

İNTRATORASİK KİTLELERİN TANISAL DEĞERLENDİRMESİNDE POZİTRON EMİSYON TOMOGRAFİSİNİN DEĞERİ VE DUYARLILIĞI

Value And Sensitivity of Positron Emission Tomography In Diagnostic Evaluation of Intratoracic Mass

Fazlı Yanık¹, Yekta Altemur Karamustafaoğlu¹, Adem Karataş¹

¹Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, EDİRNE

ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı, intratorasik kitle nedeni ile opere ettiğimiz olgularda, Pozitron emisyon tomografisinin (PET) değeri ve katkıları araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2007 ile Ağustos 2011 tarihleri arasında intratorasik malignite nedeniyle kliniğimizde opere edilen, ortalama yaşları 59.7 (23-83) olan 99 (%87) erkek ve 15 (%13) kadın, 114 olgunun PET sonuçları, histopatolojik sonuçları ile retrospektif olarak analiz edildi.

Bulgular: Histopatoloji 20 (%17.6) olguda benign ve 94 (82.4%) olguda malign patoloji şeklindeydi. Pozitron emisyon tomografisinin duyarlılığı, özgüllüğü, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluğu sırasıyla 98.9%, 55%, 91.2%, 83.3%, 91.7%, 80% idi. Malign tümörlerin standardize edilmiş maksimum tutulum değeri, benign tümörlerden yüksekti ((11,7±2,6) (3,7±2,8) (p=0,000)). Standardize edilmiş maksimum tutulum (SUVmax) eşik değeri 2.5 olarak alındığında; duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri sırasıyla %98.9, %45, %89.4, %90 idi. Standardize edilmiş maksimum tutulum değeri 2.5'dan büyük olduğunda malign olma riski 76(8,79-658,76) kat artmaktadır. Bu modelin doğruluğu ise %90'dır.

Sonuç: SUVmax 2.5'un üzerinde olduğunda benign ve malign tümörlerin ayırımında pozitron emisyon tomografisinin tanı değerinin yüksek olduğunu düşünüyoruz. Bununla birlikte, yanlış pozitif veya yanlış negatif sonuçlar sıklıkla karşılaşılan bir sorundur. Yüksek yanlış pozitif sonuçların çalışma grubumuzda inflamatuvar hastalıkların yüksek sıklığından kaynaklandığı kanatindeyiz. Yanlış pozitiflik ve negatifliğin yorumlanmasında, önceki radyolojik tetkikler ve olgunun klinik durumun, PET sonuçlarıyla birlikte yorumlanması bizi daha doğru sonuçlara ulaştıracaktır.

Anahtar kelimeler: Pozitron emisyon tomografisi, intratorasik kitleler, sensitivite, spesivite, yanlış pozitif, yanlış negatif.

ABSTRACT

Aim:The aim of the present our study was to investigate the positron emission tomography's (PET) value and contribution the patients who operated with intrathoracic mass.

Material and Methods: A total of 114 patients (99 (87%) men and 15 (13 %) women,59,7 (23-83) mean age years) who had undergone both preoperative FDG PET-CT imaging and curative surgery for an intrathoracic mass in our institution from January 2007 to August 2011 were analyzed retrospectively in this study.

Results: Histopathology revealed benign pathology in 20 (17,6%) cases and malignant pathology in 94 (82,4%) cases. FDG-PET showed a sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and accuracy of 98.9%, 55%, 91.2%, 83.3%, 91,7%, 80% respectively. The maximum standardized uptake value of malign tumors was higher than that of benign tumors ((11,7±2,6), (3,7±2,8) (p=0,000)). When maximum standardized uptake (SUVmax) value of 2,5 was used; sensitivity, specifivity, positive predictive value and negative predictive value in our study were 98,9%, 45%, 89,4%, 90% respectively. Malignancy risk increased 76,09 (8,79-658,76) times when SUVmax was above 2,5. Accuracy of this model was 90%.

Conclusion: We conclude that FDG-PET have a high diagnostic value for the differentiation of benign and malignant tumors when SUV maxis above 2,5. However, false positive or false negative results are frequently encountered problems. We think that high false positivity results could be due to the high prevalence of inflammatory diseases in our patient population. Prevent to false positive and negative results for more accurate results, radiological examinations and patient's evidence should interpret together with FDG-PET scan.

Key words:Positron emission tomography, intrathoracic masses, sensitivity, specificity, false positive, false negative.

