



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**SPLENİK ARTER VARYASYONLARININ BT ANJİOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE İPALGE SINIFLANDIRMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Enis BİLEK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Gökhan ARSLAN

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2023

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda; tıpta uzmanlık eğitimim süresince bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. H. Timur SİNDEL'e, Prof. Dr. Can ÖZKAYNAK'a, Prof. Dr. Ali APAYDIN'a, Prof. Dr. A. Utku ŞENOL'a, Prof. Dr. S. Metin ÇUBUK'a, Prof. Dr. Can ÇEVİKOL'a, Prof. Dr. Kamil KARAALİ'ye, Prof. Dr. Emel DURMAZ'a, Dr.Öğr. Üy. Kağan ÇEKEN'e, Dr.Öğr. Üy. Özhan ÖZGÜR'e, Uzm.Dr Ayşe KEVEN'e, Uzm.Dr. Aygöl ELMALI'ya, Uzm.Dr. Emel EMİR YETİM'e,

Tezimin hazırlanmasında katkı ve desteğini esirgemeyen, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, tez çalışmamın her aşamasında birikimlerini benimle paylaşan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. A. Gökhan ARSLAN'a,

Çalışmamızın istatistiğinde yardımı bulunan Sn. Gökçen AYDIN AKBUĞA'ya

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Yine birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum teknisyen, hemşire, sekreter ve yardımcı personel arkadaşlarıma,

Sevgili anne, babama,

Sevgili eşim Merve Çağla BİLEK'e

Sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar	iv
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Dalağın Embriyolojisi ve Splenik Arter	2
2.2. Anatomi	3
2.3. Splenik Arterin Klinik Önemi ve Patolojileri.....	4
2.4. Splenik Arter Varyasyonları.....	6
2.5. Splenik Arterin Görüntülenmesinde Kullanılabilecek Yöntemler	12
2.5.1. Ultrasonografi (US) ve Doppler Ultrasonografi	12
2.5.2. Bilgisayarlı Tomografi ve BT Anjiyografi	13
2.5.2.1. BT Anjiyografi Protokolü	15
2.5.2.2. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografide Elde Edilen Verilen Değerlendirilmesi ve 3-Boyutlu(3B) Postproses Teknikleri	16
2.5.2.3. Çok Dedektörlü Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografinin Avantajları.....	18
2.5.2.4. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi Potansiyel Tuzaklar....	18
2.5.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)	19
2.5.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Hasta Popülasyonu	22
3.2. Görüntüleme Protokolü	22
3.3. Görüntüleme Analizi	23
3.4. İstatistik Analizler	25
4. BULGULAR.....	26
4.1. Çölyak Trunkus Sınıflandırması ve Splenik Arter Orijini Analizler.....	26
4.2. Çölyak Trunkus Bifurkasyon Mesafesi ve Çölyak Trunkus – Süperior Mezenterik Arter Mesafesi ile Splenik Arter Orijini İlişkisi.....	28
4.3. Splenik Arter Orijin ile Bazı Anatomik Parametrelerin Karşılaştırılması	30
4.4. Splenik Arter Seyir ile Bazı Anatomik Parametrelerin Karşılaştırılması	32
4.5. Hilus Mesafesi ile Süperior Polar Arter ve İnferior Polar Arter Orijin Parametrelerinin Karşılaştırılması	34

4.6. Bazı Diğer Anatomik Parametrelerin Sıklık İlişkileri	35
5. TARTIŞMA	40
Sol Gastroepiploik Arter Orijin ile İnferior Polar Arter İlişkisi ve IPALGE Sınıflandırması	43
Terminal Dallanma Bölgesi, Lobar Arterler, Polar Arterler	50
6. SONUÇ	55
7. ÖZET.....	56
8. ABSTRACT.....	58
9. KAYNAKÇA.....	60
10. EKLER.....	65



KISALTMALAR

3B	Üç Boyutlu
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BTA	Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi
CPR	Curved Planar Reformat
ÇDBT	Çok Dedektörlü Bilgisayarlı Tomografi
ÇT	Çölyak Trunkus
ÇKBT	Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
DSA	Digital Subtraksiyon Anjiografi
HBT	Helikal Bilgisayarlı Tomografi
ILA	İnferior Lobar Arter
IPA	İnferior Polar Arter
ISA	İnferior Segmental Arter
LA	Lobar arterler
LGE	Sol Gastroepiploik Arter/Sol Gastrointestinal Arter
MİP	Maksimum İntensite Projeksiyon
MPR	Multiplanar Reformat
MR	Manyetik Rezonans
MRA	Manyetik Rezonans Anjiografi
PCA	Phase Contrast Angiography
ROI	Region of Interest
SA	Splenik Arter
SAA	Splenik Arter Anevrizması
SLA	Süperior Lobar Arter
SMA	Süperior Mezenterik Arter
SPA	Süperior Polar Arter
SS	Standart Sapma
TOF	Time of Flight

US

Ultrasonografi

VR

Volume Rendering



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
3.1. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi Görüntüleme Protokolü	23
4.1. Dilli Babu E. ve arkadaşlarının önerdiği “Yeni Çölyak Trunkus Sınıflandırması” ve Splenik arter orijini	26
4.2. Bireylerin Cinsiyet Özelliklerine Göre Splenik Arterin Orijin Aldığı Yer Dağılımı	29
4.3. Bireylerin Cinsiyet Özelliklerine Göre ÇT Bifurkasyon Mesafesi ve ÇT-SMA Mesafesi İlişkisi	30
4.4. Splenik Arter Orijin ile Ishikawa, SPA varlığı, IPA varlığı Parametrelerinin Karşılaştırılması	31
4.5. Splenik Arter Orijin ile Terminal Dal Sayısı, ÇT Bifurkasyon Mesafesi, ÇT-SMA Mesafesi, Hilus Mesafesi Parametrelerinin Karşılaştırılması	31
4.6. Splenik Arter Seyri ile SA Orijin, Ishikawa, SPA varlığı, IPA varlığı Parametrelerinin Karşılaştırılması	33
4.7. Splenik Arter Seyri ile ÇT Bifurkasyon Mesafesi, ÇT-SMA Mesafesi, Terminal Dal Sayısı, Hilus Mesafesi Parametrelerinin Karşılaştırılması	33
4.8. Hilus mesafesi ile Polar Arter ilişkisi	35
4.9. Hilus mesafesi ile SPA ve IPA Orijin Parametrelerinin Karşılaştırılması	35
4.10. SA Seyir parametresi sıklık değerleri	36
4.11. Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırmaya göre sıklık değerleri	36
4.12. Terminal Dallanma Paterni	37
4.13. Terminal Dal Sayısı sıklık değerleri	38
4.14. Polar arterlerin birlikte ya da tek başına bulunma ihtimalleri	39
4.15. Aksesuar dalak bulunma sıklığı	39
5.1. Manatakis D. ve ark. yaptığı sistematik derlemeye göre çalışmamızdaki verilerin karşılaştırılması	42
5.2. Gastroepiploik Arter Orijin ile İnferior Polar Arter Varlığı Sıklığının Karşılaştırılması	43
5.3. Sol Gastroepiploik Arter orijin ile IPA orijin ilişkisi	44
5.4. IPALGE sınıflaması	44
5.5. Hilus mesafesinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması	51
5.6. Terminal dal sayısı parametresinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması	51
5.7. Süperior Polar Arterin varlığı durumunda orijin aldığı noktanın sıklığı	52

- 5.8. İnförör Polar Arterin varlığı durumunda orijin aldığı noktanın sıklığı 53
- 5.9. Polar arterlerin birlikte bulunma oranları ve literatürle karşılaştırması 54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma	6
2.2. Splenik Arter Seyrin Sagital Oblik BTA’da gösterilmesi	7
2.3. Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi örnekleri ile Terminal Dallanma Paterni (T-tipi / Y-tipi)	8
2.4. Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi örnekleri ile Terminal Dal Sayısı	9
2.5. Süperior Polar Arter’in; Splenik Arter’den ve Süperior Lobar Arter’den orijin almasının şematik gösterilmesi	10
2.6. İnförör Polar Arter’in; Sol Gastroepiploik Arter, Splenik Arter ve Süperior Lobar Arter’den orijin almasının şematik gösterilmesi	11
4.1. Çölyak Trunkus ve dallarının varyasyonlarını gösteren şematik diyagram (Dilli Babu ve ark.)	27
4.2. Çölyak Trunkus bifurkasyon mesafesi ölçümü	28
4.3. Çölyak Trunkus -Süperior Mezenterik Arter mesafe ölçümü	29
5.1. Şematik olarak ve Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi örnekleri ile IPALGE sınıflaması	45
5.2. 3 Örnek üzerinde IPALGE Sınıflaması üzerine tartışma	49

1. GİRİŞ

Splenik arter (SA), çölyak trunkus (ÇT)'tan çıkan ve asıl olarak dalak, pankreas, mide ve splenik fleksuranın bir kısmına kan sağlamaktan sorumlu hayati bir kan damarıdır. Çölyak trunkusun en büyük dalıdır ve dalağın hilusuna girmeden önce pankreasın üst kenarı boyunca uzanan kıvrımlı bir rotası vardır. Dalak, abdomenin sol üst kadranında bulunan, kanı filtrelemekten ve eski ve hasarlı eritrositleri dolaşımdan elimine etmekten sorumlu bir organdır. Ayrıca enfeksiyonlara direnç açısından lökosit ve antikor sistemi üzerindeki etkileriyle bağışıklık sisteminde hayati bir rol oynar. Splenik arter, dalağa kan sağlar ve temel işlevlerini yerine getirmesine izin verir. Bununla birlikte, SA'daki herhangi bir işlev bozukluğu veya hasar, pankreatit, dalak enfarktı gibi komplikasyonlarına yol açabilir (1).

Splenik arter, bireyler arasında önemli ölçüde farklılık gösteren benzersiz bir anatomiye sahip karmaşık bir kan damarıdır. Tipik olarak pankreasa komşu seyri boyunca pankreası besleyen “pankreatik dallarını”, mide büyük kruvaturunu ve fundusu besleyen “kısa gastrik arterleri” ve “sol gastroepiploik arteri (LGE)” verir (2–4).

Dalak, kapsamlı filtrasyon ve bağışıklık fonksiyonları nedeniyle yüksek kan ihtiyacı olan bir organdır. Bu nedenle splenik arter, dalağa kan sağlayan karmaşık bir kan damarları ve kılcal damarlar ağına sahiptir.

Dalak terminal arteriyel dallanma paternine sahip olduğundan splenik arterde meydana gelen akım sınırlanmaları ya da tıkanıklıklar dalak enfaktına yani dalak doku hasarına ve hücre ölümüne neden olur. Durum şiddetli ağrı, ateş ve diğer semptomlara neden olabilir ve tedavi edilmezse hayatı tehdit edebilir.

Splenik arter, pankreasa kan sağlamaktan sorumludur ve arterdeki herhangi bir hasar, pankreasın kanlanması azalmasına neden olarak nekrotizan seyredebilecek pankreatitlere neden olabilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. DALAĞIN EMBRİYOLOJİSİ ve SPLENİK ARTER:

Dalak ve SA'nın embriyolojisi, fetal gelişim sırasında ortaya çıkan karmaşık bir süreçtir. Embriyonik gelişim sırasında, mezoderm hücreleri ilkel bir bağırsak tüpü oluşturmak için göç eder ve organize olur. Bağırsak tüpü, ön bağırsak, orta bağırsak ve arka bağırsak olmak üzere üç farklı bölgeye ayrılır. Dalak ve SA, ön bağırsak bölgesinden, özellikle dorsal mezogastriumdan çıkar (5).

Dorsal mezogastrium başlangıçta mideyi ve dorsal karın duvarını birbirine bağlayan bir köprü oluşturur. Mide embriyonik gelişim sırasında dönerken, dorsal mezogastrium ve içeriği karının sol üst kadranına yer değiştirir. Splenik primordium, dorsal mezogastrium içindeki mezenkimal hücrelerden çıkar (5).

Splenik primordium ilk önce bir mezotelyal tabaka ile çevrili mezenkimal bir çekirdeğe farklılaşan bir hücre kümesi olarak görünür. Bu mezenkimal çekirdek, dalağın kırmızı pulpasını oluştururken, mezotelyal tabaka dalağın kapsülünü oluşturur (5).

Splenik arter, ana embriyonik kan damarlarından biri olan dorsal aorttan kaynaklanır. Dorsal aort kaudal olarak uzanır ve seyri boyunca çölyak arter dahil olmak üzere birçok dal oluşturur. Çölyak arter sırasıyla sol gastrik arter, ortak hepatik arter ve splenik arter olmak üzere üç ana dal verir.

Splenik arter ilk olarak on ikinci torasik omur seviyesinde çölyak arterden çıkar. Pankreasın üst kenarı boyunca dönüp ilerlemeden önce başlangıçta gelişmekte olan midenin sol tarafına doğru ilerler. Daha sonra dalağın hilusuna girer ve burada dalak, pankreas ve mideye kan sağlayan çok sayıda dala ayrılır. Splenik arter dalağın hilusuna girer ve terminal dallanma paterni oluşturan organı besleyen daha küçük dallara ayrılır.

Dalak ve SA'nın embriyolojisi, bu yapılarda meydana gelebilecek anatomik varyasyonların anlaşılmasında esastır. Embriyonik gelişim sırasında SA'nın seyrinde ve dallanma modelinde değişiklikler meydana gelebilir, bu da dalak ve diğer karın organlarının arteriyel kanlanmasında önemli farklılıklara yol

açar. Bu varyasyonların klinik etkileri olabilir ve SA ile ilişkili patolojilerin tanı ve tedavisini etkileyebilir.

2.2. ANATOMİ

Splenik arter, dalağa oksijenli kan sağlayan çölyak arterin bir dalıdır. Arter genellikle ÇT'den çıkar ve hilumdan dalağa girmeden önce pankreasın üst kenarı boyunca iner (6).

Splenik arter değişken bir seyir ve dallanma düzenine sahiptir. Çoğu durumda, SA midenin arkasından seyreder, ancak pankreasın önünden veya içinden de geçebilir (7). Örneğin, doğrudan aortadan, hepatik arterden veya superior mezenterik arterden çıkabilir veya aksesuar dallara sahip olabilir (8).

Bu seyri esnasında pankreası, mide büyük kruvaturunu ve fundus, kolunun splenik fleksurasını besleyen dallar verir. “Pankreatik dalları (büyük pankreatik arter ve dorsal pankreatik arter)” ile pankreası, “kısa gastrik arterler” ile mide büyük kruvaturunun superior kısmını ve fundusu, “sol gastroepiploik arter (LGE)” dalı ile mide büyük kruvaturunun orta kesimini, posterior gastrik arter ile SA düzeyi süperiorundaki mide posteriorunu besler (4,9).

Ayrıca terminal dallanma paterni de oldukça değişkenlik gösterebilir. SA'nın dalağa giden terminal ilk dallarına ayrıldığı nokta terminal dallanma noktası olarak kabul edilir. Bu nokta dalak hilusuna değişken uzaklıktadır. Ayrılan ilk ana dallar ise “lobar arteler (primer)” olarak isimlendirilir. Devamında lobar arterler de daha “ince segmental arterlere (sekonder)” ayrılır (2,7,10,11).

Splenik arterin en yaygın anatomik varyasyonlarından biri aksesuar splenik polar arterlerdir. Bunlar ana splenik arterden veya dallarından çıkan ve dalağı besleyen küçük arterlerdir. Splenektomi, pankreas cerrahisi ve arteriyel embolizasyon gibi çeşitli tıbbi prosedürlerde klinik etkileri olabilir (2,11).

Nadiren de olsa aksesuar ya da replase sol hepatik arter, splenik arterden çıkabilir. Ayrıca diyafragmatik arterler de splenik arterden varyasyonel çıkış gösterebilir (8).

Splenik arterin anatomik varyasyonlarının sıklıklarını ve çeşitliliğini bilmek, arteri veya dallarını içeren cerrahi ve radyolojik prosedürler için gereklidir. Bu varyasyonların tanınmaması, cerrahi komplikasyonlara veya radyolojik görüntülemenin yanlış yorumlanmasına yol açabilir. Bu nedenle, klinisyenler splenik arterin anatomik varyasyonlarının ve bunların tıbbi prosedürlerdeki olası klinik sonuçlarını akılda bulundurmmalıdır.

2.3. SPLENİK ARTERİN KLİNİK ÖNEMİ VE PATOLOJİLERİ

Splenik arterin klinik önemi, dalağa oksijenli kan sağlamadaki kritik rolünde yatmaktadır. Dalak, insan vücudunda eski ve hasarlı eritrositlerin filtrelenmesi ve dolaşımdan çıkarılması, lenfositlerin üretilmesi ve bağışıklık tepkisinin düzenlenmesi dahil olmak üzere birçok hayati işlevi yerine getiren temel bir organdır. Bu nedenle, splenik arterin işlevini etkileyen herhangi bir patolojik durum, vücudun genel sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (12).

Splenik arteri etkileyen en yaygın patolojilerden biri splenik arter anevrizmasıdır (SAA). SAA'lar daha çok kadınlarda bulunur ve travma, enfeksiyon ve ateroskleroz gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Tedavi edilmezse bazı SAA'lar rüptüre olarak, yaşamı tehdit eden batın içi homorajilere yol açabilir (12,13).

Splenik arter, travmatik dalak yaralanması sırasında ciddi bir kanama riski oluşturabilir. Yaralanmanın şiddetine ve klinik duruma göre hastanın takibi, endovasküler tedavi ya da cerrahi tedavi seçeneklerinden biri uygulanır (14).

Splenik arter yoluyla ortaya çıkan bir başka patoloji de SA'nın tıkanması ya da akımının sınırlanması ile oluşan dalak enfarktıdır. Dalak enfarktı, splenik arterin embolik olarak tıkanması ya da travma sonucu disseksiyon veya rüptürü ile oluşabilir. Tedavi etyolojiye bağlı olarak antikoagülanlar, trombolitik tedavi, endovasküler girişimsel tedaviyi veya ameliyatı içerebilir (15).

Splenik arteri etkileyebilecek diğer durumlar arasında SA ateroskleroza/stenozu, disseksiyon bulunur. Ek olarak, orak hücreli anemi ve

vaskülit gibi bazı sistemik hastalıklar da dalağı ve dolayısıyla SA'nın işlevini etkileyebilir. Özellikle orak hücreli anemide bozuk şekilli kırmızı kan hücrelerinin dalak dokusunda tuzaklanarak dalak enfarktına ve otosplenektomiye neden olabileceğı bilinmektedir(15,16).

Splenik arter, pankreas kanseri cerrahisinde de pankreasla yakın ilişkisi nedeniyle önemli bir role sahiptir. Pankreas kanseri cerrahisinde, SA'nın çıkarılması, Whipple prosedürü olarak bilinen bir cerrahi işlemle gerçekleştirilir. Bu prosedürde, pankreasın bir kısmı, duodenum, safra kesesi, safra kanalları ve SA gibi çevreleyen yapılar da dahil olmak üzere çeşitli organlar ve dokular çıkarılır. Bu işlem, kanserin ilerlemiş evrelerinde uygulanabilir ve genellikle kanserin çevreleyen dokulara yayılmasını önlemek için yapılır. Ayrıca splenik vasküler yapı invazyonunun prognostik olarak da önemli olabileceğini belirten yayınlar bulunmaktadır (17). Mide kanseri ya da ülseri cerrahisinde de yakın komşuluğı nedeniyle invazyon ya da cerrahi prosedür açısından önemli olabilir (18). Ayrıca bariyatrik cerrahiler sonrasında da komplikasyon olarak splenik arter psödoanevrizması, dalak enfarktı gibi senaryolar oluşabileceğı bildirilmektedir (19,20).

