drenajın kolaylaştırılması için baş yukarı pozisyon verilmeli,
- PEEP uygulamasından kaçınılmalı,
- Fazla sıvı yüklenmesinden kaçınılmalı,
- Hemodinami yakından takip edilmeli,
- Ventilasyon PaO₂ ve PaCO₂ değerleri normal sınırlarda tutulmalı,
- Osmotik diüretiklerin infüzyonu sağlanmalıdır.

1.2. Nöroanesteziye Kullanılan İlaçlar

Genel anesteziklerin çoğu, elektriksel aktiviteyi azaltarak SSS üzerine olumlu etki yapar. Aşağıda tablo 1.1’inde anestezi ajanlarının serebral fizyoloji üzerine etkileri genel olarak verilmektedir. Ancak ajanlarla birlikte kullanılan diğer ilaçlar, cerrahi uyarılar, intrakranial komplians, kan basıncı ve karbondioksit basıncı ile etkiler karmaşık hale gelir ve bazen bu etmenler birbirinin etkisini maskeler.

Ajan	BMH (beyin metabolik hızı)	BKA (beyin kan akımı)	BOS oluşumu	BOS emilimi	BKV (beyin kan volümü)	KİB
Halotan	↓↓	↑↑↑	↓	↓	↑↑	↑↑
İzofluran	↓↓↓	↑	±	↑	↑↑	↑
Desfluran	↓↓↓	↑	↑	↓	↑	↑↑
Sevofluran	↓↓↓	↑	?	?	↑	↑↑
Nitroz oksit	↓	↑	±	±	±	↑
Barbitüratlar	↓↓↓↓	↓↓↓	±	↑	↓↓	↓↓↓
Etomidat	↓↓↓	↓↓	±	↑	↓↓	↓↓
Propofol	↓↓↓	↓↓↓↓	?	?	↓↓	↓↓
Benzodiazepinler	↓↓	↓	±	↑	↓	↓
Ketamin	±	↑↑	±	↓	↑↑	↑↑
Opioidler	±	±	±	↑	±	±
Lidokain	↓↓	↓↓	?	?	↓↓	↓↓

Tablo 1.1: Anestezi ajanlarının serebral fizyolojiye etkileri (↓- azalma; ↑- artma; ?- bilinmiyor; ± değişiklik az ya da hiç yok)

- **Nöroanesteziye uygulanacak anestezi ajanlarında aranan özellikler:**
- SKA ve $CMRO_2$ ‘nin (serebral metabolik hız; serebral metabolik oksijen tüketimi) sürdürülmesi veya azaltılması,
 - İKB’ı düşürmesi,
 - SPB’nin (serebral perfüzyon basıncı) ve PCO_2 ’e karşı serebrovasküler reaktivitenin sürdürülmesi,
 - Serebral koruyucu etkinin olması veya en azından zarar vermemesi,

- Antikonvülzan etkisinin olması, elektrofizyolojik monitörizasyona izin vermesi,
- Major organ sistemlerini etkilememesi,
- Etki süresinin çabuk başlaması ve erken derlenme sağlaması.

1.3. Beynin Korunması

Beyin, iskemik hasara oldukça hassas bir organdır. Eğer oksijen basıncı, kan akımı ve glukoz sunumu 3-8 dakika içinde normale dönmezse ATP depoları azalarak beyinde, geri dönüşümü olmayan nörolojik hasar gelişmeye başlar.

İskemik beyin hasarı, fokal ve global olarak sınıflandırılır. Fokal iskeminin nedeni; embolik, hemorajik, ve aterosklerotik inmeleler, künt, penetran ve cerrahi travmada olabilir. Solunum yetmezliği, boğulma ve asfiksi global hipoksiye neden olabilir. Global iskemi global hipoksi ile birlikte total dolaşım arestini de içerir ve kardiyak arest veya istemli dolaşım arestine bağlı olarak perfüzyon durur.

BPB'ni optimal tutarak metabolik gereksinimleri azaltmak ve hücrel hasar mediatörlerini bloke etmek, beyni iskemik hasardan korumada temel amaçtır. Çünkü hasar oluşuktan sonra yapılanların pek etkisi olmaz.

Beynin korunması için alınacak önlemler şunlardır:

- Hipotermi, beyin korunmasında en etkili yöntemdir. Anestezik ajanlar metabolik gereksinimleri artırırken hipotermi azaltır.
- Barbitüratlar, etomidat, propofol ve izofloran beyin elektriksel gereksinimi azaltır; ancak bazal enerji gereksinimine etki etmez.
- Optimal beyin perfüzyon basıncını korumak için hastanın arteriyel kan basıncı kabul edilebilir sınırlarda tutulmalı ve hasta KİB artışından korunmalıdır.
- Hiperglisemi, iskemi sonrası nörolojik hasarı artırır; bu nedenle hasta hiperglisemiden korunmalıdır.
- Hipokarbi, serebral vazokonstriksiyona neden olarak iskemiye artırır; bu nedenle hasta hipokarbiden korunmalıdır.
- Hiperkarbi hücre içinde asidozu artırabilir veya fokal iskemide steal fenomenine neden olabilir; bu nedenle hasta hiperkarbiden korunmalıdır.

1.4. İntrakranial Cerrahide Anestezi Uygulama

İntrakranial cerrahide uygulanan anestezide, BKA ve kafa içi basıncındaki istenmeyen değişikliklerin engellenmesi ve cerrahi sonrasında nörolojik muayene yapılabilmesine imkan veren zamanda uyanmayı sağlamak önemlidir. Beyin tümörlerinde anestezik yaklaşım, tümörün tipi ve yerleşim yerine göre değişir. Cerrahi uygulama süresince hastanın bilinci kapalı olmalı, cerrahi stimullardan etkilenmemeli, cerrahi sırasındaki olaylara adrenerjik cevap zayıflatılmalı ve cerrahi müdahalenin kolay yapılması sağlanmalıdır.

İntrakranial cerrahide uygulanan anestezide aşağıdaki kriterlere uyulması amaçlanır;

- Hemodinamik stabilitenin sağlanması.
- İntrakraniyal basınç artışının önlenmesi.
- Serebral perfüzyonun sürdürülmesi.
- Tümörün cerrahi eksizyonunun kolaylaştırılması.
- Beyin ve kraniyal sinirlerin elektrofizyolojik monitörizasyonunun sağlanması.
- Kan kaybının replasmanı, koagülopatinin önlenmesi ve tedavisi.
- Operasyon sonunda kısa sürede nörolojik değerlendirmeye olanak sağlanması.
- Derlenme odası ve yoğun bakımda yukarıda sayılanların idamesinin sağlanması.
- Postoperatif havayolunun korunması.

1.4.1. İntrakranial Cerrahide Preoperatif Değerlendirme ve Premedikasyon

Anestezi uygulaması öncesi her hasta, anestezi uzmanı tarafından değerlendirilir. Mutlaka hastanın ASA grubu, ilaç alerjileri, anestezi ajan ve tekniklerin hastada oluşturabileceği olumsuz etkileri gözden geçirilmelidir.

Cerrahi öncesinde hasta özellikle SSS hastalıkları açısından değerlendirilir. Bu değerlendirmede özellikle kafa içi basınç artışı bulguları önemlidir. Kafa içi basınç artışının cerrahi öncesindeki bulguları;

- Bulantı-kusma,
- Hipertansiyon,
- Bradikardi,
- Kişilik değişiklikleri,
- Değişken bilinç seviyeleri,
- Değişken solunum paterni,
- Papil ödemi.

Hastanın kullanmakta olduğu ilaçlar ve operasyon öncesi uygulanan sıvı ve ilaç tedavisi, neden olabileceği sonuçlar açısından önemlidir. Operasyon öncesi beyin ödemi azaltmak amacı ile uygulanan diüretik ilaçlar ve mannitol hastada sıvı elektrolit bozukluğuna neden olur. Bu durum, indüksiyon sırasında hipotansiyon ve aritmilere neden olabilir.

Kortikosteroidler, glikoneogenezi uyararak serum glikoz düzeyini artırır ve adrenal supresyona neden olur. Adrenal supresyon ve ameliyat stresi, ciddi hipotansiyon ve kalp yetmezliğine neden olabilir. Kortikosteroid ve antikonvülzan tedavi uygulanan hastalarda tedaviye cerrahi uygulama süresince de devam edilmelidir.

Trisiklik antidepressanlar ve levodopa kullanan hastalarda intraoperatif dönemde hipertansiyon ve aritmi riski vardır.

MR ve BT, beyin basısının ve beyin ödeminin görülebildiği yöntemlerdir. Yer kaplayan kafa içi lezyonlarda, damar malformasyonlarında, anevrizmalarda ve travmatik yaralanmalarda beyin ödemi, serebral kan akımı ve volümünün kontrolünün sağlanması önemlidir.

İntrakranial hipertansiyon olasılığında premedikasyon yapılmamalıdır. Kafaiçi basınç artışı olan hastaların premedikasyonunda sedasyon veya solunum depresyonu yapacak ilaçlar kullanılmamalıdır. Solunum depresyonuna bağlı olarak gelişen hiperkapni kafaiçi basıncını artırır ve ağır sonuçlara yol açabilir.

Çocuklar sedatif, hipnotik ve narkotiklere karşı fazla hassastırlar. Kafaiçinde cerrahi girişim yapılacak çocuklarda sedatif premedikasyondan kaçınılmalıdır. Sedasyon gereken hastalarda ise sedatif ilaç çok yavaş ve düşük dozda uygulanır. Hasta solunum depresyonu ve hiperkarbi yönünden dikkatle takip edilir. Sedasyon için genellikle *midazolam* tercih edilir. Mümkünse induksiyona kadar anne ve babalarının çocukların yanında kalmaları korku ve anksiyeteyi azaltır.

1.4.2. İntrakranial Cerrahide Monitörizasyon

İntrakranial cerrahide her hastaya; standart monitörizasyon uygulanır. İndüksiyon, hiperventilasyon, endotrakeal entübasyon, pozisyon verilirken, cerrahi müdahale ve ekstübasyon sırasında beyin perfüzyonunu etkileyebilecek ani kan basıncı değişiklikleri gelişebilir. Bu nedenle kan basıncının sürekli monitörizasyonu gereklidir. End-tidal karbondioksit ve arteriyel basınç farkı izlenmelidir. İntrakranial cerrahide diüretiklerin sık kullanılması ve operasyonların uzun sürmesi sebebi ile idrar kateteri gerekir. Ayrıca hastanın volüm takibi ve tedavisinin planlanması için de idrar takibi gereklidir.

Nöromusküler blokerler, periferik sinir monitörleri ile izlenir. Nöromusküler fonksiyon hemiparezi olan hastalar, etkilenmeyen taraflarından monitörize edilir. Büyük hipofiz tümörleri çıkarılırken optik sinir hasarları gelişebilir. Bunu önlemek amacı ile görsel uyarılmış potansiyeller monitörize edilebilir.

İntrakranial hipertansiyonu olan hastalarda KİB monitörizasyonu uygulama açısından faydalıdır. KİB monitörizasyonunda, ventrikülostomi ve subdural cıvata (bolt) en sık uygulanan yöntemdir. Ventrikülostomi ayrıca BOS drenajı ile KİB'ni düşürür.

Aşırı kanama beklenen ya da kardiyopulmoner hastalığı olan hastalarda, CVP ve pulmoner arter basıncının izlenmesi gerekir. Beyin sapı basısını saptamak için EKG monitörizasyonu gereklidir; çünkü cerrahi süreçte beyin sapı ve kranial sinirler uyarılabilir. Bunun sonucunda;

- 5. Kranial sinirin periventriküler gri alan, retiküler formasyon veya traktus solitarius çekirdeğinin uyarılması, belirgin hipertansiyona neden olur.
- 7. Kranial sinirin uyarılması, fasial seğirmeye neden olabilir.
- Pons ya da medulla üzerine bası olması, hipotansiyona neden olur.
- Vagusun uyarılması, bradikardi ve escape ritimlere neden olur.
- Beyin sapı yapılarının uyarılması, ventriküler ve supraventriküler aritmilere neden olabilir.

