



# Sıvı Tedavisinde Güncel Uygulamalar: Dün ve Bugün

## Current Applications in Fluid Therapy: Yesterday and Today

Hakan TEMEL, Bilge KARSLI

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

Yazışma Adresi  
Correspondence Address

**Bilge KARSLI**  
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon  
Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye  
E-posta: bilgekarsli@akdeniz.edu.tr

Geliş tarihi \ Received : 24.06.2019  
Kabul tarihi \ Accepted : 18.07.2019  
Elektronik yayın tarihi : 24.02.2020  
Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:  
Cite this article as:  
Temel H, Karşlı B. Sıvı tedavisinde  
güncel uygulamalar: Dün ve bugün.  
Akd Tıp D 2020;3:334-40.

Hakan TEMEL  
ORCID ID: 0000-0003-0368-8624  
Bilge KARSLI  
ORCID ID: 0000-0003-4520-8844

### ÖZ

Bu makalenin amacı, intraoperatif sıvı tedavilerini gözden geçirmek ve intraoperatif sıvı ilkelerine farkındalığı artırmaktır. Perioperatif sıvı tedavisindeki öncelikleri ve literatürdeki son gelişmeleri de paylaşarak uygulamaları gözden geçirmeyi amaçladık.

Cerrahi girişim uygulanacak olan tüm hastalarda, sıvı yönetimi için tek tip bir uygulama yoktur. Cerrahi girişimlerde sıvı tedavisinin, ameliyat sırasında hemodinamik monitörizasyona ve hastanın gereksinimlerine göre düzenlenmesi önerilmektedir. Yeterli ekipman ve yeterli klinik tecrübesi olan bir anesteziyolojinin olması bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavi uygulamasını artıracak önemli bir faktördür. Bizim çalışmamızda standart sıvı tedavisine göre yaptığımız hesaplamamızın altında sıvı replasmanı yapıldığını görmekteyiz. Ancak hâlâ liberal sayılabilecek düzeylerde gezen sonuçlarımız için hemodinamik monitorizasyon yöntemlerinin özellikle ihtiyacı olan hastalarda daha sık kullanılmasına ve seçilmiş hasta gruplarında hastanın sıvı gereksinimlerine dikkat edilerek replasman yapılmasına özen gösterilmesinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Sözcükler:** Liberal - Kısıtlayıcı Sıvı Tedavisi, Sıfır - Balans Sıvı Tedavisi, Perioperatif Sıvı Yönetimi

### ABSTRACT

The aim of this article was to review intraoperative fluid therapies and to raise awareness of intraoperative fluid principles. We aimed to review the priorities in perioperative fluid therapy and to discuss the recent developments in the literature.

There is no uniform application for fluid management for patients undergoing surgical intervention. In surgical procedures, it is recommended that fluid therapy be adjusted according to hemodynamic monitoring and patient needs during surgery. The presence of an anesthesiologist with adequate equipment and sufficient clinical experience is an important factor that will increase the use of individual-specific fluid therapy. In our study, fluid replacement was performed under standard fluid treatment. However, as regards our results, which still can be considered liberal, we think that it can be useful to use hemodynamic monitoring methods more frequently in patients who need them, and it would also be useful to pay attention to the fluid requirements of the patient.

**Key Words:** Liberal - Restrictive Fluid Therapy, Zero - Balance Fluid Therapy, Perioperative Fluid Management

İntravasküler volümün korunması ve buna bağlı olarak hemodinamik stabilitenin sağlanması postoperatif morbidite ve mortalite üzerine etkili olan faktörlerden birisidir. Hemodinami yönetiminde amaç, yeterli hücre metabolizmasını sürdürmek için perfüzyon basıncını ve oksijen sunumunu sağlamaktır. İntravenöz sıvı tedavisi konusunda yapılan çok sayıda çalışmadan elde edilen sonuç perioperatif dönemde yeterli miktarda sıvı verilmesinin

gerektiği, buna karşılık daha fazla sıvının belirgin olarak olumsuz sonuçlara sebep olduğudur (1).

Standart sıvı tedavisi, günümüzde halen kullanılan intraoperatif sıvı yönetimidir. Ancak son çalışmalarda, standart sıvı volümünün ihtiyaçtan fazla olduğu belirtilmektedir. İntraoperatif sıvı kısıtlamasının komplikasyonları azaltacağı ve cerrahi sonrası sonuçları iyileştirebileceği ileri sürülmüştür. Bununla beraber, organ perfüzyonu ve doku oksijenizasyonunu tehlikeye sokabileceği de bilinmektedir. Liberal sıvı uygulamalarının yapıldığı çalışmalarda, postoperatif komplikasyonları azalttığı ve güvenilir uygulamalar olduğu bildirilmiştir. Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda, sabit bir sıvı uygulanması ile, hastanın yaşı, cinsiyeti, ağırlığı, ek hastalıkları, sıvı durumu, operasyonun tipi ve süresi gibi birçok faktörün göz ardı edildiği iddia edilmiştir (2-8).

Yetersiz intravenöz sıvı tedavisinin yaşamı tehdit eden sonuçları olmaktadır, bunlar laktik asidoz, akut renal yetersizlik ve çoklu organ yetersizliğidir. Aşırı intravenöz sıvı tedavisinin yaşamı tehdit eden sonuçları ise akciğer ödemi ve kalp yetersizliğidir (3).