Klinik bağlamda, doğru teşhis ve tedavi için SA'nın anatomisini ve patolojilerini anlamak esastır. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve ultrasonografi (US) gibi görüntüleme yöntemleri splenik arteri görüntülemek ve splenik arter patolojilerini teşhis etmek için kullanılabilir. Tedavi seçenekleri, endovasküler onarım gibi minimal invaziv prosedürleri veya splenektomi gibi cerrahi müdahaleyi içerebilir. Her tedavi seçeneğinin risklerini ve faydalarını anlamak, hasta için mümkün olan en iyi sonuç için kritik öneme sahiptir.

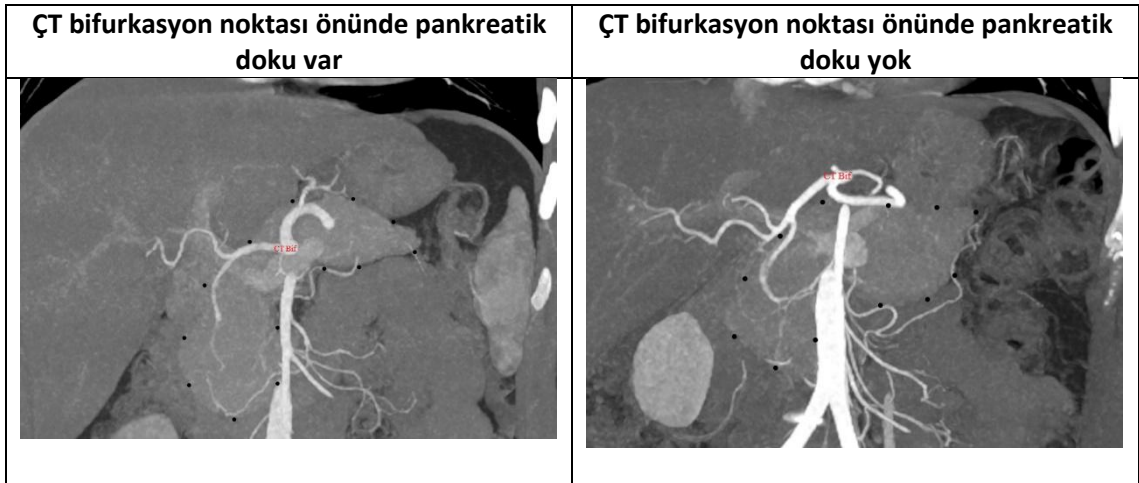
Sonuç olarak, splenik arter önemli klinik önemi olan kritik bir kan damarıdır. Anevrizma, enfarkt ve rüptür gibi splenik arteri etkileyen patolojiler ciddi sonuçlar doğurabilir. Erken tanı ve uygun tedavi, hasta sonuçlarını ve yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilir. Bu nedenle, SA ve ilişkili patolojiler hakkındaki anlayışımızı geliştirmek için farkındalık ve klinik pratik gereklidir.

2.4. SPLENİK ARTER VARYASYONLARI

Splenik arterin kişiden kişiye pek çok açıdan farklılık gösterebilir ve bu farklılıklar, özellikle pankreas, dalak, mide cerrahilerinde ve endovasküler prosedürlerde klinik olarak önemli olabilir. Splenik arter; orijin aldığı arter, çölyak trunkus bifurkasyon noktasının önünde pankreas izdüşümünün olup olmadığı (Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma (21), splenik arterin pankreas gövdesine göre seyri, terminal dallanma patterni, ana terminal dallarının sayısı, dalak hilusu ve splenik arter terminal dallanma noktası arasındaki mesafe, LGE'nin orijini, aksesuar superior veya inferior polar arterin varlığı, aksesuar dalak dokusu varlığı açısından birçok farklılık gösterebilir.

Splenik arterin orijini genel olarak çölyak trunkustur. Bununla birlikte splenik arter; ortak hepatik arter, superior mezenterik arter ya da direkt olarak aortadan köken alabilir (8) (Şekil 4.1).

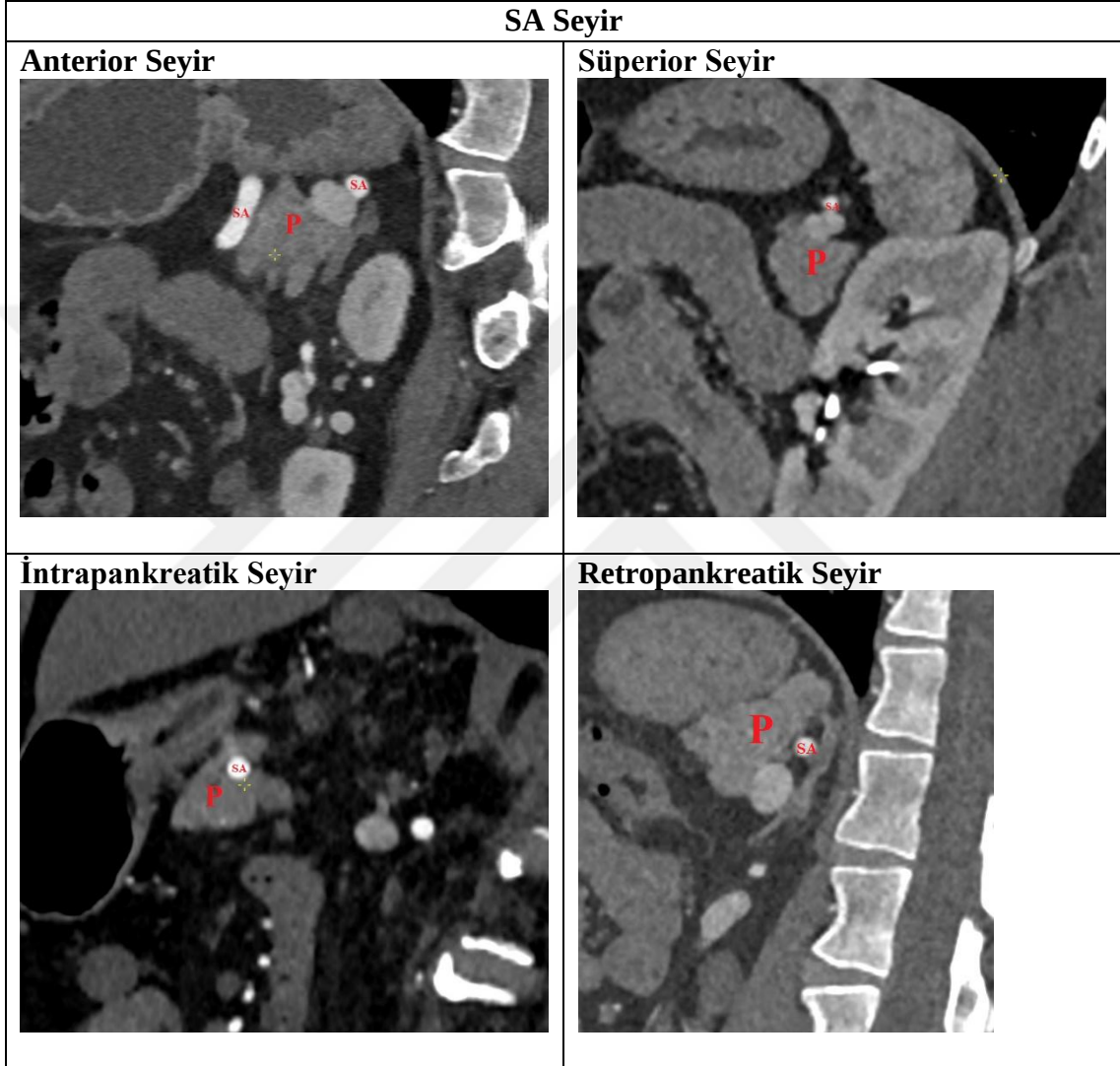
Çölyak trunkus bifurkasyon noktası önünde pankreas izdüşümünün bulunup bulunmaması cerrahi prosedür açısından önem taşıyabilir. Ishikawa ve ark. yaptığı tiplendirmede ÇT bifurkasyon noktası önünde pankreatik doku bulunmasının kanama riski ve cerrahi prosedür zorluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (21,22) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma

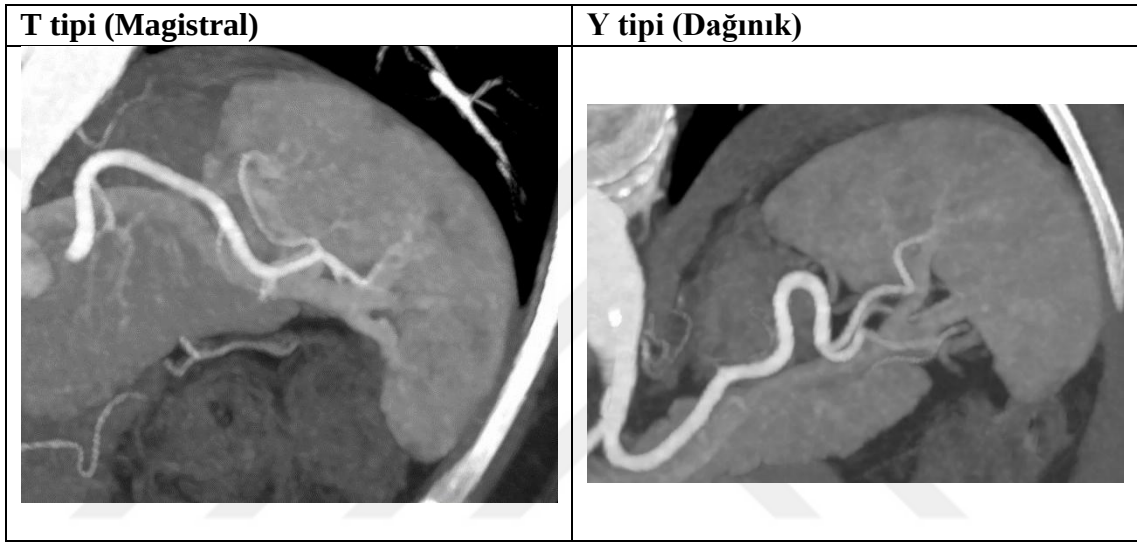
Ayrıca splenik arterin pankreasa göre seyri de değişebilir. Çoğu bireyde, splenik arter pankreasın gövdesi ve kuyruğunun üstünde ya da arkasında seyreder. Bununla birlikte, bazı durumlarda, splenik arter pankreasın önünden veya hatta

pankreas parankiminden geçebilir (2,7). Splenik arterin yaralanması önemli kanamaya neden olabileceğinden, pankreası içeren cerrahi prosedürler sırasında splenik arterin pankreasa göre seyrinin dikkate alınması önemlidir (Şekil 2.2).



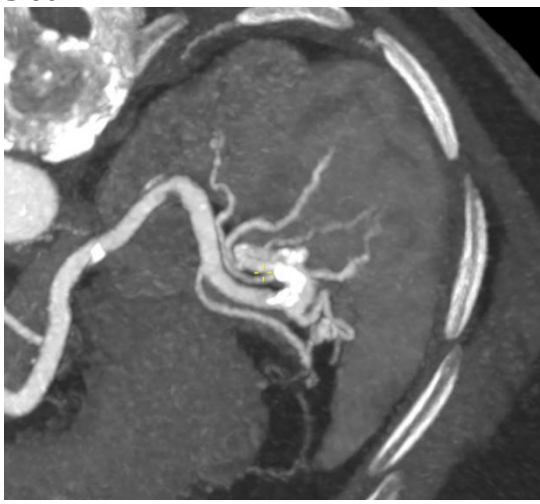
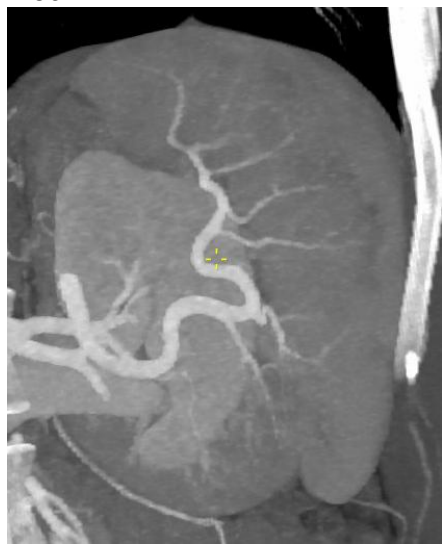
Şekil 2.2. SA Seyir: Sagital/oblik rekonstrükte görüntülerde pankreas “P”, splenik arter “SA” ile gösterilmiştir.

Splenik arterin terminal dallanma paterni de değişebilir. Farklı çalışmalarda dallanma paternin farklı özellikleri ön plana çıkarılarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada tercih edilen dallanma modeli olarak Y / T tipi dallanma paterni ön plana çıkarılmıştır. Y tipi dallanmada daha uzun terminal dallar mevcut iken, T tipi dallanmada daha kısa terminal dallar izlenmektedir (2,22,23) (şekil 2.3).



şekil 2.3. BTA rnekleri ile Terminal Dallanma Paterni (T-tipi / Y-tipi)

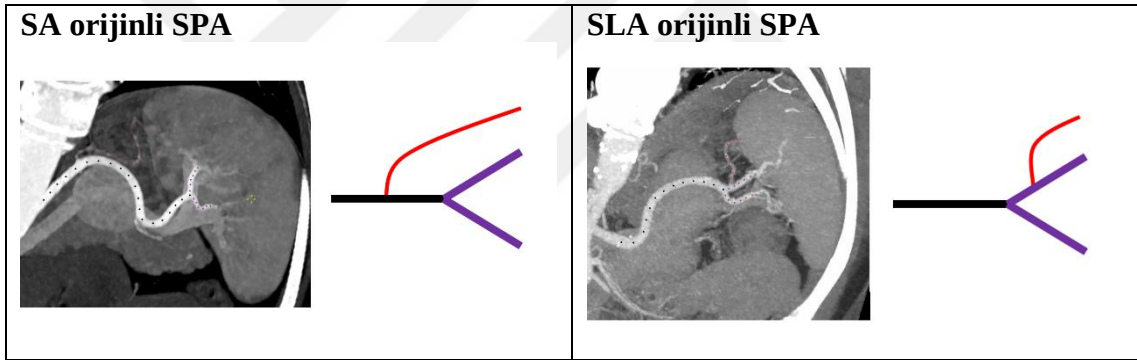
Splenik arterin ana terminal dalların yani lobar arterlerin sayısı da değişebilir, genellikle 2 terminal ana dal görülmekle birlikte SA'nın daha fazla terminal ana dala ayrıldığı veya tek dal şeklinde sonlandığı da görülmektedir (2) (şekil 2.4).

Terminal Dal Sayısı	
1 dal 	2 dal 
3 dal 	4 dal 
5 dal 	7 dal 

Şekil 2.4. BTA Örnekleri ile Terminal Dal Sayısı

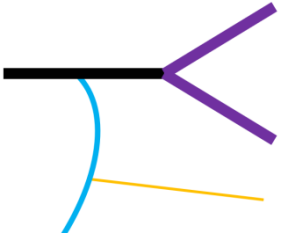
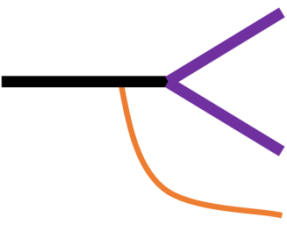
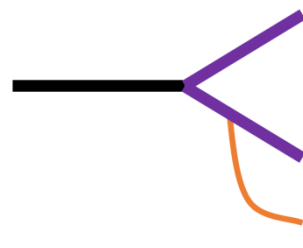
Splenik arterin dallanma noktası ile dalağın hilusu arasındaki mesafe de değişebilir. Çoğu zaman dallanma noktası dalağın hilusuna yakındır. Ancak erken dallanma paternleri de gözlenmektedir.

Bazı kişilerde ayrıca, SA'dan çıkan ve sırasıyla dalağın üst veya alt kutuplarına kan sağlayan aksesuar üst veya alt polar arterleri olabilir. Bu arterlerin yaralanması önemli kanamaya neden olabileceğinden, dalağı içeren cerrahi prosedürler sırasında bu aksesuar arterlerin varlığının dikkate alınması önemlidir (2,3,7). Literatürde SPA'nın SA, SLA, kısa gastrik arterler, damar şantlarından köken alabileceği bildirilmiştir (2). Çalışmamızda ise SPA'nın; SA, SLA, kısa gastrik arterlerden köken aldığı durumlar ve çoklu SPA bulunduğu durum tespit edilebilmiş olup verileştirilmiştir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. SPA'nın SA'dan ve SLA'dan orijin aldığı durumlar BT görüntüleri üzerinde ve şematik olarak gösterilmiştir. SA siyah, SLA mor, SPA kırmızı olarak şematize edilmiş ve BT üzerinde aynı renkteki noktalı çizgiler ile gösterilmiştir. SPA'nın kısa gastrik arterlerden orijin aldığı durum ve çoklu SPA durumu şemada gösterilmemiştir.

Yine literatürde IPA'nın LGE, SA, ILA orijinli olabileceği belirtilmiştir (2,3,7) (Şekil 2.6). Çalışmamızda ayrıca tüm bu orijin noktalarının yanısıra 1'den fazla IPA olabildiği de tespit edilmiş ve "çoklu IPA" olarak adlandırılmıştır.

IPA Orijin		
LGE	SA	SLA
		
A	B	C

Şekil 2.6: SA siyah, SLA mor, IPA turuncu, LGE mavi renk ile gösterilmiştir. IPA'nın; LGE'den (A), SA'dan (B), IPA'dan (C) orijin aldığı durumlar gösterilmiştir. Çoklu IPA durumu gösterilmemiştir.

Sol gastroepiploik arter, midenin büyük krovaturuna kan sağlayan splenik arterin bir dalıdır. Bazı durumlarda, sol gastroepiploik arter, splenik arterin dallanmadan önceki ana gövdesinden çıkabileceği gibi terminal dallarından da köken alabilir. Bu varyasyon, mideyi içeren cerrahi prosedürler sırasında dikkate alınması önemlidir (4).

Son olarak, bazı kişilerde, dalak parankiminin dışında yer alan küçük, ayrı bir dalak olarak aksesuar dalak bulunabilir. Aksesuar dalak nispeten yaygındır ve %5-30 arasında değişen bir insidans bildirilmiştir. Aksesuar dalak; dalak hilusunda, pankreasın kuyruğuna ya da kolonik splenik fleksuraya komşu çeşitli bölgelerinde yer alabilir. Dalağı içeren cerrahi prosedürler sırasında bir aksesuar dalağın varlığını belirlemek önemlidir, çünkü aksesuar dalağın çıkarılmaması hastalığın tekrarlamasına ya da tam olarak tedavi edilememesine neden olabilir (24).

Sonuç olarak, splenik arter varyasyonları, pankreas veya dalağı içeren cerrahi prosedürler sırasında önemli klinik sonuçlara sahip olabilir. Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma, splenik arterin pankreasa göre seyri, terminal dallanma paterni, ana terminal dalların sayısı, dallanma noktasının hilusa olan mesafesi, sol gastroepiploik arterin orijini, aksesuar superior veya inferior polar arterin varlığı ve aksesuar dalak, dalağı veya pankreası içeren cerrahi prosedürleri planlarken dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Tıbbi uygulamalarda bu

varyasyonların farkında olunması ve herhangi bir ameliyat gerçekleştirmeden önce hastanın anatomisinin dikkatlice değerlendirilmesi çok önemlidir.

