

# İNHALER KULLANIM TEKNİKLERİ



# İnhalasyon yoluyla ilaç kullanımı

- Obstrüktif havayolu hastalıklarının tedavisinde en etkili ve en güvenli yol
- İlaç aerosol veya partikül halinde ağızdan solunum yollarına ilerler
- Distal havayollarına kadar yeterli miktarda ilacın ulaşması partikül büyüklüğüne bağlı
- Aerosol partikül büyüklüğü  $< 5$  mikron
- İlacın akciğerde birikim oranı %1-50

# İnhalasyon yoluyla ilaç kullanımı

- Partikül çapı
  - > 15 mikron: Ağız içinde birikir
  - 10-15 mikron: Burun içinde toplanır
  - 5-10 mikron : Bronş ağacının ilk 6 dallanmasında tutunur
  - 2-5 mikron: Son 6 dallanmada birikir
  - 0,8-2 mikron: Akciğer parankiminde birikir

# İnhalasyon tedavisi

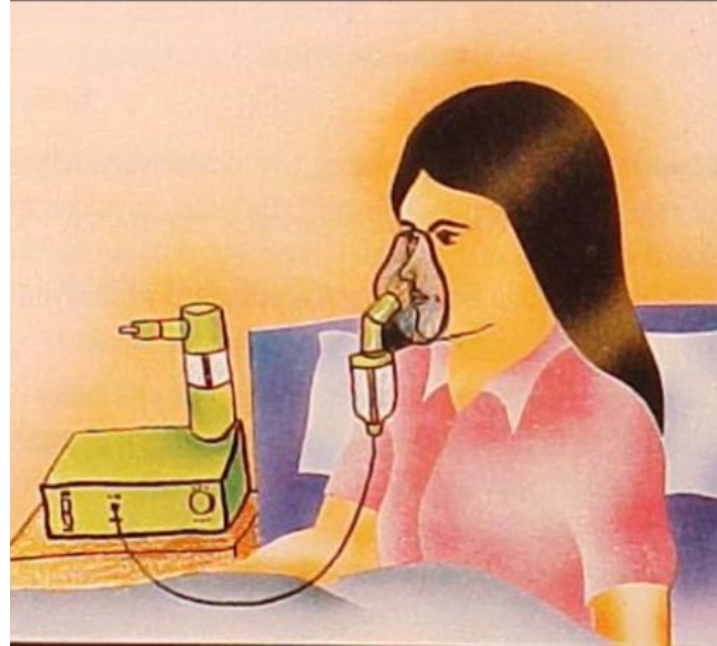
- İnhalasyonla daha düşük dozda ilaç solunum yollarına direkt ulaşabilir;
  - İnhaler kısa etkili beta-2 agonistle aynı etkiyi oluşturmak için gereken oral formun dozu 15-20 kat fazladır
  - İnhaler kısa etkili beta-2 agonistle oluşan serum ilaç düzeyi oral formula alınana göre 100 kat daha düşüktür
- Oral yolla verilen ilaçlara göre sistemik yan etki riski daha azdır ve etki daha erken ortaya çıkar

# İnhalasyon tedavisi

- Bronş mukozasındaki metabolizmaları yavaş olduğu için etkileri daha uzun sürer
- Sistemik uygulamaya göre bronş düz kaslarına daha yüksek konsantrasyonda ilaç eriştiği için maksimal bronkodilatasyon sağlanır
- Aerosol ilaç tedavisi ağrısızdır, uygulaması kolaydır

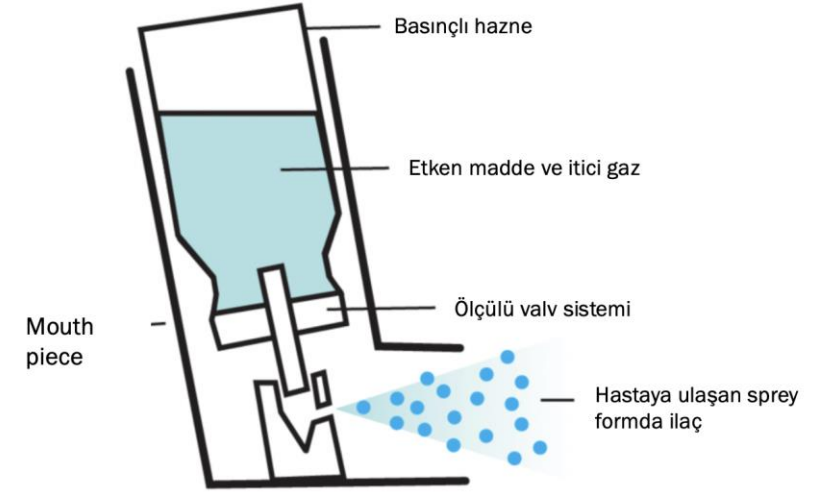
# İnhalasyon cihazları

1. Ölçülü doz inhaler (ÖDi)
2. Kuru toz inhaler (KTI)
  - Aerolizer
  - Turbuhaler
  - Diskus
  - Handihaler
3. Nebülizer



