



Veteriner Fakültesi
Faculty of Veterinary Medicine

Anesteziyoloji I

Dersin Adı: Anesteziyoloji I

Dersin Hocası: Dr. Öğr. Üyesi Damla Tuğçe OKUR

atauni.edu.tr    Atauni1957

Endotrakeal Tüpler (ETT)

- Kauçuk, vinil plastik ve silikonlu
- Kafli ve kafsız olarak bulunabilirler
- **Murphy** ve **Magill** tipleri vardır. Murphy de ekstra bir delik daha mevcuttur.
- Kafli tüpün, aspirasyonu önlemesi ve insprasyon sırasında oda havasının solunması engellenir ancak fazla şişirilir ise basınç nekrozuna neden olabilir.



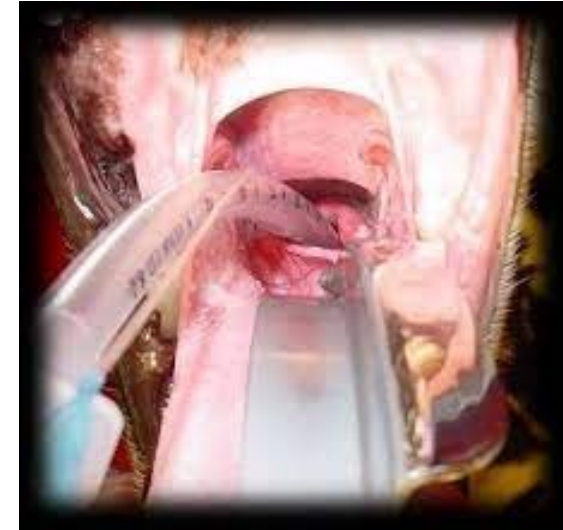
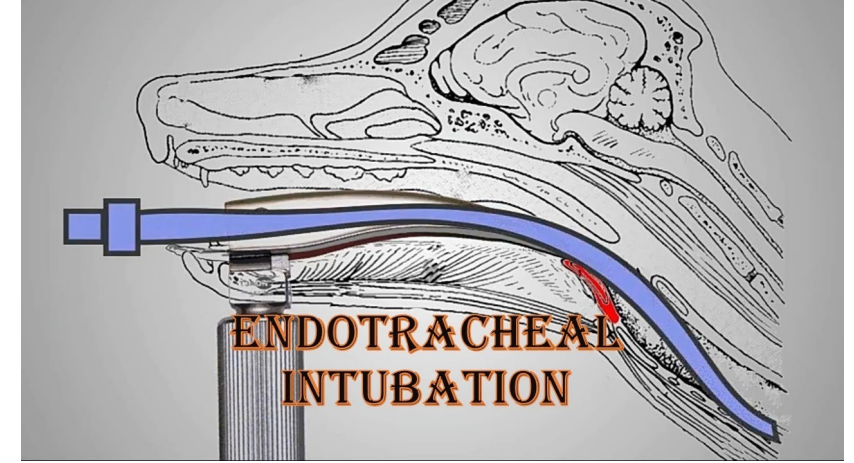


Set up your supplies:

- ~ 2-3 ET tubes
- ~ ET tube specific lubrication
- ~ ET tube tie
- ~ laryngoscope
- ~ for cats, topical anesthetic for the larynx
- ~ inflation syringe (which should **ALWAYS** be attached to your anesthetic machine)

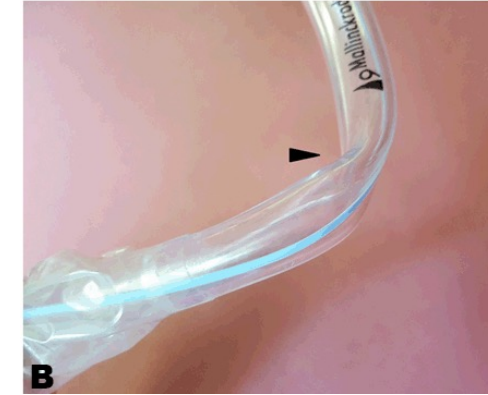
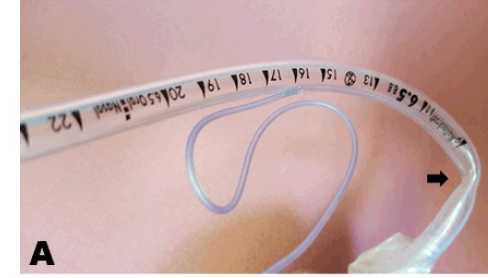
Endotrakeal Tüpler (ETT)

- Direk oksijen ventilasyonu yapılabilir.
- ETT **n.vagus aktivitesini uyararak** parasempatik tonusta artmaya sebep olabilir. Dolayısıyla bradikardi, hipotansiyon ve kardiak disritmi oluşabilir.
- Brakisefalik ırklarda endotrakeal tüp takması zor, ancak her ne kadar zor olsa da yapılması zorunludur. (laringoskop)
- Hayvanı entübe ederken hafif davranılması gerekir.
- Eğer ETT fazla ittirilirse bronşların içerisine girer.