Gönderme tarihi / Received:12.12.2016 Kabul tarihi / Accepted:08.02.2017

İletişim: Yrd.Doc.Dr. Fazlı YANIK Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi, EDİRNE

Tel: 0 284 2357641 E-posta: fazliyanik@hotmail.com

GİRİŞ

Son yıllarda pozitron emisyon tomografisi (PET/CT) torasik malignitelerin tanısı, evrelemesi, uzak organ yayılımının belirlenmesi ve kemoterapi sonrası cevabın değerlendirilmesinde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Akciğer kanserleri, sıklık açısından PET/CT uygulamalarının başında gelir. Gerek tanı ve tedavi planlama açısından, gerekse takipte PET/CT'nin etkinliğini ortaya koyan birçok araştırma vardır (1,2). PET/CT'den günümüzde benign lezyonların, malign lezyonlardan ayırımında sıklıkla yararlanılmaktadır. Malign tümörler dışında, glukoz metabolizmasını artıran bazı patolojiler (inflamasyon ve infeksiyon gibi), artmış 18-florodeoksiglukoz (F-18 FDG) tutulumu nedeniyle, yanlış pozitif sonuçlara neden olabilir, daha az olmakla birlikte yanlış negatif sonuçlarda çalışmalarda bildirilmiştir (3,4). Yapılan çalışmalarda malign-benign lezyon ayırımı için ortak bir eşik değeri bulunamamıştır. Çalışmamızda; intratorasik kitlelerde PET/CT'nin değerini, malign ve benign kitlelerde ayırıcı bir eşik değeri olup olmadığını araştırdık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2007- Ağustos 2011 tarihleri arasında, ortalama yaşları 59,7 yıl (28-83 yıl) olan 15'i (%13) kadın, 99'u (%87) erkek, PET/CT de malign intratorasik kitle olarak raporlanan, ekstra torasik metastazı olmayan ve opere edilen 114 olgunun, anamnez, PET/CT sonuçları, operasyon kayıtları ve patoloji sonuçları retrospektif olarak gözden geçirildi. Çalışma için Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilimsel Araştırma Değerlendirme Komisyonundan etik kurul onayı alındı. Olgular yaşa, cinsiyete, tümör tipine, SUVmax

(Standardize Edilmiş Maksimum Tutulum Değeri) değerlerine, patoloji ve PET/CT sonuçlarına göre değerlendirildi. Tümör çapları ve tümör tipleri ile SUV max değerleri arasındaki ilişki, benign/malign lezyonların ayırımında eşik SUV max değeri olup olmadığı incelendi.

PET/CT çekimleri, Trakya Üniversitesi Tıp fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda yapıldı. Kan glukoz düzeyi ve kan basıncı ölçüldükten sonra vücut ağırlıklarına göre hesaplanan F-18 FDG dozu (8-15 mCi/kg) intravenöz olarak uygulandı. Çekimden önce ortalama 6-8 saat açlık ve olguların tümünde çekim öncesi kan şekeri değeri 160 mg/dl'nin altında olmasına ve verteks üst kesiminden uyluk ortasına kadar olan bölgeden görüntülerin alınmasına dikkat edildi. Enjeksiyonu takiben bekleme odasında bulunan yarı yatar pozisyondaki koltuklarda, uygun oda sıcaklığında dinlenmeleri sağlanan hastaların yaklaşık 45-60 dakika sonrasında görüntüleri alındı. Olguların toraks görüntüleri için sekiz kesitli, kesit kalınlığı 5 mm olan tomografi ünitesi ile Bizmut Germanat blok dedektörü içeren PET ünitesinin kombinasyonu olan PET/CT cihazı (G.E. Discovery STE8) kullanıldı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi "SPSS for Windows Version 20" programı (Serial no: 10218500) ile yapıldı. Veri dağılımına göre Mann-Whitney U test ve bağımsız örneklem t test, oransal verilerin analizinde ki-kare testi, ki-kare test koşulları sağlanmadığında Fischer testi kullanıldı. Tümör tipinin teşhisinde uyum Kappa uyumluluk analizi ile değişkenlerin etki düzeyi ROC analiz ve lojistik regresyon ile ölçüldü. SUVmax düzeyinin en uygun kesim noktası değeri bulmak için ROC analizi kullanıldı.