# Ölçülü Doz İnhaler (ÖDİ)

- Basınçlı bir hazne + ölçülü valv sistemi + mouth piece
- Basınçlı hazne içinde:
  - Etken madde (SABA, SAMA, LABA, İKS+LABA, İKS+LABA+LAMA)
  - İtici gaz (Montreal protokolü ile kloroflorokarbon içeren itici gazlar yasaklandı, yerine hidrofloroalkan içeren itici gazlar kullanılıyor)
  - Sürfaktan
  - Koruyucu madde
  - Aroma verici



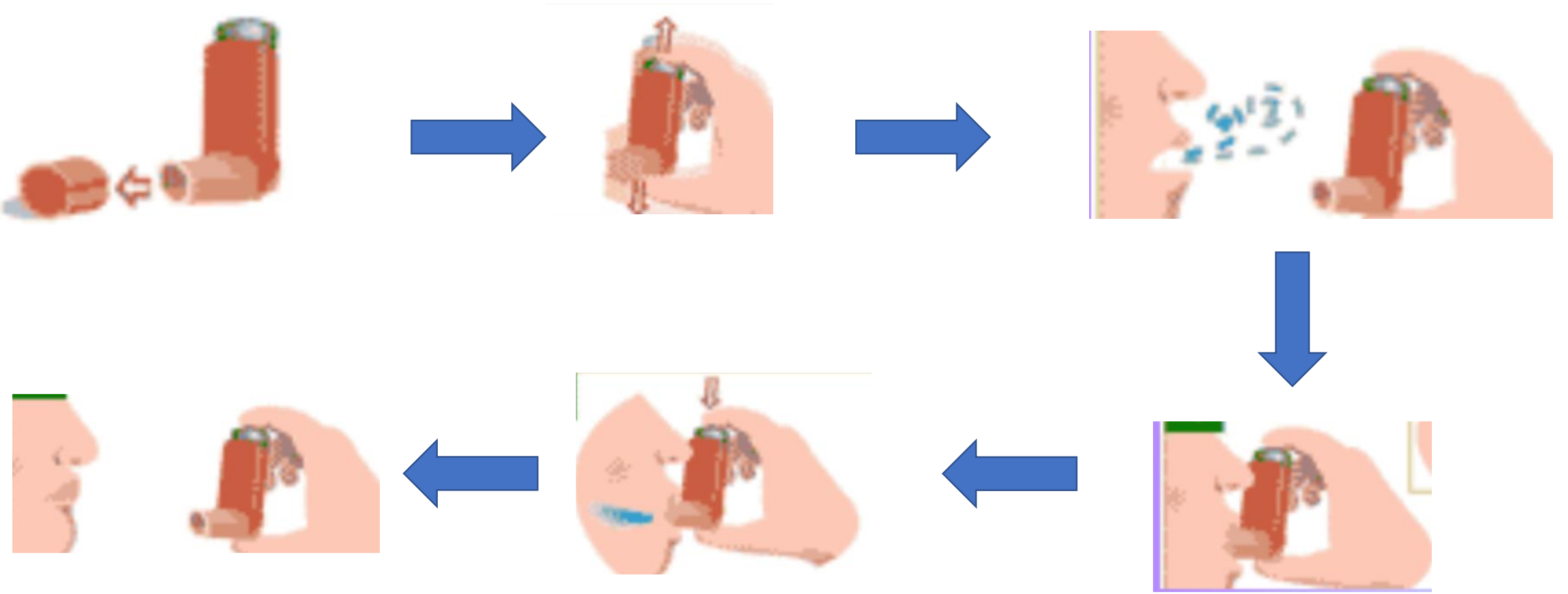


# Ölçülü doz inhaler (ÖDİ)

Sırasıyla yapılması gereken manevralar;

