



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

**KARACİĞER HEMANJİYOMLARINDA DİFÜZYON
AĞIRLIKLİ GÖRÜNTÜLEMENİN TANISAL KATKISI**

**Dr. RECEP İSMAİL AKIN
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

Sivas 2014



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

**KARACİĞER HEMANJİYOMLARINDA DİFÜZYON AĞIRLIKLI
GÖRÜNTÜLEMENİN TANISAL KATKISI**

**Dr. RECEP İSMAİL AKIN
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**PROF.DR. MEHMET HAYDAR ATALAR
DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ**

Sivas -2014

GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Karaciğer Hemanjiyomlarında Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemenin Tanıya Katkısı
-----------------------	--

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Cumhuriyet Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başhekimlik Girişi Kampüsü, TR-58140 Merkez/Sivas
	TELEFON	0 346 258 00 25
	FAKS	0 346 258 00 24
	E-POSTA	goksek2014@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Mehmet Haydar Atalar / Araş. Gör. Dr. Recep İsmail Akın			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Radyoloji Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Uzmanlık tezi			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TIP MERKEZİ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>



Etik Kurul Başkanı'nın
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Zeynep Sümer
İmza:

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Karaciğer Hemanjiyomlarında Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemenin Tanıya Katkısı
-----------------------	--

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dil
		ARAŞTIRMA PROTOKÖLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	Diğer:	<input type="checkbox"/>		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2014-44/13	Tarih: 16.04.2014		
Yukarıda bilgileri verilen başvuruya dayanarak ilgili belgeler araştırılarak, araştırmanın gereği, amaç, yararları ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/patientin başvurularında belirtilen merkezlerde gerekli izin alınarak gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin ortak kararıyla karar verilmiştir.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULU'NUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Helsinki Bildirgesi, Cumhuriyet Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi
BAŞKANIN U. VANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Zeynep Sümer

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Zeynep Sümer	Mikrobiyoloji	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Şahinde Elagöz	Patoloji	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Naim Nur	İnsan Sağlığı	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Ercan Özdemir	Fizyoloji	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Dilek Eren	Diğer Hastalıklar ve Tedavisi	Cumhuriyet Üniversitesi, Diğ. Hekimliği	E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Halice Ulaşay	Sağlık Yönetimi	Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Selhattin Arslan	Göğüs Hastalıkları	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Yrd. Doç. Dr. Gülay Yıldırım	Tıp Tarihi ve Etik	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E	K	E	H	E	H	
Yrd. Doç. Dr. Pakize Çantık	İsyanlık Farmasötik Biyoteknoloji	Cumhuriyet Üniversitesi, İisyanlık Fakültesi	E	K	E	H	E	H	

Toplantıda bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Zeynep Sümer
İmza:

Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 10/02/2010 tarih ve 2010/ 1-2 sayılı kararı ile kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Bu tez bu yönetmelik hükümlerine göre yazılmıştır.

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Radyoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye: Prof. Dr. Orhan Solak

Üye: Prof. Dr. Mehmet Haydar Atalar

Üye: Yrd. Doç. Dr. Zafer Özmen

Bu tez, tarih ve Sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

..../..../2014

Prof. Dr. OKTAY BULUT

Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimi tamamladığım üniversitemizin Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerimiz,

Prof. Dr. Sn. Orhan Solak'a,

Prof. Dr. Sn. Sema Bulut'a,

Prof. Dr. Sn. Mübeccel Arslan'a,

Prof. Dr. Sn. İbrahim Öztoprak'a,

Prof. Dr. Sn. Hulusi Eğilmez'e,

Prof. Dr. Sn. Cesur Gümüş'e,

Yrd. Doç. Dr. Sn. İsmail Şalk'a,

Yrd. Doç. Dr. Sn. Bilge Öztoprak'a,

Tez danışmanım Prof. Dr. Sn. Mehmet Haydar Atalar'a,

Birlikte çalıştığım tüm doktor arkadaşlarıma, Radyoloji bölümü çalışanlarına, destekleri için sevgili aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Karaciğerin Anatomisi	2
2.2. Karaciğerin Segmental Anatomisi.....	2
2.3. Karaciğerin Vasküler Anatomisi	4
2.4. Fokal Karaciğer Kitleleri.....	5
2.4.1. Hemanjiyom.....	6
2.5. Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme	7
2.6. Diffüzyon Ağırlıklı Görüntülemenin Klinik Uygulamaları	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	10
4. BULGULAR.....	11
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	15
6. TARTIŞMA	19
7. SONUÇ	24
8. KAYNAKLAR	25
9. ÖZGEÇMİŞ	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil. 2.1: Karaciğer Segmentleri (1,2,3,4a,4b,5,6,7,8)	3
Şekil. 2.2: Karaciğer Segmentleri (1,3,4b,5,6,7,8)	3
Şekil. 2.3: Karaciğer Segmentleri (1,2,3,4a,4b,7,8)	4
OLGU 1	15
OLGU 2	16
OLGU 3	17
OLGU 4	18

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 4.1: Cinsiyete göre hemanjiyom boyutlarının dağılımı	11
Tablo 4.2: Hemanjiyomların karaciğer segmentlerine göre dağılımları	12
Tablo 4.3: Cinsiyete göre ölçülen hemanjiyom GDK ve sağlıklı karaciğer GDK parametrelerinin karşılaştırılması	13
Tablo 4.4: Yaş gruplarına göre ölçülen hemanjiyom ve sağlıklı karaciğer GDK parametrelerin karşılaştırılması	13
Tablo 4.5: Hemanjiyom GDK'sı ile sağlıklı karaciğer dokusu GDK'sı karşılaştırılması	14

SİMGELER VE KISALTMALAR

GDK (ADC) - (apparent diffusion coefficient)	: Görünürdeki difüzyon katsayısı
US	: Ultrasonografi
BT	: Bilgisayarlı tomografi
MRG (MRI)	: Manyetik rezonans görüntüleme
MR	: Manyetik rezonans
T1A	: T1 ağırlıklı
T2A	: T2 ağırlıklı
DAG (DWI) (diffusion weighted imaging)	: Difüzyon ağırlıklı görüntüleme
EPI (echo planar imaging)	: Eko-düzlemsel görüntüleme
VKİ	: Vena kava inferior
HU	: Hounsfield unit
İV	: İntravenöz
ROI (region of interest)	: İlgili alanı
RF (radio frequency)	: Radyo frekansı
SE (spin echo)	: Spin-eko
EPI - SE (echo planar spinecho imaging)	: Spin-eko eko-düzlemsel görüntüleme
SNR (Signal –to-noise ratio) (SGO)	: Sinyal gürültü oranı
SSS	: Santral sinir sistemi

PACS (Picture archiving and communication system)	: Görüntü arşivleme ve iletişim sistemleri
SPSS (Statistical package for the social sciences)	: Bilimsel istatistik programı
T	: Tesla
FNH	: Foliküler nodüler hiperplazi

ÖZET

Karaciğer Hemanjiyomlarında Difüzyon Ağırlıklı Görüntülemenin Tanısal

Katkısı Recep İsmail AKIN, Radyoloji AD, Sivas, 2014

Amaç: Karaciğer hemanjiyomlarında difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve hesaplanan görünürdeki difüzyon katsayısı (GDK) değerlerinin tanıya katkısının araştırılması.

Yöntemler: Ağustos 2012–Mart 2014 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda US veya BT yöntemleri ile saptanan ve hemanjiyom tanısından şüphelenilerek MRG çekilmiş 18 yaş ve üzerinde erişkin hastalardan 70 tanesinin MRG filmleri incelendi. 1,5 Tesla MR cihazında aksiyal planda, single shot eko-planar spin eko sekansı ile her 3 yönde (x,y,z), b=800 mm²/sn değerinde difüzyon duyarlı gradientler uygulanılarak DAG ve GDK haritaları elde edildi. 70 hastadaki sağlıklı karaciğer GDK ve 80 hemanjiyomun ortalama GDK ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Çalışmamızda 50'si kadın, 20'si erkek toplam 70 hastada 80 hemanjiyom lezyonu değerlendirildi. Çalışmaya alınan hastaların yaşı 26 ile 73 arasında değişmekte olup ortalama yaş 49,61±10,96 olarak hesaplandı. En fazla hemanjiyom segment 7 (%28,8) ve segment 6 (%21,3)'da görülürken, en az ise segment 5 (%5,0)'te görüldü. Çalışmaya aldığımız bireylerin sağlıklı karaciğer parankim GDK ölçümleri ortalaması 1,06±0,11x10⁻³ mm²/s iken hemanjiyom GDK ortalama değeri ise 1,70±0,29x10⁻³ mm²/s olarak ölçüldü.

Sonuç: DAG ve işlem sırasında elde edilen sayısal GDK değerleri ölçümleri karaciğer hemanjiyomu tanısında yararlıdır. DAG'nin karaciğer lezyonlarının değerlendirilmesinde konvansiyonel MR sekanslarına mutlaka eklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Difüzyon ağırlıklı görüntüleme; Görünürdeki difüzyon katsayısı; Karaciğer; Hemanjiyom

ABSTRACT

The Diagnostic Contribution Of Diffusion Weighted Imaging In Liver Hemangiomas Recep İsmail AKIN, Department of Radiology, Sivas, 2014

Objective: The purpose of this study is to evaluate the contribution of diffusion weighted MRI and measured apparent diffusion coefficient values in hepatic hemangiomas.

Methods: Here are 70 MRI films of over 18 age adults, who were already diagnosed of hemangioma by CT or US or directly imaged by magnetic resonance with suspicion of hemangioma are evaluated between August 2012 and March 2014, at Cumhuriyet University Department of Radiology. In the 1.5 Tesla MR appliance, after application of diffusion based gradient to the values of b 800 mm^2/sn , with a single shot echo-planar spin echo sequence in the axial plane DWI and ADC maps are obtained. ADC measurement of 70 healthy liver and, average ADC values of 80 hemangiomas are performed.

