

Cerrahi Operasyonların Görsel Anlatımlarında Medikal İllüstrasyon: Kısa Tarihçe ve Algoritmik Bir Yöntem Önerisi

Visual Representations of Surgical Operations in Medical Illustration: A Brief History and A Proposal for an Algorithmic Method

Banu Bulduk Türkmen, *Grafik Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi*, 0000-0001-7102-9300
M. Mustafa Aldur, *Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi*, 0000-0002-5530-4234

Özet

Medikal illüstrasyon, görsel anlatımda etkili bir biçimlendirme dili olarak kullanılan bir alandır. Anlatımın anlaşılabilirliğini arttırmada tercih edilen bir uygulama olarak, cerrahi işlemlerin süreçlerini anlatmada, paylaşmada ya da sunmada etkili olurken, eğitsel yönden tıp hekimliğinde kullanılan bir görsel materyal olarak da değerlendirilebilir. Öyle ki; anlaşılması zor görüntülerin işlenmesinde ya da göze hoş gelmeyen operasyonların yalınlaştırılarak aktarılmasında etkili bir yoldur. Bu makale kapsamında bilimsel illüstrasyonun bir alt çalışma alanı olan medikal illüstrasyonun cerrahi işlemlerin görselleştirilmesinde kullanılması değerlendirilmekte, alan uzmanları tarafından anlaşılması ve aktarılması aşamasında görsel anlatım dilinin önemi vurgulanmaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeli ile doküman analizi yapılarak örnek değerlendirmeleri yapılmakta, görselleştirilen işlemlerin değerlendirilmesi sanatsal ve bilimsel yönden incelenmektedir. Cerrahi işlemi görselleştirme sürecine ilişkin akış diyagramı önerisi geliştirilmekte, etkili tasarım ve üretim sürecine ilişkin akış planı önerilmektedir. Birçok sözcük yerine çoklu anlatımın, kullanılan tek bir görselle tanımlanması, görsel biçimlendirmelerin önemini vurgular. Cerrahi işlemlerin süreçlerini ve sonucunu yansıtmada kullanılan medikal görselleştirme de bu açıdan ayrılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Medikal illüstrasyon, cerrahi illüstrasyon, bilimsel illüstrasyon, görsel anlatım.

Akademik Disiplin(ler)/Alan(lar): Medikal illüstrasyon, grafik tasarım, tıbbi görselleştirme, cerrahi illüstrasyon, görsel iletişim.

Abstract

Medical illustration is an effective tool for visual communication. As a preferred method for improving the comprehensibility of certain expressions, it plays a crucial role in explaining, sharing, and presenting surgical procedures, and it can also be employed by medical doctors as a visual teaching aid in education. Such that it serves as an effective method in processing complex visuals or simplifying visually unpleasant surgical images. In the scope of this article, as a subfield of scientific illustration, the use of medical illustration in the visualization of surgical procedures is evaluated, and the importance of visual language in the understanding and communication of such processes by experts in the field is emphasized. Through general survey model, which is among qualitative research methods, sample evaluations are conducted by document analysis, the evaluation of illustrated processes are examined from both artistic and scientific perspectives. A flow diagram proposal for the illustration process of surgical procedures is developed, along with a proposed flow plan for effective design and production processes. Conveying complex information through a single visual rather than multiple words highlights the importance of visual formatting. Medical illustrations used for depicting surgical processes and their outcomes are distinguished in this regard.

Keywords: Medical illustration, surgical illustration, scientific illustration, visual representation.

Academical Disciplines/Fields: Medical illustration, graphic design, medical visualization, surgical illustration, visual communication.

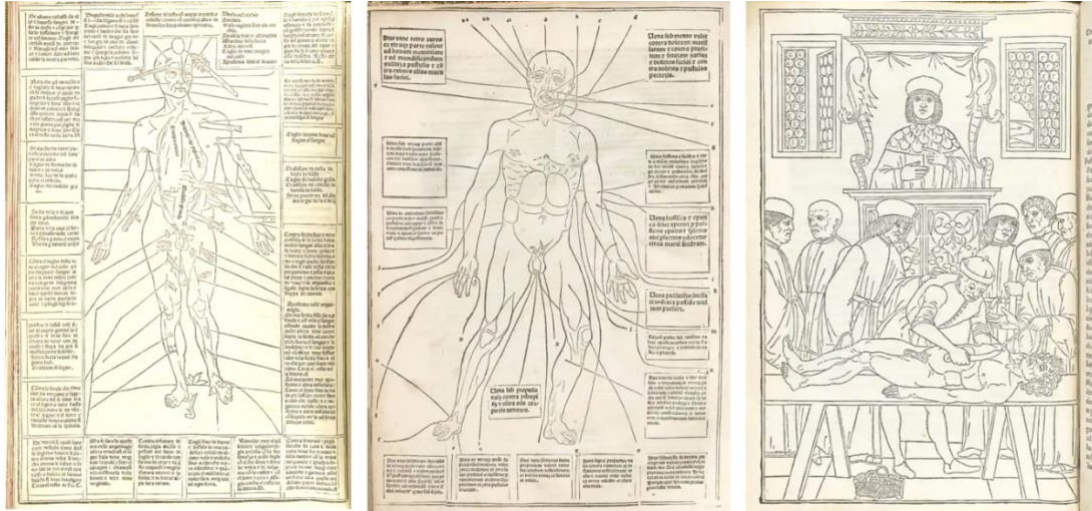
- Sorumlu Yazar:** Banu Bulduk Türkmen, Grafik Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi.
- Adres:** Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Bölümü Beytepe Yerleşkesi, 06800, Beytepe - Ankara.
- E-posta:** banubulduk@hacettepe.edu.tr
- Çevrimiçi yayın tarihi:** 20.01.2025
- doi:** 10.17484/yedi.1550884

Geliş tarihi: 16.09.2024 / **Kabul tarihi:** 27.12.2024

1. Görsel Anlatım Dili Olarak Medikal İllüstrasyon Tarihine Bir Bakış

Medikal illüstrasyon, tanımlanmış anatomik yapıların işlenmesi, anlatılması ve tanımlanması açısından yapılan bir bilimsel illüstrasyon dilidir. Tıp pratiğinde cerrahi işlemlerin anlatılması, yeniden uygulanması ve öğretilmesinde görsel öğelerin kullanılması rastlanır durumdur. Keza bu görsel öğeler fotoğraf, kısa çizimler vb. anlatımı kavramayı kolaylaştırıcı unsurlar şeklindedir. Karmaşık yapıların, dokuların ve işlemlerin en yalın şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmada etken olan cerrahi illüstrasyonlar, eğitimde kullanılan görsel veriler olarak da yer alırlar. Karmaşık yapıların, dokuların işlenmesinde ve anlaşılmasında illüstrasyonların sadeleştirilmesi önem teşkil eder. Bu bağlamda hekimlik pratiğinde ve teorisinde cerrahi işlemlerin görsel olarak betimlenmeleri, konunun anlaşılmasını ve açıklıkla anlatılmasını destekler. İllüstratör, yazar ve akademisyen olan Alan Male'e göre "çağdaş tıbbi illüstrasyon uygulaması zor ve çeşitlidir. Son derece uzmanlaşmış bir alandır. Profesyonel olarak çalışabilmek için insan anatomisine tam olarak hâkim olmak gerekir" (2017, s. 140). Medikal alanda, sayfalarca yazılı metinlerden daha bilgilendirici ve açıklayıcı olarak adlandırılan illüstrasyonların gelişimi ve kullanımı geçmişten günümüze geniş bir dönemi kapsar. Tıbbi illüstrasyonların gelişim tarihine değinilecek olursa; mağara duvarlarına yapılan çizimler, taş yazıtlar, kemik ya da taştan yapılan modellerin oyulması, bambu, ipek, papirüs ve parşömen, kâğıt gibi yüzeyler üzerine kalem ya da fırça ile yapılan yazıtlar (Thornton ve Reeves, 1983, s. 15) ile süregelmektedir. Tıbbi illüstrasyonun tarihsel sürecinde ilk örnek, mağara duvarında yer alan mamut resmidir. Mamutun kalbinin de görülür kılınması, insanların karşılaştıkları canlıları tasvir ettikleri bu dönemde anatomik bir ayrıntı olarak dikkat çeker. M.Ö. 15000 dolaylarında İspanya'da El Pindal mağarasında mamutun kalbinin de sembolik olarak işlendiği piktogram, tıbbi illüstrasyona atfedilebilir. Bu dönemde insanların karşılaştıkları tehlikeli hayvanları resimlemeleri kişiler ile iletişimlerini kurmada aracı olmaktadır. Bu özelliği düşünüldüğünde avlamalarını kolaylaştırıcı/mızraklarını doğrultacakları hedefi belirtmede öğretici rolü ile kalp göstergesi örnek verilebilir ve ilk anatomik illüstrasyon olarak kabul edilebilir (Hajar, 2011). Tarih öncesinde piktogramlar aracılığıyla iletişim kurulması; avcının bu hayvan ile karşılaşmaları durumunda diğer avcılara hayati organını hedeflemeleri gerektiği konusunda bilgi ilettiği düşünülmektedir.