Serebral venöz sinüsü kaplayan büyük bir tümörün çıkarılması girişimlerinde venöz hava embolisi riski düşünülerek hastaya, özel monitörizasyon uygulanmalıdır. Venöz hava embolisinin monitörizasyonunda prekordiyal dopler, venöz hava embolisine bağlı komplikasyonların kontrolü için yapılan temel monitörizasyondur. Ayrıca; sağ atriyal katater, kapnograf, özofageal steteskop, transkütanöz oksijen ve transözofageal ekokardiyografi monitörizasyonu kullanılmaktadır.

1.4.3. İntrakranial Cerrahide İndüksiyon

İntrakranial cerrahi anestezisinde indüksiyon aşamasında amaç, BKA'nı koruyarak yavaş ve kontrollü bir indüksiyon sağlamaktır. Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon uyarısından önce yeterli anestezi derinliği sağlanarak OAB düşüklüğüne ve KİB artışına bağlı beyin perfüzyonunun bozulması önlenmelidir. İndüksiyon ve endotrakeal entübasyon, intrakranial elastansı bozulmuş ve KİB artmış hastalarda kritik dönemlerdir. (**Beyin elastansı ve kompliyansı**: Beyin elastansı intrakranial hacimdeki birim yükselmeye bağlı, intrakraniyal basınçtaki birim yükselmeyi ifade eder. Kompliyans ise bunun tersidir. **Kompliyans** beynin artmakta olan bir hacmi tolere edebilme kapasitesini gösterir. Sıkışık bir beyinde kompliyans düşüktür. İKB artışını düşüren mekanizmalar kompliyansı artırır).

İndüksiyon tekniği hastanın yanıtına ve yandaş hastalıklarına göre değişir. Anestezi verilecek hastanın öncelikle havayolu değerlendirilir. Eğer hastanın havayolu problemi yoksa intravenöz indüksiyon sonrası endotrakeal entübasyon planlanır. Anestezi indüksiyonu sırasında; solunumun kontrolü (hafif hiperventilasyon uygulanması, hiperkarbiden ve hipoksemiden kaçınma), kan basıncının kontrolü ve venöz dönüşü kolaylaştırmak için optimal baş pozisyonu sağlanır. İndüksiyondan 2-3 dakika önce %100 oksijen ile preoksijenizasyon uygulanarak, laringoskopi ve entübasyon sırasındaki satürasyon düşmesi önlenir. Preoksijenizasyon sırasında hızlı ve derin soluma yaptırılarak intrakraniyal basınç azaltılır ve CO₂ retansiyonu önlenir.

İndüksiyon sırasındaki arteriyel basınç değişikliklerinin mutlaka monitörden izlenmesi gerekir. Arteriyel HT beyin kan volümünü ve serebral ödemi artırır, uzun sürerse KİB artırır. Bu durum, serebral perfüzyon basıncını azaltır ve herniasyon riskini artırır.

Preoksijenizasyonu takiben sedasyon ve analjezi sağlamak amacı ile fentanil, sufentanil veya remifentanil uygulanır. Özellikle genç hastalarda tiyopentalden hemen önce İV olarak uygulanan opioid sempatik yanıtı baskılayabilir.

Barbitüratların SSS üzerine dört büyük etkisi vardır. Bu özellikler; hipnoz, BMH'nin depresyonu, serebral vasküler direnç artışına bağlı olarak BKA'da azalma ve antikolülsif etkidir. Bu etkilerine bağlı olarak barbitüratlar, özellikle tiyopental nöroanesteziye tercih edilen indüksiyon ajanıdır. KİB'ni azaltmak ve endotrakeal entübasyonun istenmeyen etkilerini önlemek için tiyopental veya propofol ile birlikte hiperventilasyon uygulanır. İntrakraniyal basınç problemi olan veya intraoperatif iskemi riski olan hastalarda **propofol-remifentanil** gibi kısa etki süreli ilaçlar kontrollü infüzyonla tercih edilir. **Propofol** hızlı derlenme sağlar. **Etomidat** ise dolaşım depresyonuna karşı koruma sağlar.

Nöromusküler bloker ajanlar entübasyonu kolaylaştırır, öksürük, ıkınma ve hıçkırığı önleyerek IKB artışına engel olur. Rokuronyum, vekuronyum ve pipekuronyum hemodinamik stabiliteyi en fazla sağlayan ilaçlardır.

Volatil anestezi ilaçlar kafa içi basıncını artırır. Düşük dozda kullanılarak ve hiperventilasyonla tolere edilebilir düzeye gelir. **Azotprotoksit** genel olarak her yaş grubunda BKA'nı ve KİB artırır; barbitüratlarla birlikte kullanılması ve hipokapni tablosu ile artış önlenir.

Esmolol hipertansif hastalarda taşikardiyi önler. İndüksiyon sırasında hipertansiyon tedavisinde; esmolol ile veya anesteziyi derinleştirmek için tiyopental veya propofol veya düşük dozda izofluran ile hiperventilasyon yapılır.

Süksinilkolin, aspirasyon riski yüksek hastalarda, zor veya hızlı entübasyonlarda tercih edilir. Özellikle derin tiyopental anestezisi ve hiperventilasyon sağlanmadan denenen endotrakeal entübasyonlarda KİB'nı artırabilir. Süksinilkolin uygulanmadan birkaç dakika önce nondepolarizan ilaç uygulanarak süksinilkolinin IKB'ı artırıcı etkisi önlenir.

Beyin kan hacmi ve KİB'na olası zararlı etkileri nedeniyle dura açılana kadar vazodilatörlerden (nitroprussid, nitrogliserin, kalsiyum kanal blokerleri vb.) kaçınılmalıdır. Geçici hipotansiyon, genellikle intravenöz sıvılardan çok, artan dozlarda vazopressörlerle (efedrin veya fenilefrin) tedavi edilir.

Endotrakeal entübasyon sırasında kalp hızı, kan basıncı ve beyin metabolik aktivitesinde artışa bağlı olarak serebral perfüzyon ve beyin ödemi artabileceğinden anestezi derin olmalıdır. Lokal anesteziiklerden lidokain, laringoskopi veya entübasyon öncesi verilebilir, bu uygulama entübasyon sırasındaki hipertansif cevabı önler. Entübasyon sonrası akciğerler oskülatasyonla dinlenmeli ve tüp dikkatlice tespit edilmelidir. PaCO₂ 30-35 mmHg olacak şekilde kontrollü ventilasyon uygulanmalıdır.

Yavaş etkili nondepolarizanlar (kürar, pankuronyum, vekuronyum, atrakuryum) IKB'ı direkt olarak etkilemezler. Fakat özellikle kürar ve atrakuryum hızlı ve yüksek doz uygulandığında histamin salınımına, sekonder olarak sistemik hipotansiyona neden olabilirler.

Kafa içi basıncı artmış olan çocuklarda kusma sık görülür. Kusmaya bağlı olarak dehidratasyon ve hipovolemi gelişebilir. Aşırı derecede hipovolemi özellikle anestezi indüksiyonu sırasında, mekanik ventilasyondaki olgularda hipotansiyon ve serebral perfüzyon bozukluğuna neden olabilir. Aşırı sıvı uygulamasında ise özellikle kan beyin bariyeri bozuk hastalarda serebral ödem ve intrakraniyal basınçta artma ihtimali yüksektir. Serebral ödem, özellikle hipotonik solüsyonların uygulanmasıyla gelişir. Bu nedenle hipotonik solüsyonlardan kaçınılmalı ve izotonik elektrolit solüsyonlar (normal salin) veya kolloid solüsyonlar (%5 albumin, %6 HES) ile normovolemi sağlanmalıdır. HES, koagülopatiyeye neden olma ihtimali nedeni ile dikkatli kullanılmalıdır. Hiperglisemi iskemik serebral hasarlanmayı artırır; bu nedenle glikoz içeren solüsyonlardan kaçınılmalıdır.

1.4.4. İntrakranial Cerrahide Hasta Pozisyonları

İntrakranial cerrahide hasta pozisyonu kritik öneme sahiptir. Pozisyon verilirken anestezi ekibi ile cerrahi ekip işbirliği sağlamalıdır. İntrakranial operasyonlar genellikle uzun sürdüğü için pozisyon verilirken periferik sinir hasarı ve bası yaraları açısından önlem alınması gereklidir. Cerrahi süresince tüm eklemler nötral pozisyonda tutulmalı, özellikle kolayca basıya uğrayan bölgeler (skapula, el bilekleri, sakrum vb.) pozisyon destek malzemeleri ile korunmalıdır. Lateral pozisyonda kulaklar basıdan, boyun aşırı lateral fleksiyon ve ekstansiyondan korunmalıdır.

Anterior ve orta kraniyumdaki cerrahi girişimler genellikle supin pozisyonda yapılır. Venöz drenajı ve cerrahi girişimi kolaylaştırmak için başa, hafif yüksek pozisyon verilir. Başa aşırı yüksek pozisyon verilmesi riskli olabilir (oturur pozisyon gibi). Bu pozisyonda venöz hava embolisi riskinin yanı sıra ortostatik hipotansiyon ve serebral perfüzyon basıncında azalma, endotrakeal tüpün yer değiştirmesi riski vardır.

Posterior fossa cerrahisinde sıklıkla kullanılan pozisyonlar; pron, lateral ve oturur pozisyonlardır. Pron pozisyonda basınç dağılımından dolayı fasiyal cilt laserasyonları, göze bası nedeniyle göz problemleri gelişebilir. Lateral pozisyonlarda; brakial fleksusun zedelenmesi, aşırı boyun rotasyonunda brakial fleksus hasarı, aşırı boyun fleksiyonunda ise kuadripleji riski bulunmaktadır. Aynı zamanda el bileğinde ulnar sinir veya dizde peroneal sinir zedelenebilir.

Oturur pozisyonun avantajları: lezyona daha kolay ulaşma, daha az kanama, daha az kafa çifti hasarı, daha iyi rezeksiyon, havayolu kontrolü, göğüs ve ekstremitelere daha kolay ulaşma sağlar ve kan kaybını azaltır. **Oturur pozisyonda gelişebilecek problemler ise** venöz hava embolisi, hipotansiyon, havayolu tıkanıklığı, pozisyona bağlı beyin sapı iskemisi ve beyin sapının uyarılmasına bağlı olarak vital bulgulara ortaya çıkan değişikliklerdir. Ayrıca kalçanın aşırı fleksiyonuna bağlı syatik sinir hasarı, aşırı boyun fleksiyonu veya rotasyonuna bağlı olarak yüzün ve dilin şişmesi ve felç gelişme riski vardır. Kontrol altına alınmamış hipertansiyonu olan hastalar, yaşlı hastalar, ASA değerlendirmesi III, IV olan hastalarda ortostatik hipotansiyon riski daha yüksek olup oturur pozisyon için rölatif kontrendikasyon olabilir. Anatomik şant veya ventriküloatriyal şant varlığı, oturur pozisyon için kesin kontrendikasyondur.



Resim 1.1: Oturur pozisyonda intrakranial cerrahi operasyonu

Kraniyotomilerde ven sistemine hava embolisi riski yüksektir. Baş, toraks orta hattında 10-15cm üzerinde kaldırıldığında başın ven sinüsleri ile santral ven sistemi arasında negatif basınç oluşur. Endtidal karbondioksit, endtidal nitrojen ve prekordiyal doppler venöz havanın sensitif göstergeleridir. Bu nedenle oturur pozisyonda risk daha yüksektir. Yüksek riskli durumlarda hava kabarcıklarının toplanması için sağ atriyuma çok ağızlı kateter yerleştirilmelidir.

Oturur pozisyonda hastanın başını sabitlemek için genellikle çivili başlık yerleştirilir. Baş çivili başlıkla fikse olduğu sürece yeterli anestezi derinliği ve analjezinin sağlanması gerekir; çünkü hastanın bu pozisyonda iken hareket etmesi, servikal omurgaya zarar verebilir.



Şekil 1.1: Çivili başlıkla hastanın başının sabitlenmesi

Kraniyotomi uygulamalarında, başın pozisyonunu sağlamak ve sabitleştirmek amacıyla çivili başlık yerleştirilmesi veya cilt insizyonu sırasında ağrı ve hemodinamik değişiklikler beklenir. Bu değişiklikler beyin ödemine, intrakraniyal basınçta (İKB) artışa, anevrizmalarda ise intrakraniyal hemorajiye neden olabilir. Bu uygulama öncesinde lokal anestezi uygulanması arteriyel hipertansiyonu ve taşikardiyi önleyebilir. Kraniyotomi sırasında istenmeyen bu hemodinamik etkileri ortadan kaldırmak için sodyum tiyopental, alfentanil, sufentanil ve esmolol vb. ajanlar kullanılır. Lokal anestetik enjeksiyonu da postoperatif dönemde ağrı tedavisine katkıda bulunur.

