

Hipovolemik Şokun Resusitasyonunda Hipertonik Solüsyonlar

Prof. Dr. Yücel ARITAŞ*

Yard. Doç. Dr. Nusret AK YÜREK*

Uzm. Dr. Mustafa ŞAHİN*

Deneysel çalışmalarda ve insanlarda yapılan araştırmalarda, hipovolemi tedavisinde hipertonik solüsyonların etkili olduğu bildirilmiştir (1,2). Hiperosmolar (200 mOsm/l) %7.5'lük sodyum klorür solüsyonlarının hemorajik şoktan sonra görülen hemodinamik durumu düzelttiği, küçük volümlerde (4 ml/kg) ve tek tedavi olarak verilmesine rağmen yaşam oranlarını yükselttiği kaydedilmiştir (3). Bu yararlı etki, myokardial kontraktiledeki artmaya (4), yaygın prekapiller dilatasyona (5), sıvı dağılımının düzelmesine (6) ve akciğerlerden kaynaklanan nörojenik kardiyovasküler reflekse (7) bağlanmıştır. Hipovolemik şok tedavisinde hipertonik solüsyonların infüzyonlarının ayrı ayrı etkinliği ve güvenilirliği kanıtlandıktan sonra kombine şekillerinin özellikle hipertonik %6 Dekstran 70+ Hipertonik sodyum klorür'ün birlikte kullanılmasının hemorajik şokta çok daha etkili olduğu bildirilmiştir (8, 9). Bunun dışında, şiddetli hipovolemili hastalarda hipertonik tuzlu su solüsyonları veya hipertonik tuzlu su+Dekstran 70'in bolus şeklinde birden ve yüksek miktarlarda verilmesinin etkileri, standart izotonik kristaloid resüsitasyonlarla karşılaştırılmıştır (10). Bu derleme değişik solüsyonların hipovolemik şok tedavisindeki avantajları, kullanım şekilleri, komplikasyonları, değişik parametrelere etkileri gözden geçirilmiş ve klinik tatbikatta kullanılabilecek solüsyon hakkında görüş ortaya atılmaya çalışılmıştır.

TARTIŞMA

Travmaya uğramış bir vakanın travma mahallinden acil tedavi merkezine en hızlı bir şekilde nakli büyük öneme sahiptir. Bu nakil sırasında genellikle verilen izotonik solüsyonlar, kan kaybını kompanse etmede yetersiz kalmaktadır.

Aynı özellikteki hastalarda, hemorajik şok tedavisinde, küçük volümlerde hipertonik sodyum klorür solüsyonları kullanılabilir. Öncü çalışmalarda hipovolemik durumlarda, mortalité oranının azaltılmasında hemodinamik bozukluğun düzeltilmesinde, hipertonik solü-

yonların etkinliği gösterilmiştir. 1980 yılında Velasko ve ark. basıncı sabit kalmak kaydıyla kontrollü olarak kanatılan anestezi altındaki köpeklerde, hayvana kanatılan miktarın %10'una eşdeğer %7.5'lük NaCl infüzyonu yapılarak %100'lük bir yaşam şansı elde edildiğini bildirmişlerdir (3). Daha sonraları yapılan çok sayıdaki eksperimental çalışmada hipertonik sodyum klorür tatbikinin kan basıncını (11) ve kardiak atımı (12) artırdığı, asit-baz denge bozukluğunu düzelttiği gösterildi. Aynı zamanda, bu solüsyonun kullanımıyla azalan kan akımına karşı vasküler kapasitenin yeterli ve çok etkili adaptasyonunun sağlandığının delili olarak da myokardial kontraktilede (4) ve ortalama sirkulatuvar dolma asmanda (13) artma olduğu bildirildi.

Şoktan sonra 2400 mOsm/L'lik NaCl infüzyonunun hücrenin istirahat halindeki membran potansiyelini iyileştirdiği ve intrasellüler su içeriğini azalttığı rapor edilmiştir (14). Arteriel kan akımının tekrar splanknik alana ve renal sirkülasyona doğru yönelmesi ve buna bağlı olarak böbrek korteksinin hücre metabolizmasındaki iyileşmeye paralel olarak renal kan akımı ile idrar atımında belirgin bir artış olmaktadır (15, 16).

