

Bağırsak yetmezliği/kısa bağırsak sendromunda transplant dışı cerrahi yaklaşımlar

Ahmet ÇELİK

Ege Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Öz

Çocuklarda bağırsak yetmezliği yenidoğan yoğun bakım şartlarının iyileşmesi ile daha çok gündeme gelmektedir. Bağırsak nakli sonuçlarının halen istenilen düzeyde olmaması nedeniyle olog barsak girişimleri daima önemini korumaktadır. Bu makalede bağırsak yetmezliğinin temel özellikleri, adaptasyon ve rehabilitasyonda kullanılan cerrahi girişimler özetlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: bağırsak yetmezliği, kısa bağırsak sendromu

Abstract

Intestinal failure/nontransplant surgical interventions for short bowel syndrome

As a result of recent advancements in neonatal intensive care conditions, the medical staff continue to encounter with intestinal failure and related problems with an increasing rate. Autologous intestinal reconstruction should be considered before intestinal transplantation because of its unfavorable results. In this review, the principle features of intestinal failure, adaptation and surgical alternatives that used in rehabilitation were discussed in a summary.

Keywords: intestinal failure, short bowel syndrome

Prof. Dr. İhsan Numanoğlu ve kısa bağırsak özelinde Çocuk Cerrahisi

1961 yılında resmi olarak hizmet vermeye başlayan Ege Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı'nda çocuklara ait ilgi alanındaki her türlü cerrahi uygulamaların yapılabilmesi için bu kliniğin kurucusu saygıdeğer hocamız Prof. Dr. İhsan Numanoğlu'na borçlu olduğumuzu ve kendisiyle birebir çalışmamış olmama rağmen, konu edilen her ortamda saygı ve sevgiyle anıldığını gördüğüm hocamı, bıraktığı eserler ve vizyonundaki ileri görüşlülüğü nedeniyle de bir kez daha saygı, sevgi ve rahmetle anıyorum.

Saygıdeğer hocamın çalıştığı dönemde genel çocuk cerrahisi uygulamaları özelinde bağırsak koruyucu girişimlerin sonuna kadar denendiğini bilmekle beraber, olog bağırsak girişimlerinin günümüzdeki kadar yaygın seçeneklere sahip olmadığını görüyoruz. Ülkemiz koşullarının da giderek modern dünyadaki gelişmelere paralel gelişim göstermesi alt yapısı oluşturulmuş camiada uygulamaların daha hızlı adaptasyonuna olanak vermiştir. Bu anlamda da

Alındığı tarih: 04.01.2017

Kabul tarihi: 08.02.2017

Yazışma adresi: Prof. Dr. Ahmet Çelik, Ege Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, 35100-Bornova-İzmir

e-mail: celikahmet969@gmail.com

emeği geçenlere teşekkür ediyorum.

Henüz ülke genelinde yeterli değeri bulamadığını düşündüğüm yüce mesleğimizi çocuklarımızın yüzünü güldürebilmek ve sağlıklı nesillere katkıda bulunabilmek adına özveriyle gerçekleştiren, kuruluştan bu yana emek vermiş, vermekte olan ve vermeye yeni başlayacak tüm meslektaşlarımı saygıyla selamlıyorum.

Giriş

Bağırsak sisteminin bireyin besin alımı ve sıvı dengesini sağlamada yetersiz kaldığı durumlara bağırsak yetmezliği adı verilmektedir. Bağırsak uzunluğunun azaldığı, ileoçekal valvin olmadığı, kolonun kaybedildiği gibi uzunluk kayıpları veya mukozal yetmezlik, dismotilite veya aktif enterit gibi besin emiliminin mümkün olmadığı durumlarda birey kalıcı veya uzun süreli total parenteral beslenmeye mecbur kalabilmektedir⁽¹⁾. “Büyüme için gerekli sıvı ve besinlerin sindirimi ve emilimi için yeterli miktarda fonksiyonel bağırsak kalmaması” pediatrik bağırsak yetmezliğinin modern tanımlamasıdır. Bir başka tanımda ise, büyüme, hidrasyon ve elektrolit homeostazının bozulmasına neden olan bağırsak hastalığı olarak genellenebilmektedir.

Klasik ders kitaplarında bu konu KISA BAĞIRSAK SENDROMU (KBS) şeklinde başlıklandırılmasına karşın bu terimin anatomik tanımı çağrıştırmamasından dolayı günümüzde bu konu daha çok BAĞIRSAK YETMEZLİĞİ (BY) ana başlığı altında ayrıntılandırılmaktadır. Bu durumda KBS bir miktar ince bağırsak kaybı veya rezeksiyonunun yapıldığı alt grubu tanımlamaktadır. Mukozal enteropatiler ve motilite hastalıkları da bağırsak kaybı olmadan bağırsak yetmezliği yapan diğer nedenlerdir. Bazen bu sorunlar ortak olarak aynı hastada bulunabilirler. Sözelimi, cerrahi tedavi gerektiren bir NEK hastasında bağırsak kaybı yanı sıra kalan bağırsaktaki motilite sorununa sekonder yetmezlik gelişebilir. Bu iki tanım yine de pratikte birbirinin yerine kullanılmaktadır.

Optimal emilim için gerekli bağırsak miktarı tartışmalıdır. Yaşamın ilk yılında 100 cm'den daha kısa bağırsak miktarı anormal kabul edilir. Kısa bağırsak sendromu denebilmesi için geleneksel olarak 40 cm ve daha az miktar bağırsak varlığı yanısıra kimi merkeze göre 42 gün ⁽²⁾, kimine göre 3 ay, kimine göre ise 6 aydan daha uzun süren total parenteral beslenme gereksinimi olmalıdır. Ayrıca gestasyonel yaş, hastanın KBS olduğu aktüel zamanlamanın ve altta yatan patolojinin de göz önüne alınması gerektiği vurgulanmaktadır ^(3,4).

Tarihçe

İlk kez Senn, 1888'de aşırı bağırsak rezeksiyonu sonrası diyare ve malabsorpsiyonu tanımlamıştır ⁽⁵⁾. O günden bu yana bu sendrom anlaşılmaya, tedavi edilmeye çalışılmaktadır. İlk deneysel çalışmalar Trzebicky tarafından 1894 yılında köpeklerde yapılan çalışmalarla başlamış, bu çalışmalarda %50'ye kadar ileum ve jejunum kombine ince bağırsak rezeksiyonlarının rahat tolere edilebildiği gösterilmiştir ⁽¹⁾. 1912'de Flint, değişik boyutta bağırsak rezeksiyonu yapılan hayvanların dışkılarından atılan, nitrojen, yağ, karbonhidrat düzeylerini kantitatif çalışmıştır ⁽⁶⁾. Çalışmaların sonucunda %80'e kadar bağırsak rezeksiyonlarının yaşamla bağdaşabildiği ortaya konmuştur. Bu çalışmalarda, zamanla hayvanların dışkılarında atılan yağın azaldığını ortaya koyarak kalan bağırsağın adaptasyonu da gözlemlenmiştir ⁽⁶⁾.

Bağırsak yetmezliği etyolojisi

-Kısa bağırsak sendromu: Geniş bağırsak segmentlerinin eksizyonu sonrası gelişen malabsorpsiyondur. Çoğu olguda sebep, konjenital bir neden (gastrokizis, intestinal atrezi), nekrotizan enterokolit veya vasküler bozulmaya neden olan volvulusdur. Kısa bağırsak sorunuyla hangi hastanın karşı karşıya kalacağını belirleyen genellikle kalan bağırsak anatomisidir. Sözelimi, jejunumun total çıkarılması kalan ileum ve kolonun yeterli absorpsiyonu, safra asitlerinin absorbe edilebilmesi ve besinlerin uzun bir yoldan geçmesi nedeniyle sorun oluşturmaz. Ancak geniş ileal rezeksiyon sonrası yağ emilimi belirgin bozulabilir, buna kolon rezeksiyonu da eklenirse hastada belirgin sıvı ve elektrolit dengesizliğinin oluşması kaçınılmazdır. Bağırsak yetmezliği olgularının %60-70'i bu gruptadır. Ayrıntılandırıldığında, bu grupta dünyada değişik bölgelerde farklı etiyolojiler sıklığa göre küçük farklılık gösterse de en sık etiyolojiler nekrotizan enterokolit (NEK); %25-45 (merkezlere göre değişebilmektedir. Ne kadar düşük kilolu bebek bakılıyorsa oran o kadar artabilir, KBS açısından NEK te temel belirleyici kalan bağırsak uzunluğudur !!!). Atreziler; %15-25, Gastrokizis; %18-35, Malrotasyon-volvulus; %14-20, HH (ince barsağa uzanan); %2-10 ve diğer; 5-15.

-Dismotilite sendromları: En tipik tanımlanan klinik durum "kronik intestinal psödoobstrüksiyon" olarak da anılır. Bağırsak uzunluğu ve anatomisi yerindedir, ancak ince bağırsak motilitesi sorunludur. Bağırsak tıkanıklığı gibi bulgu verir ve ciddi karın şişkinliği, ağrı, şiddetli gaz, bulantı-kusma ile gelebilir. Bunun dışında, bazıları cerrahi hastalıklar olan motilite sorunu yaratan tanılar da mevcuttur. Olguların %10-20'si bu gruptadır.

-Tedavi edilemeyen diareler: Mikrovillus inklüzyon hastalığı ve tufted enteropatileri içerir. Bu olgularda şiddetli ishaller vardır ve hasta ancak parenteral yollarla yeterli besin alabilir ve büyüyebilir. Olguların %5-10'u bu hasta grubundadır.

KBS tanımlama

Bu aşamada diğer bir soru ise KBS tanımlamasında hangi rakamların bu tanımlamaya uyduğunun saptanmasıdır. KBS'nin hayvan modellerindeki tanımlama veya modellemesinde ince bağırsakların >%80'inin

rezeksiyonu KBS olarak tanımlanır ^(1,6), ancak in-sanda bu tanımlama daha farklı yapılmaktadır. Bu tanımlamalardan önce şunu da anımsamakta yarar var ki, kalan bağırsak uzunluğu TPN'den ayrılabilme ve yaşam süreleriyle doğrudan ilişkilidir (Tablo 1) ⁽⁷⁾. Ancak yine de bağırsak uzunluğu tek başına belirleyici değildir. Sözelimi, 35 cm bağırsağı olan (native, uzatma veya tapering ile) bir bebekte TPN'den ayrılma olasılığı %50 iken, bazen daha uzun bağırsağı olanların bu ayrılmayı tolere edemediği veya tersi durumlar, yani 10-15 cm barsağı kalanların daha erken ayrılabilirdikleri de görülmüştür. Bu aşamada yetersiz motilite, yetersiz mukozal emilim gibi faktörlerin etkili olabileceği söylenebilir. Cerrahi veya ölçümsel tanımlamalardaki diğer sorun veya yanlışlardan birisi de ince bağırsak ölçüm metodlarında yapılanlardır. Bağırsağa herhangi bir germe yapılmadan antimezen-terik taraftan ölçüm sık başvurulan bir sorundur.

Tablo 1. KBS çocuklarda kalan bağırsak, ileoçekal valv ve mortalite ilişkisi ⁽⁷⁾.

	Surviv
> 40 cm + İÇV	%86
15-40 cm + İÇV	%100
15-40 cm - İÇV	%60
< 20 cm - İÇV	%50
Toplam	%81

KBS insidans

Amerika'da 1200/100000 canlı doğum oranları verilmektedir. Üçüncü basamak hastanelerde bakılan prematüre yenidoğanlar arasında sıklık %0.7-1.1. Kanada'da prematüre bebekler arasında 353/100000 iken, term bebeklerde 3,5/100000, başka bir araştırmada, tüm yenidoğan yoğun bakım hastalarında 22.1/1000 oranda görüldüğü belirtilmiştir. İtalya'dan 3. basamak bir merkezde bağırsak yetmezliği canlı doğumların %0.1'i (%26/30.353) ve yenidoğan yoğun bakımına yatanların ise %0,5'inde (26/5088) saptanmıştır ⁽⁸⁾.

Sıklığın giderek gerek gastrokizis gerek prematür bebeklerin yaşam oranının artması ve dolayısıyla NEK sıklığının artmasıyla orantılı arttığı da bildirilmektedir ⁽²⁾.

Mortalite

KBS hastaları genellikle altta yatan hastalıkları ve geç komplikasyonlar olan bağırsak yetmezliğine

sekonder KC yetmezliği, sepsisten ölmektedirler. Yaşam oranları da çalışmalara ve nedene göre değişkenlik göstermekle beraber, %70-98 düzeylerinde bildirilmiştir ⁽⁹⁾. Mortalite genel olarak %15-40 arasında olup, nedenler arasında önemli başlıklar; kalan barsağın uzunluğu, katater bağımlı sepsis, İÇV kaybı, karaciğer yetmezliği olarak sayılmaktadır. İlk çalışmalarda başarı kalan bağırsak uzunluğu ile orantılı rapor edilmiştir. Wilmore ve ark. ⁽¹⁰⁾, 15-25 cm +İÇV varlığında %50 başarı bildirirken, <15cm kalanlarda yaşayan bildirmemişlerdir. Spencer ⁽¹¹⁾ ise yalnızca kolestaz ve yaşa göre kalan bağırsak uzunluğunun en belirleyici mortalite nedeni olabileceğini belirtmiştir. Septik epizod, İÇV varlığı ve KBS etiyojisi mortalite üzerinde etkili olmamış, ancak TPN'den ayrılabilmede temel belirleyiciler yaşa göre yüzde bağırsak uzunluğu ve İÇV varlığı olarak saptanmıştır ⁽¹¹⁾. Bu çalışmada, yaşam %72,5 olup, kalan hastalar kaybedilmiştir ⁽¹¹⁾. Kaybedilme nedenleri de çoğunluğunda TPN ilişkili karaciğer hastalığı olmuştur (14/22).