Kısıtlanmış perioperatif intravenöz sıvı tedavisinin, postoperatif pulmoner fonksiyonlarda iyileşme, cerrahi sonrasında egzersiz kapasitesinde artış, stres yanıtta azalma, bulantı, susuzluk, uyuklama, baş dönmesi, halsizlik gibi postoperatif komplikasyonlarda, hastanede kalış süresinde, morbidite ve mortalitede azalma sağladığı bildirilmiştir (9-11).

İntraoperatif sıvı tedavisinde yeni bir yaklaşım olarak uygulanan “Perioperatif Hedefe Yönelik Sıvı Tedavisi” teknolojilerinin (PGDT) kullanımı, intraoperative dönemde hastanın intravasküler sıvı durumunun daha yakından takip izlenmesini sağlar. PGDT teknolojilerinin kullanımı ile klinik sonuçların düzeleceği ve hastanede kalış süresinin azalması ile ekonomik açıdan da yarar sağlayacağı iddia edilmektedir (12,13).

Perioperatif sıvı tedavisi ile postoperatif morbidite arasında bir bağlantı olduğu bilinmektedir. Hastaya yeterli sıvı uygulanmadığında, hipovolemi ortaya çıkar ve buna bağlı olarak akut böbrek hasarı, hipotansiyon, kalp ritmi bozuklukları, iskemi, anastomoz kaçağı gibi komplikasyonlar ortaya çıkar. Hastalara perioperatif dönemde fazla sıvı verilmişse, aşırı sıvı yüklenmesine bağlı olarak uzamış mekanik ventilasyon, yara iyileşmesinde gecikme ve enfeksiyon görülebilir. Bu bilgilere bağlı olarak, perioperatif dönemde hastanın sıvı durumunun hassas bir dengede tutulması postoperatif morbidite ve mortalite açısından önem taşıdığı söylenebilir (13,14).

İntraoperatif dönemde, hastanın sıvı durumunu değerlendirilmesi ve bireysel sıvı tedavisi uygulaması postoperatif morbidite açısından çok önemlidir ve burada esas olan “hastaya yönelik sıvı yönetimi” veya “hedefe yönelik sıvı

yönetimi”dir. Perioperatif Hedefe Yönelik Sıvı Tedavisi Teknolojilerinin kullanımı, anestezi hastayı yakından izlemesine olanak sağlar (15,16).

“Standart sıvı yönetimi” uygulamasında, klinik değerlendirilmede, vital bulgular ile santral ven basıncı (CVP) takip edilir. Bu konudaki klinik çalışmalarda, CVP ölçümünün sıvı yanıtının izlenmesinde yeterli olmadığı ve kan basıncındaki değişimlerin takibinin de, kalp atım hacmi ve kalp debisindeki değişikliklerin izlenmesinde yeterli olmadığı bildirilmiştir (17,18).

İntraoperatif dönemdeki sıvı infüzyonu uygulamalarının, anestezi pratiğinin önemli bir parçası olduğu bilinmektedir. Konu ile ilgili yapılmış olan çalışmalardaki veriler perioperatif sıvı tedavisinin, postoperatif dönemli sonuçları etkilediğini göstermektedir. Kanıta dayalı tıp verilerine göre, intraoperatif standart sıvı volümlerinin verilmesi yerine, hastaya göre ayarlanan hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamaları önerilmektedir (12-18).

### Kristalloid Sıvılar

İzotonik sodyum içerikli kristalloid sıvılar intravenöz verildiğinde, ekstrasellüler alanda sınırlı kalır, çünkü hücre membranı sodyumun intrasellüler alana geçişini engeller.

Kristalloid sıvı infüzyonu sonrası, albumin ve hemoglobin düzeyleri dilüsyona bağlı olarak düşmektedir. Çalışmalarda, kristalloid ve kolloidlerin etkileri sağlıklı gönüllülerde araştırılmıştır. Ringer laktat (RL) ve %0,9 NaCl (serum fizyolojik-SF) kıyaslandığında, RL’in geçici olarak serum osmolalitesini düşürdüğü ve bazal değere 1 saat sonra tekrar ulaşıldığı saptanmıştır. SF ise, osmolaliteyi değiştirmemiş fakat metabolik asidoza neden olmuştur. SF sonrası bikarbonat düzeyleri daha düşük saptanmış ve 6 saat devam eden hiperkloremi izlenmiştir. Ortaya çıkan bu biyokimyasal değişiklikler, organ fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilmektedir (19-21).

### Kolloidler

Kolloidler, bitki veya hayvansal polisakkarid, polipeptid gibi makromolekülleri içeren ve plazma genişletici olarak kullanılan sıvılardır. Endoteli geçmeyen büyük molekül içeriği sayesinde kristalloidlerden daha uzun süre plazmada kalırlar. Kolloidlerin, anafilaksi, koagülasyon üzerine doza bağlı olarak ortaya çıkan istenmeyen etkileri ve dokularda depolanmasına bağlı kaşıntı gibi olumsuz etkileri vardır. Buna ek olarak, inflamasyon, mikrosirkülasyon ve endotel aktivasyonuna olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. İntravasküler kayıpların karşılanmasında, bir birim kolloidlerin 3-4 kat kristalloide denk olduğu bilinmektedir. Ancak, cerrahi, acil ve yoğun bakım hastalarında yapılan bazı çalışmalarda da, kristalloid:kolloid oranının 2:1 olduğunu bildirmiştir. Serum fizyolojik yerine kolloid kullanılan hastalarda, kalp debisinde ve kalp atım hacminde artış olduğu saptanmıştır (22-26).