1.4.5. İntrakranial Cerrahide Anestezinin İdamesi ve Hasta Takibi

İntrakranial cerrahi anestezisinde amaç; SKA'nın kontrolü ile beyin tansiyonunun kontrolünün sağlanmasıdır. Bu amaçla hastaya; derin anestezi, hafif hiperosmolarite ve hiperventilasyon ile yeterli baş yukarı pozisyon, lumbal drenaj, hafif kontrollü hipertansiyon (OAB 100 mmHg) uygulanır.

Ajanın seçimi; CMR02'i ve intrakraniyal dinamiği etkilemeyen ve hastanın özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Narkotik bazlı anestezi hemodinamik stabiliteyi sağlar, CMR02'i azaltır, cerrahi stimülasyona sekonder hipertansif cevabı önler, antagonize edilebilir. Fentanil sıklıkla tercih edilir, çünkü kısa etkilidir. Barbitüratlar 1-2 mg/kg dozda ICP'ı azaltır ve serebral iskemiye önleyebilir.

Anestezinin idamesi, genellikle opioidle birlikte propofol veya nitroz oksitle ya da tek başına inhalasyon anestezisinin kombinasyonu ile sağlanır. Volatil anestetiklerin kullanımında, KİB artırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. İntrakranial cerrahide izofloran, sevofloran ve desfluran hiperventilasyonla birlikte uygulandığında, KİB etkileri azalır. Bu özellikleri nedeni ile intrakranial cerrahide tercih edilir. Vazodilatör ilaçlar, İKB artırıcı etkileri nedeni ile özellikle dura açılmadan önce kullanılmaları tercih edilmez. Cerrahi sırasında, beynin vasküler yapılarında, özellikle cerrahi alanda subaraknoid kanama oluşursa adrenerjik cevap artabilir.

Vücut ısısı dikkatle takip edilir. Çocuklarda subkütan yağ dokusunun daha az olması sebebi ile hipotermi daha sık görülür. Uzun süreli operasyonlarda bu risk daha yüksektir. Hasta takibinde bu açıdan dikkatli olunmalı ve hastayı ısıtmak için gerekli önlemler alınmalıdır. Vücut ısısının artışı beyin metabolizmasını artırır. Bu nedenle hipertermi de istenmeyen bir tablodur.

Uzun süreli girişimlerde kan glukoz düzeyinin takibi önemlidir. Cerrahi girişime stres yanıt olarak glukoz düzeyi genellikle yükselir. Kilosu düşük olan çocuklarda ve cerrahi girişim öncesi açlık süresi uzun hastalarda hipoglisemi riski vardır. Beyin iskemisine bağlı beyin hasarını artıracığı için hastaya, aşırı glukozlu sıvılar verilmemelidir.

1.4.6. İntrakranial Cerrahide Derlenme

Derlenme döneminde respiratuar, kardiyovasküler, metabolik/endokrin ve nörolojik değişiklikler gözlenir. Oksijen tüketimi 5 kat artabilir. Anesteziyenin ayılırken katekolamin düzeyinin ve sempatik uyarıların artmasına bağlı hipertansiyon gelişebilir. Kısa etkili β -bloker, esmolol, nitroprussit, nitrogliserin hipertansiyonu etkili bir şekilde kontrol eder; ancak nitroprussit ve nitrogliserin vazodilatör etkilerine bağlı olarak İKB artırıcı, diastolik basınçta aşırı düşme, refleks taşikardiye neden olabilirler. Öksürük, aspirasyon, artmış havayolu basıncından kaçınılmalıdır.

Postoperatif dönemde rutin takip ve bakım yanında, hastanın nörolojik durumuda değerlendirilmelidir. Hastanın bilinç durumu, pupil büyüklüğü ve pupillerin ışığa karşı reaksiyonu, ağrılı ve sözel uyaranlara tepkisi değerlendirilmelidir. Kas gevşeticinin etkisi altında olan ve kontrollü solunum uygulanan hastalar haricindeki hastalarda, glasgow koma skalası uygulanabilir.

- **Erken derlenme:** Kan kaybının minimal olduğu, minimal cerrahi travmanın olduğu vakalarda önerilir. Hızlı derlenme cerrahi sonuçların erken değerlendirilmesini sağlar. Daha az katekolamin deşarjı ve hipertansiyona neden olur. Ancak hipoksemi riski vardır ve hastayı yoğun bakıma devir ederken respiratuar monitörizasyon gerekir. Erken derlenme sağlamak için;
 - Preoperatif şuur düzeyinin açık olması,
 - KV stabilite, oksijenizasyonun ve ısının normal olması,
 - Major beyin laserasyonun olmaması, minör cerrahi girişimler,
 - IX veXII kafa çiflerini içermeyen aşırı agreasif olmayan posterior fossa cerrahisi olması gerekir.
- **Geç derlenme:** Daha fazla oranda katekolamin ve hipertansiyona neden olur. Hipoksemi ve hiperkarbi riski daha azdır, daha iyi respiratuar ve hemodinamik kontrol sağlar, daha az nörolojik monitorizasyon gerektirir. Ancak preoperatif havayolu kontrolü yeterli olmayan, bilinç durumu iyi olmayan, intraoperatif beyin ödemi riski bulunan, İKB'ı yüksek hastalar veya postoperatif homeostazi bozuk olan hastalarda önerilir. Epilepsi, ödem, kanama, pnösefalus, iskemi ve metabolik / endokrin bozukluk derlenmeyi geciktiren nonanestezik nedenlerdir.

1.4.7. İntrakranial Cerrahiye Bağlı Komplikasyonlar

İntrakranial cerrahiye bağlı olarak sıklıkla gelişen komplikasyonlar aşağıda sıralanmıştır.

- **Kraniyal sinirlerin ve kardiyovasküler reflekslerin etkilenmesi:** İntrakranial cerrahi sırasında göz, karotid cisim, dura, beyin sapı, posterior fossadaki kraniyal sinirler etkilenebilir. Cerrahi manüplasyonlar sırasında kardiyovasküler değişiklikler gelişebilir. Ciddi hipertansiyon veya hipotansiyon, ciddi bradikardi veya taşikardi, disritmi, kardiyak iletim anomalileri veya EKG değişiklikleri meydana gelebilir. Genellikle trigeminal ve vagal sinir etkilenir. Traksiyon, retraksiyon ve irrigasyon gibi işlemlerde cerrahi ekibin uyarılması gerekir. Çoğunda bu bulgular geçicidir, kısa sürede kaybolur. Yaşamı tehdit eden aritmilerde antiaritmikler kullanılabilir.

- **Beyin sapı hasarı:** Posterior fossa ameliyatları beyin sapında bulunan dolaşım ve solunum merkezleri, kranial sinirler veya onların çekirdeklerinde hasar oluşturabilir. Solunum merkezinde hasar oluşması ile dolaşım merkezinde etkilenmekte, kan basıncı ve ani ritim değişiklikleri ortaya çıkabilmektedir. Anestezi ekibi bu ani değişiklikleri takip etmeli ve cerrahi ekibi uyarmalıdır. Cerrahi girişim sonrası beyin sapı hasarı anormal solunum şekli veya ekstübasyonu takiben havayolu kontrolünün sağlanması ile ortaya çıkar.
- **Venöz hava embolisi:** Kraniyotomi sırasında özellikle cerrahi saha kalp seviyesinden yüksekse ve CVP düşükse hava dolaşıma girebilir. Genellikle oturur pozisyonlu hastalarda görülmesine karşın lateral veya pron pozisyonda da görülebilir. Havanın girişi yavaş veya sürekli olabilir. Hava kabarcıkları pulmoner vaskülaritede embolizasyonla pulmoner ölü boşluğu artırır ve böylece kapnografta end-tidal CO₂ düşer, gaz değişimi bozulur, hiperkarbi, hipoksi ve pulmoner vazokonstriksiyon gelişir. Hipotansiyon, aritmi ve kardiyovasküler kollaps meydana gelir. Ayrıca hava kabarcıkları kalbin sol tarafına geçip intrakardiyak defekt yoluyla veya pulmoner şantla paradoksal hava embolisi meydana gelebilir. Erken tanı ve hızlı tedavi önemlidir. Geniş emboliler akut olarak end-tidal karbondioksitin düşmesi, end-tidal azot gazının artması veya pulmoner arter basıncının artmasıyla tanınabilir. Venöz hava embolisinde aşağıdakiler yapılmalıdır.
- Tedavide ilk basamak cerrahi ekibin hava girişini önlemesidir. Cerrahi sahanın irigasyon solüsyonu ile yıkanması hava geçişini geçici olarak durdurur.
 - Eğer mümkünse masa sol lateral başaşağı pozisyona alınır.
 - Bu yöntem, geniş hava kabarcıklarının sağ atriyumda kalmasına neden olur ve ventrikülden pulmoner dolaşıma geçmesine engel olur.
 - Hava geçişini minimize etmek için juguler vene hafifçe bası yapılabilir.
 - Gerekirse anestezi tekniği değiştirilir.
 - Hastaya, azot protoksit veriliyorsa derhal kesilmesi gerekir.
 - Santral sirkülasyonda bulunan hava kabarcıkları, CVP kateteri yardımıyla çekilir.
 - CVP'nin yükseltilmesi ve hemodinamik sirkülasyonun sürdürülmesi için volüm replasmanı ve vazopressörler gerekebilir.
- **Kan transfüzyonu ve koagülopati:** Özellikle vasküler tümörlerde ve kafatasının rekonstrüksiyonunda kan kaybı aşırı olabilir. Nörocerrahide koagülopati önemli bir problemdir. Transfüzyona bağlı koagülopati, 10 ünite veya daha fazla banka kanı kullanıldığında gelişebilir.
- **Karotid arter kros klemping:** Bazan kavernoöz sinüse yakın tümörlerin rezeksiyonunda geçici olarak karotid klemp gerekebilir.

Bu durumda, sistemik arter basıncının normalin üstünde tutulması gerekir. Volüm replasmanı ile vazopressör gerekebilir. Klempleme sonrası serebral iskemi ve epilepsi, en büyük komplikasyondur. Bu hastaların preoperatif dönemde fenitoin profilaksisi uygulanabilir. Fokal serebral iskemide kan basıncı yeterince sürdürülürse, hiperventilasyon ile beyin normal bölgelerinden iskemik bölgelere kan akımı sağlanmış olur. Koruyucu olarak; antikonvülzanlar, steroidler, lokal anestezikler, kalsiyum kanal blokerleri, antienflamatuar ilaçlar uygulanabilir.

- **Tansiyon pnömosephalus:** Nörocerrahi sırasında intrakraniyal boşlukta hava toplanır. Subdural hava dura kapanmaya başladığında, intraoperatif olarak birikmeye başlar. Hava, genellikle oturur pozisyonunda ve BOS alınan hastalarda görülür. Büyük miktarlardaki pnömosephalus, IKB'ı artırır ve serebral kompresyona neden olur. Tanısı zor bir durumdur, fakat derlenmenin geciktiği (kardiyovasküler kollaps veya nörolojik bozukluk gözlenmeyen problemsiz operasyonlarda) durumlarda düşünülür. Cerrahi tedavi gerekli olabilir.
- **Hipotermi:** Hipotermi, genel anestezi altındaki hastalarda sıklıkla gelişen bir problemdir. Özellikle çocuklar ısı kaybına karşı daha fazla duyarlıdır. Operasyon esnasında hipotermi nedenleri; operasyon odasının ısısı, solunum yoluyla ısı kaybı, kuru anestezi gazları, deri ve cerrahi sahadan evaporasyon, metabolizma oranının genel anestezi altında azalması, vazokonstriksiyon ve titreme, soğuk IV mayiler, dolapta saklanan kanlar, istemli hipotermidir. Hipotermi;
 - Kan viskozitesini artırır,
 - Hipoksiye,
 - Apneye,
 - Yaşamı tehdit eden aritmilere,
 - Metabolik asidoza neden olur.
 - Surfaktan üretimini azaltır,
 - Koagülasyonu zayıfltır,
 - Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonu inhibe eder,
 - İlaçların etki sürelerini artırarak genel anesteziden uyanmayı geciktirir.

