



# METİL ALKOL ZEHİRLENMESİ

Prof. Dr. Işıl BAVUNOĞLU

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

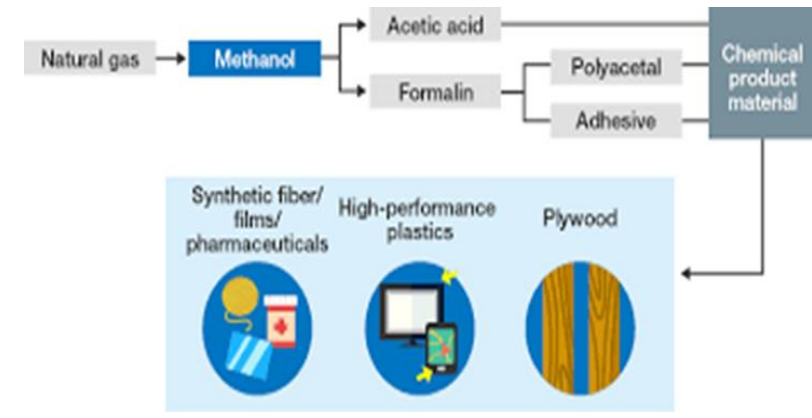
# METANOL

Metanol= Metil alkol= Karbinol= Odun alkolü (CH<sub>3</sub>OH)

- Metanol -en basit alkol-
- 1661 yılında odunun kuru damıtma (havasız ortamda yüksek ısı verilmesi) yolu ile elde edildi.
- Hafif, uçucu, renksiz, yanıcı bir sıvı
- Etanole benzeyen kendine özgü bir kokusu var.



# Giriş:



- Metil alkol, evde ve sanayide kullanılan çok sayıda ajanın içeriğinde mevcut. Sanayide «**solvent**» olarak kullanılır.
- Otomotiv sanayi (karbüratör sıvısı/antifriz ve buz çözme solüsyonları, cam silme sıvısı), fotokopi makinesi mürekkepleri, boyalar, yakıtlar, ucuz parfüm ve kolonyalar, dezenfektanlar vb.
- Meyve suları, fermente içecekler ve aspartam içeren diyet alkolsüz içecekler insan vücudundaki primer metanol kaynakları
- Gıda metabolizması sonucundan üretilen ufak miktarlardaki metanol, zararsız olup hızlı ve tam bir şekilde metabolize edilir.



- Türk Gıda Kodeksi Distile Alkollü İçkiler Tebliği'nde alkollü içkiler için kabul edilebilir metanol sınırları (%100 alkolün hektolitresinde);
  - Rakı için, max.150 gram
  - Şarap distilatı için, max. 200 gram
  - Votka için, max. 10 gram
- Uygun şartlarda hazırlanmamış alkollü içeceklerin %50'den fazlası metanol ile kontaminedir\*.

\*Nekoukar Z, et al. Methanol poisoning as a new world challenge: A review. Ann Med Surg 2021;66:102445

# Etyoloji:



- Oral, inhalasyon ve dermal yolla zehirlenme  
Kaza/Eğlence/İntihar/Cinayet
- En ciddi zehirlenme, **oral maruziyet** sonucu-az miktarda alımı ile bile-
- İnhalasyon ve dermal maruziyetler sonucu ağır toksisite nadir
- ABD'de bildirilen en sık methanol zehirlenmesi nedenleri;
  - Araç otomobil camı silme suyunun içilmesi (oral yolla) ve
  - Karbüratör temizleme sıvısının solunması (inhalasyon yolu ile)

“moonshine”



- Zehirlenme genellikle **kaza** veya **özkıyım** orijinlidir.
  - **Kronik alkolikler -kaza ile veya bilerek** alkol tüketme isteğiyle-
  - Çocuklar – kazara içme-
  - Araç cam suyunun intihar amaçlı içilmesi
  - Metil alkol ile toplu zehirlenmeler («moonshine», Ahmedabad’da hooch trajedisi-2011)\*\*.
    - Toplu zehirlenmeler distilasyon (damıtma) veya fermentasyon (mayalama) hataları ya da içeceklerin kontaminasyonu sonucudur.
- Türkiye’deki en sık neden, alkollü içeceklerin tağşişi\*
- Kronik zehirlenme -işyerinde metanol buharının solunması sonucu-
- Giysilerin metanolle kontaminasyonu sonucu ciltten emilime bağlı zehirlenme (nadir)

\*Çelik S, et al. Fatal ethyl and methyl alcohol-related poisoning in Ankara: A retrospective analysis of 10720 cases between 2001 and 2011. J Forensic Leg Med. 2013; 20(3): 151-154.

\*\*Nekoukar Z, et al. Methanol poisoning as a new world challenge: A review. Ann Med Surg 2021;66:102445

# Epidemiyoloji:

- Akut metanol zehirlenmesi, yüksek mortalite oranı ve ciddi sekellere yol açabilmesi nedeniyle tüm dünyada bir halk sağlığı sorunu
- Yasadışı üretilen alkolün tüketimi, dünyada en yüksek oranda Dođu Avrupa'da, bunu Güney Amerika ve Afrika izlemekte
- Türkiye'de metanol zehirlenmesine bağlı ölümlerin neredeyse tamamı, metanol içeren yasadışı üretilen alkollü içecekler ve ev yapımı rakı kullanılmasından kaynaklanmakta\*



\*Zeren C, et al. Composition of bogma rakı, Turkish traditional alcoholic beverage. J Food Technol 2012; 10(3):87-91



# METANOL

- Ucuz ve elde edilmesi kolay
- Ülkemizde 1 Aralık 2021-2 Ocak 2022 tarihleri arasında sahte içki zehirlenmesi sonucu 88 kişi vefat etti.
- ~4 haftada 768 kişide yasa dışı üretilen alkolle zehirlenme ve metanol zehirlenmesine bağlı 76 ölüm (mortalite %10.1) (66 erkek, 10 kadın)\*\*.



