

T.C.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSTE ELEKTROLİT İMBALANSI TANISINDA

VENÖZ KAN GAZININ KULLANILABİLİRLİĞİ

UZMANLIK TEZİ

DR. M. ENES DURAK

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. İSA KILIÇASLAN

ANKARA

TEMMUZ 2015

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİSTE ELEKTROLİT İMBALANSI TANISINDA
VENÖZ KAN GAZININ KULLANILABİLİRLİĞİ

UZMANLIK TEZİ
DR. M. ENES DURAK

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. İSA KILIÇASLAN

ANKARA
TEMMUZ 2015

**Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı**

Adı ve Soyadı	Muhammed Enes DURAK
Baba Adı	Orhan
Doğum Yeri/Tarihi	Ağrı / 1985
Diploma Tarihi / Diploma No	30.06.2010 / 152054
Mezun Olduğu Fakülte	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Acil Tıp
İhtisas Süresi	Yıl: 4 Ay:3
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

UZMANLIK TEZİNİN ADI:

“Acil Serviste Elektrolit İmbalansı Tanısında Venöz Kan Gazı Örneklemesinin Kullanılabilirliği.”

JÜRİ KARARI:

Boşanmış bulunmaktadırlar

31.07.2015

JÜRİ ÜYELERİ

BASKAN

Doç. Dr. İsmail KILIÇASLAN
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

ÜYE

Doç. Dr. Fikret BİLDİK
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

ÜYE

Doç. Dr. Bülent ERBİL
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

ÖNSÖZ

Acil Tıp eğitimim boyunca desteğini hiç esirgemeyen, öğretme ve yeni arayışlar içine sokma heyecanını sonuna kadar aşıl原因, sorgulama ve her zaman yeni bir bakış açısı kazanmam için uğraşan, tezimin en başından sonuna kadar yardımını esirgemeyen, vaktinin çoğunu harcamaya hazır olduğunu hissettiren ve bir arkadaş gibi yaklaşan tez danışmanı hocam Doç. Dr. İsa KILIÇASLAN'a, yöneticilik vasıflarıyla, merhametli ve neşeli yanıyla hayatımda önemli bir rol kazanan Doç. Dr. Ahmet DEMİRCAN'a, kurallara uyma prensibini aşıl原因 Doç. Dr. Ayfer KELEŞ'e, soğukkanlılığı, alçakgönüllülüğü ve her türlü konudakiengin bilgisi ve öğrettikleri nedeni ile Doç. Dr. Fikret BİLDİK'e, ve akademik yönümün gelişmesinde katkılarından dolayı Doç. Dr. Mehmet KARAMERCAN'a,

Asistanlık hayatımda daima destek olan, yanımda olduklarını her daim hissettiren sevgili yol arkadaşlarım Dr. Sema ÖZTÜRK ve Dr. Başak AK ve tez çalışmamda desteklerini esirgemeyen tüm Gazi Üniversitesi Acil Servis asistanlarına,

Hayatımın her döneminde yanımda olan, tam bir abilik yapan, tezimin istatistiğinde, biçimlendirilmesinde önemli katkılarda bulunan abim Yrd. Doç. Dr. Gürhan DURAK'a,

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi canımdan çok sevdiğim sevgili annem Sevim DURAK ve babam Orhan DURAK'a,

Hayatımın ışığı ve yaşam kaynaklarım sevgili eşim Nilay DURAK ve her şeyim kızım Zeynep DURAK'a sonsuz teşekkürler ediyorum.

Hepiniz iyi ki varsınız.

Dr. M. ENES DURAK

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR.....	vi
Tablolar Dizini	vii
Şekiller Dizini	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kan Gazı	4
2.1.1. Kan gazı tarihçesi	4
2.1.2. Kan gazı cihazlarının gelişimi.....	4
2.1.3 Laboratuvar cihazlarının çalışma prensibi ve temel farkları	6
2.1.4. Kan gazının klinik kullanımı	10
2.1.5 Kan gazı ölçümünde dikkat edilmesi gereken hususlar	12
2.2. Elektrolit Bozuklukları	13
2.2.1. Elektrolit bozukluklarının laboratuvar tanısı	13
2.2.2. Elektrolit sonuçlarını etkileyen faktörler	13
2.2.3. Elektrolit bozukluklarının tanı, tedavi ve takiplerinde hızlı sonuç veren yöntemlerin önemi	14
2.2.4. Elektrolit bozukluklarının klinik yaklaşımı	16
2.3. Kanamalar.....	26
2.3.1. Kanamalarda seri Hb ve Htc takibinin önemi.....	26
2.3.2. Ciddi GİS kanamaları	28
2.3.3. Travmaya bağlı kanamalar	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1. Araştırma hastalarının seçimi	40
3.2. Veri toplanması.....	40
3.3. İstatistiksel analiz	41
4. BULGULAR.....	43
4.1. Hastaların dağılımı ve akış şeması	43

4.2. Ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	45
4.3. Ölçüm değerleri arasındaki ilişki	48
4.4. Kalsiyum ölçümleri arasındaki ilişki	50
5. Tartışma	52
5.1. Kısıtlılıklar	57
6. SONUÇ	58
7. KAYNAKLAR	59
8. ÖZET	70
9. SUMMARY	72
10. EKLER	74
10.1. Etik Kurul Onayı	74
10.2. Olgu Formları	76
11. ÖZGEÇMİŞ	77

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

aPTT: Aktive parsiyel tromboplastin zamanı

Ca: Kalsiyum

Cl: Klor

Dk: Dakika

Gİ: Gastrointestinal

GİS: Gastrointestinal Sistem

Hct: Hematokrit

Hb: Hemoglobin

INR: Uluslararası düzeltme oranı

İSE: İyon duyarlı elektrod

İv: İntravenöz

K: Potasyum

L: Litre

Na: Sodyum

NSAİİ: Non steroid anti inflamatuvar ilaç

Ppi : Proton pompa inhibitörü

PTH: Paratiroit hormon

USCLIA: United States Clinical Laboratory Improvement Amendment

Tablolar Dizini

Tablo 1. Glasgow-Blatchford kanama skorlaması	30
Tablo 2. Rockall Risk Skorlaması	31
Tablo 3. Travmaya Bağlı Hemorajik Şok Sınıflaması	38
Tablo 4. Betimsel İstatistikler	45
Tablo 5. Elektrolit ve tam kan değerlerinin laboratuvar ve kan gazı cihazındaki sonuçlarının karşılaştırılması	46
Tablo 6. Laboratuvar ve kan gazı cihazındaki elektrolit ve tam kan değerleri arasındaki ilişki	48
Tablo 7. Laboratuvar- Kan gazı kalsiyum değerleri arasındaki ilişki	50

Şekiller Dizini

Şekil 1. Kan gazı cihazı	7
Şekil 2. Transkutanöz kan gazı cihazı	8
Şekil 3. Pulse oksimetre.....	9
Şekil 4. Hasta akış şeması.....	44

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sıvı, elektrolit ve asit-baz bozukluğu, travmaya bağlı kanamalar ve ciddi GİS kanamalar, acil servise başvuran özellikle kritik hastalarda çok yaygın olarak saptanmaktadır.(1-3) Kan gazı gibi hızlı sonuç veren testler; hekimlere acil durumlarda uygun tedavi yönetiminde yardımcı olmaktadır.(4)

Venöz kan gazı, klinik olarak acil servislerde birçok hastalık tanısında sıkça kullanılmaktadır. Özellikle hiperpotasemi gibi elektrolit bozukluklarına bağlı ciddi/ölümcül aritmilerle başvuran hastalarda, elektrolit değerlerini ölçmek amacıyla birkaç dakika içinde sonuç alınabilmesi nedeniyle kan gazı analizi ile elektrolit ölçümleri kullanılmaktadır. (5) Ancak geleneksel olarak bu yöntemle ilgili yeterli klinik çalışma olmadığından güvenilirliği yüksek olmayan testlerdir.(6) Kan gazı analizinde; pH, bikarbonat, pCO₂ ve pO₂'nin yanı sıra sodyum, potasyum, kalsiyum ve klor gibi elektrolit değerleri ile birlikte hemoglobin ve hematokrit değerleri de ölçülebilmektedir.(5). Acil servise başvuran kritik hasta bakımında elektrolit değerleri, biyokimya laboratuvarında venöz kan örneğinde standart teknikle ortalama 60-90 dakikada sonuç alınabilirken, hemoglobin ve hematokrit değerleri de yaklaşık olarak 30 dakikada sonuç alınabilmektedir. Bu nedenle, acil durumlarda elektrolit değerlerine bağlı olarak yapılması gereken hızlı tedaviler, ya kör olarak yapılmakta ya da geciktirilmektedir.(7) Kan gazı analizöründe ise tüm ölçümler yaklaşık 2 dakika gibi kısa bir sürede sonuçlanmaktadır. Hızlı sonuç vermesi ve erken tanıya gidilebilmesi açısından kan gazı analizi önemli avantaj sunmaktadır.

Acil servislerde hızlı ve güvenilir sonuç veren testlerin kullanımı kritik hasta yönetimi açısından bir zorunluluktur. Özellikle hayatı tehdit edebilecek hiperpotasemi, hiponatremi, hiperkalsemi gibi elektrolit bozukluklarının ve özellikle travma ve ciddi Gastrointestinal Sistem (GİS) kanamalı hastalarda akut kanamaların tanılarının erken konulup tedavilerine erken başlanması son derece önemlidir(8). Onkolojik başvuruların oldukça yoğun olduğu Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servisi gibi merkezler için elektrolit dengesizlikleri bir onkolojik acil olarak değerlendirilmektedir. Onkoloji hastalarında görülen ve verilen tedavilere sekonder geliştiği düşünülen tümör lizis sendromu benzeri ağır elektrolit dengesizliği ile seyreden metabolik acil durumlarla karşılaşmak olasıdır.(9) Aynı zamanda hastaların kısa süre içinde tanı ve tedavilerinin yapılması, özellikle aşırı kalabalığı olan acil servislerde hasta sirkülasyonuna olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

Öner ve ark Acil Serviste kan gazı elektrolit ve glikoz değerlerinin biyokimyasal elektrolit ve glikoz değerleri yerine kullanılabilirliğini araştırdıkları çalışmada, değerlerin birbirleri ile uyumlu olduklarını göstermişlerdir.(10) Bozkurt ve ark yaptığı; acil serviste venöz kan gazındaki potasyum değerini, laboratuvar potasyum değeri ile karşılaştıran ve yerine kullanılabilirliğini araştıran çalışmada; değerler arasında anlamlı fark bulunmuş ve iki testin birbiri yerine kullanılamayacağını ancak değerleri tahmin etmede kan gazının yararlı olabileceği sonucuna varmışlar.(11) Sezik ve ark yapmış olduğu diğer bir çalışmada da; acil serviste laboratuvar sodyum ve potasyum değerlerini kan gazındaki sodyum ve potasyum değerleri ile kıyaslamışlar. Değerler arasında anlamlı fark saptanması

nedeni ile kan gazının laboratuvarın yerini alamayacağı sonucuna varmışlar.(12)
Literatürde venöz kan gazı hemoglobin ve hematokrit değerleri ile rutin laboratuvar hemoglobin ve hematokrit sonuçlarını karşılaştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, acil servise başvuran hastalarda, standart teknikle laboratuvarında çalışılan rutin venöz kan elektrolitleri, hemoglobin ve hematokrit değerleri yerine, venöz kan gazında çalışılan elektrolitler, hemoglobin ve hematokrit değerlerinin kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kan Gazı

2.1.1. Kan gazı tarihçesi

Kan gazlarının ilk tutarlı analizi, Berlin’de 1837 yılında fizik ve teknoloji profesörü Gustav Magnus tarafından yapılmıştır. Magnus, serbest karbondioksitin hidrojen üzerinden atların jugüler veninden toplanan kandan nasıl geçtiğini tarif etmiştir. Magnus ayrıca kendi mercuri kan pompasında arteriyel ve venöz kanı analiz etmiştir. Magnus, kan volümünün %4,8’inin karbondioksit, %1-3,5’unun oksijen, %0,5-2,0’sinin nitrojenden oluştuğunu tahmin etmiştir. Bu cihazlar, Haldane, Barcroft, Krogh, Van Slyke tarafından da zamanla geliştirilmiştir.(13)

2.1.2. Kan gazı cihazlarının gelişimi

İlk defa cam pH elektrodu 1925 yılında geliştirildi. 1935’te Arnold Beckman pH metreyi mükemmel hale getirip ilk kez ticarileştirdi. Her ne kadar bu cihaz sadece narenciyelerdeki asidi ölçüyor olsa da. 1950’lerin ortalarına kadar da termostatlı kan pH aparatları geliştirilemedi. Bugün önde gelen üreticiler; Siemens, Roche Diagnostics, Radiometer, Nova Biomedical ve Instrumentation Laboratory’dır. Birçok üretici küçük, portable, kullanması kolay aletler üretmektedirler. Bu aletler sıklıkla kan gazı ile kombine olarak; pH, elektrolit, nitrojen, glikoz, üre, kreatinin, hematokrit ve hemoglobin de ölçebilmektedirler.

Bu cihazlardan biri de Nova pHOX Ultra bir süre önce tanıtıldı. Bu cihaz kullanıcıların seçebileceği pH, pCO₂, pO₂, sO₂, Hct, Hb, Na, K, iCa, iMg, Cl, glikoz, üre, nitrojen, kreatinin, laktat, co-oksimetre, ve total bilirubini de içeren 20 farklı fonksiyona sahiptir.

Neden kan gazı ölçülür? Sorusunun cevabı iki başlık altında toplanır; kan gazlarını monitörize etmek ve pH değerlendirmek. Yani asit-baz bozukluklarını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Acil servislerde sepsis ya da diğer şok nedenlerini aydınlatma ve takip etmede bu testler çok yararlı bulunmuştur. Kritik hasta bakımında kan gazlarının monitörizasyonu ve laktat değerlendirmesi, standart yöntemlerle tedavi edilen hastalara oranla daha düşük mortalite sonuçlarına neden olmuştur. Son Guideline'lar kritik hasta bakımında; kan gazları, elektrolitler, magnezyum sonuçlarının değerlendirilebildiği bu tarz hızlı test cihazlarını önermektedir. Bu cihazların sodyum, potasyum, kalsiyum, glikoz, kreatinin, laktat, magnezyum için tekrar numune almaya gerek bırakmadan değerlendirme avantajları mevcuttur. Kan gazı cihazları iyon duyarlı elektrotları sayesinde direk potansiyometre ile elektrolit ölçümü yaparlar. Bu tekniğin primer avantajı molaliteye duyarlıdır ve bu sayede örnekteki çeşitli lipit ve protein konsantrasyonlarından etkilenmezler. Böylece protein ve lipit yüksekliklerinde görülen psödohiponatremi gibi yanlış sodyum ölçüm riski ortadan kalkar. İyon konsantrasyonlarına duyarlı olan diğer metotların aksine, İSE (İyon-Sensing Electrodes) kompleks ya da elektrostatik olarak engellenmiş iyonlara duyarlı değildir. Bu sayede iyonize kalsiyum ve

iyonize magnezyumu ölçebilmektedirler. Konsantrasyon değerlendirmesine kıyasla iyon aktivitelerini değerlendirmek daha değerlidir.

Yakın gelecekte, hasta başı cihazlarının otomatik kalibrasyon, hızlı sonuç verme gibi özelliklerinin daha fazla gelişeceği, böylece yüklü laboratuvar masraflarını düşüreceğini öngörmekteyiz.

2.1.3 Laboratuvar cihazlarının çalışma prensibi ve temel farkları

Hastanelerde elektrolit ölçümleri için iki farklı tip cihaz kullanılır. Direkt İSE (iyon-sensing elektrod) ve indirekt İSE yöntemiyle çalışan cihazlar sırasıyla kan gazı ve laboratuvar analizlerinde kullanılmaktadır.