Endotrakeal Tüpler (ETT)

- ETT kafı takmadan önce kafının **patlak** olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kaf çok fazla şişirilirse **basınç nekrozuna** neden olabilir.
- Endotrakeal tüp tıkanmamalı (**murphy deliği**) ve **king** yapmamalıdır.
- Uyanmadan önce (**ilk yutkunma**) tüp çıkartılmalıdır aksi halde hayvanın ısırmasıyla birlikte **tüp soluk borusunda kalabilir**.





Anestezi Ekipmanları

Canlı ağırlığı (kg)	İnternal çaplar (mm)
Kedi	
1	2.5-3
3	3-3.5
5	4-4.5
Köpek	
2	4-5
4	5
7	6
9	7
12	7-8
14	8
16-20	9
30-40	9-10

Canlı ağırlığı (kg)	İnternal çaplar (mm)
At ve sığır	
<30	4-7
30-40	8-10
60-80	10-12
100	12
200-300	14-16
300-400	16-22
400-600	22-26
>600	26

Gaz Tüpleri

- Her hastaya anestezi süresince sürekli olarak oksijen gazı, cihaz aracılığıyla sağlanmalıdır.
- Anestezi sırasında, anestezi hastasının **daha yüksek oksijen gereksinimi** vardır. Ayrıca **tidal volüm azalmıştır**, dolayısıyla solunum azalacaktır. Bu nedenle yüksek konsantrasyonda oksijen uygulaması daha yararlı olacaktır.
- Eğer hastaya yüksek konsantrasyonda oksijen sağlanmaz ise, artan oksijen ihtiyacı ve azalan tidal volüm **Hipoksiye** neden olabilir.
- Anestezi cihazı oksijen gazı olmadan çalışmaz, çünkü oksijen gazı olmadan hem hastanın nefes alması mümkün olmayacaktır, hem de anestezi **gazlar hastaya taşınamayacaktır**.
- Oksijen gazı metal tanklar içerisinde ve basınç altında bulundurulur.
- Gaz silindirin üzerindeki vananın sola doğru açılması ile anestezi cihazına gaz akışı başlar.



Flowmetre

- Anestezi cihazına gelen gazın dakikada belirli miktarda hastaya ulaşmasını sağlayan, anestezi cihazı üzerindeki gaz akışı ayarının yapıldığı kısımdır.
- Buradan hastaya ulaşacak **gazın miktarı** tayin edilir.
- Gaz akışı dakikada **litre** olarak sağlanır.
- Anestezi cihazından gazın hastaya ulaşması için, tek başına oksijen tankının açılması yeterli değildir.
- Aynı zamanda cihaz üzerinde bulunan flowmetrenin de vanasının açılması gerekir.



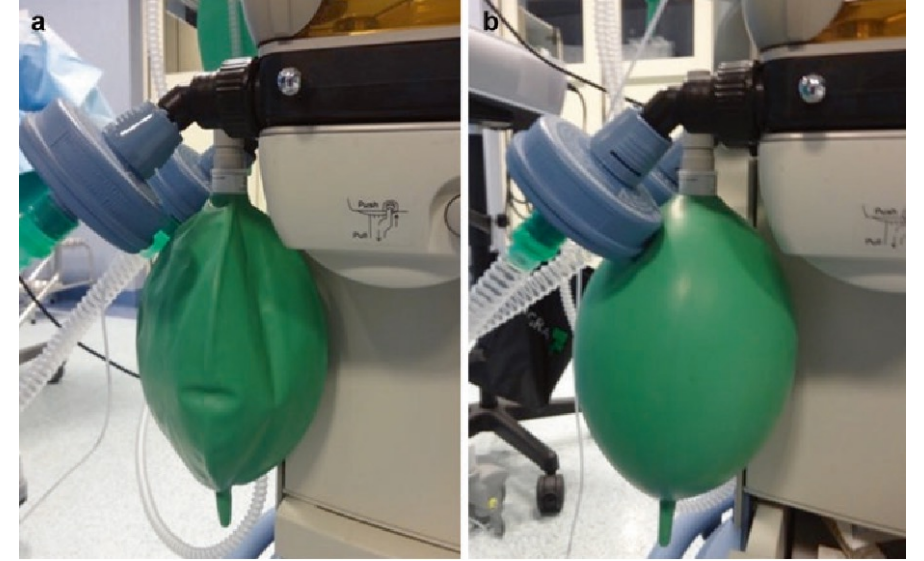
Vaporizatör

- Oksijen flowmetreden geçerek vaporizatöre ulaşır.
- **Vaporizatörün görevi, volatil likid haldeki anestezik maddeyi, gaz haline getirmek ve belirli bir konsantrasyonda sistemdeki gazlarla karışmasını sağlamaktır.**
- Volatil likid haldeki anestezik maddenin buharlaşması için, vaporizatör içinden gaz akışının olması gerekir.
- Eğer flowmetreden gaz akışı kapatılır ise, volatil likid anestezik madde buharlaşamaz ve sisteme giremez.