Değişik tanı yöntemleri birbiri ile karşılaştırılırken duyarlılık, seçicilik, pozitif öngörü değeri (PÖD), negatif öngörü değeri (NÖD), doğruluk ölçütleri kullanıldı. P değeri 0,05'in altında olan değerler anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

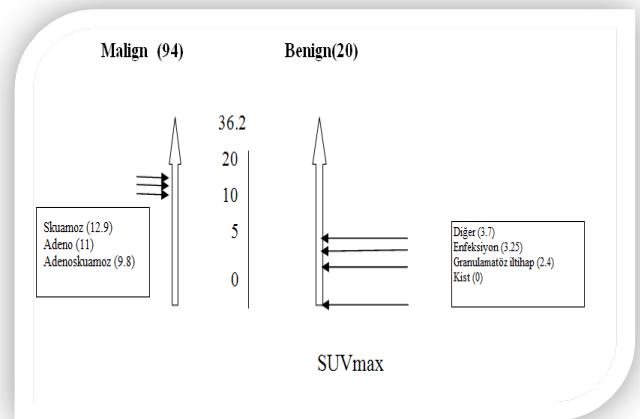
Uygulanan operasyon tipleri Tablo 1'de özetlendi. Histopatolojik inceleme sonucunda; olguların 94'ü (%82,4) malign,20'si (%17,6) benign olarak raporlandı. Gerçek pozitif (GP) olgu sayısı 93, yanlış pozitif (YP) olgu sayısı dokuz, gerçek negatif (GN) olgu sayısı 11, yanlış negatif (YN) olgu sayısı bir olarak kaydedildi (Tablo 2, Şekil 1).

Pozitron emisyon tomografisinin duyarlılığı, %98,9, özgüllüğü %55, negatif öngörü değeri (NÖD) %91,7, pozitif öngörü değeri (PÖD) %91,2 olarak bulundu. Kappa analizinde; PET/CT değerleri ile patoloji sonucu arasında anlamlı bir ($p=0,000 < 0,001 / \text{Kappa}=0,640$) uyumluluk bulundu (Tablo 3).

Malign olgularda erkek cins (E:%92,6 / K: %7,4), benign olgularda ise kadın cins (E:%60 / K: %40) anlamlı olarak farklılık göstermekteydi ($p= 0,000$). PET/CT sonucuna göre malign ya da benign olarak yorumlanan kitlelerin çapları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı gözlemlendi ($p=0,780$). Aynı zamanda malign olguların, benign olanlara göre yaş ortalamaları ve SUV max değerlerinin daha yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ((61,0±8,6), (53,8±15,3) ($p=0,004$); (11,7±2,6) (3,7±2,8) ($p=0,000$). SUVmax değerinin malign kitlelerde, benign olanlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü (11,7±5,6; 3,7±2,8) ($p=0,000$) (Tablo 4).

Yapılan ROC analize göre SUVmax değeri olarak, eğri altı alanında (0,917) en yüksek değer 2,5 olarak tespit edildi. Lojistik regresyon modeline göre SUVmax değerinin 2,5 üstü ve altı olması tümör tipini belirlemede anlamlı bir model oluşturduğu görüldü (doğru tahmin oranı ortalama % 90 ($p=0,000$)). SUVmax değerinin 2,5 üstünde olması malign olma riskini 76,09 (8,79-658,76) kat artırmaktaydı. Standardize edilmiş maksimum tutulum değeri 2,5 eşik değer olmasının duyarlılığı %98,9, özgüllüğü %45, pozitif öngörü değeri (PÖD) %89,4, negatif öngörü değeri (NÖD) %90 olarak bulunmuştur. Standardize edilmiş maksimum tutulum değeri 2,5 ve üstünde malign, 2,5 ve altında benign olarak değerlendirildiğinde, patoloji sonucu ile anlamlı uyumluluk gösterdi ($p=0,000 < 0,001/\text{Kappa}=0,547$). SUVmax değeri $\geq 2,5$ olanların, tümör çapı ($4,3\pm 2,9$), SUVmax değeri $<2,5$ olanlardan ($2,6\pm 1,7$) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,038$).

Şekil 1. Farklı tipteki malign/benign olguların ortalama standardize edilmiş maksimum tutulum değeri.



SUVmax: Standardize edilmiş maksimum tutulum değeri.