Result: Eighty hemangiomas of 70 patients composed by 50 women and 20 men are evaluated in our study. Age of the patients who included to study are between 26 and 73 and the average age was calculated $49,61 \pm 10,96$. Hemangiomas are shown most highly at segment 7 (%28,8) and segment 6 (%21,3), and least at segment 5 (%5). While the average ADC measurement of healthy livers of patients are included to study was $1,06 \pm 0,11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$, the average ADC value of hemangiomas was measured $1,70 \pm 0,29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$.

Conclusion: Diffusion weighted imaging and measurements of ADC values obtained from process are useful for the diagnosis of hemangioma. We think that DWI should be routinely added to conventional MR sequences.

Key Words: Diffusion-weighted imaging; Apparent diffusion coefficient; Liver; Hemangioma.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Karaciğer, benign ve malign lezyonların (primer ve metastatik) sık yerleştiği bir organdır. Hastanın tedavisinin planlanmasında kitle lezyonlarının karakterizasyonunun yapılması gerekmektedir. Karakterizasyon için ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT), yetersiz kaldığında manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tercih edilmektedir (1).

MRG'nin yüksek kontrast çözünürlüğü, iyonizan radyasyon içermemesi, dinamik incelemede kullanılan MR kontrast ajanlarının iyotlu kontrast ajanlara göre daha az toksik olması gibi bir çok avantajları bulunmaktadır. Rutin karaciğer incelemesinde T1 ağırlıklı (T1A), T2 ağırlıklı (T2A), dinamik kontrastlı incelemeler ve yağ baskılı sekanslar kullanılarak karaciğerdeki fokal kitle lezyonlarının karakterizasyonu yüksek doğruluk oranı ile yapılabilmektedir (2).

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), su moleküllerinin difüzyon özelliklerine dayanarak biyolojik dokuların karakterizasyonunu sağlayan bir yöntemdir. Ancak bu yöntem kardiyak, solunumsal ve peristaltik hareketlere duyarlı olması sonucu ilk zamanlarda kullanımı beyin incelemesinde sınırlı kalmıştır. Günümüzde eko planar görüntüleme (EPI) gibi hızlı MRG sekanslarının geliştirilmesi ile diğer vücut alanlarında da kullanılabilir hale gelmiştir. DAG'de kullanılan sekanslarda T2 ağırlığı da olduğundan, T2 etkisinin silinmesi için sadece difüzyon etkisinin görüldüğü görünürdeki difüzyon katsayısı (GDK) haritaları oluşturulur (3).

Çalışmamızın amacı, karaciğer hemanjiyomlarında DAG ile GDK değerlerinin ölçülmesi ve tanıya katkısının değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karaciğerin Anatomisi

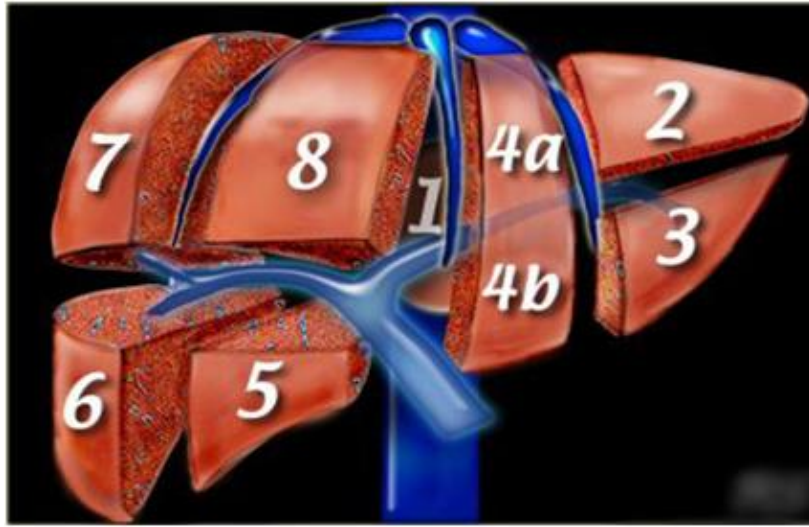
Karaciğer sağ üst kadranda Glisson kapsülü ile çevrili en büyük visseral organdır. Diyafram tarafından toraks boşluğundan ayrılır. Özefagusun abdominal parçası, mide, duodenum, sağ kolik fleksura, sağ böbrek, sağ sürrenal bez, safra kesesi ile yakın komşuluk göstermektedir. Normal boyut ve şeklinin birçok varyasyonları bulunmaktadır. Örneğin hepatomegali ile karışabilen ve sıklıkla kadınlarda görülen Reidel lobu, karaciğerin sağ lobunun kaudal uzanımıdır. Ayrıca sol lobun değişik derecelerde batın sol tarafına uzanması da diğer bir varyasyon örneğidir. Vena kava inferior (VKİ) fossası, safra kesesi fossası ve diyafragma ile direk teması olan çıplak alanlar dışında karaciğer periton ile sarılıdır (4).

Portal hilus karaciğerin alt yüzeyinde olup içerisinde sağ ve sol hepatik kanallar, hepatik arterin sağ ve sol dalı, portal ven, sempatik ve parasempatik sinir lifleri ve lenf nodları bulunur. Karaciğeri ve safra kesesini drene eden lenfatikler portal hilusdaki lenf nodlarına, oradan da çölyak lenf nodlarına drene olurlar (5).

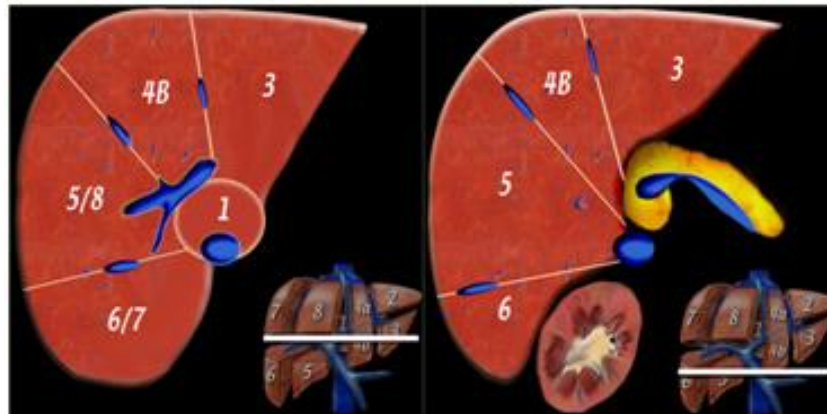
2.2. Karaciğerin Segmental Anatomisi

Karaciğerin segmental anatomisinin bilinmesi lezyon lokalizasyonunun daha iyi tariflenmesini sağlar. Bu nedenle karaciğer, vasküler yapıları temel alınarak segmentlere ayrılmıştır (6). Gole Smith ve Woodburne 1957'de hepatik ven dağılımına göre, Couinoud 1957'de, Bismuth 1982'de hepatik ven ve portal ven dağılımına göre karaciğer segment ve subsegmentlerini tariflemişlerdir (7). Orta hepatik ven, VKİ ve safra kesesini birleştiren düzlem ile karaciğer sağ ve sol loblara ayrılır. Sol lob, sol hepatik ven ile mediyal ve lateral olarak ikiye ayrılır. Bu segmentler ise horizontal seyirli portal ven ile subsegmentlere ayrılırlar. Segment II ve segment III sol lobun lateral parçasını oluşturur ve falsiform ligamentin solunda yer alırlar. Segment IV sol lobun mediyal parçasını oluşturur ve falsiform ligamentinin sağındadır. Kranial parçası segment IVa, kaudal parçası segment IVb'dir.

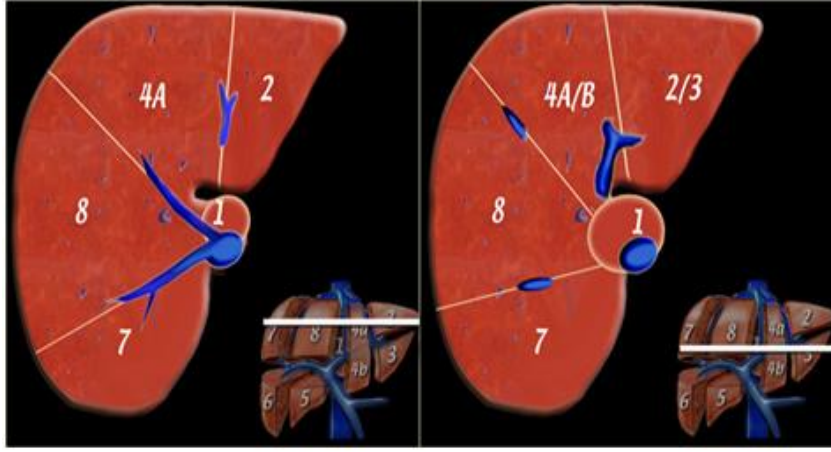
Sağ lob, sağ hepatic ven ile anterior ve posterior subsegmentine, portal ven ile süperiyor ve inferiyor subsegmentine ayrılır. Segment I (kaudat lob) karaciğer posteriorunda yer almaktadır. Mediyal ve lateral sınırları sırasıyla VKİ ve ligamentum venozum tarafından tanımlanmıştır. Segment V, sağ lobun anterior-inferiyor subsegmentini, segment VI, sağ lobun posterior-inferiyor subsegmentini, segment VII, sağ lobun posterior-süperiyor subsegmentini, segment VIII sağ lobun anterior-süperiyor segmentini oluşturur (6) (Şekil 2.1, 2.2, 2.3).



Şekil. 2.1: Karaciğer Segmentleri (1,2,3,4a,4b,5,6,7,8)



Şekil. 2.2: Karaciğer Segmentleri (1,3,4b,5,6,7,8)



Şekil. 2.3: Karaciğer Segmentleri (1,2,3,4a,4b,7,8)

2.3. Karaciğerin Vasküler Anatomisi

Karaciğer kanlanmasının yaklaşık %30'u hepatik arterle sağlanırken %70'i portal venle sağlanmaktadır. Hepatik arter, çölyak trunkusunun bir dalıdır (5). Portal hilusta sağ ve sol dallara ayrılır. Tekrarlayan dallanmalarla interlobüler arterler oluşur. İnterlobüler arterlerin bir kısmı portal yapıları beslerken bir kısmı arteriyollerini oluşturarak direkt olarak sinüzoidlere dökülür (5).