Multipl travması, kan kaybı ve hipotansiyonu olan hastalarda, büyük volümlerde intravenöz sıvı ile yapılacak resusitasyon, birlikte bulunabilecek kafa travmasına bağlı serebral ödemi daha da kötüleştirebilir. İzotonik sıvı tatbikiyle karşılaştırıldığında hipertonik tuzlu su solüsyonunun intrakranial basıncı azalttığı (17), hatta intrakranial yer işgal eden lezyon mevcudiyeti halinde dahi, hipertonik (%3) tuzlu su solüsyonları ile yapılan resusitasyonda, izotonik tuzlu su ve kolloidle yapılan resusitasyonlara göre daha düşük intrakranial basınç değerleri ve daha az serebral ödem olduğu bildirilmiştir (18).

Hipertonik solüsyonların, aynı zamanda yoğun bakım ünitelerindeki hastalarda (19), torako-abdominal aortik operasyonlarda (20) ve travmalı hastaların nakli sırasında da etkili olduğu gösterilmiştir.

* Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi ABD, 38039 KAYSERİ

Tablo 1. Hipertonik solüsyonların uygulanması sırasın-
da laboratuvar sonuçları (10)

Sodyum (mEq/L)	HS	HSD	IS
İnfüzyondan önce	143±4	147±3	144±4
15 dakika sonra	158±3	155±4	143±4
30 dakika sonra	146*4	147±2	141 ±5
Osmolalite (mOsm/L)			
İnfüzyondan önce	305±6	308±4	306±4
15 dakika sonra	348±13	340±16	305±9
30 dakika sonra	321±13	315±15	304±7

HS : Hipertonik tuzlu su solüsyonu
HSD : HS + Dekstran
IS : izotonik sodyum klorür

Ekspirimental modellerde hipertonik solüsyonların düşük volümlerde infüzyonunun relatif emniyetine rağmen hipovolemili hastalarda aşırı hipertonik sodyum yüklenmesine bağlı reaksiyon geliştiğine dair çok az yayın vardır (21).

Younes ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarda, düşük volümlerde hipertonik tuzlu su solüsyonu veya hipertonik tuzlu su solüsyonu* Dekstran infüzyonu yapılan hastalardan oluşan iki grupta, hipovolemiye bağlı ortalamaya arteriel basınç düşüklüğünün süratle düzeldiği gösterilmiştir (10). İnfüzyon periyodunun sonunda hipertonik gruplarla normal tuzlu su solüsyonu alan hasta grubu karşılaştırıldığında kan basıncı belirgin olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada sistolik basınç 100 mmHg'yi geçinceye kadar rutin resusitasyon yapıldığı için hemodinamik parametrenin restorasyonu tüm gruplarda sağlanabilmiştir (10). Nakil sırasında ,i-perosmotik / hiperonkotik solüsyon alan travmalı hastalarda benzer bulgular elde edilmiştir (8). Younes ve ark.'nın araştırmalarında hipertonik gruplarda, hiperosmolar solüsyonların infüzyonundan sonra, serum sodyum konsantrasyonu ve osmolalite belirgin olarak yükselmiştir (10) (Tablo 1). Bu vakalarda elde edilen düzeyler daha önceki çalışmalarda (8) kıyaslanabilir özelliindedir.

Bu çalışmaların tümünde hipernatremi ve hiperosmolarite ile ilgili herhangi bir komplikasyon (aritmî veya santral sinir sistemi ile ilgili semptomlar) görülmemiştir. Bunun tersine olarak, birçok hastada hiperosmolar solüsyonların infüzyonundan sonra daha iyi serebral perfüzyon ve oksijenasyon olduğu bildirilmiştir. Resusitasyon ilerledikçe, belkide dilüsyon ve natriüresise bağlı olarak sodyum seviyesi ve osmolalite normal düzeylere doğru düşmektedir.

