

SIVI ELEKTROLİT DENGESİ

Sağlıklı bir vücutta, vücut sıvılarının hacimleri ve bileşimleri bir çok metabolik aktiviteye rağmen, dikkate değer şekilde dengede tutulur. Böbreklerin idrarla vücudun gereksinimlerine göre su, elektrolit ve solüt atımını düzenlemesi sonucu korunan bu denge mekanizmasına sıvı elektrolit dengesi denir. Normal sağlıklı bir yetişkinin toplam su miktarı o kişinin vücut ağırlığının %55-60'ını oluşturur. Beden sıvı miktarı yönünden çocuk ve yetişkin, kadın ve erkek arasında fark vardır. Yenidoğanın %75-80'i su iken, çocuk bir yaşına geldiğinde oran %60-65 olmakta ve bu çocukluk yaşları boyunca sabit kalmaktadır. Total beden sıvısı yaş ve yağ dokusu arttıkça azalmaktadır. Yaşamın ilk birkaç gününde normal yenidoğan su kaybı sonucu vücut ağırlığının

% 5-10'unu kaybeder. Total vücut suyu ile total vücut yağı arasında negatif bir bağ vardır. Bebeklerin kilo alması sıvı volümündeki azalma ile orantılıdır. Çocuk 2 yaşına geldiğinde total vücut suyunun yüzdesi ve dağılımı yaklaşık olarak bir yetişkininki ile aynıdır.

Suyun Yaş Aralığına Göre Dağılımı

Prematürelerde =%85-%90

Miadında doğan bebeklerde =%75-%80

1 yaş çocuklarda =%65

2 yaş sonrası çocuklarda =%55-%60

Beden Sıvıları İki Ana Bölümde Yer Alır

Hücre içi sıvı (intraselüler) Hücre dışı sıvı (ekstraselüler)

Hücre İçi (İntraselüler) Sıvı: Beden hücrelerinde bulunan sıvıdır. Beden ağırlığının %40'ını, total beden sıvısının %70'ini oluşturur

Hücre Dışı (Ekstraselüler) Sıvı: Beden ağırlığının %20'si kadardır. Total beden sıvısının ise %30'unu oluşturur. Üç bölüme yer alır.

Hücrelerarası (intertisiyel) sıvı; Hücrelerin ve damarların dışında yer alır.

Plazma (intravasküler) sıvı; Damar içinde yer alan, kanın sıvı kısmıdır.

Transelüler sıvı; GİS, mesane, endokrin bezler, plevra, periton ve MSS içindeki sıvıyı kapsar

Hücre Dışı Sıvı (Ekstrasellüler Sıvı):Ekstrasellüler sıvının ana fonksiyonu hücrelere besin sağlamak ve atıkları uzaklaştırmaktır. Normal ekstrasellüler volümün özellikle de dolaşan kısmının (**intravasküler volüm**) idamesi kritik önem taşır. Ekstrasellüler sıvıdaki değişiklikler vücudun total sodyum içeriğine bağlıdır. Bu durum ;sodyum alımı, renal sodyum ekstresyonu ve böbrek dışı sodyum kayıpları (**kusma, ishal, terleme, üçüncü boşluklara dağılma**) ile ilişkilidir. İntertisiyel ve intravasküler sıvıların elektrolit kompozisyonu hemen hemen aynıdır.

Vücut sıvıları	Doğumda	1 yaşında	2 yaşından sonra
Ekstrasellüler sıvı (plazma ve interstisyel)	40-45	30	20-25
İntrasellüler	30-35	35	35
Total vücut suyu	75-80	65	55-60

Tablodaki bu yüksek değişim hızı nedeniyle bebeklerin sıvı dengesi hasta olduklarında daha kritik düzeylerde etkilenir.Büyük çocuk ve yetişkinlere oranla bebeklerde daha fazla sıvı kaybı sonucu dehidratasyon daima daha ciddi bir sorundur.

Vücut Sıvılarının Bileşimi:Su,elektrolitler (anyonlar ve katyonlar),elektrolit olmayan maddelerdir.

Elektrolitler; Suda ayrıştıkları zaman anyon (- elektron iyonu) ve katyonlara (+) ayrılan bileşiklerdir.

İyon;Elektrik yüklü olan atom ya da bir grup atomdur.İyonlar hem ekstrasellüler hemde intrasellüler bölmede yer alırlar.Ancak konsantrasyonları önemli ölçüde farklıdır.

Elektrolit olmayan maddeler; Glikoz, üre, kreatinin aminoasitler, kolesterol, fosfolipitler ve nötral yağlar gibi maddelerdir.

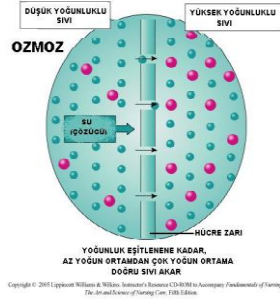
İyon	Ekstrasellüler konsantrasyon mEq/L	İntrasellüler Konsantrasyon mEq/L
Kasyonlar		
Sodyum(Na+)	140	10
Potasyum(K+)	5	150
Kalsiyum(Ca++)	5	1
Magnezyum(Mg++)	2	40
Anyonlar		
Klor(Cl-)	101	2
Bikarbonat(HCO ₃ -)	25	12
Fosfat(HPO ₄ -)	1	110
Sülfat(SO ₄ -)	9	16

Vücutta elektriksiz nötraliteyi sağlamak için her iki sıvı bölümünde (intraseküller ve ekstrasellüler)pozitif ve negatif yüklü iyonların eşit sayıda olması gerekir.

Elektrolitlerin Görevleri:Vücut sıvılarının ozmolaritesini , nöromusküler uyarımı , H⁺ dengesini ,vücut sıvılarının olması gerektiği oranlarda dağılımını sağlar

Vücutta Sıvı ve Elektrolitlerin Hareketi:Hücresinin içi ile dışı arasındaki sıvı ve elektrolit geçişlerinin anlaşılması;Ödem, dehidratasyon dolaşımın yüklenmesi ve su zehirlenmesi gibi patofizyolojik durumların anlaşılması açısından önemlidir.Vücutta sıvı bölmeleri arasında sıvı ve elektrolitlerin hareketi çeşitli mekanizmalar ile gerçekleşir.Bu mekanizmalar;Ozmoz,ozmotik basınç,diffüzyon,kolloid ozmotik basınç,filtrasyon,hidrostatik basınç ve aktif transporttur.