Hipotermiyi önlemek amacıyla blanketler, odada radiant ısıtıcıların kullanılması, inspire edilen gazların, sıvı ve kan ürünlerinin, irrigasyon sıvılarının ısıtılması gibi yöntemler uygulanabilir.

- **Postoperatif havayolu problemleri:** Respiratuar merkezlerin travmaya uğraması ve IX, X ve XII. kafa çiftlerinin etkilenmesinde hastanın havayolu sensasyonu bozulur, yutmada problem olabilir ve vokal kord paralizisi gelişebilir.
- **Bulantı ve kusma:** Genellikle derlenme döneminde görülür. Orta kulak, vestibüler sinir, posterior fossa girişimleri, kanın mideye drene olduğu operasyonlarda kusma daha sık görülür. Bu operasyonlarda orogastrik veya nazogastrik tüp takılması, intraoperatif proflaktik antiemetikler ve indüksiyon sonrası gastrik dekompresyon uygulanabilir.

- **Nörolojik komplikasyonlar:** Şuur seviyesinin değişmesi, değişik derecelerde parezi ve spesifik kraniyal sinir defisiti (vizüel bozukluk, fasiyal sinir paralizisi, yutma veya fonasyonun bozulması) çeşitli nörolojik bozukluklardır.

1.5. İntrakranial Anevrizma Cerrahisinde Anestezi

İntrakranial anevrizmalar, serebral arteriyel kan damarlarındaki genişleme ve balonlaşma sonrası meydana gelen zayıflık sonucu gelişen serebrovasküler bir bozukluktur. Anevrizmaların en büyük tehlikesi, yırtılarak (rüptüre olması) ölümcül olabilen beyin kanamalarına (subaraknoidal kanamalar- SAK) yol açabilmeleridir. Konjenital olabileceği gibi, degeneratif değişikliklere ve sıklıkla hipertansiyona sekonder olarak gelişebilir. Subaraknoidal kanamalar (SAK), sıklıkla 40-60 yaşlarında görülür. Belirtileri; ani ve şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma ve bilinç kaybıdır.

Anevrizma rüptürünün en önemli komplikasyonları; ölüm, rebleeding (tekrar kanama), hidrosefali ve vazospazmdır. İntrakranial hipertansiyon travma ve cerrahi sonrası, tümör, ödem, hidrosefali, dev anevrizma, SAK gibi intraserebral patolojilerde görülür. Hastanın önceden planlanan antihipertansif ilaç tedavisi devam ettirilmelidir.

Hastanın nörolojik durumu ve SAK'nın derecesi anestezi için oldukça önem taşır. Premedikasyon ajanları, hastanın nörolojik semptomlarını gizleyebilir veya değiştirebilir. Bununla birlikte aşırı sedasyon İCP'ı artırarak sekonder respiratuar depresyona neden olabilir. Bundan dolayı hasta operasyon odasına geldiğinde, anksiyete mevcut ise düşük doz midazolam veya narkotik verilebilir. Narkotiklerin hipoventilasyon ve CO₂ retansiyonuna neden olabileceği unutulmamalıdır.

SAK olan hastalarda ödemden kaçınmak için uygulanan yöntemlerden kaynaklanan volüm açığı vardır. Serebral Salt Wasting Sendromu bu hastalarda görülebilir. Bu sendromda hiponatremi, hipovolemi, yüksek üriner sodyum konsantrasyonu bulunmaktadır. İntravasküler sıvı açığı bulunan hastalar, anestezi induksiyonu sırasında ilaçları ve pozisyonu tolere edemeyebilirler. İndüksiyon sırasında hipotansiyon meydana gelebilir. İntravasküler sıvı replasmanında amaç, yeterli serebral perfüzyonu sağlamanın yanı sıra, serebral ve pulmoner ödemden kaçınmaktır.

İntrakranial anevrizması kontrol altına alınmamış hastalarda anestezi induksiyonu oldukça zordur. Aşırı kan kaybı, kardiyak aritmiler, kan basıncı dalgalanmaları, venöz hava embolisi ve idrar miktarını yeterince değerlendirmek için iyi bir monitorizasyon gerekir. Direkt arteriyel basınç, EKG, CVP kateteri, periferik sinir stimülatörü, SaO₂, PETCO₂, aralıklı kan gazı takibi, beyin ısısı, idrar kateteri, hematokrit takibi, serum elektrolitleri ve osmolarite, prekordial ultrasonik doppler ve EEG monitorizasyonu yapılır.

Anestezi induksiyonunun komplikasyonsuz olması için laringoskopi ve entübasyona bağlı sempatik cevap azaltılmalıdır (5-10 mikrogram/kg fentanil veya 1-2 mikrogram/kg sufentanil ve 1.5 mg/kg intravenöz lidokain laringoskopi sırasındaki sempatik stimülasyonu önler). Endotrakeal tüpün yerleştirilmesi sırasında hasta, zorlama, öksürük ve ıkmadan korunmalıdır.

İntrakranil anevrizma cerrahisinde anestezi uygularken aşağıda belirtilen noktalara dikkat edilmelidir.

- PaCO₂ 35-40 mmHg arasında tutularak, % 100 oksijenle uygulanan kontrollü ventilasyon intrakranial kompliansın normal seyretmesine neden olur. PaCO₂ 25-30 mmHg olduğunda, intrakranial komplians bozulur.
- Vekuronyum ve atrakuryum kardiyovasküler stabilite sağlar ve İCP'ı etkilemez. Pipekuryum ve doksakuryum, kardiyovasküler stabilite sağlamalarının yanısıra oldukça uzun etkili kas gevşeticilerdir.
- Acil cerrahi girişimlerde laringoskopi ve entübasyon öncesi süksinilkolin kullanılabilir. Süksinilkolin serum potasyumunun yükselmesine neden olur. Serum potasyumunun yükselmesi komada olan, fakat nonparalitik kafa travmalı hastalarda letal aritmilere neden olabilir. Alternatif uygulama olarak, düşük doz nondepolarizan preoksijenizasyon öncesi prekürarizasyon yapılabilir. Tiopental veya propofol uygulamasının ardından, 0.7 mg/kg atrakuryum veya 0.1 mg/kg vekuronyum verilerek entübasyon şartlarına 60-90 saniyede ulaşılır.
- İndüksiyonda tiopental ve ilave olarak fentanil, entübasyon için vekuronyum ve idamede izofluran-N₂O-opioid uygulanır. Anestezi idamesi hava-O₂ veya N₂O-O₂, fentanil veya sufentanil (infüzyon veya aralıklı enjeksiyon), izofluran ve kas gevşetici ile idame ettirilir.
- Beyin hacminin azaltılması cerrahi uygulamayı kolaylaştırır, anevrizma klipajını kolaylaştırır. Mannitol İCP değişikliklerini önler ve dura açılmadan 45 dakika önce uygulanır.
- Cerrahi operasyon sonunda, hastanın durumu uygunsa hastalar ekstübe edilir. Ancak ıkınma, zorlama, hiperkarbi ve hipertansiyona dikkat edilmelidir. Propofol, lidokain veya düşük doz alfentanil ekstübasyona sekonder hemodinamik cevapları azaltır. Endotrakeal tüp riskli hastalarda tutulmaya devam edilmelidir, postoperatif mekanik ventilasyon gerekebilir. Narkotiklerin rezidüel etkileri 0.5 mikrogr/kg naloksan ile ortadan kaldırılabilir; ancak yüksek doz naloksan ani uyanma ve sistemik kan basıncının ani yükselmesine neden olabileceği için tehlikeli olabilir.
- İntrakranial anevrizmada ideal bir cerrahi için optimal baş pozisyonu, derin anestezi seviyesi, kontrollü ventilasyon (% 100 O₂, normal PaCO₂ 35-40 mmHg) ve kontrollü hipotansiyon önemlidir.
- İntrakranial anevrizmada intraoperatif kan basıncının kontrolü ile yeniden kanama kontrol altına alınabilir ve vazospazm önenebilir. Bu amaçla izofluran, sodyum nitroprussid (SNP) ve esmolol kullanılabilir.
- Derlenme döneminde hipertansiyon oldukça önemli bir problemdir. Yeterli volüm ekspansiyonu ve orta dereceli bir hipertansiyon (normalden % 20 fazlası), CPP açısından faydalıdır. Şuur seviyesinin değişmesi ve nörolojik defisit gelişmesi gibi bulgular vazospazmın erken belirtileridir. Hastalar uyanık olmalı veya erken dönemde nörolojik fonksiyonlar açısından değerlendirme yapılabilir. İntraoperatif komplikasyon gelişen hastalar derlenme odasına entübe şekilde çıkarılmalı ve gerektiğinde mekanik ventilasyon uygulanmalıdır.

1.6. Beyin Tümörlerinde Anestezi

Anestezi açısından beyin tümörlerinin yerleşim yeri ve boyutu önemlidir. Radyolojik incelemelerle (BT, MRI) tümör ya da kanamanın yeri, büyüklüğü, ödem ve orta hattan kayma (shift) ile ilgili bilgi edinilerek cerrahi işlem sırasında çıkabilecek sorunlar tahmin edilebilir.

- Frontal tümörler: KİB etkilemeden ve nörolojik belirti vermeden büyük boyutlara ulaşabilen tümörlerdir.
- Posterior fossa tümörleri: Erişkinlerde yürüme, denge ve kranial sinirlerde sıkışmaya yol açan tümörlerdir .
- Motor ve sensöriyel kortikal bölgelerin supratentorial lezyonları: Epilepsi atakları, lokalize nörolojik bulgular ve KİB artışı ile ortaya çıkan lezyonlardır.

Tüm intrakranial tümörlerin çevresinde komşu beyin dokularının otheregülasyon fonksiyonlarının bozulduğu, *penumbra* adında bir bölge vardır. Aşırı sıvı yüklenmesi veya sistolik kan basıncının artmasına bağlı olarak indüksiyonda bu bölgelerdeki kan akımı artabilir. Rezeksiyondan sonra reperfüzyona bağlı olarak bu bölgede ödem gelişebilir ve KİB artar. Tümörler kranial sinir köklerini çevreleyen gliadan köken alabilir veya onları sıkıştırabilir. Beyin sapı tümörlerinin çıkarılması (disseksiyonu) sırasında sinir köklerinin çekilmesi, kalp hızı ve kan basıncında dengesizliğe neden olabilir.

Anestezi açısından hastanın kullanmakta olduğu ilaçlar önemlidir. Ameliyat öncesi beyin ödemi azaltmak için kullanılan mannitol ve diğer diüretikler hipovolemi ve elektrolit dengesizliğine neden olarak indüksiyonda belirgin hipotansiyon ve aritmilere neden olabilir. Ayrıca kortikosteroidler, benzodiazepinler fenotiazinler ve butirifenonlar hipotansiyona neden olabilir. Trisiklik antidepresanlar ve levodopa intraoperatif hipertansiyon ve aritmilere neden olabilmektedir.

İndüksiyon öncesi ayrıntılı nörolojik muayene yapılarak bilinç düzeyi, fokal motor ya da sensoryel defisitler kaydedilmeli ve anestezi indüksiyonundan önce tekrarlanmalıdır. Böylece hızlı ilerleyen lezyonlar erkenden saptanabilir. KİB artışına bağlı olarak ortaya çıkan belirti ve bulguların yanı sıra; cheyne-stokes solunum ve hipertansiyon eşliğinde bradikardi beyin sapı basısının bulgularıdır. Beyin sapı etkilenmiş ve bilinç değişiklikleri olanlarda preoperatif sedasyon sakıncalıdır. Narkotikler, kardiyovasküler ve respiratuar merkezleri deprese edebilir. Hipoventilasyon ve kusma, kitleye bağlı basının daha da artmasına neden olabilir. Posterior fossada anevrizma cerrahisi veya kranial sinir dekompresyonu uygulanacak hastalarda preop sedasyon yapılabilir. Sedasyon istenen hastalarda, kısa yarı ömrü olan midazolam önerilmektedir.