Hipertonik tuzlu su ve hipertonik tuzlu su+ deks tran kullanımında intravasküler alana, 450-800 ml'lik bir sıvı geçişine bağlı olarak, plazmada bir volüm genişlemesi olmaktadır (10). Sıvılardaki bu çabuk yer değiştirme, hipovolemili hastalarda efektif sirkulatuvar volümü artırması yönünden kritik öneme sahiptir. Hipertonik solüsyonların tatbikinden sonra plazma volümündeki bu ani genişleme deneysel çalışmalarla da desteklenmiştir (6, 21).

Younes ve ark.'nın, izotonik tuzlu su grubundaki hastalarında resusitasyonda hemodinamik parametreleri devam ettirebilmek ve restorasyonu sağlamak için, hipertonik gruptaki hastalara göre belirgin olarak daha fazla miktarda kristaloid ve kana ihtiyaç duyulmuştur (10). Deneysel çalışmalarda da, hiperosmotik solüsyonlarla yapılan resusitasyonda, hemodinamik parametreleri devam ettirebilmek için küçük volümlerde ilave sıvılara ihtiyaç vardır (22, 23).

Hipertonik veya izotonik solüsyonlarla yapılan sıvı restorasyonundan sonra ameliyathanede kan damarlarından tekrar kanama gibi major problemlerle karşılaşmamıştır (10). Benzer bulguları Holcroft ve ark.da bildirmiştir (8). Younes ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarda hipertonik tuzlu su ile hipertonik tuzlu su+Dekstran solüsyonları karşılaştırıldığında, dekstran infüzyonu ile direkt ilgili komplikasyon insidansında bir fark olmadığı gibi, erken hemodinamik farklılık da tesbit edilmemiştir (10). Her ne kadar teorik olarak (6) ve ekspirimental çalışmalarda (9) hipertonik+hiperonkotik solüsyon kombinasyonunun bariz üstünlükleri bildirilmiş ise de Younes ve ark.'nın çalışmaları bunu doğrulamamıştır. Burada bolus tarzındaki hipertonik tuzlu su infüzyonunu takiben sıvı resusitasyonunun devam etmesi, ekspirimental modellerdeki hipertonik solüsyon verilmesinden 15-30 dakika sonra görülen kardiak atım ve kan başm- andaki düşmeyi engellemiştir.

Sonuç olarak, hipovolemili hastaların başlangıçtaki tedavisinde 250 ml hipertonik tuzlu su solüsyonunun bolus şeklinde infüzyonu, arteriel kan basıncının derhal normal düzeye dönmesinde etkili olduğu gibi, plazma volümünde de %24'lük akut genişleme sağlamaktadır. Böylelikle resusitasyon için ihtiyaç duyulan kan ve kristaloid miktarı da az olmaktadır. Hipovolemili hastaların travmanın olduğu bölgelerden hastaneyi nakli sırasında ve acil serviste définitif tedaviden önce küçük volümlerde hipertonik solüsyon uygulanması yararlı olmaktadır.

KAYNAKLAR

Baue AE, Tragus ET, Parkins WM. A comparison of isotonic and oxygen consumption in the initial treatment of hemorrhagic shock. J Trauma 1967; 7:743-56.

2. Monafó WW, Chuntrasakul C, Ayvazian VH. Hypertonic sodium solutions in the treatment of bum shock. Am J Surg 1973; 126:778-83.