OSMOZ: Yarı geçirgen zarla ayrılmış, değişik ozmolaritesi olan iki sıvı arasında su, ozmolaritenin fazla olduğu tarafa geçer Bu duruma osmoz denir . Bu geçişte sıvı bölmelerinin ozmolaritesi rol oynar.



Ozmolarite; Bir litre solüsyon içinde çözülmüş partiküllerin toplam sayısı olarak tanımlanır. Ekstrasellüler ve intrasellüler sıvıların ozmolaritesi artınca yada normalin altına düşünce ozmoz gelişir.Ozmolarite ekstrasellüler ve intrasellüler sıvı bölmeleri arasında suyun geçişini kontrol eder.Ozmol yada miliozmol olarak ifade edilir.

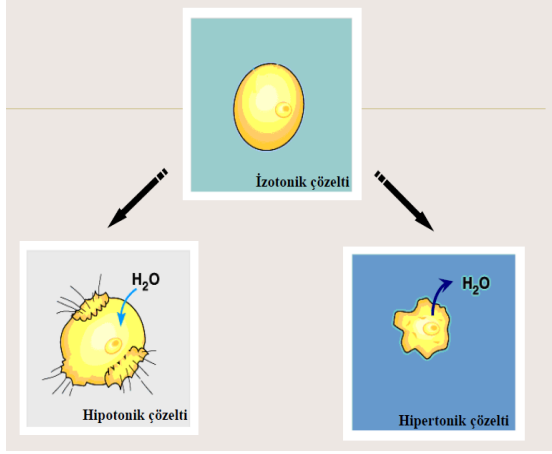
Ozmotik basınç;Vücut sıvılarında bulunan partüküllerin devamlı hareket ederek birbirlerine çarpması sonucu oluşan basınçtır.Ozmotik basınç,yarı geçirgen bir membrandan suyun geçişini önlemek için gerekli olan basınçtır.Bu basınç sıvıda bulunan partiküllerin sayısına bağlıdır.

Partikül Sayısına Göre Sıvı Türleri

İzotonik; Ozmolaritesi hücre içine eşit sıvılardır. Hücre içi sıvıyla aynı maddeler içermeyebilir. Partikül yoğunluğu eşittir. (%5 dekstroze ve %0.09 NaCl)

Hipertonik; Ozmolaritesi hücre içi sıvı ozmolaritesinden yüksek sıvılardır. Ödem çözmek için kullanılırlar (%20 mannitol).

Hipotonik;Ozmolaritesi hücre içi sıvı ozmolaritesinden az sıvılardır (%0.45 Dekstroze).Eğer hücredeki sıvının ozmolaritesi fazla ise hücre dışından içine sıvı geçişi olur ve hücre şişer.Hücre dışının ozmolaritesi fazla ise bu sefer hücre dışından hücre içine sıvı geçişi olur ve hücre su kaybederek hacim olarak küçülür.Bu şekilde ozmotik basınç sıvı giriş ve çıkışlarını kontrol eder.Bu durum, vücut düzeyinde su içme veya fazla suyu dışarı atma şeklinde kendini gösterir.



Beden Sıvı Bölmeleri Arasında Sıvı Elektrolit Geçişi

Basit Difüzyon; Maddelerin konsantrasyonlarının veya basınçlarının yüksek olduğu alandan, konsantrasyonların ya da basınçların düşük olduğu alana geçişidir. Moleküllerin hücre zarından kolayca geçebilmeleri; Hücre zarının lipid kısmında kolayca çözünemelerine, hücre zarının porlarından geçebilecek kadar küçük olmalarına bağlıdır. Çok az sayıda madde bu özelliğe sahiptir. Oksijen, karbondioksit, ve alkol zarın lipid kısmında çözünerek, klor, üre ve su hücre zarı porlarından geçerler.

Kolaylaştırılmış difüzyon; Maddelerin taşıyıcı bir maddeye bağlanarak hücre zarını geçmesidir. Örn. Glikoz

Aktif Transport; Maddelerin az konsantrasyon alandan çok konsantrasyon alana geçişidir. Diğer bir deyişle yokuş yukarı geçiştir. Bu geçiş işlemi için maddelerin hem bir taşıyıcıya hem de enerjiye gereksinimi vardır.

Difüzyon hızı; Maddenin permeabilitesine, taraflar arasındaki konsantrasyon ve basınç farklarına ve yüklü maddeler için membranın iki taraf arasında elektriksel potansiyel farkına bağlıdır.

Suyun vücumuzdaki görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz. Elektrolit ve elektrolit olmayan maddelerin vücutta dağılması, vücut ısının düzenlenmesi, elektrolit ve proteinlerin çözünmesinin sağlanması, besinlerin hidrolizi ve sindirilmesi, metabolizma sonucu oluşan atıkların vücuttan atılması, kan ürünlerinin, enzimlerin ve hormonların taşınması, vücuttaki fizyolojik ve kimyasal süreçlerin devamlılığının sağlanması gibi görevleri vardır.

Sıvı Hacminin ve Ozmolaritenin Düzenlenmesi

Sinir sistemi;

Orta beyindeki volüm reseptörleri ve hipotalamustaki ozmoreseptörlerle; ADH, aldosteron salınımını ve susama merkezini etkileyerek beden sıvılarının hacim ve ozmolarite değişikliklerini düzenler. Orta beyindeki volüm (hacim) reseptörler büyük ven, arter ve atriyumların duvarına yerleşmiş bulunan çeşitli reseptörlerden, bedendeki sıvı hacmi hakkında bilgi alır. Susama merkezi hipotalamustadır ve beden sıvılarının ozmolarite değişikliklerine duyarlıdır. Beden sıvı hacmi azaldığında, ADH ve aldosteron salınımı artar, susama merkezi uyarılır, bedende su ve Na⁺ tutulur. Beden sıvı hacmi arttığında ADH ve aldosteron salınımı baskılanır ve susama merkezi uyarılmaz. Mental retarde yada komada olan çocuklar, susama hissine uygun tepki veremezler. Çocuklar sıvı gereksinimini karşılamak için başka kişilere bağımlıdırlar. Bu sebeple hızla dehidratasyona girebilirler.

