

## Manyetik Rezonans Görüntüleme Sürecinin İyileştirilmesinde Spagetti Diyagramının Kullanımı

Using Spaghetti Diagram In Improving The Magnetic Resonance Imaging Process

Mine İSKENDEROĞLU<sup>1</sup>, Songül ÇINAROĞLU<sup>2</sup>

### ÖZ

Sağlık hizmetleri sunumunda süreç iyileştirme sağlık teknolojilerinin etkin yönetimi için vazgeçilmezdir. Spagetti diyagramı hareketlerin görselleştirilmesi, çakışan hareketlerin belirlenmesi, tıkanıklıklar ve gecikmelere yol açan, israfa neden olan adımların tespit edilmesi için kullanılan yalın araçlardan birisidir. Bu yalın araç sayesinde iş akışları tekrar düzenlenerek optimizasyon sağlanır. Bu çalışmada görüntüleme hizmetleri biriminde çalışmakta olan radyoloji teknikerlerinin MR çekim sürecindeki hareketleri Spagetti diyagramı ile incelenmiş ve süreç verimliliğini iyileştirmek için önerilerde bulunulmuştur. İlaçlı ve ilaçsız MR çekimi sürecindeki hareketleri görselleştirmeye yönelik Spagetti diyagramı kullanılarak süreç verimliliğini olumsuz etkileyen işlem adımları tespit edilmiştir. Spagetti diyagramı kullanılarak yapılan analizlerin ardından MR çekim süreçlerindeki gereksiz hareketler belirlenmiş ve mevcut durumda ilaçsız çekimlerde 9; ilaçlı çekimlerde 14 adımdan oluşan hareket akışının, çalışma sonucunda yapılan önerilerin uygulanması ile 3 adıma düşürüldüğü tespit edilmiştir. Çalışma bulgularının iş akış sürecinde yer alan tüm adımların değer katar hale getirilmesinde katkı sağlayacağı, yalın yönetim stratejilerinin sağlık hizmetleri alanına uygulanması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** MR Görüntüleme, Spagetti Diyagramı, Süreç Verimliliği, Yalın Yönetim, Sağlık Hizmetleri

### ABSTRACT

In healthcare service delivery, process improvement is essential for effective management of health technologies. Spaghetti diagram is one of the lean tools used to visualize movements, identify conflicting movements, identify steps that cause blockages and delays, and cause waste. Thanks to this lean tool, workflows are rearranged and optimization is achieved. In this study, the movements of radiology technicians working in the imaging services unit during the MRI shooting process were examined with a Spaghetti diagram and suggestions were made to improve process efficiency. During MRI with and without medication, Spaghetti diagram was used to visualize the movements performed, and the processing processes that negatively affected the process efficiency were identified. Afterward the analysis performing by using spaghetti diagram, unnecessary activities during the MRI imaging process were detected, and by implementing the recommendations made as a result of study; it was determined that the activity flow which currently consists of 9 steps during MRI process without contrast and 14 steps during MRI process with contrast have been reduced to 3 steps. It is thought that the study findings will contribute to adding value to all steps in the workflow process and will be useful in applying lean management strategies to the field of health services.

**Keywords:** MRI Imaging, Spaghetti Diagram, Process Efficiency, Lean Management, Healthcare

*Yapılan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi 24.01.2023 tarihli doktora tezi etik kurul onayı ile, doktora tezi kapsamında hazırlanmıştır*

<sup>1</sup> Mine İSKENDEROĞLU, Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, iskenderoglumine@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1195-3387>

<sup>2</sup>Doç. Dr., Songül ÇINAROĞLU, Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, cinaroglus@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5699-8402>

**İletişim / Corresponding Author:**  
**e-posta/e-mail:**

Mine İSKENDEROĞLU  
iskenderoglumine@gmail.com

**Geliş Tarihi / Received:** 26.09.2024

**Kabul Tarihi/Accepted:** 12.12..2024

## GİRİŞ

Sağlık hizmetlerinin artan maliyetleri, toplumun sağlık hizmetlerine ilişkin artan beklentileri çerçevesinde sağlık hizmetleri sunumunun maksimum verim ile gerçekleştirilebilmesi, maliyetlerin ve kaynakların en doğru şekilde yönetilmesi kalite yönetiminin önemli bir parçasıdır.<sup>1</sup> Sağlık hizmetlerinin en önemli kaynaklarından birisi de insan kaynağıdır. Hizmet sunumunu gerçekleştiren, hasta ile birebir temas halinde olan, tanı-teşhis ve tedavi süreçlerinde birincil dereceden iletişim kuran kişiler sağlık çalışanlarıdır.<sup>2</sup> Bu sebeple, hasta-hasta yakını memnuniyetinde de doğrudan etkileri bulunmaktadır.<sup>3</sup> Hasta memnuniyeti ile ilgili literatür incelendiğinde hasta memnuniyetine etki eden unsurun hasta ile doğrudan iletişim olduğu ortaya konulmuştur.<sup>4</sup> Hasta memnuniyetine doğrudan etki eden, çalışan memnuniyeti üzerinde durulması da yönetim tarafından önemsenmelidir.<sup>5</sup> Dolayısı ile hasta/ hasta yakını beklentilerini karşılayacak kaliteli bir hizmet sunumu için çalışanların da istek ve beklentilerinin karşılanması, gereksiz iş yükü ve hareketin önlenmesi, çalışanlara çalışma kapasitesinden fazla iş vermemek gibi israfa bağlı çalışan verimliliğini düşürebilecek noktaları iyileştirmek süreç verimliliği kapsamında ele alınması gereken konulardan birisidir.<sup>6</sup>

Sağlık hizmetlerinde tüm faaliyetler birbirini izleyen süreçlerden oluşmaktadır. Süreçlerde yapılan iyileştirmeler kurumun amaç ve hedeflerine uygun, verimli süreç akışlarının sağlanmasında önemlidir. Süreç; girdilere katma değer yaratarak çıktıya dönüştüren faaliyetler bütünü olarak ifade edilmektedir. Değer kavramından bahsedebilmek için süreçlerin hasta/hasta yakını bakış açısı ile tanımlanması gerekmektedir. Süreçlerde değer tanımlanması noktasında akla gelen yöntem yalın yönetimdir.<sup>7</sup> Yalın yönetim modern bir yönetim yaklaşımıdır. Yalın yönetim araçlarından biri olan spagetti diyagramı, süreç içerisinde, çalışanların hareket akışlarını ortaya koyarak, gereksiz ve tekrar eden

hareketleri görselleştirebilmek amacı ile kullanılabilecek alternatiflerden birisidir.<sup>8</sup>

Bu çalışmada, görüntüleme hizmetleri bünyesinde tanı ve teşhisin önemli bir parçası olarak kullanılan Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG/MR) biriminde, MR çekim sürecinde hasta/hasta yakınına değer katmayan ve çalışan açısından israf olan hareketler incelenip, değer katmayan hareketlerin ortadan kaldırılması veya minimuma indirgenmesine yönelik öneriler sunmak amaçlanmıştır. MR birimi çalışanları açısından, verimlik ve performansı olumsuz etkileyen, çalışanların mesai saatleri süresince israfa neden olan durumlar spagetti diyagramı kullanılarak değerlendirilmiştir. MR; vücuttaki organ ve dokuların ayrıntılı görüntülerinin oluşturulması için kullanılan bir radyolojik tarama yöntemidir. MR Cihazı radyasyon ile değil, manyetik dalgalar ve radyo dalgaları kullanarak görüntü oluşumunu sağlayan bir cihazdır. MR tetkikleri, görüntüleme hizmetleri kapsamında röntgen ve tomografi cihazlarına göre, belirli doku ve organların işlevlerini görselleştirebilme yeteneği ile daha üst düzey bir cihaz olmakla birlikte, daha küçük anomalileri ve detayları göstermesi nedeniyle de hekimlerin daha net bir teşhis koymasında önemli bir yere sahiptir. Radyasyon yayan bir cihaz olmaması nedeni ile insan sağlığı açısından daha güvenli bir tetkiktir. Tüm bunların yanı sıra MR; manyetik dalgalar ile çalışma prensibinden kaynaklı; platin, protez, kalp pili vb. olan hastalar açısından kullanımı uygun bir tetkik değildir.<sup>9</sup> MR çekimi öncesinde hastaların dikkat etmesi gereken kurallar vardır. MR cihazının bulunduğu alana herhangi bir metal ile girilmemesi gerekmektedir. Olumlu yanlarının yanı sıra, daha yüksek maliyetinin olması, tetkik sürelerinin daha uzun olması da dezavantajları arasındadır. Bu sebeple cihazın verimli kullanımı, sürecin daha verimli ilerletilmesi de, yönetsel süreçler açısından önem taşımaktadır.<sup>10</sup>

Literatür incelendiğinde yalın yönetim ve tekniklerinden biri olan spagetti diyagramı kullanılarak süreç verimliliğini artırmaya yönelik çalışmaların olduğu bilinmektedir. Bu

çalışmanın ilk bölümünde sağlıkta spagetti diyagramı kullanarak süreç verimliliğini iyileştirmeye yönelik yapılan çalışmalar özetlenmiştir. İkinci bölümde Yalın yönetim, araçlarından biri olan ve iş akışında malzeme-insan hareketliliğinin görselleştirilebilmesi için kullanılan Spagetti Diyagramı anlatılmıştır. Yöntem kısmında çalışmanın veri toplama süreci ve analiz süreci anlatılmış, bulgular başlığı altında çalışmanın bulguları sunulmuştur. Son olarak elde edilen bulgular mevcut literatür çerçevesinde tartışılmış ve süreç verimliliğini iyileştirmeye yönelik sağlık kurumları yöneticilerine yönelik öneriler sunulmuştur.

20 yy. başarılarından itibaren verimliliği artırmak amacı ile yalın yönetimin sağlık sektöründe uygulandığı birçok araştırma yapılmıştır. Sağlık sektöründe süreç verimliliği ve yalın uygulamaları odağına alan, özellikle spagetti diyagramı kullanarak yapılan çalışmaların birkaçı aşağıda özetlenmiştir.