Tıbbi papirüs olarak Edwin Smith'in Mısır kaynaklı 48 adet vaka raporunun yer aldığı kaynakta, nazal ve kırık tedavileri yer almaktadır. Parşömenin bulunmasıyla süregelen ilerlemelerden biri kaz tüyünün kullanılması, diğeri ise kağıtların dikilip katlanmasıyla üst üste konularak ciltlenen yapraklar ve bugünkü kitapların atası kodekslerin elde edilmesidir (Jean, 2012, s. 82). Kodeks olarak adlandırılan kitap örneklerinde yer alan bitkibilim resimlemeleri, elyazmalarında bulunan tıbbi görselleştirmeler de keza süregelen gelişimi destekleyen örneklerdendir. 15. yüzyıl elyazmalarında astrolojik olaylar ile insan anatomisi arasında bağlantılı çizimlere sıklıkla rastlanmaktadır. Özellikle Orta Çağ'da anatomik illüstrasyonların görülmeye başlanması, insana ait organ ve vücut yapılarının işlenmesi rastlanır olmaktadır. Jean'ın anlatımına göre, elyazmaları olarak adlandırılan dönemin kitaplarında, bilimsel bilgileri içeren resimlemelere ve metinlere rastlanmaktadır. Bu elyazmalarında yazılan yazılar için hattatlar, tezhipçiler, minyatürcüler ve ciltçilerden oluşan bir ekip çalışmaktaydı. Bu kitapları süsleme işi, minyatürcü veya tezhipçilerin uzmanlık alanıydı. Bu dönemlerde kitaplarda süslenmekten öte çiçek resimlerine, insan figürlerine ve manzaralara yer veriliyordu. Motiflerin ana hatları sivri uçlu kalemlerle çizilmekte, akabinde kaz tüyü kalem, mürekkep ve cetvelle ayrıntılandırılmaktaydı. Doldurma işlemi aşamasında ise fırça kullanılıyordu (2012, s. 85). Yazı dükkanlarının çoğalmasıyla elyazmalarında üretim çeşitli alanlara yayılmıştır. Bunlardan biri de tıp bilim alanıdır. Fasciculus Medicinae (Tıbbi Fasiküller), 1495 yılında Almanya'da basılı olarak çıkarılan ilk tıbbi çalışma olarak bilinir. Wound Man / Yara Adam adlı illüstrasyonda yaralar, oklar ve kesiklerin olma durumunda daha fazla kanamanın olmasını önlemek amacıyla bağlanması gereken arterlerin gösterildiği öğretici medikal illüstrasyondur (Görsel 1, solda). Hastalara ait önemli atar damarların buldukları yerleri hekimlere aktarmada önemli tıbbi çizimler olarak bilinir (Görsel 1, ortada). Fasciculus Medicinae adlı kaynakta diseksiyon sahnesinin çizildiği illüstrasyonlar da bulunmaktadır (Görsel 1, sağda).



Görsel 1. Wound Man / Yara Adam, yaralar, oklar ve kesiklerin olma durumunda daha fazla kanama olmasını önlemek adına bağlanması gereken önemli arterlerin gösterildiği tıbbi illüstrasyon (solda), Fasciculus Medicinae, Kal alma aşamasında sülük ve hacamatların anatomik yerleşimlerini gösteren tıbbi illüstrasyon, Johannes de Ketham (ortada), Fasciculus Mediciane, 1495, diseksiyon sahnesi (sağda), Medimagery.

Arzneibuch elyazmaları ise tıbbi işlemlerin tarihine kaynaklık eden bir kitap olarak bilinmektedir. 1675 yıllarındaki kaynağında oftalmik (göze ait) cerrahi işlemi anlatırken; rahibeye göz yaşı fistülü tedavisinin uygulanışının resmedilmesi görülür (Görsel 2). Karşılıklı sayfalara bakıldığında cerrahi teknikler ve tıbbi tariflerin de yer aldığı, cerrahi aletlerin işlendiği bilgi verici metinler ve illüstrasyonlar görülür.



Görsel 2. Bir Fransisken manastırı için 1675 yılı dolaylarında derlenmiş bir Arzneibuch'tan (cerrahi teknikler ve tıbbi tarifler derlemesi) alınan bu sahnede, bir rahibeye uygulanan gözyaşı fistülü ameliyatı illüstrasyonu, Science Source Prints.

Bir diğer elyazmada ise Arzneibuch Tıbbi Makbuz kitabı olarak bilinen kaynaktaki kan alma işleminin aşamalı çizilmesi ve kol ve kafa yapısındaki damarların görülmesi, illüstratif anlatımlı cerrahi illüstrasyonlara örnek gösterilebilir (Görsel 3, solda). Öğretici bilgilerin işlenmesinin yanı sıra cerrahi operasyonların anlatılması da rastlanır durumdur. Bunlardan biri de meme ameliyatı, meme onarım işlemi ve cerrahi aletleri anlatan, yakından görüntülerinin yer aldığı akabinde göğüs ameliyatı geçiren bir kadının illüstrasyonunun yer aldığı görüntüdür (Görsel 3, ortada). Kaligrafi ile işlenen bilgi içeren metinde operasyonun detayları yer alırken, hastaya uygulanan işlem ve cerrahi aletler belirgindir. Almanca tıp ile astronomi eşliğinde kan alma, idrar yollarının gözlenmesi üzerine notların da yer aldığı pratik el kitabında, ellerin ve astrolojik şekillerin bulunması dikkat çeker (Görsel 3, sağda). Adı geçen elyazmalarında olduğu gibi tıbbi bilgileri içeren birçok illüstratif ve kaligrafik anlatımlı sayfalar bulunmaktadır.



Görsel 3. Arzneibuch Tıbbi Makbuz Kitabından kan alma aşamasını anlatan illüstrasyon görüntüsü (solda), Wikimedia Commons, 2023a. Meme kanseri ameliyatına ilişkin tıbbi aletleri ve işlemi anlatan illüstrasyon görüntüsü (ortada), Cancer De Mama En El Pasado. Arzneibuch Tıbbi Makbuz Kitabından tıbbi, astronomi ile ilişkilendiren kan alma ve üroscopi üzerine notlar içeren pratik tıbbi el kitabından görüntü (sağda), Wikimedia Commons, 2023b.

Görsel anlatım dili ile cerrahi işlemlerin anlatılması geçmişten günümüze fayda sağlayan yönü ile kullanılan bir yöntem olmuştur. Gereksinimler ve gelişen teknoloji ile teknik değişiklik göstermiş olsa bile amaç aynıdır. Bu da tıbbi bilginin görsel anlatım yolu ile doğru olarak aktarılmasıdır. Bilimin görselleştirilmesi olarak tanımlanabilen tıbbi illüstrasyonlar, hem medikal, cerrahi alanda hem de insan bedenine ait her türlü bilgiyi ihtiva eden anatomiye yakından ilgilendiren bir bilim alanı olmuştur. İslam coğrafyasında ise Şerafettin Sabuncuoğlu'nun 1465 yılında yazdığı eseri Cerrahiye-ül Haniye, ilk resimli Türkçe tıp kitabı olma özelliği ile önemli bir kaynaktır. Türk hekim ve cerrah olan Sabuncuoğlu, hastalıkların tedavi edilmesinde, cerrahi işlemlerin anlatılmasında ve kırık çıkıkların tespitinde cerrahların söz konusu kaynaktan bilgi edinmelerini amaçlamıştır. Türkçe yazılmış olması, tedavilerde kullanılan cerrahi aletlerin ve cihazların çizimlerini içeriyor olması ve illüstrasyon barındırıyor olması ile Türk ve İslam dünyasının resimli tıp ders kitabı olarak kabul edilmesinde etken özellikleridir (Acar, 2015, s. 38). Üç nüshası bulunan bu elyazmalarında, cerrahi müdahaleler, tedavi yöntemleri, müdahaleler esnasında kullanılan aletleri içeren birçok görsel bulunmaktadır. Doğum yaptırma, sünnet, tırnak ve diş çekme vb. birçok işlemi açıklayan resimli kaynak niteliğindedir. Kırık tedavisi, doğum ve hacamat gibi işlemleri anlatan illüstrasyonlarda (Görsel 4) olduğu gibi, dağlama, cerrahi müdahaleler, ortopedik kırık çıkık tedavi yöntemleri, kadın hastalıkları gibi tüm tedavi süreçlerinde kullanılan aletlerin de işlendiği öğretici ve açıklayıcı çizimler dikkat çeker.



