Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

Akdeniz üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp A.B.D
Arş.Gör.Dr.Engin ŞENAY
19.10.2010

1

	Plazma	İnterstisyal	İntraselüler	Normal salin	Ringer Laktat
Katyonlar					
Sodyum	142	144	10	154	130
Potasyum	4	4,5	150		4
Magnezyum	2	1	40		
Kalsiyum	5	2,5			3
Toplam katyon	153	152	200	154	137
Anyonlar					
Klorid	104	113		154	109
Laktat					28
Fosfat	2	2	120		
Sülfat	1	1	30		
Bikarbonat	27	30	10		
Protein	13	1	40		
Organik asit	6	5			
Toplam anyonlar	153	152	200	154	137

2

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

Magnezyum (Mg+2)

- Vücutta total olarak 24 gr veya 2000 mEq Magnezyum bulunmaktadır
  - %50-70'i kemiklerde
  - Geri kalanı da intraselüler alanda bulunmaktadır
- Magnezyum intraselüler alanda konsantrasyonu yaklaşık 40 mEq/L
- Magnezyum hücre içinde en önemli ikinci katyondur
- Normal serum Magnezyum aralığı 1.5-2.5 mEq/L

3

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Magnezyum plazmada
  - %25-35'i proteinlere bağlı
  - %10-15'i kompleks halde
  - %50-60'ı ise iyonize haldedir
- Magnezyum daha çok sebzeler,tahıllı gıdalar ve ette bulunur
- Magnezyumun
  - %60'ı dışkıyla
  - Geri kalanı ise idrarla atılır

4

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Magnezyum
  - ATP üretimi
  - Protein sentezi
  - Koagulasyonda
  - Platelet agregasyonunda
  - Nöromuskuler aktivitede rol oynar

5

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPOMAGNEZEMİ

- Magnezyum bozuklukları
  - Alkolikler
  - Siroz hastaları
  - Malnütrisyon hastaları
  - Pankreatit
  - GİS kayıpları (İshal gibi)
  - İlaçlar (Nefrotoksik ilaçlar) v.b sebebiyle olabilir
- Membrana bağlı ATPaz enzimi gibi hayati enzimler için önemlidir
- Nöromuskuler, GİS ve Kardiyovasküler etkileri mevcuttur

6

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Hipomagnezemi tanısı
  - Artmış nöromuskuler irritabilite (hiperrefleksi, Chvostek-Trousseau)
  - Normal serum kalsiyum düzeyi ile konur
- EKG değişiklikleri ;
  - Uzamış PR ve QT segmentleri
  - Geniş QRS kompleksi
  - ST segment depresyonu
  - T inversiyonu (özellikle prekordiyal derivasyonlar)
- Bu değişiklikler hipokalsemi/hipokalemi gibi elektrolit anormalliklerindeki değişikliklere benzer

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

Yeniden dağılım	**Ekstra kayıplar**	**Azalmış alım**	**Artmış renal atılım**
Postparatiroidektomi	**Nazogastrik tüp drenaj** **Laktasyon**	**Alkolizm** **Malnütrisyon**	**Ketoasidoz** **İlaçlar:Loop diüretikleri** **Aminoglikozidler** **Amfoterisin B** **Alkol** **Sisplatin**
İ.V Glukoz	**Artmış terleme** **Yanıklar** **Sepsis**	**İncebarsak rezeksiyonu**	**Uygunsuz ADH sendromu**
İ.V hiperalimentasyon	**Barsak veya bilier fistül**	**Malabsorbsiyon**	**Hipertiroidizm**
Açlık sonrası yeniden beslenme	**İshal**		**Hiperparatiroidizm**
Akut Pankreatit			**Hiperkalsemik durumlar** **Primer/Sekonde aldosteronizm** **Tübülointerstisyel renal hastalık** **Potasyum kaybı** **Ailesel hipofosfatemi**

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Hipomagnezemiyle beraber
  - Hipokalemi
  - Hipokalsemi
  - Hipofosfatemi görülebilir
- Hastalar monitörize edilmelidir
- Hipokalsemi Magnezyum düzeyi 1.2 mg/dl altına düşünce görülür
- İlk gün İ.M veya İ.V 8-12 gr verilebilir (ilk 1,5-2 gr i.v 1-2 saatte)
  - Delirium tremensteki alkolik hastalar
  - Ciddi hipomagnezemik hastalar