Ramaswamy vd. (2017) Nairobi’de anne bebek sağlığı hizmeti sunan bir sağlık kuruluşunda, değer akış haritalaması kullanarak süreç verimliliğini artırmak, hasta akışlarını ve malzeme-kaynak akışlarını gözlemlemeyi amaçlamıştır.<sup>11</sup>

Hys ve Domagala (2018) tarafından yapılan çalışmada bir üretim sürecinde kaynakların optimize edilmesi amacı ile spagetti diyagramı kullanılarak ürün değeri yaratma yollarının analizi, haritalanan değişikliklerin ölçülebilir etkilerini araştırmışlardır. İşyerinde çalışanların gereksiz hareketlerini sınırlamışlardır.<sup>12</sup>

Harrison vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, 5 hastanede yalın uygulamaların organizasyon içi etkilerini incelemiştir. Yapmış oldukları çalışmanın sonucunda liderin taahhüt ve desteği, örgütsel kapasite, ölçülebilir hedefler koyma, personel eğitimi ve kurum içi işbirliğinin önemini vurgulamışlardır.<sup>13</sup>

Dunsford ve Reimer (2017) yapmış oldukları çalışmada bürokratik bir ortamda ve

sağlık hizmetlerinin karmaşık yapısı içerisinde, kaliteli bir sağlık hizmeti sunmaya çalışan kurumların yalın yönetim teknikleri ile verimliliğinin artırılarak sağlık hizmetlerinde kalite iyileştirme süreçleri açısından bir reform olacağı yönünde bulgular elde etmişlerdir. Yalın yönetimin teoride tanımlandığı gibi, sağlık hizmetlerinde de başarılı olabilmesi için, birbirinden farklı süreçleri içeren hasta odaklı hizmetler ve idari hizmetler açısından 2 boyutta bütünlük olarak ele alınması gerektiğini, bu haliyle başarılı olunabileceğini savunmuşlardır.<sup>14</sup>

Fidan Türkön ve Toraman (2022) yapmış oldukları çalışmada özel bir hastanenin kadın doğum poliklinik süreçlerini yalın yönetim ile ele alarak bir iyileştirme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada değer akış haritalama ve spagetti diyagramı kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda kâğıt tüketim maliyetlerinde %77,64, Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) kaynaklı kesintilerde, tetkik kayıt ve barkod alma süreçlerinde %100, muayene kayıt ve tetkik sonuç bekleme sürelerinde %50, ultrason sekreterliğinde değer katmayan işlem süresinde %11,66 oranında iyileşme ve hastaların işlem adımlarında %29,03, hastanede geçirilen toplam sürede %17,39, hizmetin değer katma oranında %4,23, değer katmayan oranında ise %6,23 kazanım elde edilmiştir.<sup>15</sup>

Kieran, vd. (2017) hastanede ilaç dağıtım sürecinin verimliliğini artırmak ve hemşirelerin zaman israfını ortadan kaldırmak amacı ile yalın altı sigma yöntemini kullanarak bir iyileştirme çalışması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilaç dağıtım süresinde 51 dk lık bir azalma, hemşirelerin ilaç dağıtımını için harcadığı süreden 6 saatlik tasarruf ve ilaç tedarikinde yaşanan kesintilerden de %75 oranında tasarruf sağlanmıştır.<sup>16</sup>

Yalçın vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, hastane laboratuvar süreçlerinde yalın yöntemlerin nasıl kullanılabileceği araştırılmıştır. Çalışanlar açısından daha ergonomik bir iş ortamı oluşturabilmek için spagetti diyagramı kullanılmıştır. Çalışmanın

sonucunda Başlangıçta 283 metre olarak hesaplanan toplam süreç adımları 165 metreye düşürülmüş ve toplamda %41.5 bir azalma kaydedilirken daha ergonomik bir iş ortamına ulaşılmıştır.<sup>17</sup>

Uddin vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada acil serviste zaman tasarrufu sağlamak amacı ile spagetti diyagramı kullanmışlardır. Spagetti diyagramını kullanmak amacı ile ivme ölçer, jiroskop ousula sensörleri kullanarak gelişime açık akıllı cihaz prototipi üretmişlerdir.<sup>18</sup>

Chiarini (2013) yapmış olduğu çalışmada, büyük bir fiziksel alana sahip sağlık kuruluşları için hastaların hastaneye başvurmalarından taburculuk sürecine kadar geçen sürede hasta transport maliyetlerini düşürmek amacıyla yalın yöntemleri kullanmıştır. Değer akış haritalama ve spagetti diyagramından faydalanarak hasta taşıma-transfer maliyetlerinde ve taşıma-transfer sürelerinde düşüşler yaşanmış ve ek olarak hasta memnuniyetinde artış yaşanmıştır.<sup>19</sup>

Hayes vd. (2014) yapmış oldukları çalışma acil servis ve patoloji laboratuvarını kapsamaktadır. Akışların yeniden düzenlenmesi için yalın araçlardan biri olan spagetti diyagramından faydalanmışlardır. Hastadan alınan numune örnekler, çalışan hareketleri, malzeme ve bilgi akışları optimize edilmiş sonucunda 187 km ve 8 iş günü tasarruf sağlanmıştır.<sup>20</sup>

### Süreç Yönetimi ve Verimliliği

“Yönetim” kavramı insanlık tarihi kadar eskidir. Toplumlar varlıklarını devam ettirebilmek amacı ile (yaşama, barınma, beslenme vb.) bir takım kararlar alarak hareket etmişlerdir. Yönetimin işletmeler açısından bir bilim olarak ele alınması Sanayi Devriminden sonra ortaya çıkmaya başlamıştır. Yönetim kavramının bir bilim olarak ele alınmasından günümüze kadar birçok yönetim bilimci tarafından birçok teori ve yaklaşım ile yönetim bilimi farklı bakış açıları ile incelenmiştir.<sup>21</sup>

Yönetim bilimine büyük katkıları olan yönetim bilimcilerden biri olan Fayol (1916) tarafından belirtildiği üzere; diğer her şey gibi yönetim de bir dizi süreçten oluşmaktadır. Süreç kavramına ilişkin literatür incelendiğinde bir çok tanım yapılmış olduğu görülmektedir. Genel kapsamı ile süreç, bir çıktı üretmek amacı ile; makine, insan, malzeme vb. girdilerle yöntem ve çevresel unsurların birbirleri ile etkileşime girmesi şeklinde tanımlanabilir.<sup>22</sup>

Süreci oluşturan temel unsurlar şöyle sıralanmıştır:

1. Girdi (Input) : Sürecin başlaması için olmazsa olmaz kaynak, malzeme veya bilgidir. Sağlık hizmetleri için girdi süreçten sürece farklılık göstermekle birlikte; bir hasta akışı ele alındığında sürecin ilk girdisi hasta olarak örneklendirilebilir. Bunun yanı sıra laboratuvar istemi yapılan bir hastadan alınan numune laboratuvar test sürecinin ilk girdisini oluşturmaktadır.

2. İşlem (Process) : Çıktının oluşabilmesi için birbirini takip eden faaliyetler dizisidir. Sağlık hizmetleri bünyesinde bir çok eş zamanlı veya birbirini takip eden sırada gerçekleşen proses mevcuttur. Bir hastanın hastaneye girişinin ardından ilk adım hasta kayıt prosesi, devamında doktor muayene prosesi, cerrahi girişim prosesi vb. örnekler verilebilir.

3. Çıktı (Output): Sürecin tamamlanması ile ortaya çıkan ürün ve hizmetlerdir. Sağlık hizmetleri kapsamında; sağlığına kavuşarak taburcu olan hasta, çalışılan bir numunenin sonucu, röntgen istemi yapılan hastanın PACS'a gönderilen görüntüsü şeklinde örnekler verilebilir.

4. Tedarikçiler: Girdilerin bir kısmını veya, süreç içerisinde ihtiyaç duyulan malzeme ve ekipmanı temin eden kurum ve kuruluşlardır. Sağlık hizmet sunumunda gerekli olabilecek tüm tıbbi sarf ve diğer sarf malzemeler, tıbbi cihazlar ve yan ekipmanların satın alınmasının yapıldığı kuruluşlardır.

5. Müşteri: Sürecin çıktılarını kullanan kişi veya kurumlardır. Sağlık hizmetlerinde en temel müşteri grubunu hasta ve hasta yakınları oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra sağlık çalışanları da iç müşteri kapsamında değerlendirilmektedir.

6. Müşteri ihtiyaç ve beklentileri: Müşteri istek ve talepleri göz önünde bulundurularak ürün/hizmete özgü özellikleri ifade etmektedir. Sağlık hizmetlerinde, hasta ve hasta yakınlarının beklentileri, hizmetin algılanan kalitesi olarak değerlendirilmekte ve kişiden kişiye değişiklik gösteriyor olsa da; en hızlı şekilde hizmete ulaşma, güler yüzlü hizmet sunumu, doğru ve açıklayıcı bir şekilde bilgilendirilmek ilk etapta verilebilecek örneklerdendir.

7. Süreç performans ölçütleri: Sürecin müşteri istek ve beklentilerini ne derecede karşıladığını ölçmek amacı ile kullanılan göstergelerdir. Sağlık hizmetleri için Sağlık Bakanlığı Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı tarafından oluşturulan standart ve rehberlerde süreçlere ilişkin kalite ve klinik kalite göstergeleri tanımlanmıştır.

8. Kontrol (Control) : Sürecin istenen şekilde ilerlemesi için gerçekleştirilen faaliyetler, prosedürler ve yöntemlerdir. Kontrol adımının gerçekleştirilmesi, süreçlerde istenmeyen sonuçların doğmasının önüne geçmektedir. Aynı zamanda ortaya çıkan istenmeyen durumların da iyileştirilmesi noktasında tespitlerin gerçekleştirildiği aşamadır.

9. Kaynaklar (Resources) : Sürecin ilerleyebilmesi için gereken malzeme, insan, ekipman, teknoloji gibi fiziksel veya finansal kaynaklardır. Sağlık çalışanları, tıbbi cihaz ve malzemeler, kullanılan bilgi sistemi alt yapısı sağlık hizmetlerinin temel kaynaklarını oluşturmaktadır.