\*\*Kurtaş Ö, et al. The evaluation of deaths due to methyl alcohol intoxication. Biomedical Research 2017; 28(8): 3680-3687





XIII. İstanbul Dahiliye Klinikleri Buluşması, 8-10 Eylül 2023,  
İstanbul

# Muğla'da Metanol Zehirlenmesine Bağlı Ölümler: Olgu Serisi

## Death Due to Methanol Poisoning in Muğla: Case Series

© Emre Mutlu<sup>1</sup>, © Yasemin Balcı<sup>2</sup>, © Çetin Seçkin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye

<sup>3</sup>Muğla Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Muğla, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Metanol zehirlenmesi, yüksek mortalite oranı ve ciddi sekellere yol açabilmesi sebebiyle oldukça tehlikelidir. Bu çalışmada, Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğü'nde otopsi yapılan ve ölüm nedeni metanol zehirlenmesi olarak belirlenen olguların değerlendirilmesi ve bölgemizde artış eğiliminde olan bu zehirlenme çeşidiyle ilgili farkındalığın artırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** 2013-2020 yıllar arasındaki sekiz yıllık süreçte Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğü'nde toplam 3.498 otopsi yapılmış olup bunların 21'inde ölüm nedeni metil alkol intoksikasyonu olarak belirlenmiştir.

**Bulgular:** Ortalama metil alkol intoksikasyonu nedeni ölüm oranı binde 6,0'dır. Metil alkol intoksikasyonu nedeni 21 ölümün 16'sı (%76,2) 2020 yılında meydana gelmiştir.

**Sonuç:** Metanol zehirlenmesi olgularının artması ekonomik sıkıntılar, insanların ucuz alkol teminine yönelmesi, sokağa çıkma kısıtlamaları ve alkollü mekanların kapalı olması, insanların kendi alkolünü üretme çabaları, internet aracılığı ile alışverişin artması ve güvenli olmayan alışverişlerle ilişkili olabilir.

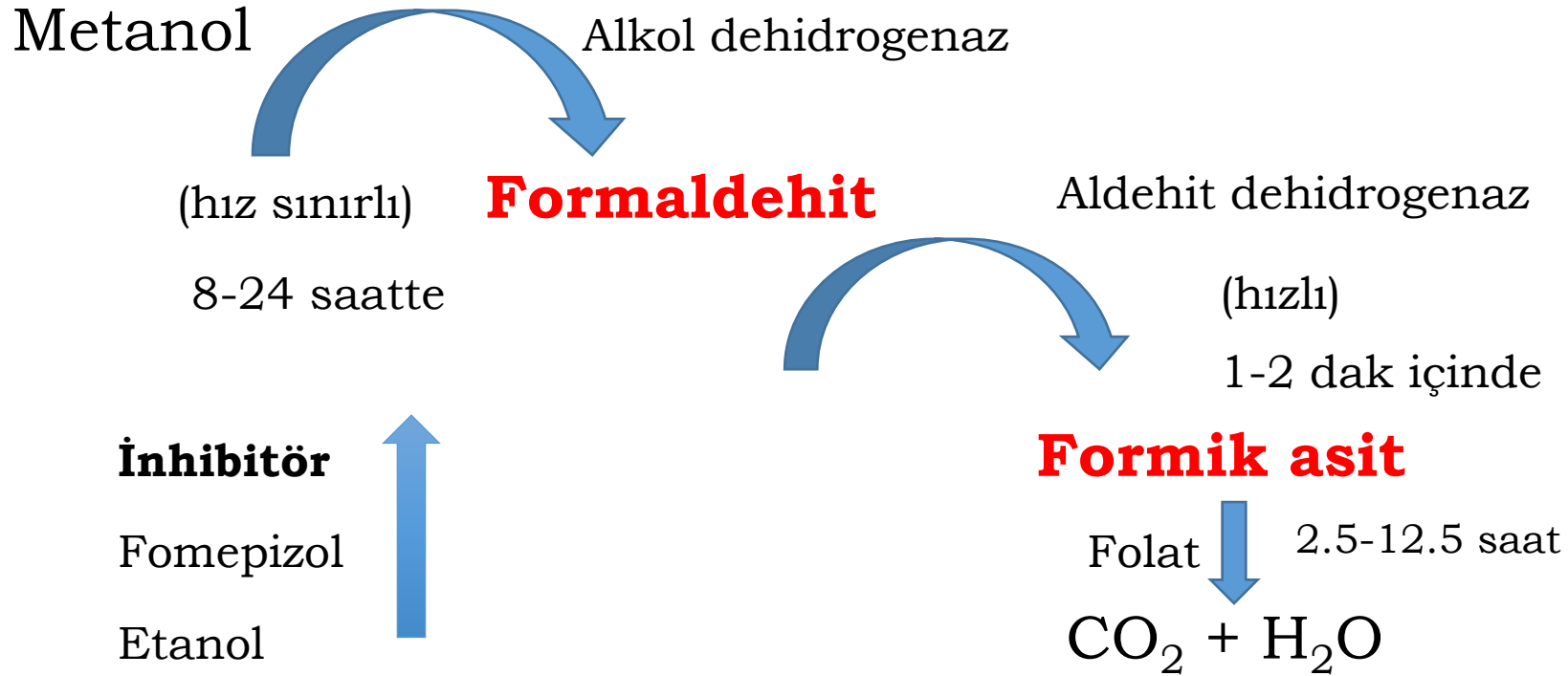
**Anahtar Kelimeler:** Metanol, zehirlenme, otopsi, adli tıp

