

Sıvı ve Kan Resusitasyonunda Yenilikler ve Bilinmesi Gerekenler

Doç.Dr. Tarık Ocak
Kanuni Sultan Süleyman EAH
Acil Tıp Eğitim Kliniği
İstanbul

- Travmaya bağlı dünya genelinde yılda 6 milyon ölüm olduğu ve tüm bu ölümlerin %40'ının hemorajik  oka bağlı önlenebilir nedenlerle olduğu tahmin edilmektedir.

Önlenebilir denirken kastedilen;

- Erken kanama kontrolü,
- Tahmin edilen kaybın en uygun sıvı ile yerine konulması,
- Erken cerrahi kontrol ya da kalıcı tedavi gibi protokollerle olmakla birlikte,
- İleride oluşabilecek komplikasyonların önlenerek oluşabilecek mortalite ve morbiditenin azaltılmasını kapsamaktadır.

- Hipovolemik şokun siddeti, kan volümündeki azalmayla orantılıdır.
- Kalp atım hacmindeki azalma organ perfüzyonunda azalmaya yol açar.
- Hemorajik sokta kaybedilen kan miktarı vücudun kompanse edebilme yeteneğini aştığı zaman, doku oksijenasyonu ve perfüzyonu bozulur.

- Travmaya bağlı hemorajik şok 3 döneme ayrılır.
- **1. Dönem:** Yaralanmadan kanama kontrolü için yapılan müdahaleye kadar geçen zaman (Ölümlerin yaklaşık %30'u **altın saat** olarak da bilinen 1.dönemde olur.),
- **2. Dönem:** Müdahale anı ve hemen sonrası,
- **3.Dönem:** Yoğun bakım dönemi.

Hemorajik Şok sınıflaması

	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Kan Kaybı (mL)	<750	750 – 1500	1500 – 2000	>2000
% Kan Hacmi	<%15	%15-30	%30-40	>%40
Nabız	<100	>100	>120	>140
Kan Basıncı	Normal	Normal	Azalmış	Azalmış
Nabız Basıncı	Normal Artmış	Azalmış	Azalmış	Azalmış
Solunum Sayısı	14-20	20-30	30-40	>35
İdrar çıkışı (mL/ h)	>30	20-30	5-15	yok
Sıvı tedavisi	Kristaloid	Kristaloid	Kristaloid ve gruba özgü kan	Kristaloid ve ORh(-) kan

- Hemoperitoneuma yanıt olarak gelişen vagal tonus artışı nedeniyle intraabdominal kanamalı hastaların %30 kadarında **taşikardi** olmayabilir ve **bradikardi** görülebilir.
- Gebe hastalarda uterus inferior vena kavaya bası yaparak, santral venöz basınç azalmasına ve dolayısıyla çok daha az kan kayıplarında **hipotansiyon ve taşikardi** gelişmesine neden olabilir.
- Akut kanamalı hastaların ilk değerlendirilmesinde idrar çıkışı **yararlı bir gösterge değildir**. Ancak zaman içinde resüsitasyona yanıtın değerlendirilmesinde yardımcı olur.

Travma durumunda hipotansiyon her zaman kanamayı gösterir mi?

- Myokardial disfonksiyon
- Havayolu problemi
- Akciğer hasarına bağlı hipoksemi
- Perikardial tamponad
- Tansiyon pnömotoraks
- Spinal kord yaralanması
- Toksikolojik durumlar **akılda tutulmalıdır.**

- Erken dönemde sistemik hemodinami normal olmasına rağmen tüm doku ve organların kanlanması yeterli olmayabilir.
- Şok şiddetlendiğinde kalp ve beyin kanlanması da bozulur ve ardından ölüm olur.

- Erken ve etkili sıvı tedavisi yakın kontrollü verilmelidir.
- Fazla sıvı verildiğinde **starling** yasasına bağlı olarak intravasküler hidrostatik basınç artışı ve onkotik basıncın azalması ile sıvı mikrovasküler membrandan geçerek interstisyel alanda birikir.
- Bu nedenle verilecek sıvı ve miktarı yakın takip edilmelidir (Klinik, mekanik monitörizasyon kuralları).

Sıvı tedavisine yanıtın değerlendirilmesi

- Arteriyel kan basıncı (Penetran yaralanmada OAB>65, Künt yaralanma öz. TBI'de >105mmHg)
- CVP (8-12 arası)
- Pulmoner arter kateterizasyonu
- Santral venöz oksimetre
- Eş zamanlı arteriyel ve santral venöz kan gazları(O_2 %70 üzeri)
- Arteriyel akım analiz kateteri
- Pulmoner end tidal karbondioksit
- Metabolik parametreler (Laktat, BE) (4h'de bir kontrol)

İdeal Sıvı Nasıl Olmalı?!