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPERMAGNEZEMİ

- Hipermagnezeminin en sık etyolojisi
  - Böbrek yetmezliği veya
  - Preeklampsi
  - Eklampsi tedavisinde Magnezyum kullanılması
  - Lityum alımı
  - Sıvı kaybı
  - Ailesel hipokalsiürik hiperkalsemi

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Semptomlar ;
  - Nöromuskuler mesajcı geçişinde azalmaya bağlı
    - SSS depresyonu
    - Nöromuskuler aktivitede azalma

Serum düzeyi (mEq/L)	Semptomlar
2,0-3,0	Bulantı
3,0-4,0	Sersemlik
4,0-8,0	DTR'lerin kaybı
8,0-12,0	Solunum depresyonu
12,0-15,0	Hipotansiyon Kalp blokajı Kardiyak Arrest

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Serum seviyesi genellikle tanısaldır
- Kalsiyum direkt olarak magnezyumun etkilerini antagonize eder
- Ciddi semptomatik hipermagnezemilerde
  - %10 luk 5ml CaCl2 i.v 5 dk da verilmelidir
- Renal yetmezlikli hastalarda diyaliz magnezyum seviyesini düşürmekte yararlıdır

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

KLOR

- Klor metabolizmasında primer bozukluk nadiren gözlenir
- Klor hücre dışı alandaki major anyondur
- Diğer anyonlara göre serum seviyesinde ↑ veya ↓ daha zordur
- Klor ;
  - Üriner output
  - Ekstraselüler alan dengesi
  - Asid-baz dengesi
  - Potasyum (K) dengesi üzerinde önemli rol oynar

13

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Klor serum seviyesi 95-105 mEq/L arasındadır
- Klor GİS'den aktif ve pasif transport ile absorbe edilir
- Klor'un %90'ı böbreklerden atılır
  - Geri kalanı ter ve dışkı yoluyla

14

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPOKLOREMİ

- Genellikle 95 mEq/L altındaki seviyelerde gözlenir
- Sebepleri arasında ;
  - Aşırı diürez
  - Kusma
  - Nazogastrik tüp drenajı yer almaktadır
- Volüm kaybına sekonder
  - Böbreklerden sodyum ile beraber klor ve bikarbonat tutulur

15

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Hipokloremiye spesifik belirti veya bulgu yoktur
- İdrarda klor seviyesi 10 mEq/L altındaysa metabolik alkaloz
- İdrarda klor seviyesi 40 mEq/L üzerindeyse
  - Volum yüklenmesi veya dilüsyon mevcuttur
- Tedavi hipokloremiyi yaratan sebebe yönelik olmalıdır
  - Volüm kaybına bağlıysa SF verilmeli

16

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPERKLOREMİ

- Hiperkloremi
  - Volüm deplesyonu
  - Artmış anyon gap olmadan metabolik asidoz varlığında gözlenir
- Tedavisi altta yatan nedene yöneliktir

17

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

FOSFOR

- Primer olarak ;
  - %85'i hidroksiapatit bileşeninde
  - %10-15'i intraselüler alanda bulunmaktadır
- Ekstrasellüler alanda sadece %1 bulunur
  - Serum seviyeleri total vücut dağılımını yansıtmaz
- Serum fosfat düzeyleri yaşla birlikte azalır
  - Yenidoğanlarda 4-7 mg/dl iken
  - Erişkinlerde 2.5-5 mg/dl arasında gözlenir
- Erişkin bir insanda total vücut fosforu 700 gr'dır

18

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Bu miktarın büyük çoğunluğu kemiklerdedir
- Kemiklerin yapısal bütünlüğünde major rol oynar
- Serum kalsiyum ve fosfat düzeyleri ters orantılıdır
- İntraselüler fosfor ;
  - Proteine bağlı veya
  - Organik ester şeklinde bulunur
- Serum fosforun %85'i serbest halde bulunurken ;
  - %15'i proteinlere bağlı şekilde bulunur

19

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Plazma fosfor seviyeleri diürnal ritim göstermektedir
- Günlük fosfor alımı 10-12 mmol arasındadır
- %70 pasif transportla alınırken
  - Geri kalanı 1,25-(OH)2-vitamin D'ye bağlı olarak aktif transportla
- Atılımı idrarla olur