Rezerv balonu

- Volatil likid anestezi maddeleri de bünyesinde bulunduran gaz karışımı, anestezi cihazının rezerv balonuna ulaşır.
- Gaz akışı devam ettiği sürece, rezerv balonuna sürekli gaz karışımı gelecektir. Bu durumda rezerv balonunun içinde belirli bir miktarda gaz karışımı vardır.
- **Nefes alma anında gazın bir miktarı hayvana doğru yol alacağı için, o dönemde rezerv balonunun hacminde azalma meydana gelir.**
- Rezerv balonunu hayvanın her bir nefes almasında bir miktar boşalır ve takiben yeniden dolar.
- Rezerv balonunun değişik ebatları mevcuttur. Küçük cüsseli hayvanlarda (kedi, köpek yavrusu) 500 ml hacimli balonlar kullanılırken, at ve sığırlarda ise çok daha iri hacimli 30 litrelik rezerv balonları kullanılmaktadır. Köpeklerde ise sıklıkla 1-2 litre hacimdeki rezerv balonları tercih edilir.





Rezerv balonlarının faydaları

- Anestezi hastasının her bir solunumda sürekli gaz akışını sağlayan borular sistemine göre, rezerv balonundan nefes alması **daha kolaydır.**
- Solunumu kontrol etme imkanı sağlar. Rezerv balonunun hareketine bakarak hem dakikadaki ventilasyon sayısı hem de solunum hacmini tayin etmek mümkün olur.
- **Rezerv balonun yeterli miktarda hareket etmemesi, hastanın solunumunun bir kısmını oda havasından yaptığını gösterir. Bu durum ETT kafının yeterli şişirilmemesin bağlı olarak, kafın etrafından hava geçişi olmasına bağlıdır.**
- Solunum depresyonu durumunda rezerv balonuna ılımlı basınç uygulayarak, hastaya oksijenin basınçlı olarak iletilmesi, yani anesteziist tarafından ventilasyon yaptırılması sağlanır.



Anestezi Ekipmanları

Rezerv balonuna basınç uygulanarak ventilasyonun desteklenmesi; **ÖNEMLİ!!!!**

- Uzun anestezi uygulamalarında, rezerv balonuna ılımlı basınç uygulanarak akciğerler şişirilir ve **atelektazinin** oluşması önlenir.
- Akciğer alveollerinde biriken sekresyon, akciğerlerin değişik derecelerde kollabe olmasına neden olabilir. Hasta uygulanan oksijen ve anestezi maddeden yeteri kadar yararlanamaz. Rezerv balonu ile akciğerlere basınçlı ventilasyon yaptırılması, kollabe olan akciğerlerin tekrar şişmesini sağlar.
- Anestezi hastada solunum kabiliyeti azalır. Anestezi hastasındaki solunum ile inhale edilen gazın volümü %50 oranında azalır. Anestezi sırasında aralıklı olarak rezerv balonuna yapılan basınç ile taze gazın alveollere kadar ulaşması sağlanır.