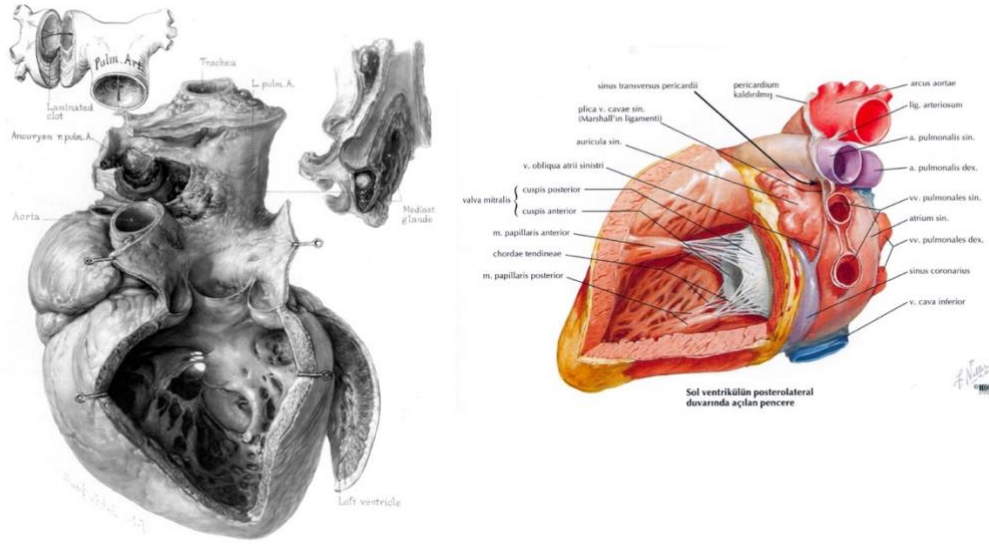
Görsel 1. Cerrahiyye-i İlhaniyye, Paris Bibliothèque nüshasında bulunan cerrahi minyatürlerden örnekler (solda), Literatürk. Şerafettin Sabuncuoğlu'nun ürolojik operasyon minyatürleri, Türk Üroloji Müzesi.

Tıbbi içerikli elyazmalarında yer alan cerrahi illüstrasyonlardan sanatsal yönü yüksek cerrahların atlaslarını ele almak gerekirse De Humani Corporis Fabrica (İnsan Vücudunun Yapısına Dair) adlı Andreas

Vesalius (1504-1564), 1543 yıllarında yayınlanan eseri ile dikkat çeker. Anatomik formlar sanatsal duyarlılık ile işlenmekte, hareketli figürler ile kas yapılarının görünürlüğü dikkat çekmektedir. Vesalius'un eserlerinde anatomik formlar eğitim odaklı doğruyu aktarma düşüncesi ile yapılırken, Leonardo'nun ideali arama yaklaşımı ile yapmış olduğu çizimleri, insan anatomisini anlamaya yönelik olup sanatsal değeri ve kusursuzu araması ile birbirinden ayrılır. De Humani Corporis Fabrica adlı eseri ile Vesalius, "...Galen'in spekülatif çalışmalarının ve hayvan anatomisinden yaptığı çıkarımların yerine insan vücudunun sistematik diseksiyonlarını koyarak insana dair yeni bir vizyon sağlayan..." bilimsel bir dönemi temsil ediyordu (Bourgerie ve Jacob, 2020, s. 9). Rönesans döneminde insan bedeninin incelenmesi hem popüler hem de görsel bir bilim haline geldi. Sadece Vesalius gibi anatomistler değil Da Vinci ve Michelangelo gibi sanatçılar da kendi insan diseksiyonlarını gerçekleştirdiler (Ebenstein, 2020, s. 7). Rönesans Döneminin önemli isimlerinden Leonardo Da Vinci (1452-1519) ve Michelangelo Buonarroti (1475-1564) döneminde diseksiyon yaparak insan anatomisini inceleyen ve ideal insan ölçüsünü esas alarak sanatsal ifade biçimleriyle yorumlayan önemli isim olmuşlardır. Hem bir bilim insanı olarak hem de sanatçı olarak yaptığı diseksiyon ile anatomik desen ve illüstrasyonları ve buluş çizimleri ile Da Vinci (1452-1519), döneminde medikal illüstrasyonun öncülüğünü yapan isim olmuştur (Miller, 2023, s. 417). Vesalius'un çizimleri sanatsal yönden yetkin, anatomik ayrıntıları yararlı bir şekilde gösterildiği anatomik illüstrasyonlardır (Henry, 2016, s. 89). Vesalius, Tiziano'nun atölyesinden Giovanni da Calcar ile birlikte çalışarak "...insan bedeninin katmalarını dış kaslardan iskelete kadar sırasıyla gösteren bir dizi illüstrasyon" hazırlamıştır (2016, s. 89). İnsan anatomisini inceleyen sanatçılardan öte tıp alanında medikal illüstratörler hem cerrahi teknikleri anlatmada hem de insan anatomisinin detaylarını açıklamada illüstrasyonu kullanır olmuşlardır.

Almanya doğumlu, temel tıp bilgisine sahip yeni uygulama tekniği geliştiren önemli bir isim ise Max Brödel olmuştur. Brödel (1870-1941), medikal illüstrasyon ile anatominin gelişim sürecini öteye taşıyan bir bilim insanıdır. Bilimi ile sanatı birleştirerek modern medikal illüstrasyonun gelişmesine katkı sunmuştur. 1900'lerde geliştirdiği karbon tozu tekniği ile tıbbi çizimlerini geliştirmiş, çizimlerin daha detaylı olmasını sağlayan bu yöntem ile tıp eğitiminde medikal terminolojiye katkı sağlamıştır. Operative Gynecology / Operatif Jinekoloji isimli kitap için cerrahi prosedürleri gösteren çizimler yapan Brödel, kitabın yazarı Dr. Kelly'nin Amerikan jinekolojisinde öncülüğüne çizimleri ile katkı sunmuştur. Brödel'in anatomi hakimiyeti gerçekçi formlar ile hayat bulurken, anatomi atlaslarındaki çizimleri anatomistler tarafından güvenilir kaynaklardır (Görsel 5, solda). Tıpta uygulamalı sanat bölümü kurulması ve Brödel'in tıbbi illüstrasyon kariyerini Johns Hopkins Hastanesi'nde çalışmasıyla geliştirdiği söylenir (Miller, 2023, s. 417).

Hekim ve sanatçı yönüyle Frank H. Netter (1906-1991) ise tıbbi illüstratör ve hekim olarak bilinen, insan vücudunun işleyişini konu edinen, detaylı ve gerçeğe yakın çizimleriyle tıp alanında benimsenen bilim insanıdır. Netter'in çizimleri, anatomik çizimleri ile tıp sanatının ölçüldüğü ve değerlendirildiği mihenk taşı olarak anılır (Netterimages.com, t.y.). New York doğumlu sanatçı ve bilim insanı Netter, çizimler ile not almanın kelimelerle not almaktan daha kolay olduğunu savunmakta, çizimlerinin olduğu atlaslar (Atlas of Human Anatomy) tıp fakültelerinde eğitim materyali olarak kullanılmaya devam etmektedir. İnsan anatomisinin anlaşılmasını kolaylaştıran birçok eseri bulunan Netter, 1980'lerin başında Dr. William Devries'in ilk yapay kalp nakil ameliyatında bulunmasını istemesiyle Netter'in tüm prosedürü tüm ayrıntılarıyla göstermesi cerrahi illüstrasyonlarına örnek gösterilebilir (Görsel 5, sağda).



Görsel 2. Max Brödel, Pulmoner Anevrizma (kalpten akciğere giden ana atar damarın genişlemesi) kalp illüstrasyonu, 1975 (solda), *The Innovative Mind of Harvey Williams Cushing in Neurosurgery*. Sol Atrium ve Ventrikül, Frank H. Netter, MD. (sağda) (Netter, 2010, s. 210).

Tıbbi bilginin doğru görselleştirilmesi, eğitim kaynaklarının güvenilirliğini doğrudan etkilemektedir. Alan uzmanlarının görüşleri neticesinde yazılı anlatımda yer alan bilgilerin illüstrasyon ile aktarılmasında, anlam bozulması, anlaşılabilirlikten uzak ve bilginin yanlış kullanımı, kaynakların tercih edilirliliğini etkilemektedir. Bu anlamda disiplinlerarası çok özel bir alan olan medikal illüstrasyon, sanatsal çizim becerisine sahip kişilerin yetkinliği ile işlenirken, anlatımın doğruluğu, kesinliği ve uygunluğunun alan uzmanı (bilim insanı) tarafından teyit edilmesi önem taşır. İnsan vücudunun diseksiyon özelinde morfolojik incelemesi, bazı olağanüstü resimli kitapların yayınlanmasına yol açmıştır (Bourgerie ve Jacob, 2020, s. 9).

