

Travma Olguları İçin Resüsitatif Sıvı Seçenekleri

The Resuscitative Fluid Choice for Trauma Cases

¹Mehmet ERYILMAZ, ²Murat DURUSU

¹GATA Acil Tıp AD Ankara

²Diyarbakır Asker Hastanesi Acil Servisi Diyarbakır

ABSTRACT

Fluid resuscitation implies a holistic approach to fluid replacement in such situations where fluid replacement itself forms the basis of the treatment. Classical texts tell about which fluid and how it should be given in certain situations. Today's continuous medical education programs in the countries following modern medicine include the topic of fluid resuscitation, and studies usually involve how and why these fluids should be used. However, information is limited in the literature regarding what these fluids are, their indications, contraindications, contents and clinical effects of these contents individually. Thus, present study aimed to review the fluids recommended for fluid resuscitation in trauma patients, their clinical characteristics and current approaches in their use. An overview is provided that includes the structure, indications of use, advantages and disadvantages of blood and blood products as resuscitative fluids, synthetic blood, isotonic and hypertonic crystalloids and colloids from the contemporary military perspective and also fluid resuscitation in coagulopathies.

Keywords: Resuscitative fluids, Trauma

Yazışma Adresi ve Sorumlu Yazar:

Dr. Mehmet ERYILMAZ

Yrd. Doç. Dr. Genel Cerrahi Uzmanı GATA Askeri Tıp Fakültesi Acil Tıp AD
Etlik 06018 Ankara

Tel: +90 312 304 30 30

mehmeteryilmaz@hotmail.com

Başvuru Tarihi: 16.06.2008

Kabul Tarihi: 09.09.2008

ÖZET

Sıvı resüsitasyonu genellikle tedavide sıvı verilmesinin temel olduğu durumlarda, sıvı tedavisine yaklaşım politikalarını ifade etmektedir. Klasik kaynaklarda hangi sıvının nasıl verileceğinden bahsedilmektedir. Yine günümüzde modern tıp kurallarını uygulayan ülkelerin mezuniyet sonrası eğitimlerinde sıvı resüsitasyonu konusu anlatılmakta, bu sıvıların nasıl ve neden kullanılması gerektiği konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Ancak bu sıvıların ne oldukları, endikasyon/kontrendikasyonları, içerikleri ve bu içeriklerin klinik etkileri konusunda ulaşılabilen literatür bilgisi yetersizdir. Bu nedenle sunulan çalışmada travmalı olgularda sıvı resüsitasyonu için kullanılması önerilen sıvıların neler olduğu, klinik özellikleri ve güncel yaklaşım politikaları içindeki nedenselliklerinin derlenmesi amaçlandı. Resüsitatif sıvı olarak kan ve kan ürünleri, sentetik kan, izotonik ve hipertonic kristaloidler ile kolloidlerin yapısı, kullanım yerleri, avantaj ve dezavantajlarına, aynı zamanda güncel askeri perspektif ve koagilopatiye yönelik sıvı resüsitasyonu politikalarına da genel bir bakış sağlamak amaçlandı.

Anahtar kelimeler: Resüsitatif sıvılar, Travma

Not: Bu metin 08-11 Mayıs 2008 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen IV. Acil Tıp Kongresi esnasında panel konuşması olarak sunulmuştur.

Sıvı resüsitasyonu veya resüsitatif sıvı ihtiyaçları bir anlamda askeri koşullardan kazanılan deneyimlerden yola çıkarak oluşturulan yaklaşımların icraata geçmiş hali olarak değerlendirilebilir. Sıvı resüsitasyonu politikaları ve kullanılan sıvılar askeri deneyimleri fazla olan ülkeler tarafından geliştirilmektedir. Gelecekte de sıvı yaklaşımı politikalarının farkına varmayan ve bu politikalar ışığında sıvı üretmeyen ülkelerin diğer ülkelere olan bağımlılığı devam edecek gibi gözükmektedir. Aslında askeri koşulların doğurduğu ihtiyaçların belirdiği bu koşullar ülkemize hiç yabancı değildir. Yine ülkemiz hekimlerinin sıvı resüsitasyonu ve resüsitatif sıvılara hakim olması, bu konuda dünyaya yeni yaklaşımlar ve alternatif sıvılar sunulması bu coğrafyanın mevcut koşullarının doğal bir sonucu olması gerekir.

Hastanemde hangi serumlar var?

Genel olarak ülkemizdeki çoğu sağlık kurumunda sıvı olarak hazır bulunan ürünlerde bir standart olmadığı değerlendirilmektedir. Genelde hekimler ikmal kanallarından sağlanan serumlar arasından seçim yaparak bir yaklaşım tarzı geliştirmektedirler. Eldeki imkânlar arasından hastaya yaklaşım politikası yaygındır. Oysa hekim, ikmal kanalından alınacak ve dolayısıyla da kullanacağı sıvıların seçiminde esas belirleyici unsur olmalıdır. Mevcut sıvı alternatiflerine bakıldığında piyasada çok sayıda farklı içerikte, farklı firmanın, farklı markada ürettiği, farklı paketlenen, farklı endikasyonları olan, farklı fiyatta ürünler olduğu görülmektedir. Bu ürünlere hakim olmayan hekimler sıvı tedavisinde ya damar yolunu açık tutmayı öncelikli hedef haline getirerek yada agresif sıvı tedavisi ile hastaya ek stres yükleyerek sıvı tedavisinin amacına uymayan ve bazen de zararlı olabilecek yaklaşımları sergileyebilirler. Yine halen ülkemizde uygulandığı biçimiyle Travma Resüsitasyon Kursu(TRK®), yurtdışında uygulandığı şekliyle de Advanced Trauma Life Support(ATLS®) olarak bilinen İleri Travma Yaşam Desteği kurslarında travmatik hipotansiyonda 2L bolus ringer laktat infüzyonu uygulaması bir diğer yaygın kullanım şeklidir. Bu tür yaklaşımlar her türlü koşulda yaygın olarak kullanılmamalıdır. Dünyada kabul görmüş yeni yaklaşım tarzları önerilmektedir. Ve bu yaklaşımlar hekimler tarafından bilinmelidir.