Endokrin Sistem

ADH: Suyun vucuttan atılmasını kontrol eder. Kan volümünün azalması veya plazma ozmolaritesinin artması durumunda arka hipofiz bezinden ADH salgılanır. ADH suyun böbreklerden geri emilimini sağlar ve idrar atımını azaltır, bu şekilde plazma ozmolaritesi azalır.

Aldosteron: Böbrek tübüllerinden sodyum ve suyun geri emilimini sağlayarak intravasküler volümü artırır. Ayrıca aldosteron sodyumu böbrek distal tübüllerinde hidrojen yada potasyum iyonları ile değiştirir ve intravasküler volümü artırır. Kaybedilen potasyumun diyetle dengelenmesi gerekir.

Renal Sistem: Bebeklerin böbrekleri immatür olduğu için sıvı ve elektrolitleri etkili biçimde düzenleyemez. Böbreklerin sıvı elektrolit dengesini düzenlemesi aldosteron ve ADH'a bağlıdır.

Gastrointestinal Sistem. Normal bir çocuğun GİS'inde yetişkinlere göre daha fazla oranda sıvı değişimi olur. GİS kayıpları yüksek oranda ve çok hızlı olduğu için bağırsaklarda emilimi etkileyen herhangi bir hastalık, çocukların yaşamını önemli ölçüde tehlikeye sokar.

Deri ve Akciğerler. Vucuttaki su deriden ve soluma yolu ile akciğerlerden sürekli olarak kaybedilir. Akciğerlerden saatte 0.5ml/kg sıvı solunum ile dışarı atılır. Hiperventilasyona sebep olabilecek akciğer hastalıklarında bu oran 3 katına çıkar. Ayrıca deriden terleme yolu ile de su kaybı olur. Ter suya ek olarak sodyum, potasyum ve klor içerir. Sıvı-elektrolit dengesizliklerine, beden sıvı bölmelerinde yer alan su hacmindeki ve elektrolit konsantrasyonlarındaki değişimler

neden olur.

Sıvı-Elektrolit Dengesizliklerine Neden Olan Başlıca Faktörler

Sıvı ve elektrolitlerin bedende tutulmaları:Asit'te sıvı karın içinde, ödemde ise hücreler arasında birikir. Bu iki örnek durumda sıvı, dolaşım sistemi dışına çıkmıştır. Sonuç olarak hasta, bedeninde fazla sıvı olmasına rağmen, sıvı eksikliğinden etkilenir.

Homeostatik düzenleyici sistemlerin bozulmaları:Bu sistemler bozulduğunda; Sıvı elektrolitlerin bedene alınimleri, bedendeki dağılımları ve bedenden atılmaları kontrol edilemeyeceğinsıvı-elektrolit dengesizlikleri gelişir.

Su-Sodyum Dengesizlikleri:Sodyum ,ekstrasellüler sıvının temel katyonudur.En önemli fonksiyonu,vücut bölmeleri arasında sıvıların dağılımını düzenlemektir.Sodyum,intrasellüler ve ekstrasellüler sıvılar arasında ozmotik dengeyi sürdürerek su dengesini kontrol eder.

Su-Sodyum Dengesizlikleri:Ozmolar dengesizlikler ve izotonik dengesizlikler olarak ikiye ayrılır.ozmolar dengesizliklerde kendi içinde hipoozmolar dengesizlikler ve hiperozmolar dengesizlikler olara iki bölümden oluşur.

Ozmolar Dengesizlikler:Ozmolaritedeki bozukluklarla ilgili olup, beden sıvı bölmelerindeki suyun dağılımını etkiler. Su, ozmolaritesi düşük alandan, ozmolaritesi yüksek alana doğru geçtiğinden, ozmolarite bedendeki su dağılımını etkiler.

Hiperozmolar Dengesizlikler:Sodyuma göre suda bir azalma ya da suya göre sodyumda bir artma vardır. Sodyum fazlalığı ve su azlığı her ikisi de hücrelerin büzülmesine ve dehidratasyona neden olur.

Hiperozmolar Dengesizliklerin Nedenleri;Susama merkezinin harabiyeti, yutmada güçlük gibi nedenlerle suyun yetersiz alınımı; ishal, diyabetes mellitus, diyabetes insipitus ve aşırı terlemeye bağlı su atılımının artması ya da hipertonic solüsyonların infüzyonu sonucunda, sodyum fazlalığı oluşur.

Belirti ve Bulguları:Hiperozmolar dengesizlikte sodyuma göre su azaldığından, başlıca dehidratasyon bulguları vardır. Hücre dışı sıvının ozmolaritesi artmıştır, bu nedenle su hücre içinden hücre dışına geçer, hücreler dehidrate olur, büzülürler. Sonuçta tüm sıvı bölmelerinde su azalır.

Hipoozmolar Dengesizlikler:Sodyuma göre suda bir artma ya da suya göre sodyumda bir azalma vardır. Su miktarı arttığında Na^+ miktarı normal olabilir fakat su fazla olduğu için, sıvı

dilüedir. Aynı şekilde su miktarı normal olup, Na^+ miktarı azaldığında sıvı yine dilüedir.

Hipoozmolar Dengesizliklerin nedenleri:Aşırı su alınımı, bedenden yeterli su atamama, hipotonik sıvıların fazla verilmesine bağlı su fazlalığı (su intoksikasyonu) ve yetersiz tuz alımı, gibi durumlarda sodyum azlığı gelişir.

Hipoozmolar Dengesizliklerin belirti ve bulguları; Sodyuma göre su miktarı arttığından hücreler şişer ve nöromusküler bulgular belirgindir.

