



ARALIK
2023

SAĞLIK BİLİMLERİ 2023 VE ÖTESİ

EDİTÖR
DR.ÖÇR. ÜYESİ İSMAİL PALALI



Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

ÖNSÖZ

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi adlı kitabımızın oluşumunda emeği geçen tüm bölüm yazarlarımızı çalışmalarından dolayı tebrik eder, kitabın yayımlanması ve basılması hususunda emeği geçenlere teşekkürlerimizi sunarız. ‘‘Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi’’ kitabının tüm okuyuculara sağlık konusunda faydalı olmasını temenni ederiz.

EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi İsmail PALALI

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

Kitap Editörü: Dr. Öğr. Üyesi İsmail PALALI

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: BAP Academy

Baskı: Aralık 2023

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-6643-34-5

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvarayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

Baskı ve Cilt: REPRO BİR

Repro Bir Mat Kağ. Rek. Tas. Tic. Ltd. Şti. İvogsan 1518. Sokak 2/30 Mat-Sit iş

Merkezi Ostim Yenimahalle/Ankara

EDİTÖRÜN NOTU

Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğın sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluğu yazarlara aittir.

İçindekiler

BÖLÜM 1	5
OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA FİZİYOTERAPİ	5
İsmail PALALI	
BÖLÜM 2	15
MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ TÜMÖR DIŞI BOZUKLUKLARDA TANISAL GÖRÜNTÜLEMENİN ARAŞTIRILMASI	15
Hasan ÇAKIR	
BÖLÜM 3	23
MEME RADYOLOJİSİNE BAKIŞ: KAPSAMLI BİR KILAVUZ	23
Fatma ÖZTOPRAK	
BÖLÜM 4	31
ENFEKSİYON VE İNFLAMATUAR HASTALIKLARIN TANISINDA RADYOLOJİ	31
Ecem Nur BAYRAKLI	

BÖLÜM 1

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA FİZYOTERAPİ

İsmail PALALI

Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-3105-455X

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), nörogelişimsel retardasyon, koordinasyonda azalma, denge, güç ve postüral kontrol ile ortaya çıkan sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinde disfonksiyon ile karakterize edilen gelişimsel bir bozukluktur (Fombonne ,2003). Otizm kişiden kişiye çok farklı şekilde ortaya çıkabilir, terapötik müdahale için ailelerin uygun profesyoneller, uzmanlarla çocuğun gelişimini desteklemesi önemlidir (Rinehart ve ark., 2001).

Günlük hareket (uzanma, tutma, yürüme, yemek yeme), aktivite (koşma, atlama, fırlatma) ve oyun, nörobilişsel süreçlerin, duyuşsal süreçlerin ve reflekslerin karmaşık bir etkileşimidir (John ve ark.,2018). OSB, sosyal etkileşim ve iletişim becerileri ile tekrarlayıcı davranış örüntülerinin bozuk olduğu, nörolojik bir gelişim bozukluğudur. (MacDonald ve ark.,2013). Son dönemde yapılan bir çalışmada, ince motor kusurunun, başkalarını ve çevreyi keşfetme ve onlarla etkileşimde bulunma fırsatının azalması nedeniyle normal bilişsel ve sosyal gelişimi sınırladığını belirtilmektedir (John ve ark.,2018).

Çalışmalar, otizimli çocukların sıklıkla kaygı sorunları yaşadığını göstermiştir; bu durum, artan kaygı ve stres düzeyleriyle bağlantılı olduğundan, çocukların denge becerilerinde zorluk yaşaması halinde daha da şiddetlenebilir (Kim ve ark., 2000). Bu da etkinliklerden kaçınmaya ve motor becerileri geliştirme fırsatlarının azalmasına yol açar. Kaygının duyuşsal süreçleri değiştirdiği, bunun da sosyal ve iletişim becerilerini azaltıp çocuğun akranlarıyla etkileşim kurma becerisini sınırladığı gösterilmiştir. Bu nedenle denge ve kaba motor becerilerin geliştirilmesi, duyuşsal düzenlemeyi geliştirmek ve katılımı artırmak için bir fırsat sunar (Horslen ve ark.,2011)

Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Motor Becerileri

Otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocukların motor becerileri genellikle gelişimsel açıdan gecikmiş veya farklılık gösterebilir. Bu durum, çocuğun hareket etme, denge sağlama, koordinasyon ve motor planlama gibi becerileri üzerinde etkili olabilir. Bazı çocuklar OSB

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

nedeniyle düşük kas tonusuna sahip olabilir, bu da onların hareketleri zorlaştırabilir. Bu çocuklar genellikle fiziksel güç gerektiren aktivitelere daha az ilgi gösterebilir ve enerjileri sınırlı olabilir. Ayrıca, denge sorunları yaşayabilirler ve yürüme veya koşma gibi basit aktivitelere bile zorluk yaşayabilirler (Dawson ve ark.,2023).

Konuşma ve dil becerilerini geliştirmede yaşanan zorluklar, motor becerilerin gelişimini de etkileyebilir. Dil becerileri olmayan veya kısıtlı olan çocukların, bir aktiviteyi planlamak ve düzenlemek gibi görevlerde zorluk yaşayabilirler. Ancak, her çocuğun OSB'si farklıdır ve motor becerileri de bireysel olarak değişir. Bazı çocuklar belirli bir alanı diğerlerine göre daha iyi geliştirebilirken, diğerleri birden fazla alanda gelişim gösterebilir. Bu nedenle, her çocuğun motor becerilerini anlamak için bireysel bir değerlendirme yapılması önemlidir (Dawson ve ark.,2023).

OSB'li çocukların motor becerilerini desteklemek için terapi ve programlar mevcuttur. Fiziksel terapi, egzersizler ve oyunların yanı sıra destekleyici araçlar ve malzemelerin kullanımı da yardımcı olabilir. Ayrıca, çocukların spora veya fiziksel aktivitelere katılması teşvik edilmelidir, çünkü bu onların motor becerilerini geliştirebilir ve sosyal becerilerini artırabilir. Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların denge ve koordinasyon becerileri genellikle gelişimsel açıdan sınırlı olabilir. Bu durum, çocuğun vücut pozisyonu, hareket kontrolü ve motor becerilerini etkileyebilir. Özellikle denge becerileri, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklar için zorluk yaratabilir. Çünkü denge, bedenin yerçekimi ile mücadele etme yeteneğine bağlıdır ve bu yetenekleri geliştirmek zaman alabilir. Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar sıklıkla dengeyi sağlama, yürüme, koşma ve atlama gibi basit hareketleri yapmakta zorluk çekebilirler.

Koordinasyon becerilerinde ki disfonksiyon da otizmlı çocuklar için bir handikap oluşturabilmektedir. Örneğin, ellerini bir arada kullanma, objeleri birbiriyle koordineli bir şekilde kullanma ve bedenin her iki tarafını eşit şekilde kullanabilme gibi becerilerde zorluk yaşayabilirler. Bu durum, çocukların günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken güçlük çekmelerine sebep olabilir. Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için denge ve koordinasyonu geliştirmek önemlidir, çünkü bu beceriler günlük yaşam aktivitelerini daha bağımsız bir şekilde yerine getirmelerine yardımcı olabilir. Fizyoterapi, konuşma terapisi ve özel eğitim gibi yöntemlerle bu becerilerin geliştirilmesi mümkündür. Özellikle terapatik egzersiz, denge ve koordinasyon becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilir. Denge tahtası,

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

trambolin gibi ekipmanlarla dengeyi sağlama becerileri çalışılabilir. Aynı zamanda dans, yoga, yüzme gibi aktiviteler de denge ve koordinasyonu destekleyebilir (Wang ve ark. 2023).

Sonuç olarak, otizm spektrum bozukluğu olan çocukların denge ve koordinasyon becerileri genellikle sınırlı olabilir. Ancak, uygun terapi ve eğitimlerle bu becerilerin geliştirilmesi mümkündür ve çocukların günlük yaşam aktivitelerini daha bağımsız bir şekilde yerine getirmelerine yardımcı olabilir.

Otizm veya otizmi bozukluk, “Otizmi Spektrum Bozuklukları” veya “Yaygın Gelişimsel Bozukluklar” başlığı altında gelişimsel yetersizliği tanımlayan kategorilerden sadece birisidir. Otizm; yaşamın ilk üç yılında ortaya çıkan, iletişim sorunları, sosyal etkileşim sorunları ve sınırlı/yinelenen ilgi ve davranışlarla karakterizedir (Emmons ve ark.,2005). Sosyal ve davranışsal yetersizlikler, aktivite düzeyi düşük otizmi spektrum bozukluğu olan çocuklarda risk faktörü olabilmektedir. Otizmi olmayan çocuklar yaşlıları ile oyun oynamakta, okula gitmekte veya takım oyunlarına katılmaktadır, fakat otizmi çocuklar göz teması kurmada, sosyal oyunlara ilgi göstermede, iletişimde bulunmada, arkadaş edinmede ve fiziksel aktiviteye katılımda güçlükler gösterebilmektedir (Reid ve ark., 2005). Otizmi çocukların, genel fiziksel aktivite programlarına başarılı şekilde katılmaları, yukarıda belirtilen özellikler nedeniyle fiziksel olarak aktif olmamalarına neden olmaktadır (Sandt ve ark.,2005). Otizmi bireylerin, kendini kontrol etme, genelleme ve planlamada güçlük çekmesi, düşük motivasyon ve zayıf motor fonksiyonlar nedeniyle, fiziksel aktiviteye katılımları genelde güçtür. Otizmi spektrum bozukluğu olan bireyler, kaba ve ince motor becerilerde önemli yetersizlikler sergileyebilmektedir. Bu motor güçlükler, motor planlama problemi, kas zayıflığı veya duyuşal işleyişle ilişkili olabilir (Yanardağ ve ark., 2009).

Fiziksel aktiviteler, adapte edilmiş egzersiz programlarını içeren oyunlar, otizmi bireyler için daha ilgi çekici olabilir. Otizmi spektrum bozuklukları olan bireylerin fiziksel aktiviteye katılmalarının, kendini uyarıcı davranışların azaltılması, uygun cevapların artırılması, sosyal etkileşim için potansiyel fırsat olması gibi pek çok yararı gösterilmektedir (Todd ve ark., 2006).

Çocuklar buldukları fiziksel ve sosyal ortamlardan aldıkları uyarılarla birlikte motor gelişimlerini ve öğrenme süreçlerini tamamlamaktadırlar. Fakat otizmi çocukların sosyal organizasyon gibi ihtiyaçlarının toplum tarafından yeterince ve doğru şekilde sağlanamaması nedeniyle fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olduğu tartışılmaktadır. Otizmi bireylerin olağan yetersizliklerinden ziyade, toplumla etkileşim eksikliği ve fiziksel aktivite fırsatlarının

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

desteklenmesinde sınırlılıklar yaşanmaktadır (Pan ve ark.,2006). Literatürde gelişim dönemlerindeki otizmliler çocukların duyu ve motor yönden zorluklar yaşadığı belirtilmektedir (Baranek,2002). Reid (2005), otizmliler bireylerin kendi kendini gözlemede zorluk çekme, planlama ve genellemede güçlükler yaşadığını, isteksizlik ve zayıf motor fonksiyonları nedeniyle fiziksel aktiviteye katılmayı sıklıkla istemediklerini belirtmiştir.