1.7. Kafa Travmalarında Anestezi

Kafa tıvması genellikle genç yaş grubunda görülür ve çoğunlukla beraberinde intraabdominal hasarlar, uzun kemik kırıkları vardır. Kafa travmasında kaza anında gelişen nöral hasarlar kadar sonradan gelişen hasarlarda önemlidir. Sonradan gelişen hasarlar; hipoksemi, hiperkapni veya hipotansiyon gibi sistemik faktörler, intraserebral, epidural, subdural hematom oluşumu ve sürekli intrakranial hipertansiyondur. Hasarın ciddiyetini belirlemede genellikle Glasgow koma skalası (GKS) skoru kullanılır. Kafa travmalı hastalarda cerrahi ve anestezi yaklaşımında temel amaç, sekonder gelişen hasarları önlemeye yönelik olmalıdır.

Ciddi kafa travması olan hastalarda havayolu açıklığı , ventilasyon ve oksijenasyonun yeterliliği ve hipotansiyonu önlemeye yönelik uygulamalar, nörolojik değerlendirme ile eş zamanlı olarak acil serviste sağlanmalıdır. Travmalı her hastaya yaklaşımda vertebra hasarı ihtimali düşünülmelidir. Kafa tıvmalı hastalarda havayolu obstrüksiyonu, hipoventilasyon ve hipoksemi sık görülür bu nedenle değerlendirme sırasında hastaya derhal oksijen desteği sağlanır. Travmalı hastalar dikkatle takip edilerek ve GKS 8'in altında seyreden, belirgin hipoventilasyon gözlenen ve öğürme refleksi olmayan hastalar, vakit kaybetmeden entübe edilir.

Kafa travmalı hastalarda tüm hastalar tok kabul edilmeli, ventilasyon ve entübasyon sırasında krikoid bası uygulanmalıdır. Hastanın entübasyonunun KIB üzerine olumsuz etkileri, önceden verilen 2-4 mg/kg tiyopental veya 1,5-3 mg/kg propofol ve kısa etkili bir nöromüsküler bloker ajan ile engellenir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Intrakranial cerrahide anestezi uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Hastayı teslim alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hasta dosyası ile hasta bilgilerini karşılaştırarak hastayı doğrulayabilirsiniz.➤ Hastanın preoperatif değerlendirilmesinde elde edilen bulguları öğrenebilirsiniz. (ASA grubu, ilaç alerjileri, nörolojik bulguları vb.)➤ Kafa içi basınç artışı olan veya intrakranial hipertansiyon riski olan hastalarda premedikasyon uygularken dikkatli olmalısınız.➤ Kafa içi basınç artışı olan veya intrakranial hipertansiyon riski olan hastaların premedikasyonunda midazolamı tercih edebilirsiniz.➤ Kafa içinde cerrahi girişim yapılacak çocuklarda premedikasyonun risklerini göz önünde bulundurmalısınız.➤ Sedasyon gereken çocuk hastalarda sedatif ilacı çok yavaş ve düşük dozda uygulamalısınız.➤ Kortikosteroid ve antikonvülzan tedavi uygulanan hastalarda tedaviye, cerrahi uygulama süresince devam etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihazını kullanıma hazır hale getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cihazı, bütün bağlantılarını yaparak çalıştırmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Genel anestezi uygulaması için hazırlık yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulanacak anestezi yöntemi ve monitörizasyon ile ilgili anestezi uzmanından bilgi alarak hazırlıkları yapabilirsiniz.➤ Endotrakeal entübasyon için hastaya uygun malzemeleri hazırlamalısınız.➤ Zor entübasyon için gerekli malzemeleri hazırlamalısınız.➤ Pozisyon destek malzemelerini hazırlamalısınız.➤ Acil durum ilaçlarını hazırlamalısınız.➤ Hasta ve çalışan güvenliği önlemlerini alabilirsiniz.➤ Hastaya, yapılacak işlemler hakkında bilgi verebilirsiniz.➤ Anestezi uzmanı tarafından order edilen ilaç ve sıvıları hazırlamalısınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İlaçları hazırladığınız zaman; mutlaka ilaç adı, dozu ve tarihini etiketlemelisiniz. ➤ Özellikle aşırı kanama beklenen hastalarda hastaya uygun kan ve kan ürünlerini hazır bulundurmalısınız. ➤ Hastayı özellikle kafa içi basınç artışı bulguları yönünden gözlemleyebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastayı monitörize ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Her hastada rutin olarak; pulse oksimetre, steteskop, noninvaziv kan basıncı manşonu, elektrokardiyogram, kapnograf ve periferik sinir sitümülatorü kullanmalısınız. ➤ Aşırı kanama beklenen ya da kardiyopulmoner hastalığı olan hastalarda CVP ve pulmoner arter basıncını takip etmelisiniz. ➤ Venöz hava embolisi riski olan hastalarda prekordiyal dopler monitörizasyonu yapmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın damar yolunu açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın yaşına, fiziki yapısına ve verilecek sıvıya uygun intraket kullanmalısınız. ➤ Sıvı infüzyonunu başlatmalısınız. ➤ Hastanın sıvı ve kan ihtiyacına göre hazırlık yapabilirsiniz. ➤ Girişimin özelliğine göre hastaya, yeterli sayıda damar yolu açmalısınız. (İkinci damaryolu açma işlemi hasta uyuduktan sonra yapabilirsiniz).
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kafa travmalı hastalarda entübasyon güçlüğüne karşı hazırlık yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Havayolu kontrolünü zorlaştıran durumlara karşı hazırlıklı olmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İndüksiyon uygulayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İndüksiyondan 2-3 dakika önce %100 oksijen ile preoksijenizasyon uygulayabilirsiniz. ➤ Preoksijenizasyon sırasında hastaya, hızlı ve derin soluma yaptırabilirsiniz. ➤ Anestezi uzmanının yönergelerine uygun olarak ilaç uygulamalısınız. ➤ Propofol ve remifentanil gibi kısa etki süreli ilaçları intrakraniyal basınç problemi olan veya intraoperatif iskemi riski olan hastalarda kontrollü infüzyonla uygulayabilirsiniz. ➤ Volatil anestezik ilaçlar, kafa içi basıncını artırdığı için dikkatli uygulamalısınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Volatil anestezi ilaçları, düşük dozda ve hiperventilasyon eşliğinde uygulayabilirsiniz. ➤ Azotprotoksiti barbitüratlarla birlikte ve hipokapni ile kullanarak BKA ve KİB artışına etkisini önleyebilirsiniz. ➤ Travmalı hastaların indüksiyonunda kas gevşetici kullanımında dikkatli olmalısınız. ➤ Esmolol hipertansif hastalarda taşikardiyi önlediği için kullanabilirsiniz. ➤ Zor ve hızlı entübasyonda ve aspirasyon riski olan hastalarda süksinilkolini tercih edebilirsiniz. ➤ Süksinilkolin uygulanmadan birkaç dakika önce nondepolarizan ilaç uygulayarak süksinilkolinin IKB'ı artırıcı etkisini önleyebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastaya endotrakeal entübasyon uygulayınız veya entübasyon işlemi yapılırken anestezi uzmanına yardımcı olunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Endotrakeal entübasyon sırasında serebral perfüzyon ve beyin ödemi artabileceğinden anestezi düzeyinin derin olduğundan emin olmalısınız. ➤ Entübasyonu, anestezi uzmanının gözetiminde yapmalısınız. (Kritik hastalarda entübasyon anestezi uzmanı tarafından yapılmalıdır. Böyle durumlarda entübasyonu siz yapmamalısınız.) ➤ Servikal kırıklı hastalarda boynu stabilize ederek aşırı ekstansiyonunu önleyebilirsiniz. ➤ Travmalı hastalarda acil trakeostomi ihtimalini göz önünde bulundurabilirsiniz. ➤ Travmalı hastalarda destek aygıtları kullanabilirsiniz. ➤ Entübasyonda, anestezi düzeyini ve kas gevşeklliğini yeterli düzeyde tutmalısınız. ➤ Entübasyon sonrası, akciğerler oskültasyonla dinlenmeli ve tüpü dikkatlice tespit etmelisiniz. ➤ PaCO₂ 30-35 mmHg olacak şekilde kontrollü ventilasyon uygulamalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastaya cerrahi pozisyon verme işlemine yardım ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Venöz göllenmeyi önlemek için hastanın bacaklarının bandajlanıp bandajlanmadığını kontrol edebilirsiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozisyon verilirken cerrahi ekiple işbirliği sağlamalısınız. ➤ Hastanın havayolunu ve boynunu koruyarak dikkatlice pozisyon verebilirsiniz. ➤ Cerrahi süresince tüm eklemleri nötral pozisyonda tutmalısınız. ➤ Özellikle kolayca basıya uğrayan bölgeleri (skapula, el bilekleri, sakrum vb.) pozisyon destek malzemeleri ile koruyabilirsiniz. ➤ Lateral pozisyonda hastanın; kulaklarını basıdan, boynunu aşırı lateral fleksiyon ve ekstansiyondan korumalısınız. ➤ Oturur pozisyondaki hastayı gelişebilecek komplikasyonlar yönünden dikkatle izlemelisiniz.(Bu pozisyonda venöz hava embolisi riskinin yanı sıra ortostatik hipotansiyon, serebral perfüzyon basıncında azalma ve endotrakeal tüpün yer değiştirmesi gelişebilir.) ➤ Hastanın başını sabitlemek için çivili başlık kullanılıyorsa baş çivili başlıkla fiske olduğu sürece yeterli anestezi derinliği ve analjezinin sağlanması gerektiğini unutmamalısınız. ➤ Hastanın bu pozisyonda iken hareket etmesinin servikal omurgaya zarar verebileceğini unutmamalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezik gazları ve solunum parametrelerini hasta verilerine göre ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezi uzmanının yönergeleri doğrultusunda hareket etmelisiniz. ➤ Verileri girerken hastanın yaşını, kilosunu göz önünde bulundurmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın takibini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isı probunu, hasta uyuduktan sonra yerleştirmelisiniz. ➤ Anestezi derinliğinin klinik belirtilerini takip etmelisiniz. ➤ Hastanın monitör bulgularını takip etmelisiniz. ➤ Aşırı kanama beklenen ve kardiyopulmoner hastalığı olan hastaların CVP ve pulmoner arter basıncı takibini yapabilirsiniz. ➤ İntrakranial cerrahiye bağlı komplikasyonlar açısından dikkatli davranmalısınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İstemli hipotansiyon uygulanan hastaların, anestezi düzeyini dikkatli takip etmelisiniz. ➤ Aldığı çıkardığı sıvı takibini yapmalısınız. ➤ İntrakranial anevrizmada intraoperatif kan basıncının kontrolü için izofluran, sodyum nitroprussid (SNP) ve esmolol kullanılabilir. ➤ Periferik sinir hasarı açısından bası noktalarını kontrol etmelisiniz. ➤ Hastanın vücut ısısını aralıklarla kontrol etmelisiniz. ➤ Özellikle çocukları daha hassas takip edebilirsiniz. ➤ Hastayı hipotermiden korumalısınız. Bunun için ısıtıcı battaniye kullanabilirsiniz. ➤ İstemli hipotermi uygulanan hastaları dikkatle izlemelisiniz. ➤ Hastanın hipoksi yönünden takibini endtidal CO2 ve pulseoksimetre verileri ile birlikte cilt, tırnak ve dudak rengini kontrol ederek yapmalısınız. ➤ Laminektomi girişimlerinde pozisyona bağlı gelişebilecek riskler ve kanama açısından hastayı dikkatli takip etmelisiniz. ➤ Gerekğinde kan ve sıvı replasmanını sağlamalısınız. ➤ Özellikle uzun süreli girişimlerde kan glukoz düzeyini takip edebilirsiniz. ➤ Yapılan uygulamaları, zamanında kayıt etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezik ilaçların idame dozunu yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezi uzmanı direktifi doğrultusunda gerekli kas gevşetici ve anestezik ajan uygulamasını yapmalısınız. ➤ İlacın adını, yapılış saatini ve dozunu kayıt etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerrahi girişim bittikten sonra hastayı supine pozisyona alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın pozisyonunu değiştirirken dikkatli olmalısınız.