1. Ağız çıkışındaki kapak çıkarılır, inhaler dik tutulur
2. Derin inspiyum ardından ekspiyum ile akciğerlerdeki hava boşaltılır
3. Aletin ağız kısmı dudaklar arasına alınır, derin ve yavaş bir inspiyum yapılırken eşzamanlı olarak alete basılır ve inspiyuma devam edilir
4. Nefes ortalama 10 saniye kadar tutulur ve burundan yavaş olarak ekspiyum yapılır
5. İkinci inhalasyon için en az 30 sn. beklenir
6. İkinci dozdan önce inhaler yeniden sallanır ve aynı manevra tekrarlanır

# ÖDi kullanım basamakları



# Ölçülü doz inhaler (ÖDİ)

- Avantajları;

- ❖ Çabuk kullanım
- ❖ Kolay taşınabilir
- ❖ İçerisinde çoklu doz içerir

- Dezavantajları;

- ❖ El-nefes koordinasyonu gerekir
- ❖ Ventilasyonu yetersiz hastalarda kullanımı etkili değil
- ❖ Doz göstergesi yoksa ne zaman biteceği önceden anlaşılabilir

# Ölçülü doz inhaler (ÖDİ)

- Soğuk freon etkisi;

İlaç püskürtülünce partiküller hızla hareket eder ve ilacın ısı hızla düşer. Soğuk aerosol partikülleri yumuşak damağa çarpınca inhalasyon durur.

Öksürük refleksi tetiklenebilir

- Solunumla aktive olan ÖDİ;

Hastanın solunum eforlu 30 l/dk'yı geçtiği anda ilaç aktive olur

# Ölçülü Doz İnhaler

- El nefes koordinasyonu en önemli zorlaştırıcı etken
- Spacer ile bu aşılabılır:
  - Spacer hacmi 100-700 ml olmalı
  - Ağız ile cihaz arasında 10-13 cm mesafe olmalı
  - Spacer kullanımı ile ilaç partikülleri buharlaşma ile su kaybeder, partikül boyutu küçülür, ilacın biyoyararlanımı artar
- Nefes ile aktive olan ÖDİ'ler:
  - El nefes koordinasyonu gereksinimi ortadan kalkar
  - Öncesinde sallama şartı yok
  - İnhalasyon ile başlar
  - Türkiye'de yok, QVAR Redihaler- beklametazon



# Ölçülü doz inhaler (ÖDİ)

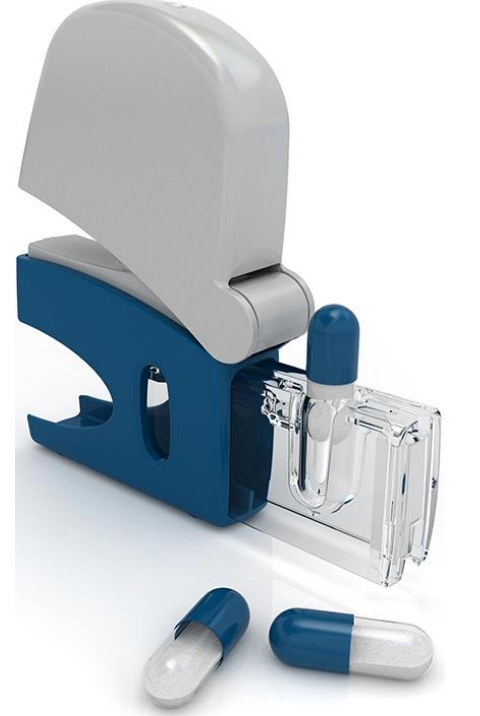


## **Ara parça (spacer, hazne) kullanım manevraları;**

1. Ağız çıkışındaki kapak çıkarılır, inhaler sallanır ve hazneye takılır
2. Ekspiryum ile akciğerler boşaltılır. Haznenin ağız kısmı ağıza alınır
3. İnhalerden hazne içine bir doz ilaç sıkılır, derin ve yavaş bir inspiriyum yapılarak bu ilaç alınır
4. Nefes ortalama 10 sn. tutulduktan sonra ekspiryum yapılır
5. İnhalere basmadan iki kez daha aynı manevra tekrarlanır
6. Alet ağızdan uzaklaştırılıp 30 sn. bekledikten sonra diğer doz uygulanır
7. Her seferde tek puf sıkılmalıdır
8. Kullanım sonrası alet haftada 1 kez sabunlu suyla yıkanmalıdır

# Kuru Toz İnhaler (KTI)

- Aracı cihaz+ etken madde + taşıyıcı molekül
- Aracı cihaz çoklu doz içerebileceği gibi tek doz yükleme de olabilir
- Etken madde (LABA, LAMA, LABA+İKS, LABA+İKS+LAMA)
- Taşıyıcı molekül (Laktoz veya glikoz)