- Güvenilir
- Etkin
- Ucuz
- Volüm ekspansiyonu sağlamalı
- Hücrelere oksijen ve besin taşıma kapasitesi yeterli olmalı
- Koagülasyon ve inflamasyon üzerine pozitif etkileri olmalı
- Resüsitasyon hasarı oluşturmamalı

Sıvı ve kan replasmanının temel amaçları

- Kritik organ perfüzyonu için yeterli intravasküler volümü sağlamak
- Hücrelere yeterli oksijen taşınmasını sağlamak (Oksijen taşıma kapasitesini artırmak)
- Koagülasyon dengesizliğini düzeltmek.

Resüsitasyonda Kullanılacak Sıvılar

Kristalloidler

Solüsyon	Glukoz (g/L)	Na (mcq/L)	Cl (mcq/L)	K (mcq/L)	Ca (mcq/L)	Mg (mcq/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.

- **Kristaloid'ler**; Ucuz, kolay elde edilebilir, başlangıç ve esas tedavi sıvısı olup,
- iv yarılanma ömrü 20-30 dk'dır.
- 3. boşluğu restore etmeleri gibi **avantajlara** sahip iken;
- Plazma proteinlerini dilue etmesi, periferik ödeme neden olması, pulmoner ödeme yol açması gibi **dezavantajlara** da sahiptir.

%0.9 NaCl mi RL mi?

- Her iki sıvının birbirine üstünlüğünü gösteren kanıt yoktur. Her iki sıvı nötrofil aktivasyonunda artışa neden olur, RL sitokin salınımını arttırır ve yüksek miktarlarda metabolik alkalozu neden olur, SF ise hiperkloremik metabolik asidoza neden olur.
- Verilen kristalloid solüsyonun sadece %25'i intravasküler alanda kalırken %75 damar dışına kaçır.
- **ATLS 9;** Hipertonik salin uygulaması kristalloid solüsyonlardan daha iyi bir fayda oluşturmamaktadır demektir.
- Samuel A. Tisherman, MD Trauma Fluid Resuscitation in 2010 The Journal of TRAUMA_Injury, Infection, and Critical Care

ATLS 9th Edition Compendium of Changes

Chapter	Subject	8 th Edition	9th Edition
Fluid Resuscitation	The goal of resuscitation is to restore organ perfusion. This is accomplished by the use of resuscitation fluids to replace lost intravascular volume, and has been guided by the goal of restoring a normal blood		The concept of <u>balanced resuscitation</u> is further emphasized, and the term aggressive resuscitation has been eliminated. <u>The standard use of 2 liters of crystalloid resuscitation as the starting point for all resuscitation has been modified to initiation of 1 liter of crystalloid.</u> ^{8 9 10}

ATLS (Advanced Trauma Life Support) 9. baskı güncellemesinde; geçmişte kullandığımız, “agresif resüsitasyon: başlangıç olarak 2 L kristaloid” yaklaşımı yerine, “ılımlı hipotansiyonu kapsayan dengeli resüsitasyon: başlangıç olarak 1 L kristaloid ve masif transfüzyon gereken veya ciddi kan kaybı olan hastalarda eritrosit süspansiyonuna ek olarak, plazma ve platelet ürünlerinin erken kullanımı” önermektedir.

KOLLOİDLER

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 [®] , Hemohes [®] , HES [®]
	Orta MW 200 kDa, DS: 0.62	
	Düşük MW 130 kDa, DS : 0.4	Voluven [®]
Amilopektin Deriveleri	Hetastarch	HES [®] , Hespan [®]
	Pentastarch	Pentaspam [®]

Kolloidlerin Olumlu-Olumsuz Yönleri

- Plazma onkotik basıncını artırır.
- İntravasküler alana sıvı çekilmesine neden olarak dolaşan volümü ekspanse eder.
- Vasküler alanda daha uzun kalır.
- Resüsitasyon için daha az volüm ihtiyacı gibi **olumlu yönleri** mevcut iken;
- Pahalı olması, Koagülopati bozuklukları, Anaflaktik reaksiyon, Kalsiyum düşüşü, Renal yetmezlik gibi **olumsuz etkileri** mevcuttur.

Kristaloid mi Kolloid mi?

- Kristaloid ve kolloidler karşılaştırıldığında sağkalım açısından bir fark yoktur.
- Bu nedenle kolloidlerin maliyeti yüksek olduğundan kristaloidler tercih edilir.

Hipertonik sıvılar

- 513 meq / L Na
- 513meq / L Cl
- 1026 mOsm / L
- Hiponatremiye bağlı nöbetlerde,
- Travma, yanık ve cerrahiye giden hastalarda SF'den daha yararlı değildir.