Dehidratasyonun dereceleri

Dehidratasyon Derecesi	Hafif	Orta	Ağır
Tartı kaybı-Süt ç.	%5	%10	%15
Tartı kaybı-Çocuk	%3-4	%6-8	%10
Nabız	Normal	Hafif artmış	Çok artmış
Kan basıncı	Normal	Normal-ortostatik > 10 mmHg değişiklik	Ortostatik-şok
Davranış	Normal	İrritabl, susuz	Hiperirritabl, letarji
Susama	Hafif	Orta	Çok
Muköz membranlar	Normal	Kuru	Çok kuru
Deri turgoru	Hafif az.	Azalmış	Bozuk
Göz yaşı	Var	Azalmış	Yok, gözler çökük
Ön fontanel	Normal	Normal-çökük	Çökük
Deri	Soluk	Gri	Yaygın siyanoz

Hacim Dengesizlikleri(İzotonik Dengesizlikler)

Bu dengesizliklerde su ve sodyum aynı oranlarda arttıklarından ya da azaldıklarından beden sıvılarının ozmolaritesi değişmez. İzotonik dengesizlikler hücre dışı sıvı hacmindeki değişiklikler nedeniyle gelişir. Hücre dışı sıvı hacmi arttığında ödem gelişir ve dolaşım yüklenir, sıvı hacmi azaldığında ise dolaşım kollapsı gelişebilir. Bu dengesizlikte hücreler ne şişerler ne de büzülürler. Bu nedenle ozmolar dengesizliklerde görülen beyine ilişkin bulgular yoktur.

Hücre Dışı Hacim Azlığı

Su ve sodyumun aynı oranlarda kaybıyla gelişir. Hücre dışı sıvılar başlıca GİS ve deri yoluyla kaybolur.

Nedenleri:Kanama, ishal, böbrek hastalığı, aşırı terleme, yanıklar, ateş, aldosteron azlığı sayılabilir.

Belirti ve Bulguları:Hücre dışı hacim azlığında başlıca dehidratasyon ve dolaşım kollapsı bulguları vardır.

Tedavi ve Bakımı:Hücre dışı hacim azlığı olan hasta, intravenöz yolla izotonik sıvılar verilerek tedavi edilir.

Hücre Dışı Hacim Fazlalığı.Bu duruma bazen dolaşım yüklenmesi ya da hipervolemi denir. Hem su hem de sodyum aynı oranlarda artmıştır.

Nedenler:Fazla miktarda I.V yolla SF verilmesi, kalp yet., kr.böbrek yet., KC hastalığı, beyin harabiyeti ve kortizon enjeksiyonları

Belirti ve BulgularKilo artışı, gode bırakan ödem, boyun verilerinde dolgunluk, göz kapaklarında şişlik, karında sıvı birikimi (asit) ve pulmoner ödem görülebilir.

Tedavi ve Bakım:Hastanın Na^+ alması kısıtlanır ve diüretikler verilir. A-Ç sıvı değerlendirilir ve hasta hergün tartılır.

Su Sodyum Dengesizlikleri ve Kompanse Edici Sıvı Hareketi

Su-sodyum dengesizlikleri	Su-sodyum eksikliği	su-sodyum fazlalığı
İzotonik	Su sodyum birlikte kaybedilir,volüm eksikliği ve ozmolarite bozukluğu yoktur.	Sodyum ve su birlikte artar.volüm fazlalığı ve ozmolarite bozukluğu yoktur.
hipoozmolar	Sodyum suya oranla azalır,dehidratasyonla birlikte hiponatremi gelişir.	Su sodyuma oranla artar,dilüsyonel hiponatremi yada su entoksikasyonu gelişir.
hiperozmolar	Sodyuma oranla su azalır,dehidratasyonla birlikte hipernatremi gelişir.	Suya oranla sodyum artar,primer hipernatremi gelişir.

Hipoozmolar dengesizlikte:Suyun artması veya sodyumun azalması ile birlikte ozmolar bozukluk oluşur.Dengeyi sağlamak için ekstrasellüler sıvı intrasellüler sıvı bölgesine geçer ve hücrel ödeme sebep olur.

Hiperozmolara dengesizlikte:Suyun artması veya sodyumun azalması ile ozmolar bozukluk oluşur.Dengeyi sağlamak için intrasellüler sıvı,ekstrasellüler sıvı bölmesine geçer ve hücrel büzülmeye neden olur.

Sıvı Elektrolit Dengesizlikleri

Sodyum dengesi:Sodyum ekstrasellüler sıvının temel katyonudur.Normal plazma sodyum düzeyi 135-145mEq/L dir.Sodyumun temel fonksiyonu ekstrasellüler sıvının ozmotik basıncını sürdürmek ve böylece ekstrasellüler sıvı volümünü düzenlemektir.Sodyum,sinir impulslarının iletimini ve kas kontraksiyonunu sağlar.Hücre membranının permeabilitesini artırır ve nöromusküler iritabilitiyi sürdürür.Ayrıca sodyum bikarbonat tamponunun bir ögesi olarak asit baz dengesinin sürdürülmesine eşlik eder.Metabolize edilen her 100 kalori için 2.5mEq sodyum alınması gerekir. Na^{+} , ter, idrar ve dışkıyla atılır.

Na^{+} un homeostatik düzenlenmesi: Aldosteron, Na^{+} tutulumunu ve atılımını, Na^{+} az olduğunda GİS Na^{+} atılımını kontrol eder.Kortikosteroidler, böbrek tübüllerinden Na^{+} un geri emilimini artırır.

Sodyum Dengesizlikleri

Hiponatremi(sodyum eksikliği):

Patofizyoloji:Hiponatremi ;suyun aşırı artması sonucu dilüsyonel hiponatremi yada gerçek sodyum eksikliği nedeniyle ortaya çıkabilir. Na^{+} nın azalması ekstrasellüler sıvının intrasellüler alana geçmesine ve hücrel ödeme neden olur.

Etyoloji:Ateş aşırı terleme,kistik fibrozis,yanıklar,kusma,ishal ve nazogastrik dekompresyonlar sonucu hiponatremi gelişir.Ayrıca;Adrenal yetmezlik,böbrek hastalıkları,diyabetik ketoasidoz ve diüretiklerin kullanılması da hiponatremiye neden olabilir.