Tıp eğitiminde kullanılan atlaslar ve anatomi kitapları, hekimlik pratiğinde ve teorik eğitiminde öğrenme sürecini desteklemektedir. Söz konusu anatomi kitaplarında klinik uygulamaların yer alması, görseller aracılığıyla tıp öğrencilerinin problem çözümünü kolaylaştırması, anatomik yapılar arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olması ve her türlü hasta muamelesi için gerekli yapıların ve yüzeylerin işaretlenmesi ile *Gray's Basic Anatomy* (Drake vd., 2018, ix), *Sobotta Atlas of Human Anatomy*, *Atlas of Human Anatomy and Surgery* adlı doğruluğu bilim insanları tarafından onaylanmış güvenilir kaynaklar, gerek bilim insanları gerekse medikal görselleştirme alanında çalışan sanatçılar için kayda değer kaynaklar olarak nitelendirilebilir.

2. Medikal İllüstrasyonun Bir Uygulama Alanı: Cerrahi İllüstrasyon

Medikal illüstrasyonun en eski ve yaygın uygulama alanlarından birisi cerrahi illüstrasyon olarak bilinmektedir. Fotoğrafın icadından önce sanatçılar, gravürde tabakalar, bakır levhalar, litografi yüzeyleri olmak üzere cerrahi prosedürleri çeşitli ortamlarda kaydediyorlardı. Ofset baskı teknikliklerin kullanılmaya başlanmasıyla medikal illüstratörler, farklı üretim tekniğini ve ortamını kullanmada özgürleştiler. Günümüzde cerrahi işlemlerin anlatılmasında kullanılan teknikler çeşitlilik gösterse de yaygın olarak tercih edilen malzeme kalem ve mürekkep olarak bilinmektedir. Öte yandan, günümüzde sayısal ortamlara aktarılarak düzenlenen/güncellenen/üretilen illüstrasyonlar da çokça kullanılmaktadır. Temel amacı öğretmek olan cerrahi illüstrasyonların kullanım alanları; yayınlarda dergi, kitap kapağı ve makaleler gibi farklılaşabilirken, hekimlik eğitiminde kullanılan ders kitaplarında ve dergilerde yer alan makalelerin tamamlayıcısı rolünde, cerrahi aletlerin kılavuzlarında, tıbbi kongrelerde vaka aktarımında öğretim materyalini destekleyici görsel öge olarak kullanılırlar (De La Flor, 2024, s. 60-61). Cerrahi işlemlerin anlatımında, uygulanmasında ve sonuçlanmasında görsel kaynak olarak değerlendirilebilirken, ilk kez gerçekleştirilecek bir işlemin yol haritasını belirlemede yardımcı olan kılavuz çizimler olarak da kullanılabilirler. Keza hasta eğitim materyallerinde de kullanılan medikal illüstrasyonların öğretici ve bilgilendirici rolü, sağlık kuruluşlarında da yer bulur. İllüstrasyonu "görsel sanatlar ve iletişim alanında bilgiyi açıklayan tek disiplin..." olarak tanımlayan Alan Male'ye göre, illüstrasyon aracılığı ile görülenlerin

çoğu yeni bilginin yaratılmasını ve yorumlanmasını kapsar (Male, 2017, 119). Bu kapsamda cerrahi illüstrasyonlara bilginin işlenmesi ve aktarılmasında zor ve titiz bir süreç ürünü olduğu söylenebilir. Öte yandan, medikal illüstratörün özellikle çok yönlü olması, grafik tasarım, bilgisayar grafikleri, tıbbi sergi ve afiş tasarımındaki uzmanlığını birleştirmesinin yanı sıra, cerrahi metinlerin illüstrasyonunu, öğretim materyallerindeki illüstrasyonları ve biomedikal konuşmacı destek materyallerin hazırlanması gibi çok yönlü bir çalışma alanı olduğu vurgulanmaktadır (Hodges, 1989, s. 416). Ana ilgi konusu insan vücudu olan medikal illüstrasyonda (Jastrzebski, 1985, s. 15), cerrahi uygulamaları resimleyen illüstratörlerin konuyu çok iyi bilmeleri beklenmektedir.

Cerrahi illüstrasyonlarda, konu aktarımında yalın bir dil kullanılması gerçekçi bir yaklaşımla işlemin görselleştirilmesi açısından önem taşır. Anlatım yorumu açık olmadan basit bir dille yansıtılmalı, gereksiz ayrıntılardan arındırılan kompozisyonlarda işlem detayları anlaşılabilir. Bir metni tamamlama ve yayına katkı sunma görevi de olan cerrahi illüstrasyonların, hatasız bir şekilde planlanıp tamamlanması gerekmektedir. Bu bağlamda hem anatomi profesörü hem de medikal illüstratör olan Ahmet Sınay, 2023 yılında katıldığı Hacettepe Ü. Anatomi Kongresi etkinliklerinden Medikal İllüstrasyonun Akademik Boyutu adlı sunumunda, hekimlik eğitiminde görselleştirmede sanatın önemini vurgulamış, sayfalar dolusu tıbbi bilginin iletilmesinde ve öğretilmesinde görsel yolla göstermenin kolaylığına ve önemine dikkat çekmiştir. Medikal illüstratör olarak mentörlük yapan tıp doktoru Levent Efe de, cerrahi illüstrasyonları ile ilgili süreci anlatırken illüstrasyonun yalınlaştırma, ayrıntılardan arındırma ve sadeleştirerek anlatma özelliğinden hareketle, öğrenmeyi zorlaştırıcı arka plan, gözü yoran anlatım dili vb. anlama katkı sunmayan ayrıntılardan arındırılması gerekli olduğunu vurgular. Cerrahi illüstrasyonlarda görünenin doğrudan kopyalanması, konunun anlaşılması için yeterli olmayabilir. Göze hoş gelmeyen ayrıntılardan arındırılarak anlama katkı sunmayan detayların arındırılmasıyla kompozisyonlar sanatçı ve bilim insanı tarafından belirlenmelidir. Ameliyatın önemli detaylarına odaklanılması gereken illüstrasyonlarda, çizerlerin karmaşık yapıları çözümleyebilmesi, kavrayabilmesi ve aktarabilmesinde bilen kişi ile iş birliği yapılmasının önemine dikkat çeker (Efe, 2022). Bu kişi alan uzmanı hekim olacağı gibi, sanat eğitimi alan bilimsel illüstratör de olabilir. Günümüzde kendi operasyonlarını çizen pek çok hekim bulunmaktadır. Farklı alan uzmanlığı ile geliştirilebilmeye açık alan olan cerrahi illüstrasyonlarda, ameliyat malzemelerinin, cerrahi cihaz, alet ve ekipmanların illüstrasyonlara yerleştirilme aşamasında da işlemi destekleyen detayda ve açıda konumlanması, çizerin hayal gücüne ve yeteneğine bağlı olarak nitelikli hale gelebilir. Bu açıdan bakıldığında, medikal illüstratörlerin anatomi bilgisine bağlı anatomik yapıları seçebilmede, gereksiz ayrıntıları kompozisyon dışında bırakmada yetkin olması beklenir (De La Flor, 2004, s. 62).