10. Zaman: Süreçlerin tamamlanması için gereken süre, talep edilen ürün/hizmetin ortaya çıkması için gereken ve planlanan süreyi ifade etmektedir. Zaman kavramı sağlık hizmetlerini diğer sektörlerden ayıran bir kavram olup, sağlık hizmetlerinin acil ve

ertelenemez olan özelliği gereği zamanın doğru ve etkin yönetimi önem taşımaktadır.

11. İletişim: Süreçte yer alan paydaşların bilgi alış veriş için kullandıkları kanaldır. Etkili ve iş birliği içerisinde planlanan bir süreç yönetimi için önemli bir unsurdur.<sup>23</sup>

Süreç, birbirleri ile etkileşimde olan alt süreçlerden oluşmaktadır. Etkili bir süreç yönetiminin varlığından bahsedebilmek için; üst yönetim desteği ve liderliğin yanında süreç içerisinde aktivite gösteren çalışanların, farkındalığı ve katılımı da oldukça önemlidir. Süreçlerin verimliliğini sağlama, süreçleri iyileştirme, değişen çevre koşulları ve rekabet ortamında değişimin önemli bir yoludur.<sup>24</sup>

Süreçlere odaklanmanın temelinde; sürecin temel unsurlarından biri olan ve kaynakların doğru ve akılcı kullanımı ile, yine sürecin temel unsurlarından biri olan hasta ve hasta memnuniyetini en yüksek seviyeye çıkartmak amaçlanmaktadır. Bu amaç, sağlık kurumlarını daha verimli bir hizmet sunumu gerçekleştirmeye yöneltmektedir. Günümüz ekonomik koşulları göz önünde bulundurulduğunda, işletmeler için verimlilik oldukça önemli bir noktaya gelmiştir. Verimli bir süreç yönetiminden bahsedebilmek için kaynakların en rasyonel ve optimum şekilde kullanılması gerekmektedir.<sup>25</sup>

Günümüz rekabet koşullarında işletmeler varlıklarını devam ettirebilmek amacıyla, süreçlere odaklanarak iyileştirme çalışmaları yapmak durumundadırlar.<sup>26</sup> İşletmelerin süreç verimliliğini artırmak, operasyonlarını geliştirmek amacı ile kullanabilecekleri, bilgi sistemleri, endüstri mühendisliği uygulamaları, maliyet odaklı yaklaşımlar, kalite odaklı yaklaşımlar gibi farklı alternatif yöntemler mevcuttur.<sup>27,28</sup>

Süreç yönetimi üzerine literatür taraması yapıldığında, bu kavram ile ilişkilendirilmiş pek çok bilim insanı olsa da en çok anılan kişi ve kalite yönetim uzmanlarından birisi W. Edwards Deming'dir. Deming 20.yy başlarında ortaya koymuş olduğu istatistiksel süreç kontrolü ve kalite yönetim prensipleri ile süreç iyileştirmeye kalite odaklı bir bakış açısı ile yaklaşmıştır. Devam eden yıllarda

Deming'in bu prensipleri, özellikle savaş sonrasında Japon kalite yönetim sistemlerinin ve Yalın Yönetimin temelini oluşturmuştur.<sup>29</sup>

## Yalın Yönetim

Yalın üretim kavramının temelleri Toyota Üretim Sistemine (TÜS) dayanmaktadır. II. Dünya savaşını Japonya'nın kaybetmesi nedeni ile Toyota fabrikası bir kriz ortamında kalmıştır. Toyota yöneticileri rekabet ortamına ayak uydurabilmek için, Amerikan pazarında geçerli olan seri üretimi kendi fabrikalarında nasıl üretebilecekleri konusuna yoğunlaşarak Ford otomotiv sistemini incelemişler, ancak Ford'un sahip olduğu yüksek ekonomik ölçeğe sahip olmamaları nedeni ile bu işi düşük maliyet, yüksek kalite ve daha kısa sürede yapmak üzere kendileri için uyarlamaları gerekmiştir. Ford, Taylor'un bilimsel yönetim ilkeleri temeline dayanan uzmanlaşma ve iş etüdüleri temeli ile bir süreç yönetimi anlayışı benimsemiş olsa da, uygulamada süreçler arasında kopukluklar, yığınlar ve beklemlerin olduğu Toyota yöneticilerinin gözlemlerinde tespit edilmiştir. Toyota kendi fabrikalarında pilot uygulamalar ile uyarlamaya başlamış ve yıllar içerisinde Toyota üretim sistemini ortaya çıkarmışlardır.<sup>30</sup>

Yalın düşünce temelinde; müşterilerin isteğini hızlı bir şekilde en az maliyet ve en yüksek kalite ile ortaya çıkarmak amaçlanırken, müşterilerin istemediği ürün/hizmetler için harcanan kaynak ve zaman israfının önüne geçilir.<sup>31</sup> İsfraf, yalın yönetimde muda; ağır iş yükü, muri ve iş yükü dengesizliği ise mura olarak terimleşmiştir. Faaliyetlerin gerçekleştiği alan Gemba, faaliyetleri gerçekleştikleri alanda gözlemleyerek israfı ve değer katan faaliyetleri tespit edebilmek için sahada yapılan gözlem faaliyetlerine ise Genchi Genbutsu denilmektedir.<sup>32</sup>

Yalın düşüncede 8 israf türü tanımlanmıştır. Bunlar;<sup>33</sup>

- 1-Hatalar
- 2-İhtiyaçtan fazla üretim
- 3-Gereksiz malzeme hareketi
- 4-Bekleme

- 5-Fazla Stok
- 6-Gereksiz insan hareketi
- 7-Gereğinden fazla işlem
- 8-Yetenek israfı'dır.

Yalın yönetim kapsamında israfı tespit edebilmek amacı ile; değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin doğru tanımlanması gerekmektedir, bunu yaparken müşteri bakış açısından bütüne odaklanmak önemlidir. Değer; bir ürün/hizmet için müşterilerin ödeme yapmaya istekli oldukları faaliyetlerdir. "Müşteri" kavramından yalnızca ürünü/hizmeti satın alan kişiler anlaşılmalıdır, süreç içerisinde üretimi gerçekleştiren/ hizmeti sağlayan çalışanlar da birer iç müşteri olarak görülmeli ve yönetim tarafından çalışanlar için de değer katan faaliyetler ile israfa neden olan zaman kaybına sebep olan ve iş süreçlerine değer katmayan faaliyetler tanımlanmalıdır.<sup>34</sup>

Sağlık hizmetlerinin sunumunda çalışanlar, hasta/hasta yakınlarının beklendikleri kaliteli hizmet sunumunun temel unsurlarından birini oluşturmaktadır. Güler yüzlü ve hasta hasta yakının bilgilendirildiği bir iletişim kurmak hasta memnuniyetinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Dolayısı ile çalışanların memnuniyeti ve verimli çalışmaları da yönetimin odaklanması gereken konulardandır. Olması gerekenden fazla iş yükü, görev tanımı haricinde verilen görevler veya günlük rutinde "iş/görev" olarak nitelendirilen, ancak hasta veya çalışan açısından değer yaratmayan işlerin/faaliyetlerin/hareketlerin tespit edilerek, çalışanların performanslarının tümünü değer yaratan işlere atfetmeleri amacı ile süreçlere odaklanılarak iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.<sup>33</sup>

## Spagetti Diyagramı

Spagetti diyagramı, malzemenin, insanın veya faaliyetin süreç boyunca takip ettiği yolun görsel bir şema ile gösterilmesini sağlayan süreç analiz aracıdır.<sup>35</sup> Spagetti diyagramında temel amaç; hareketleri görselleştirerek, hareketlerin çakıştığı alanları, tıkanıklıkları ve gecikmelere yol açan noktaları tespit etmek; devamında iş akışlarını

tekrar düzenleyerek optimizasyonu sağlamaktır.<sup>36</sup> Spagetti diyagramı ile yapılan analizler sonucunda; gereksiz hareketlerin azaltılması ile birlikte zaman ve enerji tasarrufu sağlanır. İş akışı optimize edildiği için verimliliği artırır. İsrafin azaltılmasına bağlı olarak maliyetlerin de düşmesine katkı sağlar.<sup>12</sup> Spagetti diyagramı çizilirken öncelikle çalışma alanının krokisinin çıkartılması gerekmektedir. Devamında hareketin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenir. Malzeme, insan veya faaliyetin hareketleri takip edilerek kroki üzerinde çizgiler ile belirtilir. Diyagram oluşturulduktan sonra gereksiz hareketler, uzun mesafeler ve kesişimler tespit edilerek gerekli iyileştirme aksiyonları planlanır.<sup>12</sup>

Toyota üretim sistemini diğer yönetim anlayışlarından ayırt eden özellik genchi genbutsudur. Genchi; gerçek yer, genbutsu ise gerçek malzeme/ürün anlamına gelmektedir. Uygulamada karşılığı ise; alanda bulunarak, süreci yerinde bizzat gözlemlemeyi ifade etmektedir. Tüm problemlerin çözümü veya bir süreç geliştirme, sürecin performansını değerlendirmenin ilk adımı sürecin gerçek durumunu kavramaktan geçmektedir. Alanda bizzat yapılan gözlemler sürecin daha iyi

anlaşılmasına, kağıt üzerinde tanımlanandan daha farklı parametrelerin de ortaya çıkması ile iyileştirme faaliyetlerinin perspektifinin genişlemesine katkı sağlamaktadır. Geleneksel olarak Toyota yönetim tarzı veya yalın yönetimde görselleştirme tekniklerinden oldukça fazla faydalanılmaktadır. Yapılan gözlemler sonrasında elde edilen verilerin uygun araç, yöntem ve teknikler ile sayısallaştırılması ve görselleştirilmesi sürecin mevcut durumunun rasyonel bir şekilde ortaya konulabilmesi açısından önemlidir. Bu noktada spagetti diyagramı sürece ilişkin mevcut durumu bir görsel ile ifade ederek, süreç iyileştirme çalışmalarında kullanılacak önemli ve etkin bir tekniktir.<sup>30</sup>