## Sıvı Tedavisi

İntraoperatif sıvı kullanımının amacı, organ perfüzyonu ve dokuya oksijen sunumunu sağlayacak yeterli dolaşım hacminin sağlanmasıdır. Standart sıvı tedavisi uygulamalarında, büyük hacimlerde kristalloid sıvıların infüzyonu yapılmaktadır. Standart sıvı tedavisinde hasta, açlık süresi, bağırsak temizliği, görünmez sıvı kayıpları ve idrar ile kaybına bağlı olarak hipovolemik durumda kabul edilir. Bunlara ek olarak, cerrahi sahadan görünmez kayıpların ve üçüncü boşluğa kaçan sıvının agresif olarak yerine konması gerektiği yaygın bir görüştür. Cerrahi uygulamalarının yanında, genel veya rejyonal anestezi sırasında ortaya çıkan hipotansiyon da liberal sıvı kullanımını (liberal sıvı rejimi) etkilemektedir. Ancak sıvı yüklemesinin, anesteziye bağlı ortaya çıkan hipotansiyona etkisi yoktur ve vazopressör ajanlarla tedavi edilmesi daha etkilidir.

Günümüzde yapılan çalışmalarda, hastanın sıvıya cevabına göre uygulanacak olan kişiselleştirilmiş sıvı tedavisinin, postoperatif sonuçları olumlu etkilediğine ait sonuçlar bildirilmektedir. Bu uygulama, Frank-Starling eğrisi prensibine dayanmaktadır. Standart monitörizasyonlardaki ölçümler, sıvı tedavisini yönlendirmek için yeterli değildir. Sağlıklı insanda, kan volümünün %25'i kaybedilmeden arteriyel kan basıncında düşme veya kalp hızında artma görülmezken, farklı monitörizasyon yöntemleri ile, iskekiye işaret eden atım hacminde azalma ve gastrik mukozal pH'da düşme gösterilebilmektedir. Santral venöz basıncın (CVP) sıvı tedavisindeki rolünü inceleyen çalışmalar, gerek CVP değerinin, gerekse CVP değişimindeki değerlerin, kan volümünü değerlendirmede veya sıvı uygulamasına (fluid challenge) cevabı öngörmede yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, intraoperatif sıvı kullanımında CVP sonuçları konusunda dikkatli olunmalıdır. Hem hipervolemi hem de hipovoleminin, perioperatif morbidite ve mortaliteyi artırdığı bilinmektedir. Hastanın hemodinamik durumunun doğru değerlendirilmesi, sıvı tedavisi uygulamalarını doğru yönlendirebilir.

Günümüzde, hemodinamik parametrelerin ölçümünde daha az invazif monitörler geliştirildi. Ösofagial doppler monitörizasyonu ve arteriyel dalga formu analizi (atım volümü varyasyonu, nabız basıncı varyasyonu [pulse pressure variation (PPV)] gibi minimal invazif monitörizasyon yöntemleri kullanılmaya başlandı. Standart monitörizasyon yöntemlerinde, kalp debisi ölçümü için hem arteriyel hem de santral venöz kateter takılması gerekli olmaktadır. FloTrac/Vigileo sistemi, LiDCO ve PiCCO pulse kontür analizi ile atım volümünü ölçmektedir. PAC, LiDCO, PiCCO, FloTrac ve PPV hemodinamik monitörlerinin kullanıldığı ve inotrop desteği olan veya olmayan sıvı çalışmaları değerlendirildiğinde, preemtif hemodinamik monitörizasyon rehberliğinde yapılan sıvı tedavisinin cerrahi morbidite ve mortaliteyi ciddi şekilde azalttığı, sıvı

kısıtlaması yönteminin, ek hastalığı olan yaşlı hastalarda majör komplikasyonları da azalttığı bildirilmiştir. İntraoperatif dönemdeki kardiyovasküler performansı değerlendirmede kullanılan ve minimal invazif teknik olan özofageal doppler monitörünün (ÖDM) gelecekte daha yaygın kullanılacağı bildirilmektedir (25-28).

Tüm bu bilgiler ışığında görülmektedir ki, anestezi yönetiminde hemodinamik stabilizasyonun en iyi şekilde sağlanmasının yolu, doğru sıvı tedavisinin uygulanmasından geçer. Hangi aşamada hangi sıvının kullanılacağı, miktarı ve etkileri göz önünde bulundurularak, standart klinik yaklaşım uygulaması oluşturmak yararlıdır.

Ameliyat sırasında sıvı gereksinimi belirlenirken bazal sıvı gereksinimi, açlık süresi, damar dışına kaçan sıvı ve kanama miktarı göz önüne alınır. Bazal sıvı ihtiyacı 4 - 2 - 1 kuralına (veya kg +40) göre hesaplanır. Bu kurala göre, hastanın vücut ağırlığının ilk 10 kg'ı için 4 mL/st, ikinci 10 kg'ı için 2 mL/st ve geri kalanı için 1 mL/st sıvı gereksinimi vardır (29,30).