KAN ve KAN ÜRÜNLERİ

- Kan, yaşam demektir.
- Bir doku naklidir (Böbrek, KC transplantasyonu gibi),
- Hayat kurtarır,
- Hayatlar kaybedilebilir,
- İnsanlardan elde edilir ve insanlara verilir.

KAN ve KAN ÜRÜNLERİ

- Hastanın kristaloid infüzyonuna rağmen hemodinamisi düzelmiyorsa kan transfüzyonu ihtiyacı vardır.
- En uygunu spesifik, kroslanmış kandır (40-60 dk).
- Yeterli zaman yoksa grup spesifik kan (<20 dk veya O(-) kan tercih edilir.
- Erkek ve doğurganlık çağında olmayanlar için O(+) veya O(-) kan, Doğurganlık çağında olan kadınlar için O Rh(-) kan verilir.
- Ototransfüzyonu

Acil Transfüzyon

- Acil transfüzyon “standart transfüzyon öncesi testler” yapılmadan kanın transfüzyon için verilmesidir.
- Acil transfüzyon, transfüzyonun gecikmesi halinde hasta yaşamının tehlikeye gireceği durumlarda yapılır.

Acil Durumların Derecesini Tanımlarken

- **Çok acil:** Kan 10-15 dk içinde temin edilmelidir.
- **Acil:** Kan bir saat içinde temin edilmelidir.
- **Öncelikli:** Kan 3 saat içinde temin edilmelidir.

Hangi gruba hangi grup verelim?

Eritrosit Transfüzyonu

	O Rh(+)	O Rh(-)	A Rh(+)	A Rh(-)	B Rh(+)	B Rh(-)	AB Rh(+)	AB Rh(-)
O Rh(+)	X	X						
O Rh(-)		X						
A Rh(+)	X	X	X	X				
A Rh(-)		X		X				
B Rh(+)	X	X			X	X		
B Rh(-)		X				X		
AB Rh(+)	X	X	X	X	X	X	X	X
AB Rh(-)		X		X		X		X

Plazma transfüzyonu

	O grubu	A grubu	B grubu	AB grubu
O grubu	X			
A grubu	X	X		
B grubu	X		X	
AB grubu	X	X	X	X

III. RhD uygunluğu

- 1- Tam kan transfüzyonu için ABO uygunluğu yanı sıra RhD uygunluğu aranır
- 2- Eritrosit transfüzyonu için ABO uygunluğu yanı sıra RhD uygunluğu aranır
- 3- Trombosit transfüzyonu için ABO uygunluğu aranır. Çocuk doğurma çağındaki RhD (-) olan bir kadın hastaya RhD (+) trombosit transfüzyonu yapılmaz.
- 4- TDP transfüzyonu için ABO uygunluğu aranır.

Kullanılacak sıvılar / kan ürünleri

- Taze kan 1:1:1 eritrosit:TDP:trombosit
- 1:1 eritrosit:TDP
- eritrosit ya da TDP
- Eğer aferez trombosit kullanılıyor ise 6:6:1 verilir

Masif Transfüzyon

- Toplam kan volümü replasmanı/24h
- Kan volümünün %50 replasmanı/3h
- Yetişkinlerde 150 mL/dk'dan daha hızlı replasman
- 4Ü/1h ES replasmanı

Masif Transfüzyon Amacı

- Volüm kaybının düzeltilmesi
- Hemostazın sağlanması
- Oksijen taşıma kapasitesinin düzeltilmesi
- Metabolik bozuklukların düzeltilmesi
- Plazma onkotik basıncının düzeltilmesi

Masif Transfüzyon Komplikasyonları

- Dilüsyonel koagülopati/ mikrovasküler kanama,
- Hipotermi,
- Asidoz,
- Sitrat toksisitesi,
- Hiperkalemi,
- Pulmoner komplikasyonlar,
- Hemoglobin-Oksijen afinitesinde artış.