Tablo 1. Uygulanan operasyon tipleri

Yapılan operasyon	Hasta sayısı(114)
Lobektomi	42 (%37)
- Sağ üst lobektomi	14
- Sol üst lobektomi	13
- Sol alt lobektomi	8
- Bilobektomi	4
- Orta lobektomi	2
- Sağ alt lobektomi	1
Pnöminektomi	21 (%18)
- Sağ pnöminektomi	11
- Sol pnöminektomi	10
Wedge rezeksiyon	26 (%23)
- Wedge rezeksiyon	25
- Endoskopik wedge rezeksiyon	1
Diğer operasyonlar	25 (%22)
-Eksploratif torakotomi	12
-Göğüs duvarı rezeksiyonu	5
- Mediastinotomi	4
- Diğerleri (Kistotomi, kitle eksizyonu)	4

Tablo 2. Gerçek pozitif, yanlış pozitif, gerçek negatif, yanlış negatif olgular.

Yanlış pozitif olgular			Yanlış negatif olgu		
Patolojik tanımlar	n(9)	SUVmax(ort.) (5,2)	Patolojik tanımlar	n(1)	SUVmax(ort.) (2,5)
Granülatöz iltihap	5	6.3 (5,6-7)	Malign fibröz histiositom	1	2,5 (2,5)
Pnömoni	2	5.4 (3,9-6,9)			
Desmoid tümör	1	2 (2)			
Antrakozis	1	5.9 (5,9)			
Gerçek pozitif olgular			Gerçek negatif olgular		
Patolojik tanımlar	n(93)	SUVmax(ort.) (9,2)	Patolojik tanımlar	n(11)	SUVmax(ort.) (3,5)
Skuamöz hücreli karsinom	46	12.9 (5,6-36,2)	Granülatöz iltihap	4	2.7 (0-8,4)
Adenokarsinom	33	11 (2,8-25,5)	Kist (Kist hidatik, basit konjenital kist)	2	0 (0)
Adenoskuamöz karsinom	4	9.8 (4,1-18,9)			
Malign mezenkimal tümör	3	6.8 (6,4-7,7)	Enfeksiyon (Pnömoni, Aspergilloz)	2	1.1 (0-2,2)
Küçük hücreli karsinom	2	11.5 (9-14,1)			
Karsinoid tümör	1	2 (2)	Diğer (Hamartom, Soliter fibröz tümör, Schwannom)	3	3,2 (2,1-4,2)
Diğer (Adenoid kistik karsinom, Karsinom infiltrasyonu, Malign, KHDAK)	4	10.5 (7-14)			

KHDAK: Küçük Hücreli Dışı Akciğer Karsinomu
SUVmax: Standardize Edilmiş Maksimum Tutulum Değeri

Tablo 3. Pozitron Emisyon Tomografisinin tanısal doğruluk ölçütleri.

		Patoloji		Kappa Değeri	Kappa P	
		Malign	Benign			
PET	Malign	n	93	9	0,640	0,000
		% PET içinde	% 91,2	% 8,8		
	% Patoloji içinde	% 98,2	% 45,0			
	n	1	11			
Benign	% PET içinde	% 8,3	% 91,7			
	% Patoloji içinde	% 1,1	% 55,0			

PET: Pozitron emisyon tomografisi
Kappa uyumluluk analizi

Tablo 4. Olguların cinsiyet, yaş, tümör çapı ve standardize edilmiş maksimum tutulum değerlerine göre analizi.

		Malign		Benign		p
		Ort.±s.s./%-n	Ort.±s.s./%-n	Ort.±s.s./%-n	Ort.±s.s./%-n	
Cinsiyet	Kadın	7	%7.4	8	%40	0,000
	Erkek	87	%92.6	12	%60	
Yaş		61,0±8,6		53,8±15,3		0.004
TM Çapı		4,2±2,6		3,9±3,8		0,780
SUVmax		11,7±5,6		3,7±2,8		0,000

TARTIŞMA

Pozitron emisyon tomografisinden günümüzde, benign lezyonların, malign lezyonlardan ayırımında, evreleme ve kemoterapiye cevabın takibinde yararlanılmaktadır. 18-FDG; sarkoidoz, tüberküloz, fungal enfeksiyon ve serebralabse gibi pek çok enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıkta artmış tutulum gösterebilir; bu nedenle onkolojik PET/CT çalışmalarında yanlış pozitif sonuçlara neden olabilir (5). Bununla birlikte malign lezyonlarda, benign patolojilerin aksine geç döneme kadar izlenen FDG birikimi, ayırıcı tanıda kısmen de olsa fayda sağlamaktadır Standardize edilmiş maksimum tutulum değerinin 2,5-3'ten yüksek olması, akciğer ve mediasten lezyonlarında malignite olasılığını arttırmaktadır. Genel olarak büyük, hızlı büyüme gösteren ve metabolik olarak aktif olan lezyonlarda FDG tutulumu fazladır. Tersine yavaş büyüyen, iyi differansiye ya da küçük lezyonlarda FDG tutulumu çok azdır veya hiç yoktur (6,7).