Rezeke Edilen Alana Bağlı Özel Sorunlar

Tablo 2'de de gösterildiği üzere rezeke edilen alan ve miktar yanında zamanın da önemi vardır. Söz konusu sendromun çözümlenebilmesi için minimal gerekli bağırsak boyutu miktarı tartışmalı olmakla birlikte, %75'ten daha az rezeksiyonların daha iyi sonuçlandığını belirtmek olasıdır ⁽¹⁾. GİS'e ait anatomik lokalizasyonların işlevleri yönüyle üzerinde durulması gerekir.

Tablo 2. KBS ciddiyetini belirleyen faktörler ⁽¹²⁾.

	İyi	Kötü
Rezeksiyon miktarı	<%80	>%80
Rezeksiyon yeri	jejunum	ileum
Ek GİS hastalığı	yok	var
Zaman	>1 yaş	<1 yaş
GİS anatomisi	İÇV var, kolon salim	İÇV yok, kolon ve/veya mide rezeke

Anatomik tanımlamalara özgü çalışmalardan elde edildiğine göre KBS'nin ciddiyetini belirleyen durumlar karşılaştırıldığında, >80'den fazla rezeksiyonun, ileum rezeksiyonunun, ek gastrointestinal hastalık varlığının, 1 yaşından küçük olmanın, ileoçekal valvin olmamasının, mide veya kolonun da rezeke edilmiş olmasının daha kötü sonuçlandığı saptanmıştır (Tablo 2) ⁽¹²⁾. Yirmi-kırk cm + ileoçekal valv varlığı veya 45 cm ince bağırsak varlığı yaşam için yeterlidir. ⁽¹²⁾.

KBS bakış açısıyla bağırsak bölümlerinin işlevleri

-Mide: Asid ve pepsin sekresyonuyla birlikte lümen-deki içeriğin sindirimi ile bunların ince bağırsaklara sunulması ve düzenlenmesi midenin fonksiyonları arasındadır. Sunulan bu içeriğin safra ve pankreas salgılarıyla maksimum karışması sağlanır, ayrıca intrinsic factor asılınması da mide tarafından gerçekleştirilir. Gastrektomi yaşamla bağdaşabilen bir durumdur.

-Jejunum: İnce bağırsakların ilk 2/3 kısmı jejunumdur. Jejunumun çıkarılmasının önemli klinik sonucu bilinmemektedir. Kalan ileum hemen jejunumun görevini üstlenebilir. Jejunum yüzey alanı ileumdan daha fazla olmakla beraber, adaptasyonu ileumdan daha kötüdür. Diğer yandan ileumun fonksiyonel uzunluğu jejunumun iki katıdır. Yine ileumun motilitesi daha yavaştır ve bu yavaş geçiş zamanı da daha fazla emilim zamanı anlamına gelir.

-İleum: İleum temelde safra asitlerinin, yağda çözünen vitaminlerin, B12 vitaminin emildiği alandır. Geniş rezeksiyonlarında bunların eksikliği kaçınılmazdır. Yüzey alanı jejunumdan daha az olmasına karşın transit zamanının daha uzun olması nedeniyle emilimde daha fazla role sahiptir, bu yönüyle adaptasyon sürecine olumlu katkıları vardır.

-İleoçekal valv: İleoçekal valvin varlığı da tarihsel süreçte iyi prognostik bileşen anlamında önem atfedilen anatomik belirleyicilerdendir. Bunun varlığı fonksiyonel etkilerinin yanı sıra ileal varlığın da önemli bir belirteci olduğu için ileal fonksiyonların etkileri açısından ayrıca değerlidir. Tartışmalı olmakla beraber, İÇV'nin çıkarılmasının hastalığın şiddetine katkıda bulunduğu bilinmektedir. İÇV özelleşmiş bir alan olup, kolon ile ince bağırsaklar arasında bir basınç alanı oluşturur⁽¹³⁾. İÇV oluşturduğu basınç alanıyla transit zamanını uzatarak besinlerin mukozaya temasını uzatır ve fazla emilimine olanak verir. Ayrıca kolonik bakterilerin geri kaçışını önleyerek aşırı çoğalmayı engeller. Spencer İÇV varlığını TPN'den ayrılabilmede anlamlı bulmuştur⁽¹¹⁾. İÇV varlığının etkisi birlikte terminal ileum olmasıyla da bağlantılı olabilir. Yani proksimal rezeksiyonlar daha fazla tolere edilebilirken distal veya ileum ve İÇV'yi içerenler daha az tolere edilebilmektedir⁽¹¹⁾.

-Kolon: Kolon rezeksiyonu veya varlığı görece önemlidir. Kolonda temelde besinler yerine su ve elektrolitlerin emilimi gerçekleşir, ayrıca bazı kısa zincirli yağ asitlerinin de emilim yeridir.

Hasta yaşı ve önemi

Klasik bilgilerden birisi hasta ne kadar prematüre ise o kadar fazla olasılıkla bağırsak büyüyebilir ve adapte olabilir^(14,15). Bu gerçeklik fetus ve bebeklerdeki bağırsak gelişiminden elde edilen verilere dayanmaktadır. Yenidoğan bebekte ince bağırsak uzunluğu 150-350 (ort 250 cm) cm^(14,15), erişkin yaşta ince bağırsak uzunluk 2 katına emilim alanı 7 kata çıkar, bağırsak uzunluğu son 3 ayda daha fazla artar, 35-40. haftalar arasında %50 artar^(14,15), postnatal ilk yılda uzunluk %30 daha artar. Ancak prematürüitenin getirdiği ek yüklerin yalnız başına bağırsağın oluşturduğu bu avantajı ne kadar etkilediğini değerlendirmek ayrı bir inceleme konusudur.

Prognostik Faktörler-Yeniden Tanımlama

Özetle 2005⁽¹¹⁾ yılındaki prognostik faktörlerin yeniden gözden geçirildiği bir çalışmada (Tablo 3), mortallite belirleyicileri olarak kolestaz varlığı ve yaşa göre düzeltilmiş % bağırsak uzunluğu olduğu, TPN'den ayrılabilmenin de temelde İÇV varlığı ve yaşa göre düzeltilmiş bağırsak uzunluğunun >%10 olmasıyla sıkı ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Tablo 3. Mortalite ve TPN'den ayrılabilmede etkenler.

1. mortalite belirleyicileri
a. kolestaz:
bilirubin <2,5 mg/dl ise survi %94
bilirubin >2,5 mg/dl ise survi %51
b. yaşa göre düzeltilmiş bağırsak uzunluğu:
>%10 ise survi %88
<%10 ise survi %21
2. TPN den ayrılabilmenin belirleyicileri
a. yaşa göre düzeltilmiş bağırsak uzunluğu
<%10 ise TPN'den ayrılabilme: %10.5
>%10 ise TPN'den ayrılabilme: %83.1
b. İÇV varlığı veya yokluğu:
+İÇV ise TPN'den ayrılabilme: %80
--İÇV ise TPN'den ayrılabilme: %50

Spencer⁽¹¹⁾'e göre; gestasyonel yaşa göre beklenen % bağırsak uzunluğu = gestasyonel hafta-10 = (örnek: 35 hf-10 = 25, bu bebekte beklenen bağırsak 250 cm olup, bunun %10'u ise = 25 cm'dir.)

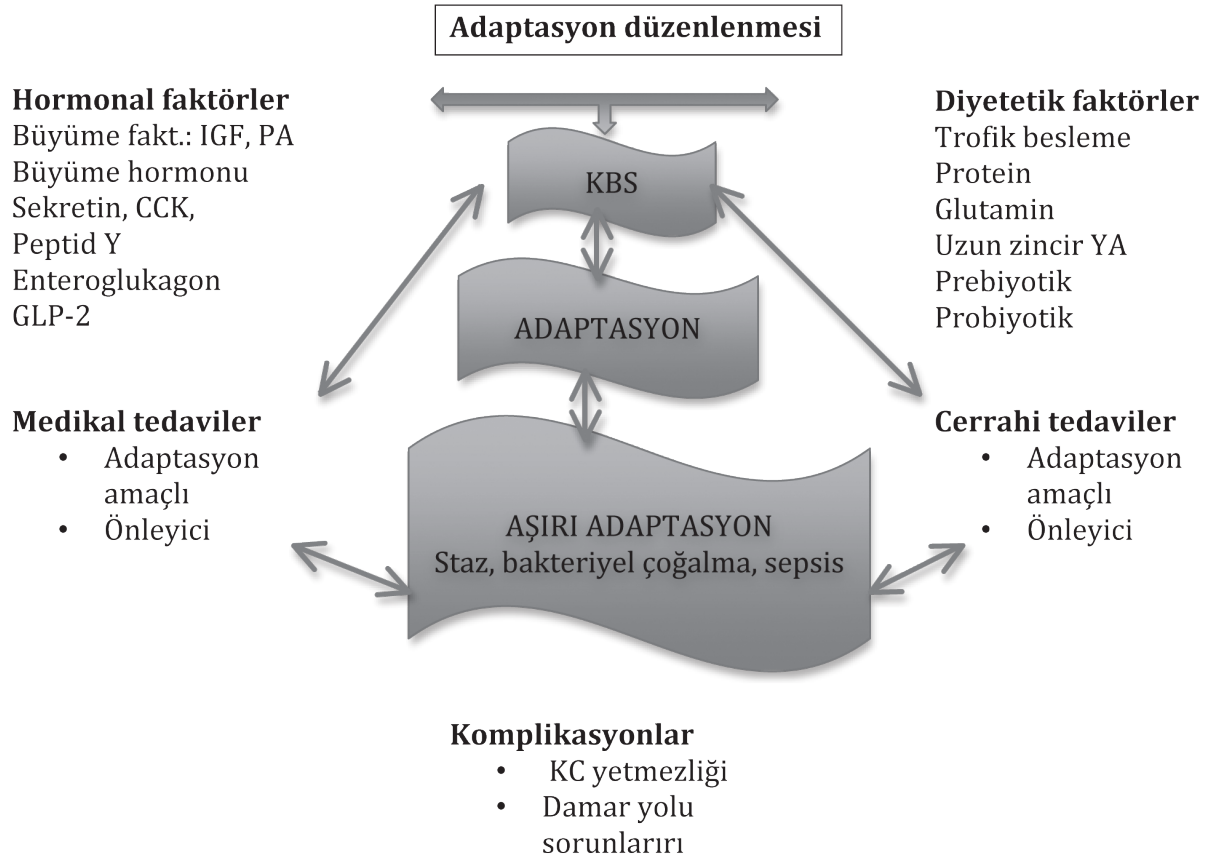
KBS klinik yansıması

Ciddi KBS olan hastalarda kusma, diyare veya her ikisiyle klinik veren enteral beslenme intoleransı vardır. Bu çocukların filmlerine bakıldığında tıkanıklık olmasa da kalan bağırsak segmentinde bir dilatasyonla karşılaşılır. Neden dilatasyon var da uzama yok? Bunun açıklaması damar desteğine bağlanmaktadır. Buna göre damarsal beslenmenin bağırsak uzun aksına dik açıyla gelmesi nedendir. Günümüzde dilatasyon olarak anılan değişiklikler aslında klinik olarak istenen ve adaptasyon olarak da anılan ve hastalarda yapılacak cerrahinin başarısı için de istenen bir durumdur. Tek başına bağırsak çap genişliği olmamakla birlikte, dilatasyon varlığı önemli bir bulgudur. Dilatasyon emilim yüzeyini artırırken dismotilite ve bakteriyel aşırı çoğalmaya neden olarak da zarar verici etkilere neden olur. KBS hastalarının karşılaştığı klinik ve buna bağlı sorunlar tabloda özetlendiği gibidir (Tablo 4). Dahili izlemde kg, boy, kg/boy, BMI ve baş çevresi sürekli takip edilmeli ve normlarla karşılaştırılmalıdır. Aşırı besleme kilo alımıyla gidebilirken,

yetersiz besleme kilo alımında plato çizer. KBS hastalarında vitamin ve mikroelement eksikliği %70-80 düzeyindedir. İz element olarak çinko, bakır, demir, manganez, magnezyum ve selenyum belirgin eksik olabilir. KBS hastalarında metabolik kemik hastalıkları da gelişir. Bu da parenteral yeterli Ca ve P verilememesi ve Ca malabsorpsiyonu, yetersiz fiziksel

Tablo 4. KBS'nin erken ve geç dönem komplikasyonları

İshal
Steatore
Mide asiditesinde artma
Besin emiliminde (KH, mineral, safra asitleri, su, elektrolitler, vitaminler) bozukluklar
VIP, GIP, CCK, Sekretin vb. GIS hormon eksiklikleri
Kolelityazis
Kemik hastalıkları
KC fonksiyon bozuklukları
Bakteriyel çoğalma
Böbrekte oksalat taşları
Kolit
TPN komplikasyonları
Anemi
Damar trombozları-
Damar yolu ve katater sorunları-emboli/enfeksiyon/tıkanıklık vb.



Şekil 1. Kısa bağırsak olgularında bağırsak adaptasyonunda etkili faktörler.

aktivite ve uygun olmayan D vitamini provizyonuna bağlıdır. Yenidoğanda Serum ALP düzeyinin ani yükselmesi patolojik kırıklar için uyarıcı olmalıdır. Radyografi ile doğrulanmalıdır.

BAĞIRSAK ADAPTASYONUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER ve HASTA YÖNETİMİ

Günümüzde bağırsak adaptasyonu üzerinde etkin olduğu kabul edilen faktörler 4 ana başlıkla, 1-diyetetik faktörler, 2-hormonal faktörler, 3-medikal faktörler/ tedaviler, 4-cerrahi tedaviler, şeklinde incelenmekte ve uygulanmaktadır. Bu makalede özellikle bağırsak nakli dışındaki cerrahi tedavilerden söz edilecek olup, diğer başlıklar kısaca geçilecektir (Şekil 1).