# Patofizyoloji:

- Oral alımda GI traktustan emilimi hızlı (<10 dakika).
- Emilim ağızda başlar ama >%90'ı proksimal ince barsakta gerçekleşir.
- Metanol dolaşıma geçtiğinde **proteinlere bağlanmaz** ve hızla tüm vücut sıvılarına dağılır (Dağılım hacmi ~0,7 L/kg).
- Alım sonrası serum konsantrasyonu hızla (30-60 dk.) pik değerine ulaşır ve **zero-order eliminasyon** hızı gözlenir. (~8-9 mg/dL/saat )
- Yarılanma ömrü 48-54 saat
  - %20'si akciğerlerden,
  - %5'i böbreklerden **değişmeden** atılır.
  - Kalanı karaciğerde metabolize olur.

- Metanolün yıkımı esas olarak karaciğerde oksidasyon yolu ile olur:  
Alkol dehidrogenaz (ADH) ve aldehit dehidrogenaz (ALDH)
- Alkol dehidrogenaz enzimi ile yıkım mide mukozasında başlar.
- **Toksik metabolit:** Formaldehit ve formik asit
- Ana madde metanolün MSS depresyonu dışında belirgin toksik etkileri yok

**\*Metanol kan düzeyi 20 mg/dL'ye ulaştığında ciddi organ hasarı gelişir.**



- Metil alkol, etanole oranla yaklaşık **5 kat** daha yavaş metabolize olur.
- Metanol, tek başına sitotoksik olmayıp alkol dehidrojenaz enzimi tarafından oluşturulan metabolitleri toksiktir.
- Metanol artmış osmolaliteden, formik asit ise artmış anyon açıklı metabolik asidoz ve uç organ hasarından sorumludur. Metanol metabolize oldukça osmolar açık azalırken anyon açığı artar.



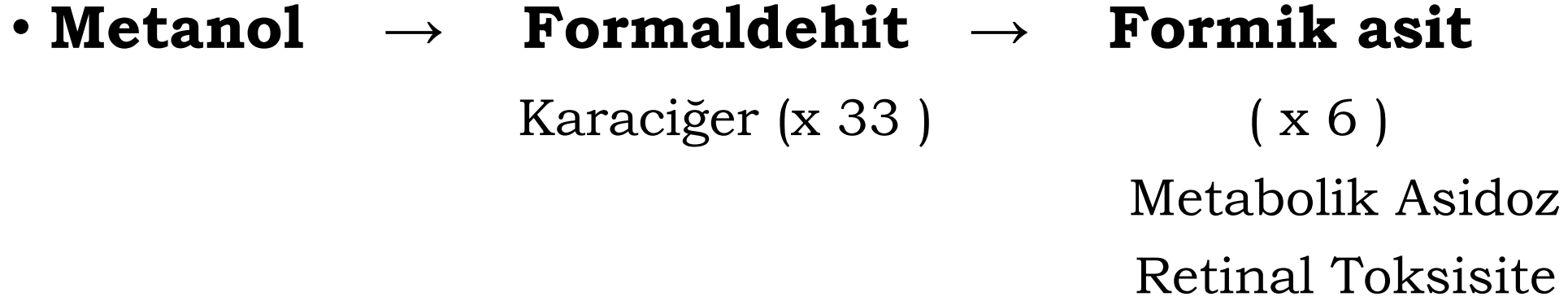
# Metanol Düzeyi ve Belirtileri:

<u>BELİRTİLER</u>	<u>DÜZEY</u>
Normal konsantrasyon	0.05 mg/dL
Asemptomatik hastalar	< 20 mg/dL
MSS sorunları	> 20 mg/dL
Göz sorunları	> 50 mg/dL
Ciddi Zehirlenme Tablosu	> 50 mg/dL
Ölüm Tehlikesi	> 100-150 mg/dL

Öldürücü miktar 30-40 mL (0,5 mL/kg) saf metanoldür.