Direkt İSE cihazlarda; elektrotlar dilüe edilmemiş tam kan örneğinin komple yüzeyine temas ederken, indirekt İSE cihazlar ise; dilüe edilmiş total plazma/serum örneklerini alev fotometre (referans metot) ile ölçerler. Cihazlar arasındaki bazı farklar nedeni ile kan gazı ve laboratuvarın birlikte kullanılması tanı doğruluğunu artırmaktadır.(14)

Kan gazı analizörlerinde veya hasta başı cihazlarda alınan örnekler dilüe edilmeden direkt iyon seçici elektrot (İSE) ile ölçülür. Elektrot heparinize kanla temas ettirildikten sonra, iyon aktivitesi hesaplanır ve cihaz aktiviteyi aktivite katsayısına bölerek değeri konsantrasyona çevirir. Daha sonra da plazma suyundaki iyon değerini (molalite) toplam plazma konsantrasyonuna çevirmek için toplam plazma suyu oranı olan 0.933 ile çarpılır. Böylece sonuçlar protein ve lipid düzeylerindeki değişikliklerden etkilenmez. İndirekt İSE’de örnekler dilüe

edildiği için hiperproteinemide suyun kütle konsantrasyonu azalmasına bağlı ölçülen iyon konsantrasyonu azalırken yanlış düşük neticeler oluşabilmektedir.

Kan gazı analiz yöntemleri; non-invaziv (transkutanöz, pulse oksimetre, kapnografi) ve invaziv (arteryel-venöz) yöntemler olarak ikiye ayrılır. Şekil-1’de Acil Servis içinde kullanılan kan gazı cihazı görülmektedir.



Şekil 1. Kan gazı cihazı

Transkutanöz ölçümler ile ısıtılmış ciltteki vazodilate damarlardan difüzyonla geçen gazlar ölçülür. PO₂ve pCO₂ ölçümleri yapılır. Çalışma prensipleri kan gazı analizörleriyle aynıdır. Düşük kardiyak indeks, şok, ödem gibi durumlarda kullanım alanı sınırlanmıştır. Şekil-2’de transkutanöz ölçüm cihazı görülmektedir.(15)



Şekil 2. Transkutanöz kan gazı cihazı

Pulse oksimetre; desatüre ve oksijenize hemoglobinin farklı dalga boylarında ışığı absorbe etmesi prensibine göre çalışır. Prob, parmak ucuna ya da kulak memesine takılır. Ortamdaki ışık miktarı, hastadaki düşük perfüzyon, hipotansiyon, vazokonstriksiyon gibi durumlar sonuçları etkilemektedir. Şekil-3'te pulse oksimetre görülmektedir.



Şekil 3. Pulse oksimetre

Kapnografi; İnspirasyon/ekspirasyon havasındaki CO₂'nin parsiyel veya yüzde olarak ölçümünü sağlar. CO₂ seviyesini devamlı ve grafiksel olarak verir.

United States Clinical Laboratory Improvement Amendment (US CLIA)'ya göre laboratuvar ölçümleri arasında kabul edilebilir farklar belirlenmiştir. Buna göre biyokimya ölçümlerinde Na için; 4mmol/L, K için 0.5mmol/L, Cl için %5, hematolojik ölçümlerde Hb için %7, Hct için %6 farklar kabul edilebilir limitler içerisindedir. İki laboratuvar cihazı sonuçları arasındaki farklar belirtilen limitler arasında ise, klinik olarak iki cihazın birbiri yerine kullanılabileceği sonucu çıkmaktadır.

2.1.4. Kan gazının klinik kullanımı

Kan gazı cihazları, ventilasyonu, oksijenizasyonu, kan asiditesini, tampon sistemlerini, hemoglobin oksijenizasyonunu, hemoglobin düzeylerini, elektrolitlerini değerlendirmek için kullanılabilir. Örnek hacminin azalması, alınan örneğin transport gereksinimi olmaması, hızlı çalışılabilmesi gibi klinik kullanım için ciddi avantajlara sahiptirler.

Ölçülen parametreler; pH, pO₂, pCO₂, Hb, Hct, Glikoz, Laktat, T.bil., Elektrolitler (Na, K, Cl, iCa, Mg).

Hesaplanan parametreler; sO₂, HCO₃, P50, p(A-a)O₂, ctO₂, SBE, Anyon Gap'tir.

Kan gazı cihazlarının klinik olarak ilk kullanıldığı alanlar; kandaki gazların (oksijen, karbondioksit) değerlendirilmesi amacıyla. Cihazların geliştirilmesiyle pO₂, pCO₂'nin yanı sıra, COhb, laktat, glikoz, pH, Hb, Hct ve elektrolitler de değerlendirilmeye başlanmıştır.

Potasyum sonuçlarının güvenilirliği ile ilgili klinisyenlerle yapılan anket çalışmasında, kan gazı ve biyokimya laboratuvar potasyum sonuçları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Anket çalışması sonuçlarında; 64 hekimin %51,6'sının tanı koymada biyokimya laboratuvar sonuçlarını temel aldıkları saptanmıştır.

Ankete katılan klinisyenlerin potasyum bozukluklarında hızlı sonuç almak için kan gazı cihazını kullanma durumlarının da değerlendirildiği anket sonuçlarında; hekimlerin; %3,1'i her zaman, %31,3'ü çoğu zaman, %34,4'ü

bazen, %28,8'i de nadiren kullandığı, %3,1'nin ise hiç kullanmadığı saptanmıştır. Klinisyenlerin %60,9'u sıklıkla kan gazı potasyum sonuçlarını güvenilir bulduğunu; %1,6'sı güvenilir bulmadığını belirtmişlerdir. Çalışmanın diğer bacağı olan kan gazı potasyum sonuçlarının biyokimya laboratuvar sonuçlarıyla kıyaslaması neticesinde iki testin sonuçlarının uyumlu olduğu ve potasyum değerlendirmesi için kan gazının hızlı kullanılabilir bir yöntem olduğu sonuçlarına varmışlardır.(8)

Yaşları 0 ile 7 arası değişen 60 sağlıklı çocuk üzerinde, hemoglobin ölçüm değerlerini kıyaslamak amacıyla 3 farklı cihazla (non-invaziv co-oksimetre, kan gazı, laboratuvar) çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak; hemoglobin ölçümünde gold standart yöntem olarak kabul edilen hematoloji laboratuvar sonuçlarına göre, non-invaziv co-oksimetre ile ölçülen değerlerin kan gazı cihazı sonuçlarına göre laboratuvar sonuçlarına daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Ama hemoglobin değerlendirmesinde her iki yöntemin de laboratuvar sonuçlarının yerine kullanılamayacağı sonucuna varmışlardır.(16)

Elektrolitlerin (Na, K, Cl, Ca) ve metabolitlerin (glikoz, laktat) iki farklı kan gazı cihazı ve biyokimya laboratuvar sonuçlarının kıyaslandığı çalışmada; K ve laktat değerlerinin kan gazı ve laboratuvar ölçümleri arasında çok önemsiz farkların saptandığı, ancak Na, Cl, Ca ve glikoz değerlerinin zayıf korelasyon gösterdiği saptanmıştır.(17)

50 kardiyak arrest vakasında, potasyum sonuçlarını değerlendirmek için arter kan gazı örneğinin biyokimya laboratuvarı yerine kullanılabilirliğini

araştıran çalışmada; sonuçların uyumlu olması nedeni ile kritik hasta bakımında potasyum değerlendirmesi için kan gazının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.(18)

2.1.5 Kan gazı ölçümünde dikkat edilmesi gereken hususlar

Kararlı durum sağlanmalı; kan almadan 20-30dk önce O₂ veya ventilatör tedavisi kesilmeli veya ventilasyon ayarları değiştirilmemelidir. Hiperventilasyonu engellemek (kan gazları, laktat gibi parametreler değişebilmektedir) için gerekirse lokal anestezi uygulanmalıdır.

Bekleme süresi 15dk'yı geçmemeli; aksi takdirde pH, pO₂, glikoz değerleri, süre arttıkça azalırken, laktat, pCO₂, Ca değerleri artar.

Kullanılan heparin miktarı iyi ayarlanmalı; final konsantrasyonu <20IU/ml olmalı, aksi takdirde heparinin dilüsyon ve asidik etkisinden dolayı pO₂, pCO₂, HCO₃ ve pH azalır.

Chhapola ve ark yaptığı, kuru heparinli kan gazı enjektörleri ile sıvı heparinle hazırlanmış kan gazı enjektörlerinin, kan gazında çalışılan elektrolitlerin sonuçlarını etkilemesinin araştırıldığı çalışma neticesinde, iki farklı enjektör kullanımının sonuçları etkilediği saptanmıştır.(19)

Enjektör içinde hava kabarcığı bırakılmamalı; aksi takdirde, pCO₂ azalır, pH artar.

Tam kan örnekleri iyice karıştırılmalı (özellikle Hb ve Htc için); hafifçe iki boyutta (hemolizi önlemek için) en az 15sn karıştırılmalıdır. Aksi takdirde hücreler çökeceği için Hb ve Htc değerleri yanıltıcı olabilir.

2.2. Elektrolit Bozuklukları

2.2.1. Elektrolit bozukluklarının laboratuvar tanısı

Rutin klinik yaklaşımda, elektrolitler, tam kandan alınan örneklerin biyokimya tüplerine konularak, biyokimya laboratuvarındaki genellikle indirekt İSE ile çalışan analizörlerde yaklaşık 1 saat süre içinde ölçülür. Özellikle Acil Servisler ve Yoğun Bakımlar gibi kritik hasta bakımının çok olduğu birimlerde, hayatı tehdit edebilecek ciddi elektrolit bozukluklarının tanısının hızlıca konulup, tedavilerine erkenden başlanması elzemdir. Bu nedenle klinisyenler daha hızlı sonuç veren cihaz arayışına girmişlerdir. Kan gazı veya hasta başı cihazlar bu nedenle geliştirilmiştir. Ve klinik kullanıma girmiştir. Yaklaşık 2 dakika gibi kısa bir sürede sonuç verebilen bu cihazlar sayesinde özellikle Acil Servisler ve Yoğun Bakım üniteleri gibi birimlerde avantaj sağlamaktadırlar.

2.2.2. Elektrolit sonuçlarını etkileyen faktörler

Kateterlerden örnek almadan önce yaklaşık 5ml kanın atılması, yüksek sodyum heparin nedeni ile ölçümlerde psödohiponatremi çıkmasını engellemek için gereklidir.

Hiperglisemi durumlarında kan gazı sodyum düzeyleri artışı görülmüştür. Biyokimya laboratuvarlarındaki cihazlarda ise hiperglisemi durumlarında dilüsyona bağlı psödohiponatremi saptanması daha olasıdır.

Platelet yüksekliklerinde potasyum ölçümü için kan gazı analizi önerilmektedir. Hiperlipidemi, hiperproteinemi gibi durumlarda, genellikle indirekt İSE yöntemiyle çalışan biyokimya cihazlarında Na ölçümü psödohiponatremiyle sonuçlanmaktadır. Serumdaki platelet sayısı ile ilişkili olarak, kan gazı potasyum ölçümleri genellikle biyokimya laboratuvar sonuçlarına göre 0,1-0,7mmol/L daha düşük saptanmaktadır.

Hemolizli numunelerde psödohiperpotasemi sık görülmektedir. Uzun süre turnike bağlamanın, alınan örnekte hemoliz miktarını arttırdığı görülmüştür. Pnömatik sistemle taşınan numunelerde de hemoliz miktarı artmaktadır.(20)

2.2.3. Elektrolit bozukluklarının tanı, tedavi ve takiplerinde hızlı sonuç veren yöntemlerin önemi

Acil serviste elektrolit bozuklukları, en sık rastlanılan durumlardan biridir ve acil servis başvurularının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Özellikle hayatı tehdit eden; hiperpotasemi, hiponatremi, hiperkalsemi gibi elektrolit bozukluklarının tanılarının erken konulması hastaların mortalite ve morbiditeleri açısından son derece önem arz etmektedir. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisi gibi onkolojik ve hemodiyalizli hasta başvurularının sık olduğu merkezlerde, tümör lizis sendromu, potasyum bozuklukları gibi ciddi elektrolit bozukluklarının tanısı, tedavilerine erken başlamanın sağlayacağı yararın yanında,

bu elektrolit değerlerinin takipte yakın aralıkta ve sıkça takip edilmesi çok önemlidir.

Elektrolit bozukluklarının tanıları geleneksel yöntem olarak iv yoldan alınan kan örneklerinin biyokimya laboratuvarında çalışılarak ortalama 1-1,5 saat kadar süre içinde sonuçlanmasıyla oluşur. Bazen yetersiz numune, cihazların kalibrasyon süreci, hemoliz gibi beklenmeyen durumlar neticesinde bu süreler daha da uzayabilmektedir. Kan gazı cihazlarında; pCO₂, pO₂, stO₂, pH gibi parametrelerin yanında elektrolit değerleri, Hb, Htc değerleri de çalışılmaktadır. Ve bu cihazlar sayesinde bu parametrelere yaklaşık 2dk içinde ulaşılabilmektedir. Acil servislerde özellikle bu tarz kritik hasta yaklaşımı düşünüldüğünde kan gazı cihazlarının klinik pratikte kullanılması hayati önem arz etmektedir.(21)

Zhang JB ve ark 200 hasta ile yaptıkları çalışmada; arter kan gazındaki Na, K ve Hb değerlerini biyokimya değerleriyle kıyaslamışlar. Sonuç olarak Na ve K değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasına rağmen USCLIA limitleri içinde saptanan sonuçlar nedeniyle Na ve K lm için arter kan gazının kullanılabileceği saptanmıştır. Hb değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmaması ve USCLIA limitleri içinde saptanması nedeni ile de arter kan gazı Hb değerlerinin acil servisler ve yoğun bakımlar gibi hızlı müdahalenin önemli olduğu birimlerde klinik pratikte kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.(21)

2.2.4. Elektrolit bozukluklarının klinik yaklaşımı

2.2.4.1. Sodyum bozuklukları

Sodyum hücre dışı sıvının ana katyonudur. Normal şartlar altında, su ve tuz alımında büyük farklılıklar olmasına rağmen 135-145mmol/L gibi dar bir aralıkta tutulur.

Acil serviste en sık rastlanılan elektrolit bozukluğu hiponatremidir.(22, 23) Genellikle hastalar 120-125mmol/L Na konsantrasyonuna sahipken asemptomatiklerdir. Ancak özellikle süreç hızlı gelişmişse bu değerlerin altında semptomlar gelişmeye başlar. Semptomlar santral sinir sisteminin disfonksiyonu ile ilişkili olup; bulantı, kusma, baş ağrısı, kognitif fonksiyonlarda bozulma, letarji, halsizlik, konfüzyon, nöbet ve koma ile karşımıza çıkabilir. Kas krampları, rabdomiyoliz ve non-kardiyak pulmoner ödem de görülebilir. Ciddi elektrolit dengesizliği olan olgularda, elde edilen tek değere bakılarak karar verilemeyebilir.(24)

Hiponatremili hastaya yaklaşımda; hiponatreminin süresi, ciddiyeti ve semptom olup olmadığı değerlendirilir.

Akut/hiperakut hiponatremi; 24 saat içinde gerçekleşen hiponatremiler akut, birkaç saat içinde gerçekleşenler hiperakut hiponatremi olarak değerlendirilir. (örnek; maraton koşucuları, psikiyatrik vakalar, ekstazi kullanıcıları gibi hastalarda aşırı su tüketimine bağlı su intoksikasyonları gibi) 48 saatten daha uzun sürede gerçekleşen hiponatremiler kronik hiponatremi, 24-48 saat içinde gerçekleşen hiponatremiler ise subakut hiponatremi olarak

değerlendirilir. Serum sodyum düzeyi 130-135meq/L iken ılımlı hiponatremi, 121-130meq/L iken orta düzey hiponatremi olarak adlandırılır. Serum sodyum düzeyi, 120meq/L ve altı değerler ise ciddi hiponatremi olarak adlandırılır.

Özellikle kronik ve orta/ılımlı hiponatremili hastalarda her ne kadar bazen subklinik mental ve yürüyüş bozuklukları olsa da sıklıkla semptom bulunmaz. Baş ağrısı, bulantı, kusma gibi nonspesifik semptomların yanında konfüzyon, yürüyüş bozuklukları gibi semptomlar da orta düzey semptom olarak adlandırılır. Ciddi semptomların arasında; nöbetler, koma, solunum arresti gibi durumlar yer alır.(25)

Akut ve hiperakut hiponatremili hastaların çoğu ciddi hiponatremiktirler. Bu hastalar ve orta düzey hiponatremili semptomlu hastaların da birçoğu hastanede tedavi edilmelidirler. Buna karşın, orta düzey hiponatremili ve semptomsuz ılımlı hiponatremili hastaların genellikle hastanede tedavisine gerek yoktur.