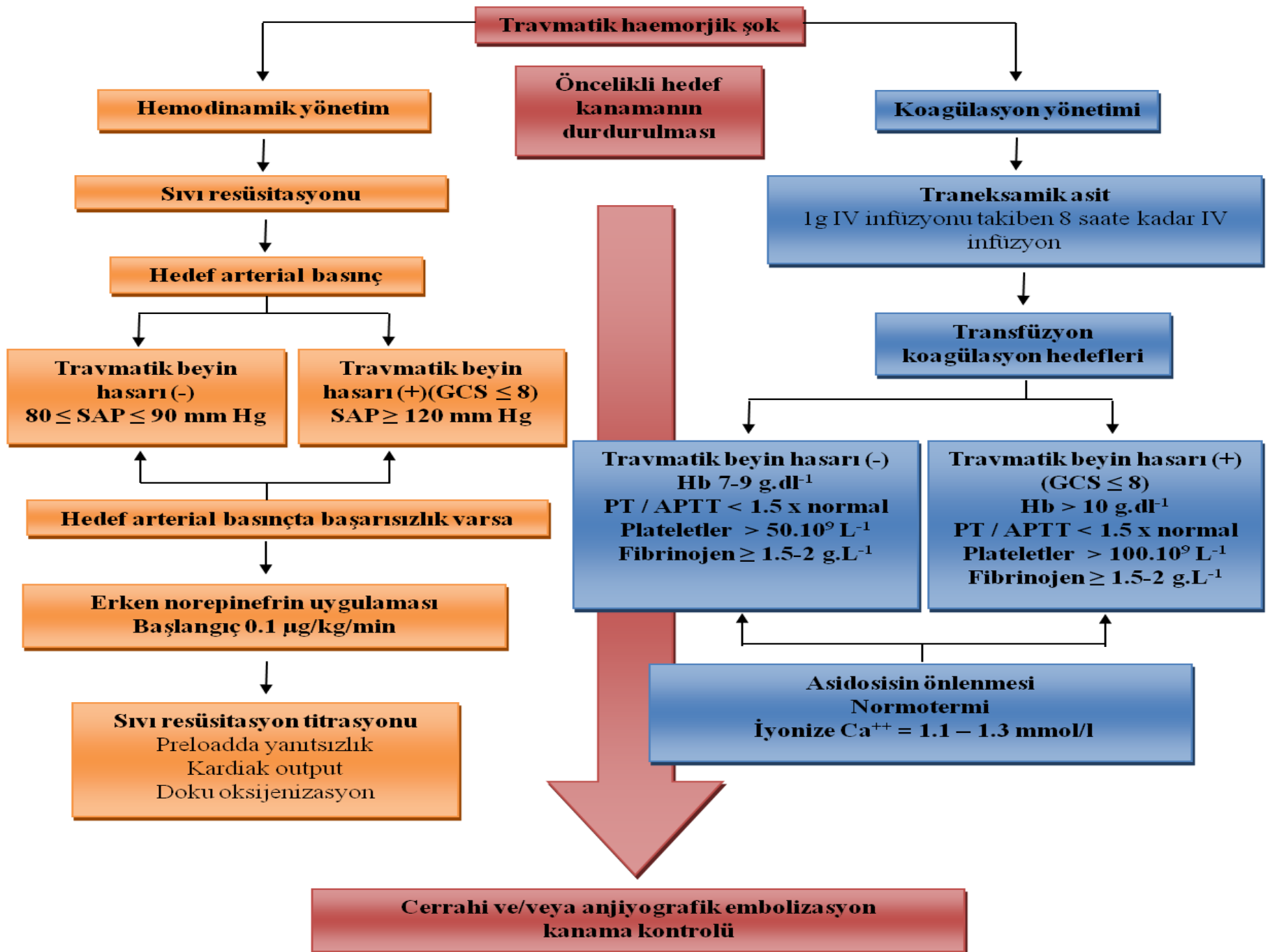
Sıvı ya da Kan verilmesinde Hangi yol tercih edilmeli?