# Alkol Emiliminde Etkili Faktörler:

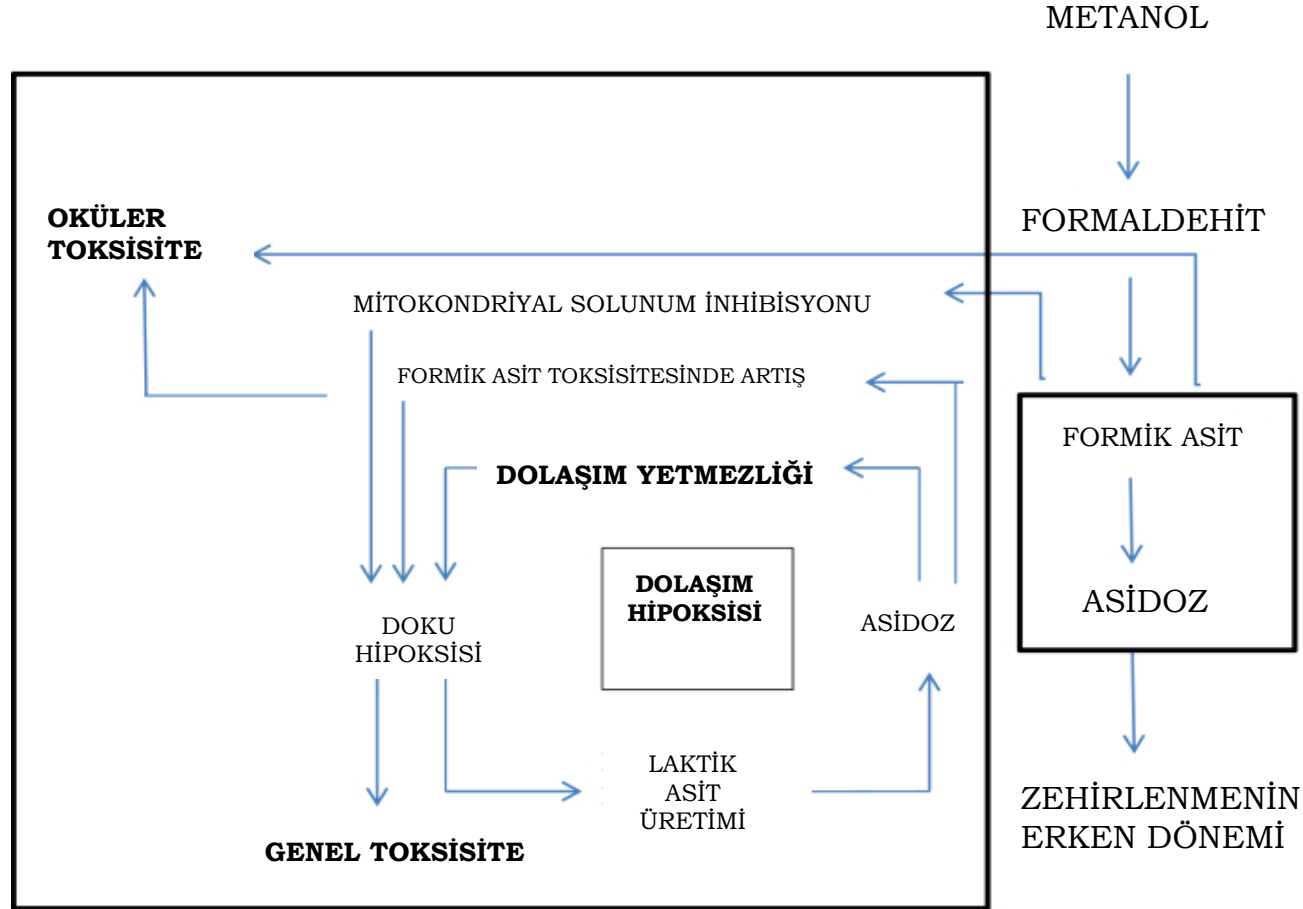
- Alınan alkolün miktarı
- İçekteki alkol oranı
- İçim hızı
- Alkolle birlikte gıda tüketimi
- Bireysel faktörler: Cinsiyet, yaş, kilo, fiziksel yapı, comorbid hastalık varlığı, psikojenik faktörler, enzim aktivitesi, tolerans
- İnsanlarda metanolün letal dozu, yaş, cinsiyet, metabolik hız ile ilişkili olup bireysel farklılıklar göstermektedir.



- Metanol, Etanol zehirlenmesine benzer şekilde MSS depresyonu yaparak ölümcül toksisiteye yol açar. Tüm vücut sıvılarında dağılır; vitröz cisim ve optik sinirde konsantre olur.
- Formaldehit, metanolden 33 kat daha toksik, ancak kısa yarı ömürlü.
- Formik asit, mitokondriyal sitokrom c oksidazı inhibe ederek hücresel düzeyde hipoksiye yol açar. Laktat artar. Metabolik asidoza neden olur. Organ yetmezliği gelişir.

Liesivuori J, et al. Methanol and formic acid toxicity: biochemical mechanisms. Pharmacol Toxicol 1991;69(3):157–63

# Metanol zehirlenmesinde etki mekanizması



Nekoukar Z, et al. Methanol poisoning as a new world challenge: A review. Ann Med Surg 2021;66:102445

# Metanol zehirlenmesi:

- Yarı ömür yaklaşık 48 saat (formik asit için 2.5-12.5 saat-diyaliz ile 1-2.6 saate iner.)
- Antidot uygulanması metanolün metabolizasyon sürecini uzatır.
- Alımdan itibaren 6-30 saatlik bir latent periyottan sonra metabolik asidoz, körlük ve ölümlerle sonuçlanabilir.
- Yüksek doz alımlarda yaklaşık 5 saat içinde ölüm gerçekleşir.
- Hızlı tanı ve alkol dehidrogenazın inhibisyonunu kapsayan yöntemlerle hızlı tedavi mortalite ve morbiditenin önlenmesi için önemlidir.

# Zehirlenmenin Belirti ve Bulguları:



- **Metanol:**
- **Evre I** (Alım sonrası ilk saatler): Öfori, sersemlik, sarhoşluk ve gastrit bulguları
  - Metabolik asidoz henüz yoktur,
  - Osmolar gap ise yüksektir
  - Osmolar gap  $>10$  mOsm/L metanolün toksik konsantrasyonlarıyla uyumlu kabul edilir.
- **Evre II** (Asemptomatik dönem, 3-30 saat): Etanolle birlikte alımda bu süre uzar (72 saate kadar)



# Zehirlenmenin Belirti ve Bulguları:



- **Evre III** (Semptomatik dönem): 8-24 saat sonra metabolik toksik ürünlerin oluşumu ile ortaya çıkar.
- Optik ve nörolojik sorunlar
- Retinada formaldehit ve formik asit birikimi, optik papillit ve retinal ödeme yol açar
- Laktik asidozun nedeni: Formik asidin mitokondriyal solunumu inhibe etmesi sonucu gelişen doku hipoksisi
- Laktat artışının bir diğer nedeni ise alkol metabolizması sonucu artan NADH/NAD oranının piruvattan laktata dönüşüm şantını artırmasıdır.