Adapte edilmiş farklı egzersiz programlarının otizmliler çocukların fiziksel uygunluk düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile planlanan bir çalışmanın sonucunda, uzun süreli ve adapte edilmiş egzersiz programının fiziksel uygunluğu geliştirdiği saptanmıştır (Yanardağ ve ark., 2009).

Fizyoterapinin hedefleri ebeveynlerden, klinik hekimlerinden ve diğer multidisipliner ekip üyeleriyle takım çalışması oluşturmaktır. Fizyoterapistin rolü, vücutta motor bozuklukları olan otizmliler çocuklarla ilgilenmektir (örneğin; solunum kontrolü ve koordinasyon düzeyi ile ilgili sorunlar, postür bozuklukları, kas iskelet sistemi sorunları gibi) (Jebakumar,2017). Fizyoterapistler ayrıca bir çocuğun bir yaralanmadan dolayı yaralanabileceği yaralanmalardan sonra rehabilitasyonla da ilgilenir. Ancak fizyoterapistlerin tedavi seanslarını tasarlarırken otizm tanısını dikkate alması gerekir. Bunun nedeni fizyoterapi seanslarının çoğunun doğası gereği çok yapılandırılmış olmasıdır. Onlara vücutlarında rahat ve yetkin olmayı öğretmek tedavinin önemli bir parçasıdır (Jebakumar,2017). Otizmliler çocuklar motor becerilerinde ve hareketlerinde gerilikler görülebilir. Bu koordinasyon sorunlarının çoğu iletişim, sosyal beceriler ve davranış sorunlarıyla birleştiğinde oyun alanı ve spor becerileri gibi daha sonraki gelişimlerde daha karmaşık öğrenme güçlüklerine yol açabilir (Jebakumar,2017).

Egzersize dayalı fizyoterapi tedavileri, atlama, el çırpma, atlama, zıplama ve atma, tekme atma veya top yakalama gibi yaşa uygun fiziksel ve motor becerileri içerir (Huang ve ark., 2020).

Kopp tarafından yapılan araştırma, OSB li çocukların, toplumdaki kızlara göre daha fazla motor koordinasyon sorunu yaşadığını belirtmektedir. Motor koordinasyon sorunları aynı zamanda günlük yaşam becerilerindeki azalmayla da ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlar, zayıf düzeydeki adaptif günlük becerilerin yalnızca sosyal, iletişimsel ve dikkat bozukluklarıyla değil aynı zamanda motor zorluklarla da ilişkili olduğunu doğrulamaktadır (Kopp ve ark.,2010) Cairney ve arkadaşları (2005) otizmliler çocukların fiziksel olarak aktif olma

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

olasılıklarının daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Nöropsikiyatrik bozukluğu olan çocuklar için motor becerilerin, öz-yeterlik duygusunun ve fiziksel uygunluğun gelişimini teşvik eden daha iyi tasarlanmış egzersiz müfredatına ihtiyaç olduğu ileri sürülmüştür (Chann ve ark.,2009).

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2007), çocukların tam potansiyellerine ulaşmalarını sağlamak için erken çocukluk gelişiminin önemini, fiziksel gelişimin en önemli öncelik olduğunu ve büyümenin kritik bir bileşeni olduğunu belirtmektedir. Çocukların lokomotor (koşma ve atlama), denge (tek ayak üzerinde durma), nesne kontrolü (yakalama, fırlatma ve tekmeleme) ve ince motor görevleri gibi temel motor becerilerini gerçekleştirmeleri gerektiği yaygın olarak kabul edilmektedir (Robinson ve ark.,2015). Örneğin, motor becerilerin spora özgü becerilerin temelini oluşturduğu, fiziksel aktivite katılımının öngörüsünde bulunduğu ve bilişsel sonuçlarla bağlantılı olduğu söylenmektedir. (Robinson ve ark.,2015). Ayrıca, motor becerilerde bir eksiklik, özel müdahaleler gerektiren gelişimsel veya tıbbi bir durumun varlığına neden olabilir (Poon ve ark.,2010).

Otizmlili çocukların motor performansları zayıftır, bu nedenle erken müdahale programlarının motor gelişimlerine odaklanması önerilir. Fizyoterapistler, çocuğun motor beceri bozukluklarını telafi etmesine yardımcı olmak için fonksiyonel motor becerilerin öğrenilmesini teşvik edebilir (Johnson,2007).

Otizmlili çocuklara yönelik fizyoterapi tedavileri ve eğitim, gelişim dönemlerinde karşılaştıkları motor kaynaklı zorluklar nedeniyle önemlidir. Tedaviler, zayıf kas kontrollerinin ciddiyet düzeyinin iyileştirilmesinde ve azaltılmasında başarılı olmuştur; bu da, tedavi edilmediği takdirde büyüdüklerinde birçok başka sonuçlara yol açmaktadır.

Fizyoterapistler çocuklara postüral kontrol, denge ve kas gelişimini öğretebilecekleri oyun temelli terapi/egzersiz müdahaleleri yapmalıdır. Bu, otizmlili birçok çocuk için gelecekte daha iyi sonuçlara yol açacaktır (Johnson,2007).

Otizm Spektrum Bozukluğu olan çocuklar için fizyoterapi, temelde motor becerilerin geliştirilmesine yardımcı olmayı hedefleyen bir terapi yöntemidir. Bu çocukların günlük

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

yaşamlarında fizyoterapi, bir dizi farklı amaç için yapılabilir. İşte bu amaçlardan bazıları şunlardır;

Motor becerilerin geliştirilmesi: Otizmli çocuklar genellikle motor koordinasyon sorunları yaşarlar. Fizyoterapi, onların denge, koordinasyon, kuvvet ve hareket becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu beceriler, günlük yaşamdaki aktiviteleri daha bağımsız bir şekilde gerçekleştirmelerine yardımcı olur.

İletişim becerilerinin desteklenmesi: Otizmli çocuklar genellikle beden dillerini ve jestleri kullanmada zorluk çekerler. Fizyoterapist, bu çocuklara beden dili ve jestlerin nasıl kullanılacağını öğretebilir. Bu, çocukların iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.

Yumuşak doku yönetimi: Bazı otizmli çocuklar, hassaslık ve duyu bütünleme sorunlarından dolayı dokunma ile ilgili problemler yaşarlar. Fizyoterapistler, bu çocuklara dokunma, masaj ve diğer rahatlama tekniklerini öğretebilir. Bu yöntemler, çocukların gerginliklerini azaltıp rahatlamalarına yardımcı olur.

Motor becerilerin düzenlenmesi: Otizmli çocuklar bazen tekrarlayıcı ve sınırlayıcı motor hareketler sergileyebilirler. Fizyoterapist, bu olumsuz motor gidişatı tanıyabilir ve değiştirmek için alternatif aktiviteler ve egzersizler sunabilir.

Toplumsal becerilerin geliştirilmesi: Fizyoterapistler, oyuncak paylaşma, takım çalışması, kural takibi gibi toplumsal becerilerin geliştirilmesine de yardımcı olabilir. Bu, otizmli çocukların günlük yaşamda diğer insanlarla etkileşimde bulunmalarını kolaylaştırır. (Liang ve ark. 2022).

Pediyatrik Fizyoterapi şunları içerebilir:

- Belirli kas gruplarını, kontrolü, motor dayanıklılığını, dengeyi, koordinasyonu ve postüral kontrolü hedef alan egzersizler, aktiviteler ve oyunlar.
- Nöromüsküler gelişim, vücut kontrolünü ve güveni geliştirmeye yönelik duyu geri bildirim.

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

- Bir hareketi daha ulaşılabilir parçalara ayırmak ve ardından hareketi bir bütün olarak geliştirmek için parça çalışması gibi teknikler kullanan kaba motor beceri eğitimi.
- Mekansal farkındalık ve oryantasyon egzersizleri
- Sosyal güveni ve duysal düzenlemeyi geliştirmek için çeşitli ortamları kullanmak.
- Güveni, öz saygıyı ve hareket ve aktivite keyfini artırabilecek aktiviteler (Rinehart ve ark.,2001; John ve ark.,2018).

Fizyoterapi programı, çocuğun ihtiyaçlarına ve yeteneklerine bağlı olarak özelleştirilir. Bu terapi genellikle bireysel seanslar şeklinde yapılır ve terapist, çocuğun ilgi ve motivasyonunu artırmak için çeşitli oyunlar ve egzersizler kullanır.

Unutulmamalıdır ki, her otizmlı çocuğun ihtiyaçları farklıdır. Bu nedenle fizyoterapistler, çocuğun gelişim düzeyine uygun ve onun özel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde terapi programı oluştururlar.

KAYNAKLAR

1. Arousal, valence and their relative effects on postural control. Horslen BC, Carpenter MG Exp Brain Res. 2011 Nov; 215(1):27-34.
2. Baranek GT. Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. J Autism Dev Disord. 2002;32:397-422.
3. Cairney J, Hay JA, Faught BE, Wade TJ, Corna L, Flouris A. Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. The Journal of pediatrics. 2005 Oct 1;147(4):515-20.
4. Chan JM, Lang R, Rispoli M, O'Reilly M, Sigafos J, Cole H. Use of peer-mediated interventions in the treatment of autism spectrum disorders: A systematic review. Research in autism spectrum disorders. 2009 Oct 1;3(4):876-89.

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

5. Dawson, G., Rieder, A. D., & Johnson, M. H. (2023). Prediction of autism in infants: progress and challenges. *The Lancet. Neurology*, 22(3), 244–254.
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(22\)00407-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00407-0)
6. Emmons PG, Anderson LM. *Understanding Sensory Dysfunction Learning, Development and Sensory Dysfunction in Autism Spectrum Disorders, ADHD, Learning Disabilities and Bipolar Disorder*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2005.
7. Fombonne E. Epidemiological surveys of autism and other pervasive developmental disorders: an update. *J Autism Dev Disord* (2003) 33(4):365–82. doi:10.1023/A:1024470920898
8. Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., & Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(10), 1227–1240.
<https://doi.org/10.1007/s10803-010-0981-3>
9. <https://australian.physio/>
10. Huang, J., Du, C., Liu, J., & Tan, G. (2020). Meta-Analysis on Intervention Effects of Physical Activities on Children and Adolescents with Autism. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1950.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17061950>
11. Jebakumar A. Physiotherapy Cures Autism: A Review. *International Journal of Pharmacy & Therapeutics*, 8(2), 2017, 76-79. DOI:
<http://dx.doi.org/10.21276/ijpt.2017.8.2.5>
12. John F. Stins, Claudia Emck. Balance Performance in Autism: A Brief Overview. *Front Psychol*. 2018; 9: 901. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00901
13. Johnson CP, Myers SM; American Academy of Pediatrics Council on Children with Disabilities. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215.
14. Kim J. A., Szatmari P., Bryson S. E., Streiner D. L., Wilson F. J. (2000). The prevalence of anxiety and mood problems among children with autism and Asperger syndrome. *Autism* 4 117–132.

