

## ELEKTROLİTLER

Dr. Ümit Olcay Atak

### *Su ve Elektrolit Dengesi ve PH Regülasyonu Bozuklukları*

Su ve elektrolitlerin teşkil ettiği sıvı faz total vücut ağırlığının % 50-70 ini teşkil eder. Bu rakam zayıflığa, şişmanlığa ve yaşa göre değişir. Ortalama % 60 dır.

Total vücut sıvısı genel olarak 2 temel kompartımana ayrılır.

1 — Ekstrasellüler

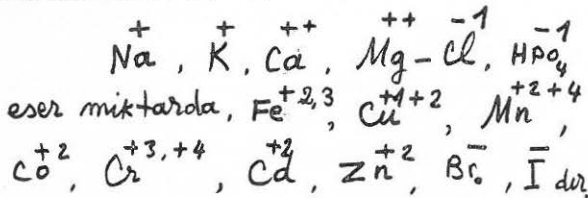
2 — İntrasellüler sıvı

1 — *Ekstrasellüler kompartımanın temel iki bölümü:* a) İntertisyel, b) plazma (intravasküler) sıvı teşkil eder. Şüphesiz gastro-intestinal kanaldaki sıvı, mafsallar ve vücut boşluklarındaki sıvılar bu kategoriye dahildir.

Ekstrasellüler sıvı volümünü ölçmek için dilüsyon prensibi ile çalışarak inülin, bromür, tiosiyanat gibi hücreye ihmal edilecek miktarlarda girebildiği kabul olunan maddelerden istifade edilir. Total vücut sıvısı ise gene dilüsyon metodu ile antipirin ve ağır sudan istifade edilir.

2 — *İntrasellüler sıvı volümü:* Total vücut sıvısı volümü-ekstrasellüler vücut sıvısı volümü. Total vücut sıvısının sudan başka önemli elemanları elektrolitlerdir. Elektrolitler elektriki bir alanda anodo veya katodo hareket etmekle veya pozitif ve negatif yüke malik olmakla anyon ve katyon olarak sınıflandırılırlar ve canlı maddenin esaslı komponentleridir.

*Em mühim olan:*



Her ne kadar aminoasidler ve proteinler çözelti halinde elektriki yük taşımalarına rağmen kimyada ayrı bir şekilde sınıflandırılırlar.

Elektrolitlerin büyük bir kısmı serbest iyon halinde bulunurlar. Sıvı ve elektrolit dengesi bakımından önemli biyolojik ve fizyolojik olarak 3 temel prensibi vardır.

- 1 — Sıvı kompartımanları
- 2 — Osmotik basınç
- 3 — Elektronötrallite (anyon katyon eşdeğerliği)

Sıvı fazı teşkil eden başlıca elemanlar: Su ile Na + 1 ve K + 1 katyonlarıdır. Cl — 1, HCO<sub>3</sub> — 1 ve HPO<sub>4</sub> — 4 anyonlarıdır. Görülüyorki: İntrasellüler ve ekstrasellüler kompartımanların herbirinde osmotik basınç: Na +, K +, Cl — 1, HCO<sub>3</sub> — 1, PO<sub>4</sub> — ionları ile yaratılmaktadır. Başka bir deyimle Osmolariteyi yaratan temel partiküller bunlardır.

*Osmolarite*: Herhangi bir eritkende osmotik tesirli moleküllerin konsantrasyonunu gösterir.

$$\text{Osmolarite Hacim birimine göre : } \frac{N \cdot 1000}{V}$$

(N: Eritilen dissosiyeye olmamış maddenin mol sayısı.)

(V: Eritgenin ml. olarak hacmini.)

Total ekstrasellüler osmolarite başlıca Na + Cl — 1 HCO<sub>3</sub> — 1 ionları ile teşkil edilmekte olup küçük miktar ionların ilavesi ile 300 m Osm/lt dir.