# Zehirlenmenin Belirti ve Bulguları:

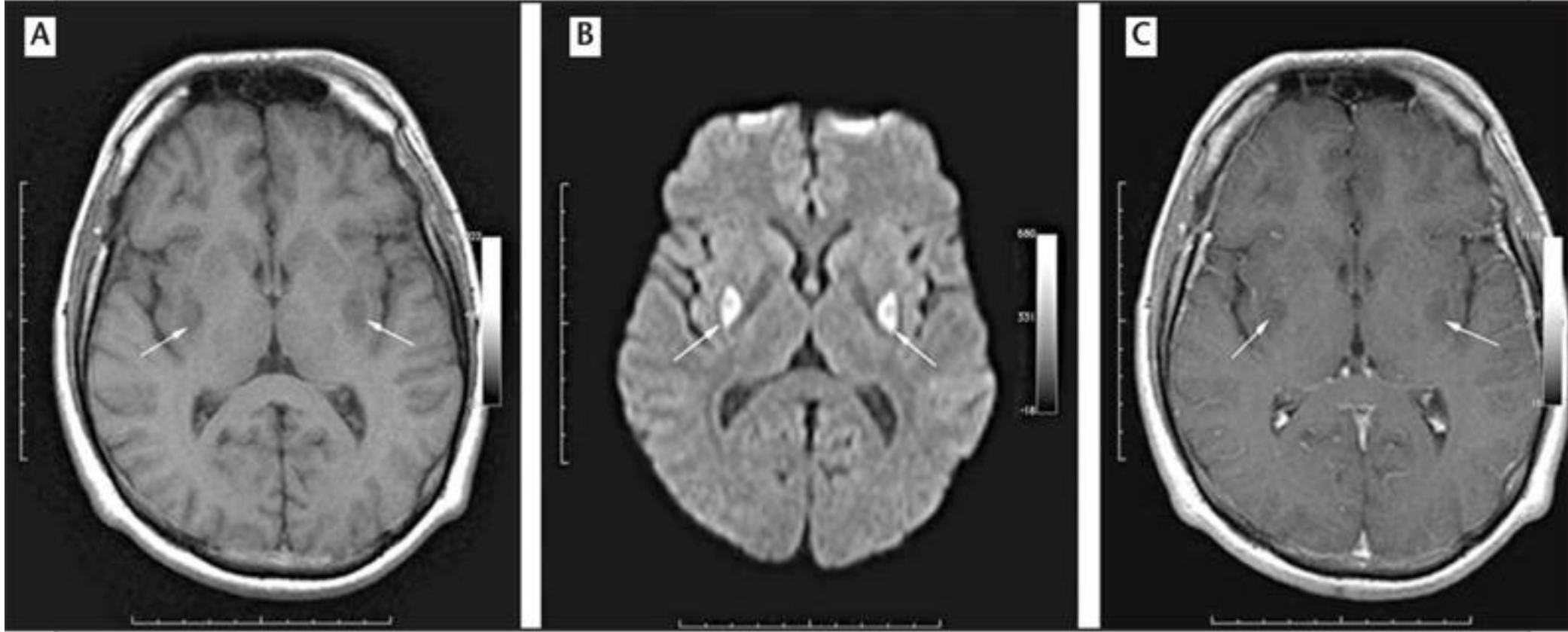
- **Evre IV** (Semptomatik dönem, 8-24 saat sonra)
  - Artmış anyon açıklı metabolik asidoz,
  - Görme bozuklukları, körlük,
  - Konuşma bozukluğu, nistagmus, inkoordinasyon, denge kaybı, stupor,
  - Nöbet, koma,
  - Myoglobinüriyle seyreden akut renal yetmezlik,
  - Hipotermi, hipotansiyon, taşikardi, **hipoglisemi**,
  - Solunum depresyonu ve ölüm görülebilir.

- **KVS:** Bradikardi, taşikardi, hipotansiyon, KKY (ciddi toksisite)
- **MSS:** Beyin ödemi, konfüzyon, öfori, ekstrapiramidal semp, hipotermi, letarji, nöbet, şok, koma
- **Solunum:** Dispne, Kusmaul solunumu, pulmoner ödem, solunum yetmezliği
- **Endokrin/metabolik:** Artmış anyon açıklı metabolik asidoz, osmolar gap, hiperkalemi
- **GIS:** Karın ağrısı, bulantı-kusma, ishal, pankreatit (ciddi toksisite)
- **Karaciğer:** Transaminazlarda artış
- **Kas-iskelet sistemi:** Rabdomiyoliz, rijidite, tremor, güçsüzlük
- **Böbrek:** Oligoanüri, miyoglobininüri, böbrek yetmezliği

## Kar yağıdı görünümü



XIII. İstanbul Dahiliye Klinikleri Buluşması, 8-10 Eylül 2023,  
İstanbul



Resim 2. MRG'de bilateral putamen posteriorunda ve komşu kapsüla eksternada T1 ağırlıklı serilerde hipointens (2a), T2 ağırlıklı serilerde hiperintens (2b), hafif difüzyon kısıtlaması gösteren ve kontrastlanmayan yaklaşık 1.5 cm boyutlu yuvarlak lezyonlar görülmekte (2c).

## **Metanol Zehirlenmesinde Bilateral Putaminal Nekroz ve Ani Körlük**

XIII. İstanbul Dahiliye Klinikleri Buluşması, 8-10 Eylül 2023,  
İstanbul

# Alkollerle Zehirlenmede Tanı:

- Ayrıntılı bir öykü ve özenli bir fizik muayene sonucunda yukarıdaki bulgu ve belirtilerin saptanmasıyla konur.
- Zehirlenme kuşkusu olan hastada alkol bağımlılığı ile birlikte kolonya ya da ispirto içme öyküsü varsa metanol ile zehirlenme olasılığı düşünülmelidir.
- Yüksek anyon açıklı ciddi metabolik asidoz durumunda etanol ve daha sıklıkla metanol ve etilen glikol gibi alkollerle zehirlenmeler hatırlanmalıdır.