# Kuru toz inhalerler (KTI)

- İspiratuvar akım ile akciğerlere kuru toz bileşenlerinin iletilir
- Küçük ve kolay taşınabilir cihazlar
- Genellikle doz sayaçları mevcut
- İtici gaz içermez
- Nefes ile aktive olur
- El-nefes koordinasyonu gerektirmez
- Hazırlık ve uygulama süresi kısa





Kuru toz  
inlalerler  
(KTI)

	<b>Aerolizer</b>	<b>Diskus</b>	<b>Turbuhaler</b>	<b>Handihaler</b>
<b>Doz</b>	Tek doz	Çok doz	Çok doz	Tek doz
<b>Şekil</b>	Kapsül	Blister	Blister	Kapsül
<b>İlaç haznesi</b>	+	+	+	+
<b>Hava girişi</b>	+	+	+	+
<b>Yığılma bölümü</b>	+	+	+	+
<b>Ağızlık parçası</b>	+	+	+	+

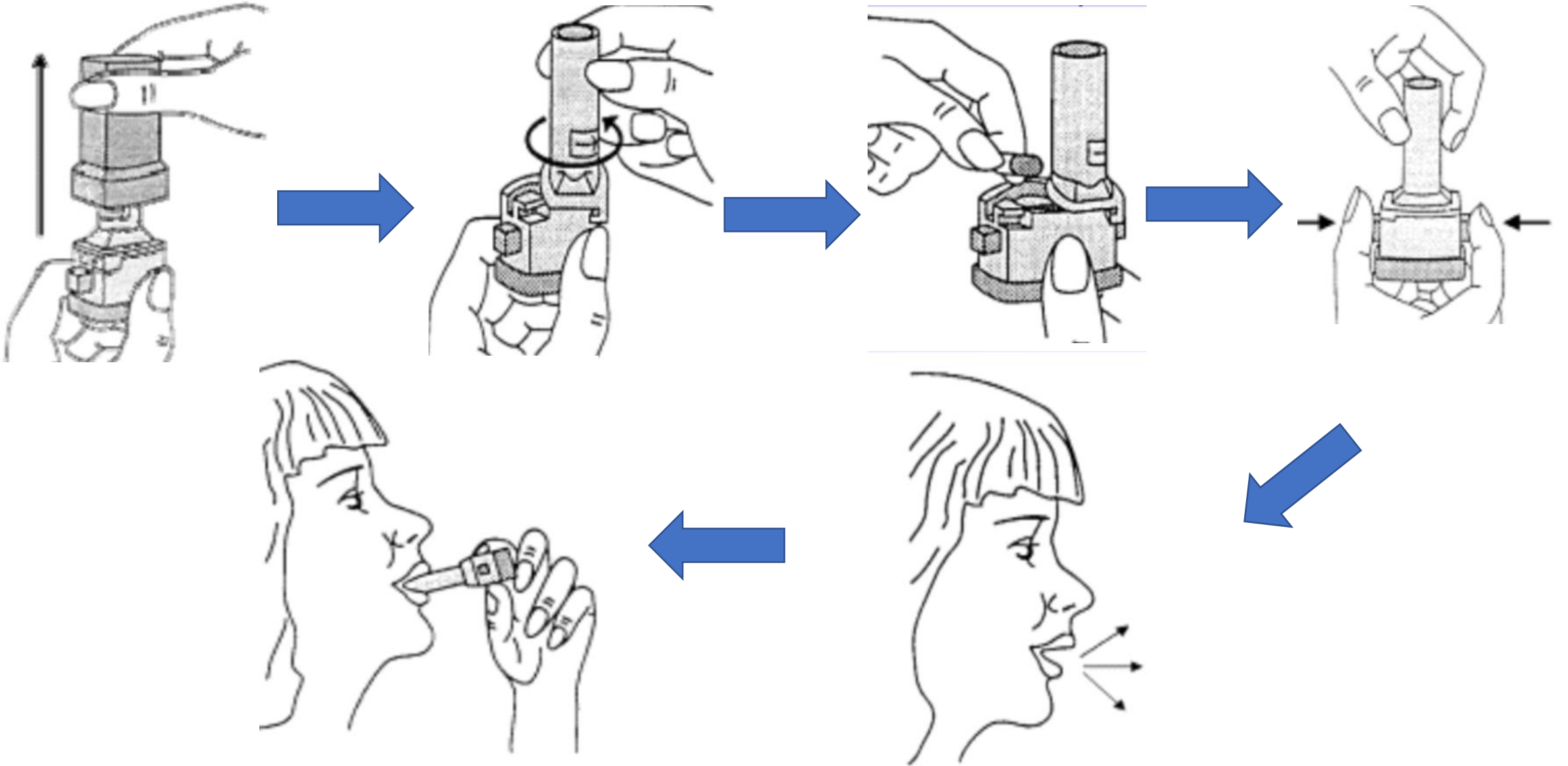
# Kuru toz inhalerler (KTI)