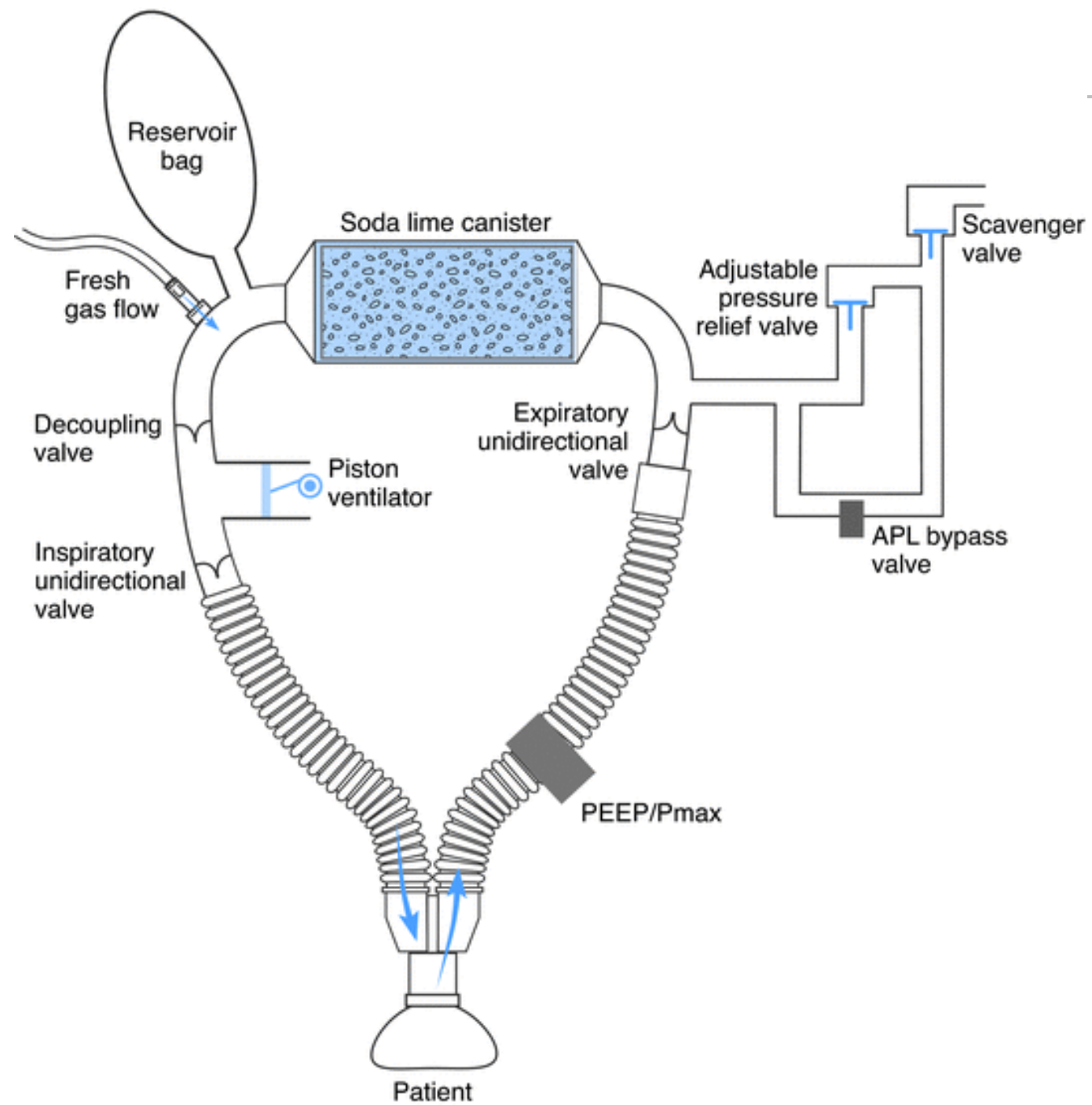


Rezerv balonuna basınç uygulanarak ventilasyonun desteklenmesi;

- Anestezi süresince, rezerv balonunun uygun olarak şişip şişmediği kontrol edilmelidir.
- Rezerv balonu aşırı doldurulmamalıdır. Bunu önlemek için atık faz valfi bir miktar açık bırakılmalıdır.
- **Rezerv balonunun fazla miktarda dolu bulundurulması**, aynı zamanda balonun hareketlerinden, solunum hareketlerini izlemeyi zorlaştıracaktır.
- Aşırı derecede şiş olan rezerv balonu **alveollerin yırtılmasına** neden olabilir.
- Aynı zamanda solunum sürerken, rezerv balonunun tam olarak sönmemesine ve boşalmamasına da dikkat edilmelidir.
- Rezerv balonunun tamamen boşalması, hayvanın yeteri kadar nefes alamamasına neden olacaktır. **Atık gaz valfinin tam olarak açık kalması, rezerv balonunun tamamen sönmemesine neden olacaktır.**

İnhalasyon valfi, borular, 'Y' parçası ve ekspirasyon valfi

- Anestezi cihazı sirkülasyonunun devamı için, rezerv balonundan gelen gazlar takiben inhalasyon valfini geçerek hastaya ulaşır. Bu valf inhalasyon valfi ya da tek yönlü geniş sağlayan valf olarak da tanımlanabilir.
- İnhalasyon valfi sayesinde gaz tek yönlü, yani sadece hastaya doğru yol alır.
- Hasta nefes aldığıında inhalasyon valfi açılır, gaz karışımı inhalasyon hortumu içine doğru hareket eder. İnhalasyon hortumu sonunda yer alan 'Y' parçasını geçen gaz karışımı, ETT aracılığı ile hastanın akciğerlerine ulaşır.
- Hastanın akciğerlerinde oksijen ve anestezi molekülleri absorbe olur. Aynı zamanda karbondioksit ve kan sirkülasyonundaki anestezi molekülleri de alveollere geçerler.
- Ekspirasyonla atılan gazlar, hastadan yine ETT aracılığı ile ayrılır.
- Ekspirasyon gaz karışımı, 'Y' parçasından geçerek, ekspirasyon hortumuna ve ekspirasyon valfine ulaşır.
- İnspirasyon valfinde olduğu gibi, ekspirasyon valfi de gazların sadece bir yönde, yani bu defa hastadan cihaza doğru yer değiştirmesine izin verilir.
- **Ekspirasyon valfi sayesinde, ekspirasyon ile atılan gazın karbondioksit tutucusundan geçmeden hasta tarafından solunması söz konusu olamaz.**