2.5. SPLENİK ARTERİN GÖRÜNTÜLENMESİNDE KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER

Splenik arter ve ilişkili yapıların değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme esastır. Klinik senaryoya ve hastanın durumuna bağlı olarak splenik arteri görüntülemek için kullanılabilecek çeşitli radyolojik modaliteler vardır.

2.5.1. Ultrasonografi (US) ve Doppler Ultrasonografi

Doppler ultrason, damarlardaki kan akışını değerlendirmek için yüksek frekanslı ses dalgalarını kullanan invaziv olmayan bir görüntüleme tekniğidir. Non-invaziv olması, iyonizan radyasyon içermemesi, ucuz ve kolay erişilebilir bir tetkik oluşu, intravenöz kontrast madde enjeksiyonu gerektirmemesi nedeniyle ilk adım görüntüleme yöntemi olarak düşünülebilir. Splenik arter özelinde konuşmamız gerekirse, Doppler US, arter içindeki kan akışını değerlendirebilir ve damarda herhangi bir daralma (stenoz) veya tam tıkanma (tıkanma) olup olmadığını belirleyebilir. Doppler US ayrıca portal hipertansiyon gibi durumların teşhisinde yararlı olabilecek arter içindeki kan akış hızı hakkında bilgi sağlayabilir. Gri skalada damar çapını ve dalak boyutu değerlendirebilir. Ayrıca dalak parankim ekojenitesinin değerlendirilmesi yoluyla enfarkt, travmatik yaralanma, lezyon açısından da değerlendirme olanağı sağlar.

Sonografik inceleme hasta hem sağ lateral dekubit hem de supin pozisyonunda yatarken yapılır. Supin pozisyonda subksifoid alandan yapılan incelemede SA'nın ÇT'den çıkışı, pankreas baş-boyun-gövde komşuluğundaki seyri değerlendirilebilir. Yine supin ya da sağ lateral dekubit pozisyonda sol interkostal-subkostal mesafeden yapılan değerlendirme ile splenik hilus düzeyinde ve mide posterior komşuluğunda SA seyri görüntülenebilir ve dalak parankimi ve perisplenik sahalar değerlendirilebilir.

Ancak SA'nın Doppler ve gri skala US ile değerlendirilmesi, inceleyen kişinin tecrübesine ve hastaya bağımlı olması nedeniyle zor bir tetkiktir. Bağırsak

gazlarının US dalgaları ile etkileşimini önlemek için tetkik öncesi 12 saat açlık gerekmektedir. Ayrıca obez hastalarda cilt-cilt altı dokuların ve batin içi yumuşak dokuların kalınlığı nedeniyle ses dalgalarının kalitesi düşmekte ve hastanın değerlendirmesi güçleşmektedir. Sol subdiyafragmatik alanda yerleşmesi nedeniyle bazı hastalarda dalağın sonografik değerlendirmesi yüksek yerleşimi nedeniyle ekstra zorluk yaratabilir. Bu noktada hastadan derin inhalasyon yapması istenebilir ancak yine de tamamiyle görüntüleme mümkün olmayabilir. Muayenenin teknik başarısı tecrübeden de etkilenmektedir.

Splenik arter varyasyonlarının saptanmasında, polar arter tespitinde damarların ince kalibrasyonu ve retroperitoneal yerleşimi de göz önünde bulundurulduğunda Doppler US'nin oldukça yetersiz kalacağı düşünülmektedir. Bu yüzden kesitsel görüntüleme yöntemleri veya DSA bu noktalarda ve tüm sahaların değerlendirilmesi gerektiği senaryolarda öne geçmektedir.

2.5.2. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (BTA)

BT anjiyografi, kan damarlarının ayrıntılı görüntülerini üretmek için X ışınlarını kullanarak, kesitsel görüntü elde edilmesini sağlayan, invaziv olmayan bir görüntüleme tekniğidir. X-ışını kaynağı incelenecek hasta etrafında 360 derecelik bir dönüş hareketi gerçekleştirirken, “gantri” boyunca dizilmiş dedektörler tarafından x-ışını demetinin vücudu geçen kısmı saptanarak elde edilen veriler bir bilgisayar tarafından işlenir. Sonuçta dokuların birbiri ardı sıra kesitsel görüntüleri oluşturulur.

Splenik arter söz konusu olduğunda, BTA arterin yüksek çözünürlüklü görüntülerini sağlayarak anevrizmaların, stenozun veya tıkanıklığın saptanmasına olanak tanır.

Hastaya venöz damar yolu açılarak kontrast madde enjeksiyonu sonrası arteriyel dolumun en iyi sağlandığı 25-40. saniyeler arasında çekim yapılır. İnce kesitli görüntüler sayesinde rekonstrüksiyonel ve 3 boyutlu görüntülerle farklı açılardan değerlendirme yapılabilir. Ayrıca tüm abdomene yönelik yüksek çözünürlüklü görüntü sağlar. Dalağın, diğer solid organların, luminal organların ve intra/retroperitoneal sahaların beraber değerlendirilmesini mümkün kılar. BT

anjiyografi genellikle hastalar tarafından iyi tolere edilir ve tamamlanması 5-15 dakika sürer.

Günümüzde BT tekniği tıp alanında ilk kullanılmaya başladığı 1971 yılından beri önemli derecede gelişmiştir. Önceleri kesitler tek tek alınırken (her kesit alındıktan sonra masa bir miktar hareket ederek sonraki kesit pozisyonuna geçer), 1989 yılında “Helikal BT (HBT)” geliştirilmiştir. HBT’de X-ışını tüpü hasta etrafında dönerken masa eş zamanlı olarak hareket eder ve böylece helikal (spiral) tarzda veri kümesi elde edilerek inceleme çok daha kısa sürede tamamlanır. Önceleri hastadan geçen x-ışınını ölçmeye yarayan (tek dedektörlü BT), 1992’de iki dedektör, 1998’den itibaren de dört dedektörlü BT’ler kullanılmaya başlanmıştır. İzleyen yıllarda 6, 8, 16 ve 32 dedektörler kullanıma girmiş ve 2003 yılı sonlarında dünyanın ilk 64 dedektörlü BT cihazı kurulmuştur (25).

Çok dedektörlü BT (ÇDBT) ile elde edilen performans artışı inceleme süresini kısaltır, kesit kalınlığını azaltır ve incelenen hacmin arttırılmasını sağlar. İnceleme süresinin kısalması ile hareket artefaktlarının azaltılması görüntü kalitesinin artmasını sağlamıştır. Kısa inceleme süresi, parankimal organların farklı kontrastlanma fazlarında incelenebilmesi ve lezyon karakterizasyonu yapılabilmesini sağlamıştır. İnceleme süresinin kısalması ile incelemede kullanılan kontrast madde miktarı da azalmıştır. Kesit kalınlığının azaltılmasıyla tüm planlarda benzer uzaysal çözünürlüğün elde edilebildiği izotropik görüntüleme mümkün olmuştur. Büyük hacimlerin incelenebilmesi, özellikle BT anjiyografide önemlidir. ÇDBT ile aorta ve tüm dallarının yüksek uzaysal çözünürlükte incelenebilmesi sağlanmıştır (26–29). ÇDBT sistemlerinin en önemli dezavantajı özellikle kesit kalınlığı azaltıldığında ortaya çıkan artan bilgi yüküdür. Bu problemin aşılması için görüntü rekonstrüksiyonunda daha kalın kesitler seçilir. ÇDBT ile hastanın aldığı radyasyon dozu kesit kalınlığının inceltilmesiyle artar (27).

Günümüzde ÇDBT sistemlerinde üç çeşit dedektör kullanılır. Matriks dedektörlerde eşit kalınlıkta birbirine paralel yerleştirilmiş birden fazla dedektör sırası bulunur. Kullanılan X-ışının kolimasyonun değiştirilmesi ya da birbirine

bitişik dedektör sıralarından alınan sinyalin birleştirilmesi ile farklı kesit kalınlıkları elde edilir. ‘Adaptive Array’ dedektörlerde merkezden periferie doğru gidildikçe dedektörlerin kalınlığı artar. Hibrid dedektörler matris detektörlere benzemekle birlikte merkezde bulunan dedektör sırası diğerlerinden daha incedir. ÇDBT sistemlerinin performansı, kullanılan dedektör sayısının artması, X ışını tüpünün dönüş hızının artırılması ve ‘pitch’ in ayarlanabilmesi ile artmaktadır (27,29,30). Artan bu performans inceleme süresinin kısaltılması, kesit kalınlığının azaltılması ve incelenen hacmin arttırılmasında önemlidir. Tüpün dönüş hızı, tüpün tek bir rotasyonunu tamamlaması için geçen süredir. Tüm ÇDBT sistemleri 0.8 sn ve daha kısa tüp rotasyon hızına sahiptir (27). BTA’nın konvansiyonel anjiyografiye üstünlükleri, gerçek hacimsel inceleme ve yumuşak doku görüntülemesinin mümkün olması, daha az invaziv ve daha ucuz olmasıdır. Hacimsel görüntüleme ile vasküler yapıların anatomisi tek bir inceleme ile farklı açılardan görüntülenebilir. Yumuşak doku görüntülemesi ile damar duvarında aterosklerotik plak, kalsifikasyon, intramural hematoma ve perivasküler yumuşak dokuların incelenmesi mümkündür (31). Artan bilgi yükünü karşılayabilecek daha güçlü iş istasyonlarının, yazılım sistemlerinin kullanıma girmesi ile BTA daha çabuk ve etkin biçimde klinik olarak kullanılabilir hale gelmiştir. ÇDBT teknolojisindeki gelişmelerle, BTA’da daha kısa sürede daha yüksek volüm taraması, uzaysal çözünürlüğün arttırılması, kullanılan kontrast madde miktarının azaltılması mümkün olmuştur (32–34). İnceleme süresi çok kısa olduğu için temel olarak iki çekim protokolü kullanılmaktadır. Yüksek hızlı – yüksek hacimli protokoller genellikle aorta ve distal damarların incelenmesi için gereklidir. Yüksek çözünürlüklü protokollerde ise, kullanılan kesit kalınlığı ve masa hızı daha düşük olup protokoller genellikle intrakranial dolaşım, pulmoner dolaşım ve aortanın visseral dallarının incelenmesi için tercih edilmektedir (33).

2.5.2.1. BT Anjiyografi Protokolü

Uygun hasta hazırlığı, hasta pozisyonu ve kontrast madde uygulama tekniği uygun kalitede görüntü almada esas teşkil etmektedir. Görüntüleme parametreleri, görüntülenmek istenen alana yönelik olmalıdır. İşlem öncesi geniş bir intravenöz yol gereklidir. 10-20 sn’lik nefes tutulması ile tüm alan hızlıca taranmalıdır. Uzun süre nefes tutamayanlarda çekim öncesi kişiye

hiperventilasyon yaptırılarak nefes tutma süresini uzatan uygulamalar bildirilmiştir (35). Splenik arterin tüm trasesinin değerlendirilebilmesi açısından diyafragmatik çizgilerin hemen üstünden başlayarak en az iliak arter bifurkasyonuna kadar olan tüm alan taranmaktadır. Görüntülemelerde 1-3 mm'lik dar kolimasyon kullanılmalıdır. Yeni ÇDBT ile pitch değeri 8'e kadar çıkarılabilmektedir. Böylelikle görüntü kalitesinde belirgin düzelme sağlanmıştır. 90-120 ml kontrast madde 3-4 ml/sn ile otomatik kontrast madde enjeksiyon pompalarıyla verilmektedir. Görüntülemelerde gecikme zamanı şayet mümkünse "bolus tracking" tekniği ile belirlenmeli, sabit gecikme zamanı kullanılacaksa 20-25 sn'lik gecikme sonrası alınmalıdır.

2.5.2.2. Bilgisayarlı Tomografi Anjiografide Elde Edilen Verilen Değerlendirilmesi ve 3-Boyutlu(3B) Postproses Teknikleri

ÇDBT anjiyografi incelenmesinde elde edilen aksiyel görüntüler istasyonlarda çeşitli yazılımlar kullanılarak işlenir. ÇDBT ile elde edilen veriler genellikle 'Multi Planar Reformat (MPR)', 'Curved Planar Reformat (CPR)', 'Maksimum İntensite Projeksiyonu (MIP)' ve 'Volume Rendering (VR)' olmak üzere 4 çeşit teknik kullanılarak değerlendirilir (29,33,34). Multi Planar Reformat (MPR) görüntüleri koronal, sagittal, oblik planlarda yeniden yapılandırılmış iki boyutlu görüntülerdir. Koronal ve sagittal reformatlarda görüntü, görüntülenen düzeydeki vokselin bilgisini içerir. Oblik ya da 'curved' reformatlarda görüntü birbirine komşu voksellerdeki bilginin işlenmesi sonucu elde edilir. MPR görüntülerde derinlik bir voksele eşittir (29,31). Görüntü planına dik, birbirine komşu voksellerin ortalaması alınarak kalın MPR görüntüler elde edilir. Kalın MPR görüntülerde imaj gürültüsü uzaysal çözünürlük değişmeden azaltılır. Koronal ve sagittal planlarda görüntü kalitesi kalınlık artırılarak iyileştirilebilir. Ancak kalınlığın çok fazla arttırılması parsiyel volüm etkisi oluşturur. MPR görüntülerin bir diğer avantajı visseral anjiyografi incelenmesinde eş zamanlı olarak parankimal görüntülerin de değerlendirilebilmesidir (29,34).

Maksimum İntensite Projeksiyonu (MIP), maksimum yoğunluktaki voksel değerleri seçilerek görüntülemenin yapıldığı bir tekniktir. Bu teknikte görüntü, incelemeyi yapanın seçtiği yönde elde edilen en yüksek voksel değerinin

görüntüde piksel değeri olarak alınmasıyla oluşur. Derinlik oryantasyonu kaybolmaktadır, ancak multiplanar görüntüleme yapılabilir. Genelde özellikle süperpoze olan damarlar gibi kompleks anatomiyi görüntülemeye 'Volume Rendering' (VR) görüntülemeye göre daha başarılıdır (29,34). MIP görüntülerin temel avantajı damar lümeni kontrastlanmasıyla kalsifikasyonların birbirinden ayrılabilmesi anjiografi benzeri görüntüler elde edilmesidir. MIP tekniğinde temel prensip en yüksek voksel değerinin alınması olduğundan antero-posterior görüntülerde kemik yapılar görüntüye karışabilir. Bu nedenle görüntüde kemik yapıların çıkarılması gerekmektedir. Günümüzde bu işlemi el ile yarı otomatik ya da otomatik yapabilen yazılımlar mevcuttur (29,32,33).

'Curved Planar Reformat' (CPR) yöntemi, özellikle kalsifiye yapıda tek bir damarın incelenmesinde kullanılan bir tekniktir. CPR tekniğinde kullanıcı farklı referans imajları kullanarak reformat planı elde etmektedir. Günümüzde CPR görüntüleri oluşturan otomatik, yarı otomatik yazılım programları kullanılmaktadır (29,32,33).

Volume Rendering tekniği, en son gösterim tekniklerinden biridir (33). VR tekniği sadece yüzey bilgisini değil tüm hacim bilgisini de içerir (29,34). VR tekniğinde elde edilen tüm atenuasyon değerleri kullanılır. VR görüntüler atenuasyon eğrisine bağlı olarak oluşturulur. Belirlenebilen atenuasyon değerlerine göre farklı dokular (yağ dokusu, kas dokusu, kemik yapılar, damarlar) görüntülenir. Farklı atenuasyon değerlerine renk kodlamaları uygulanarak farklı dokuların birbirinden ayırt edilebildiği üç boyutlu görüntüler elde edilir. VR tekniğinin en önemli özellikleri görüntünün çevrilerek farklı açılardan incelenebilmesi ve derinlik bilgisi verilebilmesidir. VR, kontrastlanan vasküler yapılar veya kalsifikasyonlar gibi yüksek dansiteleri daha parlak hale getirirken, daha düşük dansitedeki yapılar soluk, translüsen hale getirirler. VR görüntüler kullanılarak görüntülenen yapıların parlaklıkları, 3B konum, oryantasyonlar ve pozisyonları modifiye edilebilir, aksiyel, koronal ve sagittal planlarda inceleme yapılabilir. Renal hilustaki damarların sayıları, kalibrasyonları ve seyirleri kolaylıkla incelenebilir (29).

2.5.2.3. Çok Dedektörlü Bilgisayarlı Tomografi Anjiografinin Avantajları

ÇDBT cihazları, özellikle uygun çekim protokolü kullanıldığı takdirde 1 mm çapında ince arterler dahi gösterilebilmektedir. Daha dar kolimasyona imkân vermesi, gelişmiş bir uzaysal rezolüsyon sağlaması, tarama zamanı ve görüntü oluşturma zamanını kısaltması, daha kısa zamanda daha geniş bir hacim taraması ve daha az tüp ısınması nedeniyle tercih edilen yöntem olmuştur. Özellikle daha kısa zamanda tarama ile zamansal olarak birbirine yakın arteryel ve venöz fazın ayrı ayrı görülmesine olanak sağlamıştır. Geniş volüm taraması diğer abdominal organların da eş zamanlı incelenmesine olanak sağlamaktadır.

2.5.2.4. Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi Potansiyel Tuzaklar

Potansiyel tuzaklar, genelde teknik yetersizlikler, hastaya bağlı faktörler ve yorumlama hatalarına bağlıdır. Yeterli volüm taranmaması (25-30 cm), uygun zamanlama yapılmaması, hareket artefaktları teknik yetersizliklerden birkaçıdır.

Tetkikte yeterli volüm taraması açısından, diyafragmatik çizgilerin hemen üstünden başlayarak en az iliak bifurkasyon hizasına kadar olan alanın taranması hedeflenir. Kontrast madde uygulaması ile arteryel vasküler yapıların tarama zamanı birbiri ile koordinasyon göstermelidir. 120 ml kontrast madde genel olarak 4ml/sn hız ile 30 sn'de gönderilirken tarama zamanı yaklaşık 23 sn sürmektedir. Bu nedenle kontrast madde uygulama zamanı ile tarama zamanı arasında senkronizasyona bağlı artefaktlar çok nadiren yaşanmaktadır. Eğer görüntüleme kontrast uygulaması sonrasında erken yapılırsa vasküler dolum yetersiz olmaktadır. Eğer görüntü oluşturmada çok geç kalınırsa bu sefer de kontrast madde venöz sisteme geçmiş olacak ve venöz kontaminasyonla birlikte arteryel yapılarda zayıf kontrastlanma görülecektir. Her iki durumda da ince vasküler yapıların ve varyasyonların değerlendirilmesi güçleşecek hatta olanaksız olacaktır. Arteryel faz için kullanılacak gecikme zamanları hastaların genç, sağlıklı kardiyak output'u normal bireyler olduğu göz önüne alınarak standart olarak 20. saniye olarak belirlenmektedir.

Hasta ya da görüntüleme alanının hareketi de 2 boyutlu ve 3B görüntülerde artefaktlara sebep olmaktadır. Hareket eden ya da nefesini tutamayan hastalarda görüntüler irregüler ya da çift konturlu izlenmektedir. Bu durum ince vasküler yapıların saptanmasını, orijinin belirlenmesini, venöz yapılardan ayırılmasını olanaksızlaştırabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırma amaçlı çekimin hemen öncesinde hastalara hiperventilasyon yaptırılması ile hastanın daha uzun süre nefes tutması sağlanabilmektedir (35).