Kafa travması olmayan künt travmalı olgular ile penetran travmalı olgularda hipotansif resüsitasyon uygulaması klasik uygulamada yerini almaya başlamıştır⁽¹⁾. Burada izotonik kristalloidlerin ve az da olsa kolloidlerin önemi büyüktür. Hipotansif resüsitasyon sistolik tansiyonun 90 mmHg düzeyinde olmasını sağlayacak şekilde sıvı verilmesini öneren resüsitasyon tarzıdır. Özellikle sahada çalışan acil sağlık hizmetleri personelinin bu konuda son derece dikkatli ve uygulayıcı olması gerekir. Hipovolemik resüsitasyon yaklaşımı ise hipertonic kristalloidler ve kolloidler gibi düşük volümlü sıvılarla gerçekleştirilir. Bu yaklaşım tarzında da hipertonic kristalloid ve kolloid solüsyonların ne olduğu iyi bilinmelidir.

KRİSTALLOİD SIVI SEÇİMİNDE BELİRTEÇ FAKTÖRLER

Sodyum içeriği, osmolaritesi, pH'sı ve içindeki serbest su miktarı ile hastanın kalori cinsinden glukoz ihtiyacı kristalloid sıvı seçiminde belirteç faktörlerdir. Sık kullanılan kristalloid sıvıların içerikleri *Tablo 1*'de özetlenmiştir.

1. İZOTONİK KRİSTALLOİDLER

Normal salin(NS): % 0.9'luk sodyum klorürdür. Hipernatremik ve hiperkloremik bir solüsyondur. Ekstraselüler fragmana geçişi hızlı olur. Ucuzdur. Sürekli olarak hazır bekletilebilen bir solüsyondur. Osmolaritesi plazmaya göre çok hafif yüksektir. Kan ürünleri ve ilaçlar ile uyumludur. Her bir litre kan kaybı için 3 litre oranında replase edilir. Erişkinlerde bolus olarak 20ml/kg başına verilebilir ve gerekirse tekrarlanabilir.

1/2 Salin: %0.45'lik sodyum klorür solüsyonudur. Osmolaritesi 154 mOsm /L, pH'sı 4 – 5'tir. 450 cc serbest su/L ile tamamlanır.

Endikasyonları: Volüm kaybı, volüm kaybı nedeniyle oluşmuş hiponatremi, kan transfüzyonu esnasında dilüsyon ve IV difenilhidantoin dilüsyonu ihtiyacında NS kullanılmalıdır.

Kontrendikasyonları: Hızlı ve uzun süreli yapılmış infüzyonlardan sonra gelişen hipokalemi ve hiperkloremik asidozis durumlarında, tamponlanmış solüsyon ihtiyacında, temel potasyum ihtiyacı durumunda, sodyum duyarlılığı durumlarında (Konjestif Kalp Yetmezliği vs.), glukoz ihtiyacı durumunda kullanılmamalıdır.

Tablo 1. Kristalloid solüsyonların içerikleri

Solüsyon	Glukoz (g/L)	Na (meq/L)	Cl (meq/L)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	Mg (meq/L)	Osmolarite (mOsm/L)	PH
Hücre dışı sıvı	100	140	102	4,2	5	3	280-290	7,40
% 5 Dekstroz	50	-	-	-	-	-	252	4,5
% 0,45 NaCl	-	77	77	-	-	-	154	4 - 5
% 0,9 NaCl	-	154	154	-	-	-	308	4 - 5
% 3 NaCL	-	513	513	-	-	-	1026	3-4
Ringer Laktat	-	130	109	4	2,7	-	273	6,5 - 7
İzoleks*	-	140	103	10	4,8	3	~340	~
İsolyte S*	-	140	103	10	5	3	~340	~

* Dengeli elektrolit solüsyonları piyasada farklı formülasyonlarda bulunabildiğinden yaklaşık değerler dikkate alınmıştır.