1-Diyetetik faktörler

Bağırsak yetmezliğinin beslenme yönetiminde hastaya uygun ve yeterli protein, karbonhidrat, lipid, vitamin ve iz elementlerin verilmesi amaçlanmalıdır. Çalışmalarda, anne sütü veya protein formülleri ile beslemenin her ikisinin de etkin bir şekilde KBS'li yenidoğanlarda enteral beslemeye geçişi sağladığı ortaya konmuştur. Amino asit formülleri peptidlere yeğlenmelidir. Enteral beslemenin yararları; komplikasyonlar azalır, survi artar, adaptasyon güçlenir, daha az maliyetlidir.

Oral alımın olamadığı olgularda doğrudan enteral girişimler gerekebilir. Gastrotomi/jejunostomi yapılarak hastaya aralıklı veya sürekli enteral beslenme verilebilir. Sürekli besleme ile bağırsak yükü zaman dilimine göre daha az olur ve daha kolay tölere edilebilir. Devamlı besleme genellikle geceleri, oral besleme de gündüzleri yapılmaya cesaretlendirilmelidir.

Enteral beslemenin oranı konusunda genellike bir net tavır yoktur, ancak genel kabul edilen artırma oranının 10 ml/kg/gün olarak başlanması şeklindedir. Bunu sınırlamanın en önemli belirteci stomal veya dışkı yoluyla çıkarılan miktarın >2 ml/kg/saat olmasıdır. Bu oran bebeklerde >20 ml/kg/gün ise kilo alması olanaksızdır.

Prebiyotiklerin kullanılması da KBS hastalarında tartışmalıdır.

Eğer enteral yol yetersiz kalırsa TPN'ye geçilmelidir.

KBS hastalarının gereksinimleri diğer hastalardan farklı değerlendirilmelidir.

Siklik TPN ile kısa sürede daha yüksek miktar besin verilebilirken, ailenin ve çocuğun bir süreliğine bağımsız kalabilmesine de olanak sağlar. Ayrıca kalıcı hiperinsülinizm ve KC yağlanması da azalttığı bilinmektedir. Siklik TPN uygulamasında TPN kesilecekken oral besleme verilmesi hipoglisemi olasılığını da azaltır. Glukoz depolarının yetersizliği nedeniyle yenidoğanlar 6 saatten fazla TPN'siz bırakılmamalıdır. Büyük çocuklar 12 saate kadar TPN'siz kalabilir.

2-Tıbbi tedaviler

Emilim zamanını arttırmak amacıyla bağırsak geçiş hızını yavaşlatıcı ajanlar, bu amaçla loperamide hidroklorid (lopermid) kullanılabilir, ancak pankreatobiliyer salgıları da azalttığı bilinen bu ajanın adaptasyondaki etkinliği de zaman zaman sorgulanmaktadır.

Diğer ajanlar arasında, mamaya pektin eklenmesi, lomotil tedavisi, kolestiramin, somatostatin analogu oktreotid de değişik etkileri nedeniyle kullanılabilir.

3-Hormonal tedaviler

Bu amaçla gerek klinik uygulamada gerekse deneysel anlamda pek çok etken denenmekte ve değişik oranlarda katkıları olduğu ortaya konmuştur. Ancak bu yazının amacı cerrahi girişimlerin tartışılması olduğu için ayrıntılarına girilmeden adaptasyon ve tedavi için kullanılan ajanlar verilecektir. Bazı peptidler, hormonlar ve büyüme faktörleri bu işlev amacıyla hayvan modellerinde kullanılmıştır. Ne yazık ki klinik uygulanabilirlikleri yaygın olmamıştır.

Epidermal büyüme faktör (EGF): Düşük moleküler ağırlıklı polipeptid olup, hücre proliferasyonu, farklılaşması ve survisini artırır⁽¹⁶⁾. Değişik deneysel çalışmalarda karbonhidrat emilimini ve bağırsak geçirgenliğini arttırdığı ve kilo kaybını azalttığı gösterilmiştir⁽¹⁷⁾.

Büyüme hormonu (GH): 191 aminoasitten oluşan tek zincir proteindir ve hipofizde üretilir⁽¹⁸⁾. Reseptörleri bağırsak boyunca muskularis propria, submukoza, lamina propria, muskularis mukoza ve bağır-

sak epitelinde bulunur ⁽¹⁹⁾. Laboratuvar çalışmaları GH'nin mukozal hiperplaziye neden olduğu ve ince bağırsak rezeksiyon sonrası bağırsak adaptasyonunu arttırdığını göstermiştir ^(20,21).

Glukagon-benzer Peptid 2 (GLP-2): 33 amino asidden oluşan peptid olup, esasen terminal ileum ve kolonda bulunan enteroendokrin L-hücrelerince salgılanır ⁽²²⁾. GLP-2'nin salgılanması yiyecek girişiyle uyarılır, doğrudan veya dolaylı olarak bağırsak büyümesi ve besin emilimini sağlar ^(22,23).

Insulin-benzeri büyüme faktör-1 (IGF-1): IGF-1 primer olarak hepatositlerden salgılanır ve GH ile aktive olur ⁽²⁴⁾. Bağırsak üzerinde GH ve GLP-2'nin büyüme etkilerini uyardığı gösterilmiştir ⁽²⁵⁾.

Hepatosit büyüme-faktör (HGF): HGF, mezenkimal hücrelerce salgılanır ve trofik etkiler taşır ⁽²⁴⁾. Deneysel olarak ince bağırsak büyümesini ve emilim fonksiyonunu arttırdığı gösterilmiştir.

4-Cerrahi tedaviler

Cerrahi açıdan hastanın değerlendirilmesi

KBS hastasının yönetimi iyi ve uygun hasta değerlendirmesine bağlıdır ⁽²⁶⁾. Burada bilinmesi gerekenler cerrahi açıdan:

- Kalan bağırsak uzunluğu ne kadardır? Geçirilmiş cerrahlara ait ayrıntılı döküman ve bulgular tekrar yine değerlendirilmelidir. Girişim başka merkezde yapılmışsa girişimi yapan cerrahla birebir görüşülmelidir. Kalan miktar ölçümlerinin nasıl yapıldığı sorgulanmalıdır. Bağırsak mukoza miktarını değerlendirmek amacıyla serum Citrullin düzeyi bugün önemli bilgiler verebilmektedir ve hatta prognostik önemde olduğu bildirilmiştir.

Mukozal kitlenin varlığının önemli bir belirteci mukozadan salgılanan Citrullin (yapısal olmayan bir aminoasit) düzeyinin serumda ölçülmesidir. Serum Citrullin düzeyi bağırsak mukozal kitlesinin dolayısıyla bağırsak uzunluğunun da önemli bir belirtecidir. Bir çalışmada, serum Citrullin düzeyinin >15 mikromol/L olması TPN'den ayrılabilmenin önemli belirteçlerinden olduğu gösterilmiştir ⁽²⁷⁾. Diğer çalışmalarda <12 mmol/L ise TPN den ayrılamamanın önemli belirteci olarak gösterilmiştir.

- Kısa barsağa neden olan etiyolojik faktör nedir? Özellikle NEK olguları için kalan bağırsak yeterli de olsa fonksiyonunun suboptimal olması nedeniyle tek başına uzatma işlemlerinin yeterli olabileceği vurgulanmaktadır. Bir volvulus olgusunda mezenterdeki sorunun sonraki girişimleri belirleme olasılığı yüksektir.
- Kalan bağırsak segmenti nereye aittir? İleum yoksa uzun zincirli yağ asit emilimi sorundur ve yağda çözünen vitaminlerin (ADEK), iz elementlerden çinko ve suda çözünen vit-B12 eksikliği gelişme riski fazladır. İleoçekal valvin korunup korunmadığı önemli bilgilerin başında gelir.
- Üst GİS/alt GİS opaklı incelemeleri yapılmalıdır. Buradan beklentiler:
 - dilatasyon varlığının,
 - transit zamanının,
 - tıkanıklıkların
 - distal bağırsak çap ve fonksiyonunun değerlendirilmesidir.
- Eğer Hirschsprung hastalığı şüphesi varsa rektal biyopsi, manometri yapılmalı
- Eğer kronik intestinal motilite sorunu varsa kolonik ve antro-duodenal manometri planlanmalıdır.
- Damar yollarının durumu: Tüm kısa bağırsak hastalarında temel sorunların başında uzun süre dayanabilecek damar yollarının olması gelmektedir. Tüm ana venöz sistemlerin Doppler inceleme ile açıklıkları değerlendirilmelidir.
- Portal sistemin dökümantasyonu oluşabilecek karaciğer sorunlarının, portal sistem açıklığının saptanması prognostik belirleyici olabilir.
- Kanama diyatezi, genel biyokimya, elektrolit dengesi ve organ fonksiyon testlerinin yapılmış olması önemlidir.

CERRAHİ TEDAVİLER-

TRANSPLANT DIŞI CERRAHİ SEÇENEKLER

Cerrahi seçenekler, ilk operasyonda bağırsakların olabildiğince korunmasından otolog bağırsak rekonstrüksiyonu ve bağırsak nakline kadar değişmektedir. Bu girişimlerin temel amacı kaybedilen bağırsak emilim yüzeyinin artırılması ve oluşan dismotilitenin fonksiyonun iyileştirilmesi, bağırsak otonomisinin kazanılması, PN komplikasyonlarının azaltılması olarak sıralanabilir. Günümüzde bu süreç adaptasyon

olarak tanımlanmakta olup, medikal ve beslenme rejimleri yanısıra adaptasyonu sağlayıcı temel girişimlerin başında cerrahi girişimler gelmektedir. Cerrahi girişimler adaptasyonu sağlayıcı girişimler olması yanında en başarılı girişimler adaptasyon gerçekleşen bağırsaklarda yapılabilmektedir ve bu süreç iki yönlü etkileşim içindedir. Girişimlerin başarılı olabilmesi için nöral veya musküler kaynaklı bir dismotilite olmadığının dikkatle araştırılmış olması önemlidir⁽²⁸⁾.

Bu girişimlerin öncüleri topluca: Vagotomi-piloroplasti, antiperistaltik segment oluşturulması, yine dönüşlü bağırsak loopları, bağırsak valvleri ve kolon interpozisyonu şeklinde sıralamak olasıdır. Ayrıca atrezi olgularından görüldüğü üzere çocuk cerrahları motiliteyi düzeltmek amacıyla plikasyon ve tapering işlemlerini tanımlamışlardır. Sonraki cerrahi seçenekler bağırsak uzatma yöntemleridir. Cerrahi işlev batın cerrahisi geçiren bu hastalarda diğer hastalardan daha fazla hassasiyet ve önem gerektirmektedir.

Cerrahi seçiminde temel belirleyiciler:⁽²⁶⁾

1. Kalan bağırsak uzunluğu
2. Dilatasyonun derecesi
3. Motilite olarak sıralanabilir.

Bağırsak nakli dışındaki cerrahi girişimleri başlıca 4 ana kategoriye ayırabiliriz⁽²⁹⁾:

1. Mevcut barsağın azami kullanımı; stomaların kapatılması, enterokutanöz fistüllerin yönetimi, tıkanıklıkların giderilmesi, kör lupların çözülmesi vb.
2. Dilate veya dismotil bağırsak segmentinin peristaltizmi ve propulsiyonunun artırılması: Tapering-daraltma veya inversiyon plikasyon-kıvrırma/katlama vb.
3. Hızlı bağırsak içeriği transit zamanının geciktirilmesi; revers bağırsak segmentleri veya yarı tıkanıklık yapıcı kapakçıklar veya jejunal bağırsak arasına kolon interpozisyonu vb.

4. Bağırsak uzatma girişimleri: Uzunlamasına bağırsak uzatma-Bianchi ve seri transvers enteroplasti-STEP veya bunların kombinasyonları.

Eğer bağırsak uzunluğu yeterli ve hastada stoma veya süregelen sorunu varsa 1. ve 2. seçenekler öncelikle düşünülmeli, orta düzey uzunluğu var fakat geçiş hızlı ise 3., kısa bağırsak var ve bağırsak dilate ise 4. seçenek öncelikli düşünülmelidir.

Daha tanımlayıcı bir şekilde kategorize etmek gerekirse cerrahi seçenekler, 1. yavaş transit zamanını düzeltmek, 2. bağırsak dilatasyon yokluğunda transit zamanını yavaşlatmak, 3. dilatasyon varlığında bağırsak motilitesini arttırmak, 4. mukozal alanı arttırmak şeklinde de sıralanabilir (Tablo 5)⁽²⁶⁾.

1. Bağırsak korunması ve bütünlüğünün sağlanması:

Her türlü cerrahi girişim sırasında normal fonksiyonun korunmasına ilişkin azami dikkat ve özen gösterilmelidir. Bağırsağa yönelik acil cerrahi girişim esnasında benzer konular tekrar tekrar değerlendirilip, hastayı olası KBS durumuna sokmamaya özen gösterilmelidir. Bağırsak dolaşımının şüpheli olduğu durumlarda ikincil bakıya bırakılarak 24 saat sonra tekrar değerlendirilmesi yoluna gidilmeli, canlılığı kesin kaybetmiş bağırsaklar çıkarılmalıdır. Bazı durumlarda karın içi basıncının azaltılması ve hasarlı dolaşımı rahatlatmak adına silo yöntemi uygulanabilir.

Stoma varlığı ve yönetimi: Bağırsak bütünlüğünün erkenden sağlanması, stomaların erkenden uygun kapatılması, IV sıvı gereksinimini hızla azaltır. Stoması olan hastalarda erkenden kapatma ile bütünlük ve genel sağlık durumu erkenden sağlanabilir. Ancak distal bağırsak segmentlerinin yeterince incelenmiş ve değerlendirilmiş olduğuna dikkat edilmelidir.

Tablo 5. KBS hastalarında cerrahi seçenekler.