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

15. Kopp S, Beckung E, Gillberg C. Developmental coordination disorder and other motor control problems in girls with autism spectrum disorder and/or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in developmental disabilities*. 2010 Mar 1;31(2):350-61.
16. Liang, X., Li, R., Wong, S. H. S., Sum, R. K. W., Wang, P., Yang, B., & Sit, C. H. P. (2022). The Effects of Exercise Interventions on Executive Functions in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(1), 75–88. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01545-3>
17. Pan CY, Frey GC.. Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*. 2006;36:597-606.
18. Paquet, A., Olliac, B., Golse, B., & Vaivre-Douret, L. (2017). Evaluation of neuromuscular tone phenotypes in children with autism spectrum disorder: An exploratory study. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*, 47(4), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2017.07.001>
19. Poon JK, Larosa AC, Shashidhar Pai G. Developmental delay: timely identification and assessment. *Indian pediatrics*. 2010 May;47(5):415-22.
20. Reid G. Understanding physical activity in youths with autism spectrum disorders. *Palaestra*. 2005;21:67.
21. Rinehart NJ, Bradshaw JL, Brereton AV, Tonge BJ. Movement preparation in high-functioning autism and Asperger's disorder: a serial choice reaction time task involving motor reprogramming. *J Autism Dev Disord* (2001) 31:79–88. doi:10.1023/A: 1005617831035
22. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, D'Hondt E. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports medicine*. 2015 Sep;45(9):1273-84.
23. Sandt DDR, Frey GC. Comparison of physical activity levels between children with and without autistic spectrum disorders. *Adapt Phys Activ Q*. 2005;22:146-159.
24. The relationship of motor skills and social communicative skills in school-aged children with autism spectrum disorder. MacDonald M, Lord C, Ulrich DA *Adapt Phys Activ Q*. 2013 Jul; 30(3):271-82.

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

25. Todd T Reid G. Increasing physical activity in individuals with autism. Focus Autism Other Dev Disabl. 2006;21:167-176.
26. Wang, L., Wang, B., Wu, C., Wang, J., & Sun, M. (2023). Autism Spectrum Disorder: Neurodevelopmental Risk Factors, Biological Mechanism, and Precision Therapy. International journal of molecular sciences, 24(3), 1819.
<https://doi.org/10.3390/ijms24031819>
27. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY. World Health Organization; 2007.
28. Yanardağ M, Ergun N, Yılmaz İ. (2009). Otistik çocuklarda adapte edilmiş egzersiz eğitiminin fiziksel uygunluk düzeyine etkisi . Fizyoterapi Rehabilitasyon , 20 (1) , 25-32 . <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tfrd/issue/12965/156567>

BÖLÜM 2

MERKEZİ SINIR SİSTEMİ TÜMÖR DIŞI BOZUKLUKLARDA TANISAL GÖRÜNTÜLEMENİN ARAŞTIRILMASI

Hasan ÇAKIR

Özel Meditip Merkezi, Radyoloji

ORCID NO: 0009-0007-8512-4924

Giriş

Merkezi sinir sisteminde (CNS) tanısal görüntülemenin kullanımı, çeşitli nörolojik bozuklukların tanı ve tedavisinde önemli bir araç haline gelmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), bilgisayarlı tomografi (BT) ve pozitron emisyon tomografisi (PET), tümör dışı CNS bozuklukları olan hastalarda en sık kullanılan görüntüleme tekniklerinden bazılarıdır. Bu makale, CNS'nin tümör dışı bozukluklarında tanısal görüntülemenin rolünü araştırmayı amaçlamaktadır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)

MRI, üç boyutlu ayrıntılı anatomik görüntüler üreten, invaziv olmayan bir görüntüleme teknolojisidir [1]. Multipl skleroz (MS), felç ve travmatik beyin hasarı dahil olmak üzere tümör dışı çeşitli CNS bozukluklarının tespitinde oldukça hassastır. MS hastalarında MRG, hastaların tanısında ve uzunlamasına izlenmesinde önemli bir araçtır [2]. Teknik, beyin ve omurilikteki demiyelinizan lezyonların yeri, boyutu ve sayısının tanımlanması açısından oldukça hassastır. İnme hastalarında akut inmenin tanısında genellikle MRG'nin BT'den daha iyi olduğu düşünülmektedir [3]. MRI, iskemik değişiklikleri başlangıçtan 30 dakika sonra bile tespit edebilirken, BT yalnızca 4-6 saat sonra değişiklikleri tespit edebilir.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT taramaları vücudun çeşitli bölgelerindeki hastalık veya yaralanmaları tanımlamak için kullanılabilir. CNS'de BT olası travmatik beyin hasarını veya kafa içi kanamayı tespit etmek için yararlı bir tarama aracı haline gelmiştir [4]. BT ayrıca felç ve beyin tümörleri dahil olmak üzere çeşitli nörolojik bozuklukların tanısında da kullanılabilir [5]. CT veya MRI taramalarını kullanan beyin görüntüleme, doktorların hasarın yerini ve boyutunu görmesine olanak

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

tanyarak tanıya yardımcı olabilir. BT, parankimal ve meningeal bozuklukları daha yüksek doğrulukla tanımlayarak tanıyı eskisinden daha yüksek bir doğrulukla sağlamıştır [6].

Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)

PET, vücutta meydana gelen biyokimyasal değişiklikleri görselleştirmek için radyoaktif izleyici kullanan bir nükleer tıp görüntüleme tekniğidir. PET çoğunlukla beyin veya kalp rahatsızlığı olan ve kanser hastalarında kullanılmaktadır [7]. Tümör dışı CNS bozuklukları olan hastalarda PET görüntüleme, Parkinson hastalığını (PD) diğer hastalıklardan ayırmada yararlı olabilir [8]. 18F-DOPA PET, yaygın olarak bulunmamasına rağmen Parkinson hastalığı tanısında bir araç olarak kullanılmaktadır. Sınırlı merkezlerde yapılan PET reseptör görüntüleme çalışmaları, nörotransmitterlerin epileptogenezdeki rolünün anlaşılmasına ve tanımlanmasına yardımcı olmaktadır [9]. PET görüntüleme aynı zamanda nörolojik bozuklukları olan hastalarda tedavinin etkinliğini değerlendirmek ve hastalığın ilerlemesini izlemek için de kullanılabilir.

Merkezi Sinir Sistemi Tümör Dışı Bozukluklarda Tanısal Görüntüleme

Son yıllarda tümör dışı MSS bozukluklarının tanısına yönelik mevcut görüntüleme tekniklerinin sayısında bir artış olmuştur. Her görüntüleme tekniğinin avantajları ve sınırlamaları vardır. Bu nedenle, belirli bir hasta için uygun görüntüleme tekniğinin seçilmesi, doğru tanıya ulaşmak açısından kritik öneme sahiptir. PET/CT, PET'in fonksiyonel bilgilerini BT'nin anatomik bilgileriyle birleştiren hibrit bir görüntüleme tekniğidir [10]. Bu teknik, demans, epilepsi ve beyin tümörleri dahil olmak üzere çeşitli nörolojik bozuklukların tanısında giderek daha popüler hale geldi. PET/BT, tek başına PET veya BT'den daha doğru ve kesin bilgiler sağlayarak hastalığın daha doğru tespit edilmesini ve lokalizasyonunu sağlar [10]. Buna karşılık BT, tümör dışı çeşitli CNS bozukluklarını saptamak için kullanılabilen, yaygın olarak bulunan bir görüntüleme tekniğidir [11]. BT, kanama, iskemi veya ödem varlığı da dahil olmak üzere beyin hakkında ayrıntılı bilgi sağlayabilen hızlı ve invaziv olmayan bir görüntüleme tekniğidir. BT aynı zamanda kafa travmalı hastalarda tarama aracı olarak da kullanılmaktadır. MR ise detaylı anatomik bilgi sağlayabilen oldukça hassas bir görüntüleme tekniğidir (12). MRI, beyindeki ve omurilikteki hafif değişiklikleri tespit edebiliyor, bu da onu özellikle multipl skleroz ve felç tanısında faydalı kılıyor.

Tanısal görüntüleme teknikleri, çeşitli nörolojik bozuklukların tanı ve tedavisinde önemli araçlardır. Ancak bu görüntüleme teknikleri risksiz değildir. Hastalar ve sağlık profesyonelleri tıbbi görüntülemeyle ilişkili potansiyel tehlikeleri dikkate almalıdır [13]. Tıbbi

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

görüntülemenin benzersiz yönlerinin potansiyel tehlikeleri ve yan etkileri arasında iyonlaştırıcı radyasyon, MRI'nın güçlü manyetik alanı ve kontrast maddeleri yer alır. BT taramalarında kullanılan iyonlaştırıcı radyasyon ve kontrast maddeler, alerjik reaksiyonlar, nefrotoksisite ve tiroid fonksiyon bozukluğu gibi olumsuz etkilere neden olabilir [13]. Bunun aksine, MRI iyonlaştırıcı radyasyon kullanmaz, ancak güçlü manyetik alan implante edilmiş cihazlar veya vücutlarında metal parçalar bulunan hastalar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir [13]. Hasta güvenliğini sağlamak için sağlık profesyonelleri her görüntüleme tekniğinin risklerini ve faydalarını tartmalı ve potansiyel tehlikeleri en aza indirecek uygun önlemleri almalıdır.

Nörolojik bozuklukların tanı ve tedavisinde tanısal görüntüleme tekniklerinin kullanılması çeşitli etik kaygıları gündeme getirmektedir. Veri etiği öncelikle doğru ve yanlışla ilgilidir ve tıbbi görüntülemelerde etik kaygıların ele alınması çok önemlidir [14]. Etik sorunlardan biri, görüntüleme testleri sırasında tesadüfen bir hastalık veya anormalliğin bulunmasıdır [15]. Tesadüfi bulguların hastalar için faydalı veya zararlı sonuçları olabilir ve sağlık hizmeti sağlayıcıları bu tür bilgilerin hastalarla paylaşılmasının sonuçlarını dikkate almalıdır. Bir diğer etik kaygı da tıbbi yayınlarda fotoğraf ve görsellerin kullanılmasıdır. [16]. Hasta görsellerinin rızası olmadan kullanılması gizlilik haklarını ve özerkliğini ihlal edebilir. Bu nedenle sağlık hizmeti sağlayıcılarının, hastaların görsellerini araştırma veya eğitim amacıyla kullanmadan önce hastalardan bilgilendirilmiş onam almaları gerekmektedir.