2.5.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)

Arterleri değerlendirmede kullanılan MRA, diğer bir non-invaziv, iyonize radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir. En yaygın kullanılan MRA teknikleri 'Time Of Flight' (TOF) 'Phase Contrast Angiography' (PCA) ve kontrastlı MRA'dır. Akımı kontrastsız görüntüleyen TOF ve PCA yöntemlerinde türbülans akım sinyali kaybına neden olur. Kontrastlı MRA'da yöntem konvansiyonel anjiyografi gibidir. Kontrast madde kanın protonlarının T1 değerini kısaltır ve kan T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal verir. Sinyal kaynağı kanın kısalmış T1 değeri olduğu için büküntülü damarlar, stenotik bölgeler sorun olmaz. Kontrastsız MRA incelemeler için dezavantaj olan uzun tetkik süresi ve akıma bağlı artefaktların oluşması sorunu, kontrastlı MRA incelemelerle aşılmıştır. Splenik arterlerin değerlendirilmesinde ön planda olmamakla birlikte BT kontrast maddesinin kontraendike olduğu durumlarda, pediatrik popülasyonda ve bazı özellikli hastalarda kullanılabilmektedir (36).

Kontrastlı MRA'da görüntüler koronal planda 0,1-0,3 mM/kg Gadolinyum şelatları verildikten sonra elde edilir. 3 Tesla sistemlerde dokunun T1'inde uzama nedeniyle verilen kontrast dozu 1.5 Tesla sistemlere göre azaltılmalıdır. En iyi görüntüler 10-20sn süren tek bir nefes alış sırasında elde edilen görüntüler ile olmaktadır. Kontrast madde 25ml salin infüzyonu sonrasında 3ml/sn hız ile verilmelidir. Oluşan görüntülerde spasyal rezolüsyon her üç planda (kraniokaudal, transvers, anteroposterior) 1,5x1,5x2,0 mm³'dür. Bu teknik kullanılarak abdominal aorta, renal arterler, akseusar arterlerin proksimal kesimleri net olarak izlenirken, distal segmental arterler ve interlobal arterler net izlenememektedir. Maksimum arteryel ve minimum venöz kontrastlanmanın yakalanabilmesi için

pik arteriyel kontrastlanma ile k space'in santralinde örnekleme arasında senkronizasyon sağlanmalıdır. Bu senkronizasyon ya kontrastlı görüntüler alınmada 1-2 ml kontrast ile sekans zamanlamasının belirlenmesiyle ya da real time bolus monitörizasyonu ile olmaktadır. Real time bolus tekniğinde tüm kontrast madde verildikten sonra kontrast madde MR cihazına yüklenen bir yazılım ile monitörize edilir. Desendan aortada pik kontrast tutulumu olduğu anda MR floroskopi sonlanarak hastaya nefes tutma komutu verilir ve sonrasında 3B kontrastlı MR görüntüleri oluşturulur. MRA'da elde edilen kaynak görüntüler daha sonra birçok değişik algoritma ile işlemde geçirebilir. En sık kullanılan algoritma MIP yöntemidir. MIP görüntüler vasküler anatomiyi farklı açılardan gösterecek şekilde istenen planda döndürebilir (37,38).

MRA incelemesinde tetkik süresi uzundur ve hasta daha uzun olan tetkik süresi boyunca hareket etmeden kalmalıdır. Tetkik hareket artefaktlarına çok duyarlıdır. Ayrıca tetkik gürültülü olup klostrofobili hastalar tetkiki tolere edemez. Kontrastlı MRA incelemede kullanılan kontrast madde BT kontrast maddesine göre daha pahalıdır. Sonuç olarak tetkik süresinin uzun olması, maliyeti, klostrofobide uygulanım güçlüğü ve MR uyumsuz implantları olan hastaların incelemeye alınamaması MRA incelemenin dezavantajlarıdır (39).

MRA yapılacak tüm hastalarda renal fonksiyonlar yeterince araştırmalı ve güncel MR kontrast ajanlarının özellikle evre 4 ve 5 kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda dermopati, eklem kontraktürleri ve ağrı ile giden nefrojenik sistemik fibroze neden olabileceği unutulmamalıdır (40).

2.5.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)

DSA, kontrast madde enjeksiyonu sonrası, dijital floroskopi sistemi kullanılarak X-ışını ile elde edilen verilerin dijitalize edildiği, görüntülerin bir kez elde edildikten sonra rekonstrüksiyona tabi tutulabildiği, imajların subtraksiyon işlemi sonucunda sadece incelenecek bölgedeki damarların kontrastlı görüntüsünü sağlandığı bir yöntemdir. DSA'da floroskopik olarak alınan dijital maske görüntü (kontrastsız) daha sonra alınan kontrastlı görüntülerden çıkarılır. Kalan veriler sadece kontrastlı damarları gösterir. Subtraksiyon sonucu görüntüdeki gürültü artar. Fakat yapısal gürültünün neden olduğu üst üste binme ortadan kalktığı için

küçük damarlar daha iyi görülür. Hasta hareketi veya intestinal gaz nedeniyle kontrastlı görüntüler alınırken bazı artefaktlar oluşabilir. Bu artefaktları gidermek için maske görüntünün uzaysal kaymasını düzeltmek (piksel kaydırma) ve daha sonraki bir çerçeveyi maske olarak seçmek (remasking) kullanılabilir (41).

DSA'da önce Seldinger tekniği kullanılarak sıklıkla femoral arter kateterize edilir. Eğer aortoiliak oklüzyon gibi bir nedenle femoral yol kullanılamıyorsa aksiller ya da brakial yol kullanılabilir. Önce splenik arterin en sık çıkış yeri olarak çölyak trunkus kataterize edilir. ÇT'den köken almadığı durumlarda direkt abdominal aorta çıkışı ya da SMA çıkışı göz önünde bulundurulur. Süperpozisyon nedeni ile net olarak değerlendirilemediği durumlarda açılı çekimlerle SA orijin ve trasesi net olarak görüntülenmeye çalışılır (42).

DSA'da, daha kısa görüntüleme zamanı sayesinde hastanın uzun süre hareketsiz kalmasına gerek kalmamaktadır. Selektif kataterizasyon sağlandıktan sonra daha küçük dallara daha ince lümenli kataterler (mikrokatater) ile gidilerek daha selektif alanlarda daha net görüntüler elde edilirken kullanılan kontrast madde miktarı da bu sayede azaltılmış olur. Daha az kontrast madde kullanımı özellikle renal yetmezliği olan hastalarda önem kazanır. Mikrokatater kullanımı endotel hasarı riskini de düşürür (43).

İnvaziv ve nispeten daha pahalı olması nedeniyle tarama testi olarak uygun bulunmayan DSA; splenik arter anevrizmalarında, darlıklarda veya tıkanıklıklarda, post-travmatik kanamaların durdurulmasında ya da embolizasyon ihtiyacı bulunan durumlarda tanı ve tedavide yararlı bir araçtır. Bu durumlarda, embolizasyon veya stentleme gibi cerrahiye göre daha az invaziv prosedürleri gerçekleştirmek için kullanılabilir. Tanının yanında tedaviye de olanak sağlıyor olması nedeniyle diğer tetkiklerden ayrılır (42,44).

İşlem yaklaşık 1-2 saat sürer ve lokal anestezi altında yapılır. Hastalar kateterin yerleştirildiği yerde biraz rahatsızlık hissedebilir ve kanamayı önlemek için işlemten sonra birkaç saat düz yatmaları gerekebilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Popülasyonu

Kesitsel tipte olan bu tez çalışması Ağustos 2021 - Ocak 2022 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalında yürütülmüştür. Araştırma süresi boyunca herhangi bir nedenle arteriyel fazda üst abdomene yönelik ÇDBT anjiyografi tetkiki bulunan erişkin hastaların verilerine retrospektif olarak ulaşılmış ve veriler değerlendirilmiştir. Hasta popülasyonu 302 hastadan oluşmakta olup karaciğer ve böbrek verici adaylarını, lezyon deteksiyonu ya da lezyon spesifikasyonu amacıyla çekilen Dinamik BT'leri, abdominal aorta BT Anjiyografi görüntülerini içermektedir. 29 hasta üst abdomen cerrahisi öyküsü, iskemik hadiseler geçirmesi, görüntünün hareket artefaktları nedeniyle değerlendirmeye uygun olmaması ya da arteriyel dolumun yeterli olmaması nedenleri ile çalışma dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak 273 hasta belirlenen verilere yönelik analize dahil edilmiştir. Çalışmamız Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik komitesi tarafından onaylanmıştır. Çalışmanın retrospektif olması nedeniyle yazılı bilgilendirmeye gerek duyulmamıştır. Hastaların 115'i (%42) kadın, 159'u (%58) erkektir. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamasının $47,35 \pm 16,4$ yıl (en küçük=18, en büyük=89) olduğu görülmüştür.

3.2. Görüntüleme Protokolü

BTA tetkiki 2x64 dedektörlü BT ile (Siemens SOMATOM Definition Edge, Erlangen, Germany) postkontrast arteriyel faz imajlar elde edilerek gerçekleştirildi. Bolus tracking metoduyla, 'Region of interest' (ROI) suprarenal abdominal aortada tek kesit referans görüntüye yerleştirildi ve görüntülemenin başlanması için eşik kontrast değeri 180 HU olarak ayarlandı. Daha sonra, 80-100 mL non-iyonik iyotlu düşük osmolariteli kontrast madde enjeksiyon hızı 4-5 mL/sn olacak şekilde antekübital venden otomatik pompa yardımıyla verilmiştir. Enjeksiyonu takiben, kontrast maddenin homojen dağılımı amacıyla 40 ml serum fizyolojik solüsyonu sonrasında verilmiştir. Tarama abdominal aortadaki referans kesitteki kontrast seviyesi 180 HU'ya ulaştığında otomatik olarak başladı. Tarama alanı diyafragma seviyesinden başlayarak çeşitli tetkiklerde farklılık göstermekle

birlikte en az eksternal iliak arterlerin alt seviyesine kadar olacak şekilde ayarlandı. Görüntülemenin başlama zamanlaması otomatik bolus tracking metoduyla gerçekleştirildi. BTA tarama parametreleri; tüp voltajı: 120 kV; tüp gerilimi: 300 - 640 mA; kolimasyon: 128×0.5 mm; pitch değeri 0.5mm; gantry dönüş zamanı: 400 msec; kesit kalınlığı: 1 mm; rekonstrüksiyon intervali: 1 mm olarak şekilde ayarlanmıştır. Protokolümüzde tetkik tipine bağlı olarak 25-40 sn gecikme ile arteryel faz kullanılmıştır (Tablo 3.1). BTA görüntüleme protokolü Tablo 3.1’de verilmiştir.

3.3. Görüntüleme Analizi

BTA ile elde edilen görüntülerin yorumlanmasında aksiyel kaynak görüntüler yanı sıra iş istasyonunda (Sectra IDS7; Sectra AB Teknikringen, Linköping, SWEDEN) MPR, VR ve MIP teknikleri kullanılmıştır. Özellikle hilus mesafe ölçümü yapılırken, küçük aksesuar polar arterler ve gastroepiploik arter değerlendirileceği zaman MIP imajlar kullanıldı.

Değerlendirmeye abdominal aortadan başlandı. Çölyak trunkusun (ÇT) dallanma paterni değerlendirildi. Ortak hepatik arter (OHA), sol gastrik arter (SGA), splenik arter (SA)’ın çölyak trunkustan orijin alıp almadığı kontrol edildi. Farklı dallanma paternleri Dilli Babu E. ve ark. yaptığı ÇT sınıflandırmasına göre sınıflandırıldı (8) (Şekil 4.1). Bu çalışmaya göre sağ ve sol frenik arterlerin çölyak trunkus ile ilişkisi de görüldü. ÇT çıkımı alt noktası ile süperior mezenterik arter (SMA) çıkımı üst noktası arasındaki mesafe ölçüldü. ÇT dallanma noktası önünde pankreas izdüşümü bulunup bulunmadığına bakıldı.

Tablo 3.1. BT Anjiyografi Görüntüleme Protokolü

Özellikler	Protokol
Cihaz	Siemens SOMATOM Definition Edge 2x64
Tüp Pik Voltajı (Kv)	120 kVp
Tüp Gerilimi (mA)	300-640 mA
Rotasyon zamanı (sn)	0.5 sn
Kolimasyon (mm)	128 × 0.5 mm
Kesit kalınlığı	1 mm
IV Kontrast Madde Miktarı (ml)	80-100 ml
Görüntüleme Fazları	Arteriyel Faz (20-30.sn)
Rekonstrüksiyon	Aksiyel, koronal 1mm
Tarama Uzunluğu	Diyafragma üst seviyesinden eksternal iliak bifurkasyon seviyesine kadar (Tetikler arası değişkenlik göstermektedir)

SA'nın pankreas gövde ve kuyruk kesime göre seyri sagittal ve koronal MPR görüntülerde değerlendirildi. SA seyir; süperior, posterior, internal, anterior seyir olarak sınıflandırıldı (2,7).

SA'nın ilk primer terminal dallarına yani "lobar arterler"e ayrıldığı nokta dallanma noktası olarak değerlendirildi. Lobar arter sayısı bulundu. Lobar arterlerde süperiorda bulunan "Süperior lobar arter (SLA)", inferiorda bulunan "İnferior lobar arter (ILA)" olarak kabul edildi. Bu dallanma noktası ile dalak hilusu orta noktası arasındaki mesafe (HM) ölçüldü (2,3,7).

Lobar arterlerden ayrılan daha ince sekonder terminal dallar “segmenter dallar” olarak adlandırıldı. Dalağa polar kısımlarından aksesuar arter olup olmadığına bakıldı. Varsa üst pole gidene “Süperior polar arter (SPA)”, alt pole gidene “İnferior polar arter (IPA)” denildi (2,3,7). Ayrıca splenik arter (SA)’den köken aldığı bilinen “sol gastroepiploik arter (sol gastrointestinal arter - LGE)” in çıkış noktası ve IPA ile ilişkisi değerlendirildi. LGE - IPA ilişkisine yönelik standardizasyonu sağlamak amacıyla bir sınıflandırma sistemi öne sürüldü.

3.4. İstatistik Analizler

Verilerin analizinde SPSS versiyon 23.0 istatistik paket programı (Chicago, IL, USA) kullanılmıştır. Araştırmanın tüm verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Kullanılan verilerin öncelikle normal dağılıma uygunluk testleri Kolmogorov-smirnov testi, Shapiro-Wilk, testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uydukları tespit edildikten sayısal verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplarda T testi ve Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Tek Yönlü Varyans analizi uygulanan değişkenlerde anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için post hoc Tamhane T2 testi uygulanmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Ki Kare testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeylerinin değerlendirilmesinde $p < 0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

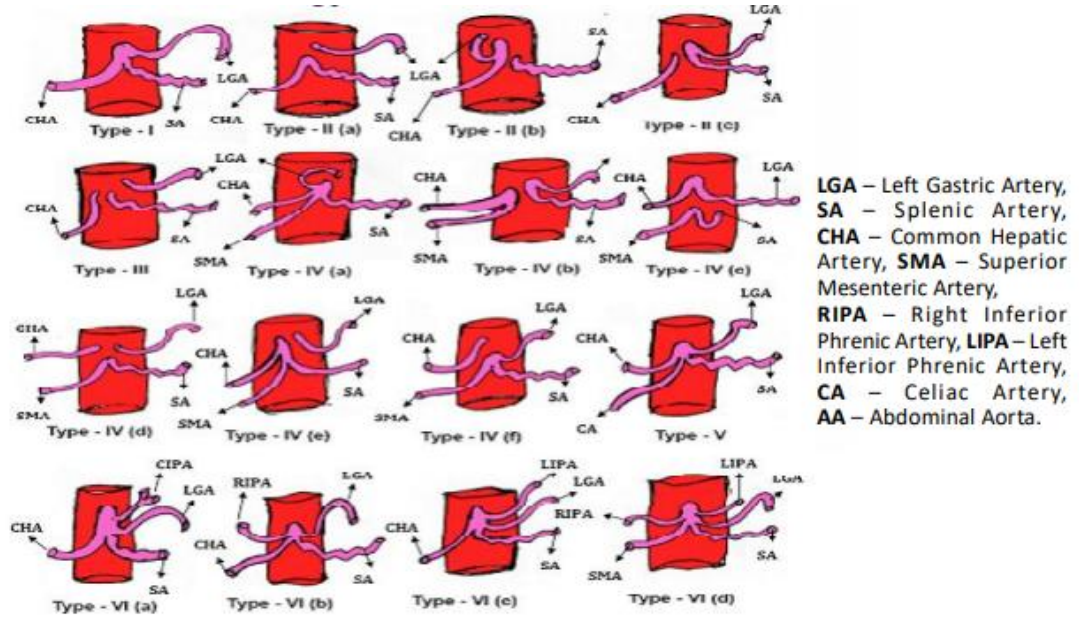
4.1. Çölyak Trunkus Sınıflandırması ve Splenik Arter Orijini

Splenik arter, Dilli Babu E. ve ark. 2013 yılında önerdiği “Yeni Çölyak Trunkus Sınıflandırması”na göre daha ayrıntılı değerlendirildi (8). Literatürdeki bu çalışmada 6 ana tip ve toplam 16 farklı alt tip tanımlanmıştır (Tablo 4.1). İlgili çalışmadan alınan şekil de eklenmiştir (Şekil 4.1). Çalışmamızda ÇT’nin verdiği dallar, SA’nın orijini, ortak hepatik arterin orijini, diyafragmatik arterlerin orijini, SMA ile ilişkisi “Yeni Çölyak Trunkus Sınıflandırması” kapsamında ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Dilli Babu E. ve arkadaşlarının önerdiği “Yeni Çölyak Trunkus Sınıflandırması” ve SA orijini

No	Yeni ÇT Sınıflandırması Tipi	BT Dallanma paterni	Hasta Sayısı*	Yüzde (%)*
1	Tip I	Normal trifurkasyon	90	32,8
2	Tip II(a)	Hepatosplenik Trunkus	11	4
3	Tip II(b)	Hepatogastrik Trunkus	0	0
4	Tip II(c)	Gastrosplenik Trunkus	2	0,7
5	Tip III	No çölyak Trunkus	0	0
6	Tip IV (a)	Çölyakomezenterik Trunkus	1	0,4
7	Tip IV (b)	Hepatomesenterik Trunkus	13	4,7
8	Tip IV (c)	Gastro mesenterik Trunkus	0	0
9	Tip IV (d)	Splenomesenterik Trunkus	0	0
10	Tip IV (e)	Hepatosplenomesenterik Trunkus	2	0,7
11	Tip IV (f)	Gatrosplenomesenterik Trunkus	0	0
12	Tip V	Çölyakokolik Trunkus	0	0
13	Tip VI (a)	Çölyakofrenik Trunkus (ÇT+ CIPA)	34	12,4
14	Tip VI (b)	Çölyakofrenik Trunk (ÇT+ RIPA)	17	6,2
15	Tip VI (c)	Çölyakofrenik Trunk (ÇT+ LIPA)	37	13,5
16	Tip VI (d)	Çölyakofrenik Trunk (ÇT+ RIPA + LIPA)	67	24,5

*Tabloda görülen hasta sayısı ve yüzde verileri çalışmamızın verileridir.



Şekil 4.1. ÇT ve dallarının varyasyonlarını gösteren şematik diyagram (Dilli Babu E. ve ark.)