Tablo II . Kolloidler

Doğal Kolloidler		
İsim	İçerik	Ticari şekli
Albumin	İnsan serum albumini % 5	
	İnsan serum albumini % 25'lik	
Plazma	Taze donmuş plazma (TDP)	
	Plazma protein fraksiyonları	
Sentetik Kolloidler		
Dextran	Dextran 40	Macrodex [®] , Reomecrodex [®]
	Dextran 70	
Gelatin	Süksinillenmiş-Hidroksillenmiş jelatin	Gelofusin [®] %4
	Üre bağlı jelatin	Polygeline [®] , Haemaccel [®] %3.5
Hydroxy Ethyl Starch	Yüksek MW 480 kDa, DS : 0.7	Plasmasteril [®] , Varihes [®]
	Orta MW 200 kDa, DS : 0.5	Haes-Steril [®] , İsohes [®] , Hemohe [®] , HES [®]
	Orta MW 200 kDa, DS: 0.62	
	Düşük MW 130 kDa, DS : 0.4	Voluven [®]
Amilopektin Deriveleri	Hetastarch	HES [®] , Hespan [®]
	Pentastarch	Pentapan [®]

% 5 Serum Glikoz: Su içinde % 5 Glukoz solüsyonudur. 50 Gram / L şeker, 200 Kalori / L kalori sağlar. Stabil olguda hipoglisemi için kullanılır. Nörolojik komplikasyon riski nedeniyle bolus uygulanmamalıdır.

Ringer Laktat(RL): Laktat ile tamponlanmış ringer solüsyonudur. İzotoniktir. Elektrolit oranları ekstrasellüler sıvıya benzerdir. Bu nedenle 24 saatte 40 litreten fazla RL verildiğinde bile serum elektrolit dengesi bozulmayacaktır. Fazla miktarlarda verilirse laktatın karaciğerde bikarbonata metabolize olması nedeniyle metabolik alkaloza neden olabilir. Bolus uygulanabilir. Plazmaya göre daha düşük osmolariteye sahiptir.

Ringer laktat endikasyonları: Hızlı ve bolus tarzı sıvı replasmanı gereken durumlarda, yanıklarda, volüm açığı nedeniyle oluşan orta şiddetli asidozda, göz pansumanlarında (Tamponlanmış & pH = Yaklaşık. 7) kullanılmalıdır. 4 mEq/L Potasyum içerir. Renal yetmezlikli hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Ringer Laktat Kontrendikasyonları: Renal yetmezlik varsa K⁺ içeriği nedeniyle kontrendikedir. Glukoz ihtiyacı varsa, 100 cc / L üstünde serbest su ihtiyacı varsa ve aynı anda kan transfüzyonu uygulanıyorsa çökme yapabileceği için kontrendikedir. Laktik asidoz ringer laktat için bir kontrendikasyon teşkil etmez.

Isolyte - İzoleks: Dengeli elektrolit solüsyonlarıdır. İçerikleri Tablo I.'de gösterilmiştir.

HİPOTANSİF SIVI RESÜSİTASYONU

TRK ve ATLS'de de belirttiği şekliyle hipotansif olan ve kanamalı olduğundan şüphelenilen travmalı olgulara 2L bolus şeklinde agresif sıvı resüsitasyonu önerilmektedir. Burada amaç olgunun normotansif değerlere ulaşmasını sağlamaktır. Ancak acil serviste 3 litreten üzerinde kristalloid solüsyonu uyguladığımızda olguda sekonder olarak abdominal kompartman sendromu gelişebilir. Yine agresif sıvı resüsitasyonu, proinflatuar sitokinler, adezyon molekülleri, periton savunma mekanizmalarında bozulma, iskemi/reperfüzyon hasarı, hiperkloremik asidoz, koagülopati, Sistemik İnflatuar Yanıt Sendromu(SIRS), Yetişkin Respiratuar Distress Sendromu(ARDS), Multi Organ Yetmezliği(MOY), pulmoner ödem, kalp yetmezliği, intestinal ödem gibi arzu

edilmeyen gelişmelere neden olabilir⁽²⁾. Yine Burris ve ark.'nın yaptıkları çalışmada belirtildiği üzere kullanılan sıvı tipinden daha çok bir sıvı resüsitasyonu yaklaşımı olarak "permissive hypotension" önemlidir⁽³⁾. Son dönemde özellikle penetran travmalı olgularda normal kan basıncının sağlanması ideal hedef değildir. Çünkü kollabe olan damarda oluşan pıhtının yeniden yükselen kan basıncının mekanik etkisi sonucunda yerinden kopmasına ve yeniden kanamaya neden olabilir, ayrıca agresif sıvı yüklemesi hemodilüsyon, koagülasyon bozukluğu, hipoterminin artmasına neden olabilecektir.

2. KOLLOİDLER

Osmotik aktivitesi olan yüksek molekül ağırlıklı substanslardan oluşmuştur(>30 000 mol.) Plazma onkotik basıncını artırır. İntravasküler alana sıvı çekilmesine neden olarak dolaşan volümü ekspanseder. Pulmoner ödemi azaltabilir. Etki süresi daha uzundur. Vasküler alanda daha uzun kalır. Düşük hacimde yüksek kristalloid hacimlerine eşdeğer hemodinamik etki eder. Hücre dışı sıvı açığında artış riski vardır.

GFR azalmasına neden olur. Kanayan bir litre kanın yerine bir litre kolloid verilmesi yeterlidir(1:1 kuralı). Terapötik sonuçlara daha hızlı ulaşır. Nispeten pahalıdır. Yan etki olarak allerji ve koagülopati riski vardır.