Portal ven; süperiyör mezenterik ven, inferiyör mezenterik ven ve splenik venin birleşmesi ile oluşur. Portal hilusta sağ ve sol ana dallarına ayrıldıktan sonra tekrarlayan dallanmalarla interlobüler venleri ve sinüzoidlere dökülen venülleri oluştururlar. Sinüzoidler santral venleri, santral venler sublobüler venleri bunlarda hepatik venleri oluştururlar.

Hepatik venler VKİ'a dökülür (5). Karaciğerde tüm vücut lenfinin yaklaşık 1/3-1/2'si üretilir. Lenfatik drenaj portal hilustaki lenfatiklere, oradan da çölyak trunkustaki lenfatiklere dökülür. Bir kısım lenfatikler diyaframı geçerek arka mediasten lenf nodlarına dökülür (5).

2.4. Fokal Karaciğer Kitleleri

Fokal karaciğer kitlelerini aşağıdaki gibi sınıflayabiliriz:

1 – Konjenital

- a. Unifokal kist (soliter veya basit kistler)
- b. Polikistik karaciğer hastalıkları

2 – Neoplastik

- a. Primer benign
 - Hemanjiyom
 - Fokal nodüler hiperplazi (FNH)
 - Adenom
 - Mezodermal tümörler (lipom, hamartam vs.)
- b. Primer malign
 - Hepatoselüller karsinom
 - Kolanjiyokarsinom
 - Lenfoma
 - Mezodermal tümörler (sarkom vs.)
- c. Metastatik tümörler

3– Enflamatuar

- a. Piyojenik abse
- b. Parazitik enfeksiyon
- c. Fungal abse

4–Travmatik

- a. Hematom
- b. Biliyoma
- c. Arteriyo-venöz fistül
- d. Psödoanevrizma

2.4.1. Hemanjiyom

Hemanjiyom en sık benign karaciğer tümörüdür (8). Çoğunlukla asemptomatik olmakla beraber çevre organlara bası, kanama, tromboz gibi komplikasyonlara yol açabilirler. Hemanjiyomlar iki tiptir. Kapiller hemanjiyomlar; 2cm'den küçük, kavernöz hemanjiyomlar 3-5cm ve daha büyük lezyonlardır. Olguların %50'inde birden çok olup büyüklüğü 6cm'den fazla olanlar dev hemanjiyom olarak adlandırılır. Hemanjiyomlar kan dolu damar yapılarıdır. Damarlar tek katlı endotelle çevrili olup birbirlerinden ince fibröz septalarla ayrılırlar. Büyük hemanjiyomlarda küçük kanamaların iyileşmesine sekonder gelişmiş skar dokusu izlenebilir (9). US'de tipik olarak 3cm'den küçük, iyi sınırlı homojen ve hiperekojen görülürler. %67-69 oranında hemanjiyomlar hiperekoik olup, bunların %58-73'ü homojendir (10). Büyük lezyonlar santral skar nedeniyle heterojen görülürler ve lezyonların santrali hipoekoik olarak izlenir. Bu görünüm bazen metastazlarda da izlenebildiğinde ayırt edilmeleri mümkün değildir.

Kavernöz hemanjiyomların BT'de dansitesi yaklaşık 20-25 hounsfield units (HÜ)'dür ve belirgin sınırlı çevre karaciğer parankimine oranla daha hipodens lezyonlar olarak görülürler. İntravenöz (İV) kontrast madde verildikten sonra lezyonun periferinde erken arteryel fazda tutulum görülür. Kontrast tutulumu genellikle sentripedaldir. Yaklaşık 2. dakikadan sonra lezyonun merkezi ile karaciğer dansitesi aynı olur. Kitlenin tamamen izodens hale gelmesi, lezyon büyüklüğü ile ilgili değildir ve çoğunlukla kontrast madde verildikten 5-60 dakika içinde gerçekleşir. Tümör santralinde trombüs ya da fibrozis meydana gelmiş ise (dev kavernöz hemanjiyomlardaki gibi) geç alınan kesitlerde santral kesim kontrast tutmaz ve hipodens olarak kalır (10,11).

MRG'de T1A sekansta hipointens, T2A sekansta hiperintens olarak izlenirler (olgu 1,2,3,4). MR görüntülemeye 3cm'ye kadar olan hemanjiyomlar T2A sekansta homojen parlak görülürler (12).

Daha büyük hemanjiyomlarda kanama ve skar gelişebileceğinden heterojen sinyal intensitesinde görülebilirler. Hipervasküler metastazlar T2A sekansta benzer parlak sinyale sahip olabilirler. Bu nedenle hemanjiyom şüphesinde lezyon kontrastlanmasının dinamik olarak incelenmesi tanıya yardımcı olur. Hemanjiyomlar

genellikle periferik, nodüler ve devamlılık göstermeyen (halka tarzında, devamlı periferik kontrastlanan metastazların tersine) kontrastlanma gösterirler. Küçük hemanjiyomlar erken fazda homojen kontrastlanıp, geç fazlarda da hiperintensitelerini korurlar. Bu özelliklere sahip lezyonlarda MR görüntülemenin spesifisitesi %100'e yaklaşır (9).

2.5. Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme

DAG, doku su moleküllerindeki protonlarda hızlanmış ya da kısıtlanmış mikroskobik difüzyon hareketlerinin ölçümü esasına dayanan fonksiyonel bir görüntüleme tekniğidir. Görüntüler kısa çekim süresinde ve kontrast maddeye gereksinim duymadan elde edilir.

Difüzyon, dokudaki su moleküllerinin kinetik enerjileri ile bağlantılı olarak rastgele hareketleri olarak ifade edilir. Çevrede sınırlayıcı bir yapı yoksa bu hareket her yöne doğru rastlantısal olarak devam eder. Bu tür difüzyona izotropik difüzyon denir. Hücre zarı gibi sınırlayıcı yapıların varlığında difüzyon yöne bağlı olmak zorundadır. Bu tür difüzyona anizotropik difüzyon adı verilir. Difüzyon MR incelemede kullanılan teknikler şu şekilde açıklanabilir:

-DAG: Görüntü oluşumunda difüzyonun yönü ve büyüklüğü yanı sıra, T2 sinyalinin de rol oynadığı yöntemdir. Bazı dokularda difüzyon mikroyapı dizilimleri nedeniyle belli yönlerde kısıtlanır (anizotropik difüzyon). Uygulanan gradiyente paralel liflerde difüzyon hızlı iken, buna dik olanlarda difüzyon kısıtlıdır. Genel değerlendirmelerde bu etkinin bilinmesi önemlidir.

-Trase DAG: Her yöndeki (x,y,z) difüzyon vektörlerinden elde edilen sinyallerin post proses yöntemler ile ortak bir sinyale dönüştürülmesi esasına dayanır. Bu yöntemde yön bağımlılığı ortadan kalkmış olur. Sinyali oluşturan difüzyonun büyüklüğü ve T2 sinyalidir.

-Görünürdeki difüzyon katsayısı haritası (GDK): Eko -planar difüzyon MR'da matematiksel GDK değerleri iki ana yöntemle ölçülmektedir:

Birinci yöntem Stejskal-Tanner formülüdür, diğeri ise GDK haritası üzerinden yapılan doğrudan ölçümdür. Her ikisinde de öncelikle istenilen bölge ve

bölgelerde ROI (region of interest) ve/veya piksel lens ölçümleri alınır. ROI istenildiği kadar geniş olabilir ve daire şeklinde, rektangüler veya irregüler olarak uygulanabilir. Piksel lens ise 1 den 16'ya kadar pikseli kapsayabilir. Bu ölçümler alındıktan sonra GDK değerini bulmak için Stejskal-Tanner formülünden veya GDK haritası piksel değerinden hesaplama yapılır (17).

Stejskal-Tanner formülü şöyledir: $GDK = -(1/b) \ln (S/S_0)$.

İkinci yöntem olan GDK haritasında piksel değerinden doğrudan hesaplama çok daha kolay ve güvenlidir, difüzyon görüntüleme protokolünde elde olunan otomatik GDK haritaları bunu sağlamaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntüler elde etmek için çok hızlı sekanslar kullanmak gerekir. Günümüzde en yaygın Single shot EPI metodu ile kullanılmaktadır. SE sekansa, 180 derece RF pulsu öncesi ve sonrası güçlü bir gradient puls çifti eklenmesi ile difüzyon duyarlılığı oluşturulur. EPI SE T2 sekansta ise eşit büyüklükte ancak ters yönde bir gradient puls çifti eklenir. Birinci gradient pulsu, doku su molekülündeki protonlarda faz dağılımı (dephase) oluşturmak, ikinci gradient ise faz toplaması (rephase) oluşturmak içindir. Bu puls çifti arasındaki dönemde, hareketi kısıtlanmış protonlar (kısıtlanmış difüzyon) birinci pulsta defaze, ikinci pulsta ise refaze spinlerini oluşturarak yüksek sinyal verirler. Hareketli protonlar ise ikinci pulsta tam olarak refaze olamazlar ve bu durum sinyal kaybı ile sonuçlanır. Bu durumda difüzyon ağırlıklı görüntülemelerde serbest, hızlı difüzyon gösteren dokular düşük sinyalli (hipointens), kısıtlı difüzyon gösteren dokular ise yüksek sinyalli (hiperintens) izlenecektir (13). İn vivo olarak difüzyon katsayısının ölçümü biyolojik dokularda birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Kapiller perfüzyon, ısı, dokudaki manyetik duyarlılık ve hareket, gerçek difüzyonu etkilemekte, o nedenle difüzyon katsayısı yerine, görünürdeki difüzyon katsayısı (apparent diffusion coefficient=ADC) terimi kullanılmaktadır (13).