Bizim çalışmamızda bu 6 tip ve 16 alt grup sıklık açısından değerlendirilmiştir. Çalışmamızda tip 2b (Hepatogastrik Trunkus), tip 3 (çölyak trunkus yok), tip 4c (Gastro mesenterik Trunkus), tip 4d (Splenomesenterik Trunkus), tip 4f (Gatrosplenomesenterik Trunkus), tip 5 (Çölyakokolik Trunkus) tipleri hiç tespit edilememiştir.

Tip 1 (normal trifurkasyon) %32,8, tip 2a (Hepatosplenik Trunkus) %4, tip 2c (Gatrosplenik Trunkus) %0,7, tip 4a (çölyakomezenterik trunkus) %0,4, tip 4b (Hepatosmesenterik Trunkus) %4,4, tip 4e (Hepatosplenomesenterik Trunkus) %0,7, tip 6a (ÇT+CIPA) %12,4, tip 6b (ÇT+RIPA) %6,2, tip 6c (CT+LIPA) %13,5, tip 6d (ÇT+RIPA+LIPA) %24,5 sıklıkta görülmüştür (Tablo 4.1).

Splenik arter orijini ÇT, abdominal aorta, SMA'dan çıkışına göre incelenmiştir. Bu ÇT tiplendirmesinde SA orijini; Tip 1, 2a, 4a, 6a, 6b, 6c, 6d'de ÇT, Tip 2c, 4b'de abdominal aorta, Tip 4e'de SMA'dır. SA; hastaların %93,8'inde ÇT'den, %5,5'inde abdominal aortadan, %0,7'sinde SMA'dan çıkmaktadır. Cinsiyet ile SA orijini arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.2).

4.2. ÇT Bifurkasyon Mesafesi ve ÇT-SMA Mesafesi ile Splenik Arter Orijini İlişkisi

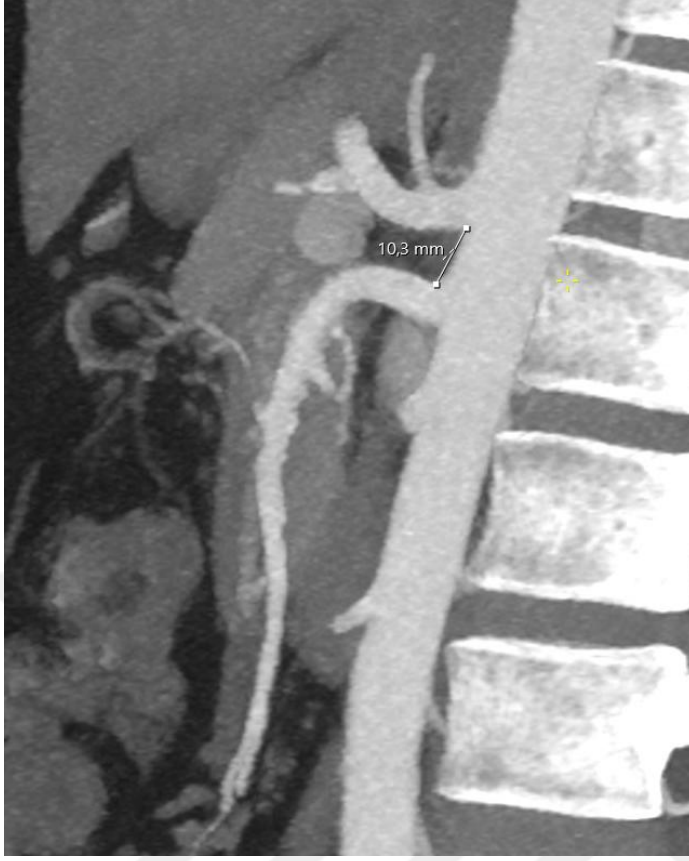
Hastalarda çölyak trunkus, abdominal aortadan çıktıktan sonra splenik arter ve ortak hepatik arter dallarına ayrılma noktası “ÇT Bifurkasyon noktası” olarak adlandırılmıştır ve ÇT çıkımından bu noktaya kadar olan mesafe “ÇT bifurkasyon mesafesi” olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2). Bu mesafe SA’nın ÇT’den orijin almadığı varyasyonlarda ölçülmeyeceğinden değerlendirme yalnızca ölçülebilen hastalar arasında yapılmıştır.



Şekil 4.2. ÇT bifurkasyon mesafesi ölçümü

Kadınlarda ÇT Bifurkasyon Mesafesi $23,49 \pm 5,52$ mm, erkeklerde $25,93 \pm 5,91$ mm ölçülmüş olup bu veriler istatistiksel anlamlı olarak erkeklerde bu mesafenin daha uzun olduğunu göstermektedir ($p=0,001$).

ÇT çıkımı alt noktası ile SMA çıkımı üst noktası arasındaki mesafe “ÇT-SMA Mesafesi” olarak adlandırılmış ve ölçülmüştür (Şekil 4.3). Bu mesafe kadınlarda $7,19 \pm 3,93$ mm, erkeklerde $8,70 \pm 4,36$ mm ölçülmüştür. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte olup erkeklerde, kadınlara göre ÇT-SMA mesafe ortalamasının daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p=0,004$) (Tablo 4.3).



Şekil 4.3. ÇT-SMA mesafe ölçümü

Tablo 4.2. Bireylerin Cinsiyet Özelliklerine Göre Splenik Arterin Orijin Aldığı Yer Dağılımı (n:274)

	Kadın	Erkek	Test
	N	N	
Splenik Arter Orijin			
CT	108 (93,6)	149 (93,7)	P*=0,962
AORTA	6 (6,3)	9 (8,7)	
SMA	1 (0,8)	1 (0,6)	

*Ki kare testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Tablo 4.3. Bireylerin Cinsiyet Özelliklerine Göre ÇT Bifurkasyon Mesafesi ve ÇT-SMA Mesafesi İlişkisi (n:274)

	Kadın	Erkek	Test
	Ortalama	Ortalama	
Çölyak Trunkus Bifurskasyon Mesafesi (n:259)	23,49±5,52	25,93±5,91	P*=0,001
Çölyak Trunkus-Süperior Mezenterik Arter Mesafe (n:272)	7,19±3,93	8,70±4,36	P*=0,004

* Bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır. ** ± işareti standart sapmayı göstermektedir.

4.3. SA Orijin ile Bazı Parametrelerin Karşılaştırılması

Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırmaya göre, ÇT bifurkasyon noktası önünde pankreatik doku izdüşümü bulunup bulunmadığına bakıldı. SA'nın direkt olarak abdominal aortadan orijin aldığı durumda, bu değerlendirmenin yapılabileceği bir trunkus bulunmadığından, bu değerlendirme SA'nın ÇT ya da SMA'dan orijin aldığı gruplarda yapılmıştır (Tablo 4.4).

SA orijin ile SPA ya da IPA varlığı ya da yokluğu arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.4) Ayrıca SA orijin ile hilus mesafesi, terminal dal sayısı arasında da istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.5). ÇT-SMA mesafesi (SA'nın SMA'dan çıktığı durumda bu mesafe bulunmadığından değerlendirme diğer hastalar arasında yapılmıştır) ile SA orijin arasındaki ilişkiye bakılmış ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.4. Splenik Arter Orijin ile Ishikawa, SPA varlığı, IPA varlığı Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Splenik Arter Orijin			Test
	CT	AORTA	SMA	
	N	N	N	
Ishikawa (n:258)				
Var	165 (64,5)	Ø	2 (100)	P*=0,295
Yok	91 (35,5)		0 (0)	
Süperior Polar Arter (n:274)				
Var	142 (44,7)	9 (40)	1 (50)	P*=0,159
Yok	115 (55,3)	6 (60)	1 (50)	
İnferior Polar Arter (n:274)				
Var	179 (69,6)	10 (66,7)	0 (0)	P*=0,626
Yok	78 (30,4)	5 (33,3)	2 (100)	

* Ki kare testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Tablo 4.5. Splenik Arter Orijin ile Terminal Dal Sayısı, ÇT Bifurkasyon Mesafesi, ÇT-SMA Mesafesi, Hilus Mesafesi Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Splenik Arter Orijin			Test
	CT	AORTA	SMA	
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
Terminal Dal Sayısı	2,18±0,59	2,13±0,35	2,00±0,00	P*=0,882
Çölyak Trunkus Bifurkasyon Mesafesi (n:259)	24,90±5,85	Ø		-
Çölyak Trunkus-Süperior Mezenterik Arter Mesafe (n: 272)	8,04±4,10	9,00±6,02	Ø	P**=0,39
Hilus mesafe	19,58±12,4	16,47±11,6	38,50±12,0	P*=0,063

* Tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. ** Bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır. *** ± işareti standart sapmayı göstermektedir.

4.4. SA Seyir ile Bazı Anatomik Parametrelerin Karşılaştırılması

SA'nın pankreas gövde-kuyruk kesime göre seyri anterior, süperior, intrapankreatik, retropankreatik olmak üzere 4 gruba ayrılarak değerlendirilmiştir (Şekil 2.2). Ancak belirtmek gerekir ki pankreas baş-boyun komşuluğundaki SA seyri genellikle retropankreatik/intrapankreatik olma eğilimindedir. Belirtildiği gibi bu çalışmada SA'nın pankreas gövde-kuyruk kesime göre seyri değerlendirilmiştir. Toplam 274 hastadan, süperior seyirli 222 kişi (%81), retropankreatik seyirli 46 kişi (%16.8), intrapankreatik seyirli 4 kişi (%1,5), anterior seyirli 2 kişi (%0,7) bulunmuştur (Tablo 4.10).

Splenik arter seyri ile IPA varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu, inferior polar arter varlığının süperior seyir ile ilişkili olduğu belirlenmiştir ($p=0,007$). SPA varlığı ile SA seyri arasında ise istatistiksel anlamlı bağlantı bulunmamıştır (Tablo 4.6).

Bunun dışında SA seyri ile; SA orijin, Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma, arasında istatistiksel olarak anlamlı bağlantı saptanmamıştır (Tablo 4.6). Ayrıca SA seyri ile; ÇT Bifurkasyon mesafesi, ÇT-SMA mesafesi, terminal dal sayısı, hilus mesafesi arasında da istatistiksel olarak anlamlı bağlantı saptanmamıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.6. Splenik Arter Seyri ile SA Orijin, Ishikawa, SPA varlığı, IPA varlığı Parametrelerinin Karşılaştırılması (n:274)

	SA Seyir				Test
	Anterior	Süperior	İntra	Retro	
	N	N	N	N	
Splenik Arter Orijin					
CT	2 (100)	208 (93,7)	3 (75,0)	44 (95,7)	P*=0,467
AORTA	0 (0)	12 (5,4)	1 (25,0)	2 (4,3)	
SMA	0 (0)	2 (0,9)	0 (0)	0 (0)	
Ishikawa (n:258)					
Yok	0 (0)	80 (38,1)	0 (0)	11 (25,6)	P*=0,156
Var	2 (100)	130 (61,9)	3 (100)	31 (74,4)	
Süperior Polar Arter					
Yok	2 (100)	97 (43,7)	3 (75,0)	20 (44,5)	P*=0,287
Var	0 (0)	125 (56,3)	1 (25,0)	26 (56,5)	
İnferior Polar Arter					
Yok	2 (100)	59 (26,6)	1 (25,0)	21 (45,7)	P*=0,007
Var	0 (0)	163 (73,4)	3 (75,0)	25 (53,7)	

* Ki kare testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Tablo 4.7. Splenik Arter Seyri ile ÇT Bifurkasyon Mesafesi, ÇT-SMA Mesafesi, Terminal Dal Sayısı, Hilus Mesafesi Parametrelerinin Karşılaştırılması (n:274)

	SA Seyir				Test
	Anterior	Süperior	İntra	Retro	
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
Çölyak Trunkus Bifurkasyon Mesafesi (n:259)	25,50±3,53	25,03±5,75	22,33±6,80	24,41±6,48	P*=0,516
Çölyak Trunkus-Süperior Mezenterik Arter Mesafe (n:272)	7,00±0,0	8,09±4,21	6,25±4,03	8,17±4,42	P*=0,829
Terminal Dal Sayısı	2,50±0,70	2,17±0,50	2,00±0,00	2,20±0,72	P*=0,796
Hilus mesafe	9,50±6,36	19,91±13,04	22,00±12,24	18,07±9,69	P*=0,520

*Tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. **± işareti standart sapmayı göstermektedir.

4.5. Hilus Mesafesi ile SPA ve IPA Orijin Parametrelerinin Karşılaştırılması

Dalağın üst veya alt kutuplarına kan sağlayan aksesuar üst (SPA) veya alt polar arterleri (IPA) olabilir. Literatürde SPA'nın SA, SLA, kısa gastrik arterler, damar şantları ya da abdominal aortadan çıkabileceği belirtilmiştir (2,3,7). Çalışmamızda ise SA, SLA, kısa gastrik arter orijinli SPA tespit edilebilmiş olup damar şantlarından ya da direkt olarak abdominal aortadan köken alan SPA görülmemiştir. Ancak 1'den fazla SPA bulunan hastalar tespit edilmiş ve "çoklu SPA" olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.5).

Yine literatürde IPA'nın sol gastroepiploik arter (LGE), SA, ILA orijinli olabileceği belirtilmiştir (2,3,7). Çalışmamızda ayrıca tüm bu orijin noktalarının yanısıra 1'den fazla IPA olabildiği de tespit edilmiş ve "çoklu IPA" olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.6).

Çalışmamızda Toplam 274 hastadan, SPA bulunan 152 kişi (%55,5), SPA bulunmayan 122 kişi (%45,5) tespit edilmiştir. SPA bulunan 122 kişiden; SA orijinli 113 kişi (%74,3), SLA orijinli 33 kişi (%21,7), Kısa gastrik arter orijinli 4 kişi (%2,6), çoklu SPA bulunan 2 kişi (%1,3) tespit edilmiştir (Tablo 4.8 – 4.9).

Toplam 274 hastadan IPA bulunan 191 kişi (%69,7), IPA bulunmayan 83 kişi (%30,3) tespit edilmiştir. IPA bulunan 193 kişiden; LGE orijinli 147 kişi (%77), SA orijinli 29 kişi (%15,2), ILA orijinli 11 kişi (%5,8), çoklu IPA'sı olan 4 kişi (%2,1) tespit edilmiştir (Tablo 4.8 – 4.9).

Hilus mesafesi ile IPA var olup olmaması arasında anlamlı ilişki bulunmuş olup IPA varlığı durumunda hilus mesafesi daha kısadır (Tablo 4.8). Hilus mesafesi ile IPA orijini arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre IPA'nın SA'dan orijin aldığı kişilerde; IPA'nın bulunmadığı kişilere ya da IPA'nın LGE'den orijin aldığı kişilere göre hilus mesafesinin daha kısa olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer bir farkı oluşturan noktanın da çoklu orijinden kaynaklandığı, çoklu orijin olan hastalarda hilus mesafesinin daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,005$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.8. Hilus mesafesi ile Polar Arter ilişkisi

	N	Hilus mesafesi	
		Ortalama	Test
SPA (n:274)			
Yok	122 (44,5)	20,79±12,88	P*=0,143
Var	152 (55,5)	18,56±12,14	
IPA (n:274)			
Yok	83 (30,3)	21,98±11,53	P*=0,034
Var	191 (69,7)	18,50±12,79	

* Bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir. ***± işareti standart sapmayı göstermektedir.

Tablo 4.9. Hilus mesafesi ile SPA ve IPA Orijin Parametrelerin Karşılaştırılması

	N	Hilus mesafesi	
		Ortalama	Test
Süperior Polar Arter Orijin (n:274)			
Yok	12 (44,5)	20,79±12,88	P*=0,79
SA	113 (41,2)	17,35±11,28	
SLA	33 (12,0)	23,27±14,59	
Gastrik	4 (1,5)	14,50±8,54	
Çoklu	2 (0,7)	17,00±2,82	
İnferior Polar Arter Orijin (n:274)			
Yok	83 (30,3)	21,98±11,53	P*=0,000
LGE	148 (54)	20,26±12,90	
SA	29 (10,6)	11,17±9,23 ^a	
ILA	10 (3,69)	19,09±12,70	
Çoklu	4 (1,5)	5,25±3,20 ^a	

* Tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. ^a simgesi farkı yaratan grupları gösterir. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir. ***± işareti standart sapmayı göstermektedir.

4.6 Bazı Diğer Anatomik Parametrelerin Sıklık İlişkileri

SA'nın pankreas gövde ve kuyruk kesime göre seyri değerlendirilmiş olup anterior, süperior, intrapancreatik, retropankreatik olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan değerlendirmede toplam 274 hastadan 222 kişi (%81) süperior seyir, 46 kişi (%16,8) retropankreatik seyir, 4 kişi (%1,5) intrapancreatik seyir, 2 kişi (%0,7) anterior seyir göstermektedir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. SA Seyir parametresi sıklık değerleri

SA Seyir		N
	Anterior	2 (0,7)
	Süperior	222 (81,0)
	İntra	4 (1,5)
	Retro	46 (16,8)
	Total	274 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Çölyak trunkus bifurkasyon noktası önünde pankreatik doku bulunup bulunmamasına göre Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırma kullanıldı (21). ÇT bifurkasyon noktası önünde pankreatik doku varlığı durumunun cerrahi diseksiyon sırasında zorluk yaratma ihtimali ve artmış kanama riski ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (21,45).

****Çalışmamızda ÇT bifurkasyon noktası önünde pankreatik doku, 167 kişide (%64,7) bulunmakta olup 91 kişide (%35,3) bulunmamaktadır. Nishino ve ark. yaptığı 34 kişilik çalışmada da hastaların %62 (21/34)'sinde ÇT önünde pankreatik doku bulunmakta iken %38 (13/34)'inde bulunmamaktadır (21) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Ishikawa ve ark. yaptığı sınıflandırmaya göre sıklık değerleri

Ishikawa		N
	YOK	91 (35,3)
	VAR	167 (64,7)
	Total	258 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Splenik arterin süperior lobar arterlere ayrıldığı nokta terminal dallanma noktası olarak kabul edilerek dallanma tipi T ve Y tipi olarak sınıflandırıldı. Literatürde pankreatik kuyruk baz alınarak yapılan magistral ve dağınık tip dallanma paterni tanımlanmış olup magistral tip T tipi, dağınık tip Y tipi olarak

tanımlanmıştır. SA pankreas kuyruğundan önce dallandığında, dallanma paterni dağınık (veya Y-tipi) olarak tanımlanır ve daha kısa bir ana gövde ve geniş bir hilusa giren çok sayıda küçük dal ile karakterizedir (46). Aksine, SA bölünmesi pankreas kuyruğu ile hilum arasında meydana gelirse, dallanma paterni magistral (konsantre veya T-tipi) olarak adlandırılır ve nispeten dar bir hilusa giren birkaç büyük dal ile daha uzun bir ana gövdeye sahiptir. (2,46).

Biz çalışmamızda, pankreatik kuyruk ile hilus mesafesi değişkenlik göstererek güvenilir bir sabit nokta olarak kabul edilemediği için T ve Y tipi terminal dallanma sınıflandırması morfolojiye göre yaptık (Şekil 2.3). T tipi dallanma kriteri olarak 180 dereceye yakın dallanma açısı bulunması baz alınmıştır. Diğer hastalar Y tipi (dağınık tip) kategorisinde değerlendirilmiştir. Toplam 274 hastadan 178 kişi (%65) Y tipi (Dağınık dallanma), 96 kişi (%35) T tipi (Magistral dallanma) paternine sahip olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Terminal Dallanma Paterni

T tipi/Y tipi	N
T tipi	96 (35,0)
Y tipi	178 (65,0)
Total	274 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Terminal dallanma noktasının splenik hilusa olan uzaklığına hilus mesafesi olarak değerlendirildi. Ancak bu noktada dalağın hilusunun geniş olabilmesi ve sıklıkla dağınık dallanma paterninin görülmesi nedeniyle ölçümleri olabildiğince standardize edebilmek için dalak uzun aksında görülecek şekilde MPR görüntüler ve MIP kullanıldı. Böylece hilusun en geniş hali ve dallarının hilusa girişinin en iyi görülebileceği görüntü elde edilmeye çalışıldı. Bundan sonra hilusun orta noktası belirlenerek yine rekonstrükte imajlar yardımıyla terminal dallanma noktası ile arasındaki mesafe ölçüldü.