Tıbbi tanısal görüntüleme alanı, teknoloji sistemlerindeki gelişmelerle birlikte hızla gelişmektedir [12]. Gelecekte, tanısal görüntüleme tıbbi bakımın rutin bir parçası haline gelecek ve klinisyenlerin tümör dışı CNS bozukluklarını daha erken bir aşamada tespit edip teşhis etmelerine olanak tanıyacak. Kişiselleştirilmiş tıp (PM) kavramı ivme kazanıyor ve tıbbın geleceği erken teşhiste ve kişiye özel tedavilerde yatıyor [17]. Tanısal görüntülemelerde yapay zeka (AI) ve makine öğreniminin kullanımına ilişkin araştırmalar, alanda devrim yaratma potansiyeliyle hızla ilerlemektedir [18]. Yapay zeka algoritmaları, görüntüleme çalışmalarındaki kalıpları ve özellikleri tanıyacak şekilde eğitilerek daha hızlı ve daha doğru teşhislere olanak sağlanabilir.

Tanısal görüntülemenin sağlık hizmetleri üzerinde önemli bir etkisi oldu ve klinisyenlere çeşitli nörolojik bozuklukların tanı ve tedavisi için invazif olmayan bir araç sağladı. Çalışmalar, tanısal görüntülerin %10 ila %20'sinin doktorlar tarafından klinik belirtilere ve hasta semptomlarına dayanarak reçete edildiğini göstermiştir [19]. Tanısal görüntüleme, sağlık hizmetlerinde klinik karar vermenin ayrılmaz bir parçası haline geldi ve klinisyenlerin

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

daha doğru ve zamanında tanı koymasını sağladı [20]. Tıbbi görüntüleme ile ilerlemeler, hastalık taraması ve tanısının doğruluğunu büyük ölçüde geliştirmiş ve hastalıkların daha erken tespit edilmesine ve tedavi edilmesine olanak sağlamıştır [21]. Bu, hasta sonuçlarının iyileşmesine ve sağlık bakım maliyetlerinin azalmasına neden oldu.

Tanısal görüntüleme, tümör dışı CNS bozukluklarının tanısını ve tedavisini büyük ölçüde geliştirmiş olsa da, sınırlamaları da vardır. Yeniden evreleme taramalarında rutin olarak karşılaşılan tedavi sonrası durumlarda yanlış pozitif yorumlar ortaya çıkabilir [22]. Bazı tümörlerde, PET'in yalnızca evreleme veya yeniden evreleme için kullanılabileceği meme kanseri durumunda olduğu gibi, PET kullanımına ilişkin spesifik sınırlamalar vardır [10]. Tanısal görüntülemenin altta yatan hastalık sürecinin tam bir resmini sunma yeteneği de sınırlıdır. Örneğin multipl skleroz hastalarında görüntüleme çalışmaları aksonal hasarın boyutu hakkında bilgi sağlayamaz [23]. Bu nedenle klinisyenlerin doğru tanı ve tedavi kararları verebilmek için görüntüleme çalışmalarını diğer klinik ve laboratuvar verileriyle birlikte kullanması gerekir.

Tanısal görüntüleme, çeşitli tümör dışı CNS bozukluklarının tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynar. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI), tümör dışı CNS bozukluklarının tanısında en sık kullanılan görüntüleme teknikleridir. Bu görüntüleme teknikleri nörolojik bozukluğu olan hastaların beyinde meydana gelen anatomik ve patolojik değişiklikler hakkında ayrıntılı bilgi sağlar. Progresif supranükleer palsi (PSP) ile ilişkili spesifik görüntüleme bulguları arasında üçüncü ventrikül genişlemesi ile birlikte orta beyin atrofi, tegmental atrofi ve anormal bir frontal lob yer alır [24, 25]. Multipl skleroz (MS) hastalarında konvansiyonel MR, hastalığın patolojik özelliklerinin saptanmasında oldukça duyarlıdır [26]. MRI, beyindeki ve omurilikteki ince değişiklikleri tespit edebilir, bu da onu özellikle MS hastalarının tanısında ve uzun süreli izlenmesinde faydalı kılar.

Tanısal görüntüleme, daha sık görülen nörolojik bozuklukların yanı sıra nadir görülen, tümör dışı CNS bozukluklarının tanı ve tedavisinde de yararlı olabilir. Huntington hastalığı, MRI kullanılarak teşhis edilebilen nadir bir nörodejeneratif hastalıktır [27]. MRI, kaudat çekirdeğin ve putamenlerin atrofi de dahil olmak üzere beyindeki karakteristik değişiklikleri tespit edebilir. Sporadik Creutzfeldt-Jakob hastalığı (sCJD) olan hastalarda, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DWI) özellikleri tanısal değerlendirmede çok önemlidir ve diğer nörolojik bozukluklardan ayırım yapılmasına yardımcı olabilir [28]. Amyotrofik lateral skleroz (ALS) hastalarında konvansiyonel MRG, serebral veya kafa tabanı lezyonları gibi diğer patolojilerin dışlanması faydalıdır [28].

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

Görüntüleme rehberliğinde müdahaleler, çeşitli tümör dışı CNS bozukluklarının tedavisinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Manyetik rezonans kılavuzluğunda odaklanmış ultrason cerrahisi (MGgFUS), kadın pelvisinde kullanılan benzersiz ve heyecan verici MR kılavuzluğunda girişimsel bir prosedürdür [20]. Bu prosedür, hedeflenen dokuyu çıkarmak için yüksek yoğunluklu odaklanmış ultrason kullanır ve aynı anda prosedürü MRI ile izler. Dinamik kontrastlı MRI (DCE-MRI), çeşitli nörolojik bozuklukların ayırıcı tanısını, lokalizasyonunu ve evrelemesini iyileştirebilir [16]. Ayrıca doku özellikleri ve tedaviye yanıtın izlenmesi hakkında bilgi sağlayabilir. Görüntülemenin kanser klinik protokollerine entegrasyonu, çeşitli kanserlerin tanısı, evrelemesi ve yönetimi için gereklidir [22]. Görüntüleme, hastalığın ilerlemesinin tanı ve değerlendirmesine yardımcı olabilecek morfolojik, yapısal, metabolik ve işlevsel bilgiler sağlar.

Tanısal görüntüleme, çeşitli tümör dışı CNS bozukluklarının tedavisinde çok önemli bir rol oynar. COVID-19 durumunda, hastalığın teşhis edilmesi ve ilerleyişinin izlenmesi için göğüs radyografisi ve BT taramaları gibi görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır [23]. Bu görüntüleme teknikleri, buzlu cam opasiteleri ve konsolidasyon dahil olmak üzere akciğerlerdeki değişiklikleri tespit edebilir. Beyin tümörlü hastalarda prognozu ve tedavi yanıtını tahmin etmek için MRI radyomikleri kullanılmıştır [25]. Bu teknik, en fazla artan tümör hacmine dayalı olarak nüksüz sağkalımı doğru bir şekilde tahmin edebilir. Rahim ağzı kanseri olan hastalarda tanısal görüntüleme, ilk değerlendirme, tedavi planlaması ve takip takibi için kullanılır [28]. CT ve MRI gibi görüntüleme teknikleri, tümörün boyutu ve konumu ile hastalığın yayılma derecesi hakkında değerli bilgiler sağlayabilir.

Sonuç

Sonuç olarak, tanısal görüntüleme merkezi sinir sisteminin tümör dışı bozukluklarının tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. MRI, CT ve PET, tümör dışı CNS bozuklukları olan hastalarda en sık kullanılan görüntüleme tekniklerinden bazılarıdır. Görüntüleme yönteminin seçimi, değerlendirilen spesifik hastalık veya duruma bağlıdır. Her görüntüleme tekniğinin avantajları ve sınırlamaları vardır. Yapay zeka ve makine öğreniminin kullanımı da dahil olmak üzere tanısal görüntülemede gelecekteki gelişmeler, klinisyenlerin tümör dışı CNS bozukluklarını daha erken bir aşamada tespit edip teşhis etmelerini sağlayacak. Ancak tanısal görüntülemenin kullanımıyla ilişkili potansiyel riskleri ve etik kaygıları dikkate almak önemlidir. Görüntülemenin klinik protokollere entegrasyonu, çeşitli nörolojik bozuklukların tanısı, evrelemesi ve tedavisi için gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Bakshi R, Hutton GJ, Miller JR, Radue EW. The use of magnetic resonance imaging in the diagnosis and long-term management of multiple sclerosis. *Neurology*. 2004;63(11 Suppl 5):S3-S11. doi:10.1212/wnl.63.11_suppl_5.s3
2. Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. *Lancet*. 2007;369(9558):293-298. doi:10.1016/S0140-6736(07)60151-2
3. Ibad HA, de Cesar Netto C, Shakoor D, et al. Computed Tomography: State-of-the-Art Advancements in Musculoskeletal Imaging. *Invest Radiol*. 2023;58(1):99-110. doi:10.1097/RLI.0000000000000908
4. Health Quality Ontario. The appropriate use of neuroimaging in the diagnostic work-up of dementia: an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2014;14(1):1-64. Published 2014 Feb 1.
5. Health Quality Ontario. The appropriate use of neuroimaging in the diagnostic work-up of dementia: an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2014;14(1):1-64. Published 2014 Feb 1.
6. Barc K, Kuźma-Kozakiewicz M. Positron emission tomography neuroimaging in neurodegenerative diseases: Alzheimer's disease, Parkinson's disease, and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurol Neurochir Pol*. 2019;53(2):99-112. doi:10.5603/PJNNS.a2019.0013
7. Sarikaya I. PET studies in epilepsy. *Am J Nucl Med Mol Imaging*. 2015;5(5):416-430. Published 2015 Oct 12.
8. Vijayakumar S, Yang J, Nittala MR, et al. Changing Role of PET/CT in Cancer Care With a Focus on Radiotherapy. *Cureus*. 2022;14(12):e32840. Published 2022 Dec 22. doi:10.7759/cureus.32840
9. Kouketsu A, Miyashita H, Kojima I, et al. Comparison of different diagnostic imaging techniques for the detection of bone invasion in oral cancers. *Oral Oncol*. 2021;120:105453. doi:10.1016/j.oraloncology.2021.105453
10. Hussain S, Mubeen I, Ullah N, et al. Modern Diagnostic Imaging Technique Applications and Risk Factors in the Medical Field: A Review. *Biomed Res Int*. 2022;2022:5164970. Published 2022 Jun 6. doi:10.1155/2022/5164970