Temel olarak sentetik ve doğal kolloidler olmak üzere iki grupta incelenirler (Tablo II). Osmotik etkinlikleri, yarılanma ömürleri, hemoreolojik etkileri, hemostatik etkileri ile allerjik/anaflaktoid reaksiyonlar yönünden önemle üzerinde durulması gereken solüsyonlardır. Moleküler ağırlıkları açısından düşük moleküler ağırlıklı kolloid solüsyonların osmotik etkileri yüksek, viskozite ve yarı ömürleri düşük iken; yüksek molekül ağırlıklı kolloid solüsyonların osmotik etkileri düşük, viskozite ve yarılanma ömürleri uzundur. Bunlar solvent olarak kristalloid içinde bulunurlar.

DEXTRAN

Glukoz polimerleri, dalı polisakkarid ve polidispers yapıdadır. % 10 D - 40 veya % 6 D - 70 formları bulunur. Onkotik basınçları

40 mmHg, volüm genişletici özellikleri 0.8-1.5 kattır. Serum yarılanma ömrü 6-12 saattir. Antikoagülandır. Trombozisi engellemek için vasküler cerrahide daha sık kullanılır. Dextran-70 daha iyi volüm genişleticidir. Dextran 40 ise mikrosirkülasyonu kan akımını artırır. 20ml/kg infüze edildiğinde kanama zamanını uzatabilir. Osmotik basıncı plasmaya benzer. Onkotik basıncı hetastrach ve % 5 albumin ile benzerdir. Hemodilüsyon yoluyla, vasküler endotel ve plateletleri kaplayarak normal koagülasyon işlevine zarar verebilir. Doza bağımlı kanama meyli, renal yetmezlik ve anafaksi gibi dezavantajlara sahiptir. %10 Dekstran-40(moleküler ağırlık = 40 kDa) ve %6 Dekstran-70 (moleküler ağırlık= 70 kDa) (Macrodex®) olarak bulunur. Solvent olarak NS veya %5 Dekstroz kullanılır. %70'i 24 saat içinde idrar ile atılır.

HYDROXY ETHYL STARCH

% 6'lık Amilopektin molekülüdür. Onkotik basıncı 30mmHg'dır(% 5'lük Albumine benzer). Volüm Genişletici özelliği ile de % 5'lik Albumine benzer. Yaklaşık 1.0-1.3 kat volüm ekspansiyonu sağlar. Serum yarılanma ömrü 17 güne kadardır. Hiperamilazemi ve laboratuvar koagülopatisi gibi dezavantajları vardır. Albuminden ucuzdur. Mısır veya süpürge darısından türetilir. Antijenik değildir. Nadiren anafiloktoid reaksiyon verir. Bir litreye kadar olan infüzyonlarda pıhtılaşma ve kanama zamanları stabildir. 20ml/kg dozu aşılmamalıdır.

GELATİN

Polidispers yapıdadır. Moleküllerin %75'i 30 kDa'dan küçüktür. Yarı ömrü 3.5 - 4 saattir. % 60'ı 24 saat içinde idrara çıkar. Solvent olarak; NS + 5.1 mmol/L K+, 6.25 mmmol/L Ca++(Haemaccel®) ve 154 mmol/L Na+, 120 mmol/L Cl-(Gelofusine®) kullanılır.

DOĞAL KOLLOİDLER

Albumin: Molekül ağırlığı 69 kDa'dur. Monodispersdir. Plazma onkotik basıncının %70-80'ini oluşturur. 1/3 intravasküler, 2/3 ektravasküler bulunur. İnterstisyel albuminin %50'si deride yer alır. Saatte %5'i vasküler yataktan sızar.

% 5'lük Albumin: 50g/L Albumin içerir. Onkotik basıncı 20 mmHg'dır. 0.7-1.3 oranında volüm genişleticidir. Serum yarılanma ömrü 16 saattir.

%25'lük Albumin: 250g/L albumin içerir. Onkotik basıncı 70 mmHg'dır. 4.0-5.0 oranında volüm genişleticidir. Serum yarılanma ömrü 16 saattir.

3. KAN ve KAN ÜRÜNLERİ

Tam kan(Whole Blood) : Hematokrit seviyesi % 40'lardadır. Hemorajik şoklarda kullanılması arzulanır.

Eritrosit süspansiyonu (Packed red blood cells (PRBCs)) : Hematokrit seviyesi % 79-80 civarındadır. 250-350 ml hacminindedir.

Kan elemanları :

PPF-Plazma protein fraksiyonları: Albumin türevidir. Alfa ve gama globulin içerir. Fonksiyonel olarak albumin gibi çalışır.

FFP-Taze Donmuş Plazma: En iyi kolloiddir. Geremediği sürece kullanılmamalıdır. Trombositler dışında tüm koagülasyon

faktörlerini içerir. Mikrovasküler kanamalar, Warfarin intoksikasyonu ve koagülopati tedavisinde çok uygundur. **Trombositler (Platelets):** Trombositopeni ve trombositlerin anormal fonksiyonlarında kullanılır.

Kriyopresipitat (Cryoprecipitate): Von Willebrand hastalığında ve fibrinojen defisitlerinde kullanılır.

Kan Transfüzyonu:

Ototransfüzyon, 0 Rh(Negatif) kan transfüzyonu, tipe spesifik transfüzyon, tipine uygun ve Crossmatch yapılmış transfüzyon şeklinde uygulanabilir. Kan ve kan ürünleri transfüzyonunda; 2, 3 – DPG(2,3-difosfogliserat) düşüşü, trombositopeni, koagülasyon defektleri, potasyum anormallikleri, sitrat toksisitesi, hipokalsemi, hiperkalemi, hipotermi, enfeksiyon riskleri açısından dikkatle izlenmelidir. Kan ototransfüzyonu uygulanacaksa bu 3L üzerinde olmamalıdır.