Yavaş geçişi düzeltmek	Dilatasyon- Hızlı pasaj+	Dilatasyon+ motilite bozuk	Mukozal alanı arttırmak
Adezyon, Striktür Kör loop, Fistül Oluşturulmuş obst (valv, interpoz obst.)	Segmental transpozisyon Kolonik transpozisyon Valvler Diğer	Tapering (uzunluk iyi) Plikasyon (uzunluk iyi) LILT-Bianchi STEP Diğer	Aşamalı uzatma Kontrollü doku ekspansiyonu

2. Otolog bağırsak rekonstrüksiyon cerrahisi:

Tarihsel süreçte kullanılan cerrahi işlemler, endikasyonları ve kısa komplikasyon listesi ⁽²⁸⁾ (Tablo 6).

1a. Transit Zamanını Uzatıcı İşlemler-DİLATASYON YOKLUĞUNDA gerekliler

a. kolonik segment (izo/anizoperistaltik) interpozisyonu:

Hutcher (1973) tarafından bir dizi deneysel uygulamalarla %90 bağırsak rezeksiyonu yapılmış köpeklerde preileal veya prejejunal lokalizasyonlara izoperistaltik kolon interpozisyonu uygulanmıştır ⁽³⁰⁾. Bu girişimlerle mortalite ve morbiditenin belirgin düşürüldüğü belirtilmiştir. Deneysel çalışmalarda, 10-12 cm boyutların ideal olduğu gösterilmiştir ⁽³⁰⁾. Kolonik segmentin geçiş zamanını tıkanıklık yapmadan yavaşlattığı belirtilmektedir ^(31,32). Glick 6 bebekte izoperistaltik olarak 12-14 cm kolon interpozisyonu denemiş ve %50 TPN den ayrılma oranı bildirmiştir ⁽³²⁾. Etkinliği için ek çalışmalara gereksinim vardır. İnterpoze edilen kolon segmentinde dilatasyon ve enterokolit de gelişebilir.

b. Anizoperistaltik ince bağırsak/izoperistaltik Jejunal veya ileal segment interpozisyonu:

Kısa bağırsakta en eski yöntemlerden birisidir ^(33,34).

Deneysel uygulamaları iyi sonuç vermeye beraber, insandaki uygulamaları yeterli sonucu vermemiştir ⁽³⁵⁾. Özellikle ileal ve İÇV rezeksiyon yapılanlarda 3-4 cm boyutunda jejunal segment getirilerek yapılan işlemdir. Erişkinlerde 10-15 cm, çocuklarda 3 cm segment kendi etrafında 180° rotasyonla distal uç ile kolon arasına anastomoze edilir. Erişkinlerde yeterli sonuç alınmıştır, ancak yeterli uzunluk olmazsa işe yaramayabilir ⁽³⁶⁻³⁸⁾.

Bu tür operasyonlar teorik olarak faydalı olsa da eninde sonunda obstrüksiyon ve bakteriyel çoğalma ve sepsis nedeni olabileceğinden çocuklarda bu tür girişimler yerine sfinkter veya valv oluşturulmasına yönelik girişimler önerilmektedir.

Ancak, 2012 ve 2013 yılında bir grup erişkin kısa bağırsak hastasında bu operasyonların etkinliği geniş bir şekilde çalışmış ve ortaya koymuştur ^(39,40).

c. Sfinkter veya valv oluşturulması:

Transit zamanını uzatmak amacıyla çocuklarda önerilen yöntemler arasında sfinkter veya valv oluşturulması vardır. Yola çıkış teorisi ileoçekal valvin fonksiyonlarının anlaşılmasına dayanır. Değişik yöntemler tanımlanmıştır. Bu grupta en basit işlemlerden birisi bağırsak etrafına Teflon sarılmasıdır ⁽⁴¹⁾, ancak özellikle 2,5-3,5 cm'lik bağırsak segmentinin invaginasyonu şeklindeki uygulama daha fazla etkin

Tablo 6. Tarihsel süreçte kullanılan cerrahi işlemler, endikasyonları ve kısa komplikasyon listesi ⁽²⁸⁾.

Prosedür	Antiperistaltik segmentler	Kolon interpozisyonu	İntestinal valvler	LILT (Bianchi)	STEP (Kim)
Primer endikasyon	-Yeterli bağırsak var -transit zamanı hızlı (kolon+/-)	-Bir miktar ince bağırsak var -transit hızlı (kolon olmalı)	-Dilate olmamış -kısa ince barsak (kolon+/-)	>3-4 cm çapında dilate bağırsak- <20 cm'lik bağırsak segmentleri	>3-4 cm çapında dilate bağırsak Bağırsak segment uzunluk kısıtlaması yok
Avantaj	-Geçiş geciktirir -emilim zamanı artar	-İnce bağırsak kullanılmaz	-Artmış geçiş zamanı -enteral emilimde gelişme	-Geçiş zamanı uzar -emilim artar	-Geçiş zamanı uzar -emilim artar -yinelenebilir
Dezavantaj	-Bağırsak tıkanıklığı -Bağırsak kaybı	-tıkanıklık -enterokolit -dilatasyon	-İnvaginasyon -bakteriyel çoğalma -bağırsak kaybı	-Dilate bağırsağa gereksinim var -mezenter hasarı riski	-Dilate bağırsağa gereksinimi -stapler perforasyonu -redilatasyon -emilimde artış sağlanamayabilir
Morbidite	belirsiz	belirsiz	belirsiz	%15	%10-20
Mortalite	belirsiz	belirsiz	belirsiz	%10-45	%5-15
PN'den ayrılabilme	%50-75	%50	belirsiz	%50-90	%40-90

bulunmuştur⁽⁴²⁾. Teknik olarak seromuskuler dikişlerle yapılan proksimal veya distal invaginasyonlar işe yaramamaktadır. Bunun yerine Ricotta'nın tanımladığı şekilde bağırsak ayrılıp distal uç nipple haline getirilip proksimale doğru itilerek daha etkindir⁽⁴³⁾. Georgeson da benzer nipple uygulamasıyla 3-9 ay süreler içinde dilatasyon sağlanan ve başarılı LILT yapılabilen hastalar bildirmiştir⁽⁴⁴⁾.

Bu işlem bazen tıkanıklıkla sonuçlanmaktadır. Bu nedenle de 3-4 cm'lik bir segmentte seromusküler tabaka çıkarılarak aradaki açıklığın seromusküler kapatılması şeklindeki girişim bu tıkanıklığı çözmek adına yararlı bulunmuştur. Lümene uzanan mukoza bir fold gibi davranarak etkili olmaya çalışır.

Hangi teknikle olursa olsun soru ne kadar barsağın hangi yönde yapılacağında takılmaktadır. Bu konudaki genel görüş, 4 cm barsağın proksimalden distale invagine edilmesi işleminin en iyi sonucu verdiği şeklindedir.

Invaginasyon yapılarak oluşturulan alanda invaginasyonun uzamasıyla tıkanıklıkların gelişebilmesi bir risktir.

Ayrıca zaten kısa olan bağırsakta 3-4 cm daha kısaltıcı işlem yapmak sıkıntı oluşturabilir.

e. Resirkülating/tekrar dolaştırıcı loop:

Geçiş zamanını uzatmak ve besinlerin tekrar mukozaya temasıyla ikinci kez emilimi sağlamak idealiyle oluşturulmuştur⁽⁴⁵⁾. Ancak bakteri kolonizasyonu ve tıkanıklığa neden olduğundan terk edilmiştir^(42,44).

f. Yavaş olan transit zamanını düzeltici girişimler:

Tıkanıklık, adezyonların araştırılması gerekir eğer varsa çözümlenmelidir.

Yaratılmış valvler buna neden olabilir. Düzeltilme yoluna gidilmelidir.

1b. Dilate bağırsakta motiliteyi düzeltici işlemler

a. İnce Bağırsak Plikasyon veya Tapering Enteroplasti:

Tapering: İlk kez 1973'te Howard tarafından tanımlanmış⁽⁴⁶⁾, daha sonra Grosfeld stapler kullanmıştır (1979). Yeterli bağırsak olanlarda dilatasyonu önlemenin diğer yöntemi ise barsağın antimezenterik alandan 12-15 cm uzunlamasına stapler veya dikiş ile daraltılmasıdır. Kaçak riski ve kısa bir segmente yapılabilmesi dezavantajlarıdır. Ayrıca sütürlerin ayrılmasıyla dilatasyon nüksü ve fonksiyonel tıkanıklık olasılığı da vardır. Thompson 11'i çocuk 160 hastada başarıyla uygulamıştır⁽⁴⁷⁾.

Plikasyon: İlk kez DeLorimier 1983'te tanımlamıştır⁽⁴⁸⁾. Yeterli uzunlukta ancak dilatasyona bağlı sorunların olduğu olgular için bir seçenek olabilir. Bunun kararının verilebilmesi zordur. Plikasyon işleminde bağırsak antimezenterik yüzünden seromuskuler dikişlerle taransvers daraltılır, bu işlemde mukoza kaybı olmaksızın lumen daraltılmış olur. Sütürlerin bir süre sonra açılması veya lümene doğru katlanmanın sonucu tıkanıklık olasılığı vardır. Bu sorunların önüne geçmek amacıyla seromuskuler hattın eksizyonuyla tabaka halinde karşılıklı dikilmesi denenmiştir bu sayede dikiş açılması olmaz ayrıca lümene yalnızca mukoza sarktığından tıkanma olasılığı da ortadan kaldırılmış olur.

b. İnce bağırsak uzatma ameliyatları:

Bu tür girişimlerden bahsetmeden önce bazı bilgileri yenilemekte yarar vardır. Klasik bilgilerden birisi hasta ne kadar prematüre ise o kadar fazla olasılıkla bağırsak büyüyebilir ve adapte olabilir^(14,15). Bu gerçeklik fetus ve bebeklerdeki bağırsak gelişiminden elde edilen verilere dayanmaktadır. Yenidoğan bebekte ince bağırsak uzunluğu: 150-350 (ort 250 cm) cm^(14,15), erişkin yaşta ince bağırsak uzunluk 2 katına, emilim alanı 7 kata çıkar, bağırsak uzunluğu son 3 ayda daha fazla artar, 35-40. haftalar arasında %50 artar^(14,15), postnatal ilk yılda uzunluk %30 daha artar.

Bağırsak bütünlüğünün erkenden sağlanması neden önemlidir sorusuna klinik ve deneysel çalışmalar da destekleyici veriler sağlamıştır.

KBS'lu hastada PN beslenmenin süresini belirleyen en önemli neden bağırsak uzunluğudur bunun yanında diğer faktörler ise, anne sütüyle beslenme, aminoasit ağırlıklı formüller da adaptasyonda önemlidir. Ayrıca bağırsak bütünlüğünün uygun şekilde sağlanması

ması kolestaz riskini azaltan en önemli etkenlerdendir. Cerrahi sonrası erken enteral besleme hem PN besleme süresinin azaltılması hem de kolestazın önlenmesinde önemli belirleyicidir (27).

Ne kadar bağırsak yaşama doğrudan bağlantılıdır?

Benson ve ark. (49) ileoçekal valvin varlığında en az 30 cm ince bağırsak kalmasının yaşama ve büyümeyle doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymuşlardır. Çok daha yenilerde yaşama bağdaşan en kısa bağırsak 20 cm ince bağırsak olarak tanımlanmıştır (50,51). Daha yeni tanımlamalar da mevcuttur; spencer 2005'te yaşa göre düzeltilmiş bağırsak uzunluğundan söz etmektedir (11).

Thompson'un çalışmalarından çocukta >50 cm, erişkinde >120 cm ince bağırsağın bir miktar kolonla birlikte kalmış olmasının en iyi sonuçları oluşturduğu ortaya konmuştur (31,47).

KBS sonrası bağırsak adaptasyonu hangi bileşenleri içerir?

Bağırsak rezeksiyonları sonrası bağırsak sistemindeki adaptasyon mekanizmaları geniş bir şekilde çalışılmıştır (52,53). Genel olarak kabul edilen, mukozal emilim yüzeyinde artış villus hipertrofiyle, villus ve kriplerdeki hücre sayısal çoğalmasıyla ve spesifik emilim kapasitesi artışıyla karakterizedir. Kalan bağırsak dilate olur ve bağırsak duvarı da kalınlaşır. Ne kadar sürede bu değişiklikler optimum düzeye gelir sorusunu yanıtlamak zordur. Ancak bu değişikliklerin erkenden uyarılması adına erkenden enteral besleme, medikal tedaviler, cerrahi girişimler gibi uygulamaların etkin olduğu bilinmektedir.

Ne kadar zaman içinde uzatma gerekebilir?

Aslında yanıtı oldukça zordur. Girişim için hastanın rezervlerinin tüktülmeden yapılması genelleme yapılabilir, ancak her hasta yine de kendi özelinde değerlendirilmelidir. Literatürden elde edildiği kadarıyla cerrahi girişim yaşı çok değişkendir! Cerrahi girişimin tanı sonrası yapılma zamanı da zor konulardan biri olup, yine hasta özelinde ele alınması gerekli bir durumdur. Burada devreye adaptasyon sürecinin tamamlanıp tamamlanmadığının (genişleme, duvar

kalınlaşması vb.) ortaya konması gereği girmektedir. Rege ve ark. (28) cerrahi girişimin şu 3 durum varlığında düşünülmesi gerektiğini savunurlar: 1-KBS'li ve daha önce bağırsakta kısmi veya tam adaptasyon saptanmış hastada yeni malabsorpsiyon veya PN komplikasyonu gelişmiş olması, 2-tıkanıklığa bağlı bağırsak dilatasyonu saptanan, atrezili bir bebekte ilk cerrahi girişim olarak veya daha büyük çocuk ve erişkinlerde basit plikasyon yerine bağırsak uzatma girişiminin alternatif olarak kullanılması ve 3-bir bağırsak yetmezliği hastasında aylarca ilerlemenin kaydedilememesi (belli miktar sıvı ve elektrolit veya kalori desteğinin IV verilmesi gereksinimi-özellikle kalori gereksiniminin >%50 fazlasının PN'den verilmesi gereği),

Ortalama girişim yaşı ne olmuştur?