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

11. Montazeran M, Caramella D, Fatehi M. Patient Safety in Radiology. In: Donaldson L, Ricciardi W, Sheridan S, Tartaglia R, eds. *Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management*. Cham (CH): Springer; December 15, 2020.309-318.
12. Padmapriya ST, Parthasarathy S. Ethical Data Collection for Medical Image Analysis: a Structured Approach. *Asian Bioeth Rev*. Published online April 10, 2023. doi:10.1007/s41649-023-00250-9
13. Ells C, Thombs BD. The ethics of how to manage incidental findings. *CMAJ*. 2014;186(9):655-656. doi:10.1503/cmaj.140136
14. Mavroforou A, Antoniou G, Giannoukas AD. Ethical and legal aspects on the use of images and photographs in medical teaching and publication. *Int Angiol*. 2010;29(4):376-379.
15. European Society of Radiology (ESR). Medical imaging in personalised medicine: a white paper of the research committee of the European Society of Radiology (ESR). *Insights Imaging*. 2015;6(2):141-155. doi:10.1007/s13244-015-0394-0
16. Hadian M, Jabbari A, Mazaheri E, Norouzi M. What is the impact of clinical guidelines on imaging costs?. *J Educ Health Promot*. 2021;10:10. Published 2021 Jan 28. doi:10.4103/jehp.jehp_225_20
17. Makanjee CR, Bergh AM, Hoffmann WA. Distributed decision making in action: diagnostic imaging investigations within the bigger picture. *J Med Radiat Sci*. 2018;65(1):5-12. doi:10.1002/jmrs.250
18. Frija G, Blažić I, Frush DP, et al. How to improve access to medical imaging in low- and middle-income countries ?. *EClinicalMedicine*. 2021;38:101034. Published 2021 Jul 17. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101034
19. Long NM, Smith CS. Causes and imaging features of false positives and false negatives on F-PET/CT in oncologic imaging. *Insights Imaging*. 2011;2(6):679-698. doi:10.1007/s13244-010-0062-3
20. Ma XC. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;55(9):603-607. doi:10.3760/cma.j.cn112144-20200701-00389
21. Scheltens P. Imaging in Alzheimer's disease. *Dialogues Clin Neurosci*. 2009;11(2):191-199. doi:10.31887/DCNS.2009.11.2/pscheltens
22. Heim B, Krismer F, De Marzi R, Seppi K. Magnetic resonance imaging for the diagnosis of Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna)*. 2017;124(8):915-964. doi:10.1007/s00702-017-1717-8

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

23. Ozturk C, Guttman M, McVeigh ER, Lederman RJ. Magnetic resonance imaging-guided vascular interventions. *Top Magn Reson Imaging*. 2005;16(5):369-381. doi:10.1097/00002142-200510000-00004
24. Li M, Zhang Q, Yang K. Role of MRI-Based Functional Imaging in Improving the Therapeutic Index of Radiotherapy in Cancer Treatment. *Front Oncol*. 2021;11:645177. Published 2021 Aug 27. doi:10.3389/fonc.2021.645177
25. Fass L. Imaging and cancer: a review [published correction appears in *Mol Oncol*. 2022 Aug;16(15):2896]. *Mol Oncol*. 2008;2(2):115-152. doi:10.1016/j.molonc.2008.04.001
26. Jiang ZZ, He C, Wang DQ, et al. The Role of Imaging Techniques in Management of COVID-19 in China: From Diagnosis to Monitoring and Follow-Up. *Med Sci Monit*. 2020;26:e924582. Published 2020 Jul 12. doi:10.12659/MSM.924582
27. Bi WL, Hosny A, Schabath MB, et al. Artificial intelligence in cancer imaging: Clinical challenges and applications. *CA Cancer J Clin*. 2019;69(2):127-157. doi:10.3322/caac.21552
28. Russell AH. Integration of diagnostic imaging in the clinical management of cervical cancer. *J Natl Cancer Inst Monogr*. 1996;(21):35-41.

BÖLÜM 3

MEME RADYOLOJİSİNE BAKIŞ: KAPSAMLI BİR KILAVUZ

Fatma ÖZTOPRAK

Yenigün Hastanesi, Radyoloji Kliniği

ORCID NO: 0009-0008-8750-360X

Giriş

Meme kanseri dünya çapında kadınlar arasında önde gelen ölüm nedenidir. Meme görüntüleme-raporlama ve veri sistemi (BI-RADS), Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından önerilen, meme görüntüleme yorumunu ve raporlamasını standartlaştıran bir sınıflandırma sistemidir. Görüntüleme modern tıpta çok önemli bir rol oynar ve meme kanseri teşhisi, tedavisi ve takibinde çok önemlidir. Bu yazıda meme görüntüleme teknikleri, mamografi ve meme MR'ı da dahil olmak üzere meme radyolojisine kapsamlı bir genel bakış sunacağız.

Meme Radyolojisi Klavuzları

Meme görüntüleme teknikleri arasında mamografi, ultrason ve meme MR'ı bulunur. Mamografi, memenin içini görmek için düşük dozlu bir röntgen sistemi kullanan özel bir tıbbi görüntüleme tekniğidir. Mamogram, meme kanseri taraması ve teşhisi için en yaygın ve etkili araçtır. Meme dokusundaki şişlikleri veya anormallikleri, daha hissedilmeden tespit edebilir. Memenin ultrason görüntülemesi, memenin iç yapılarının resimlerini üretmek için ses dalgalarını kullanır. Memede kitlelerin veya mamogram veya fizik muayene sırasında bulunan diğer anormalliklerin teşhisine yardımcı olmak için kullanılır. Meme MR'ı, kanseri araştırmak için büyük mıknatısların ve radyofrekansların kullanıldığı bir prosedürdür. Meme dokusunun yoğun olduğu veya meme kanseri riskinin yüksek olduğu kadınlar gibi bazı durumlarda mamografi ve ultrasonu desteklemek için kullanılır [1].

Mamografi, meme dokusunun görüntülerini oluşturmak için düşük dozlu X ışınları kullanan önemli bir meme kanseri tarama ve teşhis aracıdır. Mamogramlar genellikle 40 yaşın üzerindeki kadınlar için yıllık olarak veya ailesinde meme kanseri öyküsü veya diğer risk faktörleri olan kadınlar için daha erken bir zamanda yapılır. Mamografi taramasında mutlak bir kontrendikasyon yoktur ancak göreceli kontrendikasyonlar mevcuttur. Örneğin, hamile veya emziren kadınların, radyasyon gelişmekte olan fetüse veya bebeğe potansiyel olarak

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

zarar verebileceğinden mamografiyi ertelemeleri veya mamografiden kaçınmaları gerekebilir. Mamogramlar, bulguları ve sonuçları tanımlamak için Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (BI-RADS) adı verilen standart bir sistemi kullanır. Bu sistem, radyologların doktorlar ve hastalarla mamogram bulgularının önemi ve daha ileri test veya tedavi ihtiyacı konusunda iletişim kurmasına yardımcı olur [2].

Meme MR'ı mamografi veya ultrasona göre daha hassas bir görüntüleme tekniğidir ancak aynı zamanda daha pahalı ve zaman alıcıdır. Genellikle genetik mutasyonlar veya diğer faktörler nedeniyle meme kanseri riski yüksek olan kadınlar için mamografi ve ultrasonla birlikte kullanılır. Meme MR'ı, diğer görüntüleme tekniklerinin gözden kaçırabileceği küçük lezyonları tespit edebilir ve ayrıca meme biyopsisi prosedürlerine rehberlik edebilir. Ancak meme MR, yüksek maliyeti ve yanlış pozitif sonuç potansiyeli nedeniyle genel popülasyon için rutin bir tarama aracı olarak önerilmemektedir [3].

Meme ultrasonu, memenin iç yapılarının görüntülerini üretmek için yüksek frekanslı ses dalgalarını kullanan değerli bir teşhis aracıdır. Bu görüntüleme tekniği yoğun meme dokusuna sahip kadınlarda ek tarama aracı olarak veya mamografi takibinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Meme ultrasonunun olası endikasyonları arasında ele gelen kitlelerin değerlendirilmesi, mamografi veya MRI ile tespit edilen lezyonların karakterize edilmesi ve biyopsi prosedürlerine rehberlik edilmesi yer alır [1]. Meme dokusu tipik olarak radyal/antiradial veya enine/boyuna tarama şeklinde taranır [2]. Meme ultrasonunun temel tekniği, cilde bir jel uygulanmasını ve gerçek zamanlı görüntüler elde etmek için dönüştürücünün meme dokusu üzerinde hareket ettirilmesini içerir. Ultrason görüntüleme, mamografinin daha az etkili olabileceği yoğun göğüslü kadınlarda lezyonların tespit edilmesine yardımcı olabilir [3]. Meme ultrasonu, tek başına mamografi ile yorumlanamayan meme lezyonlarının tespit edilmesine ve sınıflandırılmasına da yardımcı olabilir. Amerikan Radyoloji Koleji, yoğun meme dokusuna sahip, mamogramı negatif olan ancak yine de meme kanseri riski yüksek olan kadınlar için meme ultrasonunu tamamlayıcı bir tarama aracı olarak önermektedir.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), meme radyolojisinde kullanılan bir diğer değerli görüntüleme tekniğidir. Meme MRG en sık meme kanserini değerlendirmek için kullanılır [4]. Çalışmalar, özellikle ailesinde meme kanseri öyküsü olan veya hastalığa genetik yatkınlığı olan kadınlarda meme MR'ın meme kanseri tespitinde duyarlılık oranlarının arttığını göstermiştir. Meme MR aynı zamanda yeni tanı almış meme kanseri olan kadınlarda hastalığın yaygınlığını değerlendirmek, neoadjuvan kemoterapi ihtiyacını belirlemek ve

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

tedaviye yanıtı izlemek için de kullanılmaktadır [4]. Meme MR'ı, meme hastalığının değerlendirilmesinde mamografi ve ultrasonografiye ek olarak nihai bir tamamlayıcı görüntüleme yöntemidir. Ancak yüksek maliyeti ve yanlış pozitif sonuç potansiyeli nedeniyle genel popülasyonda rutin meme kanseri taraması yapılması önerilmez. Meme MRG ile tarama genellikle yüksek meme kanseri riski taşıyan kadınlara yöneliktir [4].

Meme biyopsisi prosedürleri meme radyolojisinin önemli bir bileşenidir. Biyopsi prosedürleri, görüntüleme testleriyle tespit edilen meme anormalliklerinden doku örnekleri elde etmek için kullanılır. Doku örnekleri daha sonra kanser hücrelerinin mevcut olup olmadığını belirlemek için mikroskop altında incelenir. İnce iğne aspirasyonu (FNA), çekirdek iğne biyopsisi (CNB) ve stereotaktik biyopsi dahil olmak üzere çeşitli meme biyopsisi prosedürleri vardır. İnce iğne aspirasyonu (FNA), yumrudan bir örnek almak için küçük, ince bir iğne kullanan minimal invazif bir biyopsi prosedürüdür. Test genellikle doktorların testten sonraki iki ila üç gün içinde teşhis koymasına olanak tanır [5]. Çekirdek iğne biyopsisi (CNB), kanser hücrelerini kontrol etmek amacıyla meme dokusunun parçalarını çıkarmak için içi boş bir iğne kullanır. CNB, FNA'ya göre daha invaziv bir biyopsi prosedürüdür ancak daha doğru tanı için daha büyük doku örnekleri sağlar. Ultrason kılavuzluğunda, stereotaktik ve MRI kılavuzluğunda CNB dahil olmak üzere çeşitli CNB türleri vardır [6]. Stereotaktik biyopsi prosedürünün tamamı, ilgilenilen bir alan için yaklaşık bir saat sürmelidir.