Nöbet gibi ciddi semptoma sahip hiponatremili hastalarda, akut başlayan ve orta düzey semptoma sahip hiponatremili hastalarda, hiperakut başlayan ve su intoksikasyonuna sahip hiponatremili hastalarda, akut başlayan postoperatif veya intrakranial patolojinin neden olduğu semptomatik hiponatremili hastalarda ve beyin ödemi gelişmesi durumlarında acil tedavi olarak en kısa sürede hipertonic salin başlanmalıdır. Hipertonic salinle tedavi edilen hastalarda tedavi hedefi; 24 saatte serum sodyum düzeyini 9meq/L'den fazla olmamak kaydıyla, 4-6meq/L/gün kadar artırmak olmalıdır. Acil tedavi alan hastaların serum sodyum düzeyleri iki saatte bir ölçülmelidir.(26, 27)

Hipernatremi; serum Na düzeyinin 150meq/L üzerine çıktığı durumlardır ve küçük çocuklardan yaşlılara ve bakıma muhtaç hastalara kadar geniş yelpazede görülebilen bir elektrolit bozukluğudur.(28)

Hipernatremiye karşı önemli savunma mekanizması olarak susama, özellikle mental durumu bozuk olan hastalarda ya da susama merkezini etkileyen hipotalamik lezyonlarda, bebeklerde ve yaşlı kişilerde hiç olmayabilir. Anoreksiya, kas zayıflığı, halsizlik, bulantı ve kusma gibi nonspesifik semptomlar erken dönemde gelişebilir. Bu bulguları daha ciddi olarak da mental durum değişikliği, letarji, irritabilite, stupor ve koma takip edebilir.(29, 30)

Hipernatremi; osmotik olarak aktif elektrolitlerin (sodyum, potasyum) yeterli sıvı alınmadan alınmasına veya bu elektrolitlerin kaybı olmadan sıvı kaybına bağlı ya da bu iki durumun birlikte olduğu durumlarda oluşur. Tuz alımı ve su kaybı nadiren hipernatremiye neden olur, çünkü plazma osmalilite artışı beraberinde ADH hormon salınımını ve susamayı da uyarır, böylece sıvı kaybı minimal olurken sıvı alımı da artar.(31)

Hipernatreminin nedeni çoğunlukla öyküden anlaşılır. Masif tuz alımlarında veya hipertonic içerikli tedavi alanlarda da hipernatremi görülebilir. Osmotik diyare ve diyabetes insipidus, glikozüri, osmotik veya loop diüretiklere bağlı üriner kayıplarda olduğu gibi, sodyum ve potasyum ile birlikte sıvı kaybı olduğu bazı durumlarda serum sodyum düzeyleri artırılır. Geçici hipernatremi; nöbet sonrasında ve yoğun egzersiz sonrasında görülebilir.(32)

Akut Hipernatremi; Na konsantrasyonu 1mmol/L/saat hızında düzeltilir. Kronik Hipernatremi; maksimum 0.5mmol/L/saat hızında ve hedef Na değeri 145mmol/L olacak şekilde yapılmalıdır.(33)

Hipovolemik hipernatremili hemodinamisi stabil hastalarda izotonik salin kullanılır, sıvı açığı varlığı durumlarında ise %0.45 NaCl veya %5 dekstroz kullanılabilir. Övolemik hipernatremide, oral veya enteral yoldan hipotonik sıvılar verilebilir. Spesifik hipernatremi nedenlerine bağlı olarak farklı tedaviler uygulanabilir. Örneğin santral diyabetes insipidus'ta iv desmopressin asetat verilebilir.(34)

2.2.4.2. Potasyum Bozuklukları

Potasyum hücre içi katyonların %98'ni oluşturmaktadır. Serum konsantrasyonu 3,5-5mmol/L'dir. Hücre içi ve dışı potasyum oranları, insülin, beta adrenerjik katekolaminler, tiroid hormonları, asidoz ve alkaloz durumları ile ayarlanmaktadır.(35)

Hipopotasemi; azalmış alım, artmış hücre içine geçiş veya daha sık olarak da Gastrointestinal (Gİ) veya üriner yoldan kayıp nedeni ile oluşan sık görülen bir klinik problemdir. Günlük K alımı; 40-120meq'dir. Alım azlığına bağlı hipopotasemi durumunun nadiren gelişmesinin nedeni; böbreklerden atılımın azaltılmasıdır. Total vücut potasyumu dominant olarak hücre içindedir. Ancak insülin aktivitesinin artması, beta adrenerjik aktivitenin artması, hücre dışı pH'ın artması gibi durumların neticesinde Na-K-ATPaz aktivitesinin artması hipopotasemiye neden olmaktadır.(36-38)

Kusma, diyare, laksatifler, t p drenajı gibi gastrik veya intestinal sekresyon kayıplarına bağlı hipopotasemi gelişebilir. Diyaliz veya plazmaferez yapılan hastalarda aşırı terlemeye bağlı olarak da hipopotasemi gelişebilir.(39)  riner sistemden potasyum kayıpları; diüretikler, artmış mineralokortikoid aktivitesi, geri emilemeyen anyonların atılımına bağlı olarak gelişir.(40, 41)

Hipopotaseminin klinik bulguları arasında; kas g c s zl ğ , kardiyak aritmiler, renal bozukluklar, glikoz intoleransı yer alır. Bu semptom ve bulgular hipopotaseminin hızlı gelişmesine ve ciddiyetine bağlı olarak gelişir ve hipopotaseminin düzeltilmesi ile normale döner. Hipopotasemiye bağlı gelişen kardiyak aritmiler sıklıkla yaşlı hastalarda, digoksin gibi anti aritmik ilaç kullananlarda sıktır.(42-44)

Oral potasyum preparatları; potasyum klorür, potasyum bikarbonat, potasyum fosfat, veya prekürsör olarak potasyum sitrat, potasyum asetat içerir. Üriner potasyum kaybı olmayan orta düzey hipopotasemide (serum K; 3,0-3,4meq/L); başlangıç tedavisi olarak oral alım önerilir. (günde 2-4 kez10-20meq) Potasyum tedavisi; diüretik kullanımı, Gitelman veya Bartter Sendromu gibi üriner potasyum kaybı olan durumlarda yeterli etkinliğe sahip değildir. Primer aldosteronizmin neden olduğu renal kayıplara bağlı hipopotasemide; spironolakton ve eplerenone önerilir.(45)

Semptomatik (kas ağrısı, aritmi, rabdomyoliz gibi) ve ciddi hipopotasemide (serum K; 2,5-3,0meq/L), tedavi hızlı verilmelidir. Bu hastalara günde 3-4 kez 40meq olarak oral potasyum klorür verilebilirken, özellikle oral

alamayacak hastalara 2-3 saatte bir 20meq iv potasyum verilebilir. Semptomların ciddiyetine baēlı olarak iv potasyum; 2-3 saatte bir 20meq, ile saatte 10-20meq arası deēiēen dozlarda verilebilir. Hayatı tehdit eden durumlarda ise maksimum saatte 40meq dozda verilebilir. Potasyum sıklıkla, periferik yoldan 20-60meq/L dektroz içermeyen salin içinde verilir.(46)

Akut olarak alınan K nadiren tek başına hiperpotasemiye neden olur. Hücre içinden salınan K sıklıkla geçici hiperpotasemiye neden olurken, üriner K sekresyonunun engellendiēi durumlarda kalıcı hiperpotasemi oluşur. Bu durum da genellikle azalmıē aldosteron sekresyonu ve akut/kronik böbrek yetmezliēi durumlarında gerçekteēir. Psödohiperpotasemi, metabolik asidoz, insülin eksikliēi/direnci, hiperglisemi, artmıē doku katabolizması, beta-bloker kullanımı, egzersiz, kan transfüzyonu, dijital kullanımı durumlarında hücreden K salınımına baēlı hiperpotasemi geliēir.(47-49)

Üriner K sekresyonunun azalmasına baēlı geliēen hiperpotaseminin majör nedenleri; aldosteron sekresyonunun azalması, aldosteron direnci, akut/kronik böbrek yetmezliēi durumlarıdır.(50, 51)

Hiperpotasemili hastanın deēerlendirilmesi; dikkatli öykü, kas güçsüzlüēü gibi muayene bulguları, karakteristik EKG deēiēiklikleri ve etiyolojiye yönelik diēer laboratuvar sonuçları ile birlikte olmalıdır.(52, 53)

Hiperpotaseminin en sık bulguları; kas güçsüzlüēü, paralizi, kardiyak ileti bozuklukları, aritmilerdir. Bu bulgular genellikle serum K deēerleri 7meq/L'nin üzerine çıktıēı ya da daha düşük deēerlere akut olarak yükseldiēinde oluşur.(53)

Hiperpotasemi ile ilişkili elektrokardiyogram değişiklikleri; T dalga sivrileşmesi, QT intervalinin kısalması, PR ve QRS sürelerinin uzaması, P dalga kayıplarıdır. Hiperpotasemi ile ilişkili kardiyak ileti bozuklukları; sağ dal bloğu, sol dal bloğu, bifasiküler blok, ileri derece AV bloklardır. Kardiyak aritmiler ise; sinüs bradikardisi, sinüs arresti, idioventriküler ritimler, ventriküler taşikardiler, ventriküler fibrilasyonlar ve asistoli olarak sıralanabilir. Hiperkalemi, renal amonyak atılımına bağlı metabolik asidoza da neden olabilir.(54)

Akut hiperpotaseminin hızlı tedavisi için; kalsiyum, insülin+glikoz, beta2 adrenerjik agonistler, sodyum bikarbonat uygulanabilir. Bu tedaviler, EKG değişikliği olan ciddi hiperpotasemili (genellikle serum K düzeyi $> 6,5-7,0\text{meq/L}$) ve doku hasarına bağlı akut gelişen hiperpotasemili hastalarda endikedir.(55, 56)

Kalsiyum infüzyonu; EKG’de QRS genişliği, P dalga kayıpları olan ciddi hiperpotasemilerde diğer tedavilere ek olarak verilirken, insülin+glikoz etkisinin başlaması yaklaşık 30-60dk süre gerektirmesinden ve bu kadar süre beklenilmemesi gerekliliğinden önerilmektedir.(57-59)

İnsülin tedavisi; genellikle serum K seviyesi $> 6,5-7,0\text{meq/L}$ ’den fazla olduğu durumlarda, serum K düzeyi $< 6,5\text{meq/L}$ olan ancak EKG değişikliği olan veya akut yükselen hiperpotasemilerde önerilmektedir. Hipoglisemiden korunmak için insülin genellikle glikoz ile birlikte verilirken 250mg/dl ’den fazla hiperglisemi durumlarında tek başına insülin önerilir. Genellikle, $500\text{ml } \%10$ dekstroza ile birlikte 10 ünite regüler insülin 60dk üzerinde verilir.(57, 60)

Albuterol çok sık kullanılmamakla birlikte, ciddi hiperpotasemi ve EKG değişiklikleri olan durumlarda kalsiyum, insülin ve glikozla birlikte verilebilir. Sodyum bikarbonatın kullanımı, ciddi metabolik asidozlu hiperpotasemi durumlarıyla sınırlandırılmıştır.(61)

Bu tedavilere ek olarak potasyumun vücuttan atılması için diğer tedavi protokolleri eklenebilir; diüretikler, katyon değişim reçineleri, diyaliz gibi. Etkinlikleri hakkında net bir görüş olmamasına rağmen diüretiklerin, özellikle renal fonksiyonların bozulmadığı orta düzey hiperpotasemilerde kullanımı önerilmektedir. Diğer tedavilere dirençli ve hızlı düşürülmesi gereken ciddi hiperpotasemilerde hemodiyaliz endike olabilir.(59, 62)

2.2.4.3. Kalsiyum Bozuklukları

Kalsiyum pek çok hücre içi cAMP aracılı sinyalci sistemler, kas kasılması, sinir iletimi ve kan pıhtılaşması için gereklidir. Serum değerleri; 2,1-2,6mmol/L = 8,5–10,5mg/dl.(63)

Hücre dışı kalsiyum, birçok hormonun sekresyonunda hücre içi sinyal oluşumunda, kas kontraksiyonlarında ve koagülasyon kaskadında görev almaktadır. Bu nedenle iyonize kalsiyum değerlerinin yakın bir aralıkta tutulması gereklidir. Serum kalsiyum düzeyleri PTH ve D vitamini ile yakın korelasyon halindedir.(64)

Hipokalsemi için birçok neden sıralamak mümkün iken en sık olarak; operasyon sonrası hipoparatiroidizm, otoimmün hipoparatiroidizm, D vitamini eksikliğine bağlıdır. Tanısal yaklaşım olarak; gerekirse tekrarlayan tetkikler ile

tanı doğrulaması, klinik bulgular ve diğer potansiyel etiyolojik faktörlerden ayrıca tanısının yapılması gerekir.(65, 66)

Hipokalsemiye bağı bulgu ve belirtiler, hipokalseminin süresine ve ciddiyyetine bağıdır.

Akut hipokalseminin karakteristik bulguları; nöromusküler irritabilite ve tetanidir. Semptomlar, orta düzey paresteziden karpopedal spazm ve nöbete kadar değışen aralıkta görülebilir. Hipoparatiroidizme bağı kronik hipokalsemide; katarakt oluşumu, ektopik kalsifikasyonlar, parkinson ve demans bulguları oluşabilir. D vitamini eksikliği veya direncine bağı rikets ve osteomalazi görülebilir.(67)

Ciddi semptomları (karpopedal spazm, tetani, nöbet, uzamış QT aralığı) olan hipokalsemi durumlarında kalsiyum düzeylerinin hızlıca düzeltilmesi için, iv Ca tedavisi gereklidir. Ayrıca asemptomatik olan, fakat düzeltilmiş kalsiyumu hızlı bir şekilde 7.5mg/dl'nin altına düşmüş hastalarda da iv Ca tedavisi gereklidir. Nöromusküler irritabilite (parestezi) gibi orta düzey semptomları olan hastalara öncelikli olarak oral Ca desteğı önerilir. Eğer oral tedavi ile semptomlar düzelmezse iv tedavi endike olabilir. Hipokalseminin efektif tedavisi için hipokalsemi ile birlikte hipomagnezemi de mevcutsa öncelikle hipomagnezeminin düzeltilmesi gerekir.

Hiperkalsemiye tanısal yaklaşım; klinik değıerlendirme ve laboratuvar testleri ile vakaların %90'ını oluşturan primer hiperparatiroidizm ile malignite ayırımına yönelik olmalıdır. Bunun dışında etiyolojinin %10'nu oluşturan diğer

nedenler için sistematik yaklaşım gereklidir. Serum kalsiyum düzeyleri albümin ile düzeltilmeli ve yüksek değerler tekrar test edilmelidir.

Klinik değerlendirme; hiperkalseminin süresine, semptom varlığına, aile öyküsüne ve kullanılan ilaçlara göre etiyolojiye yönelmek olmalıdır.(68)

Hiperkalsemi birçok organ sistemini etkileyebilir. Ortaya çıkan semptomlar, serum kalsiyum düzeylerinin yükselme süresine ve ciddiyetine göre değişebilmektedir. Serum kalsiyum düzeyleri hafif artmış (<12mg/dl) hastalar genellikle semptomsuzdurlar. Serum kalsiyum düzeyleri orta düzey artmış (12-14mg/dl) hastalarda; poliüri, polidipsi, anoreksiya, bulantı ve konstipasyon görülebilir. Kalsiyum düzeyleri arttıkça, kardiyak aritmiler, güçsüzlük, konsantrasyon bozukluğu, konfüzyon, stupor ve koma gibi ciddi semptomlar görülebilir. Asemptomatik veya hafif semptomu olup serum kalsiyum düzeyleri <12mg/dl olan hastalara çoğunlukla tedavi gerekmez. Asemptomatik veya semptomu olup orta düzey hiperkalsemisi (serum Ca 12-14mg/dl) olan hastalara da çoğunlukla acil tedavi gerekmez. Ciddi hiperkalsemili (serum Ca >14mg/dl) ve semptomu olan hastaların çoğunlukla dehidrate olduklarından ilk tedavisi hidrasyondur. İv hidrasyon başlanan hiperkalsemili hastalara rutinde loop diüretik önerilmez, fakat kalp veya böbrek yetmezliği olup sıvı fazlalığı olan hastalarda dikkatli bir şekilde verilebilir.(69, 70)

2.2.4.4. Klor Bozuklukları

Serum klor değişikliği nadir görülen bir anormalliktir. Klor başlıca hücre dışı anyonudur ve diğer anyonların konsantrasyonlarında değişiklik olduğu zaman

düzeyleri artar veya azalır. Örneğin; non-anyon gapli metabolik asidozda serum bikarbonat düzeyindeki azalma Cl tarafından kompanse edilir. Cl idrar atılımı, hücre dışı sıvı, asit-baz ve potasyum dengesinin devamlılığında önemli rol oynar. Cl düzeyi 95-105meq/L arasında olmalıdır. Cl aktif ve pasif transport yoluyla ince barsaklardan kolayca emilir ve %90'ı böbrekler yoluyla, kalanı ter ve dışkıyla atılır.(71)

Hipokloremi; klor seviyesinin 95meq/L'nin altına indiği durumlardır. Genellikle aşırı diürez, kusma ve nazogastrik tüp drenajından kaynaklanır. Volüm kaybı alkaloz ile sonuçlanır. Klor, idrar veya Gİ sıvılar yoluyla kaybedildiğinde volüm azlığına ikincil olarak sodyum ve bikarbonat geri emiliminde artış olur.