Bu soruyu yanıtlamadan önce adaptasyon sürecinin ne kadar sürdüğüne değinmek gerekebilir. Bugün için kabul edilen, adaptasyon sürecinin 2 yıla kadar uzanabildiğidir (5 hafta ile 2 yıl arası). Bu süreler kendi içerisinde bölündüğünde cerrahi açıdan ilk 6-8 aylık dönemde bağırsak bütünlüğü sağlanması girişimlerinin, ilk 2 yıl içinde de uzatma girişimlerinin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun daha uzun olduğu olgu serileri de vardır. Bir çalışmada (54) LILT için 4.2 yaş (2 ay ile 8.9 yaş) ortalama verilirken, STEP için 3.6 yaş (3 gün ile 14.3 yaş) ortalama verilmiştir.

Cerrahinin temel amacı, adaptasyona yardımcı olmaktır. Ancak diğer açıdan bakılırsa adaptasyon aynı zamanda cerrahi için gereken bir durumdur. Bazen bunun sağlanması için erkenden cerrahiler yapılması gerekebilir (valv, sfinkter vb.), bazen hasta bu haliyle doğmuş olabilir (atrezik segment dilatasyonu vb.). Cerrahi girişimin kendisi adaptasyonu sağlayan bir işlem olması yanında adaptasyonu hızlandırmak ve cerrahiye hızla hazırlamak için dışardan medikal tedavi ve enteral besleme gibi olasılıkların hepsinin de birlikte yürütmesi gerekir.

Hassas konu ne zaman ve hangi hastaya cerrahi girişim yapılacağı konusudur. Aşağıdaki tanımlamalar ipuçları veriyor ancak yine de zor karar. Başarının kendisi bu sorulara uygun yanıt verilebildiğinde kolayca gelir (28,55).

Başarı, çoğunlukla hasta seçimi ve uygun zamanla doğrudan ilişkilidir. Optimal zamanlamanın mak-

simum adaptasyon sağlanması sonrası olduğu belirtilmektedir. Girişimin doğal adaptasyon sürecini bozmaması önemlidir, ancak bu süreç son dönem karaciğer bozulması veya yaşamı tehdit eden diğer komplikasyonların gelişmesinden önce tamamlanmış olmalıdır. Bu yönüyle bakıldığında aradaki süre çok kısa olabilir, bu da tıbbi ve cerrahi girişimi yapan ekipler arasında çok yakın iletişimi zorunlu kılmaktadır.

Rege yukarıdaki bilgilere dayalı olarak literatürden de yararlanarak aşağıdaki algoritmaların geçerliliğini sunmuştur ⁽²⁸⁾.

1. Çok seçilmiş uzun bağırsağı olan ancak ileostomi veya kolektomi sonrası sulu diyare yapan grupta, revers bağırsak segmenti yapılması halen geçerlidir. Pek çok olguda bu segment bir fren gibi davranır ve artan emilim sayesinde ek besin veya sıvı verilmesi gereksinimi ortadan kalkar. Ayrıca basit daraltma işlemleri de uzatmanın bir seçenek olmadığı durumlarda etkilidir.
2. Çok kısa dilate segment varlığında basit daraltma (tapering) işlemleri halen çok etkilidir.
3. Günümüzde halen çok yaygın kullanılan otolog gastrointestinal rekonstrüksiyon işlemleri uzatma girişimleridir. Mukoza emilim yüzeyini korumak amacıyla tapering yerine çoğunlukla LILT veya STEP girişimleri uygulanmaktadır. Cerrahi uzatma işlemleri kronik TPN bağımlı ve bağırsağı bir miktar genişlemiş hastalarda düşünülmelidir. Özellikle enteral beslemede bir platoya erişilmiş ve ilerlenemiyorsa, buna dilatasyon ve staz eşlik ediyorsa, ki bu da maksimal adaptasyona erişildiğini düşündürür, düşünülmelidir. Komplikasyon yokluğunda TPN'ye devam edilebilir ama diğerlerinde uzatma işlemleri gündeme gelmelidir.

Benzer algoritmalar Manchester ve Duke ^(28,55) gruplarının da tanımlanmıştır: Buna göre daha önce de belirtildiği üzere cerrahi seçiminde temel belirleyiciler

- a. kalan bağırsak uzunluğu
- b. bağırsak dilatasyonunun derecesi
- c. ve motilitedir.

-eğer normale yakın bağırsak uzunluğu var ama diyare devam ediyorsa hastaya revers segment tedavileri (çok ender olarak) önerilirken

-kısa bağırsak ve dilatasyon varsa uzatma girişimleri seçilmektedir.

Ancak girişim zamanlaması tartışmalı olup, daha önce de belirttiğim gibi Manchester grubu cerrahinin erken yapılmasını "girişimin kendisi adaptasyon için yapılır" mantığıyla daha erken önermekte iken (bu gruba göre, TPN komplikasyonlarından kaçınmak için yapılmalıdır), Duke grubu (Rege ve Sudan) ^(28,55) ise "adaptasyon olayı bir plato çizmeye başlayınca girişim yapılmalı" şeklinde tersini savunuyor. Bu düşüncenin erişkin için doğru ama çocuklar için komplikasyon olasılıklarının ve mortalitenin yüksekliği nedeniyle riskli olduğunu düşünenler vardır ⁽⁵⁶⁾.

Uzatma işleminden ne kadar sonra TPN'den ayrılabilirler?

Yanıtı pek çok değişkenden etkilenebilir. Buna göre 3 ay ile 1 yıl kadar sürebileceği belirtilmiştir ⁽⁵⁴⁾. Bir çalışmada, LILT için 8.4 ay STEP için 4.8 ay gibi bir süre belirtilmiştir.

Bağırsak uzatma girişimleri

Bağırsak uzatma girişimlerinin ilki (LILT: longitudinal Intestinal lengthening and Tailoring); ilk kez 1980 yılında Adrian Bianchi tarafından domuzlarda yapılan ayrıntılı cerrahi uygulamalar ardından tanımlanmıştır ⁽⁵⁷⁾. Bu tarihe kadar tanımlanan cerrahi girişimler daha çok emilim yüzeyi ve zamanının artırılmasına yönelik olmuştur. Asıl önemli olan da uzatma/uzanma işleminin KBS hastalarında masif bağırsak rezeksiyonuna adaptasyonun bir parçası olarak görülmemiş olmasıdır ⁽⁵⁷⁾. Bianchi tekniğinin ilk klinik uygulamasını 1981 yılında Boeckman ve Traylor bildirmiştir ⁽⁵⁸⁾, (bu hasta 4 y, gastrokizis nedeniyle KBS olan hastadır). Bianchi'nin kendisi ilk klinik uygulamasını 1982 yılında Jejunal atrezili 5 haftalık kız bebeğe uygulamıştır ⁽⁵⁹⁾.

Bianchi'nin tanımladığı girişimin temel felsefesi, bağırsakların mezenterik kanlanmasının orta hatta doğrudan penetrasyon şeklinde olmayıp, her iki yana doğru açılma sonrası olmasına dayanır. Mezenterin bağırsak duvarına yakın alandan dikkatlice ayrılmasının ardından daraltılan ve uzatılan bağırsak, izoperistaltik olarak anastomoze edilir. Bağırsağın bu şekilde

birebir oranında uzatılması olası olmaktadır ⁽⁵⁷⁾. Kliniğimizde de uzatma gerektiğinde ilk tercih ettiğimiz seçeneklerin başında gelmektedir (Resim 1,2,3,4,5).

Literatürden edinildiği kadarıyla bu girişimin başarısı aşağıdaki anatomik şartlarda daha iyidir ⁽⁶⁰⁾; bağırsak çapı>3cm, rezidüel bağırsak>40 cm, dilate bağırsak uzunluğu>20 cm ise. Bianchi ise 20 hastalık kendi olgularında başarıyla dilate>40 cm bağırsak ve minör KC hasarı olmasına bağlamıştır ⁽⁶¹⁾. Yaş ve İÇV varlığı ve rezidüel kolon uzunluğunun survide belirleyici olmadığı gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda, farklı sonuçlar da bildirilmiştir.

Özetle Bianchi prosedürü ile; rezidüel ince bağırsak fonksiyonu arttırılmakta, yaşam oranları %30-100 oranına çıkarabilmektedir. İlerlemenin sağlandığı konular; bağırsak transit zamanının uzaması, dışkılama sayısının düzelmesi, emilim, kilo alımı, %50 olguda TPN'den ayrılma olarak özetlenebilir ^(58,61-66).

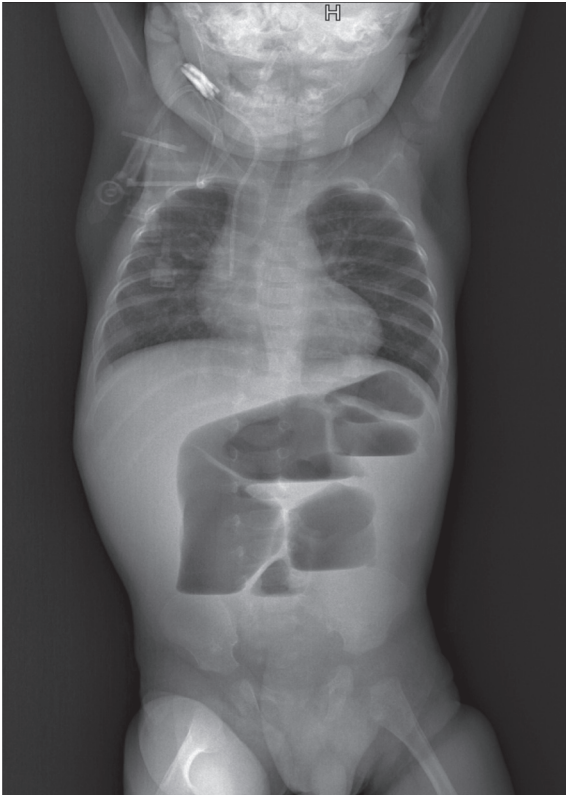
LILT modifikasyonları:

Bianchi 1984'te bir hastada stapler bağlı fistül geliş-

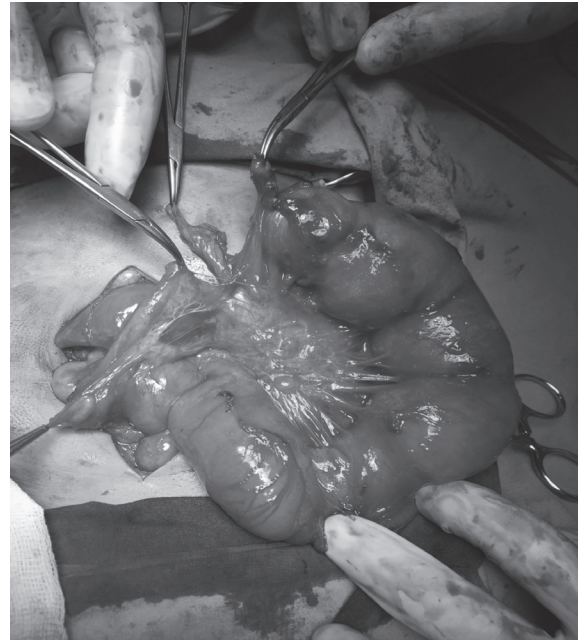
mesi ardından daha sonra teknikte stapler yerine bipolar koter kullanarak barsağı açıp Lambert dikişlerle yeni lumen oluşturma işlemi şeklindeki modifikasyona gitmiştir ⁽⁵⁹⁾.



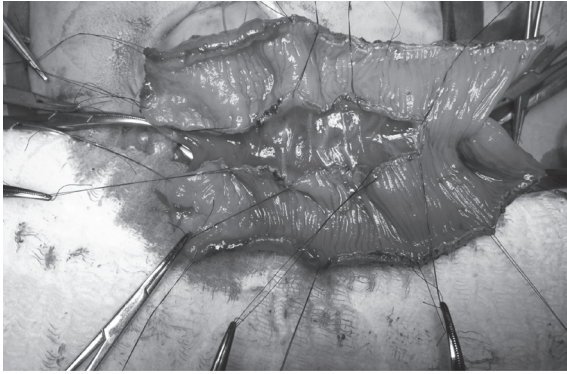
Resim 2. Aynı olguya ait kolon grafisi: Stomalı olguda kullanılmamış kolon görünümü dikkat çekici.



Resim 1. Bir olgumuza ait ayakta direkt karın grafisi: kalan barsak genişliği dikkat çekici.



Resim 3. Aynı olgunun operasyon görüntüsü: Genişlemiş 20 cm jejunal segment.



Resim 4. Bianchi prosedürü uygulaması: Antimezenterik açılıp mezo korunarak uzunlamasına ikiye bölünmüş bağırsak segmenti.



Resim 5. Bianchi prosedürü uygulaması: Tek tek sütürlerle iki bağırsak segmenti (15 cm+15 cm) (Ege Üniversitesi Çocuk Cerrahisi AD arşivinden).

Bu operasyonun minor modifikasyonu Chahine tarafından 1998 yılında tanımlanmıştır. Bu sayede işlem tek anastomoz ile tamamlanabilmektedir (67).

Diğer bir modifikasyon ise Aigrain tarafından yapılmış olup, anastomoz sonrası bağırsak helezon şeklinde karın içine yerleştirilerek daha fizyolojik bir yol oluşturulabileceği belirtilmiştir (68).

Bianchi operasyonunun avantajları: Yağ dengesi, karbonhidrat emilimi ve bağırsak transit zamanını geliştirilmesi, dezavantaj veya komplikasyonları: Kaçak, bağırsak dolaşımının bozulması, sepsis, tekrar dilatasyon ve dismotilitedir.