Meme girişimsel prosedürleri, doktorların meme anormalliklerini teşhis etmesine ve tedavi etmesine olanak tanıyan minimal invaziv prosedürlerdir. Bu prosedürler, ilgilenilen alanı tam olarak hedeflemek ve laboratuvarında test edilmek üzere bir doku örneği elde etmek için görüntü kılavuzlu tekniklerin kullanılmasını içerir. MRI kılavuzluğunda meme iğne çekirdeği biyopsisi, test için küçük bir doku örneğinin alındığı prosedürlerden biridir [7]. Başka bir girişimsel prosedür türü, anormalliğin yerini tespit etmek ve mikroskop altında incelenmek üzere bir doku örneğini çıkarmak için ses dalgalarını kullanan ultrason rehberliğinde meme biyopsisidir [8]. Görüntü kılavuzluğunda meme biyopsisi, anormalliğin görünürlüğüne bağlı olarak ultrason, mamografi (stereotaktik) veya MR kılavuzluğunda gerçekleştirilebilir [9]. Bu prosedürler genellikle güvenlidir ve iyi tolere edilir, minimum düzeyde rahatsızlık verir ve düşük komplikasyon riski taşır.

Pediyatrik hastalar, hamile ve emziren kadınlar ve meme anormallikleri olan erkekler gibi özel popülasyonlarda meme görüntüleme özel dikkat gerektirir. Pediyatrik popülasyonda meme kanseri görülme sıklığının düşük olması ve ultrasonun yüksek duyarlılığı nedeniyle meme

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

hastalığının değerlendirilmesinde mamografi önerilmemektedir [10]. Mamografi genellikle hamilelik ve emzirme döneminde güvenli kabul edilir, ancak radyasyona maruz kalmayı azaltmak için ultrason veya MRI gibi alternatif görüntüleme yöntemleri kullanılabilir [11]. Meme anormallikleri olan erkeklerde, atipik meme büyümesi veya belirgin bir kitle ile başvuranlar için tanısal görüntüleme önerilir ve görüntüleme yönteminin seçimi anormalliğin doğasına bağlıdır [12].

Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (BI-RADS), Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) tarafından meme görüntüleme yorumlaması ve raporlaması için tek tip bir dil sağlamak amacıyla geliştirilen standartlaştırılmış bir radyoloji raporlama sistemidir. Standartlaştırılmış meme görüntüleme terminolojisi, rapor organizasyonu, değerlendirme yapısı ve mamografi, ultrason ve MRI için bir sınıflandırma sistemi için kapsamlı bir kılavuz sağlar [13]. BI-RADS atlası, BI-RADS sözlüğünün tamamlayıcısıdır ve sınıflandırma sistemi için görsel bir referans sağlar [13]. BI-RADS, görüntüleme bulgularını sevk eden doktorlara ve hastalara iletmek için değerli bir araçtır ve daha ileri yönetim kararlarına rehberlik etmeye yardımcı olur [13].

Pek çok avantajına rağmen meme radyolojisinin bazı sınırlamaları vardır. Ultrason, gerçek zamanlı yapısı ve kullanıcıya bağlı çalışması da dahil olmak üzere, veri sorunlarının arşivlenmesine ve alınmasına yol açan önemli sınırlamalarla karşı karşıyadır [14]. Öte yandan meme MRG, mamografi veya ultrasona göre daha pahalı ve zaman alıcıdır ve yüksek maliyeti ve yanlış pozitif sonuç potansiyeli nedeniyle genel popülasyonda rutin meme kanseri taraması için önerilmez. Meme radyolojisinin geleceği görüntüleme, yapay zeka ve yenilikçi tedavilerin gelişmiş entegrasyonuna bağlıdır. Kişiselleştirilmiş taramadan yenilikçi ve hedefe yönelik tedavilere kadar meme radyolojisinin geleceği heyecan verici. Yapay zekanın (AI) meme radyolojisine entegrasyonunun bu alanda devrim yaratması bekleniyor. Yapay zeka, teşhis doğruluğunu artırma, yorumlama süresini kısaltma ve meme görüntülemenin genel verimliliğini artırma potansiyeline sahiptir [14]. Kontrastlı mamografi ve tomosentez gibi yeni görüntüleme teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte meme radyolojisi, meme kanserinin gelişmiş tespit ve tanısında yeni bir döneme girmeye hazırlanıyor [14].

Meme kanseri taraması meme radyolojisinin önemli bir bileşenidir. Tarama, genel meme kanseri riskinizi anlamanız için bir fırsattır. Meme kanseri taraması hakkında doktorunuzla konuştuğunuzda, aile geçmişiniz ve riskinizi artırabilecek faktörler de dahil olmak üzere meme kanseri riskinizi sorun [15]. Mamografi meme kanseri için en yaygın tarama aracıdır ancak ultrason ve MR gibi diğer görüntüleme yöntemleri de kullanılmaktadır. Amerikan

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

Kanser Derneği, yaşam boyu meme kanseri riski %15'in altında olan kadınların MRI taramasından uzak durmasını önermektedir. Yaşam boyu meme kanseri riski %15 ila %20 arasında olan kadınlar için MRI taramasını destekleyecek veya caydıracak yeterli kanıt yoktur [16]. Meme görüntüleme, meme kanseri hastalarının tarama, tanı, karakterizasyon, evreleme, tedavi tasarımı, tedavi yanıtının izlenmesi ve takibinde klinisyenlere yardımcı olması açısından hayati öneme sahiptir [17]. Düzenli tarama meme kanserinin erken teşhisi için önemlidir ve hayatta kalma oranlarını artırabilir.

Görüntüleme, meme kanseri tespitinde ve evrelemede çok önemli bir rol oynar ve tedavi kararlarının yönlendirilmesine yardımcı olur. Meme kanserinin tanısı ve evrelemesi için görüntüleme yöntemleri; mamografi, dijital meme tomosentezi (DBT), ultrason, kontrastlı mamografi, meme MR'ı ve pozitron emisyon tomografisi-bilgisayarlı tomografiyi (PET-CT) içermektedir [18]. Görüntüleme yönteminin seçimi klinik senaryoya, hasta özelliklerine ve hastalığın evresine bağlıdır. Meme kanserinin taranması ve tanısı için mamografi ve DBT yaygın olarak kullanılırken, meme kanserinin daha ileri karakterizasyonu ve evrelemesi için ultrason ve MRI kullanılır [19]. PET-CT, meme kanserinin evrelemesi ve yeniden evrelemesi için kullanılır ve hastalığın yaygınlığı ve metastaz varlığı hakkında değerli bilgiler sağlayabilir.

Meme kanseri yönetimi ve takibi meme radyolojisinin temel bileşenleridir. Meme MR'ı meme kanseri hastalarını tedaviden sonra izlemek için yararlı bir araçtır. İntravenöz kontrast uygulamasını (Gadolinyum) kullanır ancak meme yoğunluğu ile sınırlı değildir ve tercihen yüksek dereceli lezyonları tespit eder [20]. Meme kanseri takibinde düzenli öykü, fizik muayene ve mamografi önerilmektedir. Tedavi sonrası ilk 3 yıl 3-6 ayda bir, 2 yıl 6-12 ayda bir, sonrasında ise yılda bir fizik muayene yapılmalıdır. Meme koruyucu cerrahi (lumpektomi veya kısmi mastektomi) geçiren kadınlara yıllık olarak mamografi çekilmesi önerilmektedir. Bireysel vakaya ve klinik senaryoya bağlı olarak ultrason ve MR gibi diğer görüntüleme yöntemleri de meme kanseri hastalarının takibinde kullanılabilir. Görüntüleme yönteminin seçimi hastanın özelliklerine, hastalığın evresine ve tedavi geçmişine bağlıdır. Meme kanserinin nüksetmesini veya yeni primer meme kanserlerini tespit etmek için düzenli takip önemlidir [20].

Sonuçlar

Sonuç olarak meme radyolojisi meme kanserinin tanı, tedavi ve takibinde önemli bir rol oynamaktadır. Mamografi, meme ultrasonu ve meme MR'ı meme radyolojisinde kullanılan

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

önemli görüntüleme teknikleridir. Meme biyopsisi işlemleri ve memeye girişimsel işlemler meme radyolojisinin temel bileşenleridir. Özel popülasyonlarda meme görüntüleme özel dikkat gerektirir. Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (BI-RADS), meme görüntülemenin yorumlanması ve raporlanması için standartlaştırılmış bir radyoloji raporlama sistemi sağlar. Meme radyolojisinin geleceği görüntüleme, yapay zeka ve yenilikçi tedavilerin gelişmiş entegrasyonuna bağlıdır. Meme kanserinin erken teşhisi için düzenli tarama şarttır ve meme kanseri hastalarının tedavi sonrası takibi için de düzenli takip şarttır.

KAYNAKLAR

1. Malherbe K, Tafti D. Meme Ultrasonu. [22 Mayıs 2023'te güncellendi]. İçinde: StatPearls [İnternet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Ocak-. Şu adresten ulaşılabilir: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557837/>
2. Malherbe K, Tafti D. Meme Ultrasonu. [22 Mayıs 2023'te güncellendi]. İçinde: StatPearls [İnternet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Ocak-. Şu adresten ulaşılabilir: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557837/>
3. Shareef, B., Xian, M., Vakanski, A., Wang, H. (2023). Hibrit Çok Görevli CNN-Transformer Ağı Kullanılarak Meme Ultrason Tümör Sınıflandırması. İçinde: Greenspan, H., ve diğerleri. Tıbbi Görüntü Hesaplama ve Bilgisayar Destekli Müdahale – MICCAI 2023. MICCAI 2023. Bilgisayar Bilimlerinde Ders Notları, cilt 14223. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43901-8_33
4. Gunduru M, Grigorian C. Breast Magnetic Resonance Imaging. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 28, 2023.
5. Casaubon JT, Tomlinson-Hansen S, Regan JP. Meme Kitlelerinin İnce İğne Aspirasyonu. [23 Temmuz 2023'te güncellendi]. İçinde: StatPearls [İnternet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Ocak-. Şu adresten ulaşılabilir: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470268/>
6. Li HN, Chen CH. Ultrasound-Guided Core Needle Biopsies of Breast Invasive Carcinoma: When One Core is Sufficient for Pathologic Diagnosis and Assessment of Hormone Receptor and HER2 Status. *Diagnostics (Basel)*. 2019;9(2):54. Published 2019 May 13. doi:10.3390/diagnostics9020054
7. Lilly AJ, Johnson M, Kuzmiak CM, ve diğerleri. Memenin MR eşliğinde çekirdek iğne biyopsisi: Radyoloji-patoloji korelasyonu ve klinik yönetime etkisi. *Ann Diagn Pathol* . 2020;48:151563. doi:10.1016/j.anndiagpath.2020.151563