Klinik bulgular:Beyin ödemi oluşur ve nörolojik semptomlar gelişir.Hafif hiponatremide;İştahsızlık ,bulantı,kusma,anksiyete,halsizlik ve kas seyirmeleri vardır.Ağır hiponaterimide;Baş ağrısı,laterji konvülsiyon,kas krampları ,ajitasyon ve vazomotor

kollaps gelişir.

Tanı:Serum sodyumu 135mEq/L den daha azdır.Hafif hiponatremide sodyum 120-130 mEq/L, şiddetli ise 114mEq/L nin altındadır.İdrar sodyumu azalmıştır ve idrar dansitesi düşüktür.

Tedavi:Hiponatremide, hastanın bakımında amaç; ağız yoluyla ve İV yolla sıvı alımını kısıtlamaktır. Ciddi beyin ödemi olduğunda, böbrek fonksiyonları normale İV yolla hipertonic sıvılar verilebilir.Tedavinin başarısını değerlendirmek için deri turgoru ve santral venöz basınç kontrol edilir.Ayrıca idrarla atılan sodyum miktarı izlenir.

Hipernatremi(Sodyum Fazlalığı)

Klinik bulguları:Ödem,ağırlık artışı,kan basıncında yükselme görülür.Müköz membranlar kuru yapışkandır.Aşırı susama,oligüri yada anüri bilinç bulanıklığı,tremorlar,konvülsiyonlar gelişir.

Tanı:Serum sodyum düzeyi 150mEq/L nin üzerindedir.İdrar dansitesi yüksektir.EEG değişiklikleri olabilir.

Tedavi:Çocuklarda ve bebeklerde görülen hipernatremi 48 saat gibi uzun bir sürede düzeltilir.Hızlı yapılan düzeltmeler,çocukta serebral ödem konvülsiyon ve komaya neden olabilir.Tedavide çocuğun yaşına göre önerilen idame hipotonik sıvılar verilir.

Potasyum Dengesizlikleri K^+ başlıca hücre içi sıvıda yer alır. 150 mEq/L. (Bedendeki potasyumun yaklaşık %98'i).Normal serum K^+ konsantrasyonu 3,5-5,5 mEq/L dir.Alınan K^+ 'un % 80-90'ı idrarla, %10-20'si dışkıyla atılır.Metabolize edilen her 100 kalori için 2.5mEq potasyum alınması gerekir. K^+ 'un hücre içindeki miktarı; Hücrenin genel sağlık durumuna ve bütünlüğüne, aktif transportla Na^+ 'un hücre dışına atılıp K^+ 'un hücre içine alınmasına ve böbrek fonksiyonuna bağlıdır.

Potasyum Dengesizlikleri

K^+ hücre fonksiyonunda çok önemli rol oynar, normal değerinden çok az bir sapma bile yaşamı tehdit edebilir.Sinir-adale uyarılabilirliğini sağlar. Enzimlerin fonksiyon görebilmesi için K^+ a gereksinim vardır.Gelişme çağında olanlarda yeni doku yapımı için K^+ gereklidir.Glikoz metabolize edildiğinde K^+ hücre içine girer, insülin, glikozla birlikte K^+ 'un da hücre içine taşınmasını sağlar. K^+ iyonu sodyum iyonu gibi sinir impulslarının iletimini, kas aktivasyonunu sağlar.Potasyum eksikliği yada fazlalığı kalpte ritim bozukluklarına ve diğer kaslarda zayıflıklara yol açar.

Hipokalemi(Potasyum Eksikliği)

NedenleriEn bilinen nedeni K^+ un fazla miktarda atılmasıdır. Çoğu kez bu fazla atılım böbrekler ya da GIS yoluyla olur. K^+ un geri emilimini önleyen diüretikler, diyabetes insipidus, fazla idrar atılımına neden olan böbrek hastalıkları, ishal, uygun olmayan lavmanlar, kusma, kolostomi ya da ileostomi drenajı, gastrik ya da intestinal saksın uygulamalarıdır. Hücre dışı sıvıdaki K^+ miktarını düzenleyen diğer önemli faktör aldosteron hormonudur. Bu hormon böbrek hücrelerinden Na^+ ve suyun geri emilimini, K^+ ve H^+ "unun atılımını sağlar. Aldosteron salınımı arttığında K^+ atılımı artar, hipokalemi gelişir. Korku, psikolojik bozukluklar, yanıklar ve büyük ameliyatlar gibi stres durumlarında aldosteron sekresyonu artar ve K^+ kaybı olur.

Hipokalemi(Potasyum Eksikliği)

Belirtileri:İskelet ,düz kaslar ve iskelet kasları etkilenir.Miyokard kasılmasında azalma,pramatür atriyal ve ventriküler atımlar,bradikardi,AV blok,VT ve VF gelişebilir.Kan basıncında diastolik basınçta azalma,yüzeysel solunum,düzensiz nabız,derin tendon reflekslerinde azalma,iştahsızlık, kusma,abdominal distansiyondur.

Tanı:Serum potasyum düzeyi 3.5mEq/L den azdır.EKG de S-T segmentinde uzama gözlenir.İdrarda potasyum düzeyi 20 mEq/L nin üzerindeyse böbreklerden potasyum kaybı söz konusudur.

Tedavi:Diyet ya da ilaçlarla K^+ kaybı yerine koymalıdır. K^+ un diyetle verilmesi, İV yolla verilmesinden daha güvenlidir. (Muz, portakal, şeftali, kayısı, kuru erik, kuru üzüm, domates ve patates bol K^+ içerir.) K^+ ağız yoluyla ilaç olarak da verilebilir. KCI günde **3 mEq/kg** verilebilir.Fakat bazı tübüler bozukluklarda bu miktar **10mEq/ kg'a** çıkabilir. K^+ gastrik mukozayı irrite eder, bulantı, kusma ve ishale neden olabilir. Ağız yoluyla verilen diğer ilaçlar K triplex, K sitrat ve K glukonattır. Bu ilaçları alan hastaların sık aralarla serum K^+ düzeyleri ölçülmeli, idrar miktarları izlenmeli (oligüri, K^+ birikimine neden olabilir) ve hiperkalemi bulguları gözlenmelidir. K^+ İV yolla da verilebilir. İV yolla verildiğinde oldukça toksik olduğundan hasta yakından izlenmelidir. Sıklıkla KCI kullanılır.