Hipokloreminin spesifik bulgu ve belirtisi yoktur. Klinik yaklaşım ikincil etkilerine göre şekillendirilmelidir. Altta yatan durum ile ilişkili akut olaylar belirlenmelidir. Klor yanıtı metabolik alkaloz tedavisi iv salın olmalıdır.(72)

Hiperkloremi; genellikle NaCl uygulamasına, volüm açığına ya da artmış anyon açığı olmayan metabolik asidoza yol açan nedenlere bağlıdır.

Tedavide altta yatan durumlar hedeflenmelidir.

2.3. Kanamalar

2.3.1. Kanamalarda seri Hb ve Htc takibinin önemi

Travma hastalarının sıvı resüsitasyonu ve transfüzyon ihtiyaçları, yaralanma mekanizması, fizik muayene ve yaşamsal bulgular ön planda olmakla

birlikte laboratuvar verilerinden Hb ve Htc değerlerine bağı olarak da değışkenlik gösterir. Hb ve Htc değerleri travma hastalarında internal ve eksternal kanamaların yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle acil serviste değerlendirilen travma hastalarının sıvı resüsitasyonları vakit kaybedilmeden yapılmalı ve olası hipovolemik şok ya da devam eden eksternal kanamalar açısından tedavi protokolleri uygulanırken bir yandan da bu hastaların yaşamsal bulguları, kan Hb ve Htc değerleri görüntülenerek; kan kayıplarının miktarı, transfüzyon ihtiyacı ve uygulanan transfüzyonun etkinliği takip edilebilmektedir.(73, 74)

Yaşamsal parametreler ile birlikte klinik pratik uygulamada seri Hb takipleri travma ve ciddi GİS kanamalı hastaların rutin takip prosedürleri arasındadır. Sadece tek bir ölçümün mevcut kanamayı göstermede veya dışlamada son derece yetersiz olduğu belirtilmektedir. Major kanaması olan bir hastanın bile ilk laboratuvar sonucu normal sınırlarda olabilmektedir. Bazı kaynaklarda Hb ölçümlerinin bu alandaki sensitivite ve spesifitesi genel olarak kanamayı tespit etme veya dışlamada yetersiz kaldığı bildirilmiştir. Yine de kolay ulaşılabilen ve ucuz sayılabilecek bir tetkiktir. Genel olarak hemoglobin ölçümlerinde 1 birim azalma, devam eden bir kanama için delil oluşturmakla birlikte bazı çalışmalar 1,5 ya da 3 birimlik düşmelerin daha anlamlı olduğunu göstermektedir.(74)

Zehtabchi ve ark yaptıkları çalışmada; başvuru anı ve 4. saat Htc ilişkisini irdelemişler. Ve 4 saatlik Htc takibinin major yaralanma ile ilişkisini değerlendirmişler. Uygulamanın özgüllüğünü yüksek (%94-95) ama duyarlılığını düşük (%16-40) olarak saptamışlar. Netice olarak, bu bulgularla başvuru anı ile 4.

saat arasındaki Hct düşmesinin major bir yaralanmayı desteklemekle birlikte, dışlama konusunda yetersiz kalacağı yorumuna varmışlardır.(74)

2.3.2. Ciddi GİS kanamaları

Gastrointestinal sistem (GİS) kanamaları, GİS'in herhangi bir bölümünden kaynaklanabilen kanamalardır. Yaşla artış göstermekle birlikte ortalama 170/100.000 erişkin/yıllık insidansa sahiptir. GİS kanamalarının yaklaşık %50'lik kısmı Treitz ligamentinin proksimalinden kaynaklanırken, %40 oranında Treitz ligamentinin distalinden kaynaklanır. % 10'luk kısmı ise yeri belirlenemeyen kanama olarak adlandırılır ve sıklıkla ince barsaklardan kaynaklanır.

ABD'de 2010 yılında 1.000.000'dan fazla hastanın GİS kanaması ile acil servislere başvurduğu, bunlardan 300.000'den fazlasının hospitalize edildiği ve bunların da 30.000'den fazlasının hayatını kaybettiği bildirilmiştir. Tüm bu hastaların sağlık sistemine yıllık maliyetinin ise 1,3 milyar dolardan fazla olduğu saptanmıştır. Bu nedenle GİS kanama tanı ve tedavisinin erken dönemde yapılması hayati önem arz etmektedir.

Üst GİS kanamalarının en sık görülen nedenleri arasında; gastrik ya da duodenal ülserler, özefagogastrik varisler yer alır. Üst GİS kanamasının potansiyel nedenlerini saptamak için dikkatli bir öykünün ardından kanamanın ciddiyetini saptamak, komorbid durumları değerlendirmek gerekir.(75, 76)

Üst GİS kanamalarının risk skorlamalarına göre triajının iyi yapılması gerekmektedir. Kanamanın ciddiyetine göre, hastaneye yatışı ve monitörize olarak

yoğun bakım takibi gerekebilir.(75, 76) Üst GIS kanamalarının mortalite riskinin belirlenmesi amacıyla Rockall skorlaması ve Glasgow-Blatchford skorlaması kriterleri kullanılır.(77) Tablo-1 de Glasgow-Blatchford skorlaması, Tablo-2 de Rockall skorlaması görülmektedir.

Tablo 1. Glasgow-Blatchford kanama skorlaması

Parametre	Puan
Üre (mg/dl)	
<18	0
18-22	2
23-27	3
28-70	4
>70	6
Hemoglobin (erkek, gr/dl)	
13.0	0
12.0-12.9	1
10.0-11.9	3
<10	6
Hemoglobin (kadın, gr/dl)	
12.0	0
10.0-11.9	1
<10.0	6
Sistolik kan basıncı (mm Hg)	
110	0
110-109	1
90-99	2
<90	3
Diğer belirleyiciler	
Nabız (100 atım/dk)	1
Melena ile başvuru	1
Senkop ile başvuru	2
Karaciğer hastalığı	2
Kalp yetmezliği	2

Tablo 2. Rockall Risk Skorlaması

Rockall Risk Skorlaması				
Özellik		Skor		
	0	1	2	3
Yaş	<60	60-79	>=80	
Şok	SKB>100 mmHg Kal hızı: N	SKB>100 mmHg Taşikardik	Hipotansiyon	
Komorbidite			İKH KKY	Böbrek yetm. Karaciğer yetm. Metastatik malignite
Endoskopik tanı	Mallory-weiss yırtığı ya da lezyon olmaması	Peptik ülser Erozif özofajit	Üst GİS malignite	
Major yeni kanama	Temiz tabanlı ülser veya hematin ile kaplı		Üst GİS’te kan, pıhtı, görünen damar, kanama	
SKB: Sistolik Kan Basıncı İKH: İskemik Kalp Hastalığı KKY: Konjestif Kalp Yetmezliği				
Minimum skor: 0		Düşük risk: 0-2 puan		
Maksimum skor: 11		Orta risk: 3-4 puan Yüksek risk: 5-11 puan		

Blatchford skorlaması; klinik ve laboratuvar bilgilerine dayanan, endoskopi öncesi klinik müdahale gerektiren hastaları ayırmak için kullanılır. Blatchford sınıflamasında 0'dan büyük puanlar klinik müdahale gerekliliğini gösterir. Glasgow-Blatchford skorlamasında 0 puan alan (BUN<18mg/dl, Hemoglobin erkeklerde ≥ 13 gr/dl, kadınlarda ≥ 12 gr/dl, sistolik kan basıncı ≥ 110 mmHg, kalp atımı <100/dk olması, melena, senkop, kalp ve karaciğer yetmezliğinin bulunmaması) hastalar düşük riskli kabul edilir. Bu hastalar endoskopi yapılmadan güvenle taburcu edilebilir.(78, 79)

Hb <8gr/dl, yaş >60, şok varlığı, koagülopati, >1cm ülser çapı, aktif kanama, sızıntı şeklinde kanama, görünen damar, pıhtı ile kaplı lezyon varlığında kanamanın tekrarlama riski yükselir.

Şok ve akut anemi tablosu, başka bir komorbidite nedeniyle hastanede yatıyor olmak, endoskopide aktif kanama veya görünen damar olması, koagülopati olması durumları cerrahi için yüksek risk oluşturur. Resüsitasyona cevap vermeyen kanama, endoskopi ile kanamanın kontrol edilememesi, ilk 24 saat içinde >6 ünite kan replasmanı, 48 saat içinde kanamanın tekrarlaması ve posterior duodenumda >2mm görünen damar olması durumlarında cerrahi tedavi endikedir.(80)

Kanamanın yeri ve komplikasyonların tahmini açısından, fizik muayenede ciddi kanamaya ait belirti ve bulguları saptamak üzerine odaklanılmalıdır. Öyküde hematemez ve melena olması üst GİS kanaması için karakteristiktir. Yavaş, kronik veya gizli kanamalarda, yorgunluk, dispne, anjina gibi anemi ve

hipoksi semptomları; hızlı ve daha fazla olan kanamalarda ise senkop, konfüzyon gibi volüm kaybı semptomları ön plandadır. Aşırı volüm kaybında soluk ve soğuk deri, kapiller geri dolumda azalma gibi bulgular eşlik edebilir.(81)

Defans ve reboundun da eşlik ettiği ciddi karın ağrısı varlığında perforasyondan şüphelenmek gerekir. Akut batına ait herhangi bir bulgu varlığında, sonraki adım olarak perforasyonu dışlamak için endoskopi öncelikli olmalıdır. Özefagus varis kanamasında, splenomegali ve asit gibi portal hipertansiyon ve sirozun periferik bulguları saptanabilir.(82)

GİS kanamasıyla gelen hastada kan grubunu öğrenmek ve cross-match için alınan kan örneği en önemli tetkiklerden birisidir. Bir diğer önemli tetkik ise tam kan sayımıdır. Htc değerini görmek çok önemlidir. Üst GİS kanama ile başvuran hastaların çok büyük bölümünde Htc değerleri <%30'dur. Ayrıca BUN, kreatinin, elektrolitler, kan şekeri, koagülasyon testleri ve karaciğer fonksiyon testleri istenmelidir. Ciddi kanamalarda kardiyak enzimleri de değerlendirmek gerekir. Üst GİS kanamalarında hemoglobinin sindirim ve emiliminin sonucu olarak BUN değerleri yükselir, BUN/kreatinin oranı 30'un üzerine çıkar. Koagülasyon testlerinde INR, APTT, trombosit değerleri, antikoagülan ilaç kullanımı ve altta yatan karaciğer hastalıklarının saptanmasında yol göstericidir. Elektrokardiyogram, anemi nedenli hipoksiye sekonder gelişen iskemik kalp hastalıklarını göstermek açısından değerlidir.(83-86)

En az iki periferik damar yolu ya da bir santral venöz kateter açılmalı, nazal kanülle oksijen desteği ve oral kapalı olarak takibi gerekir. Akut üst GİS

kanamalarda iv ppi önerilmektedir. Hasta için herhangi bir kontrendikasyon yoksa ve hemodinamik stabilizasyon sağlandıktan sonra endoskopi uygulanmalıdır. Endoskopi tanı ve tedavide oldukça önemlidir. Endoskopi mümkün olduğunca erken dönemde yapılmalıdır. Ancak kanama durmuşsa ya da minimum ise endoskopi elektif olarak yapılabilir. Endoskopinin üst GİS kanamanın yerinin belirlenmesinde sensitivitesi %92, spesifitesi %100'dür.(87, 88)

Akut üst GİS kanamalı hastalarda Hb >7gr/dl olacak şekilde kan transfüzyonu gerekirken, aktif kanaması olup hipovolemi bulguları da mevcut olan hastalara normal Hb düzeylerine sahip olsalar da transfüzyon önerilir. Varis kanaması olan hastalarda kanamayı kötüleştirebileceğinden fazla transfüzyondan kaçınmak gerekirken, özellikle de Hb seviyelerini 10gr/dl üzerine çıkarılması önerilmez.(89, 90)

Alt GİS kanamaları; treitz ligamentinin distalinden kaynaklanan, anemiye, kan transfüzyonu gereksinimine veya hemodinamik instabiliteye neden olabilecek kanamalardır. Üst GİS kanamaları gibi acil servislerde sık görülen ve hayatı tehdit edebilecek durumlardandır. Üst GİS kanamalara göre daha nadir görülmektedir. Yıllık insidansı 20/100.000 iken genellikle erkek cinsiyette ve yaşlılarda görülür. Anatomik, vasküler, inflamatuvar, neoplastik gibi başlıklar altında birçok etiyolojik sınıflandırması yapılabilir. Birçok çalışmada, yaklaşık %15-55 ile en sık görülen neden olarak divertiküller saptanmıştır.(91-93)

Alt GİS kanamalı hastada tipik olarak hematokezya saptanır. Sol kolondan kaynaklanan kanamalar sıklıkla parlak kırmızı renkte hematokezya ile karşımıza

gelirken, sağ kolondan kaynaklanan kanamalar genellikle koyu renk olarak saptanır. Hastalar sıklıkla hematokezya ve melena ile acil servislere başvururlar. Bazen belirgin bir kanama görülmeksizin; hipotansiyon, taşıkardi, anjina, senkop, yorgunluk, mental durumda değişiklik gibi nonspesifik bulgularla da gelebilirler.(92, 94)

En önemli laboratuvar çalışmaları, tam kan sayımı ve koagülasyon testleridir. Kan grubu tayini ve cross-match çalışılmalıdır. BUN, kreatinin, elektrolitler, glikoz, karaciğer fonksiyon testleri görülmelidir.