Gould ve ark. (8) yapmış oldukları 1474 olguyu içeren bir meta-analizde; PET/CT'nin pulmoner nodüllerdeki özgüllüğünü %96,8, duyarlılığı ise %77,8 olarak, Kim ve ark. (9) ise 42 olguluk çalışmalarında BT,PET ve PET/CT için duyarlılık ve özgüllüğünü sırasıyla %93/31, %69/85, and %97/85 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada malignite için eşik SUVmax değerini 2 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise; PET/CT'nin duyarlılığı %98,9, özgüllüğü %55, pozitif öngörü değeri %91,2, negatif öngörü değeri %91,7, doğruluğu ise %91,2 olarak bulunmuştur. Literatürle karşılaştırıldığında özgüllük değeri daha düşük, duyarlılık değeri diğer çalışmalarla benzer olarak saptandı. İnflamatuvar hastalıklar PET/CT'nin yanlış pozitif sonuçlarının bilinen nedenlerindedir ve bunlarda aktif inflamasyon olan bölgelerde FDG

tutulumu görülebilir. Bu aktivite inflamasyon olan bölgelerde makrofaj ve inflamatuvar hücrelerde artmış glikoz alımından kaynaklanır. Çalışmamızda özgüllüğün diğer çalışmalara oranla daha düşük olmasının nedeni; hasta sayısının azlığına ve ülkemizde hala yaygın olarak izlenen granümatöz iltihap gibi PET/CT'nin yanlış pozitif sonuçlanmasına sebep olan hastalıkların sık görülmesine bağlanmıştır. Objektif olarak 18-FDG tutulumunun değerlendirilmesi amacıyla SUVmax için eşik değer 2,5 olarak kabul edilmektedir. Ancak vücut ağırlığı, kan glukoz düzeyi, enjeksiyon sonrasında geçen süre ve lezyon boyutu gibi pek çok faktör SUV değerini etkilemektedir. Yine de malign tümörlerde SUVmax ortalama 5,5-10,1 civarındadır (10). Çalışmamızda SUVmax değeri malign kitlelerde ortalama 11,7±2,6; benign kitlelerde ise 3,7±2,8 olarak bulunmuştur ve malign olguların SUVmax değerleri, benign olanlardan anlamlı derecede daha yüksektir (p=0,000).

Düşük metabolik aktiviteye sahip olduğu bilinen malignitelerde, düşük FDG tutulumu izlenir. Bu duruma en iyi örnek fokal bronkoalveoler karsinomlar ve karsinoid tümörlerdir. Küçük hücreli dışı akciğer kanserlerinin diğer tipleri karşılaştırıldığında, fokal bronkoalveoler karsinomların, büyüme potansiyelleri az ve ortalama ikilenme zamanları uzundur. Fokal bronkoalveoler karsinomlar periferik nodül veya buzlu cam görünümü şeklinde izlenirler, bu nedenle FDG-PET ile yanlış negatif sonuçlara yol açarlar. Aynı şekilde, karsinoid tümörlerin de mitotik aktivitesi düşüktür ve PET/CT'de benzer sonuçlar izlenir (11). Bizim çalışmamızdaki olgular içinde, bronkoalveoler karsinom bulunmamaktadır. Sadece bir hastada histopatolojik olarak nöroendokrin karsinom (karsinoid tümör) tanısı mevcut olup; SUVmax

değeri 2'dir ve PET/CT tarafından gerçek pozitif olarak bulunmuştur.

Pozitron emisyon tomografisi çalışması değerlendirilirken; yanlış pozitif ve yanlış negatif bulgular dikkate alınmalıdır. Kas dokusu, kahverengi yağ doku, kemoterapi sonrası timushiperplazisi ve benzeri çeşitli fizyolojik tutulumlar, akciğer ya da mediastinal infeksiyon veya inflamasyonlar ve malign olmayan tümörlere bağlı tutulumlar yanlış pozitif sonuçlara yol açmaktadır (11).