*Osmol*: Sembölü Osm. Bu tabir enternasyonal değıldir). Biokimyada kullanılır. 1 Osm (Dissosiyeye olmamış madde) = 1 mol (dissosiyeye olmamış madde) /ion sayısı. Diğer taraftan intrasellüler osmotik etkiye sahip partiküller başlıca: K +, PO<sub>4</sub> — 4, HCO<sub>3</sub> — 1, Na ve bazı küçük miktarlarda bulunan diğer ionlardır. Yaklaşık olarak bunun da değeri: 300 m. Osm/lt. dir. Böylece sıvı ve elektrolit dengesi için birinci esas prensibine varılmış olur. Bu prensip kompartımanlar arasındaki OSMOLARİTE eşitliği» dir.

Bu eşitlik kompartımanların ion bakımından yapıları farklı olmakla beraber hücre zarından serbestçe ve osmotik basınç farkına tabi olarak geçebilen su hareketleriyle temin edilir.

*Osmoz*: Yarı geçirgen bir zardan sadece su moleküllerinin geçmesi olayıdır.

*Osmotik Basınç*: Yarı geçirgen bir zarın bir tarafında bulunan çözelti diğer tarafta bulunan su molekülleri termik hareketlerle zara çarparlar ve bir basınç meydana getirirler. Buna OSMOTİK BASINÇ denir.

Termik hareketler konsantrasyon ve ısıya tabidir ve doğru orantılıdır. Hayvan organizmasındaki total osmotik basınç: Elektrolitlerden ve kolloidlerden meydana gelir. Elektrolitler ve küçük moleküllü bazı kolloidal maddeler kapiler duvarlarından dokusıvılarına kolayca geçebilirler.

Bu sebeple kapillerin iki tarafında da aynı olur. Plazma proteinleri ise kapiller duvarlarından geçemedikleri için hücre içinde yaptıkları basınç dışardakinden daha çok olur. Her bir kompartımanda yani (Extra ve intra sellüler sıvılarda) pozitif yüklü iyonların toplamının negatif yüklü iyonların toplamına eşit olduğu görülmektedir.

A — Extra sellüler sıvıda hakim  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  1,  $\text{HCO}_3^-$  1 dir. İntra sellüler sıvıda ise hakim  $\text{K}^+$ ,  $\text{PO}_4^-$  1 dir. Bu terkip farkı ve dağılım şekli fiziko kimyasal kaidelere uymaz. Bu sebeple yaratılması ve tutulması enerji isteyen bir biyolojik süreçtir. Sodyum hücre dışı tutulması enerjiye tabi ve enzimatik karakterli bir mekanizma ile sağlanır ki buna SODYUM POMPASI denilmektedir.

B — İkinci özellik DONNAN dengesine tabi olarak elektrolitlerin plazmatik ve intertisyel sektörlerdeki konsantrasyonları arasındaki küçük farktır. İntertisyel vasattaki suyun kesafeti plazmadaki konsantrasyonun 1,05 misli ve katyon ise 0,95 mislidir. Bu fark proteinlerin plazmada anyon gibi hareket etmelerindedir.

Extra sellüler Osmolarite değişimleri, suyun intra ve extrasellüler kompartımanlar arasında osmotik basınç farkına uygun olarak transferine sebep olur. Böylece extra sellüler osmolarite yükselirse HİPERTONİ, intra sellüler kompartımandan su extra sellüler kompartımana geçer ve her iki tarafta osmotik basınç eşit oluncaya kadar devam eder. Extra sellüler osmolaritenin stabilizasyonunda önemli olan stimülüs: Susuzluk hissi, Düzenlenmesin de ise önemli yol idrarın konsantrasyonlarının değişmesidir. Buna göre plazma osmolaritesi düşerse hipotonik idrar (su diüresi) yükselirse hipertonik idrar çıkarır. (Su konsantrasyonu)

Bu sonuca uygun olarak susuzluk hissi ile bol su içilir. İdrar konsantrasyonunu extra sellüler osmolarite değişmelerine tabi olarak ayarlayan mekanizma nörohipofizer (ADH) sekresyonunun artması veya eksilmesi olup, tenbih veya inhibe eden faktör plazma osmolaritesinin artma veya eksilmesidir.