Alt G S kanamalı hastalara ilk yaklaşımda; dikkatli öykü, fizik muayene, laboratuvar testleri önemlidir. İlk değerlendirmede kanamanın ciddiyeti değerlendirilip,  st G S kanamalardan ayrımı yapılmalıdır. Üst G S kanama dışlandıktan sonra öncelikli olarak hastalara tanı ve tedavi amaçlı kolonoskopi yapılmalıdır. Anjiyografi ile kanamanın yerini belirlenebilir ve cerrahi tedavilere kılavuz olabilir. Ayrıca anjiyografiyle, vazokonstriktör ajan infüzyonu ve arteriyel embolizasyon gibi tedavi yöntemleri uygulanabilir.(92)

Hemodinamik instabilite, devam eden kanama, ileri yaş, komorbid hastalık, başka bir sebeple hastanede yatarken meydana gelen kanamalar, antikoagülasyon ve antitrombosit ilaç kullanımı, divertiküler hastalık ve anjiyodisplazi öyküsü varlığı, evde bakıma muhtaç olan hastalar, akut batın bulguları, anemi (Htc <%35), anormal kreatinin ve wbc düzeyi durumları kötü prognoz ile ilişkilidir. (95)

Tedavi altta yatan nedene göre düzenlenmelidir. Sıklıkla kolonoskopi ya da anjiyografi işlemi sırasında müdahale ile kanama kontrol altına alınabilir. Alt GİS kanamaların %80'i kendiliğinden durur. Hemodinamik instabilite, tekrarlayan hematokezya, rektal muayenede taze kan görülmesi, Htc düzeyinin %35'ten düşük olması, senkop, aspirin kullanımı, ikiden fazla komorbidite, akut batın bulguları artmış morbidite ile ilişkilidir. Altta yatan medikal hastalığı bulunan yaşlı hastalarda, transfüzyon ihtiyacı artmaktadır. Medikal tedavi üst GİS kanama tedavisine benzer. Kanama odağının kolonoskopik tedavisinde de termokoagülasyon, hemoklipsle epinefrin enjeksiyonu gibi üst GİS kanama tedavisiyle aynı yöntemler kullanılır. Malign lezyonlar, diffüz kanayan lezyonlar, iskemik kolit cerrahi tedavinin başlıca endikasyonlarındandır. Amerika'da alt GİS kanama nedeniyle hospitalize edilen hastalarda mortalite oranı %3,6, hastanede izlendiği dönemde alt GİS kanaması gelişen hastalarda mortalite oranı %23,1 olarak bulunmuştur.(96, 97)

2.3.3. Travmaya bağlı kanamalar

Travmalı hastalarda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda en önemli ölüm nedeninin hipovolemik şok olduğu bildirilmektedir. Kanama, travma hastalarında ölüm ve sakatlığın önemli sebeplerinden birisidir. Ağır kanamalar, travmanın erken fazında ortaya çıkar ve tipik olarak devam eden yaralanmanın sonucudur. Bu nedenle şok tanısı ayrıntılı ve uzun sürecek incelemelere ve tetkiklere girişmeden ya da bunların sonuçları beklenilmeden hemen konmalı ve tedaviye hemen başlanılmalıdır.(98)

Travmaya bağlı hemorajik şok klinik bulgulara göre 4 grupta sınıflandırılır. Kan basıncında belirgin düşme, genellikle klas 3 hemoraji gelişene kadar görülmez ve bu aşamada sıklıkla %30 kadar volüm kaybı olmaktadır. Masif hemorajiler, göğüs, abdomen, retroperiton ve majör eksternal yaralanmalardan kaynaklanmaktadır. Skalp kesileri de bol miktarda kanayabilir ve bu kanamalar sıklıkla gözden kaçabilmektedir.(99)

şok durumunun saptanabilen bulguları arasında; taşikardi, hipotansiyon, soğuk ekstremiteler, azalmış periferik nabızlar, uzamış kapiller dolum ve mental durum baskılanması yer alır. Tablo-3 de travmaya bağlı hemorajik şok sınıflaması yer almaktadır.

Tablo 3. Travmaya Bağlı Hemorajik Şok Sınıflaması

Evre	Kan kaybı	Toplam kan hacminin %	Bilinç	Sis KB	Dia KB	SS	Nabız	İdrar (ml/st)	Tedavi
1	< 750	< %15	Anksiyete	N	N	14-20	< 100	> 30	SF
2	750 – 500	15-30	Ajite	N	↓	20-30	> 100	20-30	SF belki Kan
3	1500 – 2000	30-40	Konfüze	↓	↓	30-40	> 120	5-15	SF + Kan
4	> 2000	> %40	Koma	↓↓	↓↓	> 40	> 140	Yok	Her türlü sıvı + Kan + Cerrahi

2.3.3.1. Travmada sıvı resüsitasyonu

Travmatik şoktaki hastanın ilk yaklaşımı; volüm açığını yerine koymak, havayolunu güvence altına almak, oksijen desteğini sağlamak, kan kaybını sınırlandırmak üzerine olmalıdır. Sıvı tedavisinde öncelikli olarak en kısa sürede

2L SF iv yoldan (tercihen 16G damar yolu) verilmelidir. Travmaya bağlı hemorajik Őokta kan transfüzyonu konusu net değildir. Ancak masif hemorajisi olmayan ve 2-3L kristaloid infüzyonuna rağmen hemodinamide iyileŐme sağlanamayan ve aktif kanaması olan hastalara 2 ünite ES replasmanı önerilir. Ciddi travması olan ve aktif kanaması olan hastalara kan replasmanı yaparken önerilen uygulama, 1:1:1 oranında ES, platelet, taze donmuŐ plazma verilir.(100-102)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, prospektif gözlemsel klinik bir çalışma olarak planlanmış olup, yıllık erişkin hasta sayısı yaklaşık 75.000 olan Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi (GÜTF) Acil Tıp Anabilim Dalı Erişkin Acil Servisi'nde 01.12.2014 ile 28.12.2014 tarihleri arasında yaklaşık 4 haftalık bir sürede yapılmıştır.

Çalışma için etik kurul izni, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan alınmıştır (EK.1). Çalışma, "Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi" esaslarına uyularak yapılmıştır.

3.1. Araştırma hastalarının seçimi

Çalışmaya, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı bünyesindeki Erişkin Acil Servisine başvuran herhangi bir nedenden dolayı venöz kan örneğinden biyokimya ve kan gazı çalışılmış ve çalışmaya katılmayı kabul eden 18 yaş üstü 210 hasta alınmıştır. Tüm hastaların hasta onamları alınmıştır.

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Erişkin Acil Servisine başvuran 18 yaş altı hastalar, çalışmayı kabul etmeyenler, hemolizli numuneler, kan gazı ile biyokimya ve hemogram örnekleri arasında 30dk'dan fazla zaman farkı olan numuneler, sonuçlarına ulaşamayan hastalar çalışmaya alınmamıştır.

3.2. Veri toplanması

Çalışmada; herhangi bir şikayet ile acil servise başvuran hastalar, triyaj alanında yapılan ilk değerlendirmenin ardından vital bulgularına göre uygun triyaj

muayene odalarına alınmışlardır. Hastaların ilk başvuru sırasında vital bulguları alınmıştır.

Acil hekimleri, hastaların ilk değerlendirmeleri neticesinde, düşündükleri ön tanıları doğrultusunda hastalardan antekübital bölgeden venöz kan örneği almışlardır. Bu venöz kandan, kırmızı kapaklı biyokimya tüpüne, mor kapaklı hemogram tüpüne ve kan gazı için heparinle yıkanmış enjektörlere aldıkları örnekler acil servis içindeki kan laboratuvarında çalışılmıştır. Biyokimya örnekleri *Roche Cobas 6000®* cihazında, hemogram örnekleri *Beckman Coulter LH780®* cihazında, kan gazı örnekleri de *Roche Cobas b 221®* cihazında çalışılmıştır. Çalışmanın yapıldığı tarihlerde (01.12.2014 - 28.12.2014) Gazi Üniversitesi Acil Servis içinde hematolojik, biyokimyasal ve kan gazı sonuçlarına ulaşılabilen laboratuvar mevcut idi. Bu sayede alınan kan örneklerinin pnömatik sistem ya da elle taşınma sırasında meydana gelebilecek hemoliz durumlarının ve örneklerin çalışılması için geçen sürelerin minimize edilmesi sağlandı.

Hastaların demografik özellikleri, protokol numaraları, vital bulguları, biyokimya elektrolit değerleri, Hb ve Htc değerleri ve kan gazı analizindeki elektrolit ile Hb ve Htc değerleri çalışmaya yardım eden hekimler tarafından çalışma formuna kaydedilmiştir.

3.3. İstatistiksel analiz

Çalışmada veriler IBM SPSS Statistics 21® programı ile analiz edilmiştir. Betimsel istatistiklerle, n, ortalama, SD, %95 CI ve ortanca gibi değerlere bakılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını anlamak amacıyla

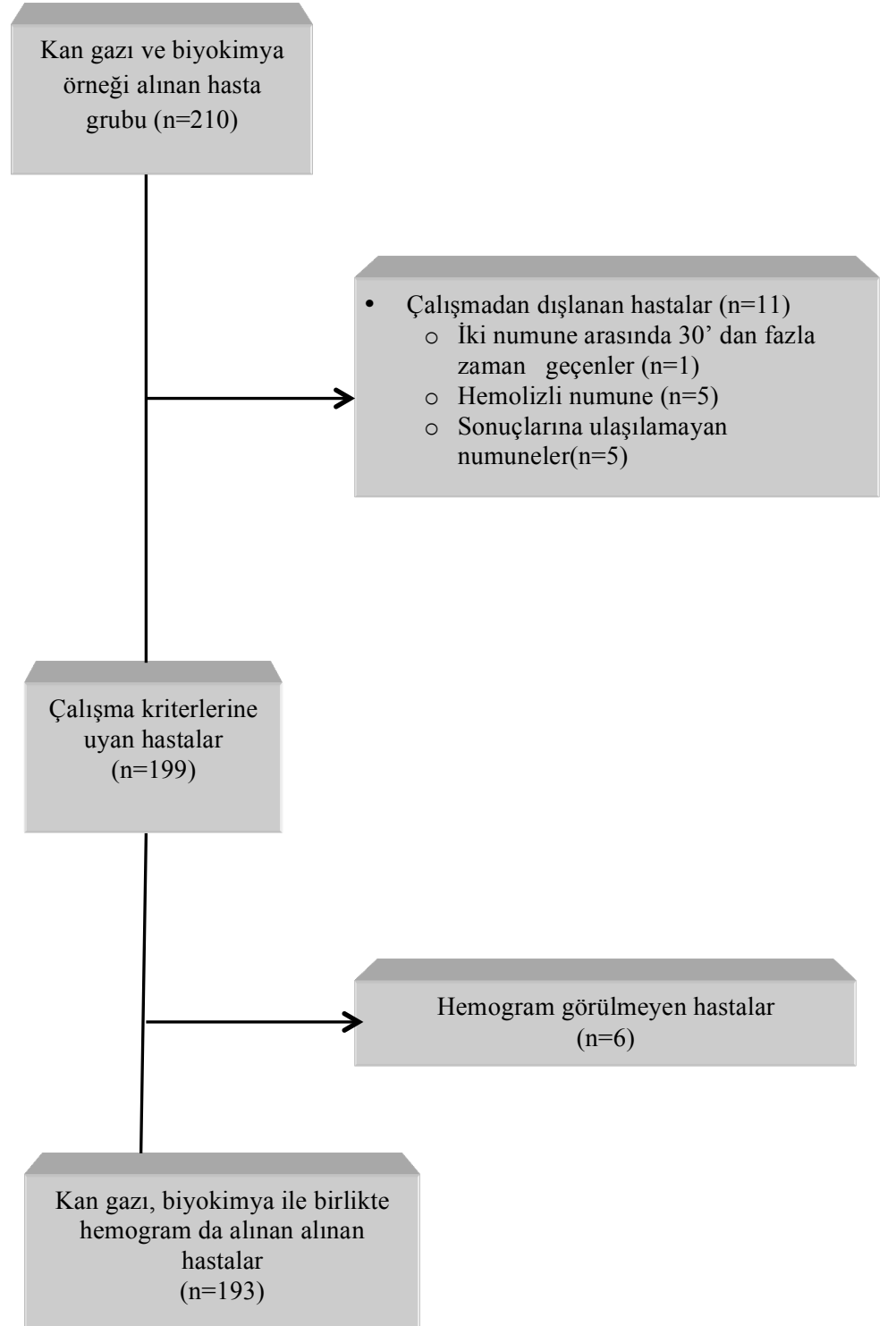
normallik testlerinden yararlanılmıştır. Veri sayısı 50'den büyük olduğu için "Shapiro-Wilk" testi kullanılmıştır. Burada "Shapiro-Wilk" testinin "Sig." değerleri 0.05'den büyük olduğu için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır." denilebilir. Tüm gruplar için veriler, normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler kullanılabilmiştir. Bunun yanında iki yöntem sonucu ortaya çıkan değerlerin karşılaştırılması amacıyla Paired-Samples T-test uygulanmıştır. Bu yöntem bir grubun veya örneklemin bir değişkene ait iki farklı ölçümüne ilişkin ortalamalarının karşılaştırılarak söz konusu ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde önemli olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bu analizle iki yöntem arasında anlamlı fark olup olmadığının araştırılmasının yanında aralarındaki korelasyon değerlerine de bakılmıştır. Analizlerde sonuçlar, %95'lik güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların dağılımı ve akış şeması

Çalışmanın yapıldığı 01.12.2014-28.12.2014 tarihleri arasındaki 4 haftalık süre içerisinde Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi (GÜTF) Erişkin Acil Servisine toplam 4029 hasta başvurusu olmuştur. Toplamda 210 hasta (%5,2) çeşitli başvuru nedenleri neticesinde acil servise kabul edilmiş ve bu hastalardan ilk değerlendiren acil hekiminin ön tanısı neticesinde venöz kan gazı, biyokimyasal elektrolit değerlerine bakılmıştır. Bu 210 hastanın 11 tanesi dışlandı. (iki numune arasında >30dk fazla zaman geçen 1, hemolizli 5, sonuçlarına eksik/ulaşılamayan 5 hasta)

199 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu 199 hastadan da 193 tanesinde aynı zamanda hemogram değerlerine de bakılmıştır. GÜTF Erişkin Acil Servisine çeşitli şikayetler ile başvuran hastalar, dışlanan hastalar ve çalışmaya dahil edilen hastalar hasta akış şeması halinde şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Hasta akış şeması

Laboratuvar ve kan gazı ölçümlerinin betimsel istatistiklerine bakılmış ve değerler Tablo 4’ de gösterilmiştir.

Tablo 4. Betimsel İstatistikler

Değişkenler	N	Lab. Değeri	Kan Gazı Değeri
Na⁺ (mEq/L)	199	136,8 ± 4,2 (min: 115 max: 146)	139,6 ± 5,5 (min: 121 max: 170)
K⁺ (mEq/L)	199	4,1 ± 0,7 (min: 2,8 max: 7,1)	3,7 ± 0,7 (min: 2,6 max: 7,5)
Ca (mg/dl)	199	9,0 ± 0,8 (min: 3,9 max: 14,4)	1,0 ± 0,2 (min: 0,4 max: 1,6)
Cl (mEq/L)	199	105,0 ± 4,2 (min: 84 max: 113)	108,0 ± 4,9 (min: 91 max: 126)
Hb (gr/dl)	193	13,4 ± 2,1 (min: 4,8 max: 19,4)	13,7 ± 2,2 (min: 3 max: 19,7)
Hct (%)	193	41,2 ± 5,7 (min: 22 max: 56)	42,0 ± 6,8 (min: 21,9 max: 60,2)

4.2. Ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Bu başlıkta kalsiyum dışında kalan 5 verinin laboratuvar ve kan gazı ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar için IBM SPSS.21® programı

kullanılarak “Paired Samples T-Test” uygulandı. Tablo 5’de ilgili teste ait ölçüm sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Elektrolit ve tam kan değerlerinin laboratuvar ve kan gazı cihazındaki sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	N	Ortalama Fark	t-testi		
			t	Sd	p
Na⁺ (mEq/L)	199	2,8	-8,6	4,6	,000
K⁺ (mEq/L)	199	0,3	8,2	0,6	,000
Cl⁻ (mEq/L)	199	2,8	-11,7	3,4	,000
Hb (gr/dl)	193	0,3	-3,7	1,0	,000
Hct (%)	193	0,8	-3,3	3,4	,001

Laboratuvar ve kan gazı ölçümlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan paired samples t-testi sonuçlarına göre sodyum elektrolitinin farklı ölçümleri arasında istatistiki olarak anlamlı fark ($p<,05$) çıkmıştır. Sodyum değerinin biyokimya analizindeki ortalaması 136,76mmol/L iken, kan gazı ölçümünde bu değer 139,56mmol/L olarak saptanmıştır. Sodyum ölçümleri arasındaki ortalama farkın 2,8mmol/L olduğu görülmüştür.

Potasyum elektroliti karşılaştırmalı olarak analiz edildiğinde p değerinin ,05 den küçük çıktığı görülmüştür. Bu değer iki ölçüm arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Laboratuvar ölçüm değeri ortalaması 4,06mmol/L iken kan gazı ölçüm değeri ortalaması ise 3,74mmol/L olarak tespit edilmiştir. Potasyum ölçümleri arasındaki ortalama farkın 0,32mmol/L olduğu görülmüştür.

Klor elektroliti karşılaştırmalı olarak analiz edildiğinde p değerinin ,05 den küçük çıktığı görülmüştür. Bu değer iki ölçüm arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Laboratuvar ölçüm değeri ortalaması 104,98mmol/L iken kan gazı ölçüm değeri ortalaması ise 107,77mmol/L olarak tespit edilmiştir. Klor ölçümleri arasındaki ortalama farkın -2,79mmol/L olduğu görülmüştür.