Ameliyat sırasında, cerrahi travmaya yanıt olarak salınan mediyatörler nedeni ile artmış olan kapiller geçirgenlik ile, cerrahi girişimin büyüklüğüne göre değişen oranda sıvı damar dışına yani interstisyel alan ve 3. boşluklara kaçar. Cerrahi işlem sırasında meydana gelen kan kayıpları da hesaplanır veya kanama miktarının üç katı kristalloid ya da kanama miktarı kadar kolloid sıvılar ile replase edilir (13).

Buna göre, idame sıvı tedavisinde önerilen sıvı miktarı; dengeli kristalloid sıvılar kullanılarak 1-3 ml/kg/saat şeklinde yapılması gereken uygulamalardır. Bu uygulamadaki amaç, hastaların preoperatif vücut ağırlıklarını korumak olacaktır.

İntraoperatif sıvı yönetiminde uygulamalarda geçen, "kısıtlayıcı sıvı tedavisi" ifadesi, hipovolemiye yönlendirdiği gerekçesiyle değiştirilmiş ve yerine, "sıfır-balans sıvı tedavisi" ifadesi kullanılmaya başlamıştır. İntraoperatif dönemde uygulanan "Sıfır-balans sıvı tedavisi" uygulamaları, standart hastalarda yeterli olmaktadır. Bununla birlikte, yüksek riskli cerrahi geçirecek hastalarda veya yandaş hastalıkları olan yüksek riskli hastalarda, sıfır-balans sıvı tedavisi uygulamalarının yeterli olmadığı düşünülmektedir. Kan kayıplarının fazla olduğu hasta gruplarında, volüm tedavi uygulamalarının gerekli olacağı unutulmamalıdır (31-33).

Volüm tedavi uygulamalarında, hastanın dolaşımındaki kan ve sıvı kayıplarının yerine konulması amaçlanmaktadır. Bunun belirlenmesi için hızlı bir şekilde uygulanan küçük volümlü sıvı uygulamaları ile hastanın volüme yanıt veren hipovolemi bulgularının olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Dolaşımında kan kaybı meydana geldiğinde, fizyolojik bir yanıt olarak splanknik bölgede vazokonstriksiyon meydana gelerek kanın santral damarlara doğru yönlendirilmesi

gerçekleşmektedir. Bu yönlendirmenin sonucu olarak, standart monitorizasyon yöntemlerinde hiçbir değişiklik gözlenmez. Gönüllülerde yapılan çalışmalarda, intravas-küler volüm kayıplarına bağlı olarak, gastrik tonometrede (splanknik perfüzyon göstergesi) düşme meydana gelmektedir. Bu nedenle, sıvı ihtiyacının değerlendirilmesinde statik ölçüm esaslarına dayanan bu monitörizasyon yöntemleri çok da güvenilir bulunmamaktadır (27,34).

### Hedefe Yönelik Sıvı Tedavisi

Hedefe yönelik sıvı tedavisi; sıvı tedavisinin kişiye özgü hale getirilmesini amaçlayan ve bunun için kardiyak output temeline dayanan değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı tedavi uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu stratejide hedef hastanın stroke volüm değerlerinin optimizasyonu olarak özetlenebilir. Hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamaları ile postoperatif komplikasyon oranlarında %25-50 arasında azalma olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (35,36).

Kişiselleştirilmiş hedefe yönelik sıvı tedavisinde karşımıza iki soru çıkmaktadır. Birincisi; bu kısa süreli orta volümlü sıvı yüklemelerine (fluid challenge) yanıtı nasıl ölçeceğiz? İkincisi ise; hastamız bu yüklemeye yanıt verecek mi nasıl tahmin edeceğiz? (32).

Sıvı yüklemesine yani ön yükte meydana getirilen kısa süreli artışa vücudun verdiği yanıtı monitörize etmenin etkili yollarından birisi stroke volümde %10'dan daha fazla değişiklik olup olmadığının gösterilmesi olarak söylenebilir.

Burada yapılacak sıvı yüklemesinin 10 dakika veya daha kısa sürede yapılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Son zamanlarda kısıtlı sıvı tedavisi terimi terkedilmiştir. Onun yerine "sıfır-balans" veya restriktif sıvı stratejisi terimleri gelmiştir.

Hedefe yönelik sıvı tedavisi önerilen bir sıvı tedavisi uygulamasıdır. Bu tedavi tüm hastalara önerilmekle beraber özellikle önerildiği hasta grupları; ya cerrahi riski yüksek hasta grupları ya da hastanın komorbid hastalıklarından kaynaklanan riskinin yüksek olduğu hasta grupları olarak karşımıza çıkıyor (37,38).

### Perioperatif sıvı tedavisinin hedefleri

1. Sıvı dengesini sağlamak veya sürdürmek (dehidratasyon, hipovolemi)
2. Plazmanın yapısını sürdürmek ve düzeltmek (elektrolitler)
3. Yeterli dolaşımı sağlamak (vazoaktif ve/veya kardiyookatif ilaçlar)
4. Organlara yeterli oksijen sunumunu sağlamak olarak özetlenebilir (39-45).