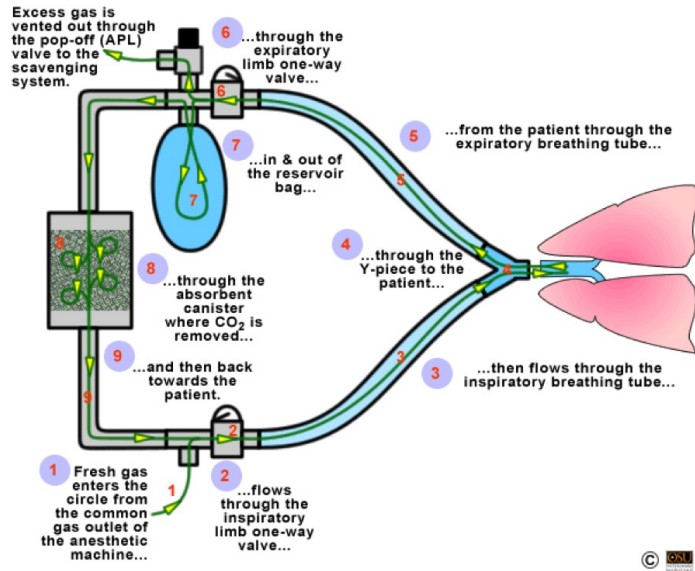
Oksijen Flash Valfi

- Bir çok anestezi cihazı üzerinde, oksijenin fazla miktarda sisteme verilmesini sağlayan **flash valf** sistemi bulunur.
- Bu valfe basıldığında, oksijen Flowmetre ve vaporizatöre gitmeden direkt olarak sisteme verilir.
- Bu valfin kullanılması, sisteme kısa sürede saf oksijen verilmesini gerektiren, genel durumu kötü hastalarda yararlı olmaktadır.
- **Flash valfin kullanılması ile anestezinin sonunda hayvanın uyandırılma aşamasında, sistemin anestezi gazlardan arındırılması ve taze saf oksijenle doldurulmasında da yararlanır.**
- Ancak non-rebreathing sistem kullanıldığında, bu valf balonun kısa sürede aşırı derecede şişmesine ve akciğerlerin bir anda zarar görmesine neden olabileceğinden kullanılmamalıdır.



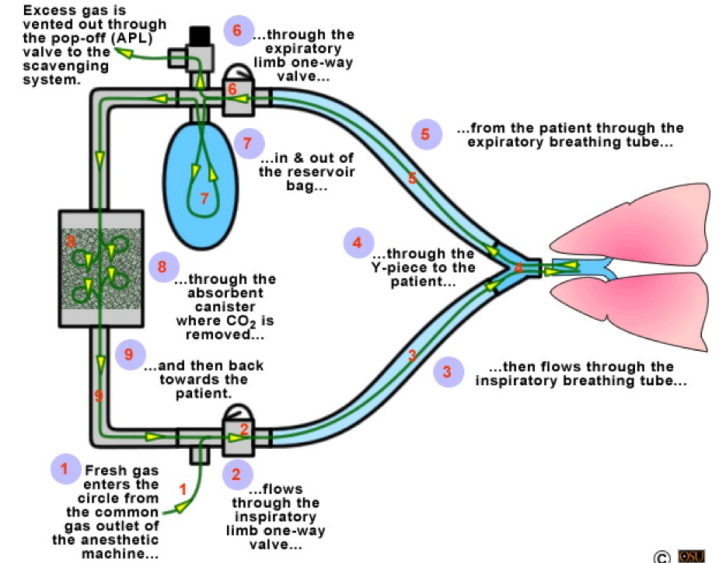
Pop-off Valfi

- Atık gazların, atık sistemine geçmesi sağlanır.
- Valfin kapalı konumda tutulması, sistemde gaz basıncının aşırı derecede artmasına neden olur.
- Eğer valfin kapalı olduğu fark edilmez ise, aşırı gaz basıncı, akciğerlerde aşırı basınca ve alveollerde yırtılmalara neden olabilir.