Literatür incelendiğinde süreç verimliliğini artırmak ve süreç iyileştirme odaklı yapılan çalışmalarda spagetti diyagramından faydalandığı görülmektedir ((Kieran, vd. (2017), Hys ve Domagala (2018), Fidan Türkön ve Toraman (2022), Yalçın vd. (2018) , Hayes vd. (2014)). Söz konusu çalışmalarda spagetti diyagramı kullanılarak çalışanlar ve hasta/hasta yakınları açısından gereksiz hareket israfının büyük oranda önüne geçildiği tespit edilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Yapılan bu çalışmada süreç verimliliğini artırmak üzere kalite odaklı bir yaklaşım olan yalın yönetim araçlarından biri olan spagetti diyagramı kullanılarak görüntüleme hizmetleri bünyesinde yer alan Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) sürecinde ilaçlı ve ilaçsız MR çekim sürecinde iş süreçlerinin izlenmesi, işlem adımlarının gözlenmesi ve süreç verimliliğinin iyileştirilmesi için ne tür iyileştirmeler yapılması gerektiğinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede MR teknikerlerinin ilaçlı ve ilaçsız çekimlerde takip ettikleri iş akış süreçleri gözlenmiştir. Çalışma sonucunda MR çekim sürecinde kritik rol oynayan radyoloji teknikerlerin süreç içerisinde israfa neden olan, hastalar/hasta yakınları ve çalışanlar açısından zaman kaybı ve memnuniyetsizliklere neden

olan hareketleri tespit edip ortadan kaldırmak amaçlanmıştır. Böylece çalışanların performanslarını ve enerjilerini hasta/hasta yakını açısından değer katan faaliyetlere daha fazla yönelteceği ve paralelinde süreç verimliliğinin artacağı varsayılmıştır.

### Araştırmanın Tipi

Çalışma, nitel bir araştırma olarak planlanmıştır. Hastanenin MR biriminde, çalışan bazlı israfları ortadan kaldırmaya yönelik bir takım iyileştirme önerileri sunmak üzere nitel araştırma yöntemlerinden biri olan gözlem deseni tercih edilmiştir.<sup>37</sup>

### Evren ve Örneklem

Çalışma Eskişehir Şehir Hastanesi Görüntüleme Hizmetleri bünyesinde yer alan MR biriminde gerçekleştirilmiştir. Birim 240

m<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olup, 2 cihaz odası, 1 Kontrol odası, 4 hasta soyunma odası, 1 anestezi odası, 1 hemşire odası ve bekleme holünden oluşmaktadır. Alanda görevli 9 radyoloji teknikeri bulunmaktadır ve mesai süresince cihaz başına 1 radyoloji teknikeri çalışmaktadır. Çalışanların farklı fiziksel özelliklerde olması nedeni ile her bir çalışan gözleme dahil edilerek, toplam adım ve zamanın ortalama süresi üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

### Verilerin Toplanması

Çalışma ortamında, çalışanların mesai saati boyunca gerçekleştirdikleri eylemler ve kat ettikleri mesafeler, süre bazlı, metrik ölçüm ve adım ölçümleri yapılarak kayıt altına alınmıştır. Elde edilen gözlem notları ve verileri görselleştirmek amacıyla spaghetti diyagramı kullanılmıştır. Bu sayede hareketlerin gözlenmesi, çalışanlar tarafından gerçekleştirilen birbirini tekrar eden ve hastalar açısından değer yaratmayan gereksiz hareketlerin tespit edilmesi sağlanmıştır.

MR Birimi 2 cihaz ile 7/24 hizmet sunumunun gerçekleştiği bir alandır. Her saat dilimi için hasta yoğunluğu aynı olmamaktadır. Polikliniklerin aktif olduğu saat aralığındaki görevli teknikerlerin temposu ile mesai dışı zamanda görevli teknikerlerin temposu eş düzeyde değildir. İsrâfların daha net tespit edilebilmesi için hasta yoğunluğunun daha fazla olduğu mesai içi tüm teknikerlerin hareketleri gözlemlenene kadar her gün (08:00-18:00) saatlerinde gözlem yapılmıştır.

### Verilerin Değerlendirilmesi

Toplanan veriler Microsoft Excel programı ile kayıt altına alınmıştır. Spagetti

diyagramının çizimi için Microsoft Visio programından faydalanılmıştır.

### Araştırmanın Kısıtlılıkları

Araştırmada bir takım kısıtlılıklar söz konusudur; yapılan bu çalışma kurumun fiziksel koşulları temeline dayandığı için farklı dinamiklere sahip diğer sağlık kurumları veya görüntüleme merkezleri için de planlanarak iyileştirme faaliyetleri çeşitlendirilebilir. Ek olarak, çalışmada yalnızca çalışanlara ilişkin israf üzerinde durulmuştur, süreç verimliliğini bir bütün olarak ele almak amacı süreç içerisinde yer alan diğer parametreler de gözlemlenerek çalışma kapsamı genişletilebilir. Araştırmada bir takım kısıtlılıklar söz konusudur; yapılan bu çalışma kurumun fiziksel koşulları temeline dayandığı için farklı dinamiklere sahip diğer sağlık kurumları veya görüntüleme merkezleri için de planlanarak iyileştirme faaliyetleri çeşitlendirilebilir. Ek olarak, çalışmada yalnızca çalışanlara ilişkin israf üzerinde durulmuştur, süreç verimliliğini bir bütün olarak ele almak amacı süreç içerisinde yer alan diğer parametreler de gözlemlenerek çalışma kapsamı genişletilebilir.

### Araştırmanın Etik Yönü

Çalışma kapsamında herhangi bir hastanın veya çalışanın kişisel bir bilgisine erişim sağlanmaksızın yalnızca kronometre ve adım sayar ölçümlerine dayanılarak veri toplama süreci tamamlanmıştır.

Yapılan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi 24.01.2023 tarihli doktora tezi etik kurul onayı ile, doktora tezi kapsamında hazırlanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

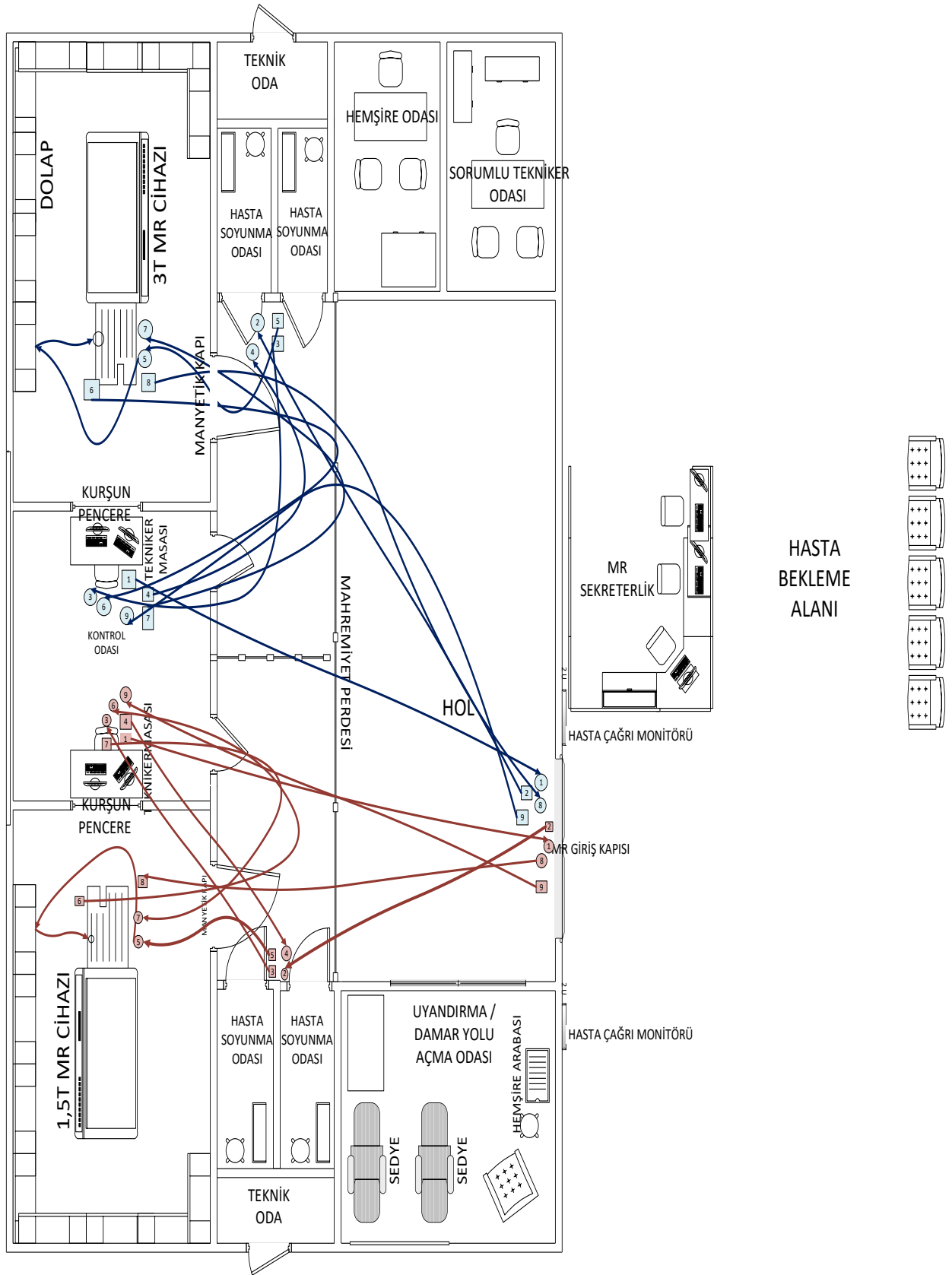
### Spagetti Diyagramı ile Çalışan Süreç Akışı