20

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Major olarak proksimal tübülden geri emilir
- Bu döngü Parathormon tarafından düzenlenir
- Proksimal tübül emilimi ↑
  - Serum fosfor seviyesinde düşme olursa
  - Hipoparatiroidizm
  - Volüm kaybı
  - Hipokalsemi varlığında

21

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Atılımı ;
  - Volüm yüklenmesi varlığında
  - Hiperkalsemi
  - Asidoz
  - Hipomagnezemi
  - Hipokalemi
  - Glukokortikoidler
  - Diüretikler
  - Kalsitonin
  - Parathormon artışında artar

22

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPOFOSFATEMİ

- Mekanizması ;
  - Fosfatın hücre içine göçü
  - Artmış renal atım
  - Azalmış GİS emilimine bağlıdır
- Anlamlı hipofosfatemi acil serviste nadir gözlenir
  - Daha çok hiperalimentasyonla beslenmeye bağlı olduğundan
- Yeniden dağılım fenomeni glukoz infüzyonuna bağlı gözlenir
- Fosfor glukoz hücre içene girerken fosforilasyona uğrayıp tüketilir

23

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Bu durum potasyum fosfatın diabetik ketoasidoz tedavisinde kullanımının teorik olarak savunulmasını düşündürür
- Bu arada acil serviste ilk tedavi yaklaşımı potasyum replasmanı olmamalıdır
- Çünkü anlamlı hipofosfatemi 12-24 saat içinde ortaya çıkar
- Parenteral yükleme Ca seviyesinde düşüşe neden olur

24

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Hipofosfatemi semptomları genellikle 1 mg/dl altında görülür
- Genellikle
  - Diabetik ketoasidoz tedavisinde 12-24 saat sonra
  - Alkolik ketoasidoz tedavisinde 24-96 saat sonra komplikasyon olarak görülür

Hipofosfatemide belirti ve bulgular
Hematolojik Azalmış Eritrosit, Lökosit, Trombosit ömürleri
Trombosit fonksiyon bozuklukları
Sferositoz
Azalmış 2,3-DPG'a sekonder doku hipoksisi
Nöromuskuler Halsizlik
Tremorlar
Parmakucu parestezileri
Azalmış DTR'ler
Azalmış bilinç düzeyi
Anoreksi
Hiperventilasyon
Kardiak
Miyokard fonksiyon yetersizliği

25

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Altta yatan sebep tedavi edilir ve fosfor replasmanı yeterli şekilde yapılırsa hipofosfatemi hızla düzelir
- Süt fosfor kaynağı olarak mükemmel bir kaynaktır
  - 1000 mg/L fosfor içerir
- Semptomlar ciddiyse ; i.v replasman tedavisi gerekmekte
- Oral replasman dozu
  - Orta dereceli hipofosfatemi için 1200-1500 mg/gün
- Ciddi hipofosfatemi için (1 mg/dl ↓) i.v replasman tedavisi
  - 2,5-5 mg/kg (0,08-0,16 mmol/kg) 6 saat üzerinde
- Replasman tedavisi sonrası elektrolit düzeyi tekrarlanmalıdır

26

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

HİPERFOSFATEMİ

- Hiperfosfatemi
  - Azalmış renal atılım
  - Hücre içinden ekstraselüler alana geçişte artma
  - Fosfat ve vitamin D aşırı alımı
- Hiperfosfateminin renal disfonksiyonla görülme olasılığı daha fazladır
- Hiperfosfatemiye bağlı problemler
  - Renal yetmezliğe bağlı problemler
  - Hipokalsemi
  - Hipomagnezemi şeklinde görülür

27

Magnezyum, Klor , Fosfor Metabolizması ve bozuklukları

- Tedavi altta yatan nedene yöneliktir
- Kalsiyum fosfatın günlük alımı 200 mg'ın altına çekilmeli
- Normal renal fonksiyon varsa
  - Fosfat atılımı SF ile (1-2 L her 4-6 saatte)
  - Asetazolamid 500 mg her 6 saatte ile arttırılabilir
- GİS emilimi oral fosfat bağlayıcıları ile azaltılabilir
- Ciddi olgularda hemodiyaliz gerekmektedir

28

Dinlediğiniz için teşekkürler……..

- Kaynakça
  - Tintinalli 6th edition chapter 27.

29