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

8. Bhatt AA, Whaley DH, Lee CU. Ultrasound-Guided Breast Biopsies: Basic and New Techniques. *J Ultrasound Med.* 2021;40(7):1427-1443. doi:10.1002/jum.15517
9. Dhamija E, Singh R, Mishra S, Hari S. Image-Guided Breast Interventions: Biopsy and Beyond. *Indian J Radiol Imaging.* 2021;31(2):391-399. doi:10.1055/s-0041-1734223
10. Adekeye A, Lung KC, Brill KL. Pediatric and Adolescent Breast Conditions: A Review. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2023;36(1):5-13. doi:10.1016/j.jpag.2022.11.001
11. Vashi R, Hooley R, Butler R, Geisel J, Philpotts L. Breast imaging of the pregnant and lactating patient: imaging modalities and pregnancy-associated breast cancer. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200(2):321-328. doi:10.2214/ajr.12.9814
12. Kieturakis AJ, Wahab RA, Vijapura C, Mahoney MC. Current Recommendations for Breast Imaging of the Pregnant and Lactating Patient. *AJR Am J Roentgenol.* 2021;216(6):1462-1475. doi:10.2214/AJR.20.23905
13. Magny SJ, Shikhman R, Keppke AL. Breast Imaging Reporting and Data System. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 28, 2023.
14. Arıbal E. Future of Breast Radiology. *Eur J Breast Health.* 2023;19(4):262-266. Published 2023 Oct 1. doi:10.4274/ejbh.galenos.2023.2023-8-3
15. IARC Working Group on the Evaluation of Cancer-Preventive Interventions. Breast cancer screening. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 2016. 5. Effectiveness of Breast Cancer Screening. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546549/>
16. Ren W, Chen M, Qiao Y, Zhao F. Global guidelines for breast cancer screening: A systematic review. *Breast.* 2022;64:85-99. doi:10.1016/j.breast.2022.04.003
17. Hermansyah D, Firsty NN. The Role of Breast Imaging in Pre- and Post-Definitive Treatment of Breast Cancer. In: Mayrovitz HN, ed. *Breast Cancer.* Brisbane (AU): Exon Publications; August 6, 2022.
18. Gilbert FJ, Pinker-Domenig K. Diagnosis and Staging of Breast Cancer: When and How to Use Mammography, Tomosynthesis, Ultrasound, Contrast-Enhanced Mammography, and Magnetic Resonance Imaging. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, eds. *Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging.* Cham (CH): Springer; February 20, 2019.155-166.
19. Gilbert FJ, Pinker-Domenig K. Diagnosis and Staging of Breast Cancer: When and How to Use Mammography, Tomosynthesis, Ultrasound, Contrast-Enhanced

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

- Mammography, and Magnetic Resonance Imaging. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, eds. Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging. Cham (CH): Springer; February 20, 2019.155-166.
20. Radhakrishna S, Agarwal S, Parikh PM, et al. Role of magnetic resonance imaging in breast cancer management. South Asian J Cancer. 2018;7(2):69-71. doi:10.4103/sajc.sajc_104_18

BÖLÜM 4

ENFEKSİYON VE İNFLAMATUAR HASTALIKLARIN TANISINDA RADYOLOJİ

Ecem Nur BAYRAKLI

Özel Sağlık Kliniği

ORCID NO: 0009-0001-3873-9447

Giriş

Radyoloji, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanısında önemli bir araçtır. Bu hastalıkların çok çeşitli semptomlarla ortaya çıkabilmesi, görüntüleme yardımı olmadan doğru bir şekilde teşhis edilmesini zorlaştırmaktadır. Enfeksiyon ve inflamasyonun erken tanısı veya dışlanması, bu tür bozuklukları olan hastaların optimal tedavisi için büyük önem taşımaktadır. Bu makale, baş ve boyun, merkezi sinir sistemi ve omurgadaki bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıklarda en son teknolojiye sahip görüntülemeye kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır.

Enfeksiyon Ve İnflamatuvar Hastalıkların Tanısında Radyoloji

Baş ve boyundaki enfeksiyon ve inflamatuvar hastalıkların, bölgenin karmaşık anatomisi nedeniyle teşhis edilmesi zor olabilir. Radyoloji, baş ve boyundaki yapıların detaylı görüntüsünü sunabildiği için bu tür hastalıkların tanısında çok önemli bir rol oynuyor. Bu kitap, baş ve boyundaki bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıklarda en son teknolojiye sahip görüntülemeye kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır. Bu bölgede kullanılan görüntüleme teknikleri arasında bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve ultrason bulunmaktadır. Bu görüntüleme teknikleri, optimal yönetim için gerekli olan hastalığın yerini ve yaygınlığını belirlemeye yardımcı olabilir [1].

Tanı için kullanılan radyolojik görüntüleme teknikleri arasında X-ışını, CT, pozitron emisyon tomografisi (PET) ve MRI bulunur. Girişimsel radyologlar, prosedürleri yönlendirmeye yardımcı olmak için CT, ultrason, MRI ve floroskopi gibi görüntülemeleri kullanan doktorlardır. Görüntüleme, prosedür için hedef alanın belirlenmesine yardımcı olmak ve işlemin güvenli ve doğru bir şekilde yapılmasını sağlamak için kullanılır. CT taraması, genellikle standart bir röntgende görülebileceğinden daha fazla ayrıntı ürettiği için karmaşık kemik kırıklarını, ciddi şekilde aşınmış eklemleri veya kemik tümörlerini görüntülerken özellikle faydalıdır [2].

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

İnflamatuar hastalıklar kas-iskelet sistemi, karın ve kan damarları dahil olmak üzere vücuttaki çeşitli organ ve sistemleri etkileyebilir. Romatoid artrit (RA) kas-iskelet organlarındaki inflamasyonun teşhisinde ilk basamak görüntüleme tekniği düzlemsel röntgendir. Görüntüleme ayrıca olası inflamatuvar barsak hastalığının (IBD) taranması ve değerlendirilmesinde diğer abdominal patolojileri dışlamak için de yararlı olabilir. Düşük maliyet, sınırlı radyasyon ve yüksek hassasiyet, ultrasonu bağırsağın değerlendirilmesinde mükemmel bir seçim haline getirir. Büyük damar vaskülitinde (LVV) damar iltihabının doğrudan ve dolaylı belirtilerini görselleştirmek için bir dizi farklı görüntüleme tekniği mevcuttur. BT anjiyografide (BTA) ve manyetik rezonans anjiyografide (MRA) damar lezyonları görülebilirken, pozitron emisyon tomografisi (PET) iltihap alanlarını tanımlayabilir [3].

Enfeksiyon hastalıklarının tanısında radyolojik görüntüleme teknikleri önemlidir. Göğüs radyografisi, kullanılabilirliği ve mükemmel maliyet-fayda oranı nedeniyle pnömonilerde en sık kullanılan görüntüleme aracıdır [1,3]. Primer akciğer tüberkülozunda akciğer grafisi parankimal hastalığın tanısında temel dayanak olmaya devam etmektedir. Öte yandan bilgisayarlı tomografi (BT), hastalığın akciğer dışı belirtilerini tespit etmede daha duyarlıdır [2,3]. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), osteomyelitin erken dönemde tespit edilmesinde ve kronik kemik enfeksiyonu vakalarında hastalığın tutulumunun ve aktivitesinin kapsamının değerlendirilmesinde faydalıdır [3]. Doktorlar bu görüntüleme tekniklerini kullanarak enfeksiyonun yerini ve boyutunu belirleyebilir ve bu da uygun tedaviyi belirlemede çok önemlidir.

Radyoloji, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanısında çeşitli avantajlar sunmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), yüksek uzaysal çözünürlüğe ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyonlara sahip, ağrısız, noninvaziv bir tekniktir ve bu da onu tercih edilen bir görüntüleme yöntemi haline getirmektedir [4]. FDG-PET, bulaşıcı hastalıkların teşhisi için mevcut görüntüleme tekniklerine göre, tanısal sonuçların güvence altına alınmasının fizibilitesi ve erken ve ince değişiklikleri tespit etme yeteneği dahil olmak üzere birçok avantaja sahiptir [5]. MRG'nin kemik iliği, vertebra ve intervertebral diskleri daha iyi ayırt edebilmesi ve yumuşak dokuları daha iyi değerlendirebilmesi açısından BT'ye göre avantajı vardır (6).

Radyolojik görüntüleme tekniklerinin birçok avantajı olmasına rağmen enfeksiyon ve inflamatuvar hastalıkların tanısında kullanımlarında sınırlamalar da vardır. FDG kansere özgü bir ajan değildir ve mikobakteriyel ve mantar enfeksiyonları gibi bulaşıcı hastalıklar da dahil

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

olmak üzere iyi huylu hastalıklarda yanlış pozitif bulgulara neden olabilir [7]. BT görüntülemenin kendi başına, erken enfeksiyondaki morfolojik doku değişikliklerini tespit edememe ve inflamasyon ile malignite arasında ayırım yapamama gibi çeşitli sınırlamaları vardır [8]. Bu görüntüleme tekniklerinin çoğunun nispeten düşük uzaysal çözünürlük, zaman alıcı ve düşük duyarlılık veya özgüllük gibi sınırlamaları vardır [9]. Bu nedenle, enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıkların doğru tanı ve tedavisi için görüntüleme teknikleri ve klinik korelasyonun bir kombinasyonu esastır.

Radyolojik görüntüleme teknikleri sadece tanıda değil aynı zamanda hastalığın ilerlemesinin ve tedavi etkinliğinin izlenmesinde de kritik bir rol oynamaktadır. FDG-PET/CT'nin bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve takibinde etkili bir araç olduğu gösterilmiştir [10]. FDG-PET, mevcut görüntüleme tekniklerine göre, teşhis sonuçlarının güvence altına alınmasının fizibilitesi ve erken ve ince değişiklikleri tespit etme yeteneği dahil olmak üzere çeşitli avantajlar sunmaktadır [5]. Tedavi yanıtını değerlendirmek için morfolojik, klinik ve laboratuvar sonuçları kullanılır ve radyolojik tümör yanıtı, tümör boyutunun boyutuna dayanır [11]. Bu nedenle, radyolojik görüntüleme teknikleri, özellikle FDG-PET/CT, hastalığın ilerlemesini ve tedavi etkinliğini izlemek için değerli bilgiler sağlar ve sonuçta daha iyi hasta sonuçlarına yol açar.

Radyologlar bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. Vücuttaki çeşitli organ ve sistemleri içerebilecek enfeksiyöz veya inflamatuvar durumların tespiti ve karakterizasyonu için BT ve MRI gibi anatomik görüntüleme yöntemlerini kullanırlar. Radyologlar, hastalarına mümkün olan en iyi bakımı sağlamak için hastalık kavramları ve tedavi seçeneklerindeki en son gelişmeleri takip etmelidir [12]. Bu derlemede, enfeksiyon veya inflamasyon şüphesi varlığında modern görüntüleme yöntemlerinin kullanımına ve FDG-PET'in tanı ve izlemedeki rolüne odaklandık [5]. Radyologlar klinisyenlerle yakın işbirliği içinde çalışarak bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisi için değerli bilgiler sağlayabilirler.