Toplam 274 hastada yapılan ölçümlerde ortalama mesafe $1,95 \pm 1,25$ cm (en küçük=0 cm, en büyük=6,2 cm) bulunmuştur.

SA'dan çıkan lobar arter sayısı terminal dal sayısı olarak değerlendirildi. Görüldüğü kadarı ile SA hastaların çoğunda öncelikle 2 ana dala ayrılmaktaydı. Süperior lobar arterin bundan sonra sıklıkla dalağın üst orta kesimini besleyen 2 dala ayrıldığı görüldü. Ancak terminal dal sayısı olarak SA'dan direkt olarak çıkan dal sayısı değerlendirilmiştir. Yalnızca SA'dan direkt olarak çıkan 3 dal olduğu durumda (trifurkasyon) süperior, orta ve inferior lobar arter varlığı kabul edilmiştir. SA'nın net olarak süperior ve inferior lobar artere ayrılmadığı 3'ten fazla küçük dala ayrıldığı durumlarda toplam dal sayısı not edilmiştir (Şekil 2.4).

Buna göre çalışmamızda terminal dal sayısı toplam 274 hastadan 232 kişide (%84,7) 2 dal, 31 kişide (%11,3) 3 dal, 3 kişide (%1,1) 4 dal, 3 kişide (%1,1) 5 dal, 1 kişide (%0,4) 7 dal, 4 kişide (%1,5) 1 dal olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Terminal Dal Sayısı sıklık değerleri

Terminal Dal Sayısı	N
1	4 (1,5)
2	232 (84,7)
3	31 (11,3)
4	3 (1,1)
5	3 (1,1)
7	1 (0,4)
Total	274 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Polar arterler hilusa girmeden, alt ya da üst polü doğrudan penetre ederek besleyen arterlerdir. Çalışmamızda önceki sayfalarda SPA ve IPA'nın sıklıkları belirtilmişti. Polar arterlerin birlikte bulunma olasılıklarına bakacak olursak IPA ve SPA'nın ikinin de buluğu 107 kişi (%39,1), yalnızca SPA bulunan 44 kişi (%16,1), yalnızca IPA bulunan 85 kişi (%31), polar arteri bulunmayan 38 kişi (%13,9) tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Polar arterlerin birlikte ya da tek başına bulunma ihtimalleri

Polar Arterler	
	N
İkisi de yok	38 (13,9)
İkisi de var	107 (39,1)
Sadece SPA	44 (16,1)
Sadece IPA	85 (31,0)
Total	274 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Çalışmamızda aksesuar dalak olup olmaması ve sayısı da değerlendirilmiştir. Toplam 274 hastadan 218 kişide (%79,6) aksesuar dalak bulunmazken, 56 kişide (%20,4) aksesuar dalak tespit edilmiştir. Ayrıca aksesuar dalak bulunduran 4 kişide 2 adet aksesuar dalak bulunduğu görülmüştür (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Aksesuar dalak bulunma sıklığı

Aksesuar Dalak		N
	Yok	218 (79,6)
	Var	56 (20,4)
	Total	274 (100,0)

*Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Splenik arter orijini, çalışmamızda Dilli Babu E. ve ark. önerdiği “Yeni ÇT Sınıflandırması”na göre ayrıntılı olarak değerlendirildi (8). Literatürdeki bu çalışmada 6 ana tip ve toplam 16 farklı alt tip tanımlanmıştır (Tablo 4.1). Bu çalışmanın yazım sürecinde Dilli Babu E. ve ark. çalışmalarını genişleterek 18 alt tip tanımlayan yeni bir çalışma yayımlamıştır (47).

Bizim çalışmamızda Dilli Babu E. ve ark.’larının 2013 yılında yayımlanmış çalışması baz alınmıştır ve tablolar bu çalışmadaki sınıflandırmaya göre oluşturularak oranlar belirtilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre çalışmamızda elde edilen sayısal veriler Tablo 4.1’de ayrıntılandırılmıştır. Ancak Dilli Babu E. ve ark.’larının 2022 tarihli yeni sınıflandırmasının sayısal verilere dayanmamakla birlikte daha kapsayıcı ve ayrıntılı olabileceği kanısındayız.

Çalışmamızda 16 alt tipli bu geniş sınıflandırmada çalıştığımız sıklık verilerinin yanında, SA’nın orijin aldığı yer ÇT, abdominal aorta ve SMA olarak daha genel 3 kategori altında toplanarak diğer parametrelerle ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Buna göre 3 kategorideki SA orijin verilerimizin literatürle karşılaştırması Tablo 5.1’de gösterilmiştir. Verilerin benzerlik gösterdiğini düşünmekteyiz.

Kadın ve erkeklerde SA’nın orijin aldığı yer açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.2). Ancak ÇT bifurkasyon mesafesi ve ÇT-SMA mesafesi erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derece fazla ölçülmüştür (Tablo 4.3).

Ayrıca SA orijin ile Ishikawa tipi, SPA ya da IPA bulunup bulunmaması, hilus mesafesi, terminal dal sayısı, ÇT bifurkasyon mesafesi ve ÇT-SMA mesafesi arasında da istatistiksel anlamlılık mevcut değildir (Tablo 4.4 - 4.5).

Bunun dışında SA orijin ile SA’nın pankreas gövde-kuyruk kesime göre seyri arasında anlamlılık aranmış ancak bulunamamıştır (Tablo 4.6).

SA seyir parametresi özelinde konuşmak gerekirse SA'nın pankreasa göre konumu baş-boyun kesim komşuluğunda, sayısal veriye dökülmemiş olmakla birlikte, retro-intrapankreatik olabileceğini gördük. Ancak çalışmanın standardize edilmesi açısından daha objektif değerlendirmenin yapılabildiği pankreas gövde-kuyruk kesim komşuluğundaki SA konumu asıl olarak ele alındı ve veriye döküldü. BT anjiyografi görüntüleri koronal, sagittal-oblik rekonstrüksiyon yapılarak değerlendirilmiştir. Literatürle uyumlu olarak SA'nın en sık seyrinin hastaların %81'inde suprapankreatik olduğu görülmüştür. Ancak literatürle yapılan karşılaştırma çalışmamızdaki retropankreatik seyir oranının daha yüksek bulunduğu görülmektedir (Tablo 5.1). Literatürdeki, bu yöndeki cerrahi ve kadaverik çalışmaların, klinik ve radyolojik değerlendirmedeki değişkenliklerin bu farklılığa yol açabileceği görüşündeyiz.

SA seyir; Ishikawa tipi ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermemektedir. SA seyir ile SPA bulunup bulunmaması arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulunamamış olmakla birlikte, SA'nın süperior seyir gösterdiği durumlarda IPA bulunma sıklığının istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı görülmüştür (Tablo 4.6).

SA Seyir ile ÇT bifurkasyon mesafesi, ÇT-SMA mesafesi, hilus mesafesi, terminal dal sayısı parametreleri arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.7).

Tablo 5.1. Manatakis D. ve ark. yaptığı sistematik derlemeye göre çalışmamızdaki verilerin karşılaştırılması

		Sistematik Derleme – Manatakis D. ve ark (2)	Bizim Çalışmamız
		%	%
SA orijin	ÇT	96,8	93,8
	Aorta	2,4	5,5
	SMA ya da OHA	0,8	0,7
SA Seyir	Suprapankreatik	88,8	81
	Retropankreatik	5,8	16,8
	Anteropankreatik	4,2	0,7
	İntrapankreatik	1,2	1,5
Terminal Dal Sayısı	1	0,7	1,5
	2 (bifurkasyon)	83,9	84,7
	3 (trifurkasyon)	10,7	11,3
	4	3,1	1,1
	>5	1,6	1,5
Terminal Dallanma Paterni	Dağınık (Y-tipi)	72,7	65
	Magistral (T-tipi)	26,9	35
Polar arter varlığı	SPA Varlığı	41,7	55,5
	IPA Varlığı	47,7	69,7
	Sadece SPA	23,6	16,1
	Sadece IPA	33,2	31
	Her iki PA	14,9	39,1
	PA yok	28,2	13,9
SPA orijin	SA	53,6	74,3
	SLA	36,4	21,7
	Kısa gastrik arter	7,3	2,6
	Damar şantları	1,3	
	Abdominal aorta	0,7	
	Çoklu		1,3
IPA Orijin	LGE	53	77,0
	SA	23,5	15,2
	ILA	21,9	5,8
	Çoklu		2,1

Sol Gastroepiploik Arter Orijin ile IPA İlişkisi ve IPALGE Sınıflandırması

Çalışmamızda odaklandığımız bir diğer nokta SA'nın terminal dallanma paterni, lobar arterler (LA)'ın, polar arterler (PA)'ın ve sol gastroepiploik arter (sol gastrointestinal arter / LGE)'in tespiti oldu. SA'nın terminal dallanma paterni, LA sayısı, PA sıklığı ve orijini konusunda literatürde çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte tarayabildiğimiz kadarıyla literatürde LGE hakkında ayrıntılı bir çalışmaya rastlayamadık. LGE'nin SA'nın dallarından biri olduğu ve literatürde de IPA'nın en sık orijin aldığı arter olduğu bilinmesine rağmen çalışmamızda, LGE'nin doğrudan SA'dan, ILA'dan ya da ISA'dan çıkabildiğini gördük. Ayrıca kalibrasyonunun da kişiden kişiye değişiklik gösterebildiğini gördük. Örneğin SA'dan bazen göreceli dominant bir IPA'nın çıkarak LGE'yi verebildiğini gördük. Bu yüzden SA'dan orijin alan kalın bir IPA (SAIPA)'dan çıkan LGE de ayrı bir kategori olarak belirtildi.

Böylece LGE'nin orijin aldığı noktalar; SA, ILA, ISA, SAIPA olmak üzere 4 kategoride toplandı. 3 hastada LGE seçilmedi. Bu 3 hastadan 2'sinde IPA bulunmazken, 1 tanesinde IPA ISA'dan orijin almaktaydı. (Tablo 5.2)

Çalışmamızda LGE ile İnferior Polar Arter varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Eğer LGE SA'dan orijin alıyor ise IPA bulunma olasılığı daha fazladır ($p>0,005$) (Tablo 5.2).

Tablo 5.2. Gastroepiploik Arter Orijin ile IPA Varlığı Sıklığının Karşılaştırılması

	Sol Gastroepiploik Arter Orijin				Test
	SA	ILA	ISA	SAIPA	
İnferior Polar Arter (n:271)	N	N	N	N	P*=0,000
Yok	28 (22,8)	40 (37,0)	13 (72,2)	0	
Var	95 (77,2)	69 (63,0)	5 (27,8)	21 (100)	

* Ki kare testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Ayrıca LGE orijin ve IPA orijin ilişkisini gösteren Çapraz tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 5.3). Tabloda 0 (sıfır) çıkan değerler görülmekte olup, çoklu IPA durumu (3 kişi) dışarda bırakılarak 10 farklı varyasyon belirlenmiştir.

Tablo 5.3. LGE orijin ile IPA orijin ilişkisi

		LGE orijin				Total
		SA	ILA	ISA	SAIPA	
IPA Orijin	Yok	28	40	13	0	81 (29,9)
	LGE	76	67	5	0	148 (54,6)
	SA	9	0	0	20	29 (10,7)
	ILA	7	2	0	0	9 (3,3)
	Çoklu	3	0	0	1	4 (1,5)
Total		123 (45,4)	109 (40,2)	18 (6,6)	21 (7,7)	271 (100,0)

* Ki kare testi uygulanmıştır. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Bu noktada ortak bir dil oluşturmak, karmaşıklığı ortadan kaldırmak ve verileri standardize edebilmek amacıyla Tablo 5.3'teki veriler sadeleştirilerek Tablo 5.4'te yeniden gösterilmiş ve IPALGE Sınıflandırması oluşturulmuştur.

Tablo 5.4. IPALGE sınıflama (n:268)

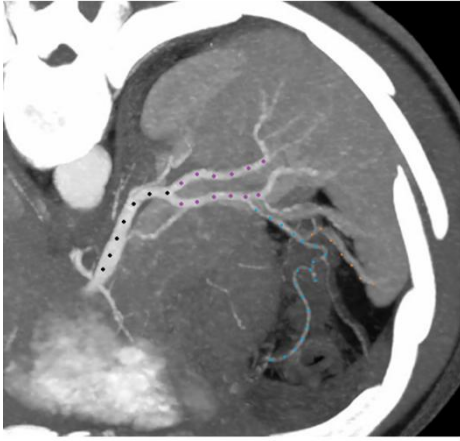
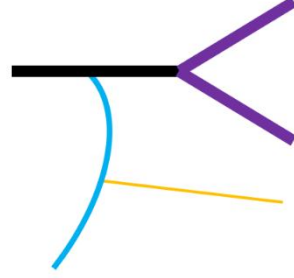
Tip/IPA/LGE	N	%
1- LGE/SA	76	28,7
2- LGE/ILA	66	24,6
3- LGE/ISA	5	2,2
4- SA/SA	9	3,0
5- SA/SAIPA	20	7,8
6- ILA/SA	7	2,6
7- ILA/ILA	2	0,7
8- Yok/SA	28	10,4
9- Yok/ILA	40	14,9
10- Yok/ISA	13	4,9

Tablonun ilk sütunundaki ilk veri IPA'nın orijin aldığı yeri, ikinci veri LGE'nin orijin aldığı yeri göstermektedir.

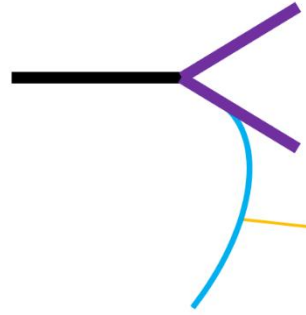
IPALGE SINIFLANDIRMASI



Tip 1 - LGE/SA

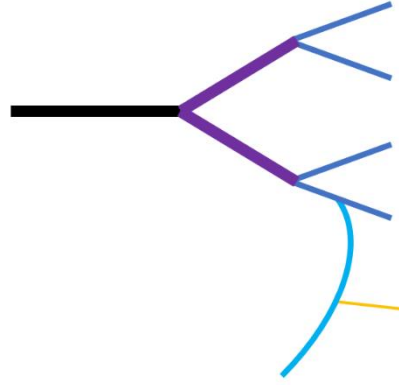
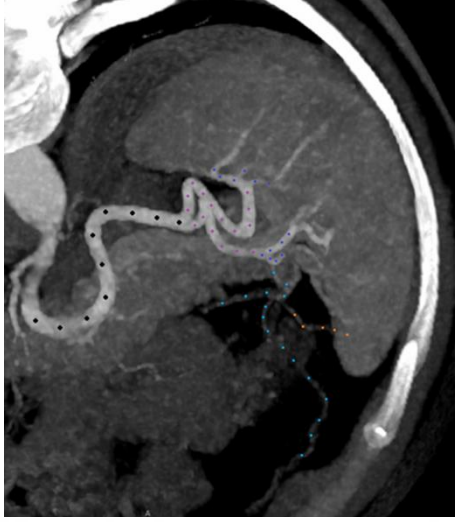


Tip 2- LGE/ILA

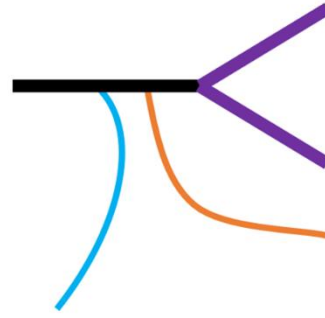
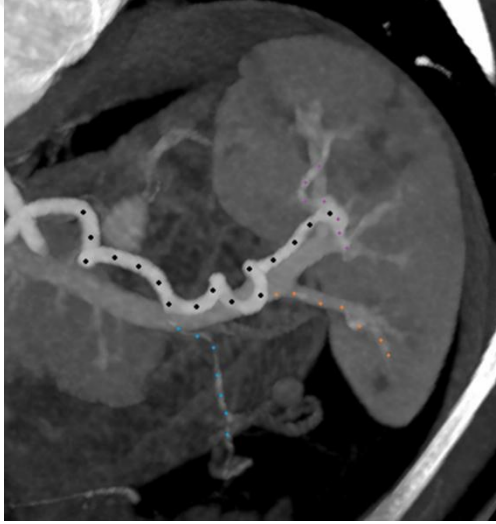


Şekil 5.1. Şematik olarak IPALGE sınıflamasında SA: siyah, Lobar Arterler (ILA): mor, IPA: turuncu, LGE: mavi renk ile gösterilmiştir. Tip C’de koyu mavi renkle görülen ise segmental arterlerdir. Ayrıca her şemanın yanında örnek hasta üzerinde BTA’da aynı renklerdeki noktalı çizgiler ile bahsedilen yapılar işaretlenmiştir.

IPALGE SINIFLANDIRMASI -Devam



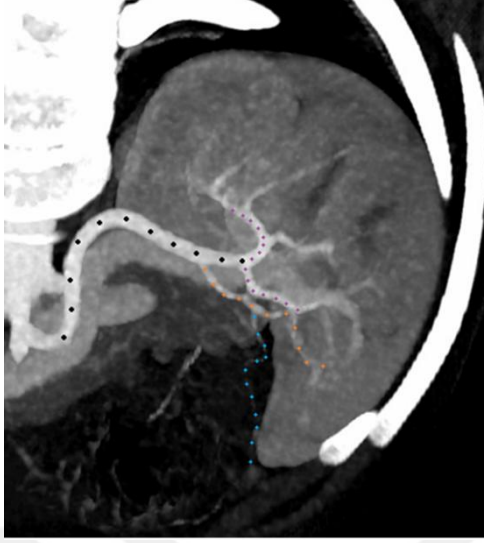
Tip 3- LGE/ISA



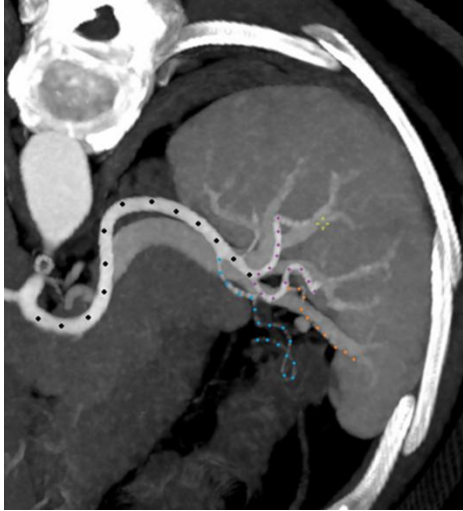
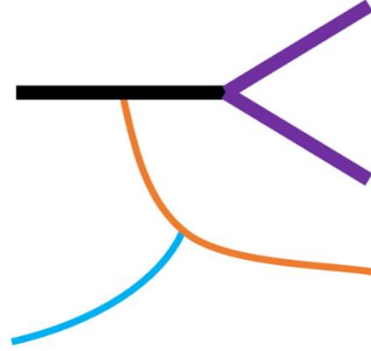
Tip 4- SA/SA

Şekil 5.1. Şematik olarak IPALGE sınıflamasında SA: siyah, Lobar Arterler (ILA): mor, IPA: turuncu, LGE: mavi renk ile gösterilmiştir. Tip C’de koyu mavi renkle görülen ise segmental arterlerdir. Ayrıca her şemanın yanında örnek hasta üzerinde BTA’da aynı renklerdeki noktalı çizgiler ile bahsedilen yapılar işaretlenmiştir.