MR Biriminin krokisi Şekil 1'de belirtildiği gibidir. Mevcutta yer alan cihazlardan biri 1,5 Tesla (1,5T) manyetik alan gücüne diğeri 3Tesla (3T) manyetik alan gücüne sahiptir. Çalışma kapsamında

cihazların manyetik güçlerinin bir önemi olmamakla birlikte cihazları isimlendirmek amacı ile 1,5T MR Cihazı ve 3T MR Cihazı olarak isimlendirilmiştir. MR Cihazında gerçekleşen tetkikler ilaçlı ve ilaçsız çekimlerden oluşmakta ve ilaçlı çekimler için, ilaçsız çekimlere ek iş adımları







Şekil 2 : İlaçsız Çekimlerde MR 1,5 T ve MR 3T İçin Tekniker Hareket Akışı

Şekil 2 de ilaçsız çekimler için tekniker tarafından yapılan hareketler gösterilmiş olup; mavi renk ile belirtilmiş olan çizgiler 3T MR cihazında çalışan teknikerin hareketlerini, kırmızı çizgi ile belirtilmiş olan çizgiler 1,5T MR cihazında çalışan tekniker hareketlerini göstermektedir. Başlangıç bitiş noktası numaralandırılan hareketler kırmızı ve mavi renk ile çizilen hareketler için eş değer olup, spagetti diyagramında numaralandırılmış adımlarda gerçekleşen iş adımları aşağıda belirtildiği şekilde tanımlanmıştır;

Tekniker hastayı çağırmak üzere Kontrol odasında yer alan çalışma masasından hasta çağır butonu ile, dış hasta bekleme alanında yer alan hasta çağrı ekranına hasta ismini yansıtarak, sırası gelen hastayı çağırır.

1. Adım : Hastayı kontrollü-kartlı geçiş kapısından karşılamak üzere kayar kapının önünden, hastayı içeri alır.

2. Adım : Hastayı soyunma odasına götürür ve hastaya hazırlık bilgilerini (üzerinde metal eşya olmaması gerektiği, çıkartması gereken eşyaları vb.) anlatır.

3. Adım : Kontrol odasına geri gelir.

4. Adım : Hazırlığı tamamlanan hastayı soyunma odasından alır.

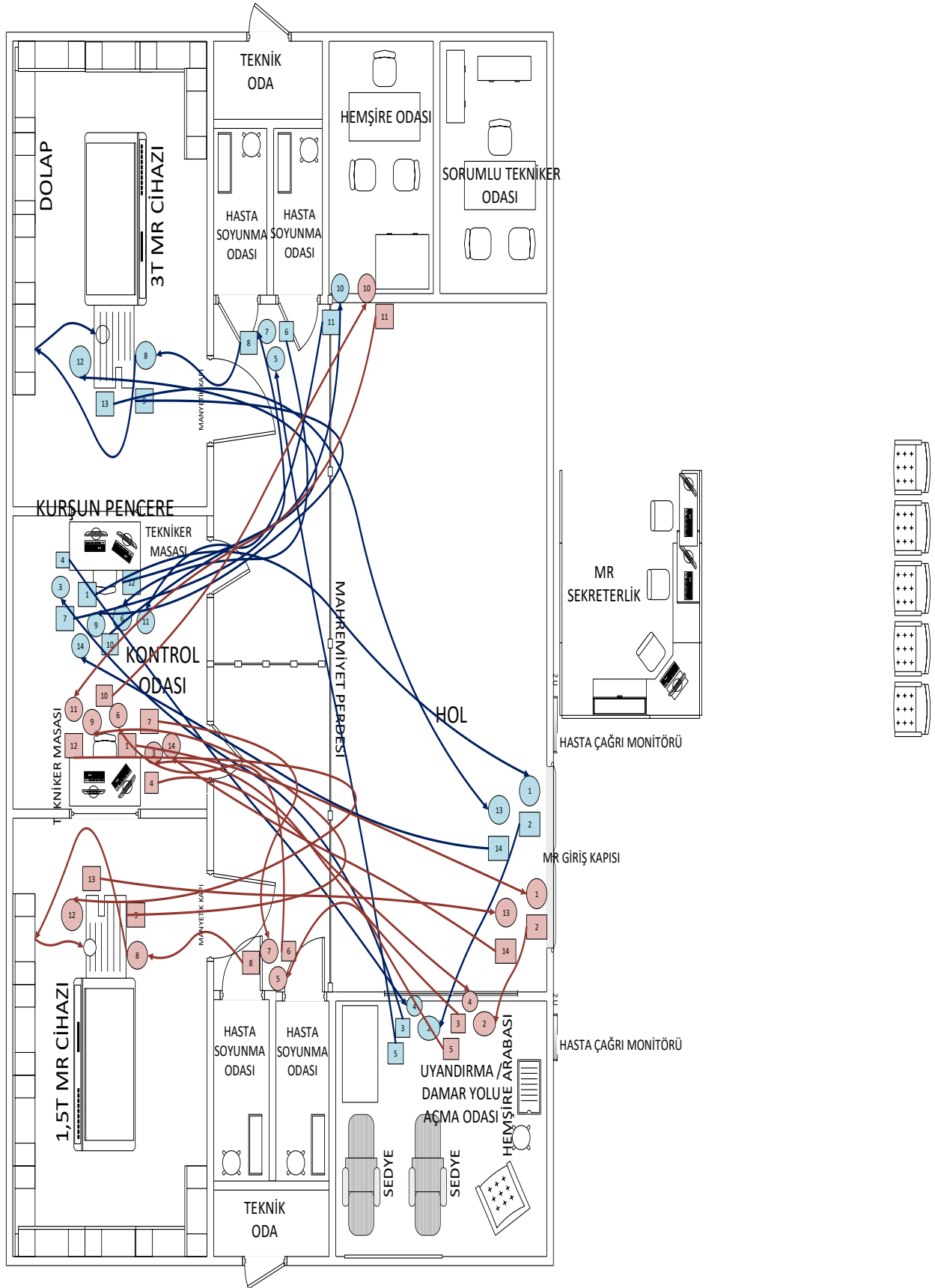
5. Adım : Hastayı çekim odasına götürerek, hastaya çekim için gerekli pozisyonu verir.

6. Adım : Kontrol odasına geri gelerek, çekim için uygun protokolleri hazırlar ve çekime başlar.

7. Adım : Çekimi tamamlanan hastayı çıkartmak üzere çekim odasına gider.

8. Adım : Kayar kapıyı açmakta zorlanan hastaları çıkartmak üzere kayar kapının önüne gider.

9. Adım : Kontrol odasına geri gelir.



Şekil 3 : İlaçlı Çekimlerde MR 1,5 T ve MR 3T İçin Tekniker Hareket Akışı

Şekil 3 de ilaçlı çekimler için tekniker tarafından yapılan hareketler gösterilmiş olup; mavi renk ile belirtilmiş olan çizgiler 3T MR cihazında çalışan teknikerin hareketlerini, kırmızı çizgi ile belirtilmiş olan çizgiler ise 1,5T MR cihazında çalışan tekniker hareketlerini göstermektedir. Başlangıç ve bitiş noktası numaralandırılan hareketler kırmızı ve mavi renk ile çizilen hareketler için eş değer olup, spagetti diyagramında numaralandırılmış adımlarda gerçekleşen iş adımları aşağıda belirtildiği şekilde tanımlanmıştır;

Tekniker hastayı çağırmak üzere Kontrol odasında yer alan çalışma masasından hasta çağır butonu ile, dış hasta bekleme alanında yer alan ekrandan hasta ismini yakar.

1. Adım : Hastayı kontrollü-kartlı geçiş kapısından karşılamak üzere kayar kapının önünden, hastayı içeri alır.
2. Adım : İlaçlı çekimi olan hastayı damar yolu açılması için anestezi odasına bırakır.
3. Adım : Kontrol odasına gider.
4. Adım : Damar yolu açılan ve hazır olan hastayı almak üzere anestezi odasına gider.
5. Adım : Hastayı soyunma odasına götürerek, hastaya hazırlık bilgilerini (üzerinde metal eşya olmaması gerektiği, çıkartması gereken eşyaları vb.) anlatır.
6. Adım : Kontrol odasına geri gelir.
7. Adım : Hazırlığı tamamlanan hastayı soyunma odasından alır.
8. Adım : Hastayı çekim odasına götürerek, hastaya çekim için gerekli pozisyonu verir.
9. Adım : Kontrol odasına geri gelerek, çekim için uygun protokolleri hazırlar ve çekime başlar.
10. Adım: İlaç verilmesi gereken zamanda hemşireyi çağırır.
11. Adım: Kontrol odasına gider.
12. Adım : Çekimi tamamlanan hastayı çıkartmak üzere çekim odasına gider.
13. Adım : Kayar kapıyı açmakta zorlanan hastaları çıkartmak üzere kayar kapının önüne gider.
14. Adım : Kontrol odasına geri gelir.

Şekil 2 ve Şekil 3’de görülen ve sırayla 9 ve 14 adımda tanımlanan süreç için, sahada gözlem yapılarak çalışan 9 teknikerin adımları ve mesai saatleri kapsamında gerçekleşen Graban (2011) tarafından tanımlanmış olan; 8 israf kapsamında sayılan gereksiz hareketler ve bu hareketler için harcanan zaman israfı tespit edilmiştir. Hareket akışlarının daha belirgin ortaya konulabilmesi amacı ile ilaçlı ve ilaçsız çekimler için ayrı diyagramlar çizilmiştir. Ancak işleyişte, ilaçlı ve ilaçsız çekim ayrımı olmaksızın randevulu hasta durumuna göre her iki cihazda da karışık olarak ilaçlı ve ilaçsız çekimler gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple, gözlem yapıldığı esnada teknikerlerin adım ve sürelerinin toplam hareketleri üzerinden veriler tutularak, tüm teknikerlerin verilerinin ortalaması üzerinden değerlendirme yapılmıştır. 9 teknikerin gereksiz hareket ile harcadıkları zamanın ortalaması 3 saat olup mesailerinin yaklaşık %40’ını oluşturmaktadır. Bu süreçte teknikerler tarafından hasta/hasta yakını açısından işlem sürecini iyileştirici herhangi bir eylem yapılmamakta, teknikerler hastaların çekimine odaklanmaları gereken veya daha fazla hasta alabilecekleri süre zarfında akışın diğer adımlarını yerine getirmek durumunda kalmaktadırlar. Ek olarak günlük ortalama 2,5 km gereksiz mesafe ve günlük ortalama 3700 gereksiz adım kat etmektedirler ve buna bağlı çalışanlarda fiziksel bir yorgunluk oluşmakta ve bu durumda performanslarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Spagetti diyagramı aracılığı ile tespit edilen tekrar eden hareketler değerlendirilerek, MR çekim sürecinin verimliliğinin iyileştirilmesi ve kaynak israfının önüne geçilebilmesi için önerilen faaliyetler şunlardır;

1-Tekniker masasına, bir otomat buton konulması; tekniker hasta çağrı ekranında hasta ismini yaktıktan sonra, otomat buton ile kayar kapıyı açabilecek, hasta kendi içeri girebiliyor olduğu için teknikerin hastaya kapıyı açmak ve karşılamak için eyleme geçtiği hareketleri yapmasına gerek kalmayacaktır.