Hemoglobin ölçümü karşılaştırmalı olarak analiz edildiğinde p değerinin ,05 den küçük çıktığı görülmüştür. Bu değer iki ölçüm arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Laboratuvar ölçüm değeri ortalaması 13,37gr/dl iken kan gazı ölçüm değeri ortalaması ise 13,64gr/dl olarak tespit edilmiştir. Hemoglobin ölçümleri arasındaki ortalama farkın -0,27gr/dl olduğu görülmüştür.

Son olarak hematokrit ölçümü karşılaştırmalı olarak analiz edildiğinde p değerinin ,05 den küçük çıktığı görülmüştür. Bu değer de iki ölçüm arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Laboratuvar ölçüm değeri ortalaması %41,18 iken kan gazı ölçüm değeri ortalaması ise %41,98 olarak tespit edilmiştir. Hematokrit ölçümleri arasındaki ortalama farkın %-0,8 olduğu görülmüştür.

4.3. Ölçüm değerleri arasındaki ilişki

Ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin var olup olmadığı varsa hangi yönde olduğunun tespit edilmesi amacıyla korelasyon değerlerine bakılmıştır. Tablo 6’da laboratuvar ve kan gazı ölçümlerine ait korelasyon değerleri görülmektedir.

Tablo 6. Laboratuvar ve kan gazı cihazındaki elektrolit ve tam kan değerleri arasındaki ilişki

Değişkenler	N	Lab. Değeri	Kan Gazı Değeri	Korelasyon (r)
Na ⁺	199	%95 Cl: -3,4	%95 Cl: -2,2	,58
K ⁺	199	%95 Cl: 2,4	%95 Cl: 0,4	,71
Cl ⁻	199	%95 Cl: -3,3	%95 Cl: -2,3	,74
Hb	193	%95 Cl: -0,4	%95 Cl: -0,1	,90
Hct	193	%95 Cl: -1,3	%95 Cl: -0,3	,87

Tablo 6’da verilerin her iki ölçümleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu duruma göre her iki ölçümde de görülen en yüksek ilişki hemoglobinde ($r=0.90$) görülürken, hemoglobini hematokrit ($r=0.87$) izlemektedir. İstatistiki olarak hemoglobin ve hematokritte laboratuvar ve kan gazı ölçümleri arasında çok güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu değerlerden başka, klor, potasyum ve sodyum elektrolitlerinin laboratuvar ve kan gazı ölçümleri arasında güçlü ilişki olduğu

görülmüştür. Klor için bu değer $r=0.74$ iken, potasyumda bu değer $r=0.71$ ve sodyumda ise $r=0.58$ olarak tespit edilmiştir.

Elektrolitlerin %95 Cl değerlerine bakıldığında; sodyum için bu fark -3,4 ile -2,2 arasında değişebiliyorken, potasyumda bu fark 2,4 ile 0,4 arasında değişmektedir. Klor elektrolitinde fark -3,3 ile -2,3 arasında, hemoglobinde -0,4 ile -0,1 arasındayken, hematokritte ise bu fark -1,3 ile -0,3 arasında değişebilmektedir.

Çalışmamızda yer alan ve biyokimya değerleri ile kan gazı değerlerine bakılan 199 hastadan, laboratuvar değerlerine göre Na elektroliti için referans aralıkları olan 136 – 145mmol/L değerlerinin dışında kalan hasta sayısı 56 (%28)'dir. Ve Na değeri normal aralıkta olmayan bu 56 hastanın da 27'inde (%48) kan gazında da normal olmayan sınırlarda olduğunu saptadık. K elektroliti için referans aralıkları olan 3,5 – 5,1mmol/L değerlerinin dışında kalan hasta sayısı 50 (%25)'dir. Ve K değeri normal aralıkta olmayan bu 50 hastanın da 37'inde (%74) kan gazında da normal olmayan sınırlarda olduğunu saptadık. Cl elektroliti için referans aralıkları olan 98 – 107mmol/L değerlerinin dışında kalan hasta sayısı 56 (%28) iken bu Cl değeri normal aralıkta olmayan bu 56 hastanın 47'inde (%84) kan gazında da normal olmayan sınırlarda olduğunu saptadık.

Çalışmamızda yer alan ve hemogram değerleri ile kan gazı değerlerine bakılan 193 hastadan, laboratuvar değerlerine göre Hb için referans aralıkları olan 13-17gr/dl değerlerinin dışında kalan 86 (%45) hastanın, 63'ünde (%73) kan gazında da normal olmayan sınırlarda olduğunu saptadık. Laboratuvar değerlerine

göre Hct için referans aralıkları olan %36 – 46 değerlerinin dışında kalan 63 (%33) hastanın, 54'ünde (%86) kan gazında da normal olmayan sınırlarda olduğunu saptadık.

4.4. Kalsiyum ölçümleri arasındaki ilişki

Kalsiyum değerinin laboratuvar ve kan gazı ölçümlerinde kullanılan farklı birimler ve farklı metotlar nedeni ile ortaya çıkan değerler arasındaki farklar yüzünden istatistiki bir anlamlılığa bakılmamıştır. Bunun yerine laboratuvar ve kan gazı değerleri arasında düşük, normal ve yüksek gruplar oluşturulmuş bu gruplara dahil olan hasta sayıları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Laboratuvar- Kan gazı kalsiyum değerleri arasındaki ilişki

Kalsiyum Değerleri			
Laboratuvar		Kan gazı	
Grup	N	Grup	N
Düşük Aralık <8,8	58	Düşük Aralık <1,12	175
Normal Aralık ≥8,8 & ≤10,2	136	Normal Aralık ≥1,12 & ≤1,32	23
Yüksek Aralık >10,2	5	Yüksek Aralık >1,32	1
Her iki ölçüm için normal aralık (N=20)			

Tablo-7 incelendiğinde, kalsiyum elektrolitinin laboratuvar ölçümlerine göre aldığı değerler 3 gruba ayrılmıştır. Laboratuvar ölçümlerine göre kabul gören normal aralık 8,8mg/dl ile 10,2mg/dl arasındadır. 8,8mg/dl'den küçük değerler düşük aralık grubunda 10,2mg/dl'den büyük değerler de yüksek aralık grubundadır. Bu duruma göre laboratuvar ölçümleri sonucu 199 kan değerinin 136'sının (%68) normal aralıkta olduğu görülmüştür. 58 tanesi (%29) düşük aralıkta ve 5 (%2,5) tanesi de yüksek aralıkta yer almaktadır. Kan gazı ölçümleri incelendiğinde; kabul gören normal aralık 1,12mmol/L ile 1,32mmol/L arasındadır. 1,12mmol/L'den küçük değerler düşük aralık grubunda, 1,32mmol/L'den büyük değerler ise yüksek aralık grubundadır. Bu duruma göre kan gazı ölçümlerinde 199 kan değerinin 23 tanesi (%12) normal aralıkta, 175 tanesi (%88) düşük aralıkta ve 1 tanesi (%0,5) de yüksek aralıkta yer almaktadır. Kalsiyum değeri için laboratuvar ve kan gazı ölçümleri sonucu her iki ölçümde de normal aralığa dahil olan 20 (%10) kan değeri vardır.

5. Tartışma

Elektrolit imbalansı, acil servisler için sık başvuru nedenlerindendir. Özellikle onkoloji ve hemodiyaliz hastalarının sık başvurduğu 3.basamak merkezler için hayatı tehdit edebilecek sorunlara neden olan durumlardır. Bu nedenle bu elektrolit bozukluklarının tanılarının erken konulması gerekliliğinin yanı sıra tedavilerine erken başlamak gerekir. Kritik hasta bakımında hiperpotasemi gibi ciddi elektrolit imbalansı durumlarında elektrolit değerlerini yakın aralıkta tutmak için sık takibi de gerekmektedir. Elektrolit imbalansı tanısında, geleneksel yöntemlerle venöz yoldan alınan kan örnekleri biyokimya tüplerine yerleştirilip, biyokimyasal analiz yapan cihazlarda ortalama 1-1,5 saat sürede sonuç alınmaktadır. Üstelik hemolizli ya da lipemik numuneler, yetersiz numuneler, cihazların kalibrasyon sürecinde olması ya da numunelerin kaybolması gibi talihsiz durumlar olduğunda bu süreler daha da uzamaktadır. Benzer durum, akut kanamalı travma hastaları ve ciddi GİS kanamalı hastalar için de geçerlidir. Yine geleneksel yöntemlerle alınan venöz kan örneği hemogram tüplerine yerleştirilip hematoloji laboratuvarlarında çalışılmaktadır ve yaklaşık 30dk içinde sonuç alınmaktadır. Bu süreleri kısaltmak için klinisyenler daha hızlı sonuç veren cihaz arayışına girmişlerdir. Bu bağlamda hasta başı kan gazı cihazları klinisyenlere yardımcı olmaktadır. Kan gazının elektrolit değerlerini göstermede biyokimyaya alternatif olabileceğini gösteren birçok çalışma olmasına rağmen rutin klinik pratikte genellikle tanıyı desteklemek amacıyla kullanılmaktadırlar.

Bizim çalışmamızda laboratuvarda analiz edilen Na değeriyle kan gazı cihazında analiz edilen Na değeri arasında 2,8mmol/L fark mevcuttur. Bu fark USCLIA limitleri içerisinde olduğundan klinik kullanımda kan gazı Na ölçümü laboratuvarda ölçülen Na yerine kullanılabilir. Ayrıca çalışmamız sonuçlarına göre, en sık saptadığımız elektrolit bozukluğu da hiponatremidir. Bu durum da literatürle uyumludur. Laboratuvarda analiz edilen K değeriyle kan gazı cihazında analiz edilen K değeri arasında 0.32mmol/L fark mevcuttur. Bu fark USCLIA limitleri içerisinde olduğundan klinik kullanımda kan gazı K ölçümü laboratuvarda ölçülen K yerine kullanılabilir. Ayrıca kan gazında analiz edilen K değerlerinin laboratuvarda analiz edilen K değerlerine göre daha düşük çıkması da literatürle uyumludur. Bunun nedeni olarak; kullanılan enjektörlerdeki heparinin dilüsyon etkisi veya biyokimya örneklerindeki gözle görülmeyen hemoliz nedeni ile oluşmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Laboratuvarda analiz edilen Cl değerleriyle kan gazı cihazında analiz edilen Cl değerleri arasında 2.79mmol/L fark mevcuttur. Bu fark USCLIA limitleri içerisinde olduğundan klinik kullanımda kan gazı Cl ölçümü laboratuvarda ölçülen Cl yerine kullanılabilir. Laboratuvarda analiz edilen Hb değeri ile kan gazı cihazında analiz edilen Hb değeri arasında 0.27gr/dl fark mevcut olup, bu fark USCLIA limitleri içerisinde olduğu için kan gazında Hb ölçümü, laboratuvarda ölçülen Hb yerine kullanılabilir. Laboratuvarda analiz edilen Hct değeri ile kan gazı cihazında analiz edilen Hct değeri arasında %0,8 fark mevcut olup, bu fark USCLIA limitleri içerisinde olduğu için kan gazında Hct ölçümü laboratuvarda ölçülen Hct yerine kullanılabilir.

Bozkurt ve ark 99 hasta ile yapmış olduğu; acil serviste venöz kan gazındaki potasyum değerini, laboratuvar potasyum değeri ile karşılaştıran ve yerine kullanılabilirliğini araştıran çalışmada; değerler arasında anlamlı fark bulunmuş ve iki testin birbiri yerine kullanılamayacağı ancak değerleri tahmin etmede kan gazının yararlı olabileceğı sonucuna varmışlar. Bu çalışmanın retrospektif olarak düşük hasta sayısı katılımı ile yapılmış olması çalışmanın en önemli kısıtlılıkları olarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda venöz kan gazındaki K değerleri laboratuvardaki değerlerle yakın aralıkta sonuçlanmıştır. Bu çalışmaya kıyasla, daha fazla hasta katılımı ve prospektif olarak yaptığımız çalışmamızın bu avantajlarının yanı sıra, bu çalışmada da kuru heparinle hazırlanmış enjektörler kullanılmadığı için, kan gazı enjektörleri içinde kalan heparinin dilüsyon etkisi ve biyokimya örneklerindeki gözden kaçan küçük hemolizler sonuçları etkilemiş olabilir.(11)

Sezik ve ark 2354 hasta ile retrospektif olarak yapmış olduğu diğer bir çalışmada da; acil serviste laboratuvar sodyum ve potasyum değerlerini kan gazındaki sodyum ve potasyum değerleri ile kıyaslamışlar. Değerler arasında anlamlı fark saptanması nedeni ile kan gazının laboratuvarın yerini alamayacağı sonucuna varmışlar. Bu çalışmanın da retrospektif olarak yapılmış olması çalışmanın en büyük kısıtlılığıdır. Bu çalışmada da kuru heparinli enjektörler kullanılmadığı için heparin etkilerine bağlı K ve Na değerleri sonuçları yanıltıcı olabilmekle birlikte, hastaların total protein/albumin değerleri de bilinmediğı için bu değerlerin de özellikle Na değerlerini etkilemiş olabileceğini düşünmekteyiz.(12)

Zhang JB ve ark 200 hasta ile yaptıkları çalışmada; arter kan gazındaki Na, K ve Hb değerlerini biyokimya değerleriyle kıyaslamışlar. Netice olarak; Na ve K değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasına rağmen United States Clinical Laboratory Improvement Amendment (US CLIA)'da otoanalizör kalibrasyon solüsyonlarında ölçümler arası kabul edilebilir farklar limitlerinde saptanan sonuçlar nedeniyle Na ve K ölçümü için arter kan gazının kullanılabileceği, Hb değerlerinde de istatistiksel anlamlı bir fark saptanmaması ve USCLIA limitleri içinde saptanması nedeni ile arter kan gazı Hb değerlerinin klinik pratikte kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada kan gazı çalışması arteriyel örneklerden alınmıştır. Bizim çalışmamızda da sonuçlar yakın aralıkta saptanmış ve kan gazı örneklemesinin bu değerleri saptamada, laboratuvar örneklemesine alternatif olarak güvenilir olabileceği sonucu çıkmıştır. Venöz kan gazı ile yapılan çalışmamızın neticelerinin arteriyel örnekleme yapılan bu çalışmayla benzer sonuçlar içermesi, kan gazı analizi için arteriyel örnek alma gerekliliğinin de ortadan kalkmış olabileceğini düşündürmektedir.(21)

Öner ve ark acil serviste arter kan gazı elektrolit ve glikoz değerlerinin biyokimyasal elektrolit ve glikoz değerleri yerine kullanılabilirliğini araştırdıkları 1007 hasta ile yapılan çalışmada, değerlerin birbirleri ile uyumlu olduklarını göstermişlerdir. Bu çalışmada retrospektif yapılmış olup herhangi bir dışlama kriteri kullanmamaları çalışmanın kısıtlılıkları arasındadır. Bizim çalışmamızda elektrolit değerleri bu çalışma gibi birbirine yakın çıkmış olması kan gazı cihazlarının elektrolit imbalansı tanısında kullanılabilmede tanı doğruluğu açısından güvenli olabileceğini düşündürmektedir.(10)

Kan gazındaki elektrolit değerlerini biyokimyasal örneklerle kıyaslayan çalışmalar çoğunlukla arteryel örneklerden alınmıştır. Arteryel örnek almanın zorluğu, komplikasyonları ve hasta konforunu bozması nedeni ile dezavantajları çoktur. Literatürde, arteryel alınan kan gazı örneklerini, venöz örnekleri ile kıyaslayan birçok çalışmada aralarında anlamlı fark saptanmamış olması, kan gazı için arter örnek almanın gerekliliğini de ortadan kaldırmış olabileceğini düşündürmektedir.(8, 103)

Kan gazı almanın biyokimyasal örneklemeye göre bazı avantajları mevcuttur. Kan gazı cihazları daha az miktar örnekle daha hızlı çalışabilmektedir. Bizim çalışmamızın olduğu tarihlerde Acil Servis içindeki laboratuvarında çalışılan *Roche Cobas 221®* model kan gazı cihazında yaklaşık 2dk içinde sonuç alınabilmektedir. Bunun yanında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar da mevcuttur. Örnek alınan enjektörün içinde hava kabarcığı ve heparin kalmamasına, alınan örneğin 15dk içinde cihaza verilip çalıştırılmasına dikkat etmek gerekir. Özellikle pnömomatik sistemle taşınan örneklerde de sarsılmaya bağlı hatalar meydana gelebilmektedir. Kuru heparinle hazırlanan kan gazı enjektörleri ve hasta başı kan gazı cihazları ile bu sorunların birçoğu aşılabilmektedir.