<p>➤ Hastayı uyandırınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerrahi girişimin sonlandırılmasına yakın hastanın spontan solunumunu döndürmelisiniz. ➤ Spontan solunumu döndürmek için hastaya kısa süreli hipoventilasyon uygulayabilirsiniz. ➤ End-tidalCO2 ve oksijen saturasyon verilerini kontrol etmelisiniz. ➤ Antagonist ilacı spontan solunumun başlamasını takiben yapmalısınız. ➤ Ekstübasyon öncesi ağız içindeki sekresyonları aspire etmelisiniz. ➤ Gerekirse endotrakeal tüp içini de aspire edebilirsiniz. ➤ Apirasyon işlemini kısa süreli yapmalı ve hastada irritasyon oluşturmamalısınız. ➤ Ekstübasyonu solunum düzenli hale geldikten sonra inspirium sırasında hastayı travmatize etmeden yapmalısınız.
<p>➤ Hastanın güvenli şekilde transferini sağlayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastayı monitörden ayırmalısınız ve tekniğine uygun şekilde sedyeye almalısınız. ➤ Kritik hastayı, entübe şekilde nakil edebilirsiniz. ➤ Hastayı monitör ve solunum desteği ile nakil etmelisiniz. ➤ Taşınabilir monitör ile oksijen saturasyonunu, arteriyel kan basıncını ve kalp ritmini takip edebilirsiniz. ➤ Transferin güvenli bir şekilde olması için hastanın kol ve bacaklarını sedyeye bağlamalısınız. ➤ Hastanın durumu ve yapılan işlemler hakkında görevli personele bilgi vermelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki girişimlerden hangisi, intrakranial cerrahi alanına girmez?
A) Kafa travmaları
B) Beyin tümörleri
C) Vertebra cerrahisi
D) Beynin vasküler zedelenmeleri
E) Beynin vasküler hastalıkları
2. Aşağıdakilerden hangisi, beyin kan akımını etkilemez?
A) Beyin perfüzyon basıncı
B) Anestezik ilaçlar
C) Beyin metabolik hızı
D) PaCO₂
E) Kardiyak ilaçlar
3. Beyin kan akımı ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?
A) Beyin metabolik hızı beyin kan akımını etkilemez.
B) İnhalasyon anestezikleri vazodilatör etkileri ile beyin kan akımını artırır.
C) Hipotermi beyin metabolik hızını azaltır.
D) Hipotermi
E) PaCO₂ ve PO₂ serebral kan akımını etkilemez.
4. Aşırı kanama beklenen ve kardiyopulmoner hastalığı olan hastaların takibinde, hangi monitörizasyon önemlidir?
A) Periferik sinir monitörleri
B) CVP ve pulmoner arter basıncı
C) EKG
D) Kan basıncı
E) End tidal karbondioksit
5. İntrakranial cerrahide indüksiyon uygulamasında, hangisi yapılmaz?
A) Hasta hipertansiyon açısından dikkatli takip edilir.
B) Hastanın yaşına göre uygulama yapılır.
C) Hastanın yandaş hastalıkları indüksiyon tekniğini etkiler.
D) Preoksijenizasyon uygulanarak satürasyon düşmesi önlenir.
E) Preoksijenizasyon sırasında yavaş ve kontrollü solunum yaptırılarak intrakranial basınç azaltılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Vertebra cerrahisinde, hastanın ve cerrahinin özelliğine göre tekniğine uygun olarak anestezi uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Spinal kord ve vertebral kanalın anatomisini ve fizyolojisini araştırınız.
- Parapleji ve quadripleji kelimelerinin anlamlarını araştırınız.

2. VERTEBRA CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Vertebral kolon, spinal kord ve komşu yapılarının çeşitli patolojileri cerrahi girişim gerektirir. Spinal kanal; spinal kordu ve sinir köklerini, bunları besleyen damarlarını, zarlarını, yağ ve destek dokusunu içerir. Bu yapılar birbirleri ile yakın ilişkidedir ve herhangi birinin cerrahi girişimi diğerini etkiler.

Spinal kord, kan akımı serebral kan akımının yaklaşık % 40'ını oluşturur. Servikal ve lumbosakral bölgeler torasik bölgenin iki katı kadar kan alır. Cerrahi manipulasyonlar, kullanılan aletler, travmalar, kişinin anatomik özellikleri, fokal kanama, ödem, kullanılan anestetik ajanlar, hasarlı nöronlardan vazokonstriktör nörotransmitterlerin salınması spinal kord kan akımını ve otoregülasyonunu etkileyebilir.

Spinal kordun perfüzyon basıncı otoregülasyon sınırının altında tutulursa iskemi gelişme riski yüksektir. İskemi gelişmesi açısından anterior spinal arter için T1 ve L1 seviyelerinde, posterior arterler için de T1 ve T4 seviyelerinde risk fazladır.

Spinal kord travması: Trafik kazaları, spor yaralanmaları, iş ve ev kazaları başlıca nedenleridir. Yaralanmaların çoğu, servikal bölgede olur. Kazalarda spinal kord kemik parçaları, pıhtı vb. ile zedelenebilir, yırtılabilir veya kopabilir. Genel vücut travması olan hastaya yaklaşımda, spinal kord travması olasılığı öncelikle düşünülmelidir.

Skolyoz (eğrilik): Vertebraların lateral açı yapması ve rotasyonu ile ortaya çıkan bir deformitedir.

Laminektomi ve intervertebral disk eksizyonu: Hernie diski çıkarmak ve spinal stenoza dekompresye etmek için yapılan cerrahi girişime, laminektomi denir. Vertebra cerrahisinde en sık yapılan cerrahi operasyonlardan biridir.(İntervertebral disk herniasyonu genellikle 30-50 yaş arasında dördüncü, beşinci lomber veya beşinci, altıncı servikal seviyelerde olur.) Spondilozis dejeneratif, disk hastalığıdır. Genellikle alt servikal vertebraları tutar.

Servikal füzyon: Servikal vertebral kolonun yapısını bozan kırık, çıkık ve romatoid hastalıklarda yapılan girişimdir.

Tümör rezeksiyonu: Spinal kord üzerindeki basıyı kaldırmak için yapılır.

Arterio-venöz malformasyonlar (AVM): AVM'ler tromboz, spinal kord iskemisi ve sinir dokusuna basıya neden olur.

Spinal kolon cerrahisi skolyoz, kord dekompresyonu ve travmaya bağlı kopan vertebraların birleştirilmesi gibi deformitelerin düzeltilmesine yardımcı olabilir. Spinal cerrahi ise tümör çıkarılması, abse ya da hematoma boşaltılması ve damarsal malformasyonlarda uygulanır.

2.1. Vertebral Kolon ve Spinal Kord Cerrahisinde Anestezi

Spinal cerrahide girişimin yeri, büyüklüğü, hastaya verilecek olan pozisyon ve havayolu kontrolü açısından çoğunlukla genel anestezi tercih edilir. Anestezinin planlanmasında; preoperatif değerlendirme, premedikasyon, monitörizasyon, entübasyon yöntemi, pozisyon, sıvı ve kan ihtiyacı ve nörolojik fonksiyonun izlenmesi önemlidir.

Spinal cerrahi girişimleri, çok uzun sürebilen girişimler olduğundan ekipler psikolojik, fiziksel ve teknik ihtiyaçlar açısından iyi hazırlanır. Hastalar, nörolojik defisit, havayolu anatomisi ve servikal hareketlilik yönünden değerlendirilir. Özellikle travmalı hastalarda değerlendirme ve transfer sırasında dikkatli olunur.

İntraoperatif dönemde uygulanacak anestezi yöntemi, pozisyon, kan ve sıvı replasmanı, ısı izlemi, spinal kord fonksiyonunun izlenmesi ve korunması özellikle önemlidir. Büyük spinal cerrahi girişimlerin monitörizasyon izleminde; EKG, nabız oksimetresi, yeterli sayıda damar yolu, invaziv arteriyel kan basıncı, idrar kateteri ve ısı probu rutin olarak kullanılır. Uyandırma testi sırasında sinir stimülatörü kullanılmalıdır.

Preoperatif değerlendirme ve premedikasyon: Spinal kord travmalı hastalarda böbrek yetmezliği önemli mortalite nedenidir. Bu nedenle preoperatif dönemde böbrek fonksiyonları iyi değerlendirilir. Kas gevşetici ve antibiyotik seçimleri, değerlendirme sonucuna göre dikkatli yapılır. Skolyozlu hastalar malign hipertermi, lâteks alerjisi ve nöbet eğilimi açısından risk altındadır.

Oral ve İV yolla premedikasyon tercih edilir. Anksiyete durumunda güçlü bir benzodiazepin; ağrı durumunda da narkotik analjezik tercih edilebilir. İstemli hipotansiyon uygulanacak hastalarda alfa 2 agonist olan klonidin kullanımı faydalı olur. Uyandırma testi uygulanacak hastalarda ağır premedikasyondan kaçınılmalıdır. Dejeneratif hastalıklarda hastaların çoğunun preoperatif dönemde ağrıları vardır. Bu hastalara, premedikasyon ile birlikte opioid verilir. Havayolu ve solunumsal bozukluğu olan hastalarda premedikasyon dikkatli yapılır.

Spinal cerrahide yaygın olarak genel anestezi yöntemi tercih edilir; ancak lokal, spinal ve epidural anestezi yöntemleri de uygulanır. Genel anestezi yönteminde; kuvvetli analjezi, anestezi düzeyi ve kas gevşekliği yeterli düzeyde olması gerekir.

Anestezi indüksiyonu; anestezi yönteminin belirlenmesinde cerrahi girişim yapılacak bölge ve lezyonun seviyesi otonomik hiperrefleksi riski önemlidir. Cerrahi girişim sırasındaki spazmları kontrol etmek için veya girişim sırasında hastanın uyumayı tercih etmesi durumunda, genel anestezi uygulanır. İndüksiyonda düşük doz tiyopental, fentanil veya sufentanil gibi analjezik ve nondepolarizan kas gevşeticiler uygulanabilir. Spinal şoktaki hastalarda miyokardı deprese eden ajanlarla indüksiyon yapıldığında hipotansiyon daha da şiddetlenebilir. Propofol ve etomidat istemsiz hareketlere neden olabileceği için kullanımından kaçınılmalıdır.

Spinal kord travmalı hastalarda his kaybı mevcut olduğu için birçok cerrahi girişim anestezi uygulanmadan yapılabilir. Travmalı hastaların indüksiyonunda kas gevşetici kullanımında dikkatli olmak gerekir. Servikal travma sonucu paraspinal kas spazmı gelişerek vertebral kolonu sabitler. Kullanılan kas gevşeticiler bu spazmı gevşeterek tesbiti engeller. Süksinilkolinin neden olduğu fasikülasyonların vertebra kırıklarını hareket ettirerek hasarı artırabileceği ihtimaline karşı spinal kord travmalı hastalarda kullanımı anestezi uzmanları tarafından tercih edilmez. Süksinilkolin uygulandıktan sonra hiperkalemi gelişme riski vardır. Ayrıca skolyozlu hastalarda süksinilkolin kullanımı malign hipertermi riskini artırır. Spinal kord travmalı hastalarda anestezi uygulaması öncesi yapılan sıvı desteği hastada gelişebilecek hipotansiyonu önler. Bu hastalara pozisyon verirken bası açısından gerekli önlemlerin alınması, hastanın hipotermiden korunması ve spazmın önlenmesi önemlidir.

Anatomik bozukluklar, boyunda hareket kısıtlılığı, traksiyon veya destek aygıtları havayolu kontrolünü zorlaştırır. Bu durumlarda entübasyon güçlüğü ve acil trakeostomi ihtimaline karşı hazırlıklı olunmalıdır. Özellikle servikal travmalı hastalarda havayolu sağlanması çok ciddi riskler taşır. Bu hastaların ölüm nedeni, genellikle solunum yetmezliğidir. Servikal kırıklı hastada entübasyon titizlikle yapılır. (Servikal kırıklı hastada entübasyon mutlaka deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından yapılmalıdır.) Boyun stabilize edilerek aşırı ekstansiyonu önlenir. Aspirasyon riskini azaltmak için postoperatif dönemde kusmaya neden olacak ajanlar tercih edilmez. Dokularda oluşabilecek ödem ve hematoma servikal girişimlerde solunumu olumsuz etkiler.

Girişimler genellikle pron pozisyonda yapılır. Supin, oturur ve lateral dekübit pozisyonları uygulanan diğer pozisyonlardır. Hasta supin pozisyonda iken indüksiyon ve endotrakeal entübasyon uygulanır. Hasta, havayolu ve boynu korunarak dikkatlice pron pozisyona getirilir. Hastanın yüzü destek malzemeleri ile korunarak aşağı gelecek şekilde yerleştirilebilir veya boynu germeyecek şekilde yan çevrilebilir.