2-Bilgilendirme broşürlerinin hazırlanması, MR hasta bekleme alanında bulunan TV ekranında MR giriş kuralları ile ilgili slaytların dönmesi ve kapılar üzerine MR giriş kurallarına ilişkin sticker giydirmelerin yapılması; Hastalar soyunma odasına alınmadan önce üzerlerinde herhangi bir metal eşya kalmaması hususunda teknikerler tarafından açıklama yapılmakta ve hastalara nasıl hazırlanmaları gerektiği anlatılmaktadır. Ancak bazı durumlarda hastalar tekniker direktiflerine uygun hazırlanmamakta, üzerlerinde bir takım metal eşyalar unutulmakta veya farkında olmamaktadırlar. Bu durumda yine teknikerin gereksiz yere soyunma odası ile kontrol odası arasında git gel yaptığı adımları atmasına gerek kalmayacaktır. Bu gereksiz hareketlerin önüne geçebilmek için önerilen; hastalara randevu verildiği esnada MR çekimi öncesi hazırlık süreci ve hastaneye gelmeleri gereken uygun koşulların anlatıldığı görsel simgeler ile zenginleştirilmiş bir bilgilendirme broşürü verilmesidir. Yazılar hasta/hasta yakınları tarafından dikkat çekici olmasa da görselleştirilmiş içerikler ile hazırlanan broşürler daha dikkat çekici olacaktır ve hastalarda farkındalık oluşturması öngörülmektedir. Ek olarak hasta bekleme alanında yer alan TV ünitesinde MR cihazının manyetik alana sahip olduğu ve metal eşya ile cihaza yaklaşılmasının sonucunda meydana gelmesi olası kazaları gösteren, deneysel koşullarda hazırlanmış ve mevcutta var olan video ve görsel içerikler ile hasta/hasta yakınlarını bilgilendirmek önerilmektedir. Bu şekliyle hastaların, beklerken istemsizce TV ekranına bakacakları ve üstlerinde yer alan metalleri iç alana girmeden çıkarma yönünde eğilimli olacakları düşünülmektedir. Kayar kapı ve diğer kapılarda görsel içerikli kaplamaların bulunmasının hastalarda bir farkındalık oluşturacağı öngörülmektedir.

3-Alanda destek personelin görevlendirilmesi; MR çekimi ve hasta pozisyonlaması teknik bilgi gerektirmektedir. Hastanın yatırılması, pozisyon verilmesi ve kaldırılması teknikerin sorumluluğundadır. Ancak hastayı karşılamak, soyunma odasına almak ve tüm metal eşyalarını çıkartarak

hazırlığını anlatmak üzere görevlendirilecek bir yönlendirme personeli ile akış kesintiye uğramaksızın sürecin devamlılığı sağlanabilir.

4-MR teknikerleri cihaz başından görüntülerin kontrolünü sağlamakta, düzeltmelerini yapmakta, bir sonraki hastanın sekanslarını ayarlamaktadırlar. Sürekli yerlerinden kalkarak diğer süreçler için bölünüyor olmaları cihaz başındaki konsantrasyonlarını da etkilemektedir. Hasta soyunma odasında yönlendirebilmek amaçlı sesli diyafon sistemi eklenerek hastanın hazırlığını tamamlayıp tamamlamadığı kontrol edilerek, soyunma odası ve kontrol odası arasındaki gereksiz hareket israfının önüne geçilebilir.

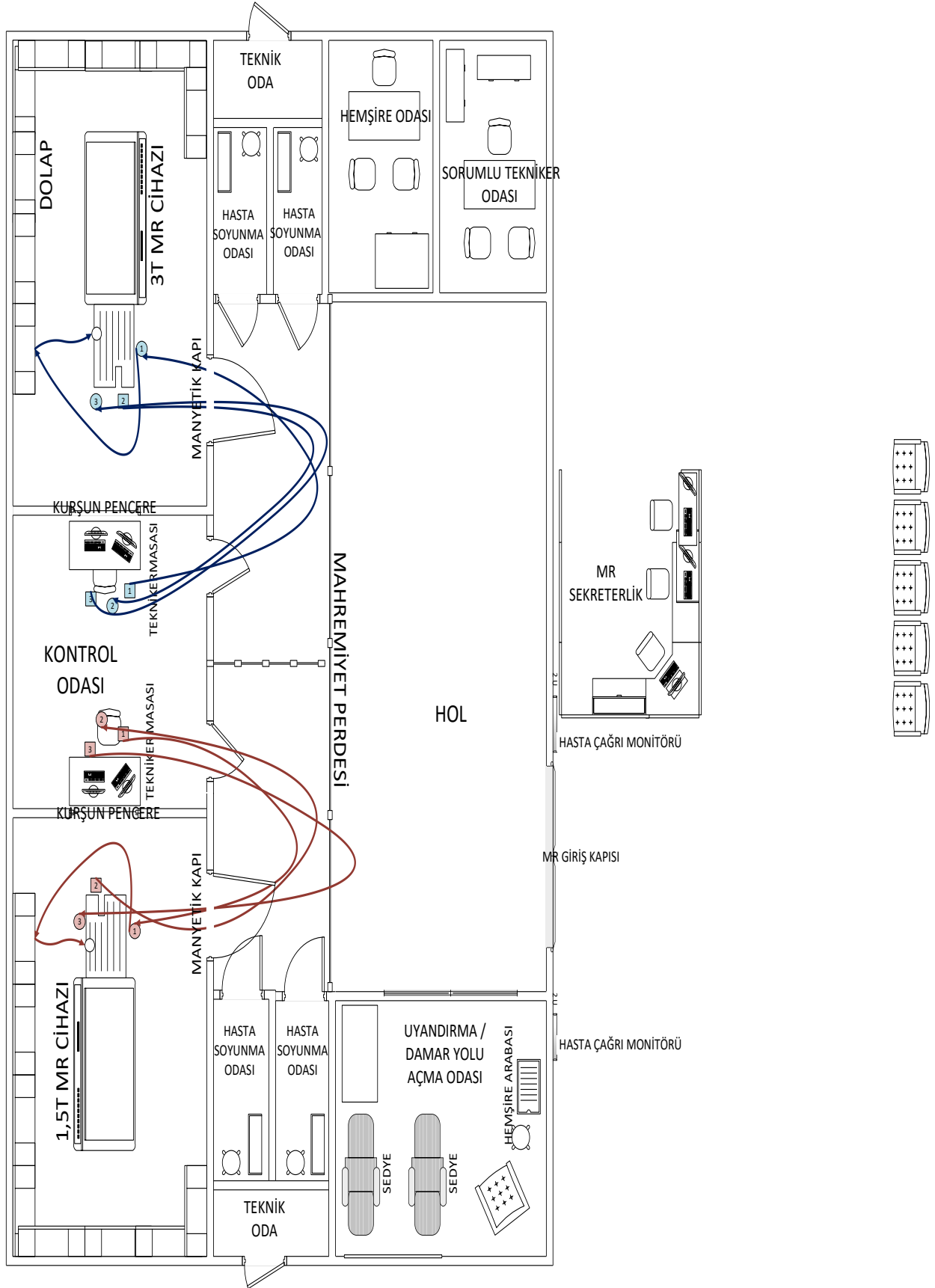
5-Hemşire odası ve kontrol odasına sesli diyafon sistemi kurmak; ilaç zamanı gelen hasta bilgisinin hemşire ve tekniker arasında diyafon sistem ile sağlanması, teknikerin hemşire odası ve kontrol odası arasındaki gereksiz hareket israfını önleyecektir. Aynı zamanda Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) ekranında çekim bilgisi görülen hastanın, çekiminin ilaçlı olması halinde yine hemşireye diyafon sistemi ile bilgisini verebilecek, anestezi/damar yolu açma odasına hastayı götürüp getirmesine gerek kalmayacaktır.

Tüm bu iyileştirme önerileri paralelinde; tekniker, hasta için değer yaratan faaliyet olan görüntülerin kaliteli ve doğru çekilmesi için konsantre bir şekilde sekans ayarlamalarını yapabilecek ve çekim sürecinin takibini daha verimli gerçekleştirebilecektir. Ek olarak gereksiz hareket israfı ile kaybetmiş oldukları zaman periyodunda daha fazla hasta çekime alabileceklerdir. Yapılan gözlemlerde çekim sürelerinin minimum 5 dk ile maksimum 45 dk arasında olduğu göz önüne alındığında gereksiz hareket ile kaybedilen 3 saatlik zaman diliminde maksimum 36, minimum 3 hasta daha çekime alınabileceği öngörülmektedir. Önerilen iyileştirme faaliyetlerinin uygulamaya konulmasının sonrasında, ilaçsız çekim sürecinde 1. Adım; hastayı kontrollü-kartlı geçiş kapısından karşılamak üzere kayar kapının önünden,

hastayı içeri alır, 2. Adım; hastayı soyunma odasına götürür ve , hastaya hazırlık bilgilerini (üzerinde metal eşya olmaması gerektiği, çıkartması gereken eşyaları vb.) anlatır, 3. Adım; kontrol odasına geri gelir, 4. Adım; hazırlığı tamamlanan hastayı soyunma odasından alır, 8. Adım; kayar kapıyı açmakta zorlanan hastaları çıkartmak üzere kayar kapının önüne gider, 9. Adım; kontrol odasına gider şeklinde tanımlanmış olan iş adımlarının ortadan kalkacağı öngörülmektedir.