Extrasellüler mayi volümünün sabitliği için aşağıdaki mekanizmalar çalışır.

A) İnvasküler hidrostatik basınç ile plazma proteinlerin osmotik basıncı arasındaki belirli fark.

B) Aldestron ifrazı ile plazma volümünün azaldığı veya periferik venöz sistemde kanın göllendiği şartlarda aldestron ifrazı çok artar ve  $\text{Na}^+$  tutulması ile  $\text{K}^+$  düşer.  $\text{Na}^+$  tutulması ayrıca ADH nin fazla sekresyonu sebebi ile su tutulması ile beraberdir. Sonuç olarak extrasellüler mayi volümü artar. Buna karşılık plazma volümünün arttığı

hallerde aldestron ifrazı azalır. Aldestron ifrazının ayrıca K miktarı ile inhibe edildiği anlaşılmaktadır. Klinikte su ve tuz ile ilgili patolojik tabloları iki büyük tipe ayırabiliriz.

1 — *Dehidratasyonlar*

2 — *Fazla Hidratasyonlar*

1 — *Dehidratasyon*: Vücudun su kaybettiği hallerdir. Bu azalış her iki kompartımanda veya yalnız birinde de olabilir.

Dehidratasyonları derece ve tipleri bakımından başlıca 3 temel tipe ayırabiliriz.

1 — *Hipertonik Dehidratasyon* : Burada su kaybı hakimdir. Elektrolitler ya kaybedilmemiş veya suya nisbetle çok azdır, iki kompartımanı da ilgilendirir.

2 — *İzotonik Dehidratasyon* : Hastada total vücut mayii azalmıştır. Her iki kompartımanı da ilgilendirir. Ancak su ve elektrolit kayıpları paralel ve aynı nisbetle olduklarından osmolarite değişmiş.

3 — *Hipotonik Dehidratasyon*: Burada temel kayıp sudan daha fazla olmak üzere tuzdur. Extrasellüler volümü azalması ile tuz bilhassa Na düşer. Burada intrasellüler osmolarite extrasellülere nazaran yüksek kalacağından osmotik basınç farkına uyarak hücre içine doğru su transferi olur. Böylece dehidratasyona rağmen intrasellüler sıvı artabilir ve hemoliz meydana gelir.

2 — *Fazla Hidratasyonlar*: (Fazla su tutulması) Bunun başlıca 2 tipi mevcuttur.

1 — Organizmada aşırı derecede su tutulur. (su zehirlenmesidir) Çoğunlukla böbrek yetersizliklerinde fazla su yüklenmesine bağlı olarak teessüs eder. Ayrıca nadir bir tablo olarak rastlanan ADH'nin şartlara uygun olmayarak fazla sekresyonu ile ilgili bir sendromda da fazla su tutulabilir. Bu tip görülen hastalıklar da idrarla beraber tuz itrahi artar.

2 — Fazla hidratasyonda su ve tuz beraberce tutulmuştur. Elektrolit elementlerini ayrı ayrı incelemeye geçmeden evvel elektrolit miktarlarının üç türlü ifade edilmesi mümkündür.

a — % ve litrede ağırlık olarak

b — Eq/L veya m Eq/L olarak

c — OsM/L veya m OsM/L olarak

Elektrolit tayinlerini plazma veya serumda yapılması tercih edilir. Çünkü kan hemojen değildir, hücrelerin ve plazmanın bir karışımıdır. Hücrelerin sayısı şahıstan şahısa ve aynı şahısta bile kan alınan yere ve kan alınma şartlarına göre büyük farklar gösterir.

Bundan başka tam kan ile çalışıldığı zaman pıhtılaşmaya mani olmak için antikoagulanlardan herhangi birinin katılması lazımdır. Bu da mevcut elektrolitlerde değişiklik yapmak demektir. Bu sebeple genel olarak tayinler serum üzerinden yapılır. Serumda yapılacak elektrolit tayinleri bütün extrasellüler mayideki elektrolit konsantrasyonlarını bize vermiş olur. Extrasellüler sıvı intertisyel mayi ile plazma sıvılarının toplamı demektir. Fakat hücre içindeki elektrolit konsantrasyonları extrasellüler konsantrasyondan çok farklıdır. Bunların tayini çok zordur fakat extrasellüler sıvılardaki konsantrasyonlar hakkında fikir edinmekle onunla az çok denge halinde bulunan intrasellüler sıvı elektrolitleri hakkında edinilmiş olur.