Retrospektif yapılan çalışmalarda özellikle arter-venöz ayrımı yapılamaması çalışmanın karakteri açısından önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bizim çalışmamızda yaklaşık bir aylık süre içinde toplam 199 hasta prospektif olarak incelenmiştir. Kan gazı alırken dikkat edilmesi gereken hususlar, klinisyenlere tekrar tekrar hatırlatılmasına karşın, uygulayıcı bazlı olabilecek bazı farklılıkların önüne geçilmesi için kuru heparinle hazırlanmış kan gazı enjektörü kullanımı ve

tek bir doktor tarafından örnekler alınıp enjektörlere yerleştirilmesi ile bu sorunlar minimize edilebilirdi.

5.1. Kısıtlılıklar

Çalışmamız tek bir merkezde ve tek bir kan gazı cihazı ile yapılmıştır. Çok merkezli ve birden fazla farklı kan gazı cihazı ile yapılmış olsaydı daha fazla veri elde edilebilirdi. Yine çalışmamız 4 haftalık bir sürede 199 hasta ile yapılmıştır. Daha uzun süre ve daha fazla hasta katılımı ile daha fazla veri elde edilebilirdi.

Prospektif bir çalışma olmasına rağmen kan gazı için alınan örnekler heparinle yıkanan enjektörlere alınıp içindeki hava kabarcıklarının çıkarılması ve 15dk' dan daha kısa sürede örneklerin çalıştırılması konusunda, örnekleri alan hekimlere önceden bilgi verilmesine rağmen kullanıcı özellikli olan ve sonuçları etkileyebilen bu faktörlerin yanı sıra tüpten enjektöre ve enjektörden enjektöre aspirasyon gibi yanlış uygulamaların sıkça yapılması nedeniyle alınan örnekler tam olarak standardize edilememiştir. Çalışmamızda kan gazı örneğinin farklı kişiler tarafından alınması ve her örnek alınmasından önce enjektörün heparinle yıkanması farklı miktarda heparinin enjektörde kalarak kanın seyreltilmesine ve sonuçlar arasında farklılıklara neden olabilir. Kan örnekleri her defasında aynı personel tarafından alınsa ve kuru heparinle hazırlanmış enjektörler kullanılsa sonuçlar daha anlamlı olabilirdi.

6. SONUÇ

Elektrolit ve kanama bozukluklarının tanı, takip ve tedavileri için, laboratuvarda analiz edilen K, Na, Cl, Hb, Hct değerlerini, alternatif yöntem olarak düşündüğümüz kan gazındaki analiz değerleriyle kıyasladığımız çalışmamız neticesinde; kan gazı analizi ile laboratuvar sonuçları arasında yüksek korelasyon saptanmıştır. Ca değerleriyle ilgili cihazlar arasında farklı birimler kullanıldığı için istatistiksel olarak bir ilişki saptayamadık, ancak aralarındaki değerlerin ilişkisine bakarak; tanı koyarken fikir vermesi açısından kan gazı verilerinin yararlı olabileceğini düşündük. Diğer veriler (Na, K, Cl, Hb, Hct) için USCLIA tarafından belirlenen kabul edilebilir fark limitleri dahilinde olan farklar nedeni ile, klinik pratik yaklaşımda, rutin laboratuvar K, Na, Cl ve Hb ve Hct değerleri yerine kan gazı analizörü sonuçlarının kullanılabileceği, böylece kan gazı analizörlerinin; özellikle acil servis ve yoğun bakımlar gibi kritik hasta bakımının yoğun olduğu merkezlerde klinisyenler için hızlı, güvenilir laboratuvar verilerini sağlamada oldukça yararlı olabileceği sonucuna vardık.

7. KAYNAKLAR

1. Sterns RH, Cappuccio JD, Silver SM, Cohen EP. Neurologic sequelae after treatment of severe hyponatremia: a multicenter perspective. *J Am Soc Nephrol.* 1994;4(8):1522-30.
2. Lee CT, Guo HR, Chen JB. Hyponatremia in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2000;18(3):264-8.
3. Shiber JR, Mattu A. Serum phosphate abnormalities in the emergency department. *J Emerg Med.* 2002;23(4):395-400.
4. Price CP. Medical and economic outcomes of point-of-care testing. *Clin Chem Lab Med.* 2002;40(3):246-51.
5. Leino A, Kurvinen K. Interchangeability of blood gas, electrolyte and metabolite results measured with point-of-care, blood gas and core laboratory analyzers. *Clin Chem Lab Med.* 2011;49(7):1187-91.
6. Gray TA, Freedman DB, Burnett D, Szczepura A, Price CP. Evidence based practice: clinicians' use and attitudes to near patient testing in hospitals. *J Clin Pathol.* 1996;49(11):903-8.
7. Flegar-Mestric Z, Perkovic S. Comparability of point-of-care whole-blood electrolyte and substrate testing using a Stat Profile Critical Care Xpress analyzer and standard laboratory methods. *Clin Chem Lab Med.* 2006;44(7):898-903.
8. Jose RJ, Preller J. Near-patient testing of potassium levels using arterial blood gas analysers: can we trust these results? *Emerg Med J.* 2008;25(8):510-3.

9. Higdon ML, Higdon JA. Treatment of oncologic emergencies. Am Fam Physician. 2006;74(11):1873-80.
10. Oner N KA, Armagan E, Sert PC, Balci AK, Inal T,. Utility of blood gas values in place of biochemical values in emergency department Gaziantep Medical Journal 2012(18(3): 155-159).
11. Bozkurt S AO, Kurutaş E, Okumuş M, Doğan M, . Comparison of the Results of Venous Blood Gas and Laboratory Measurement of Potassium. The Journal Of Academic Emergency Medicine 2012;11:73-6.
12. Sezik S KT. COMPARISON OF THE SODIUM AND POTASSIUM RESULTS OBTAINED BY BLOOD GAS ANALYSIS VERSUS AUTOANALYZER. Tepecik Egit Hast Derg. 2014;24 (1): 7-11.
13. Breathnach CS. The development of blood gas analysis. Med Hist. 1972;16(1):51-62.
14. Chacko B, Peter JV, Patole S, Fleming JJ, Selvakumar R. Electrolytes assessed by point-of-care testing - Are the values comparable with results obtained from the central laboratory? Indian J Crit Care Med. 2011;15(1):24-9.
15. Beneteau-Burnat B, Pernet P, Pilon A, Latour D, Goujon S, Feuillu A, et al. Evaluation of the GEM Premier 4000: a compact blood gas CO-Oximeter and electrolyte analyzer for point-of-care and laboratory testing. Clin Chem Lab Med. 2008;46(2):271-9.
16. Wittenmeier E, Bellosevich S, Mauff S, Schmidtmann I, Eli M, Pestel G, et al. Comparison of the gold standard of hemoglobin measurement with the clinical standard (BGA) and noninvasive hemoglobin measurement (SpHb) in small children: a prospective diagnostic observational study. Paediatr Anaesth. 2015.

17. Uyanik M, Sertoglu E, Kayadibi H, Tapan S, Serdar MA, Bilgi C, et al. Comparison of blood gas, electrolyte and metabolite results measured with two different blood gas analyzers and a core laboratory analyzer. *Scand J Clin Lab Invest*. 2015;75(2):97-105.
18. Johnston HL, Murphy R. Agreement between an arterial blood gas analyser and a venous blood analyser in the measurement of potassium in patients in cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2005;22(4):269-71.
19. Chhapola V, Kumar S, Goyal P. Is liquid heparin comparable to dry balanced heparin for blood gas sampling in intensive care unit? *Indian J Crit Care Med*. 2014;18(1):14-20.
20. Sodi R, Darn SM, Stott A. Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis. *Ann Clin Biochem*. 2004;41(Pt 3):237-40.
21. Zhang JB, Lin J, Zhao XD. Analysis of bias in measurements of potassium, sodium and hemoglobin by an emergency department-based blood gas analyzer relative to hospital laboratory autoanalyzer results. *PLoS One*. 2015;10(4):e0122383.
22. Anderson RJ, Chung HM, Kluge R, Schrier RW. Hyponatremia: a prospective analysis of its epidemiology and the pathogenetic role of vasopressin. *Ann Intern Med*. 1985;102(2):164-8.
23. Hsu YJ, Chiu JS, Lu KC, Chau T, Lin SH. Biochemical and etiological characteristics of acute hyponatremia in the emergency department. *J Emerg Med*. 2005;29(4):369-74.
24. Weiss-Guillet EM, Takala J, Jakob SM. Diagnosis and management of electrolyte emergencies. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2003;17(4):623-51.
25. Ayus JC, Varon J, Arieff AI. Hyponatremia, cerebral edema, and noncardiogenic pulmonary edema in marathon runners. *Ann Intern Med*. 2000;132(9):711-4.

26. Sterns RH, Hix JK, Silver S. Treatment of hyponatremia. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2010;19(5):493-8.
27. Adroque HJ, Madias NE. The challenge of hyponatremia. *J Am Soc Nephrol*. 2012;23(7):1140-8.
28. Adroque HJ, Madias NE. Hypernatremia. *N Engl J Med*. 2000;342(20):1493-9.
29. McManus ML, Churchwell KB, Strange K. Regulation of cell volume in health and disease. *N Engl J Med*. 1995;333(19):1260-6.
30. Kang SK, Kim W, Oh MS. Pathogenesis and treatment of hypernatremia. *Nephron*. 2002;92 Suppl 1:14-7.
31. Rose BD. New approach to disturbances in the plasma sodium concentration. *Am J Med*. 1986;81(6):1033-40.
32. Henkin SD, Sehl PL, Meyer F. Sweat rate and electrolyte concentration in swimmers, runners, and nonathletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2010;5(3):359-66.
33. Peterson B, Khanna S, Fisher B, Marshall L. Prolonged hypernatremia controls elevated intracranial pressure in head-injured pediatric patients. *Crit Care Med*. 2000;28(4):1136-43.
34. Johnston S, Burgess J, McMillan T, Greenwood R. Management of adipsia by a behavioural modification technique. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1991;54(3):272-4.
35. Halperin ML, Kamel KS. Potassium. *Lancet*. 1998;352(9122):135-40.
36. Clausen T. Hormonal and pharmacological modification of plasma potassium homeostasis. *Fundam Clin Pharmacol*. 2010;24(5):595-605.
37. Adroque HJ, Lederer ED, Suki WN, Eknoyan G. Determinants of plasma potassium levels in diabetic ketoacidosis. *Medicine (Baltimore)*. 1986;65(3):163-72.

38. Brown MJ, Brown DC, Murphy MB. Hypokalemia from beta2-receptor stimulation by circulating epinephrine. *N Engl J Med*. 1983;309(23):1414-9.
39. Lin SH, Lin YF, Chen DT, Chu P, Hsu CW, Halperin ML. Laboratory tests to determine the cause of hypokalemia and paralysis. *Arch Intern Med*. 2004;164(14):1561-6.
40. Lipworth BJ, McDevitt DG, Struthers AD. Prior treatment with diuretic augments the hypokalemic and electrocardiographic effects of inhaled albuterol. *Am J Med*. 1989;86(6 Pt 1):653-7.
41. Struthers AD, Whitesmith R, Reid JL. Prior thiazide diuretic treatment increases adrenaline-induced hypokalaemia. *Lancet*. 1983;1(8338):1358-61.
42. Ahlawat SK, Sachdev A. Hypokalaemic paralysis. *Postgrad Med J*. 1999;75(882):193-7.
43. Agarwal R, Afzalpurkar R, Fordtran JS. Pathophysiology of potassium absorption and secretion by the human intestine. *Gastroenterology*. 1994;107(2):548-71.
44. Wang WH, Giebisch G. Regulation of potassium (K) handling in the renal collecting duct. *Pflugers Arch*. 2009;458(1):157-68.
45. Cohn JN, Kowey PR, Whelton PK, Prisant LM. New guidelines for potassium replacement in clinical practice: a contemporary review by the National Council on Potassium in Clinical Practice. *Arch Intern Med*. 2000;160(16):2429-36.
46. Kruse JA, Carlson RW. Rapid correction of hypokalemia using concentrated intravenous potassium chloride infusions. *Arch Intern Med*. 1990;150(3):613-7.
47. Youn JH, McDonough AA. Recent advances in understanding integrative control of potassium homeostasis. *Annu Rev Physiol*. 2009;71:381-401.

48. Don BR, Sebastian A, Cheitlin M, Christiansen M, Schambelan M. Pseudohyperkalemia caused by fist clenching during phlebotomy. *N Engl J Med.* 1990;322(18):1290-2.
49. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, Kantarci G, Yavuz M, Turkmen A, et al. Serum potassium in the crush syndrome victims of the Marmara disaster. *Clin Nephrol.* 2003;59(5):326-33.
50. Giebisch GH, Wang WH. Potassium transport--an update. *J Nephrol.* 2010;23 Suppl 16:S97-104.
51. Rabelink TJ, Koomans HA, Hene RJ, Dorhout Mees EJ. Early and late adjustment to potassium loading in humans. *Kidney Int.* 1990;38(5):942-7.
52. Kamel KS, Wei C. Controversial issues in the treatment of hyperkalaemia. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(11):2215-8.
53. Ahee P, Crowe AV. The management of hyperkalaemia in the emergency department. *J Accid Emerg Med.* 2000;17(3):188-91.
54. Ahmed J, Weisberg LS. Hyperkalemia in dialysis patients. *Semin Dial.* 2001;14(5):348-56.
55. Allon M, Copkney C. Albuterol and insulin for treatment of hyperkalemia in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 1990;38(5):869-72.
56. Magnus Nzerue C, Jackson E. Intractable life-threatening hyperkalaemia in a diabetic patient. *Nephrol Dial Transplant.* 2000;15(1):113-4.
57. Lens XM, Montoliu J, Cases A, Campistol JM, Revert L. Treatment of hyperkalaemia in renal failure: salbutamol v. insulin. *Nephrol Dial Transplant.* 1989;4(3):228-32.

58. Emmett M. Non-dialytic treatment of acute hyperkalemia in the dialysis patient. *Semin Dial.* 2000;13(5):279-80.
59. Redaelli B, Locatelli F, Limido D, Andrulli S, Signorini MG, Sforzini S, et al. Effect of a new model of hemodialysis potassium removal on the control of ventricular arrhythmias. *Kidney Int.* 1996;50(2):609-17.
60. Kim HJ, Han SW. Therapeutic approach to hyperkalemia. *Nephron.* 2002;92 Suppl 1:33-40.
61. Schwarz KC, Cohen BD, Lubash GD, Rubin AL. Severe acidosis and hyperpotassemia treated with sodium bicarbonate infusion. *Circulation.* 1959;19(2):215-20.
62. Ingelfinger JR. A new era for the treatment of hyperkalemia? *N Engl J Med.* 2015;372(3):275-7.
63. Brown EM. Physiology and pathophysiology of the extracellular calcium-sensing receptor. *Am J Med.* 1999;106(2):238-53.
64. Harding B, Curley AJ, Hannan FM, Christie PT, Bowl MR, Turner JJ, et al. Functional characterization of calcium sensing receptor polymorphisms and absence of association with indices of calcium homeostasis and bone mineral density. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2006;65(5):598-605.
65. Cooper MS, Gittoes NJ. Diagnosis and management of hypocalcaemia. *BMJ.* 2008;336(7656):1298-302.
66. Tohme JF, Bilezikian JP. Hypocalcemic emergencies. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1993;22(2):363-75.
67. Mantovani G. Clinical review: Pseudohypoparathyroidism: diagnosis and treatment. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(10):3020-30.