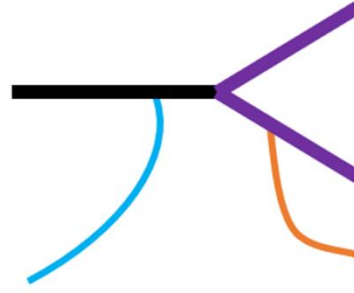
IPALGE SINIFLANDIRMASI -Devam



Tip 5- SA/SAIPA

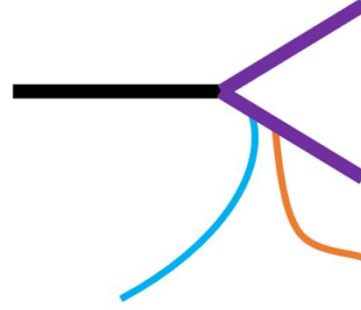
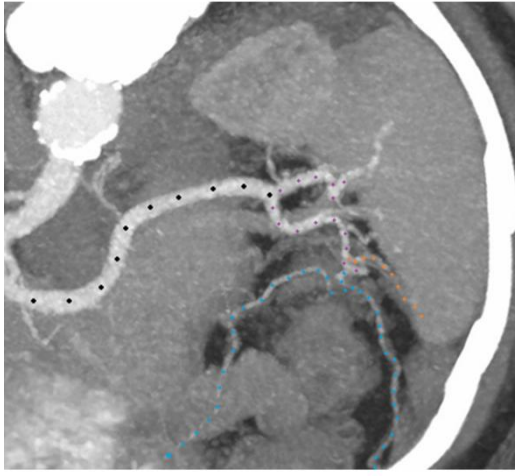


Tip 6- ILA/SA



Şekil 5.1. Şematik olarak IPALGE sınıflamasında SA: siyah, Lobar Arterler (ILA): mor, IPA: turuncu, LGE: mavi renk ile gösterilmiştir. Tip C’de koyu mavi renkle görülen ise segmental arterlerdir. Ayrıca her şemanın yanında örnek hasta üzerinde BTA’da aynı renklerdeki noktalı çizgiler ile bahsedilen yapılar işaretlenmiştir.

IPALGE SINIFLANDIRMASI -Devam



Tip 7 - ILA/ILA

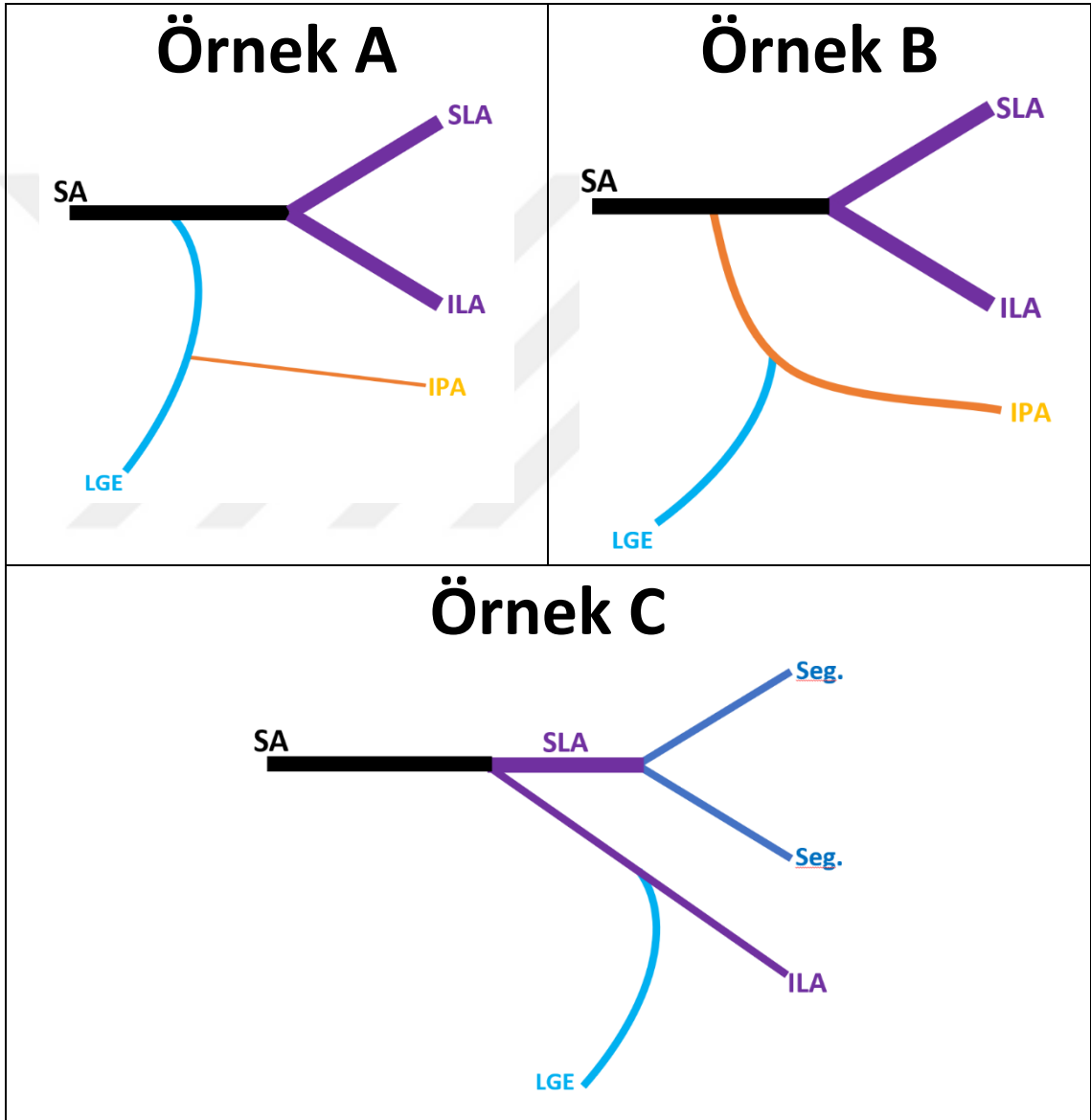
Şekil 5.1. Şematik olarak IPALGE sınıflamasında SA: siyah, Lobar Arterler (ILA): mor, IPA: turuncu, LGE: mavi renk ile gösterilmiştir. Tip C’de koyu mavi renkle görülen ise segmental arterlerdir. Ayrıca her şemanın yanında örnek hasta üzerinde BTA’da aynı renklerdeki noktalı çizgiler ile bahsedilen yapılar işaretlenmiştir.

Çalışmamızda LGE’ye odaklanmamız terminal dallanma noktasının tespitinde de daha net olabilmemizi sağladı. Çünkü toplum genelinde de SLA’nın ILA’dan daha kalın olması ve dalağın %65’ini SLA’nın beslemesinin de katkısıyla (2,48–50); Şekil 5.2’de gösterildiği gibi A, B, C olarak isimlendirilen şemaların ayrımı güçleşmektedir. Sınıflandırmamız ortak bir konuşma dili sunarak hilus kabul edilen noktayı, SLA ve ILA’yı, LGE’yi ve IPA’yı ortaya koyabilmeyi sağlamaktadır. Örneğin Şekil 5.2’de “A”da klasik hali ile SA orijinli bir LGE ve ondan çıkan IPA görülmektedir. “B”de ise SA’dan orijin alan dominant bir IPA ve IPA’dan çıkan LGE görülmektedir. “C”de ise hilus mesafesi genellikle uzun olup, ince bir ILA ve ILA’dan çıkan LGE görülmektedir.

Bu üç örnek şema arasında görüntüde net farklar olmayabileceği ve birbiri ile karışacağı düşünülmektedir. Hatta literatürdeki bazı çalışmalar arasındaki ciddi farklarının nedeninin bu olabileceği düşünülmektedir. IPALGE sınıflandırmasının kullanılması ile karmaşanın azaltılması amaçlanmaktadır. IPALGE

sınıflandırmasına göre örnek “A” Tip 1, örnek “B” Tip 5’tir. Örnek “C” de toplumda sık görülmekle birlikte bu haliyle Tip 9’a karşılık gelmektedir.

Ancak örnek “C”de LGE kaynaklı IPA olması durumunda Tip 1’e karşılık gelir ve böyle bir senaryoda örnek “A” ve “C”nin en önemli farkı muhtemelen hilus mesafesinin “C”de daha uzun olmasıdır.



Şekil 5.2. 3 şematik örnek: A’da SA kökenli LGE’den çıkan IPA, B’de SAIPA’dan çıkan LGE, C’de ince ILA’dan çıkan LGE görülmektedir.

Tip 1 (şekil 5.2 örnek A) için LGE SA'dan çıkmakta IPA LGE'den orijin almaktadır. Tip 5 (şekil 5.2 örnek B) için ise IPA SA'dan çıkmakta ve LGE bu IPA (SAIPA)'dan orijin almaktadır. Bu iki grup arasında farkı belirleyen dominant olarak çıkan dalın hangisi olduğudur. Tip 1'de dominant bir LGE ve bundan çıkan IPA mevcut iken, Tip 5'te dominant bir IPA ve bundan çıkan LGE mevcuttur.

IPALGE sınıflandırmasının yaygınlaşması, geliştirilmesi sayesinde ve ortak dil olarak benimsenmesi yoluyla “terminal dallanma noktası”, “hilus mesafesi”, “terminal dal sayısı”, “polar arter tespiti ve sıklığı”, “LGE orijini” gibi parametrelerde en azından çalışmalar ve merkezler arası farklılıkların azalmasına ya da bu farklılıkların hangi noktalardan kaynaklandığının belirlenmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Terminal Dallanma Bölgesi, Lobar Arterler, Polar Arterler

SA'nın terminal dallanma noktası ile splenik hilus arasındaki mesafe 8 çalışmada 1 ila 8 cm arasında bildirilmiştir. Çoğu çalışmada değerler 2-4 cm arasında değişmektedir (2) (Tablo 5.5).

Çalışmamızda BT anjiyografi görüntülerinde, MPR imajlar üzerinde MIP kullanılarak hilus mesafesi ölçülmüş olup kadaverik ve cerrahi çalışmalarla ölçüm farklılıkları gösterebileceği düşünülmektedir. Hilus mesafesi değerleri çalışmamızda $1,95 \pm 1,25$ cm (en küçük değer 0 cm – en büyük değer 6,2 cm) ölçülmüş olup literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılması Tablo 5.5'te yapılmıştır.

Tablo 5.5. Hilus mesafesinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması

Çalışma	Ortalama Mesafe (cm)
Michels (46)	3,5 (2–6)
Vandamme et al. (51)	(1–7)
Sow et al. (52)	(2–6)
Daisy-Sahni et al. (53)	(2–4)
Silva et al. (54)	2,89 ± 0,91
Alim et al. (55)	2,03 ± 6,35
Bhivate et al. (56)	4,37 ± 1,03 (3,1–5,9)
Gangadhara et al. (7)	3,24 (1,2–8)
Bizim çalışmamız	1,95±1,25 (0-6,2)

*Parantez içindeki sayılar en düşük ve en yüksek değeri göstermektedir. ** ± işareti standart sapmayı göstermektedir.

Terminal dal sayısı tespiti de çalışmalar arasında belirgin farklılıklar gösterebilmektedir. Ancak yaygın olarak kabul gördüğü üzere SA'nın 2 terminal dala ayrılması (bifurkasyon) en sık dallanma paternidir. Çalışmamızda da 2 terminal dala ayrıldığı patern %84,7 ile en sıktır. Ardından %11,3 ile trifurkasyon paterni gelmektedir. Çalışmamızın verileri Tablo 4.13'de ayrıntılı verilmiş olup Tablo 5.6'da diğer çalışmalar ile karşılaştırması gösterilmiştir.

Tablo 5.6. Terminal dal sayısı parametresinin diğer çalışmalarla karşılaştırması

	Terminal Dal Sayısı					
	2	3	4	5	6	>6
Katristsis E (57)	85,7%	14,30%				
Garcia Porrero (58)	92,82%	7,18%				
Sow ML (52)	84%	16%				
Karl H Truetner (59)	93,8%	6,20%				
Daisy Sahni (53)	80%	20%				
Pandey SK12	63,10%		18,80%		9,70%	5,6%
Ashoka (60)	52%	28%	8%			
Gangadhara et al. (7)	16,6%	3,3%	33,3%	6,6%	16,6%	16,6%
Bizim Çalışmamız	84,7%	11,3%	1,1%	1,1%		0,4%

Literatürde yapılan sistematik derlemede dağınık tip %72,7 sıklıkta, magistral tip %26,9 bulunurken, %0,4'ünde karakterize edilemedi (2). Bu çalışmalarda magistral tip/dağınık tip ayrımı pankreas kuyruğuna göre yapılmakla birlikte bizim çalışmamızda bu terminoloji yerine T-tipi/Y-tipi terminolojisi kullanılmıştır. Yine de literatürde magistral tipin T-tipi, dağınık tipin Y-tipi ile özdeş olduğu bildirilmiştir (2,46). Çalışmamızda terminal dallar arasındaki açının 180 dereceye yakın olması T tipi olarak kabul edilmesi için kriter kabul edilmiştir. Diğer hastalar ise Y tipi olarak kabul edilmiştir. Çalışmamızda hastaların %65'i Y-tipi, %35'i T-tipi olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

SPA varlığı literatürde %41,7 iken çalışmamızda %55,5, IPA varlığı literatürde %47,7 iken çalışmamızda %69,7'dir. Bu verilerle çalışmamızda polar arter sıklığımız daha fazla çıkmaktadır (2).

SPA özelinde; literatürde SPA'nın SA, SLA, kısa gastrik arterler, damar şantlarından köken alabileceği bildirilmiştir (2). Çalışmamız BT anjiyografi görüntüleri üzerinden yapılmış olup çalışmamızda SPA bulunan 152 hastada; 113 kişi (%74,3) ile en sık SA'dan, 33 kişide (%21,7) SLA'dan, 4 kişide (%2,6) kısa gastrik arterlerden orijin almaktaydı, 2 kişide (%1,3) çoklu SPA görüldü. Damar şantlarından orijin alan SPA tespit edilmedi (Tablo 5.7).

Tablo 5.7. SPA'nın varlığı durumunda orijin aldığı noktanın sıklığı

SPA Var ise Orijini		
	N	Literatür* (%)
SA	113 (74,3)	53,6
SLA	33 (21,7)	36,4
Kısa gastrik	4 (2,6)	7,3
Damar şantları	0 (0)	1,3
Çoklu	2 (1,3)	-
Total	152 (100,0)	

*Literatür Manatakis D. (2) ve arkadaşlarının çalışmasından alınan verileri göstermektedir. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

BT anjiografinin SPA'nın SA veya SLA'dan köken aldığı durumlarda SPA varlığını saptamada iyi olduğunu düşünmekteyiz. SA orijin çalışmamızda literatüre göre daha sık görülmüş olmakla birlikte, SLA orijin daha az sıklıktadır (Tablo 5.3). Ancak SPA'nın kısa gastrik arterlerden ya da damar şantlarından köken aldığı durumlarda ince ve kısa SPA'yı saptamada yetersiz kalmış olabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde çoklu SPA belirtilmemiş olmakla birlikte çalışmamızda 2 hastada görülmüş olup ayrı bir kategori olarak belirtilmiştir. Çoklu SPA bulunması durumunda SPA'nın orijini verileştirilmemiştir.

Söz konusu IPA olduğunda; literatürde LGE, SA, ILA 'dan orijin alabileceği bildirilmiştir. Çalışmamızda da %77 oran ile en sık LGE'den, %15,2 ile SA'dan, %5,8 ile ILA'dan orijin almaktadır. Ayrıca literatürde belirtilmemiş olmakla birlikte 4 kişide (%2,1) çoklu IPA görülmüştür. Çoklu IPA görüldüğü durumlarda IPA'nın orijini ve sayısı verileştirilmemiştir. Bu verilerle çalışmamızdaki LGE orijin sıklığı literatüre göre fazla iken, SA orijin ve ILA orijin sıklığı daha düşüktür (Tablo 5.8).

Tablo 5.8. IPA'nın var olması durumunda orijin noktası sıklığı

IPA Var ise Orijini		
	N	Literatür* %
LGE	147 (77,0)	53,6
SA	29 (15,2)	23,5
ILA	11 (5,8)	21,9
Çoklu	4 (2,1)	
Total	191 (100,0)	

*Literatür Manatakis D. (2) ve arkadaşlarının çalışmasından alınan verileri göstermektedir. **Parantez içindeki sayılar yüzde değeri göstermektedir.

Çalışmamızda SPA ve IPA'nın birlikte bulunma ya da bulunmama durumları da ilişkilendirilmiştir. Toplumun %16,1'inde yalnızca SPA, %31'inde yalnızca IPA, %39,1'inde hem SPA hem IPA bulunmaktadır. Tablo 5.9'da bu oranlar belirtilmiş ve literatürdeki diğer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.9. Polar arterlerin birlikte bulunma oranları ve literatürle karşılaştırması

Çalışma	Yalnızca SPA	Yalnızca IPA	Hem SPA hem IPA
Mikhail Y et al (61)	12%	50%	12%
Garcia et al (58)	29,28%	44,75%	10,49%
Jauregui E et al (62)	53%	33%	
Shashikala R et al (63)	30%	59%	11%
Karl H Truet-ner (59)	28,1%	46,9%	
Ashoka et al (60)	14%	10%	12%
Michels NA et al (46)	65%	82%	
Katristsis E et al (57)	60%	80%	
Daisy Sahni et al (53)	52,5%	86%	
Gangadhara et al (7)	26,6%	36,6%	16,6%
Bizim çalışmamız	16,1%	31%	%39,1

Hilus mesafesi ile SPA var olup olmaması ya da SPA orijin arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. Ancak hilus mesafesi ile IPA ilişkisine bakıldığında; IPA varlığı durumunda hilus mesafesi daha kısa bulunmuştur ($p=0,034$) (Tablo 4.8).

Ayrıca hilus mesafesi; IPA'nın SA'dan orijin aldığı durumda, IPA'nın olmadığı duruma göre veya IPA'nın LGE'den orijin aldığı duruma daha kısa ölçülmektedir (Tablo 4.9).

Kişiden kişiye belirgin farklılıklar gösteren splenik arter ile ilgili, görüldüğü gibi literatürde değişken aralıklarda veriler karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunu LGE'nin tespiti ve IPALGE sınıflandırması ile aşmaya çalıştık.