Karbondiyoksit tutucu kanister

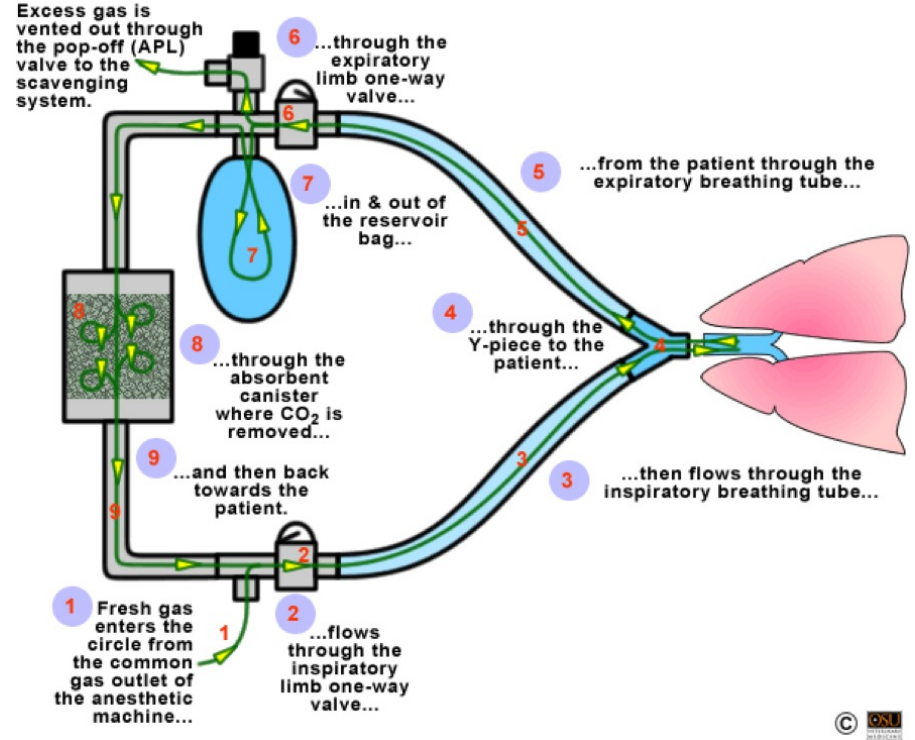
- Pop-off valfi aktif olmayan sistemlerde ya da pop-off valfinin kapalı konumda tutulduğu sistemlerde, ekspirasyon ile atılan gazlar tekrar inspirasyon ile alınmadan önce, karbondiyoksit tutucu kanisterden geçerler.
- Kanister içinde karbondiyoksiti tutma özelliğine sahip kimyasal madde olarak ya **soda lime** ya da **baryum hidroksid lime** bulunur.
- Sodalime ya da baryum lime granüllerinin kullanımı sınırsız değildir, granüller belirli bir kullanım süresi sonrasında, **karbondiyoksit tutma görevlerini yapamazlar**.
- **Taze granüller, parmaklar arasında kolayca ufalanıp parçalanabilirler, ancak karbondiyoksit ile doymuş granüller sert dayanıklıdır.**
- Granüllerde renk değişimi belirli bir sürede görülür (kullandıkça mavi-mor).





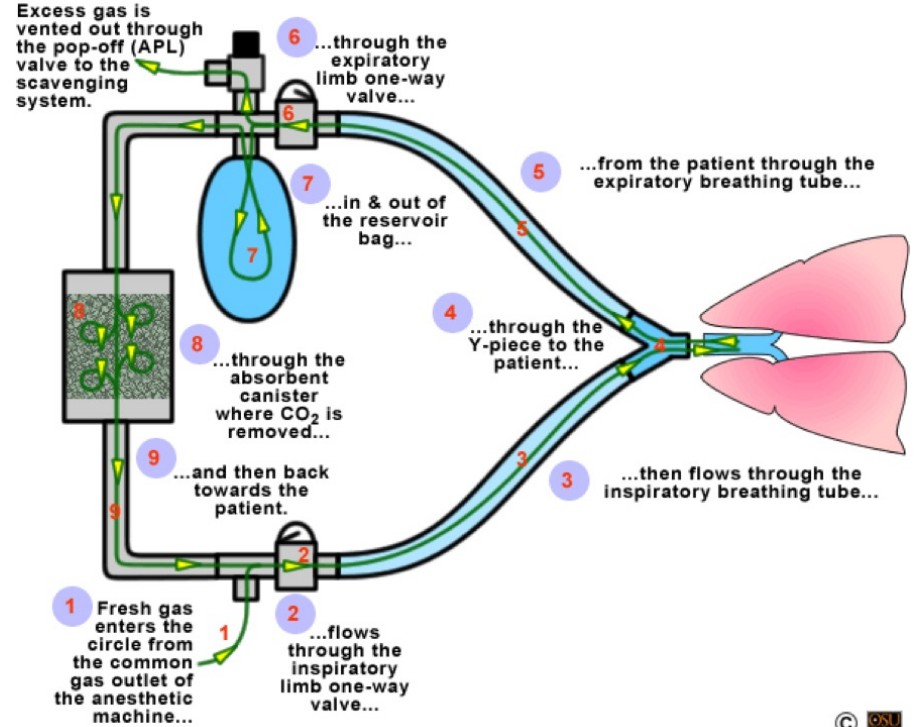
Rebreating sistemler

- Bu sistemde hastadan gelen hava ve karbondioksit tutucu kanisterlerden geçen gazlar, rezerv balonuna ulaşır.
- Gazlar takiben oradan geçerek hastanın inspirasyonu ile, inspirasyon valf ve borusunu geçerek, tekrar hastaya ulaşır.
- Aynı zamanda taze oksijen ve anestezi gaz karışımı da vaporizatörden geçerek, sürekli olarak sirküler sisteme karışır.
- Bu tür solunum sisteminde, hastanın solunumu ile çıkardığı gazların sirküler sistemden geçerek, tekrar hasta tarafından inhalasyon ile alınması söz konusudur.
- Anestezi cihazları ile solunumun bu şekilde sürdürüldüğü sistemler rebreating ya da sirküler sistem olarak adlandırılır.
- Ancak hastanın soluduğu gazların içinde bulunan karbondioksit, karbondioksit tutucular sayesinde sistemden uzaklaştırılır.
- Bu anestezi taze oksijen ve anestezi gaz sürekli sisteme verilir.