*Tabela 1 :*

Plazma elektrolitlerinin normal konsantrasyonları (m.Eq/lt)

	Elektrolitler	Ortalama Değerler	Normal Hudutlar	Hayatı Tehdit Eden İniş ve Çıkış Değerleri
<i>Kasyonlar</i>	Sodyum	140	136 -142	(120) 100
	Potasyum	4,5	4.1- 5.0	(3) 7.5
	Kalsiyum	5,0	4.7- 5.2	(3,5) 10
	Magnezyum	1,6	1.3- 1.8	
<i>Anionlar</i>	Klorür	103	97 -107	(80) 130
I	Bikarbonat	27	24 - 34	(10) 50
	Fosfat	2,0	1,4- 2,5	
	Sulfat	0,7	0.6- 1.1	
II	Prcteinat	16,0	15.7- 1s,1	
	Orbanik Asitler	6,0	5.0- 7.0	

Kasyon ve anionlar toplam ekivalent değerleri 150 - 155 m.Eq/lt dir.

*Bikarbonat* : Standart  $\text{HCO}_3$  olarak tayin edilmiş değer.

2 : Toplam yani bakiye fraksiyon denen şey aşağı yukarı 25 m.Eq/lt olarak basitleştirilebilir. Cetvelde görüldüğü ve yukarıda bahsettiğim gibi m.Eq/lt olarak kasyon ve anion değerlikleri birbirine eşittir. Eğer % mg. veya ml. olarak ele alınırsa % 358 mg. Total kasyona karşılık % 6948 mg. total anion bulunur. Fakat bu karşılaştırma doğru bir sonuç değildir. Çünkü mg. ile ml. toplanamaz.

Tabela 2 :

İdrarda ortalama elektrolitik konsantrasyonu ve itrahi m.Eq/lt

Elektrolitler	24 saatlik idrarda ortalama konsantrasyonlar	aşağı yukarı 1500 ml. ortalama itrah
<i>Sodyum</i>	150 - 180	130 - 280
<i>Potasyum</i>	50 - 100	75 - 150
<i>Kalsiyum</i>	10 - 12	15 - 18
<i>Magnezyum</i>	ort. - 16	ort. - 24
<i>Klorür</i>	145 - 200	200 - 300
<i>Fosfat</i>	ort. - 50	ort. - 75
<i>Sulfat</i>	ort. - 80	ort. - 120
<i>Organik Asit</i>	ort. - 50	ort. - 75

lt.Eq ne demektir ? Bir litre suda herhangi bir maddenin 1 Ep. gr'ı çözülmüşse 1 Ep.lık bir çözelti elde edilmiş olur.

Formül tartısı

Ekivalan ağırlık : \_\_\_\_\_

Tesir değeri

litrede bulunan cismin mg.

m.Eq : \_\_\_\_\_

ekivalan ağırlık

litrede bulunan cismin mg.x10

m.Eq/lt : \_\_\_\_\_

Ekivalan ağırlık

Elektrolitlere ihtiyaç geniş bir şekilde değişir. Kalsiyum ve potasyum devamlı şekilde itrah edilir ve noksanlığa mani olmak için muntazam şekilde alınmalıdır. Fazla miktarda alınırsa idrarla itrah da artar. Kusmada, diarede ve fazla teneffüste meydana gelen anormal elektrolit kayıpları, günlük tuzların verilmesiyle kolaylıkla tahsil edilir.

Elektrolitlerin vazifeleri arasında, osmotik basıncı muhafaza etmekle muhtelif sıvı kompartımanlarının hidrasyonunun muhafazası, organizma PH'nın muhafazası, kalp fonksiyonlarının regülasyonu, oksido - redüksiyon reaksiyonları, enzimlerinde Co - faktörleri vardır. Elektrolitlerin anormal seviyeleri muhtelif bozukluklara sebep olur.