### TARTIŞMA

Perioperatif sıvı tedavisi oldukça tartışılan bir konu olma-

sına rağmen, bu konudaki çalışmalara ait veriler hemodinamik stabilitenin sağlanması amacı ile hedefe yönelik sıvı tedavisinin majör cerrahi sonrası komplikasyonları azaltabileceğini gösterir. Perioperatif sıvı tedavisi için standart kriterlerin olmaması klinik uygulamada çok farklılıklara yol açmaktadır. Uygulanan sıvı bileşimi ve hacmi için değişken öneriler ile birlikte intraoperatif sıvı yönetiminde tartışmalar vardır. Hastalara optimum sıvıyı vermek ve fazla sıvının yol açtığı olası olumsuzluklardan kaçınmak için, sıvı yanıtını tahmin eden uygun hemodinamik monitorizasyon yapılmalı ve akılcı bir sıvı stratejisi uygulanarak sıvı tedavisi hasta için kişiselleştirilmelidir. Hemodinamik stabilitenin devamlılığı ve yeterli damar içi volümün sağlanması için etkin bir yöntemdir. Hipovolemi kadar aşırı sıvı yüklenmesi de ciddi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Sıvı tedavisi seçiminde hangi kriterler kullanılacağı hâlâ netlik kazanmamıştır. Sabit bir yaklaşımın olmamasının nedeni, sıvı uygulamasının dayandırıldığı bilimsel ilkelerin güncel çalışmalar sonucunda sürekli olarak değişmesidir (39-45).

Ameliyat sürecinde uygulanması gereken sıvı tedavisine ilişkin çok çeşitli çalışmalar mevcuttur. Özellikle standart, restriktif ve bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavisi yöntemleri üzerinde durulmaktadır. Fakat bu serbest ve restriktif sıvı tedavi yöntemleri için kabul edilen yaygın bir tanım bulunmamaktadır. Serbest ve restriktif sıvı tedavilerini karşılaştıran çalışmalarda, ameliyat öncesi ve sonrasındaki hasta ile ilgili verilerin eksikliği, karmaşıklığı, kullanılan sıvıların miktarı ve türü, ameliyat sırasında ek sıvı veya inotrop gereksinimi, cerrahi ekibin standardize olmaması gibi farklılıklar bu çalışma sonuçlarının yorumlanmasını güçleştirmektedir. Standart sıvı tedavisinde fazla miktarda sıvı uygulaması, venöz basınçta artışa ve damar içinden hücreler arası alanlara sıvı geçişine neden olması sonucu pulmoner ve periferik ödeme ve bunun sonucu olarak sistemik ve lokal doku oksijenizasyonunun azalmasına neden olabilir. Kristalloidlerin özellikle serbest sıvı tedavisinde kullanılması sonucu kilo artışı, bağırsak ödemi, koagülasyon faktörlerinin dilüsyonu, anastomoz kaçakları, hastanede daha uzun süre kalış, maliyetin artması gibi sorunlar oluşabilir. Bunun yanında gününbirlik cerrahi hastalarında ise serbest sıvı tedavisinin ameliyat sonrası ağrı, baş dönmesi, bulantı kusma gibi şikayetleri azalttığı gösterilmiştir (41-46).

Restriktif sıvı tedavisi, hastaları hipovolemik bırakmadan, en az şekilde sıvı verilmesini hedefler. Burada hastanın aldığı ve çıkardığı sıvı miktarı mümkün olduğunca dengede tutulmaya ve sıvı tedavisine bağlı kilo alımından kaçınılması amaçlanır. Çalışmalarda kısıtlayıcı sıvı tedavisi ile cerrahi girişim sonrası oluşabilecek komplikasyonların azaldığını gösteren veriler mevcuttur. Bununla birlikte kardiyak debi azalması riski ve çoklu organ yetmezliği gibi sonuçlar doğurabilecek bir hipovoleminin oluşabileceğini gösteren yayınlar mevcuttur (39-41).



Nisanevich ve ark. yapmış olduğu elektif intraabdominal cerrahi geçirecek ASA (I-III) 152 hastada liberal sıvı tedavisi (10 ml/kg bolus sonrası 12 ml/kg/saat infüzyon) ve restriktif sıvı tedavisi (4 ml/kg/saat) karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak restriktif grupta hastanede kalış süresinin anlamlı olarak daha kısa olduğu, ameliyat sonrası kilo alımının restriktif grupta daha az olduğu diğer komplikasyonlar açısından anlamlı fark olmadığı bulunmuştur (42).

Aguilar-Nascimento ve ark., abdominal cerrahi uygulanan 61 hasta ile yaptıkları prospektif bir çalışmada, restriktif sıvı grubuna ortalama 2100 ml ve serbest sıvı grubuna ortalama 3575 ml sıvı vererek postoperatif morbidite ve hastanede kalış süreleri karşılaştırmışlardır. Çalışmada restriktif sıvı tedavisi ile morbidite ve hastanede kalış süresinde azalma sağlandığı belirtilmiştir (45). Holte ve ark. yaptığı diğer bir randomize kontrollü çalışmada ise diz protezi operasyonu planlanan 48 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Kısıtlı sıvı tedavisi grubuna ortalama 1740 ml ve standart sıvı tedavisi uygulanan gruba 4250 ml sıvı tedavisi uygulanmıştır. Çalışma sonunda serbest sıvı tedavisi yönteminin restriktif sıvı tedavisi yöntemine göre postoperatif kusma ve hiperkoagülabileteyi azalttığı bulunmuştur (47).