Kolona uygulanabilir mi?: Bianchi op 1993'te bir hastada Devesa tarafından kolonda da uygulanmış, hastanın 16 yıllık uzun dönem sonuçları da yayınlanmıştır (69,70). Bu hastanın 15 yaşında olması önemli bir avantaj gibi görünmektedir.

Kimura operasyonu-İki aşamalı bağırsak uzatması (IOWA prosedürü): İlk kez 1993 yılında, hiç ince bağırsağı olmayan yalnızca duodenum ve kolonu olan 6 haftalık bir erkek bebekte uygulanmıştır. Aslında seromuskuler hepatoenteropeksi olarak da tanımlanır. Bu hastanın işlemi sırasında özellikle seromuskuler alana yapılacak debritleme etkilidir, hasta son durumunda 17 cm bağırsaktan 90 cm barsağa kadar uzatılabilmiş ve TPN'den kesilmiştir (71).

Bu ameliyatı tanımlamadan önce 1990'larda deneysel çalışmalar yapılmış ve peritoneal alandan parazitik kanlanmanın 7 haftada gerçekleştiği saptanmıştır.

Kimura operasyonunda, bağırsak ile periton arasındaki kollateral gelişimine güvenilerek planlama yapılmıştır. Buna göre dilate bağırsak antimezenterik yüzden peritona tutturulur, ikinci operasyonda ise longitudinal olarak bağırsak ayrılıp izoperistaltik anastomoz yapılır (71). Bu operasyon bağırsak segmentinin KC'e yaklaştırılması (Iowa II) ve bir başka loop oluşturulması (IowaIII) şeklinde modifiye edilmiştir.

STEP olarak kısaltılan seri transvers enteroplasti

İlk kez 2003 yılında Kim ve ark. (72) tarafından deneysel bir çalışmayla tanımlanmıştır. İlk girişim ise daha önce LILT yapılan bir hastaya yapılmıştır (73). Kim ve ark. (72) original tanımlamalarında ortalama 6 aylık sürede hastaların kalori gereksinimlerinin %50'den fazlasını karşılayabilir hale geldiklerini bildirmişlerdir. Avantajları: Kolay uygulanabilir, anastomoz gerektirmez, bağırsak iskemisi riski düşüktür, yinelenebilir, bağırsak uzunluğunu belirgin artırır (hemen hemen iki katına, deneysel çalışmalarında %64+25).

Yazarlara göre bu tür girişim arayışı mevcut girişimlerin en az bir anastomoz gerektirmeleri, vasküler pedikülü riske etmeleri olduğu içindir (72). İşlem genişlemiş bağırsakta seri aralıklı transvers olarak 90° ve 270° oryantasyonla veya 0° ve 180° oryantasyonla olmak üzere stapler yardımıyla 2-2,5 cm çapında bağırsak oluşturulması esasına dayanır. Bu işlemle ortalama bağırsak uzunluğu %60-70 miktarında artırılabilir. İşlemi yaparken bir işaret kalemiyle antimezenterik hat belirlenerek lümen oryantasyonunun bozulmamasına özen gösterilir. 90°-270° uygulamasında her stapler hattında mezenterik defekt yap-

mak gerekirken, 0°-180° uygulamasında yalnızca bir tarafta mezenter defekti yapılır. İkisi arasında belirgin üstünlük saptanmamıştır. Ancak 90°-270° uygulamasının daha kolay olduğu, 0°-180° uygulamasında küçük divertiküller oluşturulduğu belirtilmektedir. Dönme ve katlanma riski açısından 90°-270° uygulaması daha iyidir. Bu uygulamada işlem de daha kolay yapılabilmektedir.

Burada 3 ana endikasyon tanımlanmıştır: a. refrakter KBS (enteral beslemenin ilerlemediği), b. distal barsağın olmadığı yenidoğan bağırsak atrezisi (distali <35 cm) c. ciddi bakteriyel aşırı çoğalma

Bu op için kontrendikasyon portal HT olan son dönem karaciğer yetmezliğidir.

Avantajları: Teknik olarak kolaydır, değişik boyuttaki dilatasyona rağmen, uniform bir bağırsak şekli oluşturulabilir, tekrarlayan dilatasyonda yeniden uygulanabilir.

Hayvan deneylerinde STEP işleminin besinlerin emiliminde, büyümede, bağırsak yüzey alanının artırılmasında (Citruilin yüksekliği ile gösterilmiş) etkin olduğu gösterilmiştir (74). Domuzlardaki deneylerde işlemin migratuvar motor kompleksi bozmadığı, dilate bağırsağı daraltarak motiliteyi artırdığı gösterilmiştir (75).

STEP işlemi ayrıca bakteriyel aşırı çoğalmayı ve D-laktik asidozu da etkin tedavi etmektedir.

LILT dezavantajı yinelenemez. STEP tekrarlanabilir, ilk op LILT yapılan bir hastaya uygulanmıştır (73).

Thompson ve ark. STEP için en az 4 cm çap olmasını önermiş olup, kas yapısının bozulmasının transit zamanının yavaşlamasında etkin olduğunu düşünmüşlerdir. Bu nedenle asıl amaca, yani TPN'den ayrılmaya 8-12 hafta sonra ulaşılabildiğini vurgulamışlardır (76).

Uluslararası STEP kayıt sisteminin verileri (bu sistem 2004 yılında oluşturulmuş) 2013 yılında Jones tarafından yayımlanmıştır (77). Bu kayıt sistemine 13 ülkeden 50 ve Amerika'dan 25 merkez katılmış olup, 111 hasta değerlendirilmiştir. Sonuçlarına göre:

İlk işlemden sonra yaşam oranları %89 olmuş, bun-

ların yarısından fazlası bağırsak otonomisini sağlamıştır. reSTEP yapılanlarda yaşam %80 ve bunların %37'si bağırsak otonomisi kazanmıştır.

STEP sonrası TX veya ölümü belirleyen ayrıca TPN bağımlı olup olmayacağı başarısını belirleyen, KC yetmezliği (bilirubin yüksekliği) ve preop bağırsak uzunluğu ve genişliğidir. Mortalite üzerinde İÇV belirleyici olmamış, op yaşı veya kg etkin bulunmamıştır. TPN den ayrılma ise İÇV varlığıyla doğrudan ilişkilidir (77).

Redilatasyon varlığında STEP yinelenebilir. İnsanda ilk re-STEP uygulaması ise Ehrlich tarafından 2007 yılında rapor edilmiştir (78). ReSTEP teknik olarak, daha önceki hat arasına yenisinin atılması şeklinde olup, uzatma sonrasında oluşan kör boşluklar da stapler ile alınabilir. Andres 2008'de re-STEP yaptığı 14 hastanın (7 LILT, 7 STEP sonrası) sonuçlarını çok başarılı olarak yayınlamıştır (79).

LILT-STEP karşılaştırması:

Günümüzde bağırsak rekonstrüksiyonu amacıyla yaygın kullanılan iki yöntem LILT ve STEP'tir. Bu iki yöntem de tek aşamalı uygulanabilen ve aslında her ikisi de enterosit kitlesini koruyarak hem bağırsağı daraltma ve hem de transit zamanını yavaşlatma işlevlerinin yararlarını karşılayan yöntemlerdir. Bu avantajları sayesinde hem erişkin hem çocuklarda sık kullanılmaktadır ve yayın sayısı hızla artmaktadır.

Güncel bir karşılaştırmanın sonucunda (80): Bianchi ve STEP girişimlerini karşılaştıran taramada, 39 yarıdan (24 LILT, 15 STEP), 472 hastanın (363 LILT, 109 STEP) sonuçları karşılaştırıldığında her iki yöntemin de kabul edilebilir sonuçları olduğu saptanmıştır. Özetle LILT te %10 perforasyon ve %10 bağırsak nekrozu, %7,4 fistül görülmesi varlığı düşündürücü olmakla beraber, her iki yöntemin de uygulanabilir olduğu belirtilmektedir. Bu iki grupta ayrıca mortalite oranları arasında da fark vardır; LILT %30,2, STEP %14,3 ancak mortalite SBS özelinde doğrudan LILT ye bağlanmayabilir. Tarama örnekleminin zamanlaması farklı olabilir. Çünkü LILT 1980'de tanımlanıp 1981'de uygulanmaya başlandı, STEP 2003'te tanımlanıp, 2003 Haziranda uygulanmaya başlandı -değerlendirilen ilk yayın 2004-, STEP tanımlanana kadar bu taramada 151 hasta 14 yayında tanımlanmış ve bu

hastaların hepsi 2003 yılı öncesi dönemdedir. Her iki grupta da perop mortalite yok. LILT'te ortalama ölüm zamanı postop 2. yıl olup, STEP grubunda ortalama 9,3 aydır. Ölümler genellikle altta yatan nedenler ve komplikasyonlara bağlıdır. Benzer sonuçlar Uluslararası STEP kayıt verilerinden de elde edilmiştir⁽⁷⁷⁾. Bu çalışmada da, 97 hastada 2,4-37,8 ay takipleri sonucunda %11 mortalite belirtilmiştir. Daha küçük bir çalışmada 12 hastada 0,9-19 aylık takiplerinde mortalite bildirilmemiştir⁽⁸¹⁾. Prognostik faktörleri daha kötü olanlarda mortalite daha yüksek (%19) bildirilmiştir⁽⁸²⁾.

2013 yılındaki bir derleme sonucunda hem Bianchi hem de STEP uygulamasının bağırsak yetmezlikli hastalarda önemli seçenekler oldukları ortaya konmuştur (Tablo 7),^(56,83-86).

Başka bir çalışmada, LILT& STEP, TPN'den ayrılma oranları STEP %60, LILT %55, süreler ise LILT 4.8 ay, STEP'de ise 8.4 ay. Yaşam süreleri arasında fark bulunmamıştır⁽⁸⁴⁾.

Daha az sayıda hasta içeren makalelerde de benzer komplikasyonlardan söz edilmekte, uzatma olanağının >%50 olduğu belirtilmekte, STEP in tekrar uygulanabileceği ve TX öncesi hastaların kesinlikle bu yönden değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır⁽⁶⁶⁾.

Bir çalışmada, 13/14 olguda (%93) komplikasyon bildirilmiş olup, LILT'de biraz daha geç olmakla beraber, bakteriyel çoğalma önemli bir sorun olarak saptanmıştır, kanama STEP olgularında genelde %10-25'le ana bir sorundur⁽⁵⁴⁾. Asıl üzerinde durulması gereken ise redilatasyon olup, TPN'den ayrılama ve mortalitenin önemli bir nedeni olarak gösterilmiştir⁽⁵⁴⁾. Redilate olanların 7/8'i tekrar opere olmuştur. Ayrıca 2 ölüm redilate grupta görülmüştür.

Yeniden dilatasyon: Bağırsağın redilatasyonu bağırsağın disfonksiyonel durumuna geri dönmesini gösterir. Nedeni tam bilinmiyor. Aşırı adaptasyon mu yoksa tıkanıklığa ikincil mi gelişmektedir? Yoksa başka birşey midir? Sözelimi, değişen mikrobiom olabilir mi veya kök hücre proliferasyonunun aşırı belirginleşmesi midir^{(54)?}

DİĞER/DENEYSSEL UZATMA YÖNTEM VE UYGULAMALARI

a. Manchester modeli: Burada yukarıda tanımlanan işlemlerin (Bianchi, STEP, interpozisyon vb.) kombine edilmesi söz konusudur, yazarlar bunu Manchester modeli olarak sunmaktadır⁽⁸⁷⁾. Bu yönüyle ilgili cerrahi ekibin tüm uygulamalar konusunda deneyimli olması önem kazanmaktadır. Her hastanın kendi özel koşullarında ayrı ayrı değerlendirilmesi de konunun diğer önemli kısmını oluşturmaktadır.

b. Spiral bağırsak uzatma yöntemi (SILT: Spiral Intestinal Lengthening): İlk kez 2013 yılında deneysel olarak tanımlandı⁽⁸⁸⁾ ve ilk klinik uygulaması da aynı ekip tarafından 2014 yılında, 3 yaşında bir volvulus olgusunda başarıyla gerçekleştirilmiştir⁽⁸⁹⁾. Dilate bağırsağın uzun aksına 45-60° açı ile spiral insizyonlar yapılır bağırsak gerilerek insizyon hattınca dikilir.

Amaç LILT'deki bağırsak vasküler yapısına hasarın önüne geçmek ve STEP'teki sirküler ve longitudinal kas liflerinin staplerle hasarlanma olasılığını artıran kaldırmaktır. Çalışmanın sonuçları iskemi olmaması kollegen birikimi olmaması ve myenterik, mukozal plexus ve Cajal hc networkünün normal olduğunun gösterilmesi açısından iyi sonuçlanmıştır. İşlemlerle bağırsak uzunluğu %75+29, artırılabilen, lümen daraltılma oranı %56,2+19 olabilmektedir.

Tablo 7. Bağırsak uzatma yapılan hastaların karşılaştırılması.