Bryant ve Cerfolio (3)'nün 2006 yılında yaptığı 585 olguyu içeren geniş bir seride, nodüllerde SUVmax'ın 0-2.5 arasında olması durumunda malignite olasılığının %24 olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada SUVmax 2,6-4 arasında malignite olasılığı %80, 4.1'in üstünde ise %96 olarak belirtilmiştir. Hashimoto ve ark. (12) yaptığı 43 olguyu içeren başka bir retrospektif çalışmada, görsel olarak izlenemeyen, SUVmax değeri 2.5'un altında olan, solid pulmoner lezyonlarda malignite olasılığının düşük olması beklenirken, %60 civarında bulunmuştur. Menda ve ark. (13) yapmış olduğu başka bir çalışmada, SUVmax 2,5'in üzerinde iken PET/CT nin duyarlılığı %93,6, özgüllüğü %75.8'dir (ROC analizine göre eğri altı alan 0,915). Değirmenci ve ark. (14) yapmış oldukları çalışmada ise, SUVmax değerinin 2,4 eşik değer olması halinde; PET/CT nin özgüllüğü %62, doğruluğu %71, SUVmax değerinin 5.2 olması halinde PET/CT nin özgüllüğü %81, doğruluğu %80'e çıktığı belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda; PET/CT'nin malign kitlelerdeki ortalama SUVmax değeri $11,7 \pm 5,6$, benign kitlelerde $3,7 \pm 2,8$ olarak bulunmuştur ve literatür ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda yapılan ROC

analize göre SUVmax değeri, eğri altı alanı en yüksek olan değer 2,5 değeridir.

Chen ve ark. (15) yaptığı 27 olguluk başka bir çalışmada; PET/CT çalışmasının tüberküloz gibi granüloamatöz hastalıkların yaygın olarak görüldüğü coğrafi bölgelerde, SUVmax değeri 2,5'in altında olması durumunda benign-malign ayrımı yapmada yararlı olmayacağı sonucuna varmıştır. Bizim çalışmamızda yanlış pozitif dokuz olgunun beşini granüloamatöz iltihap (ortalama SUVmax 6,3) oluşturmaktadır. Yanlış pozitifliğin en sık nedeni olarak granüloamatöz iltihap görülmektedir. Çalışmamızda granüloamatöz iltihap olan olguların tamamının patolojisi tüberküloz olup; diğer benign tümörlerden anlamlı olarak farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$).

Brown ve ark. (16) adenokarsinom, skuamöz hücreli karsinom ve büyük hücreli karsinom histolojik tiplerinden oluşan 23 hastayı kapsayan çalışmalarında, SUVmax değeri ile histolojik bulguları karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre tüm histolojik tipler bir arada değerlendirildiğinde SUVmax değeri, tümör boyutunun artışı ile pozitif korelasyon göstermektedir. Ancak histolojik alt gruplara bakıldığında adenokarsinomda tümör boyutu ile SUVmax değeri arasında korelasyon mevcutken, skuamöz hücreli karsinom ve büyük hücreli karsinomda anlamlı korelasyon bulunmamaktadır. Çalışmamızda ise; patolojik tanısı adenokarsinom ve skuamöz hücreli karsinom olan olguların SUVmax değeri, diğer malign tümörlerden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Vesselle ve ark. (17) yaptıkları çalışmada; tümör boyutu ile SUVmax arasında pozitif korelasyon bulurken, Eschmann ve ark. (18)aralarında korelasyon olmadığını savunmuştur.

Çalışmamızda tümör çapı 3 cm'den küçük 52 olgunun ortalama SUVmax değerlerinin 8.25 olduğu, 3-7 cm arası 50 olgunun ortalama SUVmax değerlerinin 12,4 olduğu, 7 cm'den büyük 12 olgunun ortalama SUVmax değerlerinin 9,6 olduğu tespit edilmiştir. Tümör çapı büyüdükçe SUVmax değerinin artması beklenirken 7 cm'den büyük tümör sayısının az olması nedeniyle, ortalama SUVmax değeri düşük bulunmuştur. SUVmax değeri $\geq 2,5$ olanların tümör çapı ($4,3 \pm 2,9$ cm), SUVmax değeri $< 2,5$ olanlardan ($2,6 \pm 1,7$ cm) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,038$).

Vesselle ve ark. (19) potansiyel rezeke edilebilir tümörü bulunan 178 olguyu kapsayan çalışmalarında; bronkoalveolar karsinom, adenokarsinom, skuamöz hücreli karsinom ve büyük hücreli karsinom histolojik tipleri SUVmax değeri yönünden karşılaştırmış, bronkoalveolar karsinomun SUVmax değerini diğer tüm alt tiplerden anlamlı olarak daha düşük bulmuştur. Adenokarsinomun SUVmax değeri de skuamöz ve büyük hücreli alt tiplerine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Skuamöz ve büyük hücreli karsinomlar arasında ise anlamlı fark bulunamamıştır. Bunu destekleyen bir başka çalışmada, Li ve ark. (20) adenokarsinomların SUVmax değerini, skuamöz hücreli karsinomlardan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda Skuamöz hücreli karsinom ve Adenokarsinom olan olguların SUVmax değerleri, diğer malign tümörlerden istatistiksel olarak farklı bulunamamıştır ($p>0,05$).