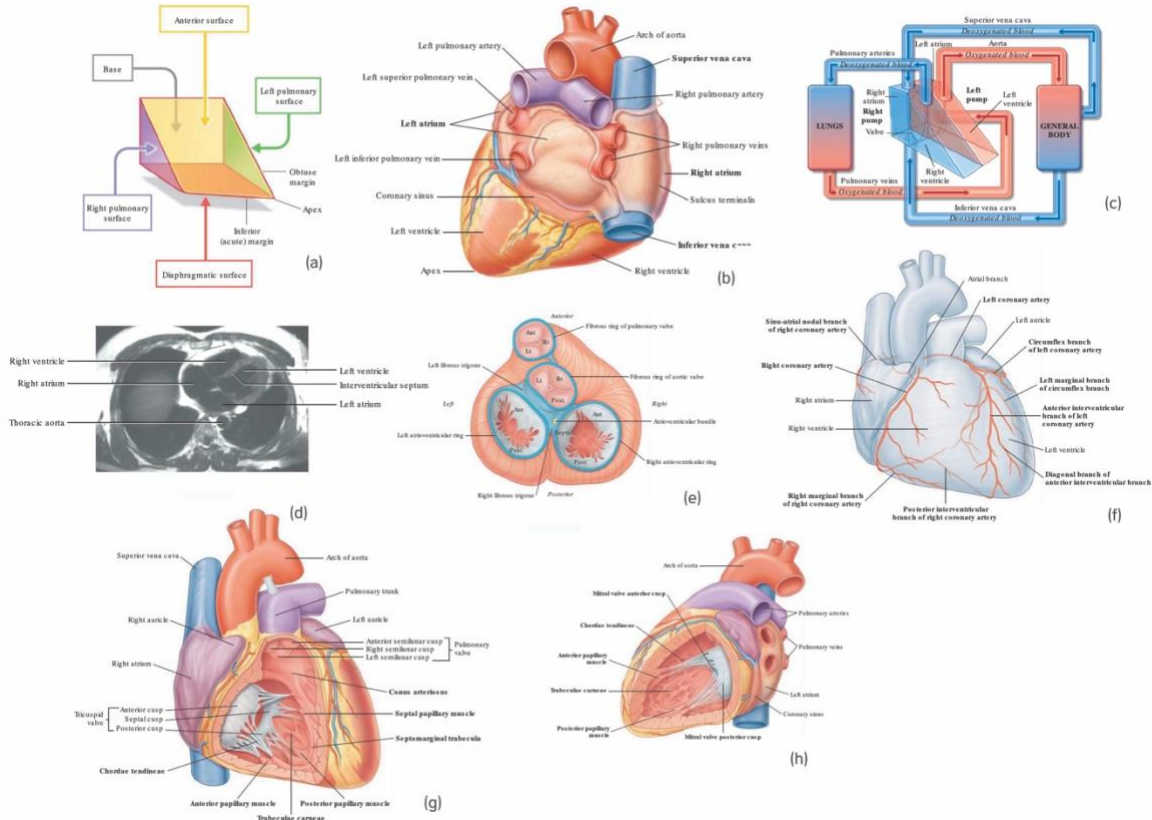
Tek başına tüm işlem akışını anlatabilme özelliği ile medikal illüstrasyonlar, tıbbi anlamda birçok anabilim dalında kullanılan ve ihtiyaç duyulan çok özel bir alandır. Cerrahi işlem sırasında çekilen fotoğraflar, alınan notlar ve çizilen eskizler, işlemin illüstrasyonunu yapma aşamasında referans kütüphanesini oluşturur. Cerrahi işlem yapan ekip ile uyumlu çalışabilmek, cerrahi illüstrasyonu aşamalı çizilmede önem taşır. Operasyonun resimlenmesinde işlemi yapan hekim ile görüşme sıklığı, çizime başlamadan önce bilgileri ve dokümanları almak süreci başlamakta ilk adımdır. İhtiyaç duyulan bilgilerin aktarılması ile cerrah-çizer iş birliği yaparak çizim sürecine geçilir. Güvenilir bilgi kaynakları, tıbbi görüntüleme cihazlarının kayıtları, video, fotoğraf ve taramalar ameliyat öncesi ve sonrası kaynaklar olarak çizere teslim edilir. Konunun işlenmesinde gerek duyulması halinde farklı tıbbi kaynak ve dokümanlardan da yararlanılarak çizimlerin sağlanması yapılabilir.

Cerrahi işlemlerin anlatılmasında sürece ve işleme bağlı sıralandırma, işlemi anlatmada en vurucu sahnelerin ele alınmasıyla gerçekleştirilmelidir. Keza, işleme ait her anın resmedilmesi mümkün olmayabilir. Bu durumda seçme yetkisi, işlemde önem sırasını ve vurguyu bilmede yetkin olması sebebiyle cerraha bırakılabilir. Efe, cerrahi eylem alanının ne kadarının resimleneceği, hangi anatomik yapının ne büyüklükte ele alınacağı ve işlemde kullanılan tıbbi cihazların hangi tutuş ile çizileceğinin belirlenmesi, cerrahi illüstrasyonların üretim sürecinin bir parçası olarak ifade eder (Efe, 2022). Süreli ve sonuçlu cerrahi anlatımın sıralı betimlenmesi, alan uzmanı tarafından çizimlerin onay alınmasıyla tamamlanır. Bu süreç, medikal görselleştirme sürecinin sağlıklı/verimli bir şekilde tamamlanmasını olanaklı kılar.

Bir cerrahi operasyonun görselleştirilmesi; sürecin ve işlemin nasıl yapılacağını en iyi bilen kişi ile görüşerek başlar. Referans görsellerin ve belgelerin toplanması, ihtiyaç duyulan bilgilerin elde edilmesiyle devam eder. Cerrahla iş birliği yaparak illüstrasyonların doğruluğu teyit edilir ve gerekli düzeltmeler ve güncellemeler yapılır. Güvenilir bilgi kaynakları doğrultusunda işlem fotoğrafları, röntgen görüntüleri, CT ve MR taramaları ve ameliyat öncesi ve sonrası görsel raporlar bu süreçte referans alınabilecek kaynaklar olarak sıralanabilir. Tıbbi kitaplardan, kaynaklardan ve akademik yayınlardan araştırma desteklenebilir. Cerrahi illüstrasyonları oluşturma sürecinde, hızlı çizimler ve eskizler ile süreç başlatılır. Eskizler yavaş

yavaş ayrıntılandırılarak son çizimlere doğru evrilir. Bu süreçte illüstrasyonda kullanılacak bilgiler netlik kazanır.

Anatomik incelemede, kesmek, açmak anlamına gelen diseksiyon; gözle görülmeyen diğer unsurların ortaya çıkarıldığı ve bilimsel bir yöntemin adı olarak kullanılan ortaya çıkarmak, temsil etmek, bölmek, kesmek, sıralamak ve isimlendirmek olarak tanımlanan ayrıştırma / inceleme yoludur. Anatomistlerin insan bedeniyle olan ilgisi, embriyonik dönemden yaşlılığa kadar olan yaşamsal döngüde insan vücudunu anlamakla sınırlıdır (Waschke, 2011, s. 2). Öte yandan insan anatomisi hekimlikte, diş hekimliğinde ve sağlık profesyonellerin eğitimlerinde temel oluşturan bir alandır. Günlük hasta bakımlarında anatomik bilgiler, her zaman güncellenerek uygulanmalıdır. Anatomik bilgi ve yapıların klinik örneklerle desteklenmesi, sağlık alanında yetkin uzmanların yetiştirilmesiyle ilgilidir (Waschke, 2011, s. 3). Anatominin temelini oluşturan yapıların incelenmesinde mikroskop kullanılmasına gerek kalmaz. Ancak hücre ve dokuların görüntülenmesinde mikroskopik anatomi olan histoloji kullanılır (Drake vd., 2018, s. 2). Anatominin öğrenilmesinde gözlem ve görselleştirme öğrenim tekniklerindedir. Bu anlamda terminoloji hakimiyetinden öte anlamak anatominin anlaşılmasında önemlidir. Görsel 6'da kalp anatomisini ifade eden medikal illüstrasyon örnekleri yer almaktadır. Solda yer alan şematik gösterim ile organın temel yüzeylerinin anlaşılması desteklenmekte, öğretim metodu çerçevesinde kavramayı kolaylaştırıcı bir yöntem ile şematik bir dil tercih edilmektedir. Aynı görselde sağda yer alan illüstrasyon ile yalın, açık ve doğru bir anlatım ile sol kulakçık, sağ atriyumun bir kısmı, büyük damarların daha uç kısımları, akciğer damarı, üst ve alt toplardamarlar vb. biçimlerin tanımlandığı görülür. Medikal illüstrasyonun temel işlevi, anlaşılması zor detayların yalınlaştırılarak doğru bir ifade ile anlaşılır hale getirmektir. Kalp anatomisi örneklerinde de olduğu gibi anlamı anlatımını kolaylaştırıcı illüstrasyon dili kullanıldığı, sembolik yalınlaştırma ile biçimin şematize edilerek anlatıldığı, görülmeyeni göstermede iç bağ dokularının işlendiği illüstrasyonlar, medikal çerçevede ele alınan çalışmalara örnek gösterilebilir.



Görsel 3. Oryantasyonu gösteren kalbin şematik gösterimi, yüzeyler ve kenar boşlukları (a), Temel kalp gösterimi, illüstrasyonu (b), Kalbin iki pompasının anlatıldığı şematik illüstrasyonu (c), Dört odacığın tamamını gösteren manyetik rezonans görüntüsü (d), Kalp iskeleti (atriyum çıkarıldı) (e), Koroner arter sisteminin önden görünüşü, sağ baskın koroner arter (f), Sağ ventrikülün iç görünümü (altta solda), İç görünüm sol ventrikül (g), (a-b-c-d-e-f-g) (Drake vd., 2018, s. 97-109).