İV Yolla K^+ Uygulanacağında Uyulması Gerekenler

K^+ direkt olarak vene kesinlikle verilmemelidir. Kardiyak arrest gelişebilir. K^+ içeren sıvının gidiş hızı çok dikkatli izlenmeli ve hızlı verilmemelidir. K^+ lu sıvı verilirken ven boyunca ağrı hissedilir, bunu önlemek için sıvı gidiş hızı azaltılır ya da sıvı dilüe edilir.Böbrek fonksiyonları iyi değilse, idrar miktarı az ise kesinlikle K^+ lu solüsyonlar verilmemelidir.Yüksek dozda K^+

alan hastalar, kalp atımlarının izlenmesi için EKG monitörüne bağlanmalıdır.

Potasyum Fazlalığı(Hiperkalemi)

Hücre dışı sıvıda potasyum miktarının artması sonucu gelişir. Potasyum fazla alınmıştır ya da atılımı azalmıştır.

Nedenler:Böbrek hastalıklarında, adrenal yetmezlikte ve ameliyat sonrası dönemde yeterli idrar atılımı olmadığında bedende K^+ miktarının artması, geniş yanıklar, ciddi yaralanmalar, enfeksiyon ve asidozda hücrelerden fazla miktarda K^+ 'un hücre dışı sıvıya geçmesi ve K^+ içeren sıvıların İV yolla fazla verilmesi yer alır.

Tanı:Hiperpotasemi, serum potasyum düzeyinin 5.5 mEq/L'den daha fazla olmasıdır.

Yenidoğanda ise serum potasyum düzeyinin 6.0 mEq/L'nin üzerinde olması olarak tanımlanır.

$K^+ > 6$ mEq/L olması acil, $K^+ > 7$ mEq/L olması ise hayatı tehdit eden durumlardır.

Belirti ve Bulguları:Plazma K^+ fazlalığı başlıca böbrekleri, kalbi ve nöromüsküler sistemi etkilediğinden, bu sistemlere ilişkin bulgular gelişir. Plazma K^+ konsantrasyonu yükseldiğinde, adaleler sinirsel uyarıya daha çabuk yanıt verirler. Bununla beraber hiperkalemi adale kasılma gücünün azalmasına neden olur. Bu nedenle hiperkalemi bulguları, hipokalemi bulgularına benzer ve bulguları dikkate alarak hiperkalemiyi, hipokalemiden ayırtırmak güçtür.

Hiperkalemide ortaya çıkacak bulgular, plazmada K^+ 'un az ya da çok artmasına göre değişiklik gösterir. K^+ çok fazla arttığında adalelerde gevşeme, güçsüzlük ve yüzeysel solunum gelişir. K^+ az miktarda arttığında nöromüsküler iritabilitenin artmasına bağlı olarak intestinal kolit, ishal ve adale seğirmeleri gelişir.

Tedavi ve Bakım:Amaç risk altında olan hastalarda hiperkalemi gelişmesini önlemek ve hiperkalemisi olan hastalarda K^+ miktarını düşürecek tedaviyi uygulamaktır." K^+ un aşırı artışı, acil bir durumdur, kardiyak arrest olabilir". K^+ fazlalığını önlemek için, K^+ artışına neden olan faktörleri ortadan kaldırmak gerekir.

Plazma Potasyum Fazlalığını önlemeye ve Fazla Potasyumu Azaltmaya Yönelik

Uygulamalar:Ameliyat sonrası dönemde hasta yeterince idrar yapmadan K^+ verilmemelidir.Çok fazla kan verilmesi gerektiğinde banka kanı yerine taze kan verilebilir (kan, bekletilirken, hücreler parçalanarak K^+ miktarı artabilir). K^+ 'u hücre içine sokmak için glikoz ve insülin verilebilir.Asidozda sodyum bikarbonat verilerek, K^+ 'un hücre içine girmesi sağlanabilir. K^+ hücre içine girerken H^+ u hücre dışına çıkar ve bikarbonatla tamponlanır.Doku

yıkımı ve enfeksiyon kontrol altına alınarak da K^+ fazlalığı önlenir. Katyon değiştirici reçineler ağız ya da lavman yoluyla uygulanabilir. Bu reçineler gastrointestinal sistemden K^+ atılımına neden olurlar. İdrar atılımı artırılarak da K^+ atılımı artırılabilir. Böbrek fonksiyon göremiyorsa, peritoneal diyaliz ya da hemodiyaliz uygulanır.

Kalsiyum (Ca^{++}) Dengesizlikleri: Hücre dışı sıvıda çok az miktarda bulunmakla birlikte bedendeki fizyolojik olaylarda önemli rol oynar. Hücre dışı sıvıdaki kalsiyumun yaklaşık yarısı (2,3 mEq/L) iyonize şekildedir. Diğer yarısı plazma proteinlerine bağlı olarak damar içinde yer alır. İyonize kalsiyum kapiller damarlardan geçebilir ve hücre fonksiyonlarında aktif rol oynayabilir. Plazma Ca^{++} düzeyinin normal sınırlarda olabilmesi, yeterli Ca^{++} ve D vitamini alımına, kan fosfor düzeyine, paratroid bezlerin ve böbreklerin iyi fonksiyon görebilmelerine bağlıdır. Serum kalsiyumunun normal değeri 9-11 mg/dl dir. Kalsiyum hücre membranını permeabilitesini belirler. Sinir impulslarının iletimini ve normal kas kontraksiyonunu sağlar. Kanın pıhtılaşmasında rol oynar. Süt ve süt ürünleri kalsiyum kaynağıdır. yeşil yapraklı sebzelerde de kalsiyum yüksek düzeyde bulunur. İdrar ve dışkıyla atılır. Kalsiyum miktarını geniş ölçüde parathormon düzenler

Kalsiyum Azlığı (Hipokalsemi)

Etyolojisi: Diyetle yetersiz kalsiyum ve D vit. alınması, diare , akut pankreatit, malabsorbsiyon, böbrek hastalıkları, paratroid hormonunun yetersiz salgılanması sitratlı kanla exchange transfüzyon yapılması hipokalsemiye yol açar.