Sentetik Kan: Oksijen taşıma kapasitesi olan volüm genişletici hücresiz hemoglobin solüsyonlarıdır. İnsan veya sığır, rekombinant veya transjenik olabilir. Yarılanma ömürleri 48–72 saattir. Piyasada var olan şekli ile Polyheme®, DCLHb®, Perflourocarbon'dan üretilmişlerdir. Askeri ihtiyaçtan doğmuştur. Raf ömrü 2 yıla kadar dayanabilir. Soğuk zincir gerektirmez. ABD'de Denver'da uygulanmıştır. 130°C'ye kadar stabil kalabilmektedir.

Polyheme: Bir kan ürünü olarak polimerize edilmiş insan hemoglobinin akut travmaya bağlı acil cerrahi olgusunda ilk kez kullanımı polyheme ile olmuştur. Akut kan kaybı nedeniyle sistolik kan basıncı 100mmHg'nın altında olan 44 hasta üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu olguların Injury Severity Score(ISS)'ları 21±10 civarındadır. Randomize çalışmada ES veya 6 ünite Polyheme® kullanılmıştır. 23 hastaya ES verilmiş. Hb 10.4 ± 2.3g/dl olan değer 10.6 ± 1.8g/dl'ye ulaşmış. 21 hastaya Polyheme® verilmiş. Hb 9.4 ± 1.9g/dl olan değer 5.8 ± 2.8g/dl olmuş. Sonuçta Polyheme® transfüzyonu güvenilir bulunmuştur. Tedavi edilen grupta ES kullanımını azaltarak total hemoglobin seviyesini koruduğu ifade edilmiştir⁽⁴⁾.

Esasen sentetik kan ürünleri son 20 yıldır çalışılan konulardır. Faz III araştırmalar aşamasındadır. Stratejik olarak kimyasal ürünler denenmektedir ve daha çok perflourocarbon çözeltileri üzerinde çalışılmaktadır. İdeal bir sentetik kan, volüm genişletici olmalı, oksijen taşıyıcı olmalı, tüm kan gruplarına uyum sağlamalı, intravasküler etkisi uzun olmalı, dolaşım ve organ fonksiyonlarına yan etkisi olmamalı, raf ömrü uzun olmalı, az hacimli olmalı ve ısı farklılıklarından etkilenmemelidir. Bu konuda Moore EE ve ark.larının çok merkezli çalışması halen devam etmektedir⁽⁵⁾.

4. HİPERTONİK SOLÜSYONLAR

Hipertonik salinin(HS) kanamalı olgularda ilk kullanımı 1980 yılında Velasco ve ark.ları ile Defelippe ve ark.ları tarafından gerçekleştirilmiştir. Volüm ekspansiyon özelliği iyidir. İnterstisyel alandan intravasküler alana sıvı mobilizasyonu gerçekleştirir. 250 ml % 7.5'lük hipertonik salin 2-3 litre %0.9 saline eşdeğerdir. Hipertonik salin hiperosmotiktir. İnterstisyel alandan ve hücrelerden sıvıların intravasküler alana geçişini sağlar. Myokardiyal kontraktileti ve katekolamin seviyesini artırır. Periferik vazodilatasyon yapar, vagal refleks ile venokonstrüksiyonu artırır. İntrakraniyal basıncı azaltır. % 3 - % 4,5 - % 10 - % 20 -

%30 'luk solüsyonları üretilebilir.

%3'lük Hipertonik Salin: 513 mEq /L Na, 513 mEq / L Cl içerir. Osmolaritesi 1026 mOsm /L'dür. Hemodinamik instabilite sağlar. Hiponatremi tedavisinde kullanılır.

%7.5 hipertonik salin + % 6 dekstran solüsyonu: İntrasellüler ödem azaltır. Çok küçük hacimlerde kullanılır. Kalp kontraktilitesini ve katekolamin düzeylerini artırır. Kafa travmalarında intrakranial basıncı düşürerek fayda gösterir. Nötrofil uyarımını ve adezyon moleküllerinin salınımını azaltır. Sistolik kan basıncının 90 mmHG'nin altında olduğu 292 penetran travmalı olguyu içeren çalışmalarında Wade ve ark.ları %7.5 NaCl + %6 dextran-70 solüsyonu(HTS+D) ile NS'nin etkinliklerini karşılaştırmışlardır. HTS+D kullanılan olgularda sağ kalımın(%84.5), NS kullanılanlara göre(%67.1) daha iyi olduğunu(p=0.01) belirtmişlerdir. INR, aPTZ, hematokrit ve postoperatif sıvı ihtiyacının her iki grupta aynı olduğunu izlemişlerdir⁽⁶⁾.