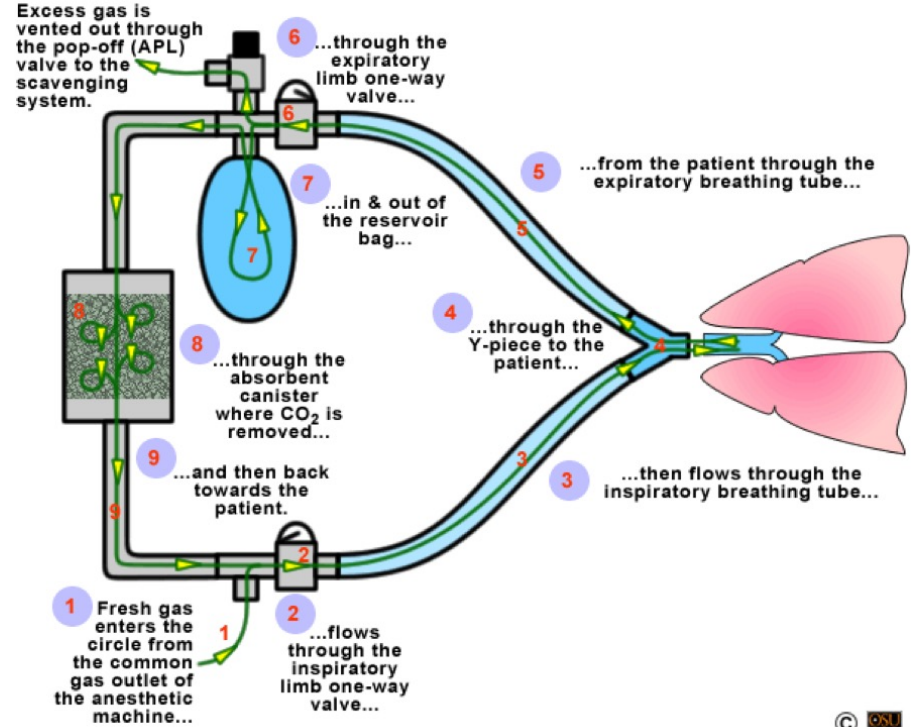
1- Total rebreathing (kapalı sistem)

- Bu sistemle anesteziye, sisteme oksijen akışı oldukça yavaştır.
- Oksijen hastanın sadece metabolik ihtiyacını karşılayacak kadar sisteme verilir.
- Bu uygulamada pop-off valfi kapalı ya da kapalıya yakın konumda tutularak sirküler sistemden gazın kaçması önlenir.
- Bu sistem ile, hastanın ekspirasyonla çıkardığı gazların tümü tekrar hastaya ulaşır.
- Ancak sisteme çok düşük miktarda taze gaz akışı olur.



2- Parsiyel rebreathing (yarı kapalı sistem)

- Bu sistemde ise taze oksijen ve anestezi gazlarının akışı, kapalı sisteme göre oldukça fazladır.
- Bu uygulamada pop off valf daha fazla açıktır.
- Ekspirasyon ile çıkartılan gazların daha fazla miktarının sistemden atılması söz konusudur.
- Hastanın ekspirasyon ile çıkardığı gazların büyük çoğunluğu sistemden uzaklaşmakla birlikte, belirli bir kısmı ise tekrar solunuma katılır.





Total rebreathing sistem kullanılmasının güvenilirliği:

- Canlı ağırlığı **7 kg'dan fazla ağırlığa sahip hastaların**, kapalı yada yarı kapalı yöntemlerden biriyle anesteziye alınması mümkündür.
- Total rebreathing (kapalı) sistemde oksijen ve anestezi gaz tüketimi oldukça kısıtlı olduğu için, yarı kapalı sisteme göre ekonomik bir uygulamadır.

a- Karbondioksit birikimi:

- Eğer total rebreathing sistemde, karbondioksit tutma özelliği olan granüller yeterli miktarda karbondioksit sistemden uzaklaştıramıyor ise, ekspirasyon ile atılan karbondioksit sistemde birikmeye başlar.
- Ancak yarı-kapalı sistemin kullanılmasında, karbondioksitin bu şekilde fazla birikmesi söz konusu olmaz.