# Toksik Alkol Zehirlenmelerinde Tanı:

Tüm bilinç değişikliği olan zehirlenme olgularında olduğu gibi toksik alkollerle zehirlenmelerde de;

- Kan glukoz düzeyi,
- EKG,
- Doğurganlık çağındaki kadınlarda «gebelik testi» standarttır.
- Serum elektrolitleri,
- BUN, kreatinin,
- AST/ALT,
- Arter kan gazı, serum osmolalitesi ve
- Serum etanol konsantrasyonu ve toksik alkol (metanol, etilen glikol, isopropil alkol) konsantrasyon değerlendirilmesi gerekir.

# Metanol Zehirlenmesinde Laboratuvar:

I) Arter kan gazında pH düzeyi

(hastanın prognozunu tayinde asidozun şiddeti, metanol konsantrasyonundan daha yol gösterici)

II) Gaz kromatografisi

- Kanda metanol düzeyi  $>20$  mg/dL ise toksik
- Kanda formik asitin bütün düzeyleri toksiktir.

III) İdrar metanol tayini güvenilir değil

IV) Metanolün işyerlerinde kabul edilebilir maksimum atmosfer konsantrasyonu **200 ppm**

## **Ayırıcı Tanı:**

Alkollerle zehirlenme düşünölen hastalarda;

- Bağımlılık yapıcı madde alınması
- Bilinç kaybına neden olan diğere ilaç ya da toksinlerle zehirlenme
- Kafa travması, hipoksi, hipoglisemi, hipovolemi
- İnme, subaraknoid kanama
- Artmış anyon açıklı metabolik asidoz yapan tüm nedenler
- Pankreatit yapan durumlar göz önüne alınmalıdır.

# Tedavi:

## Acil ve Destekleyici Tedavi:

- Havayolu, solunum, dolaşım durumu değerlendirilerek temel ve ileri yaşam desteği verilir.
  - Havayolu-solunum-dolaşım desteği (**ABC**)
  - Dekstroz-oksijen-nalokson-tiamin (**DONT**) uygulanması
- Solunum depresyonu ve kusmuğun aspirasyonu önlenir.
- Koma, konvülsiyon ve hipoglisemi tedavi edilir.
  - Hipoglisemi için mutlaka IV glukoz tedavisi verilmelidir.
- Sıvı-elektrolit bozukluklarının tedavisi
  - Hastaya sıvı tedavisi verilmesi, metanolün eliminasyon hızını arttırmayacağından, sadece resüsitasyon amaçlı sıvı tedavisinin anlamı yoktur.

# Nöbet Tedavisi:

- Diazepam: 5-10 mg yavaş IV (max hız: 5 mg/dak); 5-10 dak ara ile doz tekrarlanabilir (max doz: 30 mg).
- Midazolam: 0,15-0,3 mg/kg IV; gerektiğinde 10-15 dak ara ile tekrarlanabilir.
- Lorazepam: 0,1 mg/kg yavaş IV (max hız: 2 mg/dak); 5-15 dak sonra tekrarlanabilir (max doz: 8 mg).
- Fenobarbital: 10-20 mg/kg IV 10 dakikada (hız < 100 mg/dak); gerektiğinde 20 dak ara ile tekrarlanabilir (max doz: 30 mg/kg).