3. Ameliyatlarda Görselleştirme Süreci

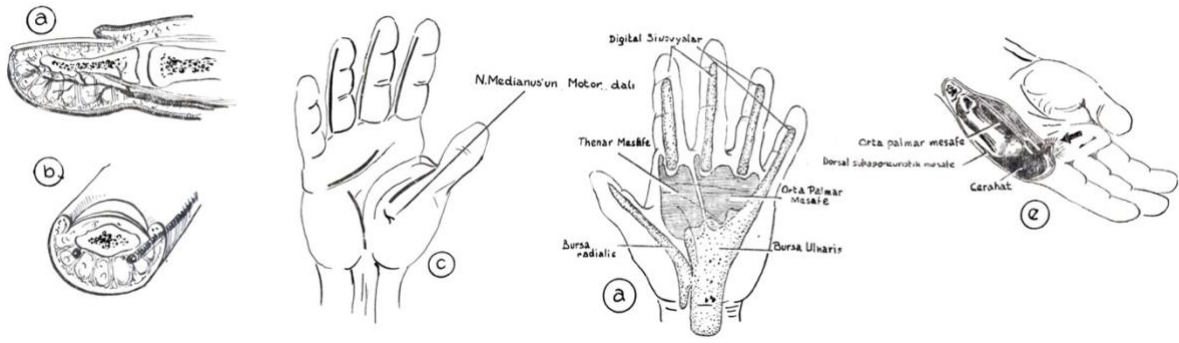
Medikal ortamda birçok vaka, sendrom, semptom, işlem vb. uygulama, sürecin aşamalarını paylaşmak, anlatmak, kaydetmek vb. çeşitli öğretici ve bilimsel nedenlerden dolayı görselleştirilir. Çok sayıda kelime ile anlatılan operasyonlar, sayfalarca işlenmiş terminoloji temelli ve işleme ait bilgiler yerine görsel öğeler aracılığı ile kısa, anlaşılır ve didaktik anlatım ile illüstrasyonlar ön plana çıkmaktadır. Öyle ki; cerrahi bir operasyon, süreçlerinin aşama aşama işlenmesiyle hem tıp alanında hem de hasta bilgilendirmede etkili bir anlatım dili olarak kullanılmaktadır. Bilhassa hekimlik pratiğinde medikal illüstrasyonlar, kadavraların üzerinde yapılan incelemeler ile anlatımın yanı sıra öğrenimi kolaylaştırıcı, açık anlatımı ile kavramaya katkı sunan metin kaynaklı eğitim materyalini destekleyici öğeler olarak var olmaktadır. Tıbbi eğitimde görsel öğelerin kullanımının sıklığı, görsel anlatım ile öğrenmenin daha kolay gerçekleştiğini vurgular niteliktedir. Keza karmaşık yapıların anlatımında kullanılan illüstrasyonlar, konuyu kavramada etkin materyaller olmuşlardır. Tıbbi konferanslarda, hekimlerin uzmanlık konularını meslektaşları ile paylaştıkları ortamlarda da söz konusu cerrahi işlemlere ait görselleştirilen cerrahi illüstrasyonlar, cerrahi ekipmanlar ve operasyon ortamı ve süreci paylaşılmaktadır.

Cerrahi illüstrasyonların gerçekleştirilmesinde, insan bedeninin yapısının bilinmesi, anatomiye hakimiyet ve verilerin doğru toplanıp işlenmesinde konuyu özümsemek önemlidir. Radyolojik görüntüleme cihazları ile insan bedeninin görünmeyen iç yapısı görüntülenebilmekte, cerrahi işlemlerin tedavisinde ya da hastalığın teşhisinde söz konusu X ışınları ile elde edilen görüntülerden yararlanılmaktadır. Öte yandan tıp öğrencilerinin anatomi ve fizyoloji konularında cerrahi teknikleri öğrenmelerinde kullanılan kaynak kitaplarda eğitsel öğe olarak kullanılan illüstrasyonlar aracılığı ile teknik prensipler anlaşılır, kolay hatırlanabilir ve okunabilir olmaktadır.

David A. Sherris ve Eugene B. Kern'in *Gerekli Cerrahi Teknikler* başlıklı kitabında yer verdiği üzere, cerrahide temel prensiplerden yola çıkarak hazırlanan görselleştirme sürecini karşılaştırmalı olarak ele almak gerekirse; 1. *Hemostaz* adı verilen cerrahiden sonra kanamanın kontrolü olarak tanımlanabilir. Cerrahiden sonra sahada kan toplanmasıyla pıhtı (*hematom*) oluşmaktadır (Sherris ve Kern, 2004, s. 22). Kuru (kansız) bir sahada yapılan işlemler hem tıbbi yönden işlemin yapılması aşamasında görüşün sağlanabilmesi için önemli olurken, illüstrasyonlarda da kanlı görüntünün arındırılarak işlenmesi okunurluğu arttırmakta önemlidir. 2. *Dokulara Müdahale* aşamasında cerrahin dokuya teması ile sürecin görselleştirilmesi ilişkilendirilebilir. Bu süreçte cerrahin dokulara müdahalesinde hassas olması beklenirken, illüstrasyonlarda da izleyici sınırları, kasları ve kan damarlarını ayırabilmeli, bu alanlara olan müdahalelerde cerrahin işlemini kavrayabilmelidir. 3. *İnsizyonun Planlanması* olarak yer alan bu prensipte; *insizyon*, tıpta vücudun belirli bir dokusuna cerrahi olarak yapılan kesi (Türk Cerrahi, t.y) anlamında kullanılan bir terimdir. Bu kesi işlemine başlamadan önce insizyon planlanması yapılması, kesi izinin minimum olmasını etkiler. Alttaki dokuların yeterince görülmesini sağlayan insizyon, iyi planlanmış sayılmakta, büyük sinir atar damar, toplar damar ve hayati organlar gibi kritik derin yapılara tramvayı önleyebileceği ifade edilmektedir (Sherris ve Kern, 2004, s. 22). Görsel tasarımda da cerrahi işlemin başlangıcından tamamlanmasına kadar olan sürenin sahne sahne planlanması, işlemin sahne içerisinde anlaşılabilirliğini sağlamada etken olabilir. 4. *Gevşek Deri Gerilim Çizgileri*, kesinin gevşek deri gerilim çizgileri doğrultusunda yapılmasıyla olumlu *skar* (yara izi) elde edileceği iletilmektedir. Bu bölgeler deride minimal düzeyde gerilimin olduğu yerlerdir. Bu gibi cerrahi prensipler hekimlerin bildiği ayrıntılardır. Bunun gibi önemli olan ayrıntıların cerrahi işlemlerin illüstrasyonlarında da sahnelemelerde çizer tarafından planlanması gerekir. 5. *Yükseltme (Elevasyon)*, kesi işlemi görmüş bölgenin kalp seviyesi üstünde tutulması durumunu ifade eder. Böylece deri ve deri altı sütürlerinin (yaraları kapatmada kullanılan dikiş materyalleri) birleşimi ile yara kenarlarının gerilimi düşük olur (2004, s. 23). Bu işlemin öneminin vurgulanmasına, cerrahi sürecin görselleştirilmesinde dikkat edilebilir. 6. *Sütür Materyallerinin Seçilmesi* ise, dokulardaki tabakaların ölü boşluk oluşturmaksızın karşılıklı birleştirilmesi için işleme uygun materyalin seçilmesini gerekli kılar. Keza cerrahi illüstrasyonda da kullanılan sütürler, iğneler ve düğümlerin doğruluğu hem hekimin hem de illüstratörün sorumluluğundadır. 7. *Yeterli Gerilimle Kapama* prensibi, yaranın çok sıkı olmamak üzere kenarlarının birbirine yakınlaştırılması olarak değerlendirilir. Bu uygun gerilimi yakalayabilme deneyimi cerrahın zamanla kazanacağı beceri olmaktadır. Cerrahi illüstrasyonda da kesi yapılmış bölgenin kapatılması aşamasının betimlenmesinde, doğru bir bilgi eşliğinde birleştirme detaylarının prensibe uygunluğu dikkat çekecektir. 8. *Doku Nemi* prensibinde ise saatlerce süren işlemlerde dokuların kurummasının önlenmesi adına cerrahi sahanın yıkanmasını gerekli kılar. Bu özelliği, cerrahi illüstrasyonlarda yalınlaştırma ve ayrıntılardan arındırma özelliği ile sahanın temizlenmiş olmasıyla ilişkilendirilebilir. 9. *Nekrotik (Ölü) Dokunun Kazınması* ise, canlılığı yok olmuş dokuların, iyileşmenin olabilmesi için kaldırılması anlamına gelmektedir. Yabancı maddelerde de arındırılan bölgede tıbbi yönden faydasal etkisi olması durumunun ötesinde sanatsal yönden de görüntünün yalınlaştırılıp göze