Noblett ve ark. yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada kolorektal cerrahi geçiren 108 hasta incelemiştir. Hastalar hedefe yönelik sıvı tedavisi (3638 ml) ve standart sıvı tedavisi (3854 ml) gruplarına ayrılmıştır. Hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grupta IL-6 seviyesinin anlamlı olarak daha düşük bulunduğu gösterilmiştir (48). Perel ve ark. yaptığı bir çalışmada dilüsyonel aneminin de hücre düzeyinde beslenmeyi bozan önemli bir şok nedeni (5. şok tipi) olarak sayılabileceği belirtiliyor. Aşırı sıvı uygulamasının, ortaya çıkan dilüsyonel anemi nedeniyle kan transfüzyon miktarında artmaya neden olacağı ve 500 ml sıvı replasmanı sonrası hastada hemoglobin değerinin yaklaşık 1,1 g/dl azalacağı belirtilmiştir (49).

Sıvıların plazma üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara baktığımız zaman sıvı elektrolit dengesini en az bozan ve plazma pH değerini olumlu yönde etkileyen sıvı replasman ürünlerinin dengeli replasman solüsyonları olduğunu görmekteyiz. Serum fizyolojik uygulamalarına bağlı hiperkloremik asidoz sık karşımıza çıkan bir sorun olarak kendisini göstermektedir (50).

Torasik cerrahide sıvı kısıtlaması standart uygulama iken, genel cerrahi popülasyonunda intraoperatif verilen sıvı volümü farklılıklar göstermektedir. Kolorektal cerrahide 141 olguluk çok merkezli çalışmada liberal ve (2,7 L, büyük oranda kolloid) restriktif (5,4 L, büyük oranda serum fizyolojik) sıvı rejimi kıyaslanmıştır (11). Restriktif ve liberal sıvı rejimlerinin postoperatif sonuca etkilerini bildiren pek çok çalışmanın değerlendirildiği bir makalede, klinik pratikte bu iki uygulama protokolü için net tanım olmadığı vurgulanmıştır. Standart, restriktif ve liberal sıvı uygulamalarında

hasara yol açacak yüksek miktarlarda sıvı uygulamadığı görülmüştür. Postoperatif komplikasyon görülen toplam hasta sayısında belirgin farklılık saptanmamıştır (51-53).

Corcora ve ark., hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamalarının, liberal sıvı tedavisine göre anlamlı olarak daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (54). Bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavisinin ve sıfır balans sıvı tedavisi uygulamalarının diğer sıvı tedavisi yöntemlerine göre, hemodinamik dengenin sağlanması, doku perfüzyonunun artırılması ve ameliyata bağlı komplikasyonların azaltılmasında daha etkili olduğu; hastanede kalış süresinde ve bakım maliyetinde azalma sağladığı bildirilmektedir (34). “Sıfır-balans sıvı tedavisinin” (restriktif sıvı stratejilerinden birisi olarak kabul edilebilir), intraoperatif dönemde yeterli olduğunu ve en son güncel yaklaşımlardan biri olan hedefe yönelik sıvı tedavisinin tüm hastalarda uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (37,38).

Sonuç olarak liberal ve restriktif sıvı rejimi kavramlarının değişkenliği, hedeflenen klinik ve fizyolojik parametrelerin standart olmaması nedeniyle kanıta dayalı kılavuz veya prosedüre özel bir sıvı tedavisi ortaya konamamıştır. Yüksek riskli hastalarda sıvı yönetimi için tek tip yaklaşım uygun olmayacaktır. Özellikle büyük cerrahi girişimlerde, sıvı tedavisinin ameliyat sırasında hemodinamik monitörizasyon eşliğinde ve hastanın gereksinimlerine göre uygulanması önerilmektedir. Yeterli ekipman ve yeterli klinik tecrübeli bir anesteziistin olması bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavi uygulamasını artıracak önemli bir faktördür (26).

Sıvı tedavisinin yönetiminde yeterli ve güvenli doku oksijenasyonunu sağlayacak kan akımının garanti edilmesi ve kalp debisinin metabolik gereksinimlerin karşılanmasında yeterli olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir (44). Bu amaçla, farklı sıvı tedavisi yöntemleri uygulanmaktadır. Standart (serbest), restriktif (kısıtlı) ve bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavileri en yaygın uygulananlardır. Bu yöntemlerden hangisinin uygulanacağı hastanın komorbiditelerine, cerrahinin minör veya majör olmasına, yeterli ekipman ve klinisyenlerin varlığına göre değişmektedir. Büyük cerrahi girişimler ve yüksek riskli hasta gruplarında bireye özgü hedefe yönelik sıvı tedavi yaklaşımının daha güvenle kullanılabilmesine dair çok çeşitli araştırma mevcuttur.

## SONUÇ

Hastanın yandaş hastalıkları da göz önüne alınıp, hemodinamik parametrelerin normal sınırlarda tutulabileceği en az sıvının postoperatif komplikasyonlar açısından hastanın yararına olacağı kanaatindeyiz. Bu nedenle cerrahi işlem sırasında uygulanacak sıvı tedavisi konusunda yeni bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu şekilde, sıvı uygulamalarının standart tanımı yapılarak, söz konusu uygulamaların etkileri ve sonuçları daha iyi anlaşılabilir olacaktır.