Elektrolitlerin tayini klinik laboratuvarların en mühim vazifeleridir. Son senelerde elektrolitlerin tayini için muhtelif aletler bulunmuştur. Bunlar arasında spektrofotometrik, emission spektrografi,

flama spektrofotometri nötron aktivasyon analizi, atomik absorpsiyon, spektroskopisi ve kolorimetrik analizler mevcuttur.

*Nümunenin alınması ve Anion ve Katyonların tayini* : Serumda muhtelif elektrolitlerin tayini için temiztüplere alınması lazımdır. Mümkünse tüpler (1/3) nitrik asitle yıkanmalı ve sonra saf su ile çalkalanıp iyice kurutulmalıdır. Hemolizden sakınmalıdır. Bilhassa hemoliz K analizi için çok yanlış netice verir. Bütün nümuneler aç karına alınmalıdır.

*Na (Sodyum)* : Sodyum extrasellüler sıvının en mühim katyonudur. Normal hidrasyon ve osmotik basıncın muhafazasında merkezi rol işgal eder. Normal olarak günlük diyet takriben 8-15 gr. dır. (130-250 m.Eq) NaCl dür.

Buda gastroentestinal yoldan tamamen absorbe olur. Vücudun NaCl muhtevasını, regüle eden son regülatör böbrektir. Na'nın böbrek eşiği 110-130 m.Eq dır. Na glomeruller tarafından filtre edilir ve sonra proksimal tubuluslarda bir anyonla beraber aktif olarak reabsorbe edilir. Bu anyon Cl veya HCO<sub>3</sub> dür. Ve bir kısımda tubulusların distal kısmından reabsorbe edilir. Absorpsiyon adrenal kortikal hormonlardan bilhassa aldestron tarafından temin edilir. Bunlar Na, ve Cl'un tubular reabsorpsiyonunun hızlandırır. (Fakat K un tubular reabsorpsiyonunu azaltır.) Renal tubuluslarda H in Na ile değişmesi idrarın asitlenmesinde mühim bir mekanizmadır.

*Hiponatremi (Düşük Serum Na Seviyesi)* : Muhtelif hallerde görülür.

- 1 — Fazla miktarda idrar kayıplarında (diabetis insipidüs de olduğu gibi.)
- 2 — Metabolik asidoz, diabetik asidos ki anion ve katyon beraberce itrah olunur.
- 3 — Addison hastalığında.
- 4 — Diyarede fazla miktarda Na dışkı ile kaybolur.
- 5 — Renal tubular hastalıklarında. (Tuzsuz diyet tatbikinde)

*Hiperonatremi (Artmış Serum Na Seviyesi)* : Aşağıdaki hallerde görülür.

- 1 — Hiperadrenalizim (Cushing sendromu)
- 2 — Su kaybı sebebiyle meydana gelen ağır dehidrasyonlarda relatif olarak Na artar.
- 3 — Beyin yaralanmalarının bazı tipleri.
- 4 — İnsülin tedavisinden sonra, diabetik komada da görülür.
- 5 — Lüzumundan fazla Na alınmasında.

*Normal Değerler* : Kan serumundaki normal değerler: Yukarıdaki tabloda gösterilmiştir. Na'ın idrardaki seviyesi alınan tuz miktarı ile ilgilidir.

Gece esnasında Na itrahının nispeti günlük itrahın 1/3 kadardır. Serebrospinal sıvının Na seviyesi serumun aynıdır.