Difüzyon görüntülemelerde artefaktlar, farklı moleküler yapıdaki dokuların bulunduğu alanlarda (hava, kemik gibi) daha belirgin olarak görülür. Hareket artefaktları, duyarlılık farklılıklarına bağlı sinyal kayıpları, tam lineer olmayan gradiyentlerin oluşturduğu artefaktlar difüzyon görüntülemelerde sık karşılaşılan

sorunlardır. Sinyal/gürültü oranı (SGO) ve rezolüsyonu arttıran, çekim süresini azaltan tekniklerden yararlanarak bu artefaktları azaltabiliriz.

Difüzyon ağırlıklı MRG’de karşılaşılan bazı zorluklar vardır. Gebelik ya da sekonder hemokromatozisli hastalarda, yoğun hepatik demir depolanması sinyal intensitesini o kadar azaltır ki difüzyon görüntüleme mümkün olmayabilir. Hepatik steatoz, DAG’yi etkileyebilir ve GDK değerini değiştirebilir. Bu durumda yağ baskılı teknikler ile bu etki minimize edilebilir. Nefes tutmaya rağmen kardiyak hareket artefaktları, uygunsuz koil kullanımı ise SGO’yu azaltmaktadır (13).

2.6. Diffüzyon Ağırlıklı Görüntülemenin Klinik Uygulamaları

DAG’ın başlıca kullanım alanı, en önemli mortalite ve morbidite nedenlerinden biri olan inmenin görüntülenmesidir. DAG’ın uygulamalarının büyük bölümü SSS ile ilgilidir. Ancak son yıllardaki çalışmalar SSS dışı kullanım alanlarının da giderek arttığını göstermektedir; örneğin, servikal lenfadenopatilerde benign/malign ayrımı, temporal kemikte primer kolesteatoma tanısı, prostat karsinomu tanısı, femur başı avasküler nekrozlarının saptanması, kemik iliği ve karaciğer patolojilerinin tanısında difüzyon MRG’nin rolü olduğu bildirilmiştir (14-15).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız retrospektif bir çalışmadır. Ağustos 2012 – Mart 2014 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda US ve BT yöntemleri ile saptanan ve hemanjiyom tanısından şüphelenilerek MRG yapılmış 18 yaş ve üzerinde 70 erişkin hastanın abdominal MR incelemeleri, kliniğimizde mevcut olan PACS (Picture archiving and communication system) sisteminden geriye dönük taranarak çalışmaya dâhil edildi. Hemanjiyomlarda MR görünüm özellikleri ve tipik kontrastlanma paternleri ile kesin tanıya ulaşılabilmektedir. Koopere olamayan, kalp pili olan ve karaciğerinde hemanjiyom dışında patolojisi olan hastaların (yağlanma, siroz vs. gibi kronik karaciğer hastalıkları) yapılmış MR incelemeleri, oluşabilecek artefakt veya yanlış GDK değeri ölçülebileceği nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Üst batın MR çekiminde kontrastlı kesitler alınmadan önce rutin olarak difüzyon ağırlıklı MR incelemesi uygulanmaktadır. Difüzyon ağırlıklı sekans aksiyal planda, single-shot eko-planar sekansında, her 3 yönde (x,y,z), 3 farklı b değerinde (b=50, b=400 ve b=800 mm²/s) difüzyon duyarlı gradiyentler uygulanarak elde edilmektedir. İzotropik görüntülere ait GDK haritaları cihaz tarafından otomatik olarak oluşturulup, tüm lezyonların ortalama GDK değerleri bu haritalar üzerinden ölçülebilmektedir. Ölçümler lezyonlar üzerine 1 cm çaplı dairesel region of interest (ROI) yerleştirilerek yapıldı. Büyük lezyonlarda aynı kesitteki 3 ayrı ROI ölçümünün ortalaması alındı. Yine her lezyon için ardışık kesitlere ait GDK ölçümlerinin ortalaması alınarak o lezyon için ortalama GDK değeri belirlendi. Ayrıca her hasta için normal karaciğer parankiminden en az 3 ölçüm yapılarak normal GDK değerleri de elde edildi ve bu değerler kontrol grubunu oluşturdu.

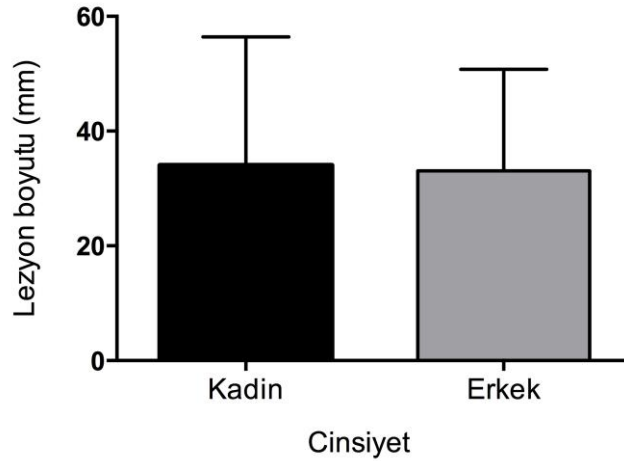
Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS (veri 14.0) programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, parametrik test varsayımları yerine getirilemediğinde Man Whitney testi, Khi-kare testi ve korelasyon analizi uygulanmış olup yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 50'si kadın ve 20'si erkek olmak üzere toplamda 70 olgudaki 80 lezyon değerlendirildi. Çalışmada hemanjiyom GDK'sı, sağlıklı karaciğer GDK'sı ve lezyon boyutları istatistiksel olarak değerlendirildi. Lezyonların çapları 8 mm ile 127 mm arasında değişmekte olup ortalama çap $33,35 \pm 20,57$ mm olarak ölçüldü. Çalışmamıza 8 mm altındaki lezyonlar güvenli GDK ölçümü vermeyeceği için dâhil edilmedi.

Çalışmaya aldığımız bireylerin karaciğer hemanjiyomlarının boyutlarının cinsiyete göre dağılımı ile standart sapmaları aşağıdaki tabloda özetlendi (Tablo 4.1).

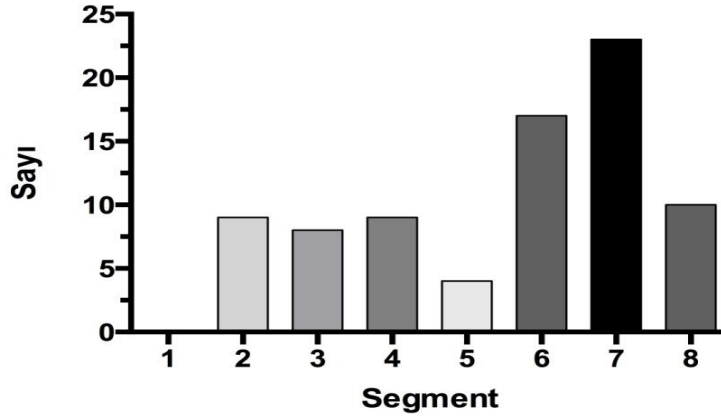
Tablo 4.1: Cinsiyete göre hemanjiyom boyutlarının dağılımı



Sonuç: $p > 0,05$

Çalışmaya aldığımız bireylerin lezyonlarını, karaciğer lokalizasyon dağılımına göre incelediğimizde farklılık önemli bulundu ($p < 0,05$). En fazla hemanjiyom segment 7 (%28,8) ve segment 6 (%21,3)'da görülürken, en az ise segment 5 (%5,0)'te görüldü. Segment 1'de ise hemanjiyom saptanmadı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Hemanjiyomların karaciğer segmentlerine göre dağılımları

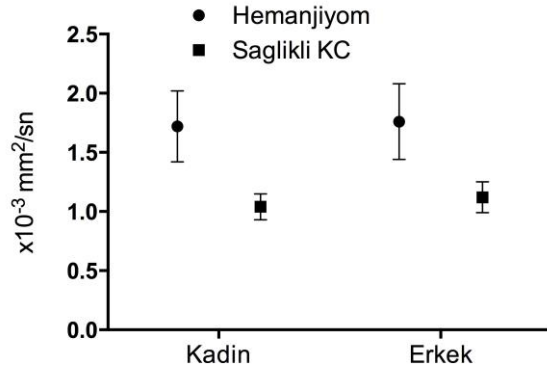


$X^2=21,50$ $p<0,05$ önemli

Cinsiyete göre; sağlıklı karaciğer GDK değerleri karşılaştırıldığında farklılık önemli bulundu (Tablo 4.3). Normal karaciğer parankiminden ölçülen GDK, erkeklerde $0,95-1,50 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, kadınlarda $0,77-1,30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ aralığında iken ortalama GDK değerleri erkeklerde $1,12 \pm 0,13 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, kadınlarda ise $1,04 \pm 0,11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak ölçüldü ve istatistiksel olarak erkek hastaların sağlıklı karaciğer GDK değerleri, kadın hastaların sağlıklı karaciğer GDK değerlerinden anlamlı yüksek ölçüldü ($p<0,05$).

Cinsiyete göre; hemanjiyom GDK ölçüm değerleri karşılaştırıldığında (tablo 3) farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$). Hemanjiyom GDK değerleri, erkeklerde $1,23-2,69 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, kadınlarda $1,27-2,90 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ aralığında iken ortalama GDK değerleri erkeklerde $1,76 \pm 0,32 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, kadınlarda ise $1,72 \pm 0,30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ölçüldü. Erkek hastaların hemanjiyom GDK değerleri ile kadın hastaların hemanjiyom GDK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

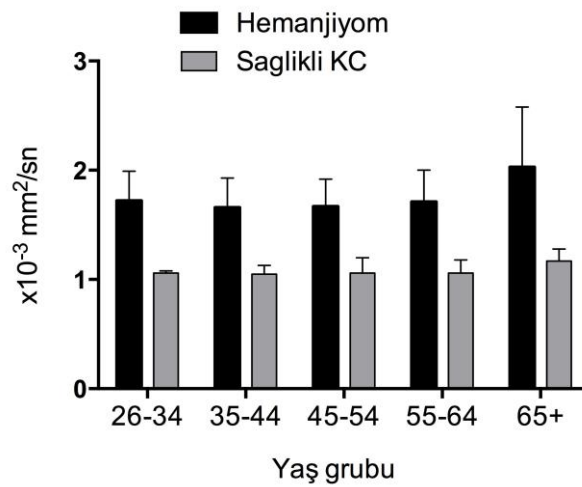
Tablo 4.3: Cinsiyete göre ölçülen hemanjiyom GDK ve sağlıklı karaciğer GDK parametrelerinin karşılaştırılması



Sonuç hemanjiyom GDK : p>0.05
Sonuç sağlıklı karaciğer GDK : p<0.05

Çalışmaya alınan hastaların yaşı 26 ile 73 arasında değişmekte olup ortalama yaş 49,61±10,96 olarak hesaplandı. Çalışmaya aldığımız bireylerin yaş gruplarına göre; hemanjiyom GDK, sağlıklı karaciğer GDK ölçümleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.4) farklılık önemsiz bulundu (p>0,05). Yani yaş değiştikçe sağlıklı karaciğer ve hemanjiyom GDK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p<0,05).