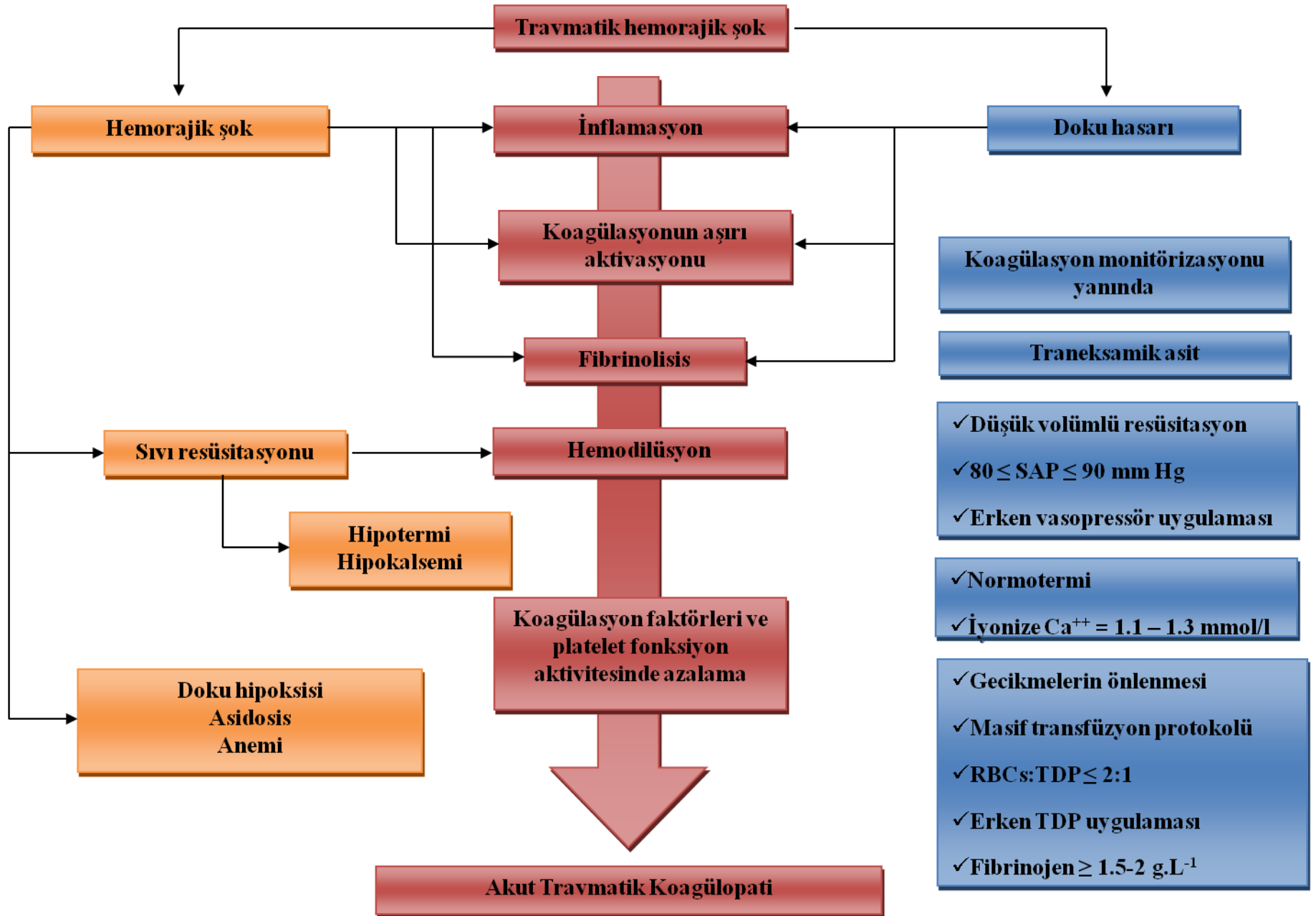
- Öncelikle periferik (antekubital veya eksternal juguler) venler,
- Sonra santral damar yolu tercih edilir.
- Sıkıntılı durumlar İntraosseöz yol.

Hangi branül? Hangi sıvı? Akış hızı?

	Kan	Süre	Sıvı	Süre
14G (Portakal) ●	172 (cc/dk)	≈3 dk	270 (cc/dk)	≈2dk
16G (Gri) ●	118 (cc/dk)	≈4 dk	180 (cc/dk)	≈3dk
18G (Yeşil) ●	45 (cc/dk)	≈11dk	80 (cc/dk)	≈7dk
20G (Pembe) ●	31 (cc/dk)	≈16dk	54 (cc/dk)	≈10dk
22G (Mavi) ●	18 (cc/dk)	≈28dk	31 (cc/dk)	≈16dk

Önemli olan; İki veya daha fazla geniş-çaplı periferik damar yolu sağlanmasıdır.





Traneksamik Asit



The screenshot shows the top of a PubMed search result page. At the top is a blue navigation bar with the NCBI logo and links for 'Resources' and 'How To'. Below this is a grey bar containing the 'PubMed.gov' logo, a dropdown menu set to 'PubMed', and a search input field. The text 'US National Library of Medicine' and 'National Institutes of Health' is visible on the left, and 'Advanced' is on the right. The main content area has a white background. On the left, there is a dropdown menu for 'Abstract'. On the right, there is a 'Send to:' dropdown. The search result text reads: 'Health Technol Assess. 2013 Mar;17(10):1-79. doi: 10.3310/hta17100. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients.'

- The CRASH-3 trial will provide reliable evidence about the effect of tranexamic acid on mortality and disability in patients with TBI. The effect of TXA on the risk of vascular occlusive events and seizures will also be assessed.

Traneksamik Asit

- TXA, Plazminojen ve plazmin aktivitesini inhibe eden antifibrinolitik bir ajandır.
- Elektif cerrahi yapılan hastalarda kanamayı azalttığı gösterilmiştir
- 1 gr TXA 10 dakikada infüzyon
- 1 gr TXA sonraki 8 saatte infüze edilir.
- Ciddi kanamalı travma hastalarında (ilk bir saat içinde verildiğinde) ölüm riskini % 32 azalttığı,
- **Önemli;** Ancak, traneksamik asitin üç saati geçen vakalarda uygulanması ölümcül kanama riskini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Travmada sıvı resüsitasyonu: alternatif tedaviler

- Hemostatik ajanlar
 - chitosan dressing,
 - QuickClot® powder,
 - and fibrin sealant dressing
- Rekombinant faktör VIIa
- Oksijen taşıyan resüsitasyon sıvıları
 - hemoglobin-bazlı oksijen taşıyıcılar,
 - Perfluorocarbons

Erkeklere Rhogam®?