Resim 2.1: Entübe hastaya yüzükoyun pozisyon verilmesi

İdamede; azot protoksit, narkotik kas gevşetici, düşük dozda inhalasyon anesteziği kombinasyonu uygulanır. Narkotikler gerektiğinde veya sürekli infüzyonla uygulanabilir. Düşük doz inhalasyon ajanı uygulanması intraoperatif uyanma ve hatırlamayı engeller; hipotansiyonu ve narkotik ilaç ihtiyacını azaltır.

Laminektomi girişimlerinde **pozisyona bağlı gelişebilecek riskler ve kanama açısından** hasta takibi dikkatli yapılır. Laminektomide ekstradural venlerden kanama riski yüksektir. Pozisyona bağlı olarak göğüs ve karın üzerine baskı, öksürme, ıkınma, toraks ve karın içerisindeki venöz kanın venlere yönelmesine bağlı olarak venlerin distansiyonu ortaya çıkabilecek istenmeyen durumlardır. Bu komplikasyonların önlenmesi amacıyla hasta, **yüzükoyun pozisyonda yatırılıp karın ve göğsü serbest bırakılarak jack-knife pozisyonu** verilir.



Resim 2.2: Jack-knife pozisyonu verilen hastada havayolunun değerlendirilmesi



Resim 2.3: Jack-knife pozisyonunda bağlantıların organizasyonu

İntraoperatif dönemde hastanın volüm takibi çok önemlidir. Operasyon esnasında hipovolemik hastalarda ani hipotansiyon gelişebilir. Bu nedenle hastaların hem preoperatif hem de intraoperatif dönemde volüm takibi dikkatli yapılarak gerekli destek verilmelidir.

Hasta takibinde, *ısının izlenmesi* önemlidir. Hipotermi gelişmesi, hastalarda kanama ve aritmiye neden olabilir. Postoperatif dönemde titremeye neden olabilir ve buna bağlı olarak oksijen ihtiyacını artırır. Hipotermiye bağlı olarak hastalarda konfüzyon hali gelişebilir; bu durumda hastanın hipoksi açısından değerlendirilmesini güçleştirir. Gerekli durumlarda hastayı ısıtmak için ameliyathane ortamının ısısının iyi ayarlanması, ısıtıcı blanket kullanılması, hastaya verilen sıvı ve gazların ısıtılması gibi önlemler alınabilir.

Bazı durumlarda istemli hipotansiyon uygulanır. İstemli hipotansiyonda genellikle ortalama arter basıncı 50-60 mmHg arasında tutulur. Bunu sağlamak için anestezi derinliğinin artırılması gerekebilir. Bu nedenle istemli hipotansiyon gerçekleştirilecek hastalarda anestezi ajan seçilirken hipotansiyon oluşturması, titre edilebilir olması, toksik etkili olmaması ve etkisinin çabuk ortadan kalkması gibi özellikler aranır. İstemli hipotansiyon uygulanması özellikle yaşlı hastalarda hayati organların yetersiz kanlanmasına neden olur. Hipotansiyon tablosundan spinal kord kan akımı olumsuz etkilenir. Ayrıca preoperatif hipertansiyon, hipokapni, anemi, ani hipotansiyon gelişmesi ve ortalama arter basıncının 60 mmHg'nın altına düşmesi spinal kordun hasar görme riskini artırır.

Spinal kord hasarı açısından hastanın intraoperatif takibi önemlidir. Spinal kordun cerrahiden etkilenip etkilenmediğinin belirlenmesi için üç temel yöntem kullanılır. Bu yöntemler; uyandırma testi (wake-up testi), somatosensoriyel ve motor uyarılmış potansiyellerin izlenmesidir.

Uyandırma testi (wake-up testi): spinal cerrahi sırasında üst ve alt ekstremitelerin motor fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan bir testtir. Girişim sırasında spinal enstrüman yerleştirildikten sonra hasta uyandırılır. El ve ayaklarının hareketi ile spinal kord fonksiyonu değerlendirilir.

SSEP (Somatosensoryel uyarılmış potansiyeller): Sürekli periferik bir duyuşal uyarıya alınan kortikal veya subkortikal yanıtı gösteren nörofizyolojik izlem yöntemidir.

MEP (Motor evoked potansiyeller): Spinal kordun elektrik veya manyetik uyarılarla direkt stimülasyonu ile aktive edilmesidir.

Ekstübasyon öncesinde hastanın havayolları özellikle servikal cerrahi girişimlerde ödem ve hematoma açısından değerlendirilir. Tekrar entübe edilme olasılığı olan hastalarda gerekirse ekstübasyon geciktirilir. Ciddi restriktif akciğer hastalığı veya sağ kalp yetmezliği, sinir-kas hastalığı ve servikal travması olan hastalar postoperatif solunum desteği ve takibi açısından dikkatlice değerlendirilir. Bu hastaların nakilleri gerekli ventilasyon desteği sağlanarak yapılması gerekir.

2.2. Dikkat Edilecek Noktalar

Hastaya girişim için pozisyon verilirken çok dikkatli davranılmalıdır. Özellikle dikkat edilmesi gereken önemli hususlar aşağıda sıralanmıştır.

- Yüz üstü yatırılan hastalarda göz kürelerine bası, retinal iskemi veya kornea hasarına neden olabilir.
- Kadınlarda memelerin, erkeklerde genital organların basıya maruz kalması sonucu basınç nekrozu gelişebilir.
- Kulak, burun, göz ve alında uzun süreli basıya bağlı basınç nekrozu gelişebilir.
- Göğsün bası altında kalması ventilasyonu olumsuz etkiler. Bu nedenle hastanın göğüs bölgesi özel destek malzemeleri ile desteklenerek (yastık, sünger, rulo, kafes vb.) bu bölgeye basıyı engellenmelidir.
- Venöz göllenmeyi önlemek amacı ile hasta supin pozisyonda iken bacaklarına cerrahi ekip tarafından bandaj sarılmalıdır. Bandaj sarılıp sarılmadığı kontrol edilir.
- Omuzlar aşırı abduksiyondan korunmalıdır. Kollar dirseklerden bükülü ve her iki yanda rahat pozisyonda desteklenerek tutulur.
- Servikal bölgedeki hastalıkların cerrahisi sırasında aşırı fleksiyondan kaçınılır.
- Hastaya pron pozisyon verilirken kan basıncına dikkat edilmeli özellikle hipotansiyon açısından dikkatli olunur.
- Abdominal bası venöz dönüşü engelleyebilir. Epidural venlerde göllenme olabilir ve buna bağlı intraoperatif kan kaybı artar. Bu nedenle özellikle şişman hastalarda karın özel yöntemlerle (karın kafesleri vb.) basıdan korunması gerekir.
- Kanamanın azaltılması için hasta yüzükoyun yatırılarak karnının serbest kalması sağlanır ve venöz dolgunluk önlenir.

- Riskli hastalarda, intraarteriyel ve santral venöz basınç monitörizasyonu yapılmalıdır. Somatosensorial ve motor uyarılmış potansiyellerin monitörizasyonu intraoperatif uyanma riskini ortadan kaldırır.
- Torasik veya lomber girişimlerde, intraoperatif ve postoperatif dönemde aort veya vena kava yaralanmasına bağlı masif kanamalar gelişebilir. Bu açıdan dikkatli olunur.

2.3. Komplikasyonlar

Vertebra cerrahisinde anestezi uygulamalarında komplikasyonlar girişimin yeri, büyüklüğü ve verilen pozisyonlara bağlı olarak ortaya çıkar. Genellikle görülen komplikasyonlar aşağıda sıralanmıştır.