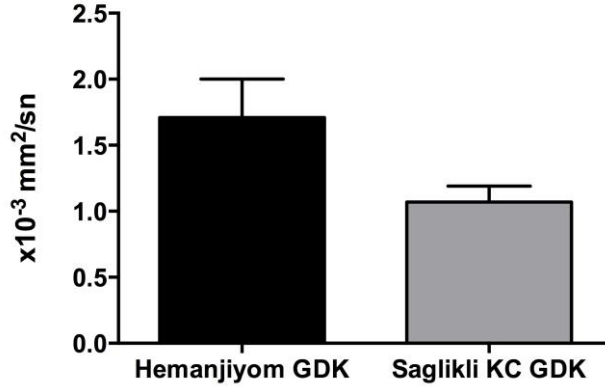
Tablo 4.4: Yaş gruplarına göre ölçülen hemanjiyom ve sağlıklı karaciğer GDK parametrelerin karşılaştırılması



Sonuç: p>0.05

Çalışmaya aldığımız bireylerin sağlıklı karaciğer parankim GDK ölçümü ile hemanjiyom GDK ölçümü karşılaştırıldığında (Tablo 4.5) farklılık anlamlı bulundu ($p<0,05$). Normal karaciğer parankiminden ölçülen ortalama GDK değeri $1,06\pm 0,11\times 10^{-3}$ mm²/s iken hemanjiyom GDK ortalama değeri ise $1,70\pm 0,29\times 10^{-3}$ mm²/s olarak ölçüldü ve hemanjiyom GDK'sı, normal karaciğer GDK'sından yüksek bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.5: Hemanjiyom GDK'sı ile sağlıklı karaciğer dokusu GDK'sı karşılaştırılması

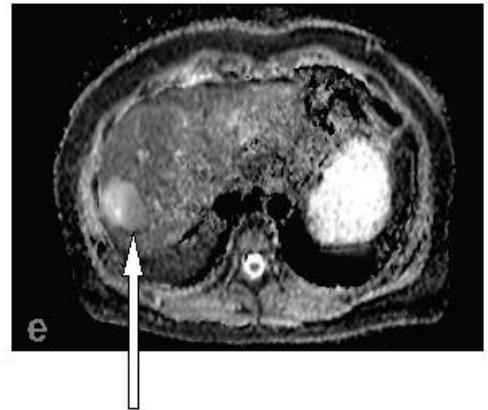
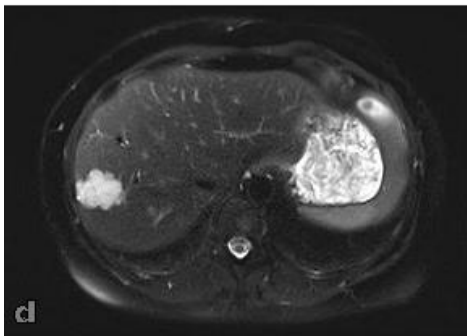
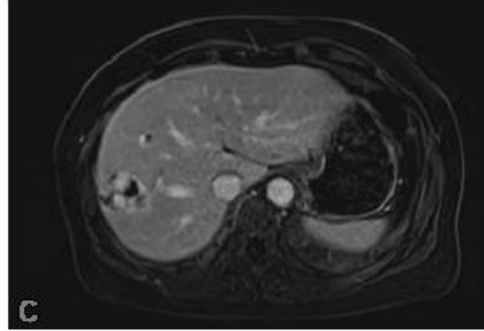
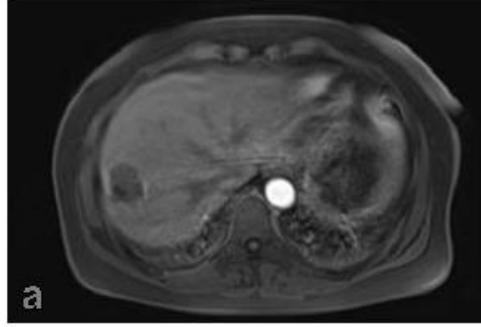


Sonuç: $p<0,05$

5. OLGU ÖRNEKLERİ

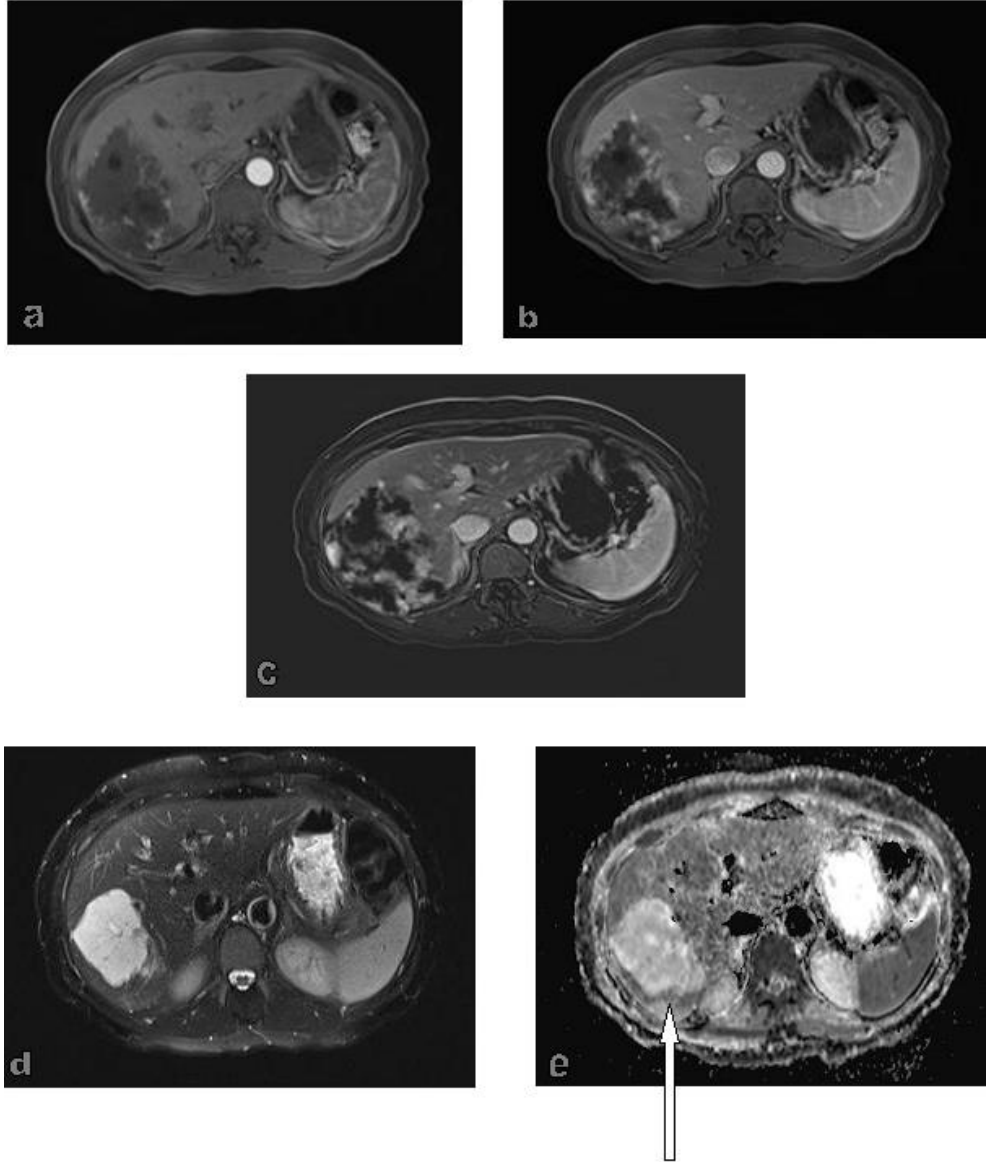
OLGU 1

Kadın hasta, 58 yaşında. Hastanın dinamik karaciğer MR'ında hemanjiyomun periferden nodüler tarzda kontrastlanmaya başlayarak santrale doğru ilerlediği görülmektedir (a,b,c). Yağ baskılı T2A görüntüde (d) segment 7'de izlenen hemanjiyom, karaciğer parankimine göre belirgin hiperintens izlenmektedir. GDK haritalamada (e) lezyondan (ok) üç kez alınan GDK değerleri ortalaması $1,72 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ iken, sağlıklı karaciğerden alınan ortalama GDK değerleri ortalaması $1,18 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ olarak ölçüldü.