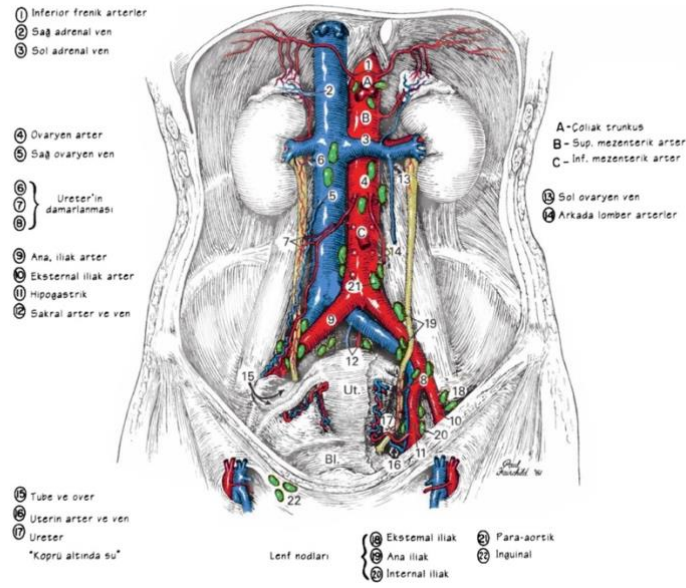
daha iyi ve canlı görünmesi sağlanabilir. 10. *Ölü Boşluklar*, yaraların yeterince kusursuz kapatılmadığı, derin alanlarda açıklığın kalma durumunu temsil eder. Ölü boşlukların kalması, yaralı bölgenin sonradan ayrılmasına yol açabileceği gibi bakteri oluşumunu da hızlandırabilir. 11. *İşlem sonrası (Postoperatif) Yara Gerginliği* durumunda iyileşme sürecinde olan yaranın gerginleşebileceğini durumu ifade eder. Cerrahi prosedürde bu durumu önlemede yaranın immobilizasyonunun sağlanması beklenir (hareketsiz tutulma durumu). Cerrahi işlemin tamamlanmasındaki iyileşme sürecine ilişkin bir prensip olsa da cerrahi illüstrasyonlarda bu durum temsili betimlenebilir.

Tendon Kılıflarının ve Avuç İçi Aralıklarının İltihabı ve bu cerrahi işleme ait kesinin (*insizyonun*) anlatılmasında kullanılan medikal illüstrasyonlara yer vermek gerekirse; parmak kenarlarına yapılan kesinin damar ve sinirlerin göz önünde bulundurularak yapılması önemlidir. Görsel 7'de görüldüğü gibi avuç içine yapılan insizyonun yeri ve kesi bölgesi görülmektedir (Uğur, 1974, s. 101-103). 1974 tarihli *Küçük Cerrahi Teknik* adlı kitabında yer alan çizim tekniğinin geleneksel yöntemlerle yapılmış olduğu görülmekte, tıbbi işleme anlamsal katkı sağladığı söylenebilmektedir.



Görsel 4. Tendon Kılıfları ve Palmar Aralık İltihablarında İnsizyon yapılmasına ilişkin bilgilendirici medikal illüstrasyon (Uğur, 1974, s. 101, 103).

Genel cerrahi girişimlerin detaylı bir şekilde açıklandığı *Zollinger'in Cerrahi Atlası* adlı kitabında Marita Bitans, Jennifer Smith, Carol Donner, Mildred Coddington, Paul Fairchild ve William Ollila'nın cerrahi işlem illüstrasyonları dikkat çekmektedir. Cerrahi tekniklerin işlendiği bu kaynak kitapta belirlenen cerrahi teknikler, illüstrasyonlar üzerinden incelenmektedir. Bunlardan birisi vücudun en büyük atar damarı olan aorta isimli damarın batın içerisindeki kısmı (Abdominal Aorta) ve alt ana toplar damarın (Inferior Vena Cava) Anatomisi'ne ilişkin cerrahi illüstrasyon örneğidir (Görsel 8). Karın boşluğu ve iç yapısının anatomisinde olduğu gibi, olası işlemlerde ortaya çıkabilecek anevrizmanın neden olabileceği reaksiyon sonucu olasılıkların da anlatıldığı cerrahların el kitabı niteliğindeki bu kitapta yer alan illüstrasyonlarda, anlatım dili özellikle sınırlı renkle ve tarama yöntemi ile özgünleştirilmiştir. Özellikle dokuların işlenmesinde farklı tarama dili benimsenmiş, anlaşılabilirliği yüksek bir yalınlıkla anatomi çizilmiştir. Atar damarların, sağ ve sol böbrek üstü bezi toplar damarları, lenf düğümleri işaretleme tekniği ile gösterildiği görülür. Öğretici yönü yüksek, olası bir işlemde müdahaleleri de aktaran anlatımıyla Zollinger'in Cerrahi Atlası kayda değer tıbbi kaynak olarak bilinmektedir.

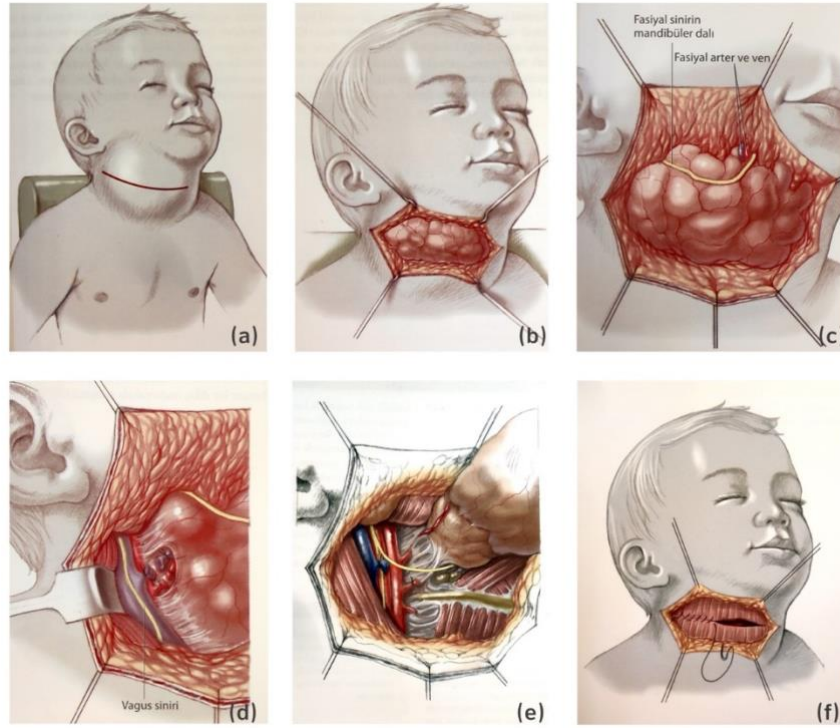


Görsel 5. Abdominal Aorta ve İnförior Vena Kava'nın Anatomisi'ne ilişkin bilgilendirici medikal illüstrasyon, illüstratör Paul Fairchild (Ellison ve Zollinger, 2016, s. 27).

4. Cerrahi İllüstrasyonların Görselleştirme Sürecinin İncelenmesi

Cerrahi eğitiminde öğretimin verimli olabilmesi adına öğrencide *etkin olma durumu* aktif tutulmalı, öğrenci ve öğreticinin eş zamanlı çalışabilmesi sağlanmalıdır. Keza görsel eğitim, eğitim programının tüm aşamasında gerekli görülmektedir. Bir diğer önemli nokta ise *özdenetim* sağlanabilmesi ile öğrencinin hatalarının kendisi tarafından fark edilmesidir (Bayramiçli, 2005, s. 10). El-göz uyumunun sağlandığı eğitim programlarındaki bu devinim, deneysel ortamla eğitim programındaki etkinliği klinik ortamdaki deneyim kazanmasıyla sağlanır.