Yazar	Yaşam oranları %		TPN ayrılma %		TX %		Komplikasyon %	
	B	S	B	S	B	S	B	S
King ve ark. ⁽⁸³⁾	81	89	54	47	-	-	17	26
Sudan ve ark. ⁽⁸⁴⁾	88	95	55	60	19	5	37	37
Miyasaka ve ark. ⁽⁸⁵⁾	86	89	55	54	14	0	-	-
Yannam ve ark. ⁽⁸⁶⁾	-	-	50	64	0	1	50	14

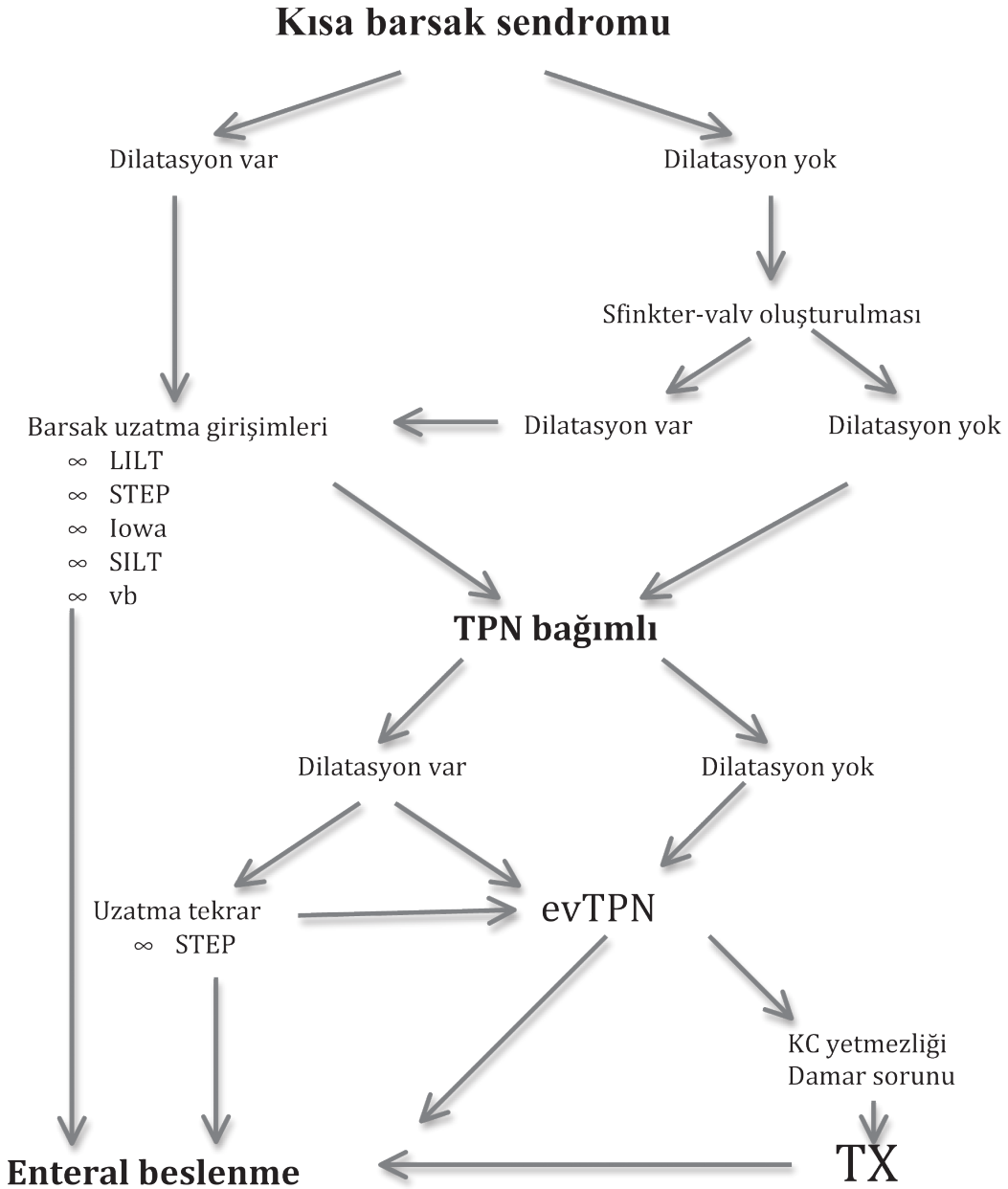
B: Bianchi=longitudinal intestinal lengthening and tailoring, S: Serial transverse enteroplasty

Avantajı: Kısa bağırsak olgularında yeni bir seçenektir, Bianchi yönteminde olduğundan daha az mezo manuplasyonu gerektirir. STEP işleminde olduğundan farklı olarak kas oryantasyonunu daha az bozar. Ek olarak bağırsak genişliği gerekliliği Bianchi ve STEP'ten daha azdır.

c. SILT modifikasyonu-mukoza açılmadan miyotomi ile SILT: SILT tekniği 2015 yılında modifiye

edilerek hayvan deneyinde 10 cm bağırsağın 20'ye çıkarıldığı bildirilmiştir. Bu işlemde mukoza korunarak miyotomi uygulanmıştır ve bu sayede kaçak olasılığının ortadan kaldırılması amaçlanmıştır ⁽⁹⁰⁾.

d. Kontrollü doku ekspansiyonu-bağırsak germe ⁽⁹¹⁾: Mukozal yüzeyi arttırmak amaçlı tanımlanmıştır. Cerrahi aşamalar olarak ilk laparotomide geniş çaplı bir (12 fr Malecot katater) proksimal bağırsaktan



Şekil 2. Kısa bağırsak saptanan olgularda cerrahi girişim algoritması.

geçirilip bir ileostomy/jejunostomi gibi batin duvarına tespit edilir, bir diğer ikinci tüp distal bağırsaktan ilerletilip aynı şekilde batin duvarından dışarıya tüp kolostomi gibi getirilir. Her iki tüp stomada da bağırsak kese ağzı sütürüleri ile tüplere tespit edilip batin duvarına tutturulur. İşlem bu adımlarla yapıldıktan sonra bağırsak ekspansiyon programı uygulanmaktadır⁽⁸⁹⁾. Bu programın sonunda çocuk alması gerekenleri proksimal tüpün 3-4 saatlik klempajlarıyla alabilir duruma gelebilir. Distal tüpten ise aralıklı olarak proksimalden gelenler verilebilir, tüp stomalar olduğundan prolapsus olasılığı minimaldir, ayrıca ileostom/jejunostomilerde görülen deri ekskoriasyonları da bu olgularda minimal olmaktadır. Bu çocukların bakımı kolay olduğu gibi kayıpların kolayca ölçülebilmesi de avantajlar arasındadır.

e. Diğer otolog intestinal rekonstrüksiyon yöntemleri: Bağırsak germe, doku mühendisliği çalışmaları olarak özetlenebilir.

İnce bağırsak doku mühendisliği çalışmaları (Tissue Engineering Small Intestine=TESI): yeni kompleks bir alandır, bu amaçla sofistike materyaller, insan pluripotent kök hücreleri ve biyofarmasetik ajanlar denenmektedir⁽⁹²⁾. Çalışmalarla villus benzeri yapılar oluşturulmuş, ancak henüz mezenkimal düzeyde oluşturulamamıştır⁽⁹³⁾.

Kök hücre denemeleri de in vitro koşullarda fetal bağırsağa benzer özellikleriyle sekretuar veya absorptive özelliğiyle oluşturulabilmiştir. Ancak damar ve sinir destekleri oluşturulamamıştır.

Bir kılıf üzerinde organoid yapıların geliştirilmesi de deneysel anlamda olası olmuştur. Rat omentumunda yapılan bu yapılar kist benzeri bağırsak şeklinin oluşumuna olanak vermiştir.

Bazı biyofarmasötikler, proteinler veya nükleik asitler, klinik veya invitro çalışılmıştır. Bugün elde edilmesi olanaklı biyofarmasötik ürünler IGF-I, IGF-II, EGF, TNF-a denenmiştir. Bunlar halen klinik pratikte kullanılmamaktadır.

Bağırsak germe işlemleri: Vidalar, uzatma germeleri-extension struts, Nitinol yay/gergiler, intraluminal çift balon germe vb. isimlerle deneysel anlamda üzerinde çalışılan girişimler olarak sayılabilir.

Sonuç

Bağırsak yetmezliği, çocukları yaşamsal riske sokan önemli bir süreçtir. Bu klinik durumun alt başlığı olan kısa bağırsak sendromu özellikle biz çocuk cerrahlarının ilgi alanını oluşturması nedeniyle de özel bir durumdur. Çoğunluğu yenidoğan döneminden itibaren karşılaştığımız ve pratiğimizin önemli ve ciddi bir kısmını teşkil eden hastalıkların tedavisi ve cerrahisi sonrasında son tablo olarak karşımıza gelebilmektedir. İlk cerrahi girişim esnasında bağırsak korunmasına ilişkin tüm çabaların gösterilmiş olması ve sonrasında multidisipliner yaklaşımla beslenme desteği, komplikasyonlarından korunma ve rehabilitasyon cerrahilerinin iyi bilinmesi yaşamsal önemdedir. Otolog bağırsak cerrahisi uygulama algoritmi aşağıdaki gibi tanımlanmaya çalışılmış olup (Şekil 2), bu kısmının başarısı diğer tedavilerin de başarısı anlamında ciddi yere sahiptir.

Kaynaklar

1. Purdum PP, Kirby DF. Short-Bowel Syndrome: A Review of the role of nutrition support. *J Parenteral and Enteral Nutr* 1991;15(1):94-101
<https://doi.org/10.1177/014860719101500193>
2. Sigalet D, Boctor D, Brindle M, Lam V, Robertson M. Elements of successful intestinal rehabilitation. *Journal of Pediatric Surgery* 2011;46:150-156.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.09.083>
3. Khalil BA, Ba'ath ME, Aziz A, et al. Intestinal rehabilitation and bowel reconstructive surgery. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54(4):505-509.
<https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e318230c27e>
4. Soden JS. Clinical assessment of the child with intestinal failure. *Semin Pediatr Surg* 2010;19(1):10-19.
<https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2009.11.002>
5. Senn N. An experimental contribution to intestinal surgery with special reference to the treatment of intestinal obstruction: II. Enterectomy. *Ann Surg* 1888;7:99-115.
<https://doi.org/10.1097/00000658-188801000-00019>
6. Flint JM. The effect of extensive resection of the small intestine. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1912;23:127-144.
7. Revillon Y, Chardot C. Pediatric Intestinal Transplantation. pp: 653-658. In: *Pediatric Surgery, 7th Edition*. Eds: Coran AG, Adzick NS, Krummel TM, Laberge JM, Caldameone A, Shamberger R. Elsevier Saunders, Philadelphia 2012.
8. Salvia G, Guarino A, Terrin G, et al. Neonatal onset intestinal failure: an Italian Multicenter Study. *J Pediatr* 2008;153(5):674-676 (e1-e2).
9. Sulkowski JP, Minneci PC. Management of short bowel syndrome. *Pathophysiology* 2014;21:111-118.
<https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2013.11.013>
10. Wilmore DW. Factors correlating with a successful outcome following extensive intestinal resection in newborn infants. *J Pediatr* 1972;80:88-95.

- [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(72\)80459-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(72)80459-1)
11. Spencer AU, Neaga A, West B, Safran J, Brown P, Btache I, Kuzma-O'Reilly B, Teitelbaum DH. Pediatric short bowel syndrome: redefining predictors of success. *Ann Surg* 2005;242:403-412. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000179647.24046.03>
 12. Rombeau JL, Rolandelli RH. *Surg Clin North Am* 1987;67:588.
 13. Phillips SF. The ileocolonic junction: Physiology and clinical implications. *Vwpts Dig Dis* 1988;20:17-20.
 14. Touloukian RJ, Smith WGJ. Normal intestinal length in preterm infants. *J Pediatr Surg* 1983;18:720-723. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(83\)80011-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(83)80011-6)
 15. Fitzgibbons S, Ching YA, Valim C. et al. Relationship between serum citrulline levels and progression to parenteral nutrition independence in children with short bowel syndrome. *Journal of Pediatric Surgery* 2009;44:928-932. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.01.034>
 16. Herbst RS. Review of epidermal growth factor receptor biology. *Int J Radiol Oncol Biol Phys* 2004;59(2 Suppl):21-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2003.11.041>
 17. Sham J, Martin G, Meddings JB, Sigalet DL. Epidermal growth factor improves nutritional outcome in a rat model of short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 2002;37:765-769. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.32273>
 18. Delehay-Zervas MC, Mertani H, Martini JF, et al. Expression of the growth hormone receptor gene in human digestive tissue. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;78:1473-1480.
 19. Zhou X, Li YX, Li N, Li JS. Glutamine enhances the gut-trophic effect of growth hormone in rat after massive small bowel resection. *J Surg Res* 2001;99:47-52. <https://doi.org/10.1006/jsre.2001.6108>
 20. Gu Y, Wu ZH, Xie JX, et al. Effects of growth hormone (rhGH) and glutamine supplemented parenteral nutrition on intestinal adaptation in short bowel rats. *Clin Nutr* 2001;20:159-166. <https://doi.org/10.1054/clnu.2000.0379>
 21. Waitzberg DL, Cukier C, Mucerino DR, et al. Small bowel adaptation with growth hormone and glutamine after massive resection of rat's small bowel. *Nutr Hosp* 1999;14:81-90.
 22. Peterson J, Kerner JA Jr. New advances in the management of children with intestinal failure. *J Parenter Enter Nutr* 2012;36:36-42. <https://doi.org/10.1177/0148607111422069>
 23. Estall JL, Drucker DJ. Glucagon-like Peptide-2. *Annu Rev Nutr* 2006;26:391-411. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.26.061505.111223>
 24. Schwartz MZ. Novel therapies for the management of short bowel syndrome in children. *Pediatr Surg Int* 2013;29:967-974. <https://doi.org/10.1007/s00383-013-3404-7>
 25. Bordvedt SF, Lund PK. Insulin-like growth factor 1: common mediator of multiple enterotrophic hormones and growth factors. *Curr Opin Gastroenterol* 2012;28:89-98. <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e32835004c6>
 26. Kishore R. Iyer. Surgical Management of Short Bowel Syndrome. *JPEN/J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(suppl 1):53-59. <https://doi.org/10.1177/0148607114529446>
 27. Andorsky DJ, Lund DP, Lillehei CW, et al. Nutritional and other postoperative management of neonates with short bowel syndrome correlates with clinical outcomes. *J Pediatr* 2001;139(1):27-33. <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.114481>
 28. Rege AS, Sudan DL. Autologous gastrointestinal reconstruction: Review of the optimal nontransplant surgical options for adults and children with short bowel syndrome. *Nutr Clin Pract* 2013;28:65-74. <https://doi.org/10.1177/0884533612460405>
 29. Millar AJ. Non-transplant surgery for short bowel syndrome. *Pediatr Surg Int* 2013;29(10):983-7. <https://doi.org/10.1007/s00383-013-3390-9>
 30. Hutcher NE, Salzberg AM. Preileal transposition of colon to prevent the development of short bowel syndrome in puppies with 90% small intestinal resection. *Surgery* 1971;70:189.
 31. Thompson JS. Surgical therapy for the short bowel syndrome. *J Surg Res* 1985;39:81-91. [https://doi.org/10.1016/0022-4804\(85\)90165-9](https://doi.org/10.1016/0022-4804(85)90165-9)
 32. Glick PL, de Lorimier AA, Adzick NS, Harrison MR. Colon interposition: an adjuvant operation for short-gut syndrome. *J Pediatr Surg* 1984;19:719-725. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(84\)80358-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(84)80358-9)
 33. Baldwin-Price HK, Copp D, Singleton AO Jr. Reversed intestinal segments in the management of anenteric malabsorption syndrome. *Ann Surg* 1965;161:225-30. <https://doi.org/10.1097/00000658-196502000-00011>
 34. Hammer JM, Seay PH, Johnston RL, et al. Effect of antiperistaltic gut segments on intestinal emptying time. *J Mich State Med Soc* 1959;58:1289.
 35. Jones BA, Hull MA, McGuire MM, and Kim HB. Autologous intestinal reconstruction surgery. *Seminars in Pediatric Surgery* 2010;19:59-67.
 36. Thomson JS, Rikkers LF. Surgical attempts for the short bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 1987;82:97-106.
 37. Pigot F, Messing B, Chaussade S, et al. Severe short bowel syndrome with a surgically reversed small bowel segment. *Dig Dis Sci* 1990;35:137-144. <https://doi.org/10.1007/BF01537235>
 38. Panis Y, Messing B, Rivet P, et al. Segmental reversal of the small bowel as an alternative to intestinal transplantation in patients with short bowel syndrome. *Ann Surg* 1997;225:401-407. <https://doi.org/10.1097/00000658-199704000-00009>
 39. Beyer-Berjot L, Joly F, Maggiori L, et al. Segmental reversal of the small bowel & can end permanent parenteral nutrition dependency: an experience of 38 adults with short bowel syndrome. *Ann Surg* 2012;256:739-745. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31827387f5>
 40. Layec S, Beyer L, Corcos O, et al. Increased intestinal absorption by & segmental reversal of the small bowel in adult patients with short bowel syndrome: a case control study. *Am J Clin Nutr* 2013;97:100-108. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042606>
 41. Stahlgern LH, Roy RH, Umama G. A mechanical impediment in intestinal fow: Physiological effects on intestinal absorption. *JAMA* 1964;187:41-44.
 42. Warner BW. Sort-Bowel syndrome. In: *Pediatric Surgery*, vol II. Grosfeld JL, O'Neil JA Jr, Fonkalsrud EW, Coran AG (eds). Philadelphia, Mosby 2006: 1369-1382.