# Tedavi:

- **Dekontaminasyon:**

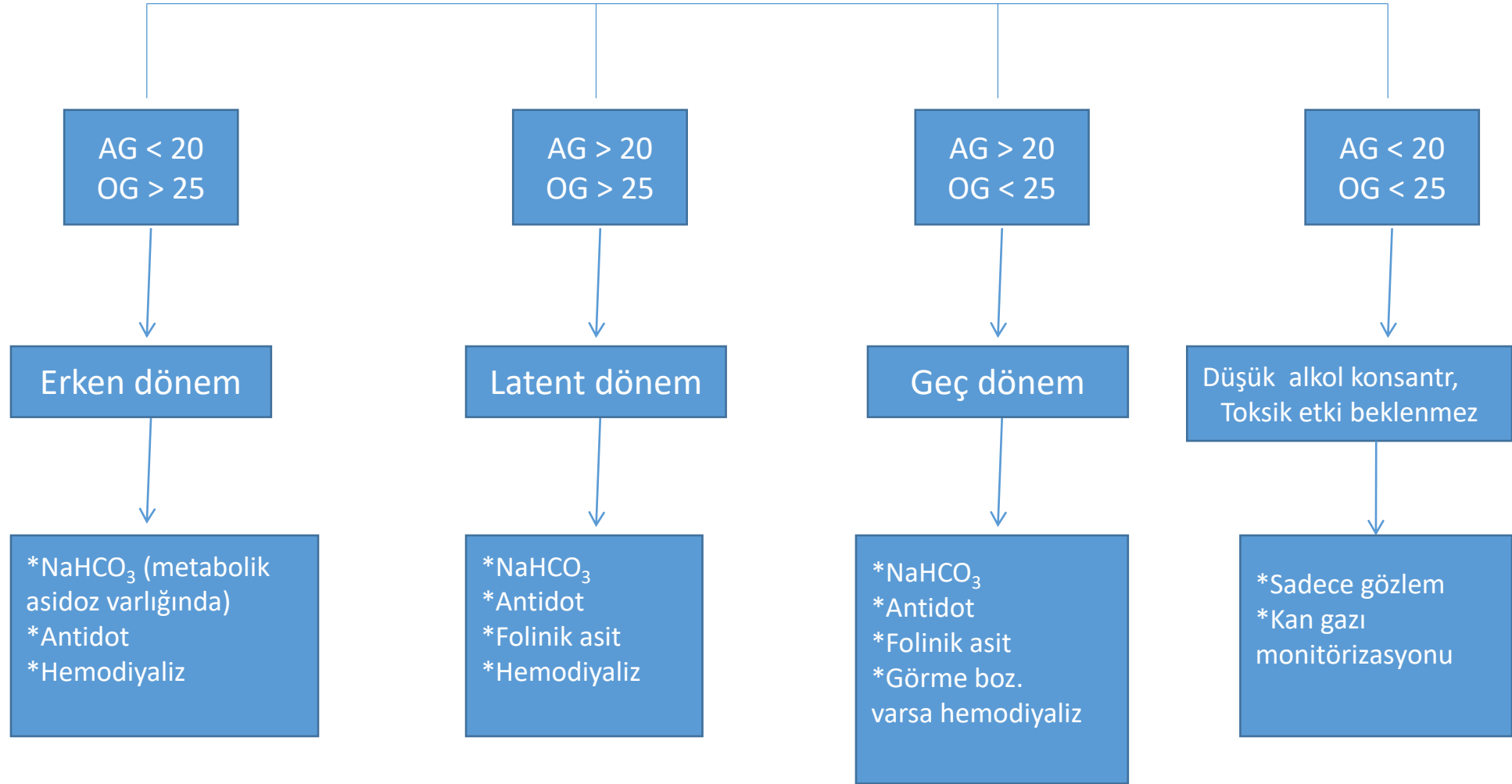
- İpeka şurubu ile kusturma önerilmez !!!!
- Metil alkol alımı sonrası gastrik lavaj uygundur, ancak 1 saatten uzun bir süre geçmişse etkili değildir.
- Aktif kömür etkisizdir !!!!



# Tedavi:

- Sodyum Bikarbonat:
  - Metanol intoksikasyonununun hayatı tehdit eden komplikasyonu «şiddetli metabolik asidoz»dur.
  - pH <7,3 ise; 1-2 mEq/kg NaHCO<sub>3</sub> IV (hedef pH düzeyi 7,35-7.40)
- Elektrolit imbalansı:
  - Hiperkalemi ve hipokalemi aranmalı ve varsa düzeltilmelidir.

# Metanol Zehirlenmesi Şüphesi



Jacobsen D and Hovda KE. Methanol, Ethylene glycol, and Other Toxic Alcohols. In: Shannon MW, Borron SW, Burn MJ. Haddad and Winchesler's Clinical Management of Poisoning and drug Overdose, 4th Ed. Philadelphia. PA. Saunders Elsevier, 2007.

# Özgül Antidot:

## • Etanol:

- Metanol ve etilen glikolün antidotudur.
- Etanolün, alkol dehidrogenaza afinitesi metanolden **~10 kat** fazladır.
- Metanolün toksik metabolitlerine dönüşümünü engelleyerek etki eder.
- Oral ya da IV yolla uygulanır.
- Etanolla tedavi sırasında hastaların MSS baskılanması ve hipoglisemi yönünden izlenmesi gerekir.
- Hemodiyaliz sırasında, **etanolün artmış eliminasyonunu dengelemek için**, doz ayarlaması önerilir

# ETİL ALKOL %10

Etil alkol (etanol) %10 500 ml



**Erişkin  
Yükleme dozu**



30-60 dk içerisinde  
infüzyon

**8-10 ml/kg İV**



**Erişkin  
İdame dozu**



saatte

**1-2 ml/kg İV**

Hemodiyaliz sırasında  
2 kat olmalıdır.



İV etanol verilecekse mutlaka başlangıç kan etanol düzeyi ölçülmelidir. Eğer 100 mg/dl üzerindeyse yükleme dozu gereksizdir. Etanol ile tedavi edilirken hedef terapötik serum konsantrasyonu 100-150 mg/dL olmalıdır.



## Kronik alkol kullanımını olanlarda, olmayanlarda ve diyaliz sırasında etanolün farklı derişimleri için antidot dozları

Etanol Derişimi	%96 (ağız yolu)	%40 (ağız yolu)	%20 (ağız yolu)	%10 (ven içi)
Yükleme dozu	0,8-1 mL/kg	1,8-2 mL/kg	5 mL/kg	8 mL/kg
Sürdürme dozu				
Kronik alkol alım öyküsü yok	0,07 mL/kg/sa	0,2 mL/kg/sa	0,4 mL/kg/sa	0,83 mL/kg/saat
Kronik alkol alım öyküsü var	0,16 mL/kg/sa	0,46 mL/kg/sa	0,8 mL/kg/sa	1,96 mL/kg/saat
<b>Diyaliz sırasında</b>				
Kronik alkol alım öyküsü yok	0,23 mL/kg/sa	0,5-0,65 mL/kg/s	1,3 mL/kg/sa	2,13 mL/kg/sa
Kronik alkol alım öyküsü var	0,32 mL/kg/sa	0,77-0,9mL/kg/s	1,8 mL/kg/sa	3,26 mL/kg/sa

## **Fomepizol (Antizol®), 1 g/mL, 1-5 mL vial):**

- **(4-methyl pyrazole)** Metanol ve etilen glikolün antidotudur.
- Alkol dehidrogenaza afinitesi metanolden **8000 kat** daha yüksek !!!!!
- **Yükleme dozu ile sürdürme dozu arası aralık: 12 saat**