*Potasyum* : Potasyum en mühim intrasellüler katyondur ve ortalama sellüler konsantrasyonu 150 m.Eq/lt. dir. Potasyum intrasellüler sıvıda, extrasellüler sıvıdan 23 defa daha fazladır. Bunun sebebi, hücredeki oksidatif enerjidir. Hücre zarları elektrolitlere karşı permeable olduğundan metabolik ölçüler içinde ,hücre içi ve dışı sıvılarda elektrolit dağılımı ayarlı tutulur. Potasyum ionları, hücre zarından geçmesi ağır bir tempodadır. Ancak, serumdaki K seviyesinin düşmesi halinde intrasellüler sıvıdan, extrasellüler sıvılara geçer. Yani organizmanın ihtiyacı halinde, bu yer değiştirme olur. Bu sebeple extrasellüler mayilerde potasyumda hızlı bir azalma görülmez.

K ihtiyacı normal bir diyetle temin edilir. K evvelâ intestinal yolla absorbe olur ve plazmadan gelen K'un lüzumundan fazlası glomerüller filtrasyonla uzaklaştırılır ve hemen hemen hepsi tubuluslardan reabsorbe olur. K um Na ve Cl aksine distal tubuluslardan itrah olunur. K için böbrek eşiği yoktur.

İntestinal yoldan absorbe olunan potasyum, az miktarda ve muvakkat bir zaman için serum K seviyesini arttırır. Bu K bir kısım eritrositlere ve doku hücrelerine girer ve geri kalan kısım böbreklerden süratle itrah edilir. Bu mekanizmanın organizmayı yüksek K seviyesine karşı koruduğu tahmin edilmektedir. Zira hiper kalemide kas irritabilitesi yapar. Teneffüs ve miyokard fonksionlarında ciddi bozukluklar meydana getirir. Bu semptomlar K seviyesi 7,5 m.Eq'ın üstünde olunca meydana çıkar. 10 m.Eq seviye öldürücüdür.

Az yükselmiş kas irritabilitesinde azalma, miyokard fonksionunun karakteristik elektrokardiografik değişiklikler görülür. Bu sebepten serum K tayini tedavi için önemlidir. Vücudun K kaybını önlemek için tesirli bir mekanizması ve K itrahında eşik kıymeti olmadığından, bu bir dezavantajdır. Hatta K eksikliğinde böbrek devamlı K itrah eder. Normal K seviyesini muhafaza etmek için, muntazam günlük K alınması zaruridir.

*Hipokalemi veya (Düşük K Seviyesi) Hipopotasemie* :

Bu hallerde aktüel bir K eksikliğine rağmen, geniş intrasellüler K yedekleri K seviyesini bir müddet normal seviyede tutar.



- 1 — Uzun süren diarede (dışkı ile K kaybı neticesi)
- 2 — Kusmada
- 3 — Mineral kortikosteroidlerin sekresyonunun artmasında da (bilhassa aldosteron K reabsorbsiyonu azaltır.)
- 4 — K'sız diyete tabi tutulmuş hastalarda (K burada 3 m.Eq altındadır.)
- 5 — Hiperaldosteronizm (Bu hallerde idrar K seviyesi artar.)
- 6 — Alkaloziste (Burada K hücreye doğru hareket ederek, kan PH'nın (tübüler reabsorbsiyonu azaldığından) normal seviyede tutabilmek için Hidrojenini hücreden extrasellüler sıvıya verir. Bu sebeple Alkaloz da serum K seviyesi azalır. Asidoz da ise artar.

*Hiper Kalemî veya Hiperpotasemie (Serum K Seviyesinin artması) :*

- 1 — Oliguri, anüri veya idrar yollarının tıkanmasında
- 2 — Şok neticesinde meydana gelen böbrek bozukluklarında
- 3 — K uzaklaşmasında Na ile Hidrojen mübadelesi bozulur, böylece serumda K retansiyonu olur.
- 4 — Adison hastalığında

Böbrek bozukluklarında, renal dializin en mühim maksatlarından biri, plazmada K akümülyasyonunu önlemektir. K tayini için serum hemolizsiz olmalıdır.

*Normal Değerler :* Serum seviyesi 3,5-5,3 m.Eq arasındadır. Yeni doğmuş çocuklarda seviye erişkinlerden daha yüksektir. Umumiyetle 4-5.9 m.Eq arasında kabul edilir. K idrarla K atılması K'un alımı ile çok değişir.