43. Ricotta J, Zuidema GD, Gadacz TR, et al. Construction of an ileocecal valv and its role in massive resection of the small intestine. *Surg Gynecol Obstet* 1981;152:310-314.
44. Georgeson K, Halpin D, Figueroa R, Vincente Y, Hardin W Jr. Sequential intestinal lengthening procedures for refractory short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 1994;29:316-320; discussion 320-321. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(94\)90339-5](https://doi.org/10.1016/0022-3468(94)90339-5)
45. Mackby MJ, Richards V, Gilfillan RS, et al. Methods of increasing the efficiency of residual small bowel segments: a preliminary study. *Am J Surg* 1965;109:32-8. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(65\)80099-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(65)80099-X)
46. Howard ER, Othersen HB Jr. Proximal jejunoplasty in the treatment of jejunal atresia. *J Pediatr Surg* 1973;8:685-90. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(73\)90407-7](https://doi.org/10.1016/0022-3468(73)90407-7)
47. Thompson JS, Langnas AN, Pinch LW, et al. Surgical approach to short-bowel syndrome. Experience in a population of 160 patients. *Ann Surg* 1995;222:600-605. <https://doi.org/10.1097/0000658-199522240-00016>
48. de Lorimier AA, Harrison MR. Intestinal plication in the treatment of atresia. *J Pediatr Surg* 1983;18:734-7. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(83\)80014-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(83)80014-1)
49. Benson CD, Lloyd JR, Krabbenhoft KL. The surgical and metabolic aspects of massive small bowel resection in the newborn. *J Pediatr Surg* 1967;2:227-240.
50. Rickham PP, Irving I, Shmerling DH. Longterm results following extensive small intestinal resection in the neonatal period. *Prog Pediatr Surg* 1976;10:55.
51. Lister J, Rickham PP. Intestinal atresia and stenosis, excluding the duodenum, in Neonatal Surgery (ed 2). Butterworths, 1978, p.394.
52. Williamson RCN. Intestinal adaptation structural, functional and cytokinetic changes. *N Engl J Med* 1978;298:1393-1402. <https://doi.org/10.1056/NEJM197806222982505>
53. Williamson RCN. Intestinal adaptation: Mechanisms of control. *N Engl J Med* 1978;298:1444-1450. <https://doi.org/10.1056/NEJM197806292982604>
54. Puntis J, Booth I. Intestinal rehabilitation and bowel reconstructive surgery: improved outcomes in children with short bowel syndrome? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:570; author reply 570-571. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e31824704bd>
55. Sudan D, Rege A. Update on surgical therapies for intestinal failure. *Small Bowel Transplantation* 2014;19(3):267-275.
56. Fusaro F, Hermans D, Reding R. Autologous gastrointestinal reconstructive surgery: complement or alternative to intestinal transplantation *Curr Opin Organ Transplant* 2013;18:286-290. <https://doi.org/10.1097/MOT.0b013e3283607a16>
57. Bianchi A. Intestinal loop lengthening: A technique for increasing small intestinal length. *J Pediatr Surg* 1980;15:145-151. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(80\)80005-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(80)80005-4)
58. Boeckman CR, Traylor B. Bowel lengthening for short gut syndrome. *J Pediatr Surg* 1981;16:996-997. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(81\)80863-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(81)80863-9)
59. Bianchi A. Intestinal lengthening: an experimental and clinical review. *J Roy Soc Med Supp.* 1984;3(77):35-41.
60. Goulet O, Sauvat F. Short bowel syndrome and intestinal transplantation in children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:304-313. <https://doi.org/10.1097/01.mco.0000222116.68912.fc>
61. Bianchi A. Longitudinal intestinal lengthening and tailoring: results in 20 children. *JR Soc Med* 1997;90:429-432.
62. Ching YA, Gura K, Modi B, Jaccis T. Pediatric intestinal failure: nutrition, pharmacologic, and surgical approach. *Nutr Clin Pract* 2007;22:654-663. <https://doi.org/10.1177/0115426507022006653>
63. Bianchi A. From the cradle to enteral autonomy: the role of autologous gastrointestinal reconstruction. *Gastroenterology* 2006;130(2 Suppl):138-146. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2005.09.070>
64. Georgeson K, Halpin D, Figueroa R, Vincente Y, Hardin W Jr. Sequential intestinal lengthening for refractory short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 1994;29:316-320. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(94\)90339-5](https://doi.org/10.1016/0022-3468(94)90339-5)
65. Weber TR. Isoperistaltic bowel lengthening for short bowel syndrome in children. *Am J Surg* 1999; 178: 600-604. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(99\)00218-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(99)00218-4)
66. Pakarinen MP, Kurvinen A, Koivusalo AI, Iber T, Rintala RJ. Long-term controlled outcomes after autologous intestinal reconstruction surgery in treatment of severe short bowel syndrome. *Journal of Pediatric Surgery* 2013;48:339-344. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.11.014>
67. Chahine AA, Ricketts RR. A modification of the Bianchi intestinal lengthening procedure with a single anastomosis. *J Pediatr Surg* 1998;33:1292-1293. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(98\)90171-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(98)90171-3)
68. Aigrain Y, Comet D, Cezard JP, et al. longitudinal division of small intestine: A surgical possibility for children with the very short bowel syndrome. *Z. Kinderchir* 1985;40:233-236. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1059781>
69. Devesa JM, Vincente E, Nuno J, et al. Síndrome de intestino ultracorto:
70. Devesa JM, Botella-Carretero JI, et al. Ultrashort bowel syndrome: surgical management and long-term results of an exceptional case. *J Pediatr Surg* 2008;43:E5-E9. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.10.059>
71. Kimura K, Soper RT. A new bowel elongation technique for the short-bowel segment Iowa models. *J Pediatr Surg* 1993;28:792-794. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(93\)90328-I](https://doi.org/10.1016/0022-3468(93)90328-I)
72. Kim HBK, Fauza D, Garza J. Serial transverse enteroplasty (STEP): A novel bowel lengthening procedure. *J Pediatr Surg* 2003;38:425. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2003.50073>
73. Kim HB, Lee PW, Garza J, Duggan C, Fauza D, Jaksic T. Serial transverse enteroplasty for short bowel syndrome: a case report. *J Pediatr Surg* 2003;38:881-885. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(03\)00115-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(03)00115-5)
74. Chang RW, Javid PJ, Oh JT, et al. Serial transverse enteroplasty enhances intestinal function in a model of short bowel syndrome. *Ann Surg* 2006;243:223-228. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000197704.76166.07>
75. Modi BP, Ching YA, Langer M, et al. Preservation of intestinal motility after the serial transverse enteroplasty procedure in a large animal model of short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 2009;44(1):229-235. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.10.045>

76. Thompson JS, Weseman R, Rochling F, Mercer D. Current management of short bowel syndrome. *Surg Clin North Am* 2011;91:493-510.
<https://doi.org/10.1016/j.suc.2011.02.006>
77. Jones BA, Hull MA, Potanos KM, et al. On behalf of the International STEP Data Registry. Report of 111 Consecutive Patients Enrolled in the International Serial Transverse Enteroplasty (STEP) Data Registry: A Retrospective Observational Study. *J Am Coll Surg* 2013;216:438e446.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedisurg.2006.12.056>
78. Ehrlich PF, Mychaliska GB, Teitelbaum DH. The 2 STEP: an ap-proach to repeating a serial transverse enteroplasty. *J Pediatr Surg* 2007;42:819-22.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedisurg.2013.05.018>
79. Andres AM, Thompson J, Grant W, et al. Repeat surgical bowel lengthening with the STEP procedure. *Transplantation* 2008;85(9):1294-1229.
<https://doi.org/10.1097/TP.0b013e31817268ca>
80. Frongia G, Kessler M, Weih S, et al. Comparison of LILT and STEP procedures in children with short bowel syndrome-A systematic review of the literature. *J Pediatr Surg* 2013;48:1794-1805.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedisurg.2013.05.018>
81. Wester T, Borg H, Naji H, et al. Serial transverse enteroplasty to facilitate enteral autonomy in selected patients with short bowel syndrome. *Br J Surg* 2014;101:1329-1333.
<https://doi.org/10.1002/bjs.9583>
82. Dore M, Junco PT, Andres AM, et al. Surgical rehabilitation techniques in children with poor prognosis short bowel syndrome. *Eur J Pediatr Surg* 2016;26:112-116.
83. King B, Carlson G, Khalil BA, et al. Intestinal bowel lengthening in children && with short bowel syndrome: systematic review of the Bianchi and STEP procedures. *World J Surg* 2013;37:694-704.
<https://doi.org/10.1007/s00268-012-1879-3>
84. Sudan D, Thompson J, Botha J, et al. Comparison of intestinal lengthening procedures for patients with short bowel syndrome. *Ann Surg* 2007;246:593-601.
<https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318155aa0c>
85. Miyasaka EA, Brown PI, Teitelbaum DH Redilation of bowel after intestinal lengthening procedures: an indicator for poor outcome. *J Pediatr Surg* 2011;46:145-149.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedisurg.2010.09.084>
86. Yannam GR, Sudan DL, Grant W, et al. Intestinal lengthening in adult patients with short bowel syndrome. *J Gastrointest Surg* 2010;14:1931-1936.
<https://doi.org/10.1007/s11605-010-1291-y>
87. Coletta R, Khalil PA, Morabito A. Short bowel syndrome in children: Surgical and medical perspectives. *Seminars in Pediatric Surgery* 2014;23:291-297.
<https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2014.09.010>
88. Cherni T, Varga G, Ercs D, et al. Spiral intestinal lengthening and tailoring-first in vivo study. *J Pediatr Surg* 2013;48:1907-1913.
<https://doi.org/10.1016/j.jpedisurg.2013.01.048>
89. Cserni T, Biszku B, Guthy I, et al. The first clinical application of the spiral intestinal lengthening and tailoring (silt) in extreme short bowel syndrome. *J Gastrointest Surg* 2014;18(10):1852-7.
<https://doi.org/10.1007/s11605-014-2577-2>
90. Mehrabi V, Mehrabi A, Jamshidi SH, et al. Modified spiral intestinal lengthening and tailoring for short bowel syndrome. *Surg Innov* 2016;23(1):30-5.
<https://doi.org/10.1177/1553350615596639>
91. Murphy F, Khalil BA, Gozzini S, et al. Controlled tissue expansion in the initial management of the short bowel state. *World J Surg* 2011;35:1142.
<https://doi.org/10.1007/s00268-011-0991-0>
92. Belchior GG, Sogayar MC, Grikscheit TC. Stem cells and biopharmaceuticals: vital roles in the growth of tissue-engineered small intestine. *Semin Pediatr Surg* 2014;2:141-149.
<https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2014.06.011>
93. Salerno-Goncalves R, Fasano A, Szein MB. Engineering of a multicellular organotypic model of the human intestinal mucosa. *Gastroenterology* 2011;141:e18-20.
<https://doi.org/10.1053/j.gastro.2011.04.062>