Yine hastane öncesi alanda ve acil serviste travmatik hipotansiyon ile müdahale edilen olgularda gerçekleştirilen randomize prospektif bir çalışmada olgular randomize edilerek NS, HS veya HS+dekstran solüsyonu ile resüsite edilmiştir. Her üç çalışma grubunda standart tedavi, intravenöz sıvı resisitasyonu ve ilaç uygulanımı gerçekleştirilmiştir. "HTS+D"nin sağkalımı anlamlı derecede yükselttiği saptanmıştır⁽⁷⁾. Yine Resuscitation outcome consortium(ROC) çalışmasında da 3.5 yıl içinde karşılaşılan 3700 şok ve 1.5 yıl içinde karşılaşılan 2100 travmatik beyin hasarlı olgunun dahil edildiği çalışmada da %7.5 HTS+ %6D-70 solüsyonunun yararlı olma potansiyelinin yüksek olarak bildirildiği, yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Hipertonik salin+dekstran tedavisinin avantajları: Kanayan olguda kan basıncını hızla yükseltir. Hasarlı beyinde kan akımını artırır. Travma sonrası immün yanıtı artırır.

Hipertonik salin+dekstran tedavisinin dezavantajları: Dekstran'a potansiyel allerji olabilir. Kanda yüksek tuz oranı baş ağrısı yapabilir. Hızlı kan basıncı artışı yeniden kanamaya neden olabilir.

5. İZOTONİK - AGRESİF – KOLLOİD – HİPERTONİK SIVI RESÜSİTASYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

İnsan vücudunun sıvı dağılımı %4 plazma(3L), kan hücreleri, %16 interstisiyel alan(11L) ve % 40 intraselüler(28L) alandan oluşur. Kolloidler sadece plazmada yer alırlar. Salin solüsyonu interstisiyel alana da geçer. Glikoz ise hücre içine kadar geçiş gösterir.

Kristalloid ve kolloidlerin Avantajları:

Kristalloidler ucuzdur. Başlangıç ve esas tedavi sıvısıdır. 3. boşluğu restore eder. Yarılanma ömrü 20-30 dk.'dır. Kolloidler ise yüksek plazma volümü sağlarlar. Periferik ödem azaltırlar. Resüsitasyon için daha az volüm gerekir. Yarılanma ömrü 3-6 saatir.

Kristalloid ve kolloidlerin Dezavantajları:

Kristalloidler, plazma proteinlerini dilüe ederler. Periferik ödeme neden olurlar. Pulmoner ödeme yol açma potansiyeli vardır. Kolloidler ise pahalıdır. Koagülopatiyeye meyil gösterirler. Anafaktik reaksiyon riskleri vardır. Kalsiyum düşüşüne ve renal yetmezliğe neden olabilirler.

Hipertonik – hipertonkotik sıvı resüsitasyonunun potansiyel yararları:

Potansiyel olarak intravasküler alana hızla sıvı çekilmesi, düşük hacimli resüsitasyon, minimal doku ödemi, azalmış kafa içi basıncı ve kolloidlerin katılması ile sıvının uzun süre damar içinde kalmasını sağlama gibi potansiyel yararlar sağlar.

Hipertonik – hipertonkotik sıvı resüsitasyonunun potansiyel zararları: Cerrahi hemostaz yapılmadan önce kanamanın artışı, hücresel dehidratasyon, hipernatremi, hiperkloremi, metabolik asidoz, akut renal yetmezlik, kolloid solüsyonlara bağlı koagülopati gibi potansiyel zararları vardır.

Rizoli ve ark.larının künt travma nedeni ile sistolik tansiyonun 90 mmHg 'nın altına düştüğü torasik, abdominal ve retroperitoneal kanamalı olgularda hipertonik salin ve kristalloid resüsitasyonunun karşılaştırıldığı çalışmada hipertonik salinin nötrofil aktivasyonu ve TNF- düzeyinde azalma sağladığı, IL-1a ve IL-10 düzeylerinde artma, norepinefrin deşarjında azalma olduğu, ancak stress hormon(kortizol) cevabının etkilenmediği bildirilmiştir⁽⁸⁾. Yine Wade ve ark.larının penetran travmalı hipotansif olgularda hipertonik salin+dekstran sıvı resüsitasyonunun etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada sistolik kan basıncı 90 mmHg altında 292 penetran yaralanmalı olguda HS+D kullanımında sağ kalımın %84.5 olduğu, serum fizyolojik kullanılanlarda % 67.1(p=0.01) olduğu gösterilmiştir⁽⁹⁾. Yine Wade ve ark.larının künt travmalı 223 olguda gerçekleştirdikleri çalışmada travmatik beyin hasarı, kısaltılmış yaralanma skoru(Abbreviated Injury Score, AIS)≥4 ve sistolik kan basıncı<90 mmHg olan olgularda HS+D ve izotonik resüsitasyon uygulamasını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak HS+D resüsitasyonunda kafa içi basıncının azaldığı, serebral perfüzyonun düzeldiği, sekonder iskemik hasarın azaldığı ve HS+D ile sağ kalımın iki kat yüksek olduğu tespit edilmiştir.