Klinik bulgular: Laringospazm, reflekslerde artma, kaslarda tonik kasılmalar, konvülsiyonlar ve kardiyak arrest görülür. Eğer kalsiyum çok düşükse pıhtılaşma mekanizmasında bozulmalar nedeni ile kanamalar görülebilir.

Belirti ve Bulgular Hipokalsemi, nöromüsküler iritabilitiyi artırarak, "tetani" denilen bir durumun gelişmesine neden olur.

Trousseau testi; Hastanın koluna yerleştirilen tansiyon aleti manşeti şişirilir ve 1-5 dakika beklenir. Parmaklarda, ellerde kasılma (karpal spazm) gelişirse tetani vardır.

Chvostek testi; Kulağın ön kısmında fasial sinire vurularak bakılır. Dudakta, burunda, yüzün yan kısmında kasılma olursa, Chvostek belirtisi pozitifdir.

Hipokalseminin nöromüsküler iritabilitiyi artırıcı etkisi, kalp adalesi için geçerli değildir.

Hipokalsemide "kalp adale kontraktilesi azalır", aritmiler ve miyokart yetmezliği gelişebilir.

Tanı:Serum kalsiyum düzeyi 8mg/dl nin altındadır.EKG değişiklikleri olabilir.Paratroid hormon,vitamin D nin serumdaki değerleri ölçülmelidir.

Tedavi ve bakım:Kalsiyum kaybına neden olan temeldeki sebep düzöltölmelidir.Ca⁺⁺ azlığı, ağız yoluyla ya da İV yolla Ca⁺⁺ verilerek tedavi edilir. Hipokalsemi orta derecedeysö ve tetani yoksa Ca⁺⁺ ağız yoluyla verilebilir. Kalsiyum glukonat İV ve İM yollarla verilebilir. Kalsiyum klorür de İV yolla verilebilir. Sıklıkla, Ca⁺⁺ un GİS emilimini artırmak için D vit. de verilebilir.

İntravenöz Yolla Kalsiyum Verilirken Uyulması Gerekenler:Yavaş verilmelidir.Ca⁺⁺ , karbonat ya da fosfat içeren sıvılara katılmamalıdır(çökelebilir).İnfiltrasyon olmamasına dikkat edilmelidir, doku nekrozu gelişebilir.Hiperkalsemi belirtileri izlenmelidir. İV Ca⁺⁺ tedavisi kardiyak arreste neden olabilir.Hastanın digital grubu ilaç alıp almadığı öğrenilmelidir. Ca⁺⁺'un etkisi digitale benzediğinden digital toksikasyonu gelişebilir.

Kalsiyum Fazlalığı (Hiperkalsemi):Kalsiyum fazlalığı, Ca⁺⁺ 'un fazla alınması ya da bedenden az atılmasından kaynaklanır.Diyetle fazla Ca⁺⁺ alınımı nadiren hiperkalsemiye neden olur.

Nedenleri:Parathormon arttığında ve fazla D vit. alındığında, GİS'den Ca⁺⁺ emilimi artar ve serum Ca⁺⁺ düzeyi yükselir.Uzun süre hareketsiz kalındığında ve kemik tümörleri olduğunda, kemikten kana geçen kalsiyum miktarı artar ve hiperkalsemi gelişebilir. Kalsiyum atılımının azalması böbreklerle ilgilidir. Parathormon, böbreklerden Ca⁺⁺ 'un geri emilimini artırarak kan Ca⁺⁺ seviyesini yükseltir. H⁺ konsantrasyonu arttığında, iyonize Ca⁺⁺ miktarı artar. Böylece asidoz, hücre dışı sıvıdaki iyonize Ca⁺⁺ oranını artırarak hiperkalsemiye neden olur.

Belirti ve bulgular:Kalsiyum fazlalığı nöromüsküler irritabiliteyi azaltır. Fakat kalp adalesi üzerinde uyarıcı etkiye sahiptir. Ca⁺⁺ fazlalığı kalp debisini ve kan basıncını yükseltir. Bununla beraber aşırı uyarım olursa aritmiler gelişir ve kalbin pompalama kapasitesi azalır.Hiperkalsemide ortaya çıkabilecek en ciddi durumlar akut hiperkalsemi krizidir.Çocukta bulantı,kusma,dehidratasyon,stupor,deliryum halisinosyonlar,koma ve kardiyak arrest krizin belirtileri.Bu tablo acil tıbbi müdahale gerektirir.

Tanı:Serum kalsiyum düzeyi 11mg/dl den yüksektir.

Tedavi:Kalsiyum fazlalığına neden olan durumun önlenmesi ya da giderilmesi tedavinin amacıdır. Bu sebeple diyetle fazla Ca⁺⁺ ve D vit alınması önlenir. Böbreklerden atılımını artırmak için izotonik NaCl solüsyonu, disodyum fosfat, sodyum sülfat ve diüretikler verilebilir. Steroidler Ca⁺⁺ emilimini önlerler fakat hipokalsemiye neden olabilirler bu sebeple dikkatli

olunması gerekir.

Magnezyum Dengesizlikleri:Hücre içinde en fazla bulunan katyonlardan ikincisi magnezyumdur. Nöromüsküler sistemin fonksiyonel bütünlüğü geniş ölçüde magnezyum tarafından sağlanır. Magnezyum dengesizlikleri nöromüsküler fonksiyonda bozukluklara neden olur.Magnezyum kan fosfor düzeyini düzenler.Magnezyum yeşil yapraklı sebzelerde,kuruyemişlerde deniz ürünlerinde bütün tahıllarda bulunur

Magnezyum Azlığı (Hipomagnezemi)

Etyoloji: Diyetle magnezyumun eksik alınması,kronik nefrit,uzun süre diüretik tedavisi,ABY nin diürez fazında,ağır diarelerde görülür.