3. Velasco IT, Pontieri V, Rocha e Silva M, Lopes OU. Hyperosmotic NaCl and severe hemorrhagic shock. *Am J Physiol* 1980; 239:H664-73.
4. Willenthal K, Mietzwick DS, Mitchell JH. Acute effects of increased serum osmolality on left ventricular performance. *Am J Physiol* 1969; 216:898-904.
5. Gazitua S, Scatt JB, Chow CC, Haddy FJ. Effect of osmolality on canine renal vascular resistance. *Am J Physiol* 1969;217:1216-23.
6. Mazzoni MC, Borgstrom P, Arfors KE, Intaglietta M. Dynamic fluid redistribution in hyperosmotic resuscitation of hypovolemic hemorrhage. *Am J Physiol* 1988; 255:H629-37.
7. Younes RN, Aun F, Tomida RM, Birolini D. The role of lung innervation in the hemodynamic response to hypertonic sodium chloride solutions in hemorrhagic shock. *Surgery* 1985; 98:900-6.
8. Holcroft JW, Vassar MJ, Turner JE, et al. 3% NaCl and 7.5% NaCl/Dextran 70 in the resuscitation of severely injured patients. *Ann Surg* 1987; 206:279-88.
9. Smith GJ, Kramer GC, Perron P, et al. A comparison of several hypertonic solutions for resuscitation of bled sheep. *J Surg Res* 1985; 39:517-28.
10. Younes RN, Aun F, Accioly CQ, et al. Hypertonic solutions in the treatment of hypovolemic shock: A prospective, randomized study in patients admitted to the emergency room. *Surgery* 1992; 111:380-5.
11. Nakayama S, Sibley L, Gunther RA, et al. Small volume resuscitation with hypertonic saline (2400 mOs/liter) during hemorrhagic shock. *Circ shock* 1984; 13:149-59.
12. Layon J, Duncan D, Gallagher TJ, Banner MJ. Hypertonic saline as a resuscitation solution in hemorrhagic shock: Effect on extravascular lung water and cardiopulmonary function. *Anesth Analg* 1987; 66:154-8.
13. Lopes OU, Velasco IT, Guertzenstein PG, et al. Hypertonic NaCl restores mean circulatory filling pressure in severely hypovolemic dogs. *Hypertension* 1986; (Suppl 8) 1:195-9.
14. De Felipe J Jr, Timoner J, Velasco IT, et al. Treatment of refractory hypovolemic shock by 7.5% sodium chloride injections. *Lancet* 1980; 2:1002-04.
15. Maksound JG, Younes RN, Ayoub AAR. Tissue surface pH: Difference between muscular and renal reperfusion in response to hypertonic resuscitation (NaCl 7.5%) from hemorrhagic shock. *Circ Shock* 1987; 21:372-4.
16. Rochae e Silva M, Negraes FA, Soares AM, et al. Hypertonic resuscitation from severe hemorrhagic shock: Patterns of regional circulation. *Circ Shock* 1986; 19:165-75.
17. Prough DS, Johnson JC, Stump DA, et al. Effects of hypertonic saline versus lactated Ringer's solution from hemorrhagic shock. *J Neurosurg* 1986; 64:627-32.
18. Gunnar W, Jonasson O, Merlotti G, et al. Head injury and hemorrhagic shock. Studies of the blood-brain barrier and intracranial pressure after resuscitation with normal saline solution, 3% saline solution and dextran-40. *Surgery* 1988; 103:398407.
19. Nakayama S, Kramer GC, Carlsen RC, Holcroft JW. Infusion of very hypertonic saline to bled rats: Membrane potentials and fluid shifts. *J Surg Res* 1985; 38:180-6.
20. Shackford SR, Fortlage DA, Peters RM, et al. Serum osmolar and electrolyte changes associated with large infusions of hypertonic sodium lactate for intravascular volume expansion of patients undergoing aortic reconstruction. *Surg Gynecol Obstet* 1987; 164:127-36.
21. Kramer GC, Perron PR, Lindsey DC, et al. Small-volume resuscitation with hypertonic saline dextran solution. *Surgery* 1986; 100:239-46.
22. Stanford GG, Patterson R, Rayne L, Fabian TC. Hypertonic saline resuscitation in a porcine model of severe hemorrhagic shock. *Arch Surg* 1989; 124:733-6.
23. Traverso LW, Bellamy RF, Hollenback SJ, Witcher LD. Hypertonic sodium chloride solutions: Effects on hemodynamics and survival after hemorrhage in swine. *J Trauma* 1987; 27:32-9."