**KAYNAKLAR**

1. Yeager MP, Spence BC. Perioperative fluid management: Current consensus and controversies. *Semin Dial* 2006; 19: 472-9.
2. Kaye AD, Riopelle JM. Intravascular fluid and electrolyte physiology. In: Miller RD. ed. *Miller's Anesthesia* 7th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 2010; 1728-30.
3. Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Br J Anaesth* 2002; 89:622-32.
4. Chappel D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A Rational approach to perioperative fluid management. *Anesthesiology* 2008; 109:723-40.
5. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology* 2005; 103:25-32.
6. Arkilic CF, Taguchi A, Sharma N, Ratnaraj J, Sessler DI, Read TE, Fleshman JW, Kurz A. Supplemental perioperative fluid administration increases tissue oxygen pressure. *Surgery* 2003; 133(1):49-55.
7. Kimberger O, Fleischmann E, Brandt S, Kugener A, Kabon B, Hildebrand L, Krejci V, Kurz A. Supplemental oxygen, but not supplemental crystalloid fluid, increases tissue oxygen tension in healthy and anastomotic colon in pigs. *Anesth Analg* 2007; 105(3): 773-9.
8. Doherty M, Buggy D. Intraoperative fluids: How much is too much? *J British Journal of Anaesthesia* 2012; 109(1): 69-79.
9. Yogendran S, Asokumar B, Cheng DC, Chung F. A prospective randomized double-blinded study of the effect of intravenous fluid therapy on adverse outcomes on outpatient surgery. *Anesth Analg* 1995; 80:682-6.
10. Holte K, Klarskov B, Christensen DS, Lund C, Nielsen KG, Bie P, Kahlet H. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: A randomized, double-blind study. *Ann Surg* 2004; 240:892-9.
11. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, Ramussen MS, Lang C, Wallin L, Iversen LH, Graungaard B, Pott F. Effect of intravenous fluid restriction on postoperative complications: Comparison of to perioperative fluid regimens: A randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003; 238:641-8.
12. Bellamy MC. Wet, dry or something else? *Br J Anaesth* 2006; 97(6): 755-7.
13. TARD-Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği, Perioperatif Hedefe Yönelik Tedavi (PGDT) Kılavuzu, 2014.
14. Ghafari AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Variation in hospital mortality associated with inpatient surgery. *New England Journal of Medicine* 2009; 361:1368-75.
15. Boltz MM, Hollenbeak CS, Ortenzi G, Dillon PW. Synergistic implications of multiple postoperative outcomes. *Am J Med Qual* 2012; 27(5): 383-90.
16. Lawson EH, Hall BL, Louie R, Ettner SL, Zingmond DS, Han L, Rapp M, Ko CY. Association between occurrence of a postoperative complication and readmission. *Ann Surg* 2013; 258(1): 10-8.
17. Khuri SF, Henderson WG, DePalma RG, Mosca C, Healey NA, Kumbhani DJ. Determinants of long term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications. *Ann Surg* 2005; 242(3): 326-41.
18. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med* 2013; 41(7): 1774-81.
19. Le Manach Y, Hofer CK, Lehot JJ, Vallet B, Goarin JP, Tavernier B, Cannesson M. Can changes in arterial pressure be used to detect changes in cardiac output during volume expansion in the perioperative period? *Anesthesiology* 2012; 117(6): 1165-74.
20. Williams EL, Hildebrand KL, McCormick SA, Bedel MJ. The effect of intravenous lactated Ringer's solution versus 0.9% sodium chloride solution on serum osmolality in human volunteers. *Anesth Analg* 1999; 88: 999-1003.
21. Lobo DN, Stanga Z, Simpson JA, Anderson JA, Rowlands BJ, Allison SP. Dilution and redistribution effects of rapid 2-litre infusions of 0.9% (w/v) saline and 5% (w/v) dextrose on haematological parameters and serum biochemistry in normal subjects: A double-blind crossover study. *Clin Sci Lond* 2001; 101: 173-9.
22. Reid F, Lobo DN, Williams RN, Rowlands BJ, Allison SP. (Ab)normal saline and physiological Hartmann's solution: A randomized double-blind crossover study. *Clin Sci Lond* 2003; 104: 17-24.
23. Lobo DN, Stanga Z, Aloysius MM, Wicks C, Nunes QM, Ingram KL, Risch L, Allison SP. Effect of volume loading with 1 liter intravenous infusions of 0.9% saline, 4% succinylated gelatine (Gelifusine) and 6% hydroxyethyl starch (Voluven) on blood volume and endocrine responses: A randomized, three-way crossover study in healthy volunteers. *Crit Care Med* 2010; 38(2):464- 70.
24. Rehm M, Orth VH, Kreimeier U, Thiel M, Mayer S, Brechtelsbauer H, Finsterer U. Changes in blood volume during acute normovolemic hemodilution with 5% albumin or 6% hydroxyethylstarch and intraoperative retransfusion. *Anaesthesist* 2001; 50(8):569-79.
25. Hartog CS, Kohl M, Reinhart K. A systematic review of third generation hydroxyethyl starch (HES 130/0.4) in resuscitation: Safety not adequately addressed. *Anesth Analg* 2011; 112:635-45.
26. Azaklı AE. Sıvı ve Kan Ürünleri. In: *Anesteziyoloji ve Reanimasyon Teorik Bilgiler El Kitabı*. 2013. S.40-43.
27. Bundgaard-Nielsen M, Holte K, Secher NH, Kehlet H. Monitoring of peri-operative fluid administration by individualized goal-directed therapy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51:331-40.