68. Jacobus CH, Holick MF, Shao Q, Chen TC, Holm IA, Kolodny JM, et al. Hypervitaminosis D associated with drinking milk. *N Engl J Med*. 1992;326(18):1173-7.
69. Bilezikian JP. Clinical review 51: Management of hypercalcemia. *J Clin Endocrinol Metab*. 1993;77(6):1445-9.
70. Suki WN, Yium JJ, Von Minden M, Saller-Hebert C, Eknoyan G, Martinez-Maldonado M. Acute treatment of hypercalcemia with furosemide. *N Engl J Med*. 1970;283(16):836-40.
71. Luke RG, Galla JH. It is chloride depletion alkalosis, not contraction alkalosis. *J Am Soc Nephrol*. 2012;23(2):204-7.
72. Barton CH, Vaziri ND, Ness RL, Saiki JK, Mirahmadi KS. Cimetidine in the management of metabolic alkalosis induced by nasogastric drainage. *Arch Surg*. 1979;114(1):70-4.
73. Joshipura M, Mock C, Goosen J, Peden M. Essential Trauma Care: strengthening trauma systems round the world. *Injury*. 2004;35(9):841-5.
74. Zehtabchi S, Sinert R, Goldman M, Kapitanyan R, Ballas J. Diagnostic performance of serial haematocrit measurements in identifying major injury in adult trauma patients. *Injury*. 2006;37(1):46-52.
75. Barkun A, Bardou M, Marshall JK, Nonvariceal Upper GIBCCG. Consensus recommendations for managing patients with nonvariceal upper gastrointestinal bleeding. *Ann Intern Med*. 2003;139(10):843-57.
76. Greenspoon J, Barkun A. A summary of recent recommendations on the management of patients with nonvariceal upper gastrointestinal bleeding. *Pol Arch Med Wewn*. 2010;120(9):341-6.

77. Pang SH, Ching JY, Lau JY, Sung JJ, Graham DY, Chan FK. Comparing the Blatchford and pre-endoscopic Rockall score in predicting the need for endoscopic therapy in patients with upper GI hemorrhage. *Gastrointest Endosc.* 2010;71(7):1134-40.
78. Rockall TA, Logan RF, Devlin HB, Northfield TC. Selection of patients for early discharge or outpatient care after acute upper gastrointestinal haemorrhage. National Audit of Acute Upper Gastrointestinal Haemorrhage. *Lancet.* 1996;347(9009):1138-40.
79. Blatchford O, Murray WR, Blatchford M. A risk score to predict need for treatment for upper-gastrointestinal haemorrhage. *Lancet.* 2000;356(9238):1318-21.
80. Abe N, Takeuchi H, Yanagida O, Sugiyama M, Atomi Y. Surgical indications and procedures for bleeding peptic ulcer. *Dig Endosc.* 2010;22 Suppl 1:S35-7.
81. Lau JY, Chung S. Management of upper gastrointestinal haemorrhage. *J Gastroenterol Hepatol.* 2000;15 Suppl:G8-12.
82. Jutabha R, Jensen DM. Management of upper gastrointestinal bleeding in the patient with chronic liver disease. *Med Clin North Am.* 1996;80(5):1035-68.
83. Cappell MS, Friedel D. Initial management of acute upper gastrointestinal bleeding: from initial evaluation up to gastrointestinal endoscopy. *Med Clin North Am.* 2008;92(3):491-509, xi.
84. Mortensen PB, Nohr M, Moller-Petersen JF, Balslev I. The diagnostic value of serum urea/creatinine ratio in distinguishing between upper and lower gastrointestinal bleeding. A prospective study. *Dan Med Bull.* 1994;41(2):237-40.
85. Pallin DJ, Saltzman JR. Is nasogastric tube lavage in patients with acute upper GI bleeding indicated or antiquated? *Gastrointest Endosc.* 2011;74(5):981-4.

86. Huang ES, Karsan S, Kanwal F, Singh I, Makhani M, Spiegel BM. Impact of nasogastric lavage on outcomes in acute GI bleeding. *Gastrointest Endosc.* 2011;74(5):971-80.
87. Hwang JH, Fisher DA, Ben-Menachem T, Chandrasekhara V, Chathadi K, Decker GA, et al. The role of endoscopy in the management of acute non-variceal upper GI bleeding. *Gastrointest Endosc.* 2012;75(6):1132-8.
88. Tsoi KK, Ma TK, Sung JJ. Endoscopy for upper gastrointestinal bleeding: how urgent is it? *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2009;6(8):463-9.
89. Laine L, Jensen DM. Management of patients with ulcer bleeding. *Am J Gastroenterol.* 2012;107(3):345-60; quiz 61.
90. Villanueva C, Colomo A, Bosch A. Transfusion for acute upper gastrointestinal bleeding. *N Engl J Med.* 2013;368(14):1362-3.
91. Foutch PG. Angiodysplasia of the gastrointestinal tract. *Am J Gastroenterol.* 1993;88(6):807-18.
92. Strate LL. Lower GI bleeding: epidemiology and diagnosis. *Gastroenterol Clin North Am.* 2005;34(4):643-64.
93. Reinus JF, Brandt LJ. Vascular ectasias and diverticulosis. Common causes of lower intestinal bleeding. *Gastroenterol Clin North Am.* 1994;23(1):1-20.
94. Zuckerman GR, Prakash C. Acute lower intestinal bleeding: part I: clinical presentation and diagnosis. *Gastrointest Endosc.* 1998;48(6):606-17.
95. Strate LL, Naumann CR. The role of colonoscopy and radiological procedures in the management of acute lower intestinal bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2010;8(4):333-43; quiz e44.

96. Chavalitdhamrong D, Jensen DM, Kovacs TO, Jutabha R, Dulai G, Ohning G, et al. Ischemic colitis as a cause of severe hematochezia: risk factors and outcomes compared with other colon diagnoses. *Gastrointest Endosc*. 2011;74(4):852-7.
97. Baradarian R, Ramdhaney S, Chapalamadugu R, Skoczylas L, Wang K, Rivilis S, et al. Early intensive resuscitation of patients with upper gastrointestinal bleeding decreases mortality. *Am J Gastroenterol*. 2004;99(4):619-22.
98. Kauvar DS, Wade CE. The epidemiology and modern management of traumatic hemorrhage: US and international perspectives. *Crit Care*. 2005;9 Suppl 5:S1-9.
99. Winchell RJ, Simons RK, Hoyt DB. Transient systolic hypotension. A serious problem in the management of head injury. *Arch Surg*. 1996;131(5):533-9; discussion 9.
100. Neal MD, Hoffman MK, Cuschieri J, Minei JP, Maier RV, Harbrecht BG, et al. Crystalloid to packed red blood cell transfusion ratio in the massively transfused patient: when a little goes a long way. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(4):892-8.
101. Erber WN, Perry DJ. Plasma and plasma products in the treatment of massive haemorrhage. *Best Pract Res Clin Haematol*. 2006;19(1):97-112.
102. Kwan I, Bunn F, Chinnock P, Roberts I. Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;3:CD002245.
103. Jain A, Subhan I, Joshi M. Comparison of the point-of-care blood gas analyzer versus the laboratory auto-analyzer for the measurement of electrolytes. *Int J Emerg Med*. 2009;2(2):117-20.

8. ÖZET

Başta sodyum ve potasyum olmak üzere elektrolit anormallikleri; çeşitli kardiyak aritmiler, kardiyak arrest, serebral ödem gibi hayati tehdit eden durumlara neden olabilmektedir. Acil servislerde elektrolit anormallikleri dışında, ciddi GİS kanamalı, ya da özellikle ciddi travma hastalarında görülebilen hemorajik şok durumundaki hasta sayısı da az değildir. Bu hasta grubu için de hemoglobin ve hematokrit düşüklüğünün tanısının erken konulması ve takibi için zamanla yarışmak Acil Servis çalışanları için son derece önemlidir.

Kan gazı cihazları, ventilasyonu, oksijenizasyonu, kan asiditesini, tampon sistemlerini, hemoglobin oksijenizasyonunu, hemoglobin düzeylerini, ve elektrolitleri değerlendirmek için kullanılabilir. Elektrolit bozuklukları ve kan düzeylerinin klasik yaklaşımla kesin tanısı için kullanılan biyokimya ve hematoloji laboratuvarları, hayati tehlikesi olan hasta grubu için zaman açısından yetersiz kalabilmektedir. Biyokimya laboratuvarlarında elektrolit değerlerinin sonuçlanması yaklaşık olarak 60dk süre almaktayken, hematoloji laboratuvarlarında hemoglobin ve hematokrit düzeylerinin saptanması da ortalama 30dk süre almaktadır. Oysa Acil Servis içinde bulunan kan gazı cihazları ile bu verilere ulaşmak yaklaşık olarak 2-3dk zaman almaktadır. Ancak kan gazı cihazlarının elektrolit ve hemogram düzeylerinin saptamasında güvenilirliğini destekleyen son derece az yayın vardır. Bu amaçla Acil Servise çeşitli nedenlerle başvuran, çalışmamızın işleme kriterlerini karşılayan ve kan gazı ile birlikte biyokimyasal elektrolit değerlerine bakılmış olan 199 hastanın, biyokimya

laboratuvarında çalışılan Na, K, Cl ve Ca elektrolit değerlerini kan gazı cihazındaki sonuçlarıyla karşılaştırılması yapıldı. Yine bu 199 hastanın 193'ünden, kan gazı ve biyokimya elektrolit değerlerinin yanı sıra hemogram da çalışılmıştır. Bu 193 hastanın hematoloji laboratuvarı hemoglobin ve hematokrit değerlerinin, kan gazı cihazındaki değerlerle kıyaslaması da yapılmıştır.

Sonuç olarak; Acil Serviste Ca elektroliti haricinde Na, K ve Cl elektrolitlerinin anormalliklerinin tanısında ve hemoglobin ve hematokrit düzeylerinin tayininde kan gazı cihazlarının güvenilir ve hızlı sonuç vermeleri nedeni ile de kullanışlı cihazlar olduğu sonucuna vardık.

9. SUMMARY

The electrolyte imbalance including mainly sodium and potassium electrolyte abnormalities, may lead serious conditions as cardiac arrhythmia, cardiac arrest and cerebral edema. In the emergency department, outside of electrolyte abnormalities, the number of patients applicant with severe gastrointestinal bleeding, or hemorrhagic shock, especially can be seen in the case of severe trauma patients is not less. It's very important to race against time for the clinicians at emergency department to diagnose early and follow-up decrease of hemoglobin and hematocrit levels.

Blood gas analyser can be used to assess ventilation, oxygenation, blood acidity, buffer systems, hemoglobin oxygenation, hemoglobin and electrolytes levels. The biochemistry and hematology laboratory that used to definitive diagnosis of electrolyte imbalance and hemoglobin and hematocrit levels can not give results in a short time. While the result of electrolytes in the biochemistry laboratory take approximately 60 minutes duration, determination of hemoglobin and hematocrit level take average of 30 minutes in the hematology laboratory. However it takes 2-3 minutes to achieve results of these values with the blood gas analysers there in the emergency department. But there is very little publication that supports the reliability of blood gas analysers to detect electrolyte and hemoglobin and hematocrit levels. Therefore, this study aimed to investigate the correlation of electrolyte and hemoglobin and hematocrit results with laboratory analyzer and blood gas analysers. In this study we included 199 patients who

admitted to the emergency department for various reasons. Na, K, Cl and Ca levels belongs to these patients were studied in both biochemistry laboratory and blood gas analyser. 193 of 199 patients blood counts also studied in blood gas analysers and hematology laboratory.

As a result, in the emergency department, except calcium the use of venous blood gas analyser availability at diagnosis of electrolyte imbalance and blood count is reliable and useful because they provide quick results.

10. EKLER

10.1. Etik Kurul Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU									
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI		Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu						
	AÇIK ADRES		Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara						
	TELEFON		0312 202 69 58						
	FAKS		0312 202 46 73						
E-POSTA		tipetikkurul@gazi.edu.tr							
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Elektrolit İmbalansı Tanısında Venöz Kan Gazi Örneklemesinin Kullanılabilirliği						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI		Doç.Dr.İsa KILIÇASLAN						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ		Acil Tıp AD. / G.Ü.T.F.						
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)								
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ		Kan, idrar, doku, radyolojik görüntü gibi biyokimya, mikrobiyoloji, patoloji ve radyoloji koleksiyon materyalleriyle veya rutin muayene tetkik tahlil ve tedavi işlemleri sırasında (önceden) elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırmalar – Uzmanlık Tezi						
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐			
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı		Tarihi	Ver.No	Dili				
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		07.11.2014	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐				
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU		07.11.2014	1	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐				
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı				Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		☒						
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU		☐						
	DİĞER		☐						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 530		Toplantı tarihi: 08.12.2014						
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.								
GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof.Dr.Canan ULUOĞLU							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza	
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		
Prof.Dr.Arzu BAKIRTAŞ BAŞKAN YARD.	Çocuk Sağlığı ve Hast.A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		
Prof.Dr.Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		

Prof.Dr.Bülent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Vas
Prof.Dr.Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı A.D	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Saygı
Prof.Dr.Mehmet Akif ÖZTÜRK ÜYE	İç Hastalıkları A.D	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	mat
Prof.Dr.Elvan İŞERİ ÜYE	Çocuk Psikiyatrisi A.D	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	00
Prof.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etiği A.D	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Sercan AKSOY ÜYE	İç Hastalıkları AD.	H.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Alt
Doç.Dr.Hakan KAYIR ÜYE	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.A.T.A	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Kayır
Doç.Dr.Mustafa ARSLAN ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	M
Doç.Dr.Murat AKIN ÜYE	Genel Cerrahi A.D	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	AK
Av. Arzu BUZKIRAN KAYA ÜYE	Avukat	G.Ü.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Kaya
Emine ŞEKER ÜYE	Sivil Temsilci	-	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı

* :Araştırma ile İlişki
 ** :Toplantıda Bulunma

10.2. Olgu Formları

‘Acil serviste elektrolit imbalansı tanısında venöz kan gazının kullanılabilirliğinin araştırılması’

Hastanın adı		Dosya no	
Yaş		Tarih	
Cinsiyet			

Vitaller;

Ateş: C	Nabız: /dk	TA: / mm Hg	SS: /dk	SatO2: %
------------	---------------	----------------	------------	----------

Çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterleri:

Dahil edilme kriterleri	Dışlama kriterleri
18 yaşını doldurmak - BFT ile birlikte kan gazı alınan hastalar	18 yaşından küçük olmak - Çalışmaya dahil olmayı kabul etmemek - Hemolizli numuneler - İki numune arası 15dk'dan fazla zaman geçmesi - Hipotansif hastalar

Biyokimya

Potasyum:	Sodyum:	Kalsiyum:	Klor:
-----------	---------	-----------	-------

Kan gazı

Potasyum:	Sodyum:	Kalsiyum:	Klor:
-----------	---------	-----------	-------

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Muhammed Enes

Soyadı: DURAK

Doğum Yeri ve Tarihi: AĞRI, 13.03.1985

Eğitimi:

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı	2011-Halen
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi	2003-2010
Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	1996-2003
Atatürk İlköğretim Okulu	1995-1996
Çiğdem Batubey İlköğretim Okulu	1989-1995

Yabancı dil: İngilizce, Almanca

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Acil Tıp Derneği

Acil Tıp Uzmanları Derneği

Bilimsel Etkinlikler:

Acil Tıp ile İlgili Katıldığı Kongreler, Sempozyumlar ve Kurslar:

1. Acil Tıp Asistan Oryantasyon Kursu, 2012, Ankara

2. Yara Bakımı ve Sütür, 2012, Ankara
3. VII. Acil Tıp Asistan Sempozyumu, 2012, Ürgüp/Nevşehir
4. Havayolu Yeni Yöntemler Kursu, 2012, Türkiye Acil Tıp Derneği, Ürgüp/Nevşehir
5. Kanıta Dayalı Acil Travma Yönetimi Kursu, 2012, Eskişehir
6. İleri Kardiyak Yaşam Desteği Kursu, Türk Kardiyoloji Derneği, 2012, Konya
7. İletişim Becerileri Eğitimi, 2013, Ankara
8. Ankara Aciller Toplantıları, 2012, 2014
9. Mavi Kod, GÜTF, 2013, Ankara
10. Temel Acil Ultrason Eğitimi Programı, Türkiye Acil Tıp Derneği, 2013, Ankara
11. X. Ulusal Acil Tıp Kongresi, Acil Tıp Uzmanları Derneği, 2014, Belek/Antalya
12. İleri Hava Yolu Kursu, Türkiye Acil Tıp Derneği, 2015, Ankara