- Yoğun çalışan Travma merkezlerinde, eğer O (-) erkeğe O (+) kan veriliyorsa geri kalan yaşamında tekrar karşılaşma ihtimaline karşı Rhogam® uygulanarak koruma altına alınmalıdır.

Pharmacological preconditioning with erythropoietin attenuates the organ injury and dysfunction induced in a rat model of hemorrhagic shock

Kiran K. Nandra¹, Massimo Collino², Mara Rogazzo², Roberto Fantozzi², Nimesh S. A. Patel^{1,*} and Christoph Thiemermann¹

SUMMARY

Pre-treatment with erythropoietin (EPO) has been demonstrated to exert tissue-protective effects against 'ischemia-reperfusion'-type injuries. This protection might be mediated by mobilization of bone marrow endothelial progenitor cells (EPCs), which are thought to secrete paracrine factors. These effects could be exploited to protect against tissue injury induced in cases where hemorrhage is foreseeable, for example, prior to major surgery. Here, we investigate the effects of EPO pre-treatment on the organ injury and dysfunction induced by hemorrhagic shock (HS). Recombinant human EPO (1000 IU/kg/day i.p.) was administered to rats for 3 days. Rats were subjected to IIS on day 4 (pre-treatment protocol). Mean arterial pressure was reduced to 35 ± 5 mmHg for 90 minutes, followed by resuscitation with 20 ml/kg Ringer's lactate for 10 minutes and 50% of the shed blood for 50 minutes. Rats were sacrificed 4 hours after the onset of resuscitation. EPC (CD34⁺/flk-1⁺ cell) mobilization was measured following the 3-day pre-treatment with EPO and was significantly increased compared with rats pre-treated with phosphate-buffered saline. EPO pre-treatment significantly attenuated organ injury and dysfunction (renal, hepatic and neuromuscular) caused by HS. In livers from rats subjected to HS, EPO enhanced the phosphorylation of Akt (activation), glycogen synthase kinase-3 β (GSK-3 β ; inhibition) and endothelial nitric oxide synthase (eNOS; activation). In the liver, HS also caused an increase in nuclear translocation of p65 (activation of NF- κ B), which was attenuated by EPO. This data suggests that repetitive dosing with EPO prior to injury might protect against the organ injury and dysfunction induced by HS, by a mechanism that might involve mobilization of CD34⁺/flk-1⁺ cells, resulting in the activation of the Akt eNOS survival pathway and inhibition of activation of GSK-3 β and NF- κ B.

Sıvı her zaman uygulanmalı mı?

- **Kontrollü hipotansiyon**

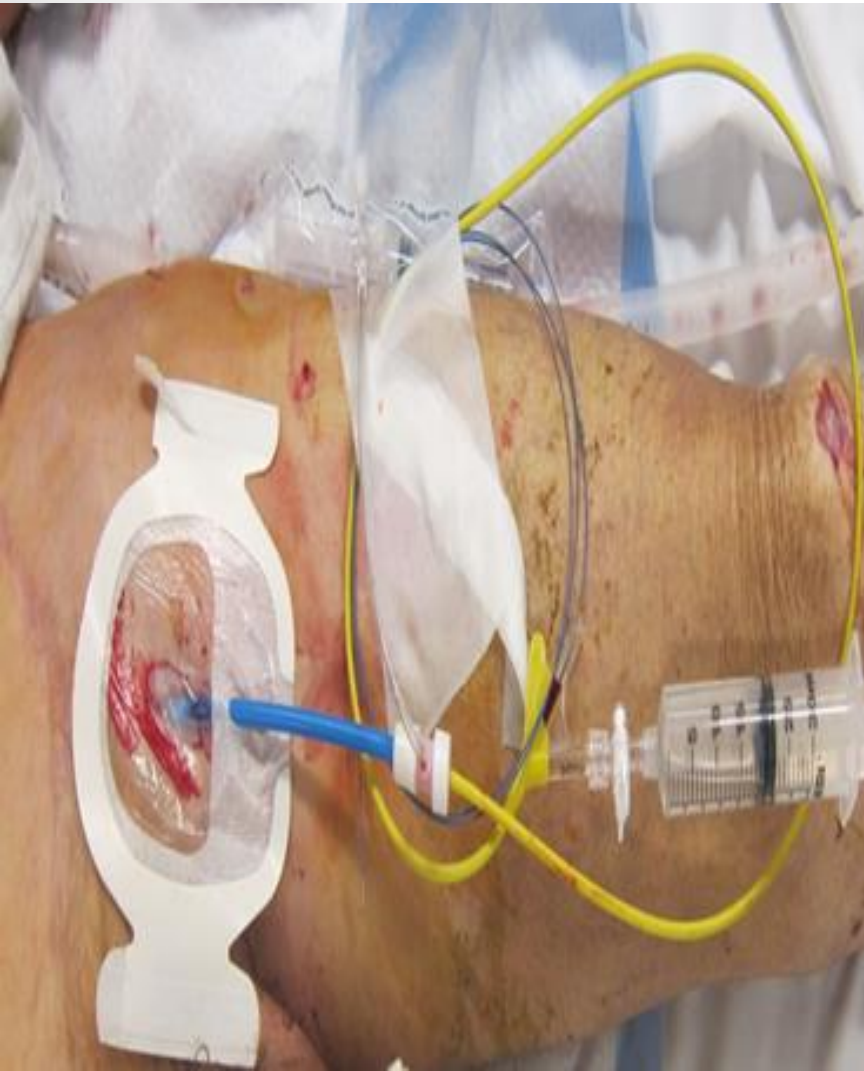
- SKB: 90-100 mmHg ya da OAB: 60-70 mmHg ve
- Sınırlı volüm resüsitasyonu uygulanması şeklindedir.
- Amaç cerrahi kontrol sağlanana kadar kanamayı artırmamaktır.
- Bu yaklaşımların yararlı olduğuna dair yeterli kanıt yok.