- **Aerolizer ve handihaler kullanımı;**

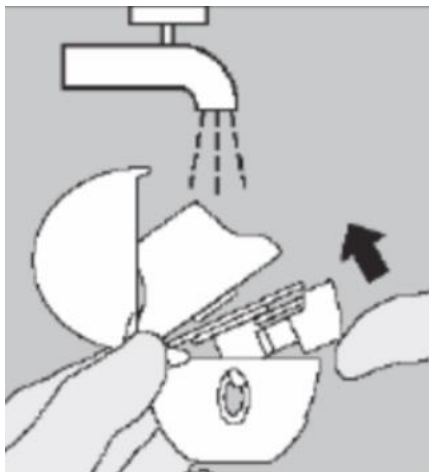
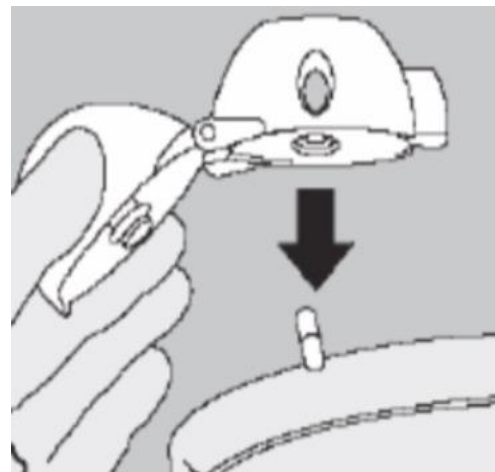
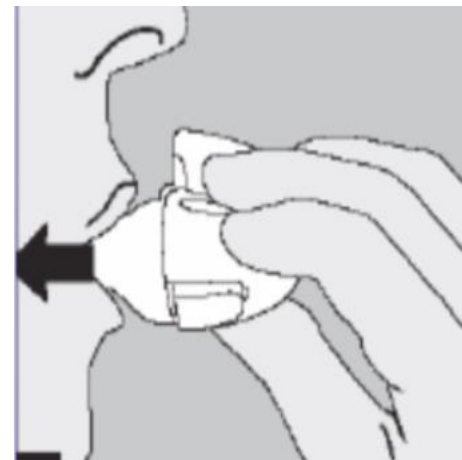
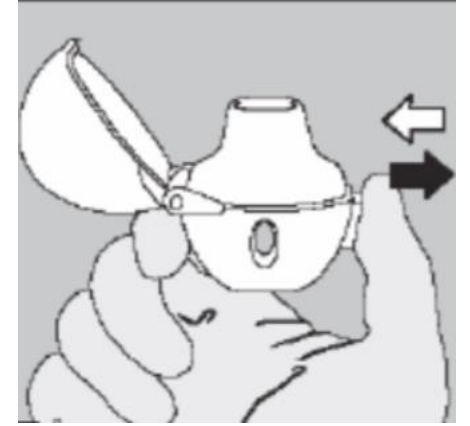
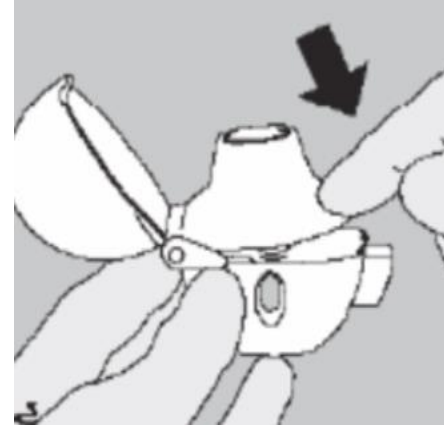
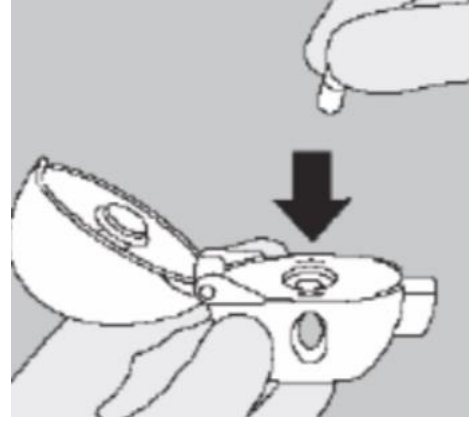
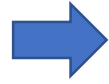
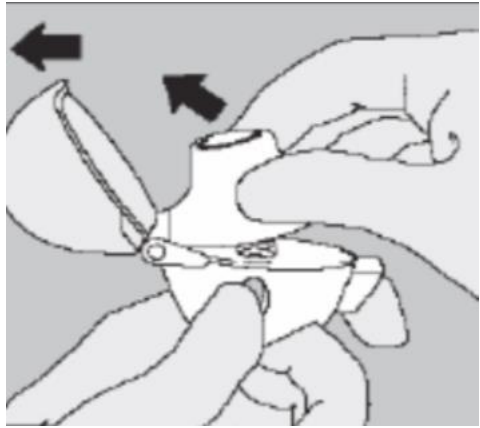
1. İlacın üzerindeki kapak çekilip çıkartılır
2. İnhalerin tabanı sıkıca tutulup ağızlık ok yönünde döndürülerek açılır
3. Kapsül inhallerin içindeki kapsül şeklindeki boşluğa yerleştirilir
4. Ağızlık kapalı duruma gelinceye kadar aksi yöne döndürülür
5. İnhaler dik tutularak, her iki yandaki düğmelere sadece bir kez tam olarak basılır ve bırakılır
6. Nefes olabildiğince dışarı verilir
7. İnhaler ağıza alınır
8. Hızla ve derin nefes alınır
9. 10 saniye kadar nefes tutulup yavaşça verilir