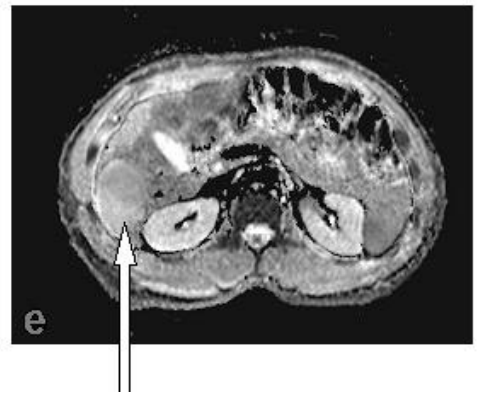
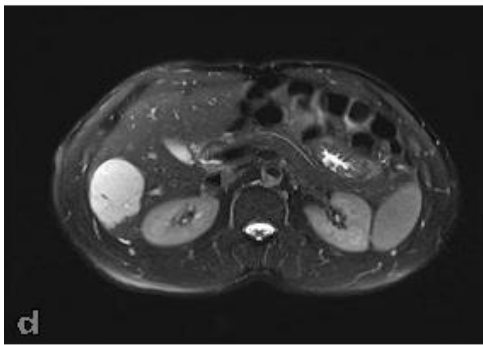
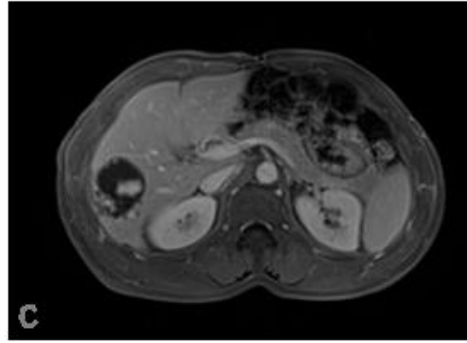
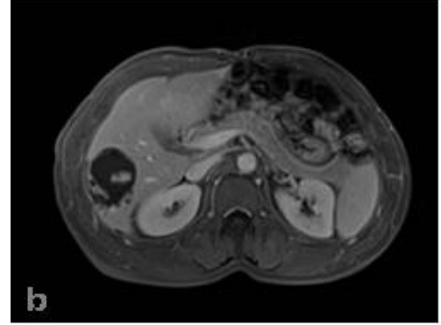
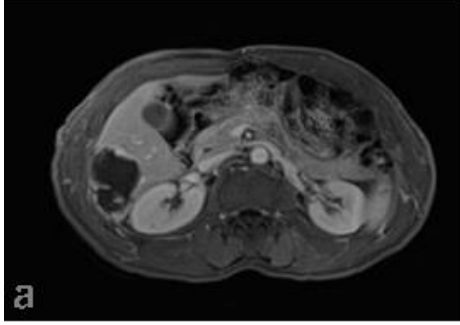
OLGU 2

Kadın hasta, 49 yaşında. Hastanın dinamik karaciğer MR'ında hemanjiyomun periferden nodüler tarzda kontrastlanmaya başlayarak santrale doğru ilerlediği görülmektedir (a,b,c). Yağ baskılı T2A görüntüde (d) segment 6'da izlenen dev hemanjiyom, karaciğer parankimine göre belirgin hiperintens izlenmektedir. GDK haritalamada (e) lezyondan (ok) üç kez alınan GDK değerleri ortalaması $1,15 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ iken, sağlıklı karaciğerden alınan ortalama GDK değerleri ortalaması $1,02 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ olarak ölçüldü.



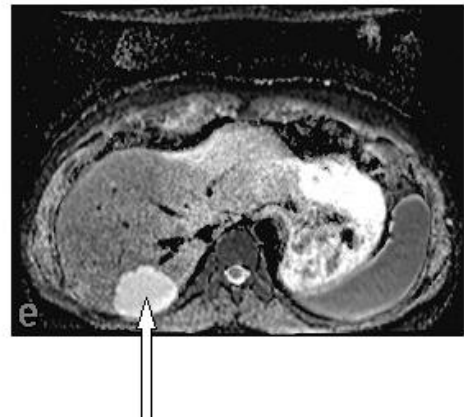
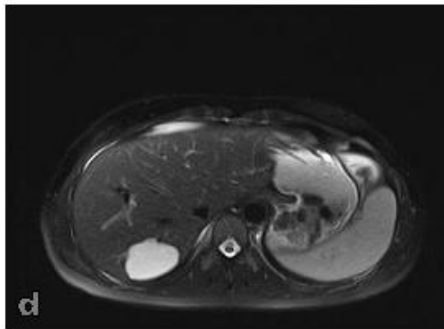
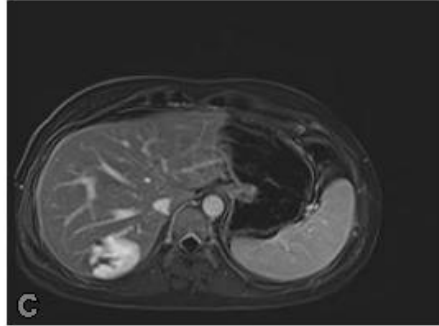
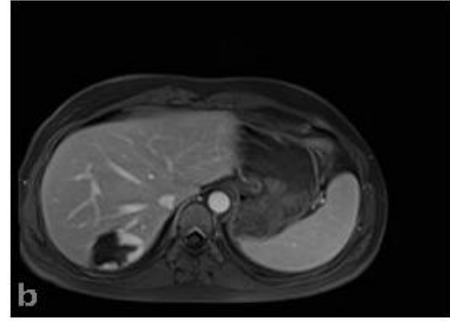
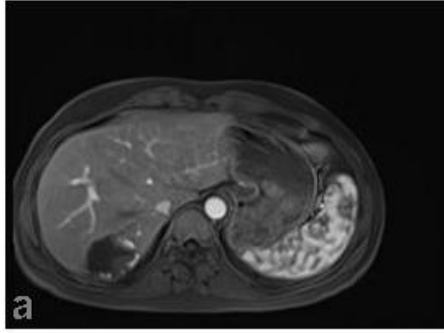
OLGU 3

Erkek hasta, 59 yaşında. Hastanın dinamik karaciğer MR'ında hemanjiyomun periferden nodüler tarzda kontrastlanmaya başlayarak santrale doğru ilerlediği görülmektedir (a,b,c). Yağ baskılı T2A görüntüde (d) segment 6'da izlenen dev hemanjiyom, karaciğer parankimine göre belirgin hiperintens izlenmektedir. GDK haritalamada (e) lezyondan (ok) üç kez alınan GDK değerleri ortalaması $1,43 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ iken, sağlıklı karaciğerden alınan ortalama GDK değerleri ortalaması $1,19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ olarak ölçüldü.



OLGU 4

Kadın hasta, 38 yaşında. Hastanın dinamik karaciğer MR'ında hemanjiyomun periferden nodüler tarzda kontrastlanmaya başlayarak santrale doğru ilerlediği görülmektedir (a,b,c). Yağ baskılı T2A görüntüde (d) segment 6'da izlenen hemanjiyom, karaciğer parankimine göre belirgin hiperintens izlenmektedir. GDK haritalamada (e) lezyondan (ok) üç kez alınan GDK değerleri ortalaması $1,85 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ iken, sağlıklı karaciğerden alınan ortalama GDK değerleri ortalaması $1,07 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ olarak ölçüldü.



6. TARTIŞMA

Difüzyon, Brownian hareket de denilen su moleküllerinin rastgele hareketlerini tarifleyen terimdir. Biyolojik dokularda mikroskopik hareket su moleküllerinin difüzyonu ile kan ve kapiller alandaki mikrosirkülasyonuna (perfüzyon) bağlıdır (16).

DAG ilk olarak 1950 ve 1960 yıllarında Corr/Purcell ve Stejskal/Tanner tarafından tanımlanmıştır (17). Bu dönemden sonra nöroradyolojide akut inmenin teşhisinde, intrakranial tümörlerin ve demiyelinizan hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılmıştır (18). 1990 yılından sonra güçlü difüzyon gradiyentlerin gelişmesi, hızlı görüntüleme sekanslarının gelişmesi ve MR cihazlarındaki teknolojik gelişmeler sayesinde batın ve pelvis incelemelerinde kullanımı artmıştır (19).

DAG'nin temel fizik prensibi, moleküllerin rastgele hareketi ile değişen manyetik alanlarda salınım fazlarının açılmasına ve sinyal kaybına yol açmasıdır. Ancak difüzyonun bu etkisi standart sekanslarda fark edilemeyecek kadar küçüktür. Bu nedenle difüzyon hassaslaştıran güçlü gradiyentler kullanılır (20).

Difüzyon miktarı difüzyon katsayısı ile belirlenir. Difüzyon katsayısının ölçümü biyolojik dokularda birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Kapiller perfüzyon, ısı, dokudaki manyetik duyarlılık ve hareket gerçek difüzyonu etkilemektedir. Bundan dolayı difüzyon katsayısı yerine, GDK haritaları kullanılır (21).

Eko-planar görüntüleme tekniklerinin gelişmesi ile fizyolojik hareketlerin (bağırsak peristaltizmi, kardiyak pulsasyon, solunum hareketleri) oluşturacağı artefaktlar azaltılmıştır ve DAG'nin abdominal organların değerlendirilmesinde kullanımı giderek artmaktadır (22).

DAG'yi bu kadar önemli kılan bazı nedenler vardır (23). Bu nedenler:

- Konvansiyonel görüntü sekanslarına önemli kalitatif ve kantitatif bilgiler ekler.
- Hızlıdır (bir nefes tutma süresinde elde edilir 20-30 sn).
- Kolayca mevcut protokole eklenebilir.

- Kontrast madde gerektirmez.
- Ciddi renal fonksiyon bozukluğu olan hastalarda ve nefrojenik sistemik fibrozis riski taşıyan hastalarda avantaj sağlar.

Difüzyon ağırlıklı görüntülerin dezavantajı ise düşük uzaysal rezolüsyona sahip olması, sinyal gürültü oranının (SGO) düşük olması ve bu nedenle 1 cm'den küçük lezyonların değerlendirilmesinde problem yaşanmasıdır (22). Ayrıca eko-planar sekanslar harekete oldukça duyarlıdır.

Bu yüzden görüntü kalitesini artırmak için öncelikle 1.5 Tesla ve üzerinde MR sistemleri tercih edilmelidir (23). Hareket artefaktlarından kaçınmak için respiratuar ve kardiyak tetiklemeli teknikler kullanılabilir (24,25). Ancak bunların kullanılması DAG süresini 5-6 dakikaya çıkarmaktadır. Yapılan bir çalışmada (26) respiratuar tetiklemeli sistem kullanımının görüntü kalitesini arttırdığı bildirilmiştir. Ancak nefes tutmalı ve respiratuar tetiklemeli sistem kullanılarak alınan görüntülerden elde edilen GDK değerleri arasında fark bulunamamıştır. Biz çalışmamızda çok daha kısa süreye sahip nefes tutmalı DAG tekniğini kullandık. Ayrıca nefes tutma tekniği ile çekilen DAG'de manyetik duyarlılık artefaktı daha az izlenmektedir (19).