*Chlorür :* Chlorür en mühim extrasellüler anyondur. Total anyon konsantrasyonu 154 m.Eq den 104 m.Eq'ı hlorüre aittir. Hidratasyonda, osmotik basınç ve normal anyon ve katyon mübadelesinde mühim rolü vardır. Eritrosit sıvımın chlorür muhtevası 49-54 m.Eq/lit. dir.

Doku hücreleri takriben 1 m.Eq/lit. ihtiva eder. Gıdalarla alınan chlorür ionları tamamen barsak yolu ile absorbe olur ve kandan da glomerüler yolla uzaklaştırılır. Glomerüler filtrattan chlorür ionları pasif olarak tubuluslar tarafından reabsorbe olur. Sıcak havalarda chlorür ionları fazla terleme ile kaybolur. Bu gibi hallerde aldestron salgısı ile, ter bezleri normal temperatüre nazaran, düşük konsantrasyonda Na ve Cl ifraz etmelerini sağlar. Böylece bu şartlar altında

chlorür kaybı asgariye indirilir. Bu kayıp muhtemelen tubuler reabsorbsiyonun noksanlığından ileri gelir. Addison hastalığında Cl ionları normale yakındır. Yalnız addison krizleri esnasında Cl ve Na seviyesi mühim derecede düşer.

*Düşük Chlorür Seviyesi :*

- 1 — Metabolik asidoz (Diabetik ve böbrek kifayetsizliği)
- 2 — Devamlı kusma.

*Yüksek Chlorür Seviyesi :*

- 1 — Dehidrasyonda ve renal kan akımını azaltan hallerde meselâ konjestif kalp yetmezliğinde.
- 2 — Hiper hloremik asidoz (Renal tubuların bozukluğuna işaret eder.)
- 3 — Fazla miktarda chlorür alımı.

*Normal Değerler :*

Serum veya plazmada normal değerler. 98-108 m.Eq/lt. arasındadır. Kan klorür seviyesinde günlük hafifçe değişmiş olabilir. Liquorda değerler 118-132 m.Eq/lt. dir. İdrar değerleri chlorürlerin alınmasıyla çok değişir. Fakat umumiyetle 24 saatte 110-250 m.Eq arası değişir.

*Kalsiyum ve Fosfor :* Ca ve P metabolizması birbirleriyle çok sıkı münasebeti olduğundan beraberce münakaşa etmek daha uygundur. Vücut Ca'unun % 99 ve P'unun % 80'i kemiklerde  $Ca_3(PO_4)_2$  şeklinde mevcuttur. Ve geri kalan Ca ve P vücudu muhtelif fraksiyonlarında mühim rol oynarlar.

Meselâ Ca ionu hücre membran permeabilitesini ve nöromüsküler eksitabiliteyi azaltır. Sinir impulslarının transmisyonunda rolleri vardır. Ve kan kuagülasyonuna iştirak ederler. Bundan başka Ca ionu süksünil dehidrogenaz ve adenzin trifosfataz enzimlerini aktive eder. Diğer taraftan fosfor'un ara metabolizmada rolü vardır. Karbonhidrat, fosfolipid, nukleid asid, nukleotid ve ATP metabolizmaları gibi.

Ca ve P ince barsakların üst kısmında absorbe olurlar. Bu iki ionun absorpsiyonu asid vasatta daha fazladır. Alkali vasatta ise çok azalır. Çünkü her iki ionda çözünmez tuzlar teşkil ederler.

Ca absorpsiyonu için D vitaminine ihtiyaç vardır. Bu vitaminin seviyesinin artması absorpsiyonu hızlandırır, azalması yavaşlatır. Kanın bütün Ca'u serumda mevcuttur. P, başlıca hücrelerde organik fosfat halinde azmiktarda fakat sabit halde serumda inorganik fosfat

halinde mevcuttur. Serumda Ca iki şekilde bulunur. Birisi diffüze olmayan proteine bağlı Ca tuzları halinde, ikincisi ise Ca++ iyonize halindedir.