28. Lassen K, Soop M, Nygren J, Cox PB, Hendry PO, Spies C, Fearon KC, Revhaug A, Norderval S, Lobo DN, Dejong CH. Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations. *Arch Surg* 2009; 144:961-9.
29. Sinclair S, James S, Singer M. Intraoperative intravascular volume optimisation and length of hospital stay after repair of proximal femoral fracture: Randomised controlled trial. *Br Med J* 1997; 315:909-12.
30. Abbas SM, Hill AG. Systematic review of the literature for the use of oesophageal Doppler monitor for fluid replacement in major abdominal surgery. *Anaesthesia* 2008; 63:44-51.
31. Becker BF, Chappell D, Jacob M. Endothelial glycocalyx and coronary vascular permeability: The fringe benefit. *Basic Res Cardiol* 2010; 105:687-701.
32. Cecconi M, Parsons AK, Rhodes A. What is a fluid challenge? *Curr Opin Crit Care* 2011; 17:290-5.
33. Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, el-Moalem H, Robertson KM, Moretti E, Dwane P, Gless PS. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology* 2002; 97(4):820-6.
34. Pinsky MR. Hemodynamic evaluation and monitoring in the ICU. *Chest* 2007; 132(6):2020-9.
35. Roche AM, Miller TE, Gan TJ. Goal-directed fluid management with trans-oesophageal Doppler. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009; 23:327-34.
36. Miller TE, Roche AM, Gan TJ. Poor adoption of hemodynamic optimization during major surgery: Are we practicing substandard care? *Anesth Analg* 2011; 112: 1274-6.
37. Miller TE, Roche AM, Mythen MMG. Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery after Surgery (ERAS). *Canadian Journal of Anaesthesia, Journal Canadian* 2015; 62(2):158-68.
38. Cilingir D, Simsek P. Ameliyat sürecinde uygulanan sıvı tedavisi yöntemleri. *HSP* 2017; 4(1):50-56.
39. Gupta R, Gan TJ. Peri-operative fluid management to enhance recovery. *Anaesthesia* 2016; 71 Suppl 1:40-5.
40. Della Rocca G, Vetrugno L. Fluid therapy today: Where are we? *Turk J Anaesth Reanim* 2016; 44(5):233-5.
41. Rocca GD, Vetrugno L, Tripi G, Deana C, Barbariol F, Pompei L. Liberal or restricted fluid administration: Are we ready for a proposal of a restricted intraoperative approach? *Bio Medical Central Anesthesiology* 2014; 14: 62.
42. Nisanveich V, Feisenstein J, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology* 2005; 103:25-32.
43. Erbay RH. Perioperatif Sıvı Yönetimi. *JCAM* 4389:263-89.
44. Aykaç ZZ, Arslantas MK. Sıvı Tedavisi ve Yönetimi(II). Monitorizasyon ve sıvı yanıtılığının öngörülmesi. *GKDA Derg* 2018; 24(1):1-10.
45. De Aguiar-Nascimento JE, Diniz BN, do Carmo AV, Silveira EAO, Silva RM. Clinical benefits after the implementation of a protocol of restricted perioperative intravenous crystalloid fluids in major abdominal operations. *World Journal of Surgery* 2009; 33(5): 925-30.
46. Warrillow SJ, Weinberg L, Parker F, Calzavacca P, Licari E. Perioperative fluid prescription, complications, and outcomes in major elective open gastrointestinal surgery. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38: 251-65.
47. Holte K, Kristensen BB, Valentiner L, Kehlet H. Liberal versus restrictive fluid management in knee arthroplasty: A randomized, double-blind study. *Anesthesia and Analgesia* 2007; 105(2):465-74.
48. Noblett SE, Snowden CP, Shenton BK, Horgan AF. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg* 2006; 93(9):1069-76.
49. Perel A. Iatrogenic hemodilution: A possible cause for avoidable blood transfusions? *Critical Care* 2017; 21(1): 291.
50. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Li Wang MS, Bryne DW, Stollings JL, Kumar AB, Hernandez A, May AK. Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults. *The New England Journal of Medicine* 2018; 378: 829-39.
51. Bundgaard-Nielsen M, Secher NH, Kehlet H. 'Liberal' vs. 'restrictive' perioperative fluid therapy-a critical assessment of the evidence. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 843-51.
52. MacKay G, Fearson K, McConnachie A, Serpell MG, Molloy RG, O'Dwyer PJ. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. *Br J Surg* 2006; 93: 1469-74.
53. Holte K, Foss NB, Anderson J, Valentiner L, Lund C, Bie P, Kehlet H. Liberal or restrictive fluid administration in fast-track colonic surgery: a randomized, double-blind study. *Br J Anaesth* 2007; 99(4): 500-8.
54. Corcoran T, Rhodes JE, Clarke S, Myles PS, Ho KM. Perioperative fluid management strategies in major surgery: A stratified meta-analysis. *Anesth Analg* 2012; 114(3): 640-51.