# Fomepizol



## Metanol-Etilen Glikol Zehirlenmeleri

Antizol ®, 1 g/mL ,1 g/5mL  
Spesifik Alkol Dehidrogenaz  
kompetatif inhibitörüdür



F  
O  
M  
E  
P  
I  
Z  
O  
L

Yükleme



15 mg/kg

İdame



10 mg/kg

### Yükleme - İnfüzyon

100 ml %0.9 salin veya %5 dekstroz içerisinde  
15 mg/kg dan 30 dakikada uygulanır

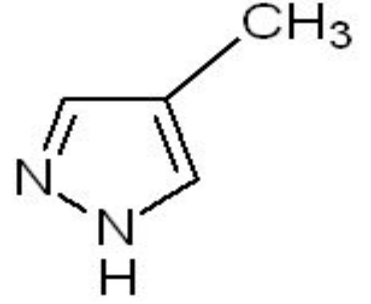
10 -15 mg/kg 12 saat arayla toplam 4 kez,  
ardından 15 mg/ kg 12 saatte bir, 30 dakikalık  
infüzyonlarla verilir.

Eğer hasta diyalize girerse, fomepizol her 4 saatte bir veya  
diyaliz boyunca 1 mg/kg/saat hızında devamlı olarak verilmelidir.





# Fomepizolün Etanole Üstünlüğü:



**FOMEPIZOL**

- Uygulama kolaylığı
- Daha uzun etki süresi
- Daha az monitörizasyon ihtiyacı
  - Etanol düzeyi stabilizeşene kadar 1-2 saat, sonrasında 2-4 saat ara ile kan etanol düzey tayini gerekir.
- Etanole kıyasla kanıtlanmış güvenlik profili
  - Fomepizole uygulaması yoğun bakım desteği gerektirmez.
  - Formülasyon ve uygulama hataları bakımından daha düşük risk
  - Daha az MSS depresyonu
  - Daha kolay uygulama şeması
  - Daha az venöz hasar
- Etanol, kronik kullanıcılara verildiğinde komplikasyonlara neden olabilir ve bağımlılığı pekiştirebilir.
- Fomepizolün farmakokinetik özellikleri öngörülebilir.
- Çocuklarda FDA onayı yok; ancak güvenle kullanılmaktadır.

# **Kofaktör Tedavisi: Folinik asit (Lökovorin)**

- 15 mg tablet, 5-7,5-10 mg/mL ampul/flakon
- Folik asidin etkin biçimidir.
- **Folat**, formik asidin  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ 'ya yıkılmasında kofaktördür, eksikliği kişiyi metanol toksisitesine daha duyarlı kılar.
- Yetişkinde 50 mg, çocukta 1 mg/kg IV (max. 50 mg) 4 saatte bir 6 kez
- İdame, folik asit aynı dozda PO 4-6 saat ara ile, hastanın belirti ve bulguları gerileyinceye kadar -~2 gün boyunca- verilir.

# Atılımın Artırılması-Hemodiyaliz:

Metanol ve formik asidin atılımını sağlar (yarı ömrü ~3-6 saat azalır)

## Hemodiyaliz endikasyonları:

- Derin metabolik asidoz (pH < 7,15, anyon açığı >24 mmol/L)
- Kan metanol düzeyi  $\geq$  50 mg/dL
- Böbrek yetmezliği,
- Konvansiyonel tedavilere dirençli elektrolit bozuklukları,
- Göz bulguları ya da MSS işlev bozukluğu (koma, nöbet)
- Yoğun destek tedaviye karşın yaşamsal işlevlerin bozulması

## TEDAVİ: 4 HEDEF

### Destek Tedavi

- Tüm vitallerin desteklenmesi

### Metabolit Oluşumu Engellenmesi

#### **FOMEPIZOL**

- 15 mg/kg yükleme(30 dk)
- 10 mg/kg idame 12 saatte bir (30 dk)
- \* Hasta diyalize giriyorsa 4 saatte bir

#### **IV ETANOL(%10'luk İV sol.)**

- 800mg(10mL)/kg yükleme
- 70-150mg(0.8-2mL)/kg/saat idame
- \* Hasta diyalize giriyorsa dozlar iki kat

#### **Oral ETANOL(%40'lık içkiler)**

- 1.5-2mL/kg yükleme
- 0.2-0.5mL/kg/saat idame
- \* Hasta diyalize giriyorsa dozlar iki kat

### Asidoz ile mücadele

Bikarbonat, Diyaliz

### Metabolitlerin Kandan Temizlenmesi

Diyaliz, Folik Asit

**Folik asit:** 4-6 saatte bir  
1mg/kg (max: 50mg)

### **Blokaj Tedavi Endikasyonları**

- Metanol seviyesi 20mg/dl üzerinde olması
- Düzy Ölçülemezse;
- 1. Belirgin şekilde alım şüphesi varlığında etanol seviyesinin 100mg/dl altında olması
- 2. Nedeni belirsiz koma ve bilinç değişikliği durumunda
  - 10 mOsm/L yüksek osmolarite hesaplanması
  - Açıklanamayan metabolik asidoz ve etanol düzeyi 100mg /dl'den düşük

### **Diyaliz Endikasyonları**

- Direnci metabolik asidoz+artmış anyon gap +/- baz defisiti<-15
- Görme bozuklukları
- Böbrek yetmezliği
- Tedaviye rağmen düzelmeyen vital bulgular
- Tedaviye rağmen devam eden elektrolit bozuklukları
- Metanol düzeyi > 50mg/dl

\*Etanol tedavisinde hedef kan alkol düzeyi 150mg/dl  
\* IV etanol santral damar yolundan verilmeli