Total Ca'un % 40-50 sini kalsiyum tuzu şeklindedir. Diffüze fraksion olarak Ca sitrat ve Ca fosfat halinde takriben % 0,2-0,5 mg. arasında değişir. Ve iyonize Ca olarak ta % 4,2-5,5 mg. arasında değişir. İyonize Ca seviyesine tesir eden faktörlerden biri de PH dir. Kan PH artmasında iyonize Ca seviyesini düşürür. Ca seviyesi, extran gel ile muameleden evvel ve sonra Ca seviyelerini ölçmekle tayin edilir. Liquor serebre sipinalisin total Ca seviyesi iyonize Ca için bir index olduğu tavsiye edilir. Normal Liquorda Ca seviyes % 4,2-5,8 mg. dir. Liquorda yapılan Ca tayinleri, diğer metodlarla serumda yapılan iyonize Ca tayinine uyar. Muhtelif protein fraksionlarının Ca bağlama kabiliyeti farklıdır. Ve sefalinde aynı protein gibi Ca'u bağlar. Bunun neticesi olarak serum PH ında bir değişiklik serum nispetlerinde fark veya fosfolipid fraksionunda artma neticeye tesir eder.

*Serum Ca Seviyesine tesir eden Faktörler :*

- 1 — Paratiroid hormonu
- 2 — Plazma proteinleri
- 3 — Plazma fosfatları
- 4 — Vitamin D

Ca ve P Tayininin Klinik Değeri :

*Hiper Kalsemi (Artmış serum Ca seviyesi):*

- 1 — Hiperparatiroidizmde (serum P azalır, fidrar Ca ve P artar.)
- 2 — Hipervitaminöz
- 3 — Mültipl miyelomada
- 4 — Bazı neoplastik kemik hastalıkları

*Hypokalsemi (Düşük Ca Seviyesi) :*

- 1 — Hipoparatiroidizmde (nöromüskülerirritabiliteyi artırır ve tetaniye sebep olur.
- 2 — Steatorrea absorbsionun azalmasından)
- 3 — Nefrozda (Protein kaybı)
- 4 — Nefritte (serum P artar)
- 5 — Pankreatitte Ca sabunların teşekkülünden dolayı)

*Hyperfosfathemi : (Serum P Seviyesinin Artması)*

- 1 — Hipervitaminözde (vitamin D)
- 2 — Böbrek kifayetsizliğinde

*Hypofosfathemie (Düşük P Seviyesi):*

- 1 — Raşithizm (vitamin kifayetsizliği)
- 2 — Hyperparatiroidizmde
- 3 — Fanconi sendromunda (P'un glomerulus filtratından reabsorbsiyonunda bozukluk vardır).

*Normal Değerler :*

<i>Ca için :</i>	Erişkinlerde	9 -10,7 mg.	.....	4,5-5,5 m.Eq
	Yaşlılarda	8,5-10,5 mg.	.....	4,3-5,3 m.Eq
	Çocuklarda	9 -11 mg.	.....	4,5-5,5 m.Eq
<i>Fosfor için :</i>	Erişkinlerde	3 - 4,5 mg.	.....	1,7-2,5 m.Eq
	Yaşlılarda	3 - 4,5 mg.	.....	1,7-2,5 m.Eq
	Çocuklarda	4,5- 6,5 mg.	.....	2,5-3,6 m.Eq

*Özet*

Su ve elektrolit dengesi ve PH regülasyonu bozukluklarına geçmeden evvel: Total vucüt sıvısı, osmatik basınç, Osmolarite, Osmol, Klinikte su ve tuz ile ilgili patolojik değişimleri gösteren tablolar, Plazma ve idrar elektrolitlerinin normal konsantrasyonları (m.Eq/lit) ile Sodyum, Potasium, Klorür, Kalsium ve Fosfor münasebetlerini kısaca izah ettim.

*Summary*

The author described water and electrolit regulation and irregularity of ph., and osmolarity of the body.

**LİTERATÜR**

- 1 — W. TIETZ Fundamentals of clinical. Chemistry, 1970.
- 2 — Tibbi Cerrahi el kitapları