Kimyasal Kayma artefaktı ise yağ baskılı sekanslar kullanılarak azaltılır (19,26). Bu nedenle yağ baskılı sekanslar kullanılmıştır. Sinyal gürültü oranını arttırmak için kullanılan bir diğer yöntem paralel çekim tekniğidir. Bu teknikte çekim süresi kısılırken hareket artefaktları azalır ve GDK değerleri daha doğru hesaplanabilir (19). Biz kliniğimizde rutin olarak paralel çekim tekniğini kullanmadığımızdan ve çalışma da retrospektif olduğundan bu yöntemden faydalanamadık.

Difüzyon ağırlıklı görüntünün sensitivitesi değişik b değerleri ile ayarlanır. b değeri difüzyon hassaslaştırıcı gradyantlerin gücünü tarifleyen bir terimdir (27). Yüksek b değerlerinde daha fazla sinyal kaybının görülmesi difüzyonun sadece su moleküllerinin hareketinden değil aynı zamanda doku perfüzyonundan da etkilendiğini gösterir. Buna intravoksel incoherent motion ya da psödodifüzyon denir (22,28). Düşük b değerlerinde GDK ölçümleri perfüzyondan etkilenir ve doğru bilgiler vermez. Abdominal değerlendirmede kusursuz GDK ölçümleri yapabilmek

ve karaciğerdeki fokal kitlelerin karakterizasyonunu ve diffüz karaciğer parankim hastalıklarını değerlendirebilmek için yüksek b değerleri (400 mm²/s den büyük) seçilmelidir (22,29,30,31).

Ancak normal karaciğer parankiminin kısa T2 relaksasyon zamanı olması nedeniyle b değeri 1000 mm²/s'den büyük olmamalıdır (23). Bu çalışmada biz b 800 değerleri kullandık. b değeri 50-100 mm²/s seçildiğinde ise vasküler sinyaller hiç görülmez buna 'siyah-kan görüntüsü' denir ve karaciğerdeki kitlelerin tespitinde önemli olduğu bildirilmiştir (29). Bu çalışmanın hedefleri arasında kitle tespiti bulunmadığı için b 50-100 mm²/s değerleri kullanılmadı.

Karaciğer sol lobunda kardiyak harekete bağlı olarak faz bozulumu olur ve artefakt meydana gelir. Bunun gibi artefaktlar yüksek b değerlerinde daha belirgindir. Nefes tutmalı teknikle görüntü elde ediliyorsa bu artefakta bağlı olarak sol lob üzerinde daha yüksek GDK değerleri elde edilir (23,32).

Bu gibi artefaktları en aza indirmek için puls ya da kardiyak tetiklemeli teknik kullanılmalıdır. Ancak bu tekniklerin kullanımı zor ve çekim süresini 6 kat uzatmaktadır (23,25,33).

Nasu ve ark. (33) kardiyak hareketlere bağlı gelişen artefakt nedeni ile karaciğer sol lobdaki lezyonların saptanmasında azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca segment 2'de GDK değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Bruegel ve ark. (34) yaptığı çalışmada 25 olgunun 9'unda (%36) kardiyak artefakta bağlı karaciğer sol lobundaki GDK değerlerinin diğer karaciğer parankimine göre yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada doğru GDK değeri bulabilmek için sol lobdan ölçüm yapmadık.

DAG, difüz ve fokal karaciğer hastalıklarının karakterizasyonunda oldukça sensitif ve spesifik bulunmuştur (22, 30,35,36,37).

Namimoto ve ark. (36) yaptığı çalışmada benign kitlelerin ortalama GDK değeri $1,94 \times 10^{-3}$ mm²/s, malign kitlelerin ortalama GDK değeri $1,04 \times 10^{-3}$ mm²/s normal karaciğer parankimine ait GDK değeri ise $0,69 \times 10^{-3}$ mm²/s bildirilmiştir.

Kim ve ark. (37) yaptığı çalışmada benign kitlelerin ortalama GDK değerleri $2,49 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, malign kitlelerin ortalama GDK değerleri $1,01 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, normal karaciğer parankimine ait GDK değerini ise $1,02 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ bildirilmiştir.

Taouli ve ark. (22) yaptığı çalışmada benign kitlelerin ortalama GDK değeri $2,45 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, malign kitlelerin ortalama GDK ölçümleri $1,08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, normal karaciğer parankimine ait GDK değeri $1,83 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ bildirilmiştir.

Parlikh ve ark. (29) yaptığı çalışmada benign kitlelerin GDK değeri $2,19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, malign kitlelerin ortalama GDK değeri $1,39 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak bildirilmiştir ve benign ile malign kitleler arasındaki GDK değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Malign ve benign kitleler arasındaki GDK değerleri arasındaki fark malign lezyonların benign lezyonlara göre daha fazla hücre içermesine bağlanmıştır (22,36,37). Ancak apse, FNH, adenom (benign lezyonlar ancak hücre yoğunluğu fazla) ve kistik nekrotik tümörler (malign ancak hücre yoğunluğu az) bu kuralın dışındadır (32,38,39).

Değişik çalışmalardaki GDK değerleri arasındaki rakamsal farklılıklar ise GDK değerlerinin kullanılan b değerlerine, kullanılan cihaz ve parametrelere, gradiyent değişikliklerine ve kullanılan çekim tekniğine göre değişmesinden kaynaklanmaktadır (40).

Literatürde farklı çalışmalarda normal karaciğer parankimi ile sirotik karaciğer parankiminin ortalama GDK değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (22,34,36,37,42).

Literatürde cinsiyete göre hemanjiyom boyutlarının ve ortalama GDK değerlerinin karşılaştırılması yapılmamış olup bizim çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Literatürde yaş gruplarına göre hemanjiyom GDK değerleri ve hemanjiyomların karaciğer segmentlerine göre dağılımı ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda karaciğer hemanjiyomu en sık segment 7'de görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ancak yaş gruplarına göre karaciğer hemanjiyom GDK'ları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık.

Çalışmamızda erkek hastaların sağlıklı karaciğer parankiminden ölçtüğümüz ortalama GDK verileri, kadın hastalardan yüksek çıkmış olup cinsiyete göre sağlıklı karaciğer GDK ölçümü ilgili yapılan bir literatür çalışmasına rastlamadık. Cinsiyete bakılmaksızın ölçtüğümüz sağlıklı karaciğer parankimi GDK ortalaması $1,06\pm 0,11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olup literatür ile benzer değerde çıktı (22,36,37).

Hemanjiyomların literatürde belirtilen ortalama GDK değerleri, karaciğer parankiminden yüksek olarak bulunmuş olup $1,92-2,95 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ arasında değişen değerlerde bildirilmiştir (22,29,34,36,37).

Aybar ve ark. (43) yaptığı çalışmada, hemanjiyom kitlelerinin ortalama GDK değeri $2,99 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak bildirilmiştir.

Yılmaz ve ark. (44) yaptığı çalışmada, hemanjiyom kitlelerinin ortalama GDK değeri $1,98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak bildirilmiştir (44).

Moteki ve ark. hemanjiyom kitleleri ile yaptıkları bir çalışmada ortalama GDK değeri $2,31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ bildirmiş iken yaptıkları bir diğer çalışmada ise ortalama GDK değeri $2,23 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak bildirilmiştir (45,46).

Demir ve ark. (47) yaptığı çalışmada ise hemanjiyom kitlelerinin ortalama GDK değeri $2,46 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda ortalama hemanjiyom GDK değeri $1,70\pm 0,29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak ölçüldü. Sağlıklı karaciğer parankim ortalama GDK değeri ise $1,06\pm 0,11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olarak ölçüldü.

Kantitatif değerlendirmede; hemanjiyomlar DAG'lerde yüksek b değerlerinde karaciğere göre minimal hiperintens olarak izlenmektedir. Bu durum hemanjiyomların uzun T2 relaksasyon zamanına sahip olması ile açıklanabilir (T2 shine through etkisi) (23). Bizim tüm olgularımız, DAG'de karaciğere göre ılımlı hiperintens olarak izlenmekteydi. GDK görüntülerinde de sağlıklı karaciğer parankimine göre daha yüksek GDK değerlerine sahipti.

Bu bulgular bize, kontrastlı tetkiklerle ve sonografik incelemelerde hemanjiyomdan şüphelenilen lezyonların GDK değerleri ile hemanjiyom tanısının güçlendirileceğini düşündürmüştür. Daha geniş çalışmalar yapılarak bu bilgi doğrulanmalıdır.

7. SONUÇ

Çalışmamızda, 70 hastadaki 80 karaciğer hemanjiyomunun difüzyon ağırlıklı MR incelemesi ile yapılan GDK ölçümlerinin tanıya katkısını değerlendirdik. Karaciğerin normal parankiminden yapılan GDK ölçümleri önceki çalışmalarda bulunan değerler ile benzerdi.

Bu çalışmada yüksek b değerli ($b=800$) DAG'lerden elde edilen GDK değerleri, karaciğer hemanjiyomlarında, karaciğer normal parankiminden daha yüksek olarak ölçülmüş olup hemanjiyom düşündüğümüz olgularda tanıyı desteklemektedir. Bu tekniğin ilave avantajları; invaziv olmaması, hastanın iyonize radyasyona maruz kalmaması, kontrast madde enjeksiyonuna gerek olmaması, yüksek b değerli DAG'lerin herhangi bir MR çalışmasına kolaylıkla eklenebilmesi ve inceleme süresini çok az uzatmasıdır.

Çalışmamızın sınırlaması; çalışma popülasyonunun sayı olarak küçük olmasıdır.