# Aerolizer kullanım basamakları



# Handihaler kullanım basamakları

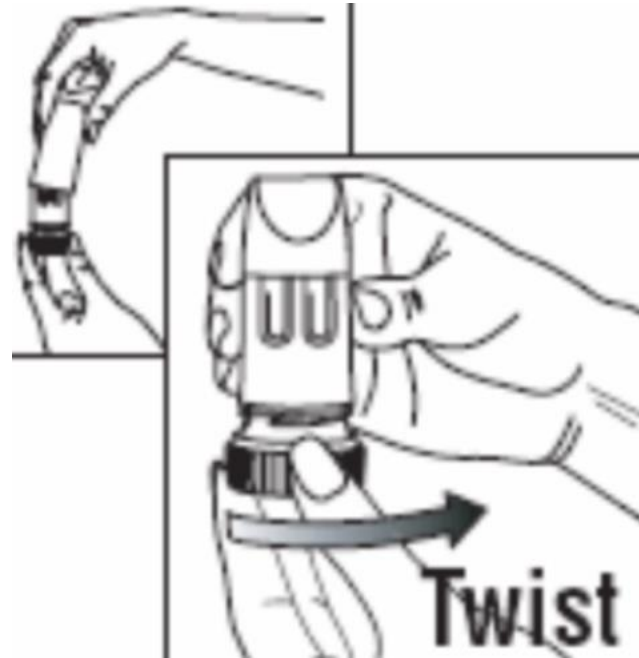
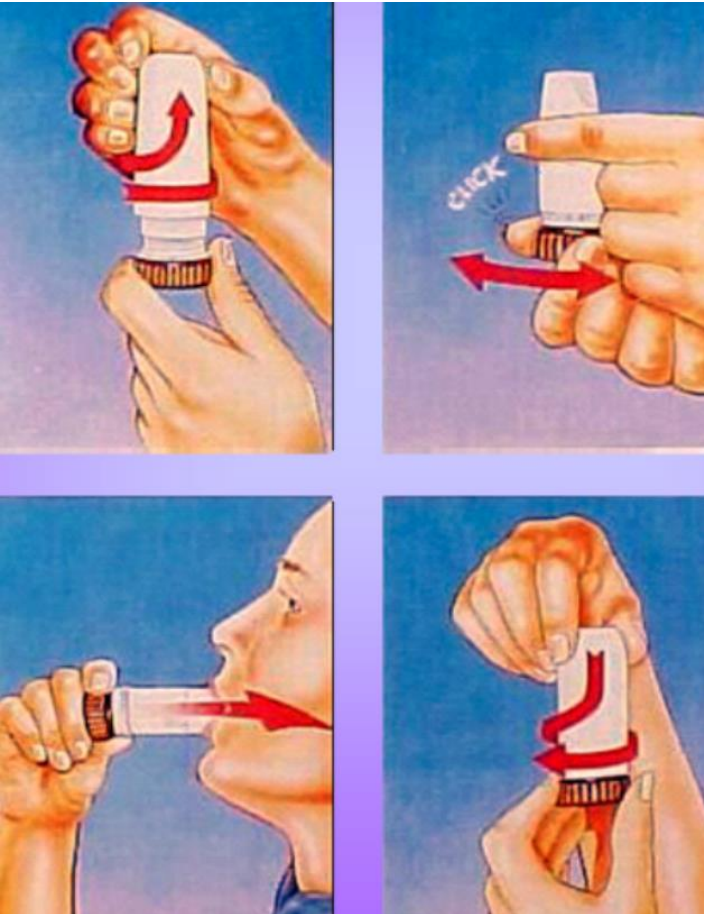