Belirti ve bulguları:Serum magnezyum düzeyinin 1.5mEq/L nin altında olması tetaniler,konvülsiyonlar ,taşikardi,hipotansiyondur.

Tanı ve tedavi:Magnezyum eksikliği yerine konulmalıdır.Bunun için en yaygın ilaç MgSO₄tür.MgSO₄ IM (derine yapılmalıdır)ve IV olarak yapılabilir.

Magnezyum Sülfat Tedavisi Verirken Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

Hastanın böbrek fonksiyonları normal olmalıdır. Aksi takdirde hipermagnezemi oluşabilir. İnfüzyon sırasında;Sıcaklık basması,terleme,kan basıncında düşme,susama,derin tendon refleksinde azalma yada kaybolma görülebilir.MgSO₄ infüzyonu sırasında hastanın yanında kalsiyum glukonat bulunmalıdır.Çünkü kalsiyum ,magnezyumun antagonistidir ve yukarıda sayılan belirtilerin geçmesini sağlar.

Magnezyumun Artması (Hipermagnezemi)

Etyolojisi:Diyetle fazla Mg alınması ,Mg⁺⁺ içeren laksatiflerin fazla kullanılması,böbrek yetmezliği Mg ⁺⁺ içeren antiasitlerin fazla kullanılması hipermagnezemiye sebep olur.

Belirti ve Bulgular:Vucutta sıcaklık hissi,hipotansiyon,laterji konvülsiyon ve koma,solunum depresyonu,kardiyak arreste kadar varabilen kalp ritim değişikliklerine sebep olur.

Tanı:Serum magnezyum düzeyinin 2.5mEq/L nin üstünde olmasıdır.

Tedavi:Öncelikler hipermagnezemiye yol açan durum ortadan kaldırılmalıdır.

Böbrek fonksiyonları bozuk hastalara hemodiyaliz yada peritoneal diyaliz yapılabilir.Ca tedavisi başlanır. Çünkü;kalsiyum, magnezyumun aktivitesini antagonize edecektir.Sıvı-elektrolit dengesinin sürdürülmesi, bedendeki tüm sistemlerin bu dengeyi koruyacak şekilde fonksiyon görmelerine bağlıdır.Sıvı-elektrolit dengesizlikleri hastalığın seyrini ve sonucunu önemli

derecede etkilemektedir.Bu nedenle “sıvı-elektrolit dengesinin devam ettirilmesi” tüm hastaların tedavi ve bakımında temel hedef olarak yer alır.

Sıvı elektrolit dengesinin sağlanmasında hemşirelerin başlıca sorumlulukları

Hemşirelerin sıvı-elektrolit dengesi konusunda bilgi sahibi olmaları; hastanın psikolojik durumunu etkileyen ve fizyolojik fonksiyonlarında değişikliklere yol açan dengesizlik belirtilerini tanıyıp, değerlendirebilmeleri ve uygun bakımı verebilmeleri için gereklidir. Hemşirelik uygulamaları sırasında sürekli olarak Sıvı-elektrolit dengesine ilişkin sorunlarla karşılaşmaktadır.Hastanın aldığı ve çıkardığının ölçülmesi, tartılması İV yolla sıvıların uygulanması ve bu sıvılara ilaç ve elektrolitlerin katılması İV yolla verilen sıvı hızının hesaplanması ve kontrol edilmesi Gastrik tüplerin irrigasyonu, drenlerin, kateterlerin takibi ve irrigasyonu, her şiftte ve 24 saatte bir sıvı dengesinin kaydedilmesi ,sıvı alımı ve atılımındaki normalden sapmaların ya da sıvı-elektrolit dengesizliklerini işaret eden bulguların doktora bildirilmesi başlıca hemşirelik görevlerindendir.

Kaynaklar

- Çavuşoğlu.H.(2004).Çocuk Sağlığı Hemşireliği(Genişletilmiş 7. Baskı).Ankara:Sistem Basımevi
- Akpınar ,G.,Kaya,S.,Soycan,S.ve Çelik,H.2008/04.Çocuklarda Sıvı Elektrolit Bozuklukları ve Tedavisi.20.03.2012 tarihinde www.ahmetnayir.net/documents/sivi_elektrolit_dengesi. adresinden erişilmiştir.
- Özdilek ,A.,2005-2006.Sıvı Elektrolit Dengesi. 21.03.2012 tarihinde [www.ctf.edu.tr/kbb/Seminerler/2005-2006/SIVI ELEKTROLİT DENGESİ_dr_alper.ppt](http://www.ctf.edu.tr/kbb/Seminerler/2005-2006/SIVI_ELEKTROLİT_DENGESİ_dr_alper.ppt). adresinden erişilmiştir
- Değirmenci,S.,2005.Sıvı Elektrolit Dengesi.28.02.2012 tarihinde www.ahn.gov.tr/index.php.options adresinden erişilmiştir.
- Nayır,A.Sıvı Elektrolit Asit Baz Tedavisi.21.03.2012 tarihinde www.istanbul.edu.tr/itf/itfogrenci/attachments/079_sivi_elektrolit.asit.baz_tedavisi.pdf adresinden erişilmiştir.
- İlbey,B.Sıvı-Elektrolit Dengesi Asit Baz ve Hemşirelik Bakımı.23.03.2012 tarihinde [www.fsmhastanesi.com/kalite/Sıvı-Elektrolit Dengesi Asit -Baz ve Hemşirelik Bakımı.ppt](http://www.fsmhastanesi.com/kalite/Sıvı-Elektrolit_Dengesi_Asit_-Baz_ve_Hemşirelik_Bakımı.ppt)

adresinden erişilmiştir.

- Aksu,B.Ç.,Set,G.ve,Özvarinli,M.H.,Ağustos 2007.Çocukta Dehidratasyon ve Tedavisi.25.03.2012.tarihinde www.slideshare.net/BAXU/ocukta-sv-elektrolit-ve-dehidratasyon adresinden erişilmiştir.