Şekil 4’de; ilaçsız çekim sürecine ilişkin önerilen iyileştirmelerin yapılması halinde gelecek durumu gösteren Spagetti diyagramı çizilmiştir. Gelecek durumda yapılan iyileştirmeler sonrasında teknikerin gerçekleştirmesi gereken eylemler; hastayı cihaza yatırma ve pozisyon verme, kontrol odasından çekim protokolünü ayarlayarak çekimi takip etme ve hastayı cihazdan kaldırmak olarak 3 adıma düşmektedir. İlaçlı çekim sürecinde ise 1. Adım; hastayı kontrollü-kartlı geçiş kapısından karşılamak üzere kayar kapının önünden , hastayı içeri alır, 2. Adım; ilaçlı çekimi olan hastayı damar yolu açılması için anestezi odasına bırakır, 3. Adım; kontrol odasına gider, 4. Adım; damar yolu açılan ve hazır olan hastayı almak üzere anestezi odasına gider, 5. Adım; hastayı

soyunma odasına götürerek, hastaya hazırlık bilgilerini (üzerinde metal eşya olmaması gerektiği, çıkartması gereken eşyaları vb.) anlatır, 6. Adım; kontrol odasına gider, 7. Adım hazırlığı tamamlanan hastayı soyunma odasından alır, 10. adım; ilaç verilmesi gereken zamanda hemşireyi çağırır, 11. Adım; kontrol odasına gider, 13. Adım; kayar kapıyı açmakta zorlanan hastaları çıkartmak üzere kayar kapının önüne gider, 14. Adım; kontrol odasına gider şeklinde tanımlanmış olan iş adımlarının ortadan kalkacağı öngörülmektedir. Şekil 5’de ilaçlı çekim sürecine ilişkin gelecek durumu gösteren Spagetti diyagramı çizilmiştir. Gelecek durumda yapılan iyileştirmeler sonrasında teknikerin gerçekleştirmesi gereken eylemler; hastayı cihaza yatırma ve pozisyon verme, kontrol odasından çekim protokolünü ayarlayarak çekimi takip etme ve hastayı cihazdan kaldırmak olarak 3 adıma düşmektedir. Gereksiz hareketlerin ortadan kaldırılması ile birlikte, teknikerlerin hastalar için değer katan faaliyetlere ayrabilecekleri sürede artış, gereksiz kat ettikleri mesafede ve gereksiz attıkları adımda azalış olması beklenmektedir.

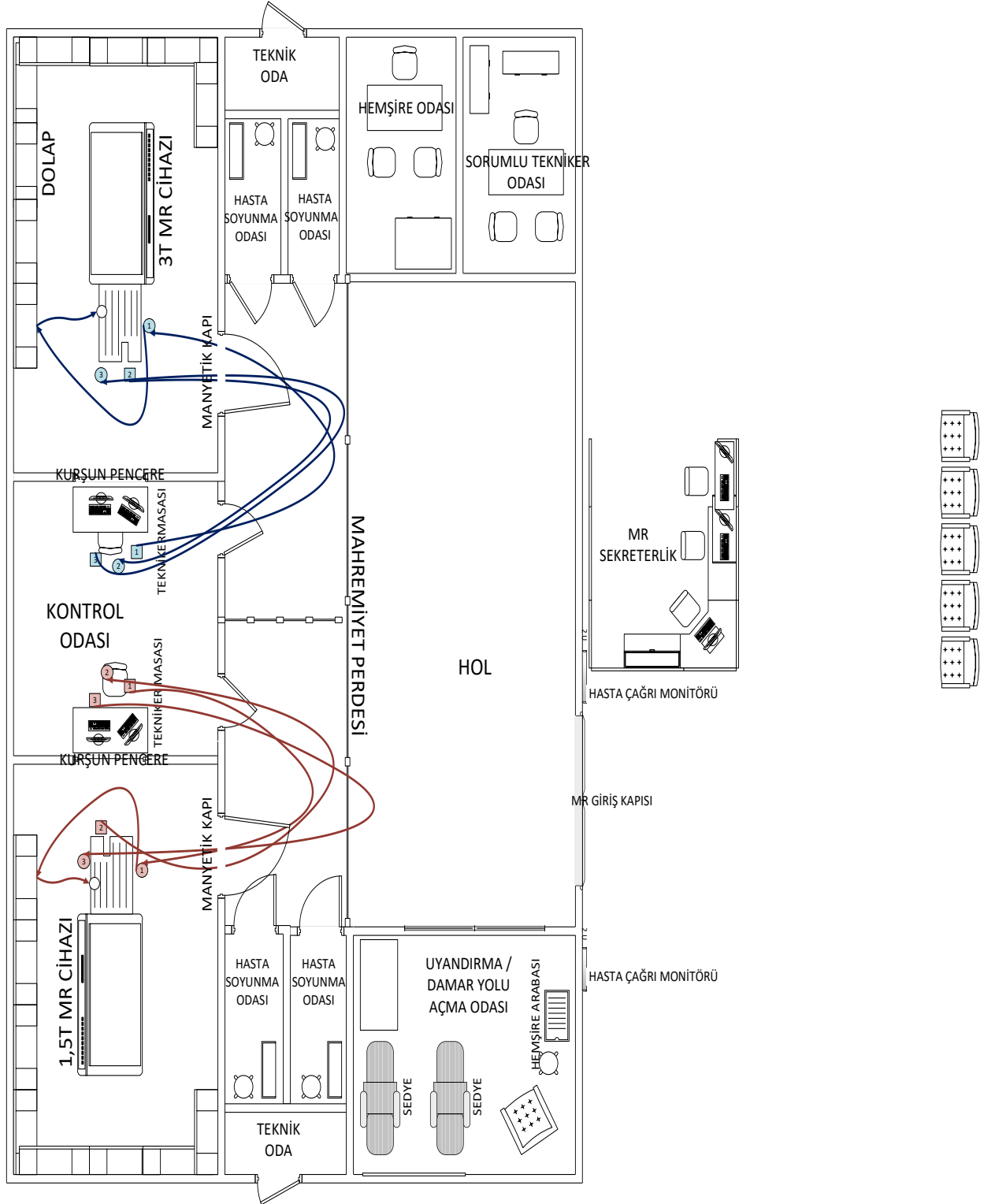


Şekil 4: Gelecek Durum İlaçsız Çekim MR 1,5 T ve MR 3T için Tekniker Hareket Akışı



Şekil 4’de tanımlanan hareketler; 1. Adımda, tekniker hazır olan hastayı cihaza yatırarak, çekime uygun pozisyonu verir. Çekim için hastaya pozisyon vermek teknik bilgi içerdiği için tekniker tarafından yapılması zorunlu harekettir 2. Adımda

kontrol odasına giderek, bilgisayardan uygun çekim protokollerini hazırlayarak çekimi gerçekleştirir. 3. Adımda ise çekim tamamlandıktan sonra hastayı cihazdan kaldırmak üzere çekim odasına gider.



Şekil 5: Gelecek Durum İlaçlı Çekim MR 1,5 T ve MR 3T İçin Tekniker Hareket Akışı

Şekil 5’de tanımlanan hareketler;. 1. Adımda, tekniker hazır olan hastayı cihaza yatırarak, çekime uygun pozisyonu verir. Çekim için hastaya pozisyon vermek teknik bilgi içerdiği için tekniker tarafından yapılması zorunlu harekettir 2. Adımda kontrol odasına giderek, bilgisayardan uygun çekim protokollerini hazırlayarak çekimi gerçekleştirir. 3. Adımda ise çekim tamamlandıktan sonra hastayı cihazdan kaldırmak üzere çekim odasına gider.

Mevcut durumda ilaçsız çekim süreci teknikerlerin hareket aşaması açısından 9

adımda, ilaçlı çekim süreci teknikerlerin hareket aşaması açısından 14 adımda tamamlanmaktadır. Önerilen iyileştirme faaliyetlerinin uygulanmasının ardından her iki süreç için de, teknikerin hareket adımı 3’e düşmekte ve çekimin ilaçlı veya ilaçsız olması bakımından teknikerlerin hareketleri arasında bir farklılık olmayacağı; Şekil 4 ve Şekil 5 incelendiğinde görülebilmektedir. Mevcut durumda ilaçlı bir çekim süreci , teknikerin daha fazla enerji harcamasına neden olsa da önerilen iyileştirme faaliyetleri ile bu iki süreç arasındaki fark da ortadan kaldırılabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Süreç verimliliği kapsamında, alanda yapılan gözlemlerin önemli olduğu, rutin işleyişte görev tanımları kapsamında ele alınan eylemlerin, süreç verimliliğinin iyileştirilmesi için yeniden gözlenmesi ve bu bakış açısı ile yeniden değerlendirilmesi gerektiği bilinmektedir. Bu çalışmada MR görüntüleme esnasında, radyoloji teknikerlerinin faaliyetlerinin gözlemlenmesi sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde MR çekim sürecinde israfa yol açan hareketlerin çalışanların mesaisinin %40’nı oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gereksiz hareketlerin çalışanlarda fiziksel yorgunluğa da neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda MR çekim sürecinin iyileştirilmesi için spesifik önerilerde bulunulmuştur. Araştırmada bir takım kısıtlılıklar söz konusudur; yapılan bu çalışma kurumun fiziksel koşulları temeline dayandığı için farklı dinamiklere sahip diğer sağlık kurumları veya görüntüleme merkezleri için de planlanarak iyileştirme faaliyetleri çeşitlendirilebilir. Ek olarak, çalışmada yalnızca çalışanlara ilişkin israf üzerinde durulmuştur, süreç verimliliğini bir bütün olarak ele almak amacı süreç içerisinde yer alan diğer parametreler de gözlemlenerek çalışma kapsamı genişletilebilir. Önerilen iyileştirme faaliyetlerinin de kurum yöneticileri tarafından değerlendirilerek, saha uygulamasının sağlanması beklenmektedir.