6. SONUÇ

Üst abdominal alanı kapsayan BTA'sı bulunan hastalarda SA varyasyonları; SA orijini, pankreasa göre seyri, terminal dallanma paterni, polar arter sıklığı gibi parametreler yoluyla araştırılmıştır. Varılan sonuçlar;

1. SA optimal bir BTA çekiminde oldukça ayrıntılı bir değerlendirmeye olanak sunabilmektedir. Yine de ince dalların tespiti açısından yetersiz kalabileceği unutulmamalıdır.
2. SA orijini ile SA seyri ya da polar arter sıklığı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.
3. ÇT bifurkasyon mesafesi ve ÇT-SMA mesafesi ile SA orijin, SA seyir parametreleri arasında ilişki bulunamamıştır.
4. ÇT bifurkasyon mesafesi ve ÇT-SMA mesafesi erkeklerde kadınlara göre daha fazla ölçülmüştür.
5. SA pankreas gövde kuyruk kesime göre süperior seyir gösterdiğinde, IPA bulunma ihtimali fazladır.
6. Hilus mesafesi kısa olan hastalarda IPA bulunma sıklığı fazladır. Ayrıca hilus mesafesi; IPA'nın SA'dan orijin aldığı durumda, IPA'nın olmadığı duruma göre veya IPA'nın LGE'den orijin aldığı duruma daha kısa ölçülmektedir.
7. LGE'nin SA'dan orijin aldığı durumda da IPA bulunma ihtimali artmaktadır.
8. SA; seyri ve dallanma paterni açısından toplumda varyasyonları sık görülen bir anatomik yapıdır.
9. Literatürde özellikle SA'nın terminal dallanma paterni, lobar dal sayısı, polar arter sıklığı parametrelerinde çalışmalar arasında farklı oransal değerler verildiği görülmektedir.
10. IPALGE sınıflandırması; LGE çıkış noktasına ve IPA ile ilişkisine odaklanarak; terminal dallanma noktası, hilus mesafesi, lobar dal sayısı, polar arter sıklığı ve polar arter orijini tespiti gibi parametrelerde standardizasyona yardımcı olabilir.

7. ÖZET

SA, toplumda sık görülen varyasyonları ile özellikle terminal dal paterni açısından standardizasyonu düşük olan bir anatomik yapıdır. Çalışmamız SA varyasyonlarının değerlendirilmesinde, BTA bulguları ile mide, pankreas, dalak cerrahisinde ve endovasküler girişimsel işlemlerde yardımcı olmak üzere literatüre katkıda bulunmayı ve yeni oluşturulan IPALGE sınıflandırma sistemi ile çalışmalar arası standardizasyonu artırmayı amaçlamıştır.

Çalışmamızda kriterlerimize uygun 274 hastanın BTA'ları retrospektif olarak taranmıştır. ÇT bifurkasyon mesafesi ve ÇT-SMA mesafesi erkeklerde kadınlara göre daha fazla ölçülmüştür. Bu mesafeler ile SA orijin ya da SA seyri arasında ilişki bulunamamıştır.

SA'nın en sık %93,8 ile ÇT'den çıktığı görülmüştür. SA orijini ile SA seyri ya da polar arter sıklığı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

SA pankreas gövde kuyruk kesime göre %81 ile en sık süperior seyir göstermektedir ve süperior seyir gösterdiğinde, IPA bulunma ihtimali fazladır. SA seyri ikinci en sık olarak %16,8 ile retropankreatik olarak izlenmiştir.

SA %65 ile en sık Y-tipi terminal dallanma paterni göstermektedir. Toplumun %84,7'sinde bifurkasyon, %11,3'ünde trifurkasyon şeklinde terminal dallanma bulunmaktadır.

Çalışmamızda ortalama hilus mesafesi, $1,95 \pm 1,25$ cm (en küçük=0 cm, en büyük=6,2 cm) bulunmuştur. Hilus mesafesi kısa olan hastalarda IPA bulunma sıklığı fazladır ($p=0,034$). Ayrıca hilus mesafesi; IPA'nın SA'dan orijin aldığı durumda, IPA'nın olmadığı duruma göre veya LGE'den orijin aldığı duruma daha kısa ölçülmektedir. LGE'nin SA'dan orijin aldığı durumda da IPA bulunma ihtimali artmaktadır.

Bununla birlikte çalışmalar arası veri farklılıkları bulunduğu görülmüş olup ortak bir dil oluşturulması ve verilerin biraz daha standardize edilebilmesi adına IPALGE sınıflandırılması oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmanın, LGE çıkış noktasına ve IPA ile ilişkisine odaklanarak; terminal dallanma noktası, hilus

mesafesi, lobar dal sayısı, polar arter sıklığı ve polar arter orijini tespiti gibi parametrelerde standardizasyona yardımcı olabileceği görüşündeyiz.

Anahtar Sözcükler: Splenik arter, varyasyon, polar arter, BT Anjiografi



8. ABSTRACT

SA (splenic artery) is an anatomical structure with high variability in the population, particularly in terms of its terminal branching pattern, and lacks of standardization. Our study aimed to contribute to the literature by evaluating SA variations with Computed Tomography Angiography (CTA) findings and assisting in stomach, pancreas, spleen surgery, and endovascular interventions, while also improving standardization between studies using the newly created IPALGE classification system.

Retrospective analysis of the CTAs of 274 patients who met our criteria was performed. The CT (Coeliac Trunc) bifurcation distance and CT-SMA distance were measured higher in males than in females. No relationship was found between these distances and SA origin or SA course.

SA originated most commonly from the CT (93,8%). No significant relationship was found between SA origin and SA course or polar artery frequency.

In 81% of cases, the SA showed a superior course over the body-tail section of the pancreas, and when it showed a superior course, the probability of an IPA (inferior pancreatic artery) being present was higher. The second most common course was retropancreatic (16,8%).

SA showed a Y-type terminal branching pattern most frequently (65%). In the population, terminal branching was found to be bifurcation in 84,7% and trifurcation in 11,3%.

The mean hilum distance was found to be $1,95 \pm 1,25$ cm (minimum=0 cm, maximum=6,2 cm). The probability of an IPA being present was higher in patients with a shorter hilum distance ($p=0,034$). Furthermore, the hilum distance was measured shorter when an IPA originated from SA compared to when there was no IPA or when it originated from the LGE (left gastroepiploic artery). The probability of an IPA being present was also higher when LGE (left gastroepiploic artery) originated from SA.

However, differences were found in the data between studies, and an IPALGE classification system was created to establish a common language and help standardize data. We believe that this classification system, focusing on LGE origin and its relationship with IPA, can assist in standardizing parameters such as terminal branching point, hilar distance, lobar branch count, polar artery frequency, and polar artery origin detection.

Key Words: Splenic artery, variations, polar artery, CT Angiography



KAYNAKÇA

1. Madoff DC, Denys A, Wallace MJ, et al. Splenic Arterial Interventions: Anatomy, Indications, Technical Considerations, and Potential Complications. *RadioGraphics*. 2005;25(suppl_1):S191-S211. doi:10.1148/rg.25si055504
2. Manatakis DK, Piagkou M, Loukas M, et al. A systematic review of splenic artery variants based on cadaveric studies. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2021;43(8):1337-1347. doi:10.1007/s00276-020-02675-5
3. Senthamizhselvi R, Manuel NSR, Sivaranjani K. The study of inferior polar artery in adult human spleens. *International Journal of Anatomy and Research*. 2017;5(4.2):4606-4610. doi:10.16965/ijar.2017.417
4. Standring S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 42nd Ed. Elsevier.; 2020.
5. Skandalakis PN, Colborn GL, Skandalakis LJ, Richardson DD, Mitchell WE, Skandalakis JE. The Surgical Anatomy of the Spleen. *Surgical Clinics of North America*. 1993;73(4):747-768. doi:10.1016/S0039-6109(16)46083-4
6. Moraes D, Gutierrez A, Colleoni Neto R, Lindemann I, Rottenfusser R, Carlotto J. Anatomy of the splenic artery: what does the surgeon need to know? *Rev Col Bras Cir*. 2022;49. doi:10.1590/0100-6991e-20223294-en
7. Gangadhara RP, Hemasankar C. *Study on Origin, Course, Branching Pattern and Morphometry of Splenic Artery and Its Branches Supplying the Spleen-a Cadaveric Study*. Vol 18.; 2014.
8. Dilli Babu E, Khrab P. Coeliac trunk variations:review with proposed new classification. *Int J Anat Res*. 2013;03:165-170. www.ijmhr.org/ijar.htm
9. Casillas J, Levi JU, Quiroz AO, Ruiz-Cordero R, Garcia-Buitrago MT, Sleeman D. *Multidisciplinary Teaching Atlas of the Pancreas*. Springer Berlin Heidelberg; 2016. doi:10.1007/978-3-662-46745-9
10. Alim A, Nurunnabi ASM, Mahbub S, Ahmed R, Ara S. Cadaver Study on the Branching Pattern of the Splenic Artery in a Bangladeshi Population. *Med Today*. 2014;26(1):15-17. doi:10.3329/medtoday.v26i1.21305
11. Maske SS, Kataria SK, Raichandani L, Dhankar R, Resident J. *A Cross-Sectional Study of Anatomical Variations in the Splenic Artery Branches*.; 2018. www.apad.co.in/Maskeetal
12. Valenzuela-Fuenzalida JJ, Martínez-Hernández D, Pérez-Jiménez D, et al. Prevalence and Clinical Consideration of Anatomical Variants of the Splenic Artery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Applied Sciences*. 2023;13(6):3510. doi:10.3390/app13063510

13. Tcbc-RJ RAF, Ferreira MCL, Ferreira DAL, Ferreira AGL, Ramos FO. Splenic artery aneurysm. *Rev Col Bras Cir.* 2016;43(5):398-400. doi:10.1590/0100-69912016005005
14. Podda M, De Simone B, Ceresoli M, et al. Follow-up strategies for patients with splenic trauma managed non-operatively: the 2022 World Society of Emergency Surgery consensus document. *World Journal of Emergency Surgery.* 2022;17(1):52. doi:10.1186/s13017-022-00457-5
15. Chapman J, Helm TA, Kahwaji CI. *Splenic Infarcts. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.; 2023.*
16. Goodman J, Hassell K, Irwin D, Witkowski EH, Nuss R. The Splenic Syndrome in Individuals with Sick Cell Trait. *High Alt Med Biol.* 2014;15(4):468-471. doi:10.1089/ham.2014.1034
17. Yin F, Saad M, Lin J, et al. Splenic-vasculature involvement is associated with poor prognosis in resected distal pancreatic cancer. *Gastroenterol Rep (Oxf).* 2021;9(2):139-145. doi:10.1093/gastro/goaa084
18. Liyen Cartelle A, Uy PP, Yap JEL. Acute Gastric Hemorrhage due to Gastric Cancer Eroding Into a Splenic Artery Pseudoaneurysm: Two Dangerously Rare Etiologies of Upper Gastrointestinal Bleeding. *Cureus.* Published online September 27, 2020. doi:10.7759/cureus.10685
19. Copin A, Jenard S, Chasse E. Pseudoaneurysm of the Splenic Artery Following Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2021;31(5):2295-2297. doi:10.1007/s11695-020-05146-3
20. Dhanasopon AP, Lewis CE, Folek JM, Dutson EP, Mehran A. Splenic infarct as complication of sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases.* 2009;5(5):626-629. doi:10.1016/j.soard.2009.03.005
21. Ishikawa Y, Ban D, Watanabe S, et al. Splenic artery as a simple landmark indicating difficulty during laparoscopic distal pancreatectomy. *Asian J Endosc Surg.* 2019;12(1):81-87. doi:10.1111/ases.12485
22. Nishino H, Zimmitti G, Ohtsuka T, et al. Precision vascular anatomy for minimally invasive distal pancreatectomy: A systematic review. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2022;29(1):136-150. doi:10.1002/jhbp.903
23. Brinkman DJ, Troquay S, de Jonge WJ, et al. Morphometric analysis of the splenic artery using contrast-enhanced computed tomography (CT). *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2021;43(3):377-384. doi:10.1007/s00276-020-02598-1
24. Akkaşoğlu S, Çelebioğlu EC, Çalışkan S, Sancak İT. Retrospective radiologic analysis of accessory spleen by computed tomography. *Anatomy.* 2019;13(2):87-91. doi:10.2399/ana.19.040

25. Boone JM. Multidetector CT: Opportunities, Challenges, and Concerns Associated with Scanners with 64 or More Detector Rows. *Radiology*. 2006;241(2):334-337. doi:10.1148/radiol.2412060169
26. Mahesh M. The AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents. *RadioGraphics*. 2002;22(4):949-962. doi:10.1148/radiographics.22.4.g02jl14949
27. Prokop M. General principles of MDCT. *Eur J Radiol*. 2003;45:S4-S10. doi:10.1016/S0720-048X(02)00358-3
28. Prokop M, Galanski M, eds. *Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body*. Georg Thieme Verlag; 2003. doi:10.1055/b-002-79382
29. Klingenberg-Regn K, Schaller S, Flohr T, Ohnesorge B, Kopp AF, Baum U. Subsecond multi-slice computed tomography: basics and applications. *Eur J Radiol*. 1999;31(2):110-124. doi:10.1016/S0720-048X(99)00086-8
30. Ibukuro K, Charnsangavej C, Chasen MH, et al. Helical CT angiography with multiplanar reformation: techniques and clinical applications. *RadioGraphics*. 1995;15(3):671-682. doi:10.1148/radiographics.15.3.7624571
31. Rubin GD. Techniques for performing multidetector-row computed tomographic angiography. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2001;4(1):2-14. doi:10.1053/tvir.2001.22966
32. Rubin GD. MDCT imaging of the aorta and peripheral vessels. *Eur J Radiol*. 2003;45:S42-S49. doi:10.1016/S0720-048X(03)00036-6
33. Prokop M. Multislice CT angiography. *Eur J Radiol*. 2000;36(2):86-96. doi:10.1016/S0720-048X(00)00271-0
34. Duddalwar VA. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention. *Br J Radiol*. 2004;77(suppl_1):S27-S38. doi:10.1259/bjr/25652856
35. Rubin GD, Dake MD, Napel SA, McDonnell CH, Jeffrey RB. Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen: initial clinical experience. *Radiology*. 1993;186(1):147-152. doi:10.1148/radiology.186.1.8416556
36. Iryo Y, Ikushima I, Hirai T, Yonenaga K, Yamashita Y. Evaluation of contrast-enhanced MR angiography in the follow-up of visceral arterial aneurysms after coil embolization. *Acta radiol*. 2013;54(5):493-497. doi:10.1177/0284185113475920
37. Tuncel E. *Klinik Radyoloji*. . 2.Baskı. Nobel&Güneş Tıp Kitabevi; 2008.
38. Erden İ. *Gövde Manyetik Rezonans*. 1. Baskı. Miki Matbaacılık; 2005.

39. Girish Katti, Syeda Arshiya Ara, Ayesha Shireen. Magnetic Resonance Imaging (MRI) – A Review. *International Journal of Dental Clinics*. 2011;3(1):65-70.
40. Üstün Aydingöz. Radyologların Nefrojenik Sistemik Fibrozisin Farkında Olmalarının Gerekliliği. *Diagnostic and interventional Radiology*. 2006;12:161.
41. Grossman R, Yousem D. *Nöroradyolojide Teknikler*. 2. Baskı. (Gelal F, Yünter N, eds.). İzmir Güven Kitabevi; 2009.
42. Quencer KB, Smith TA. Review of proximal splenic artery embolization in blunt abdominal trauma. *CVIR Endovasc*. 2019;2(1):11. doi:10.1186/s42155-019-0055-3
43. Taslakian B, Ingber R, Aaltonen E, Horn J, Hickey R. Interventional Radiology Suite: A Primer for Trainees. *J Clin Med*. 2019;8(9):1347. doi:10.3390/jcm8091347
44. Cretcher M, Panick CEP, Boscanin A, Farsad K. Splenic trauma: endovascular treatment approach. *Ann Transl Med*. 2021;9(14):1194-1194. doi:10.21037/atm-20-4381
45. Yan JF. Laparoscopic spleen-preserving distal pancreatectomy for pancreatic neoplasms: A retrospective study. *World J Gastroenterol*. 2014;20(38):13966. doi:10.3748/wjg.v20.i38.13966
46. Michels NA. The variational anatomy of the spleen and splenic artery. *American Journal of Anatomy*. 1942;70(1):21-72. doi:10.1002/aja.1000700103
47. Dilli Babu E, Kalyanasundaram S, Indiran V, et al. Newly proposed classification of celiac artery variations based on embryology and correlation with computed tomography angiography. *Pol J Radiol*. 2022;87(1):563-573. doi:10.5114/pjr.2022.120525
48. Cortés JA, Gómez Pellico L. Arterial segmentation in the spleen. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1988;10(4):323-332. doi:10.1007/BF02107906
49. Machálek L, Houserková D, Holibková A. A contribution to the vascular anatomy of the human spleen. *Acta Univ Palacki Olomuc Fac Med*. 1996;140:11-15.
50. Ignjatovic D, Stimec B, Zivanovic V. The basis for splenic segmental dearterialization: a post-mortem study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2005;27(1):15-18. doi:10.1007/s00276-004-0279-2
51. Vandamme JPJ, Bonte J. Systematisation of the Arteries in the Splenic Hilus. *Cells Tissues Organs*. 1986;125(4):217-224. doi:10.1159/000146166

52. Sow M, Dia A, Ouedraogo T. Anatomic basis for conservative surgery of the spleen. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1991;13(2):81-87. doi:10.1007/BF01623878
53. Daisy Sahni A, Indar Jit B, Gupta CNM, Gupta DM, Harjeet E. Branches of the splenic artery and splenic arterial segments. *Clinical Anatomy*. 2003;16(5):371-377. doi:10.1002/ca.10172
54. Silva LFA, Silveira LMA, Timbó PS, Pinheiro SR, Barros LV, Silva Filho AR da. Estudo morfométrico da divisão arterial do baço comparado ao estudo radiológico. *Rev Col Bras Cir*. 2011;38(3):181-185. doi:10.1590/S0100-69912011000300008
55. Alim A, Nurunnabi ASM, Mahbub S, Ahmed R, Ara S. Cadaver Study on the Branching Pattern of the Splenic Artery in a Bangladeshi Population. *Med Today*. 2014;26(1):15-17. doi:10.3329/medtoday.v26i1.21305
56. Bhivate V, Suresh R, Kharate R, Pandey N. Study of diameter, length, tortuosity of splenic artery and its branches with its clinical implications. *J Res Med Dent Sci*. 2014;2(4):22. doi:10.5455/jrmds.2014244
57. Katritsis E, Parashos A, Papadopoulos N. Arterial Segmentation of the Human Spleen by Post-Mortem Angiograms and Corrosion-Casts. *Angiology*. 1982;33(11):720-727. doi:10.1177/000331978203301104
58. Garcia-Porrero JA, Lemes A. Arterial Segmentation and Subsegmentation in the Human Spleen. *Cells Tissues Organs*. 1988;131(4):276-283. doi:10.1159/000146529
59. Treutner KH, Klosterhalfen B, Winkeltau G, Moench S, Schumpelick V. Vascular Anatomy of the Spleen: The Basis of Organ. *Preserving surgery Clin Anat*. Published online 1993:1-8.
60. Ashok KR. Study of origin, course and branching pattern of splenic artery with its variations and clinical implications. *Dissertation submitted to the rajiv Gandhi university of health sciences, Bangalore Karnataka*. Published online 2010:41-57.
61. Mikhail Y, Kamel R, Nawar NN, Rafla MF. Observations on the mode of termination and parenchymal distribution of the splenic artery with evidence of splenic lobation and segmentation. *J Anat*. 1979;128(Pt 2):253-258.
62. Jáuregui E. Anatomy of the splenic artery. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*. 1999;56(1):21-41.
63. Shashikala Ramachandra londhe. Study of vascular pattern in human spleen. *Dissertation submitted to Shivaji University Kolhapur*. 2002;19(22):34-35.