PET/CT'nin sınırlı uzaysal çözünürlüğü nedeniyle 1 cm'den küçük lezyonlarda (özellikle < 6 mm) parsiyel volüm etkisinden dolayı yanlış negatiflikler oluşabilmektedir. İyi bilinen yanlış negatiflik nedenleri arasında; bronkoalveolar karsinom, karsinoid tümör, metastatik akciğer

nodülleri (invaziv duktal meme karsinomu metastazi, müsinöz meme karsinomu metastazi, müsinöz gastrointestinal kaynaklı adenokarsinom metastazi, renal hücreli karsinom metastazi gibi), hiperglisemi, kemoterapiye bağlı değişiklikler ve küçük tümör çapı sayılabilir (21). Çalışmamızda; PET/CT ile benign olarak raporlandığı halde, çapı 5,5 cm ve SUVmax değeri 2,5 olan bir kitle histopatolojik olarak malign fibröz histiositom olarak raporlanmıştır.

Türkiye gibi hidatidozun endemik olduğu ülkelerde, akciğer kanseri ile kist hidatidin ayırımında güçlük çekilebilmektedir. Özellikle komplike hale gelmiş kist hidatid ile diğer malign akciğer hastalıkları metabolik karakterleri yönünden karışabilmektedir (22). Çelik ve ark. (23) kaviter akciğer lezyonu nedeniyle başvuran 37 yaşında bir erkek olguda çekilen PET/CT'nin metabolik karakter olarak malign akciğer lezyonu düşündürmesine rağmen (SUVmax:7.4) histopatolojik olarak kist hidatid olduğunu raporlamışlardır. Çalışmamızdaki iki adet kist olgusunun SUVmax değeri sıfır olarak ölçülmüş ve PET/CT de gerçek negatif olarak raporlanmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, günümüzde giderek kullanımı artan, önemli prognostik değere sahip non-invaziv bir görüntüleme yöntemi olan pozitron emisyon tomografisinin, intratorasik malign ve benign tümörleri ayırımında, özellikle SUVmax değeri 2.5'un üzerindeyken yararlı olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızdaki yüksek duyarlılık ve düşük özgüllük toplumumuzda inflamatuvar hastalıkların sıklığının yüksek olmasına bağlandı. Bazı benign nedenlere bağlı, yanlış pozitif veya yanlış negatif PET/CT sonuçları

sıklıkla karşılaşılan potansiyel sorunlardır. Yanlış pozitif ve yanlış negatiflik durumlarının farkında olup, olgunun klinik ve radyolojisi ile bir bütün olarak yorumlanması ile daha doğru sonuçlara ulaşılabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızın dezavantajı; olgu sayısının az olması ve non-randomize bir çalışma olmasıdır. Konu ile ilgili daha geniş vaka serilerini içeren randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