Sağlık hizmetleri kapsamında uygulaması yapılan Spagetti diyagramı çalışmalarında daha çok hasta/hasta yakınlarına odaklanılmış olmakla birlikte, yapılan bu çalışma ile MR biriminde, MR teknikerlerinden oluşan çalışan faaliyetlerinin gözlemlenmesi ve Spagetti diyagramı kullanılarak hareket akışının görselleştirilmesi, kaynak israfını azaltıcı ve verimliliği artırıcı önerilerde bulunulması sağlanmıştır.

Bu makalede ele aldığımız temel fikirlerden biri, süreç iyileştirme faaliyetleri kapsamında, sağlık hizmetinin sunumunda birincil aktörlerden biri olan sağlık çalışanlarının, rutin işleyişte görevleri olarak çalışanlara yüklenmiş olan, ancak görev tanımları kapsamında birincil sorumlulukları dahilinde olmayıp, hasta/hasta yakını açısından da değer katmayan faaliyetlerinin azaltılması ile çalışan performans, memnuniyet ve verimliliklerini artırarak, hasta/hasta yakını açısından değer katan faaliyetler için çalışanların çabalarının yönlendirilmesi gerekliliğini vurgulamaktır. Görev ve sorumluluklarını yerine getirmekle mükellef olan çalışanların görevlerinin bir parçası gibi atfedilen ancak; 8 israf kapsamında ele alınabilecek faaliyetleri en aza indirgeyerek zamanlarını daha etkin ve hasta odaklı kullanabileceklerine dikkat çekilmek istenmiştir. Çalışanları da sürecin bir parçası olarak, iyileştirme faaliyetlerine

dahil etmek, yönetim tarafından çalışanların çalışma koşullarının iyileştirilmesi, çalışanların daha motive çalışmalarına, değer görmeleri sonucu kurum aidiyetlerinin daha güçlü olmasına ve yaptıkları işi daha sahiplenerek yapmalarına, aynı zamanda mutlu ve istekle çalışıyor olmaları da hastalar ile daha doğru iletişim kurmalarına, hasta memnuniyetlerinin artmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın bir başka odak noktası ise önerilen iyileştirme faaliyetlerinin küçük çaplı ve yüksek maliyet gerektirmeyen faaliyetler olması durumuna dikkat çekmektir.

Yalın yönetimin temel mantığında da küçük küçük iyileştirme faaliyetleri ile sürekli olarak iyileştirme çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Sağlık hizmetleri bünyesinde iş süreçlerinin iyileştirilmesinde Spagetti diyagramı kullanılarak süreç iyileştirme konusunda katkı sağlamak amacı ile yapılan bu çalışmada, küçük iyileştirmelerle iş süreçlerinin sadeleştirilebileceği, bu sayede yalın yönetimin sağlık hizmetleri yönetiminin ayrılmaz bir parçası olacağı anlaşılmaktadır.

#### KAYNAKLAR

1. Bošnjak B, Bošnjak M. Lean system management in hospitals. *Athens Journal of Health & Medical Sciences*. 2020;7(3):127-144. <https://doi.org/10.30958/ajhms.7-3-1>
2. Cruz WB, Melleiro MM. (2010). Assessment levels of the user's satisfaction in a private hospital. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2010;44(1):147-153. <https://doi.org/10.1590/s0080-623420100001000211>
3. Dinç D, Ünal P, Topsever P, Özyavaş S. Hasta memnuniyeti ve yönetim sistemi: çözüm ortağı hekim. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*. 2009;13(2):93-98.
4. Kang GD, James J. Service quality dimensions: an examination of grönroos's service quality model. *Managing Service Quality: An International Journal*. 2004;14(4):266-277. <https://doi.org/10.1108/09604520410546806>
5. Varinli İ, Çakır A. Hizmet kalitesi, değer, hasta tatmini ve davranışsal niyetler hakkındaki ilişki-Kayseri'de poliklinik hastalarına yönelik bir araştırma. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2004;17(2):33-52.
6. Prakash B. (2010). Patient satisfaction. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*. 2010;3(3):151-155. <https://doi.org/10.4103/0974-2077.74491>.
7. Lee RG, Dale BG. Business process management: a review and evaluation. *Business Process Management Journal*. 1998;4(3):214-225. <https://doi.org/10.1108/14637159810224322>
8. Pyzdek, T. *The Lean Healthcare Handbook* (2 b.). USA: Springer: 2021.
9. Vlaardingbroek, M., Den Boer, J. *Magnetic Resonance Imaging Theory and Practice* (3 b.). Netherlands: Springer:2003
10. Tsai L, Grant A, Morteale K, Kung J., Smith M. A practical guide to MR imaging safety: what radiologists need to know. *RadioGraphics*. 2015;35(6):1722-1737. <https://doi.org/10.1148/rg.2015150108>.
11. Ramaswamy R, Rothschild C, Alabi F, Wachira E, Muigai F, Pearson N. Using value stream mapping to improve quality of care in low-resource facility settings. *International Journal for Quality in Health Care*. 2017;29(7):959-963. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx142>.
12. Hys K, Domagała A. Application of spaghetti chart for production process streamlining: a case study. *Archives of Materials Science and Engineering*. 2018;89(2):64-71. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.7173>.
13. Harrison M, Paez K, Carman K, Stephens J, Smeeding L, Devers K, Garfinkel S. Effects of organizational context on lean implementation in five hospital systems. *Health Care Management Review*. 2016;41(2):127-144. <https://doi.org/10.1097/HMR.0000000000000049>.
14. Dunsford J, Reimer L. Relationship-centered health care as a lean intervention. *International Journal for Quality in Health Care*. 2017;29(8):1020-1024. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx156>.
15. Fidan Türkön B, Toraman A. Sağlık kurumlarında yalın yönetim: bursa ilinde bir uygulama örneği. *Verimlilik Dergisi*. 2022;57(1): 211-238.
16. Kieran M, Cleary M, Brun A, Igoe A. Supply and demand: application of lean six sigma methods to improve drug round efficiency and release nursing time. *International Journal for Quality in Health Care*. 2017;29(6):803-809. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx106>.
17. Yalçın M, Elyas C, Yıldız S, Alpşen C, Yalçın G. Yalın metodolojinin hastane laboratuvar süreçlerinin iyileştirilmesinde kullanılması Toyota üretim sistemi- spagetti diyagramı. *Konuralp Tıp Dergisi*. 2018;10(1):99-104.
18. Uddin M, Gupta A, Maly K, Nadeem T, Godambe S, Zaritsky A. Smart Spaghetti: Use of Smart Devices to Solve Health Care Problems. *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine*. 2013;(40-45).
19. Chiarini A. Waste savings in patient transportation inside large hospitals using lean thinking tools and logistic Solutions. *Leadership in Health Services*.2013;26(4):356-367. <https://doi.org/10.1108/LHS-05-2012-0013>.
20. Hayes K, Reed N, Fitzgerald A, Watt V. Applying lean flows in pathology laboratory remodelling. *Journal of Health Organization and Management*. 2014;28(2):229-246. <https://doi.org/10.1108/JHOM-03-2013-0064>.
21. Koçel, T. *Sanayi Toplumundan Bilgi Toplumuna İşletme Yöneticiliği*. İstanbul: Beta Yayıncılık: 2020.
22. Dinçel, S. *İşletme Yönetimi ve Lojistik*. İstanbul: Siyasal Kitabevi: 2019.
23. Krogstie J. In: *Business Process Management Theory and Applications: GLYKAS M, Perspectives to Process Modeling*. Berlin: Springer, 2012, 1-39.
24. Tütüncü Ö, Doğan Öİ, Topoyan M. Süreçlerle yönetim ve bir hizmet işletmesi uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi EKG*. 2004; 354-360.
25. Fried H, Lovell C, Schmidt S. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. USA: Oxford University Press: 2008.

26. Çelik H. Süreç iyileştirmede Kaizen ve Kaikaku uygulaması. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. 2020;7(4):245-259.
27. Selimoğlu SK, Yeşilçelebi G, Altunel M. İç denetim süreçlerini iyileştirme ve risk yönetimi araçları: yalın altı sigma ve FMEA. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*.2021;201-218.
28. Gümüšoğlu Ş. Bilimsel yaklaşımlarla değişim, dönüşüm ve kalite 4.0. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2018;33(2):543-568.
29. Oğuz T. "İstatistiksel kalite kontrol"ü yönetim metodolojisine dönüştüren kalite gurusu: W. Edward Deming. *Kurgu Dergisi*. 2001;18:279-293.
30. Liker, J. TOYOTA Tarzı 14 Yönetim İlkesi. McGraw Hill: Optimist Yayınları: 2004.
31. Lean Enterprise Institute. *Yalın Kavramlar Sözlüğü*. (C. Marchwinski, Dü., A. Soydan, & R. Baran, Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları: 2016.
32. Senior B, Hyatt B. In: *Value and Waste in Lean Constructions: EMUZE FA, SAURIN TA, Wastes and Genchi Genbutsu*. London: Routledge, 2015; (129-138).
33. Graban, M. *Yalın Hastane*. (P. Şengözer, Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları: 2011.
34. Kaçar A, Yakın V. Paylaşım ekonomisi ve değer yaratmak: kanvas iş modeli örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*. 2018;53(3):724-739.
35. American Society for Quality - ASQ. What is a Spaghetti Diagram [<https://asq.org>]. 2009 [Erişim tarihi: 20.04.2024]. Erişim adresi: <https://asq.org/quality-resources/spaghetti-diagram>.
36. Hessing T. What is a Spaghetti Diagram. [<https://sixsigmastudyguide.com>]. 01.09.2022 [Erişim tarihi: 28.04.2024]. Erişim adresi: <https://sixsigmastudyguide.com/spaghetti-diagram/>
37. Busetto L, Wick W, Gumbinger C. How to use and assess qualitative research methods. *Neurological Research and Practice*. 2020;2(14):1-10.