6. ASKERİ PERSPEKTİF

Amerikan tarihindeki savaşlar incelendiğinde(DoD) ölümlerin giderek azalmasının nedenleri arasında erken kanama kontrolü, ılımlı hipotansif resüsitasyon, hipovolemik resüsitasyon ve kolloid tercihinin önemli rol oynadığı gözlenmektedir. Bu nedenle tıp enstitüsünce 1998 yılında düzenlenen 1. Toplantıda 250 ml bolus % 7.5 salin solüsyonunun hipovolemik şoklarda ilk tercih edilen sıvı olması gerektiği bildirilmiştir. Bu konudaki 2. Toplantı: Haziran 2001'de Üniversiteler arası Birleşik Servis te gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıda 500ml hidroksietilstrach kullanımının uygun olacağı bildirilmiştir. 3. Toplantı 2001 Ekim ayında Toronto'da gerçekleştirilmiştir. 7.5 % Saline + % 6 Dekstran kullanımının önerildiği bu toplantıda agresif resüsitasyonun zararlı olduğu, ideal sıvının henüz bulunamadığı ve düşük hacimli sıvı resüsitasyonunun en uygun olduğu hakkında görüş bildirilmiştir. Halen seyyar ileri cerrahi timlerin sırt çantalarında 12 paket % 3'lük NaCl 500ml, 19 paket Hespan 500ml ve 12 torba tek kullanımlık CPDA Kan Torbaları yer almaktadır.

7. KOAGÜLOPATİ TEDAVİSİ

Masif transfüzyon uygulanan, INR değeri en az iki katına çıkmış ve klinik olarak koagülopati varlığı kesinleşen olgularda; 1 U/kg trombosit (>50.000) (1 U ES / 0.8-1 U trombosit ile) + 10 ml/kg TDP (faktör aktivitesi>%30) (1 U ES / 0.5-1 U TDP ile) ve 1

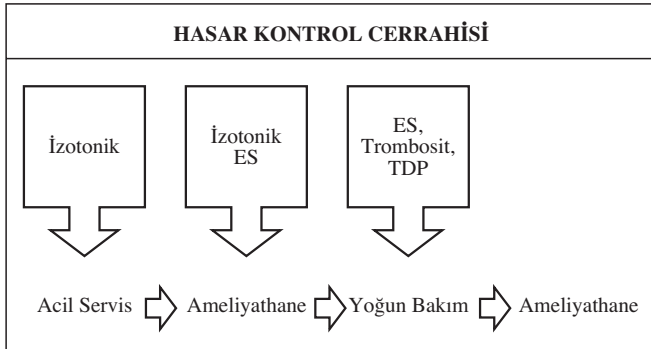
U/kg kriyopresipitat(fibrinojen>100mg/dl) uygulanması önerilmektedir⁽¹⁰⁻¹¹⁾. 2007 yılında yayınlanan Avrupa Rehberi'nde ise travmaya bağlı major kanamalı olgulara yaklaşımda olguda penetran ve beyin hasarı olmayan künt travma söz konusu ise hipotansif resüsitasyon uygulanmalıdır⁽¹²⁾. Travmatik kranial-spinal hasar varsa agresif sıvı resüsitasyonu uygulanmalıdır. İzotonik kristalloidler verilmelidir. Burada kolloidler de kullanılabilir ama dikkatli olunmalıdır. Hipertonik - hiperonkotik resüsitasyon da ise hedef hemoglobin düzeyini 7-9 gr/dl'de tutmak olmalıdır. Masif kanamada erken 10-15 ml/kg TDP, fibrinojen ya da kriyopresipitat verilmelidir. Epsilon-Amino kaproik asit (EAKA), traneksamik asit, aprotinin verilebilir. rFVIIa uygulaması son seçenek olarak düşünülmelidir diye bildirilmiştir.

Hasar Kontrol Cerrahisi

Travmaya bağlı gelişen kanamalarda ölüm kanama nedeniyle gelişen asidoz, hipotermi ve koagülopatiye bağlıdır. Bu nedenle bu kaskat kırılmalıdır. Hasar kontrol cerrahisi olarak önerilen uygulamada hastane öncesinde ve acil serviste agresif izotonik resüsitasyonu önerilir. Acil olarak hasar kontrol cerrahisi uygulanmak üzere ameliyathaneye alınan hastaya yine izotonik agresif kristalloid resüsitasyonu ve eş zamanlı olarak eritrosit süspansiyonu uygulanır. Hasar kontrol cerrahisi uygulandıktan sonra yoğun bakım ünitesine alınarak eritrosit süspansiyonu, trombosit ve taze donmuş plazma verilerek stabilize edilmeye çalışılan hasta stabilize edildikten sonra yeniden ameliyata alınarak daha iyi koşullarda hemostaz sağlanmaya çalışılır (Şekil 1).