# Kuru toz inhalerler (KTI)

- **Turbuhaler kullanımı;**

1. İlacın üzerindeki kapak çıkarılır. Ağız kısmı yukarı gelecek şekilde dik tutulur
2. Alttaki renkli kısmı kendi ekseninde ileri ve geri döndürülerek “çıt” sesi duyulur
3. Yeterli ekspiryum sonrası aletin ağız kısmı dudaklar arasına alınır ve olabildiğince derin ve hızlı bir inspiryum yapılır
4. İkinci inhalasyon için 60 sn. beklenir
5. Tozun nemlenmesinden kaçınmak için aletin içine nefes verilmemelidir

# Turbuhaler kullanım basamakları



# Kuru toz inhalerler (KTI)

- **Diskus kullanımı;**

1. Diskus`u açmak için bir el kapağı tutarken, diğer elin başparmağı başparmak kısmını sonuna kadar iter
2. Diskus ağız kısmı hastaya dönük tutulur. Mandal bir “klik” sesi duyana kadar hastadan uzağa itilir. Mandal her geriye itilişinde inhalasyon için bir doz kullanıma hazır hale gelir
3. Dışarı nefes verilir, ağıza alınır, devamlı ve derin bir nefes alınır (ağızdan)
4. Daha sonra 10 saniye kadar nefes tutulup yavaşça verilir

# Diskus kullanım basamakları





# İnhaler cihazlarda sık yaşanan problemler:

- Yetersiz nefes tutma:
  - KTi ve ÖDi
  - İnhalasyon sonunda 5-10 sn nefes tutma önerilir
- El nefes koordinasyonu:
  - En çok ÖDi
  - Spacer kullanımı yada nefesle aktive olan ÖDi ile çözülebilir
- Üst havayolunda birikim:
  - En çok ÖDi
  - %80 orofarenkste, yaklaşık %10 akciğee ulaşır
  - İtici gazın değişmesi ile azaldı
  - Spacer kullanımı da bunu azaltır

# Nebülizer

- Astım /KOAH atağı ya da ciddi solunum yetmezliği gibi hızlı ve yoğun tedavi gerektiren durumlarda
- Daha fazla miktarda (<1 ml) ilaç inhale edilebilir
- Birden fazla ilaç karışım halinde aerosolize edilir
- Normal solunum ile kullanıldıklarından minimum hasta uyumu gerektirir
- İlacın hazırlama süresi gerekir
- Güç kaynağına ihtiyaç duyar
- Taşınması zordur
- Her uygulamada temizlik gerektirir



# Nebülizatör



Jet/ Pnömatik Nebülizatör



Mesh Nebülizatör



Ultrasonik Nebülizatör

## Jet nebülizer

Kompressor/basınçlı gaz silindirinden sağlanan hızlı hava ve oksijen akımı ile solüsyon ufak partiküllere dönüştürülür

- Uygulama sırasında soğumaya neden olur
- Küçük aerosol partikül çapı
- Daha ucuz
- Daha gürültülü

## Ultrasonik nebülizer

Ultrasonik vibrasyonla ilaç solüsyonu ufak partiküller haline getirilir

- Uygulama sırasında ısınmaya neden olur
- Büyük aerosol partikül
- Daha pahalı
- Daha az gürültülü

## Mesh nebülizer

Etken madde içeren solüsyonun ızgaradan geçmeye zorlanması ve böylece aerolize olması sağlanır