Yıllar geçtikçe bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanısına yönelik radyolojide birçok ilerleme kaydedilmiştir. Örneğin, bulaşıcı hastalıkların teşhisi için nükleik asit bazlı analizler geliştirilmiştir [13]. Yapay zeka ayrıca bulaşıcı hastalık görüntüleme araştırmalarını hızlandırma ve klinik bakımı iyileştirme konusunda da büyük bir potansiyel göstermiştir [14]. Bakteriyel enfeksiyonların görüntülenmesi, enfeksiyon görüntülemenin en gelişmiş alanıdır ve çeşitli etki mekanizmalarına sahip çok sayıda antibiyotik geliştirilmiştir [15]. Gelecekte,

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

diğer teşhis araçlarıyla birlikte radyolojideki daha fazla gelişmeler, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde hayati bir rol oynamaya devam edecektir.

Radyolojinin bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisindeki birçok faydasına rağmen, kullanımında hala bazı zorluklar bulunmaktadır. Ana zorluklardan biri, kaynakların yetersiz olduğu ortamlarda sınırlı olabilen görüntüleme makinelerinin kullanılabilirliği ve erişilebilirliğidir [16]. Ayrıca ekipman bakımında gecikmeler, yetersiz altyapı, bütçe sıkıntısı ve radyolog eksikliği de söz konusu olabilir. Bu sorunlar, özellikle yetersiz hizmet alan topluluklarda, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde radyolojinin kullanımını sınırlayabilir. Ancak bu zorlukların üstesinden gelmek ve bu ortamlarda radyolojik incelemelere erişimi iyileştirmek için çaba sarf edilmektedir.

Enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıkların tanısında radyolojinin kullanılması, özellikle radyasyona maruz kalma konusunda etik hususları gündeme getirmektedir. Doğru tanı ve tedavinin yararları ile radyasyona maruz kalma risklerinin dengelenmesine ihtiyaç vardır [17,18]. Hastaların görüntüleme prosedürlerinin riskleri ve yararları konusunda bilgilendirilmesi gerektiğinden, bilgilendirilmiş onam radyolojide etik uygulamanın önemli bir bileşenidir [19]. Radyologlar ve diğer sağlık profesyonelleri, görüntüleme prosedürlerinin güvenli ve etik bir şekilde yapılmasını sağlama sorumluluğuna sahiptirler [18].

Enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıkların tanısı için mevcut tek tanı tekniği radyoloji değildir. Diğer teknikler endoskopi, nükleer tıp görüntüleme ve laboratuvar testlerini içerir. Endoskopi özellikle gastrointestinal sistemin görselleştirilmesinde ve inflamatuvar barsak hastalığının teşhisinde faydalıdır [20]. Pozitron emisyon tomografisi (PET) ve tek foton emisyon bilgisayarlı tomografisi (SPECT) gibi nükleer tıp görüntüleme teknikleri, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanısında diğer görüntüleme yöntemlerine göre avantajlara sahiptir [5]. Ancak bu tekniklerin de sınırlamaları vardır ve radyoloji bu hastalıkların tanı ve tedavisinde önemli bir araç olmaya devam etmektedir [5]. Tanı tekniğinin seçimi sonuçta araştırılan spesifik hastalığa ve klinik bağlama bağlıdır.

Sonuçlar

Sonuç olarak radyoloji, enfeksiyon ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. CT, MRI, PET ve ultrason gibi çeşitli görüntüleme tekniklerinin kullanılmasıyla doktorlar hastalığın yerini ve kapsamını doğru bir şekilde tanımlayabilir ve bu da hastalar için daha iyi tedavi sonuçlarına yol açabilir. Radyolojinin kullanımında radyasyona maruz kalma ve kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda erişilebilirlik gibi

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

sınırlamalar ve zorluklar olsa da, teknoloji ve araştırmalarda devam eden ilerlemeler, radyolojinin sağlık hizmetlerinde uygulanmasını iyileştirmeye devam ediyor. Sonuç olarak, radyolojinin bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanılması, optimal hasta bakımı için radyologlar ve klinisyenler arasındaki disiplinler arası işbirliğinin önemini vurgulamaktadır [21]. Enfeksiyöz veya inflamatuvar süreçlerin tanısı ve karakterizasyonu çoğunlukla konvansiyonel radyoloji ve biyokimyasal testlerle gerçekleştirilmekte, bu da bu tür hastalıkların tanısında radyolojinin önemini vurgulamaktadır [22]. Rolü daha iyi anlamak için sürekli araştırmaya ve entelektüel merak ihtiyacı vardır ve Enfeksiyon ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde radyolojinin potansiyeli [23]. Radyolojiyle ilgili araştırma konularının genişliği sürekli genişlemektedir ve teknoloji ve uygulamalarındaki gelişmeleri içermektedir, bu da sağlık hizmetlerindeki önemini daha da vurgulamaktadır.

Sonuç olarak radyoloji, enfeksiyon ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde vazgeçilmez bir tanı aracı haline gelmiştir. CT, MRI, PET ve ultrason gibi çeşitli görüntüleme tekniklerinin kullanılması, doktorların hastalığı doğru bir şekilde tespit edip yönetmesini sağlayarak hasta sonuçlarının daha iyi olmasını sağladı. Zorluklara ve sınırlamalara rağmen teknoloji ve araştırmalardaki ilerlemeler, sağlık hizmetlerindeki uygulamalarını geliştirmeye devam ediyor. Radyologlar ve klinisyenler arasındaki disiplinler arası işbirliği, hastalara en uygun bakımın sağlanmasıyla hayati öneme sahip olmaya devam ediyor. Araştırmalar genişlemeye devam ettikçe, bulaşıcı ve inflamatuvar hastalıkların tanı ve tedavisinde radyolojinin potansiyeli de artmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

1. Sharma S, Maycher B, Eschun G. Radiological imaging in pneumonia: recent innovations. *Curr Opin Pulm Med.* 2007;13(3):159-169. doi:10.1097/MCP.0b013e3280f3bff4
2. Skoura E, Zumla A, Bomanji J. Imaging in tuberculosis. *Int J Infect Dis.* 2015;32:87-93. doi:10.1016/j.ijid.2014.12.007
3. Pineda C, Espinosa R, Pena A. Radiographic imaging in osteomyelitis: the role of plain radiography, computed tomography, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and scintigraphy. *Semin Plast Surg.* 2009;23(2):80-89. doi:10.1055/s-0029-1214160
4. Hussain S, Mubeen I, Ullah N, et al. Modern Diagnostic Imaging Technique Applications and Risk Factors in the Medical Field: A Review. *Biomed Res Int.* 2022;2022:5164970. Published 2022 Jun 6. doi:10.1155/2022/5164970

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

5. Maliborski A, Zegadło A, Placzyńska M, Sopińska M, Lichosik M, Jobs K. The role of modern diagnostic imaging in diagnosing and differentiating kidney diseases in children. *Dev Period Med.* 2018;22(1):81-87. doi:10.34763/devperiodmed.20182201.8187
6. Glaudemans AW, Quintero AM, Signore A. PET/MRI in infectious and inflammatory diseases: will it be a useful improvement?. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2012;39(5):745-749. doi:10.1007/s00259-012-2060-9
7. Chang JM, Lee HJ, Goo JM, et al. False positive and false negative FDG-PET scans in various thoracic diseases. *Korean J Radiol.* 2006;7(1):57-69. doi:10.3348/kjr.2006.7.1.57
8. Djekidel M, Tafti D. Nuclear Medicine Infection Assessment, Protocols, and Interpretation. In: *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 22, 2023.*
9. Kung BT, Seraj SM, Zadeh MZ, et al. An update on the role of 18F-FDG-PET/CT in major infectious and inflammatory diseases. *Am J Nucl Med Mol Imaging.* 2019;9(6):255-273. Published 2019 Dec 15.
10. Glaudemans AW, de Vries EF, Galli F, Dierckx RA, Slart RH, Signore A. The use of (18)F-FDG-PET/CT for diagnosis and treatment monitoring of inflammatory and infectious diseases. *Clin Dev Immunol.* 2013;2013:623036. doi:10.1155/2013/623036
11. Thoeny HC, Ross BD. Predicting and monitoring cancer treatment response with diffusion-weighted MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2010;32(1):2-16. doi:10.1002/jmri.22167
12. European Society of Radiology (ESR). The role of radiologist in the changing world of healthcare: a White Paper of the European Society of Radiology (ESR). *Insights Imaging.* 2022;13(1):100. Published 2022 Jun 4. doi:10.1186/s13244-022-01241-4
13. Pecora N, Milner DA Jr.. New Technologies for the Diagnosis of Infection. *Diagnostic Pathology of Infectious Disease.* 2018;104-117. doi:10.1016/B978-0-323-44585-6.00006-0
14. Chu WT, Reza SMS, Anibal JT, et al. Artificial Intelligence and Infectious Disease Imaging. *J Infect Dis.* 2023;228(Suppl 4):S322-S336. doi:10.1093/infdis/jiad158
15. Dadachova E, Rangel DEN. Highlights of the Latest Developments in Radiopharmaceuticals for Infection Imaging and Future Perspectives. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:819702. Published 2022 Feb 11. doi:10.3389/fmed.2022.819702

Sağlık Bilimleri 2023 ve Ötesi

16. Welte T. Imaging in the diagnosis of lung disease: more sophisticated methods require greater interdisciplinary collaboration. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(11):179-180. doi:10.3238/arztebl.2014.0179
17. Tay YX, Kothan S, Kada S, Cai S, Lai CWK. Challenges and optimization strategies in medical imaging service delivery during COVID-19. *World J Radiol.* 2021;13(5):102-121. doi:10.4329/wjr.v13.i5.102
18. Malone J, Zölzer F. Pragmatic ethical basis for radiation protection in diagnostic radiology. *Br J Radiol.* 2016;89(1059):20150713. doi:10.1259/bjr.20150713
19. Baheti AD, Thakur MH, Jankharia B. Informed consent in diagnostic radiology practice: Where do we stand?. *Indian J Radiol Imaging.* 2017;27(4):517-520. doi:10.4103/ijri.IJRI_157_17
20. Frickenstein AN, Jones MA, Behkam B, McNally LR. Imaging Inflammation and Infection in the Gastrointestinal Tract. *Int J Mol Sci.* 2019;21(1):243. Published 2019 Dec 30. doi:10.3390/ijms21010243
21. Signore A, Glaudemans AW, Galli F, Rouzet F. Imaging infection and inflammation. *Biomed Res Int.* 2015;2015:615150. doi:10.1155/2015/615150
22. North DW. Conclusion: challenges for the future. *Environ Health Perspect.* 1993;101(Suppl 6):209-212. doi:10.1289/ehp.93101s6209
23. Avrupa Radyoloji Derneği 2009. Sağlık hizmetlerinde radyolojinin gelecekteki rolü. *Analiz Görüntüleme .* 2010;1(1):2-11. doi:10.1007/s13244-009-0007-x