b- Anestezi sirkülasyonundaki gazların basıncının artması

- Total rebreathing sistemde, eğer pop-off valfi tam olarak kapalı ise, taze oksijen akışı az olsa bile sirküler sistemin basıncı artar.
- Sirküler sistemdeki gaz basıncının artması ile hastanın solunumu zorlaşır ve ekspirasyon yapamaz hale gelir.
- **Yarı-kapalı sistemde ise pop-off valfi her zaman belirli bir miktar açıktır ve sistemde gaz basıncının yükselmesi meydana gelmez.**

c- Oksijen tükenmesi ve Nitroz oksit birikmesi

- Anestezi sırasında, hastanın her bir solunumu ile sirkülasyondaki oksijen belirli miktarlarda azalacaktır.
- Bu durum sisteme taze gaz akışını ile kompanse edilir.
- **Total rebreathing sistemde, taze oksijen akışı çok azdır ve bunun kompanse edilmesi güçleşir.**
- Bu durum, oksijen ile nitroz oksit kullanıldığında daha belirgin olur.
- Sonuçta hasta tehlikeli boyutlarda nitroz oksit solumaya başlar. Bu tehlikeli durum yarı-kapalı sistemde görülmez. Çünkü nitroz oksit pop-off valften atılacaktır ve aynı zamanda yarı kapalı sistemde oksijen akışı daha yüksektir.
- **Total rebreathing sistem ile nitroz oksit kullanılması önerilmez.**
- Güvenli olması nedeniyle bir çok anestezist, total rebreathing sistem yerine parsiyel rebreathing sistemi kullanmayı **tercih ederler.**
- Çünkü parsiyel rebreathing sistemin karbondioksitin birikme ihtimali ve oksijen yetmezliği konusu değildir.
- Total rebreathing sistemden parsiyel sisteme geçilmesi oldukça kolaydır. Bunun için pop-off valfin biraz açık konuma getirilmesi gereklidir.



Total rebreathing sistemde dikkat edilmesi gerekli hususlar;

- Anestezi öncesi, anestezi cihazında herhangi bir kaçak olup olmadığının kontrolü
- Anestezinin ilk 15 dakikasında rezerv balonu boşaltıp, 2-3 kez saf oksijenle ile doldurulmalıdır. Bu uygulama anestezi süresince her 30 dakikada bir tekrarlanmalıdır.,
- Rezerv balonun hacminde azalma varsa, ya sistemde kaçak vardır veya pop-off valfi açık kalmıştır veya oksijen akışı yetersizdir. Eğer rezerv balonu aşırı şiş ve gergin ise, oksijen akışı düşürülmelidir ya da pop-off valfi biraz açılarak sistemin basıncı azaltılmalıdır.
- Hastanın ve anestezi cihazının sürekli kontrolü yapılmalıdır.
- Eğer hastanın anestezi derinliğinin kısa sürede değiştirilmesi gerekiyorsa, pop-off bir miktar açılarak ve oksijen akışı artırılarak, yarı kapalı sisteme geçilmelidir.

3- Non-rebreathing Sistem

- Bu sistemde, ekspirasyon ile atılan gazların ya çok az miktarı hastaya döner ya da hiç dönmez. Ekspirasyon gazları, non-rebreathing sistem üzerinde bulunan pop-off valf (Açık) aracılığı ile atılır.
- Bu sistemde oksijen anestezi cihazından önce flowmetreye ve sonra vaporizatöre gelir. Bu noktadan sonra, anestezi gaz karışımı direkt olarak hastaya ulaşır. Anestezi gaz karışımı inhalasyon valfine ve sirküler sisteme girmez.
- Hastanın ekspirasyon ile çıkardığı gazlar ise, non-breathing sistem üzerindeki rezerv balonuna gider. Fakat karbondioksit kanisterine ulaşmaz. Takiben ekspirasyon gazları, pop-off valfi aracılığı ile atılır. Böylece hastanın ekspirasyon ile çıkardığı gazların büyük bir bölümünün yeniden solunması mümkün olmaz.



PARAMETRELER	NON-REBREATHING	REBREATHING(KAPALI-YARI KAPALI)
CO2 tutucusu	Gerekli değil	Mutlaka olmalıdır
Anestezi derinliğinin değiştirilmesi	Hızlı	Yavaş
Oksijen akış hızı	Çok hızlı(dakikada solunum volümüne eşit yada daha fazla olmalı)	Yavaş(kapalı sistemde sadece metabolik ihtiyacın karşılanması yeterli)
Anestezi maliyeti	Yüksek	Düşük
Atık gaz	Fazla	Az
Isı ve nemin korunması	Zayıf	İyi
Hasta güvenliği	Daha güvenli(anestezi derinliği kısa sürede değiştirilebilir, hipoksi ve hiperkarbi tehlikesi düşüktür)	Çok güvenli değil(anestezi derinliği yavaş değiştirilebilir, kapalı sistemde hipoksi ve hiperkarbi ihtimali vardır)
Hastanın ağırlığı	7 kg'dan az olanlarda	7kg'dan fazla olanlarda