- **Hipotermi:** Büyük spinal girişimlerde; cerrahi insizyonun geniş olması, operasyonun süresinin uzun olması, sıvı ve kan replasmanı ihtiyacının fazla olması nedeni ile hipotermi riski yüksektir.
- **Parapleji:** Spinal cerrahiye bağlı en önemli komplikasyon paraplejidir. Nörolojik hasarın en sık görülen nedeni, kullanılan aletlere ve pozisyonlara bağlı olarak gelişen gerilme, dolaşımın bozulması veya hematoma oluşmasına bağlı basıdır.
- **Hava embolisi:** İntraoperatif dönemde ciddi bir komplikasyondur. (Emboli riski yüksek girişimlerde sağ atriuma ucu çok delikli kateter yerleştirilerek hava aspire edilir.)
- **Pozisyona bağlı komplikasyonlar:** Göğüs ve karın üzerine bası, öksürme, ıkınma, toraks ve karın içerisindeki venöz kanın venlere yönelmesine bağlı olarak venlerin distansiyonu ortaya çıkabilecek istenmeyen durumlardır.
- **Vertebral kolon üzerinde yapılan girişimlerde intraoperatif dönemde;** hemotoraks, pnömotoraks, kardiyak arrest (yüzükoyun pozisyonda hipoksiye bağlı olarak) ve spinal kord hasarı riski vardır.
- **Spinal kord hasarı:** Spinal cerrahinin anestezi uygulamasında, spinal kord dokusunun korunması çok önemlidir; ancak preoperatif nörolojik defisiti olanlarda, ileri derecede deformiteli ve konjenital skolyozlu çocuklarda kord hasarı gelişme riski yüksektir.
- **İleus:** lumbal bölgedeki spinal cerrahi sonrası ileus riski vardır. İleus gelişen hastaya, nazogastrik sonda takılarak rahatlatılır.
- **Anterior spinal arter sendromu:** Anterior santral kord iskemisine bağlı gelişen motor güçsüzlüğün olduğu nörolojik komplikasyondur.
- Postoperatif dönemde atelettazi ve havayolunda ödeme bağlı solunum sıkıntısı olabilir.
- Nörolojik defisit.
- Elektrolit ve pıhtılaşma bozukluğu, epidural hematoma, dura hasarına bağlı BOS kaçağı ve majör damar travması gelişebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Vertebra cerrahisinde anestezi uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihazını kullanıma hazır hale getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cihazı, bütün bağlantılarını yaparak çalıştırmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Genel anestezi uygulaması için hazırlık yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi uzmanından, uygulanacak anestezi yöntemi ve monitörizasyon ile ilgili bilgi alarak hazırlıkları yapabilirsiniz.➤ EKG, nabız oksietresi, ısı probu, invaziv arteryel kan basıncı ve idrar takibini rutin olarak yapmalısınız.➤ Uyandırma testi sırasında kullanılmak üzere sinir stimülatörünü hazırlamalısınız.➤ Hastaya, yapılacak işlemler hakkında bilgi verebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Hastanın damar yolunu açarak sıvı infüzyonunu başlatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hastanın yaşına ve fizik yapısına uygun intraket kullanmalısınız.➤ Hastanın sıvı ve kan ihtiyacına göre hazırlık yapabilirsiniz.➤ Hastaya yeterli sayıda damar yolu açmalısınız.➤ Spinal kord travmalı hastalarda anestezi uygulaması öncesi yapılan sıvı desteğinin hipotansiyonu önleme açısından önemini unutmamalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Servikal travmalı hastalarda entübasyon güçlüğüne karşı hazırlık yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Entübasyonu, anestezi uzmanının gözetiminde yapmalısınız.➤ Acil trakeostomi ihtimalini göz önünde bulundurabilirsiniz.➤ Destek aygıtları kullanabilirsiniz.➤ Entübasyonda, anestezi düzeyini ve kas gevşekliliğini yeterli düzeyde tutmalısınız.➤ Havayolu kontrolünü olumsuz etkileyen etmenlere karşı hazırlıklı olmalısınız. (Farklı laringoskop bleydi, fleksibl bronkoskop vb. entübasyona yardımcı malzemeleri hazırlayabilirsiniz).
<ul style="list-style-type: none">➤ Hastaya genel anestezi uygulamasını başlatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Acil durum ilaçlarını hazırlamalısınız.➤ Anestezi uzmanının yönergelerine uygun olarak ilaç uygulamalısınız.➤ İlaçları hazırladığınız zaman mutlaka ilaç adı, dozu ve tarihini etiketlemelisiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Spinal şoktaki hastalarda miyokardı deprese eden ajanlarla indüksiyon yapıldığında, hipotansiyonun şiddetlenebileceği ihtimaline karşı hazırlıklı olabilirsiniz. ➤ İstemli hipotansiyon gerçekleştirilecek hastada, anestezi ajan seçiminde ajanın hipotansiyon oluşturma etkisi ve etki süresini dikkate alabilirsiniz. ➤ İstemli hipotansiyonda, ortalama arter basıncını 50-60 mmHg arasında tutabilirsiniz. ➤ Propofol ve etomidatın istemsiz hareketlere neden olabileceğini aklınızda tutmalısınız. ➤ Travmalı hastaların indüksiyonunda kas gevşetici kullanımında dikkatli olmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastaya, endotrakeal entübasyon uygulayınız. (Servikal kırıklı hastada entübasyon mutlaka deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından yapılmalıdır.) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entübasyonu, anestezi uzmanının gözetiminde yapmalısınız. ➤ Servikal kırıklı hastalarda, boynu stabilize ederek aşırı ekstansiyonunu önleyebilirsiniz. ➤ Dokularda ödem ve hematoma oluşma ihtimalini ve sonuçlarını göz önünde bulundurmalısınız. ➤ Travmalı hastalarda, acil trakeostomi ihtimalini göz önünde bulundurmalısınız. ➤ Travmalı hastalarda, destek aygıtları kullanabilirsiniz. ➤ Entübasyonda, anestezi düzeyini ve kas gevşekliğini yeterli düzeyde tutmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastaya, cerrahi pozisyon verme işlemine yardımcı olunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Venöz göllenmeyi önlemek için hastanın bacaklarını bandajla sarmalısınız. ➤ Vertebra cerrahisinde pron pozisyonunu verebilirsiniz. ➤ Hastanın havayolu ve boynunu koruyarak dikkatlice pozisyon verebilirsiniz. ➤ Hastaya jack-knife pozisyonu vererek komplikasyon gelişme riskini azaltabilirsiniz. ➤ Hastanın bacaklarının bandajla sarılıp sarılmadığını kontrol edebilirsiniz. ➤ Hastanın bacaklarının bandajlanmasının venöz göllenmeyi önlediğini unutmamalısınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın yüzünü, destek malzemeleri ile koruyarak yerleştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın yüzünü aşağı gelecek şekilde yerleştirilebilir veya boynunu germeyecek şekilde yan çevirebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezik gazları ve solunum parametrelerini, hasta verilerine göre ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezi uzmanının yönergeleri doğrultusunda hareket etmelisiniz. ➤ Verileri girerken hastanın yaşını, kilosunu göz önünde bulundurmalısınız. ➤ Düşük doz inhalasyon ajanı uygulanmasının avantajlarını hatırlayabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın takibini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isı probunu hasta uyuduktan sonra yerleştirmelisiniz. ➤ Hastayı hipotermiden korumalısınız. Bunun için ısıtıcı blanket kullanabilirsiniz. ➤ Anestezi derinliğinin klinik belirtilerini takip etmelisiniz. ➤ Hastanın, monitör bulgularını takip etmelisiniz. ➤ Kan basıncını izlemelisiniz. Özellikle hipotansiyondan hastayı korumalısınız. ➤ İstemli hipotansiyon uygulanan hastaların anestezi düzeyini dikkatli takip etmelisiniz. ➤ İstemli hipotansiyon uygulanan hasta yaşlı ise gelişebilecek komplikasyonları bilmelisiniz. ➤ Bulguların kaydını rutin aralıklarla yapmalısınız. ➤ Hastanın hipoksi yönünden takibini endtidal CO2 ve pulseoksimetre verileri ile birlikte cilt, tırnak ve dudak rengini kontrol ederek yapmalısınız. ➤ Ekspirasyon sırasında havayolu tıkanıklığını fark edebilmek için end-tidal CO2 düzeyini kontrol ederek kapnografiye gecikmiş bir yükselme varlığını gözlemlemelisiniz. ➤ Aldığı çıkardığı sıvı takibini yapmalısınız. ➤ Gerektiğinde kan ve sıvı replasmanını sağlamalısınız. ➤ Periferik sinir hasarı açısından bası noktalarını kontrol etmelisiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın vücut ısısını aralıklarla kontrol etmelisiniz. ➤ Laminektomi girişimlerinde pozisyona bağlı gelişebilecek riskler ve kanama açısından hastayı dikkatli takip etmelisiniz. ➤ Hastayı gerektiğinde aspire etmelisiniz. ➤ Yapılan uygulamaları zamanında kayıt etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezik ilaçların idame dozunu yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli kas gevşetici ve anestezik ajan uygulamasını anestezi uzmanı direktifi doğrultusunda yapmalısınız. ➤ İlacın adını yapılış saatini ve dozunu yazmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerrahi girişim bittikten sonra hastayı supine pozisyona alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın pozisyonunu değiştirirken dikkatli olmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastayı uyandırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerrahi girişimin sonlanmasına yakın hastanın spontan solunumunu döndürmelisiniz. ➤ Spontan solunumu döndürmek için hastaya kısa süreli hipoventilasyon uygulayabilirsiniz. ➤ End-tidalCO2 ve oksijen saturasyon verilerini kontrol etmelisiniz. ➤ Servikal cerrahi girişimlerde ödem ve hematoma açısından hastanın hava yolunu değerlendirebilirsiniz. ➤ Antagonist ilacı spontan solunumun başlamasını takiben yapmalısınız. ➤ Ekstübasyon öncesi ağız içindeki sekresyonları aspire etmelisiniz. ➤ Gerekirse endotrakeal tüp içini de aspire edebilirsiniz. ➤ Apirasyon işlemini kısa süreli yapmalı ve hastada irritasyon oluşturmamalısınız. ➤ Ekstübasyonu solunum düzenli hale geldikten sonra yapmalısınız. ➤ Ekstübasyonu inspirium sırasında hastayı travmatize etmeden yapmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastanın güvenli şekilde transferini sağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hastayı monitörden ayırmalısınız. ➤ Hastayı tekniğine uygun şekilde sedyeye almalısınız.

<p>➤ Kritik hastayı entübe şekilde nakil edebilirsiniz.</p>	<p>➤ Hastayı monitör ve solunum desteği ile nakil etmelisiniz.</p> <p>➤ Taşınabilir monitör oksijen saturasyonunu, arteriyel kan basıncını ve kalp ritmini göstermelidir.</p>
<p>➤ Yoğun bakım ünitesine transferini sağlayınız.</p>	<p>➤ Transferin güvenli bir şekilde olması için hastanın kol ve bacaklarını sedyeye bağlayınız.</p> <p>➤ Hastanın durumu ve yapılan işlemler hakkında görevli personele bilgi vermelisiniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Hernie diski çıkarmak, ve spinal stenozu dekomprese etmek için yapılan cerrahi girişime, laminektomi denir.
2. () Genel vücut travması olan hastaya yaklaşımda, paralizi olasılığı öncelikle düşünülmelidir.
3. () Spinal kolon cerrahisi; tümör çıkarılması, abse ya da hematoma boşaltılması ve damarsal malformasyonlarda uygulanır.
4. () Spinal cerrahide; girişimin yeri, büyüklüğü, hastaya verilecek olan pozisyon ve havayolu kontrolü açısından genel anestezi tercih edilir.
5. () Hasta supin pozisyonda iken indüksiyon ve endotrakeal entübasyon uygulanır, havayolu ve boynu korunarak dikkatlice pron pozisyona getirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Zor veya hızlı entübasyonlarda ve aspirasyon riski yüksek hastalarda, aşağıdaki kas gevşeticilerden hangisi tercih edilir?
A) Süksinilkolin
B) Rokuronyum
C) Pipekuronyum
D) Vekuronyum
E) Esmolol
2. Aşağıdakilerden hangisi, İKB artışına neden olur?
A) Hipotansiyon
B) Mide kanaması
C) Kolonoskopi
D) Subaraknoid kanama
E) Herniografi
3. Aşağıdakilerden hangisi, intrakranial basınç artışının önlenmesi için alınacak önlemlerden biri **değildir?**
A) Hiperventilasyondan kaçınmak.
B) Yeterli düzeyde kas gevşekliği sağlamak.
C) PEEP uygulamak.
D) Aşırı sıvı yüklemesinden kaçınmak.
E) Baş yukarı pozisyon vermek.
4. İntrakranial cerrahide, hasta pozisyonu ile ilgili verilenlerden hangisi **yanlıştır?**
A) Anterior ve orta kraniumdaki girişimler jack knife pozisyonunda yapılır.
B) Başın aşırı yükseltilmesi, venöz hava embolisi riskini artırır.
C) Posterior fossa cerrahisinde genellikle prone, lateral ve oturur pozisyonlar kullanılır.
D) Lateral pozisyonda kulaklar basıdan korunmalıdır.
E) Cerrahi süresince tüm eklemler nötral pozisyonda tutulmalı ve basıya uğrayan bölgeler pozisyon destek malzemeleri ile korunmalıdır.
5. Aşağıdakilerden hangisi, intrakranial cerrahiye bağlı gelişen komplikasyon **değildir?**
A) Beyin sapı hasarı.
B) Venöz hava embolisi.
C) Koagülapati.
D) Bulantı kusma.
E) Hipotermi

6. Aşağıdakilerden hangisi, kafa travmalı hastaya yaklaşımda doğru bir uygulamadır?
A) Tüm hastalar aç kabul edilir.
B) Entübasyon sırasında krikoid bası uygulanmaz.
C) Hasta derhal aspire edilir.
D) GKS 8'in altında seyreden, belirgin hipoventilasyon gözlenen ve öğürme refleksi olmayan hastalar vakit kaybetmeden entübe edilir.
E) Kafa travmalı hastaya derhal NG takılmalıdır.
7. Aşağıda verilenlerden hangisi, spinal kord kan akımını etkiler?
A) Anestezi yöntemi
B) Hipoksi
C) Kan transfüzyonu
D) Kullanılan aletler
E) Cinsiyet
8. Aşağıdakilerden hangisi, düşük doz inhalasyon ajanı uygulanmasının avantajlarındanıdır?
A) İntraoperatif uyanma ve hatırlamayı engeller
B) Hipertansiyonu önler
C) Narkotik ilaç ihtiyacını artırır
D) Hipoksiyi önler
E) Spazmı önler
9. Aşağıdakilerden hangisi, vertebra cerrahisine bağlı olarak ortaya çıkabilecek komplikasyonlarla ilgili değildir?
A) Vertebra cerrahisinde anestezi uygulamalarında komplikasyonlar girişimin yeri ve büyüklüğüne bağlıdır.
B) Komplikasyonlarda verilen pozisyonlar büyük rol oynar.
C) Hava embolisi preoperatif dönemde ciddi bir komplikasyondur.
D) Vertebral kolon üzerinde yapılan girişimlerde intraoperatif dönemde; hemotoraks, pnömotoraks, ve spinal kord hasarı riski vardır.
E) İleri derecede deformiteli ve konjenital skolyozlu çocuklarda kord hasarı gelişme riski yüksektir.
10. Aşağıdakilerden hangisi, pozisyona bağlı komplikasyonlardan değildir?
A) Göğüs ve karın üzerine bası,
B) Malign hipertermi
C) İkinma
D) Öksürme
E) Parapleji

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	B
4	B
5	E

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	C
4	A
5	E
6	D
7	D
8	A
9	C
10	B

KAYNAKÇA

- KAYHAN, Zeynep, **Klinik Anestezi**, 2. Baskı, Logos Yayıncılık, Ankara, 1997.
- KORFALI Gülsen, **Anesteziye Temel Konular**, Nobel Tıp Kitabevi, 2003.
- Lange, **Klinik Anesteziyoloji**, 4. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2008.
- ÖZATAMAR Oya, Neslihan ALKIŞ, Yeşim BATİSLAM, Dilek YÖRÜKOĞLU, **Anesteziye Güncel Konular**; Nobel Tıp Kitabevleri, 2002.
- STOELTING K. Robert, Ronald D. MİLLER, Çeviri Editörleri Ö. Taylan AKKAYA ve Arkadaşları, **Temel Anestezi**, 5. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri, 2010.
- Keçik Yüksel, Necmettin Ünal, **Nöroanestezi**, 1. Baskı, Atlas Kitapçılık Tic. Ltd. Şti. Ankara, 2000.
- http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/anestezinot/yeni_sayfa_7.htm-Erişim tarihi: 27.10.2011.