Sonuç olarak, yüksek b değeri ($800 \text{ mm}^2/\text{s}$) seçilerek gerçekleştirilen DAG'lerden elde edilen GDK ölçümleri, karaciğer hemanjiyomundan daha yüksek olup tanıya katkı sağlamaktadır. Yaş ve cinsiyete göre hemanjiyom GDK'lerinde farklılık yoktur. Sağlıklı karaciğer parankimi GDK değerleri ise erkeklerde, kadınlara göre yüksektir. Ancak daha büyük ve kapsamlı çalışmalarla bulgularımızın desteklenmesi gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

1. Karahan OI, Yıkılmaz A, Işın S ve ark. Karaciğer solid kitlelerinin renkli doppler ultrasonografi bulguları. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2003;10:139-142.
2. Tello R, Fenlon HM, Gagliano T et al. Prediction rule for characterization of hepatic lesions revealed on MR imaging: estimation of malignancy. (AJR) 2001; 176: 879-884.
3. Jones DK. Fundamentals of diffusion MR imaging. Section 1 Physiological MR Techniques. Clinical MR Neuroimaging: diffusion, Perfusion, Spectroscopy. Cambridge University Press 2005:54-86.
4. Dahnert W. Liver, bile ducts, pancreas and spleen. In: Grayson TH radiology review manual (2 nd ed) Wilkins Co. 1993;417-462.
5. Snell R S. Accessory organs of the Gastrointestinal Tract In: Clinical Anatomy for medical Students. 5 th. edition 1995; 216-221.
6. Proskop M, Galanski M. Georg. Spiral and multislice computed tomography of the body (1st ed). Thieme Verlag Germany 2003: 405-475.
7. Ohashi I, Ina H, Okada Y, et al. Segmental anatomy of the liver under the right diaphragmatic dome: evaluation with axial CT. Radiology 1996; 200: 779-783.
8. Kumar V, Cotran RS, Robbins LS. Basic pathology. 5th ed. London: WB Saunders Co. 1992: 523-569.
9. Erdeni: Gövde Manyetik Rezonans. izmir: Manyetik Rezonans Derneği, 2005: 4-11, 13-18.

10. Takayasu K, Moriyama N, Shima Y, Muramatsu Y, Yamada T, Makuuchi M, et al. Atypical radiographic findings in hepatic cavernous hemangioma: correlation with histologic features. *AJR* 1986; 146: 1149-1153.
11. Ohtomo K, Itai Y, Yoshida H, Kokubo T, Yoshikawa K, Iio M, et al. MR Differentiation diagnosis of FHCC from cavernous hemangioma: complementary roles of FLASH and T2 values. *AJR* 1989; 152: 505-507.
12. Whitney WS, Herfkens RJ, Jeffrey RB, McDonnell CH, Li KC, Van Dalsem WJ, et al. Dynamic breath-hold multiplanar spoiled gradient-recalled MR imaging with gadolinium enhancement for differentiating hepatic Hemangiomas from malignancies at 1.5T. *Radiology* 1993; 189: 863-870.
13. Grossman CB. Physical Principles of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging In: Grossman CB. *Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography of the Head and Spine*. 2nd edition. Williams&Wilkins 1996; 10-58.
14. Poe LB, Manzione JV, Wasenko JJ, Kellman RM, Acute Internal jugular vein thrombosis associated with pseudoabscess of the retropharyngeal space. *JNR* 1995; 164: 892-6.
15. Davis WL, Harnsberger HR, Smoker WR, Watanabe AS. Retropharyngeal space: evaluation of normal anatomy and disease with CT and MRI. *Radiology* 1990; 174: 59-64.
16. Le Bihan D, Turner R, Pekar J et al. Diffusion MR imaging: clinical applications. *AJR* 1992; 159: 591-599.
17. Stejskal EO, Tanner JE. Spin diffusion measurements: spin echoes in the presence of time-dependent field gradient. *JCP* 1965; 42: 288-292.

18. Schaefer PW, Grant PE, Gonzales RG. Diffusion-weighted MR imaging of the brain. *Radiology* 2000; 217: 331-345.
19. Holzapfel K, Bruegel M, Eiber M et al. Detection and characterization of focal liver lesion using respiratory-triggered diffusion-weighted MR imaging. *Magneton Flash clinical abdomen*. 2008; 2: 6-9.
20. Qayyum A. Diffusion-weighted imaging in the abdomen and pelvis: concept and applications. *Radiographics* 2009;29:1797-1810.
21. Le Bihan D. Molecular diffusion nuclear magnetic resonance imaging. *Magnetic Resonance Q* 1991; 7: 1-30.
22. Taouli B, Vilgrain V, Dumont E et al. Evaluation of liver diffusion isotropy and characterization of focal hepatic lesion with two single-shot echo-planar MR imaging sequences: prospective study in 66 patients. *Radiology*. 2003; 226: 71-78.
23. Turner R, Le Bihan D, Maier J et al. Echo planar imaging of intravoxel motion. *Radiology* 1990; 17: 407-414.
24. Taouli B, Sandberg A, Stemmer A. Diffusion-weighted imaging of the liver: comparison of navigator triggered and breath-hold acquisition. *JMRI* 2009;30:561-568.
25. Kandpal H, Sharma R, Madhusudhan KS et al. Respiratory-Triggered versus Breath-Hold diffusion-weighted MRI of liver lesions: comparison of image quality and apparent diffusion coefficient value. *AJR* 2009; 192: 915-922.
26. Koh DM, Takahara T, Imai Y et al. Practical aspects of assessing tumors using clinical diffusion-weighted imaging in the body. *MRMS* 2007; 6: 211-224.

27. Naganava S, Kawai H, Fukatsu H. Diffusion-weighted imaging of the liver: technical challenges and prospects for the future. *MRMS* 2005; 4: 175-186.
28. Le Bihan, Breton E, Lallemand D et al. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders. *Radiology* 1986;161:401-407.
29. Parikh T, Drew JS, Lee vs et al. Fokal liver lesion detection and characterization with diffusion-weighted MR imaging: Comparison with Standard breath-hold T2-weighted imaging. *Radiology* 2008; 246; 812-822.
30. Ishikawa T, Haradome H, Hachiya H et al. Diffusion-weighted MR imaging with single-shot echoplanar sequence: detection and characterization of focal hepatic lesions. *AJR* 1998; 170: 397-402.
31. Taouli B, Chouli M, Martin AJ et al. Chronic hepatitis: role of diffusion-weighted imaging and diffusion tensor imaging for the diagnosis of liver fibrosis and inflammation. *JMRI* 2008; 28: 89-95.
32. Brugel M, Rummeny JE. Hepatic metastases use of diffusion-weighted echoplanar imaging. *Abd. Img.* 2009; May 27.
33. Nasu K, Kuroki Y, Navano S. Hepatic metastases: diffusion-weighted sensitivity encoding versus SPIO enhanced MR Imaging. *Radiology* 2006; 239: 122-130.
34. Bruegel M, Holzapfel K, Gaa J et al. Characterization of focal liver lesions by ADC measurements using a respiratory triggered diffusion-weighted single-shot echoplanar MR imaging technique. *ER.* 2008; 18: 477-485.
35. Taouli B, Koh DM. Diffusion-weighted MR imaging of the liver. *Radiology* 2010; 245; 47-66.

36. Namimoto T, Yamashita Y, Sumi S et al. Fokal livermass: characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging. *Radiology* 1997; 204: 739-744.
37. Kim T, Murakami T, Takahashi S et al. Diffusion-weighted single-shot echoplanar MR imaging for liver disease. *AJR* 1999; 173: 393-398.
38. Chan JHM, Tsui EYK, Luk SH et al. Diffusion-weighted MR imaging of the liver: distinguishing hepatic abscess from cystic or necrotic tumor. *Abd. Imag.* 2001; 26; 161-165.
39. Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MR imaging in the body: applications and challenges in oncology. *AJR* 2007; 188: 1622-1635.
40. Goshima S, Kanematsu M, Kondo H et al. Hepatic hemangioma: correlation of enhancement types with diffusion-weighted MR findings and apparent diffusion coefficients. *EJR* 2009;70;325-330.
41. Qayyum A, Nystrom M, Noworolski SM et al. Accuracy of MR biometrics as a tool for predicting liver fibrosis in non-alcoholic fatty liver disease: incremental benefit of steatosis-corrected apparent diffusion coefficient. *Radiology Society of North America Scientific Assembly and Annual Meeting program. Oak Brook, Ill: RSNA, 2008; 617.*
42. Annet L, Peters F, Abarca-Quinones J et al. Assessment of diffusion-weighted MR imaging in liver fibrosis. *JMRI* 2007; 25: 122-128.
43. Aybar M.D, Karagöz Y, Turna Ö ve ark. Karaciğer kitlelerinde malign-benign ayrımında difüzyon ağırlıklı MRG(DAG) ve ADC'nin tanı değeri. *İstanbul Med J* 2013; 14: 16-9.

44. Yılmaz E, Yılmaz A, Öner B ve ark. Karaciğer kitlelerinin benign-malign ayırımında difüzyon ağırlıklı sekansın önemi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası. 2013.66(1): 7-14.
45. Moteki T, Horikoshi H, Oya N et al. Evaluation of Hepatic Lesions and Hepatic Parenchyma Using Diffusion-Weighted Reordered turboFLASH Magnetic Resonance Images. JMRI. 15: 564-572(2002).
46. Moteki T, Horikoshi H Evaluation of Hepatic Lesions and Hepatic Parenchyma Using Diffusion-Weighted Echo-Planar MR With Three Values of Gradient b-Factor. JMRI. 24: 637-645(2006).
47. Demir O.I, Obuz F, Sagol O et al. Contribution of diffusion-weighted MRI to the differential diagnosis of hepatic masses. DIR 2007; 13: 81-86.

9. ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	: 01.01.1983
Doğum Yeri	: TARSUS / MERSİN
Lise	:1999 – 2002 Tarsus Cengiz Topel Lisesi
Üniversite	: 2002 – 2008 Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıpta Uzmanlık Eğitimi	: 2010-2014 Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD
Medeni Hali	: Bekar