Neden Kontrollü yaklaşım?

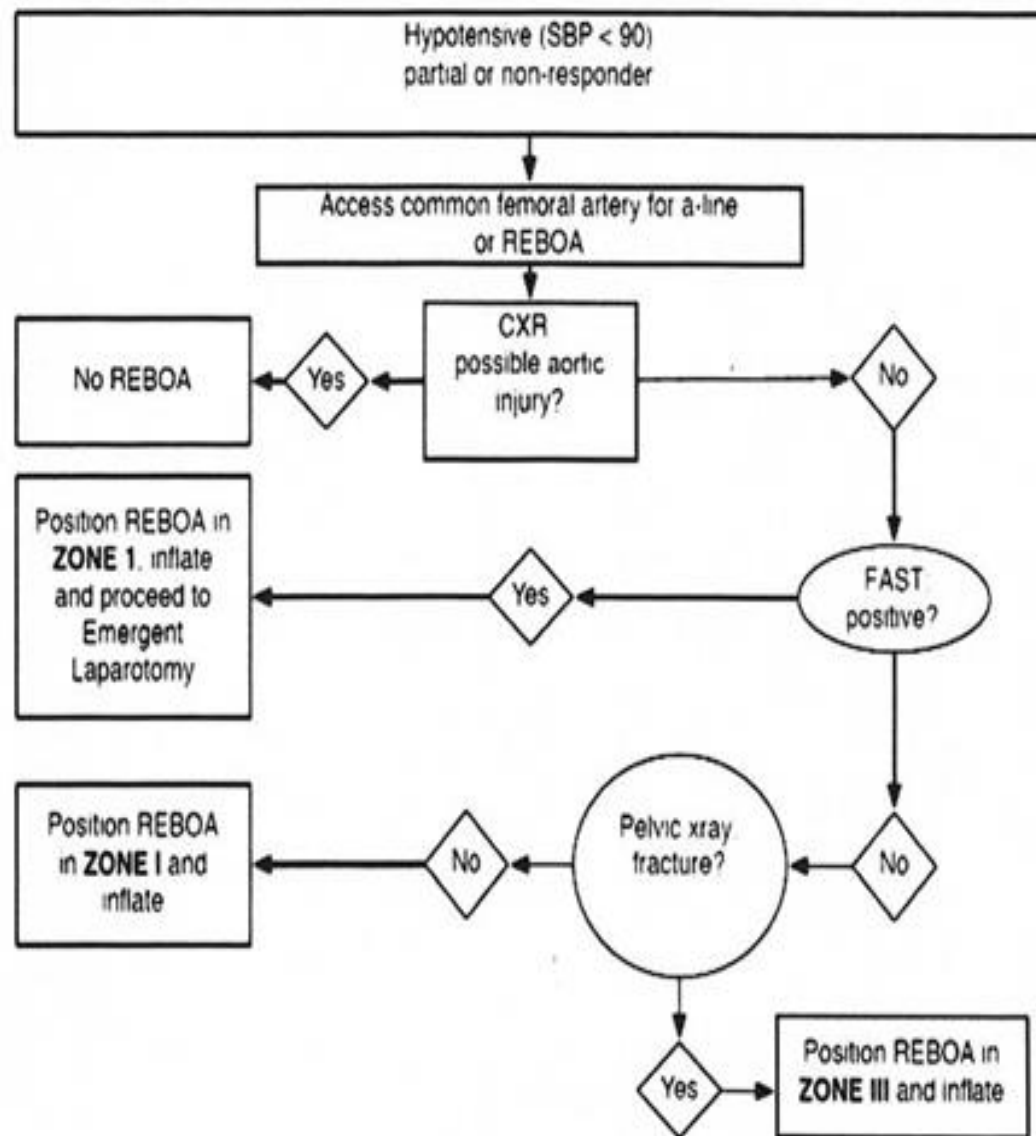
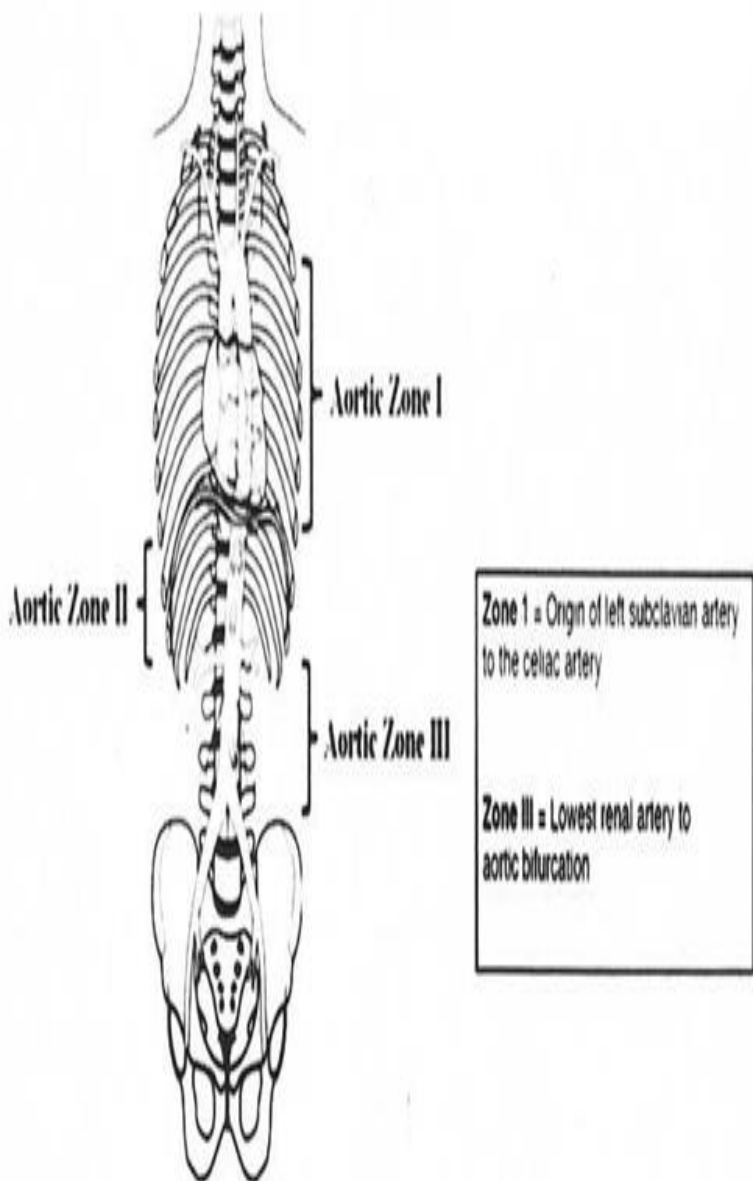
- Yüksek kan basıncı frajil pıhtıları yerinden oynatır.
- Kristaloid solüsyonlarının oksijen taşıma özelliği yoktur ve kanı dilüe ederek oksijen taşıma özelliğini daha da azaltır.
- Kanama kontrolü yapılmamış akut vasküler yaralanmalı laboratuvar modellerinde arteriyel kan basıncını normal değerlere yükseltmenin devam eden kanama miktarını artırdığı gösterilmiştir.

- **Bu yaklaşımların, uygun olup olmadığını belirlerken;**
 - Hastanın mental durumu ile
 - Travmatik beyin hasarı,
 - Yaralanma tipi (penetran, künt),
 - Yaralanma şiddeti (örn; devam eden kanama) ve
 - Travma merkezine yakınlığı dikkate alınmalıdır.
-
- Kesin tedavi hızla yapılabiliyor ise penetran göğüs ve karın yaralanmaları nedeniyle olan hemorajik şok hastalarında yararlı olabilir.

Noncompressible torso hemorrhage (NCTH) Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA)



REBOA Protokol



JFS FKKvR LFLR