- Bu sistem ile çok ince partikül sağlanır, akciğer periferine daha çok ilaç ulaşır
- Ölü boşluk yoktur
  - Hassas doz gerektiren pahalı ilaçlar kullanılabilir
  - Ventavis-iloprost, aztreonam, amikasin

# Nebülizer

- **Nebülizer kullanımı;**

1. Nebülizer parçaları doğru olarak birleştirilir
2. İlaç nebülizer haznesine konulur ve nebülizer fişe takılır
3. Dik pozisyonda oturulur ve normal nefes alıp verilir, arada derin nefes alınır
4. Tedavi süresince nebülizer haznesi dik tutulur
5. Uygulama bitince nebülizer steril veya distile su ile yıkanır ve kurumaya bırakılır

# Nebülizer kullanımının dezavantajları

- Pahalı
- Devamlı bakım gerekli
- Yüksek dozlar nedeni ile toksik olabilir
- Damlacık yolu ile bulaşan hastalıklara açık
- Gürültülü
- Güç kaynağına gereksinimi var

# Inhale cihaz seçimindeki kriterler

- **Hastaya ilişkin faktörler**

- Hastanın yaşı, fiziksel ve zihinsel becerisi
- Hastanın cihaz tercihi

- **Cihaza ilişkin faktörler**

- Cihazın kullanım kolaylığı, taşınabilir olması ve temizliği

- **İlaça ait faktörler**

- İlacın temin edilebilirliği
- O ilaç için cihazın mevcut olup olmadığı

- **Çevresel faktörler**

- İnhaler cihazın ne zaman ve nerede kullanılacağı

# Uygun inhaler cihaz seçilirken

- Acil servis?
- Yoğun bakım ünitesi?
- Yatan hastalar?
- Ayaktan hastalar?



# Acil servis

- Acil koşullarda kısa etkili beta-2 agonistlerle tedavide
  - Nebülizer
  - ÖDi + Spacer
- KTi'lerin acil koşullarda kullanımı ile ilgili yeterli veri yok

# Yoğun bakım ünitesi

- Ventilatöre bağlı hastalarda aerosol tedavisi farklıdır
- ÖDİ ve nebulizer formdaki ilaçlar bir spacer aracılığı ile ventilatör sistemine bağlanırlar
- KTi'lerin ventilatör sistemi ile beraber kullanılması mümkün değil
- Ventilatör devresi ölü boşluk, %40 daha fazla ilaç kullanılması gerekir
- Mekanik ventilatördeki hastalarda beta-2 agonistlerle inhaler tedavide;
  - ÖDİ
  - ÖDİ+ spacer
  - Nebülizer



# Yatan hasta

- Hospitalize hastalarda inhaler tedavide;
  - ÖDİ + Spacer
  - Nebülizer
- KTi ve ÖDİ kullanımını ile ilgili yetersiz veri mevcut
- Hekimin uygun cihaz seçiminde;
  - Hastanın cihazı kullanabilme becerisi
  - Hastanın cihaz konusundaki tercihi
  - İlaç-cihaz kombinasyonunun elde edilebilirliği
  - Hastanın doğru teknik konusunda eğitimi ve takibi için gereken vakit
  - tedavinin maliyetiönemlidir

# Ayaktan hastalar

- Hospitalize olmayan hastalarda inhaler tedavinin;
  - ÖDİ
  - ÖDİ + spacer
  - KTi

ile verilmesi uygundur

# İnhaler cihaz kullanımında dikkat edilmesi gerekenler

- İnhaler ilaçlar eğer kortikosteroid içeriyorsa kullanım sonrası hastanın suyla ağzını çalkalaması gerekir
- Tedaviden en iyi sonucu almak için cihaz seçimi çok önemlidir
- Acil durumlarda uygulanan cihazların portatif olması
- Gece uygulanan cihazların kompresörlü nebülizerler gibi ses çıkaran cihazlardan olmaması
- Hasta eğitimi

# Uygun cihaz seçiminde sorulacak sorular

- Hangi cihaz kolay elde edilebilir?
- Klinik durum ve yaşı göz önüne alındığında hasta hangi cihazı daha doğru kullanabilir?
- Hangi cihaz ilaç kombinasyonunun maliyeti daha düşüktür?
- Hangi cihaz hastanın klinik durumuna daha uygun;
  - akut alevlenme tedavisi mi?
  - idame tedavisi mi?
- Hangi cihaz daha uzun ömürlü?
- Hangi cihaz daha kolay taşınabilir?
- Hasta ya da hekimin özel tercihleri var mı?