REFERANSLAR

1. Yoole R, Chung SK, Park HL, Choi WH, Kim YK, Lee KY et al. Prognostic value of SUVmax and metabolic tumor volume on 18F-FDG PET/CT in early stagen on-small cell lung cancer patients without LN metastasis. *Biomed Mater Eng*. 2014;24(6):3091-103.
2. Chang JM, Lee HJ, Goo JM, Lee HY, Lee JJ, ChungJK et al. False positive and false negative FDG-PET scans in various thoracic diseases. *Korean J Radiol* 2006;7:57-69.
3. Bryant AS, Cerfolio RJ. The maximum standardized uptake values on integrated FDG-PET/CT is useful in differentiating benign from malignant pulmonary nodules *Ann Thorac Surg* 2006;82:1016-20.
4. Hochhegger B, Alves G, Irion K, Fritscher CC, Fritscher L, Concatto N, et al. PET/CT imaging in lung cancer: indications and findings *J Bras Pneumol*. 2015;41(3):264-74.
5. Ko Trukington TG, Coleman RE. Clinicaloncologic PET: An Introduction. *Semin Roentgenol* 2002;37:102-9.
6. Higashi T, Saga T, Nakamoto Y, Ishimori T, Mamede MH, Wada M et al. Relationship between retention index in dual-phase 18F-FDG PET, and hexokinase-II and glucose transporter-1 expression in pancreatic cancer. *J Nucl Med* 2002;43:173-80.
7. Erasmus JJ, PatzJr EF. Positron emission tomography imaging in the thorax. *Clin Chest Med* 1999;20:715-24.
8. Gould MK, Maclean CC, Kuschner WG, Rydzak CE, Owens DK. Accuracy of position emission tomography for diagnosis of pulmonary nodules and mass lesion: a meta-analysis, *JAMA* 2001;285:914-24.
9. Kim SK, Allen-Auerbach M, Goldin J, Fueger BJ, Dahlbom M, Brown M, et al. Accuracy of PET/CT in characterization of solitary pulmonary lesions. *J Nucl Med*. 2007 Feb;48(2):214-20.
10. Nomori H, Watanabe K, Ohtsuka T, Naruke T, Suemasu K, Uno K. Visual and semiquantitative analyses for F-18 FDG PET scanning in pulmonary nodules 1 cm to 3 cm in size *Ann Thorac Surg* 2005;79:984-9.
11. Ambrosini V, Nicolini S, Caroli P, Nanni C, MassaroA, Marzola M, et al. PET/CT imaging in different types of lung cancer: An overview *European Journal of Radiology* 81 2012; (22):988-1001.
12. Hashimoto Y, Tsujikawa T, Kondo C, Masako M, Momose M, Nagai A et al. Accuracy of PET for diagnosis of solid pulmonary lesions with F-18 FDG uptake below the standardized uptake value of 2.5 *J Nucl Med* 2006;47:426-31.
13. Menda Y, Bushnell DL, Madsen MT, McLaughlin K, Kahn D, Kernstine KH. Evaluation of various corrections to the standardized uptake value (SUV) for diagnosis of pulmonary nodules. *Nucl Med Commun* 2001;22:1077-81.
14. Degirmenci B, Wilson D, Laymon CM, Becker C, Mason NS, Bencherif B. Standardized uptake value-based valuations of solitary pulmonary nodules using F-18 fluorodeoxyglucose-PET/computed tomography. *Nucl Med Commun* 2008;29:614-22.
15. Chen CJ, Lee BF, Yao WJ, Cheng L, Wu PS, Chu CL et al. Dual-phase 18F-FDG PET in the diagnosis of pulmonary nodules with an initial Standard uptake value less than 2.5. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:475-9.
16. Brown RS, Leung JY, Kison PV, Zasadny KR, Flint A, Wahl RL. Glucose transporters and FDG uptake in untreated primary human non-small cell lung cancer. *J Nucl Med* 1999;40(4):556-65.
17. Vesselle H, Schmidt RA, Pugsley JM, Li M, Kohlmyer SG, Vallires E, et al. Lung cancer proliferation correlates with F-18 fluorodeoxyglucose uptake by positron emission tomography. *Clin Cancer Res* 2000;6(10):3837-44.
18. Eschmann SM, Friedel G, Paulsen F, Reimold M, Hehr T, Budach W et al. Is standardised (18) F-FDG uptake value an outcome predictor in patients with stage III non-small cell lung cancer? *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2006;33(3):263-9.
19. Vesselle H, Salskov A, Turcotte E, Wiens L, Schmidt R, Jordan CD et al. Relationship

between non-small cell lung cancer FDG uptake at PET, tumor histology, and Ki-67 proliferation index. *J Thorac Oncol* 2008;3(9):971-8.

20. Li M, Sun Y, Liu Y, Han A, Zhao S, Ma L, et al. Relationship between primary lesion FDG uptake and clinical stage at PET-CT for non-small cell lung cancer patients: An observation. *Lung Cancer* 2010;68: 394-7.
21. Chang J M, Lee H J, Goo J M, Lee H Y. False Positive and False Negative FDG-PET Scans in Various Thoracic Diseases. *Korean J Radiol* 2006;7(1):57-69.
22. Cobanoglu U, Asker S, Mergan D, Sayır F, Bilici S, Melek M. Diagnostic Dilemma in Hydatid Cysts: Tumor-Mimicking Hydatid Cysts. *Turkish Thoracic Journal* 2015; 16: 180-184.
23. Celik M, Koc M, Bercin S, Demir H, Ozercan R. A Case of Ruptured Lung Hydatid Cyst Mimicking Malignancy, *Firat Med J* 2015; 20(1): 63-66.