Hasar Kontrol Resüsitasyonu

Şekil 1. Hasar Kontrol Cerrahisi

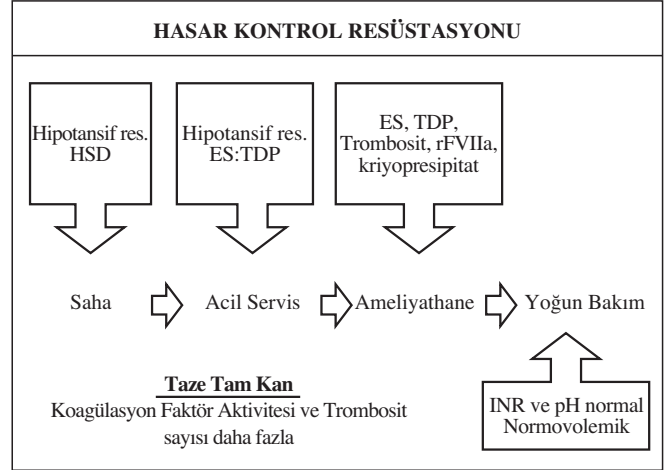


Holcomb ve ark.ları hasar kontrol cerrahisi yerine hasar kontrol resüsitasyonu görüşünü ileri sürmüşlerdir⁽¹³⁾. Buna göre kanamalı bir hastaya hipotansif halde yaklaşımda hastane öncesi alanda, sahada hipotansif resüsitasyon yaklaşımının uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Burada özellikle kafa travmalı olgularda hipertonic salin kullanımının yararlı olacağı ifade edilmektedir. Acil servise geldiğinde yaralıya hipotansif yaklaşımın yine devam etmesi gerektiği ancak eritrosit süspansiyonu ve taze donmuş plazma ile de bunun desteklenmesi gerektiği yaralının bu hali ile ameliyata alınması gerektiği ifade edilmektedir. İki kez ameliyathaneye girme ve anestezi alma komplikasyonundan da hasta kurtulabilecektir. Ameliyathanede ise eritrosit süspansiyonu, taze donmuş plazma, trombosit, rFVIIa ile birlikte kriyopresipitat

uygulanmasına devam edilmesi gerektiği ve ancak bundan sonra ameliyathaneye alınmasının uygun olacağını önermektedirler. Hastane öncesi alanda, acil serviste ve ameliyathanede taze tam kan kullanılmasının koagülasyon faktör aktiviteleri ve trombosit sayıları açısından daha zengin olduğu için tercih edilen ürün olduğu bilinmelidir. Yoğun bakım takiplerinde hastanın INR'si ve kan gazında pH'sı düzelince normovolemik sıvı resüsitasyonuna geçilmesinde fayda olacaktır (Şekil 2).

SONUÇ

Şekil 2. Hasar Kontrol resüsitasyonu



Sonuç olarak resüsitatif sıvılar daha çok izotonik kristalloidler, sentetik ve doğal kolloidler, hipertonik kristalloidler ve kan ve kan ürünleri olmak üzere karşımıza çıkmaktadırlar. Bunların birbirlerine karşı üstünlüklerini kesin sınırlar ile gösterebilen çalışmalar henüz mevcut değildir. Avantajlı ve dezavantajlı oldukları alanların iyi bilinmesi gerekir. Daha da önemlisi sıvı resüsitasyonu politikalarının, yaklaşım teorilerinin belirlenmesi sıvı seçiminde kolaylık sağlayacaktır. Agresif, hipotansif ve hipovolemik sıvı resüsitasyonu yaklaşımları ve bunların nedenleri genelde karşılaşılan bir ihtiyaçtan doğmuştur. Bu ihtiyaçta genellikle travmaya bağlı mortalite ve morbiditenin en önemli kaynağı olan savaşlarda ortaya çıkmıştır. Sentetik kan üretimi, hasar kontrol cerrahisi ve resüsitasyonu gibi geleceğin vizyonları bu esaslardan kaynaklanmaktadır.

Teşekkür.

Şekillerin hazırlanmasında katkısı nedeniyle Doç. Dr. Mehmet ÖZDOĞAN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar:

1. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. N. Engl. J. Med. 1994;331:1105-1109.
2. Cotton BA, Guy JS, Morris JA, Abumrad NN. The cellular metabolic, and systemic consequences of aggressive fluid resuscitation strategies. Shock 2006;26:15-121.
3. Burris D, Rhee P, Kaufmann C et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. J Trauma. 1999;46:216-

- 23.
4. Gould SA, Moore EE, Hoyt DB et al. The first randomized trial of human polymerized hemoglobin as a blood substitute in acute trauma and emergent surgery. *J Am Coll Surg.* 1998 ;187:113-20.
5. Moore EE, Cheng AM, Moore HB, Masuno T, Johnson JL. Hemoglobin-Based Oxygen Carriers in Trauma Care: Scientific rationale for the US multicenter prehospital trial. *World J Surgery* 2006;30:1247-1257.
6. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ, Fabian TC, Younes RN. Efficacy of hypertonic 7.5 % saline and 6% dekstran -70 in treating trauma: a meta analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997;122:609-16.
7. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ et al. Efficacy of hypertonic 7.5 % saline and 6% dekstran -70 in treating trauma: a meta analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997;122:609-16.
8. Rizoli SB, Rhind SG, Shek PN et al. The immunomodulatory effects of hypertonic saline resuscitation in patients sustaining traumatic hemorrhagic shock. *Ann Surg.* 2006;243:47-57.
9. Wade CE, Grady JJ, Kramer GC. Efficacy of hypertonic saline dextran fluid resuscitation for patients with hypotension from penetrating trauma. *J Trauma* 2003;54:144-148.
10. Eddy VA, Morris JA, Cullinane DC. Hypothermia, coagulopathy, and acidosis *Surg Clin North Am.* 2000;80:845-54.
11. Ketchum L, Hess JR, Hiippala S. Indications for early fresh frozen plasma, cryoprecipitate, and platelet transfusion in trauma. *J Trauma.* 2006 ;60:51-8.
12. Spahn DR, Cerny V, Coats TJ et al. Management of bleeding following major trauma : a european guideline. *Critical care* 2007 24;11:414.
13. Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P et al. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. *J Trauma.* 2007 ;62:307-10.