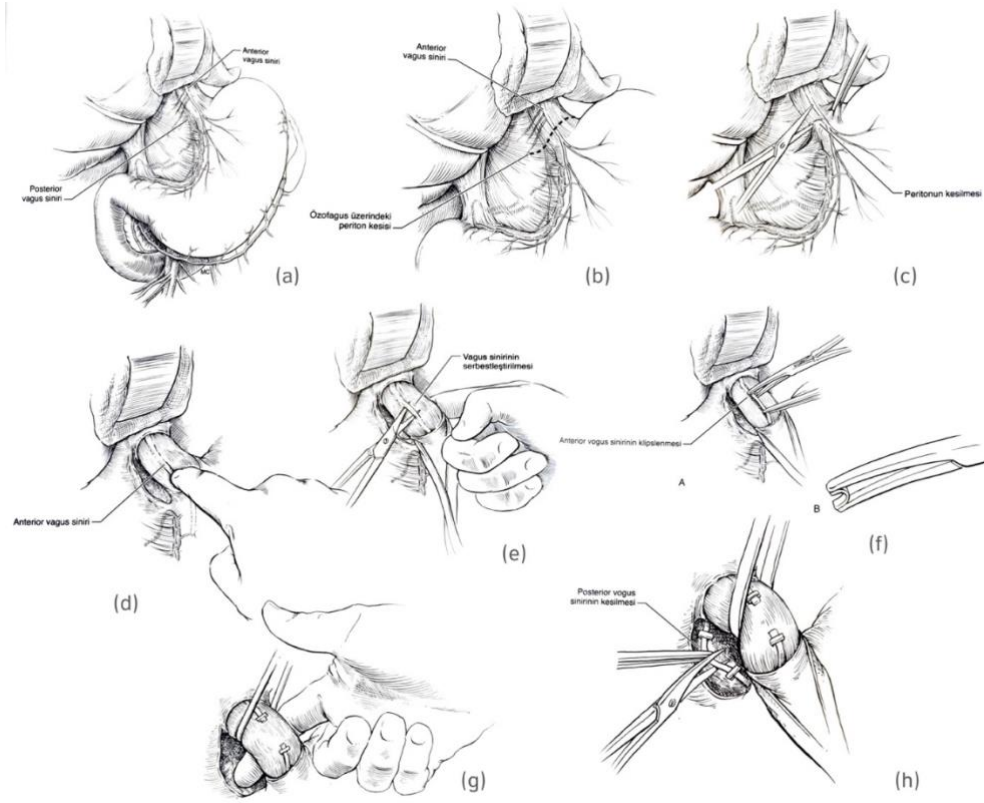
Cerrahi işlemlerin görselleştirilmesinde sıralı anlatımlı görsel uygulamaya örnek olarak çocuk cerrahisinde lenfanjiyom, lenfatik sistemin doğuştan gelen malformasyonu (anormal oluşum) olarak bilinen *Kistik Higroma* ele alınmaktadır. Farklı büyüklüğe ve içeriğe sahip çok nodüllü iyi huylu tümör çeşitleri olarak tanımlanır. Tedavi edilmeleri gerektiği durumlarda cerrahi işlem gerektirebilir. Bu süreç görselleştirilirken, ameliyat öncesi değerlendirmeler esas alınarak görüntü ele alınmalıdır. Bu aşama hastaya uygulanan kesi (insizyon) yerinin işlemin etkinliğine göre planlanması ile başlar. Çizimde yer alan kesi yeri ile anlatım sağlanmıştır (Görsel 9 (a)). Lenfanjiyomun üzerindeki deriye sirayet etmesi durumunda, bu derinin eliptik bir kesiyle alınması ve derinin platysma kası ile (boyun bölgesini saran kas ile) *ada* şeklinde kaldırılması gerekmektedir. Bu aşama Görsel 9 (b)'de yer almaktadır. (Smith & Albanese, 2009, s. 14). Servikal (boyunda bulunan omurlar) lezyonların diseksiyonuna kitlenin üst kenarından, mandibulanın (kafatasında yer alan bir kemik altından) başladığını gösteren çizim Görsel 9 (c)'de yer alır. Fasiyal arter ve ven yukarı doğru uzaklaştırılır ve fasiyal sinirin marjinal dalı görülür (Smith ve Albanese, 2009, s. 14). Bu görselde, fasiyal arter ve ven işaretlenmiştir.



Görsel 6. Kistik Higroma'ya ilişkin çocuk cerrahisinde bilgilendirici medikal illüstrasyon serisi (Puri ve Hölwaryh, 2009, s. 13).

Görsel 9 (d)'de gerçekleştirilen işlem, diseksiyonun kisti çevresindeki gözenekli dokudan ayırabilmek için ortalara doğru devam etmesini gösterir. Vagus sinirinin gösterildiği bu illüstrasyonda, daha derine inen lezyonlarda diseksiyon yaparken sinirlerin yerleri gösterilerek seyirlerine dikkat edilmesi desteklenir. İşlem sırasında dikkat edilmesi gereken sinirlerin yerleri gösterilmekte, yapışık bulunabilme ihtimali olan sinirler de illüstrasyonda görülmektedir (Görsel 9 (e)). Akabinde boyun bölgesini saran kasın (*platysma*) emilebilen dikiş malzemesiyle yakınlaştırılarak birleştirilmesi gelir. Görsel 9 (f)'de platismanın birleştirildiği dikiş sahnesi yer alır.

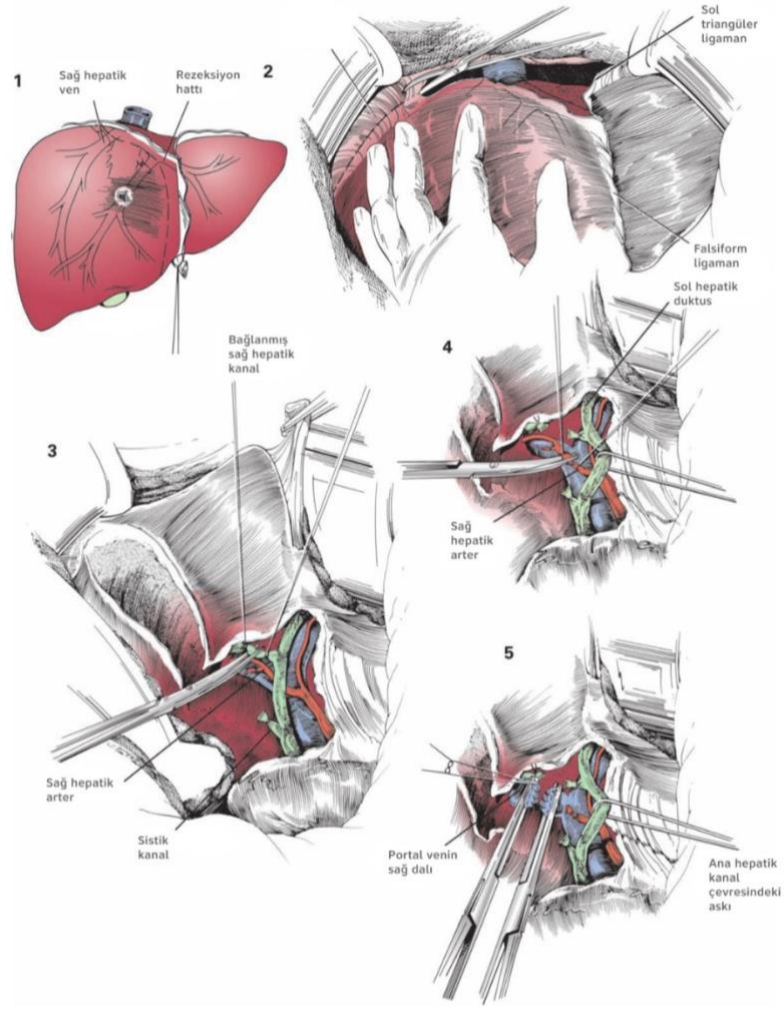
İkinci illüstrasyon örneği cerrahide *Trunkal Vagatomi* adı verilen, midedeki asit üretimini azaltılması amacıyla vagus sinirinin kesilmesi işlemidir. Bu işlem, mide asitinin sekresyonunu düşürerek güvenli ve normal değerleri sağlamaktadır (Evers, 2012, s. 328). Görsel 10 (a)'da görüldüğü üzere, sağ ve sol nervus vagusun (sinirlerin) yerleşim yeri cerrahi anatomiye görülmektedir. Görselin devamında (b) insizyon (kesi) yeri işaretli olarak gösterilmekte, standart üst orta hat belirlenmektedir. Diyafram üzerinde bulunan peritoneal refleksiyon (karın zarı) özofagusun (yemek borusu) görülebilmesi için kesilmesi gerektiği şekil yine illüstrasyonda belirtilmektedir (c). Peritonun kesilmesiyle cerrah işaret parmağını *hiatus* (açıklık) seviyesinde *özofagusu* çevrelemek için etrafına yerleştirir (d). Bu illüstrasyonda da anterior vagus siniri açıkça görülmektedir. Akabinde ön vagus siniri yemek borusundan disseke (keserek ayırmak) edilerek serbestleştirilmektedir (e). İşlem sırasında vagus siniri üzerine küçük metal klipslerin yerleştirilmesi de cerrahi prosedüre uygun geliştirilen illüstrasyonda görülmektedir. Klipslenen sinir görüntüsü, 2 cm'lik eksize edilen (çıkarılan) bölümde görülür (f) (Evers, 2012, s. 330). Akabinde penroz diren üzerine traksiyon (çekme) uygulanır ve arka vagus belirlendiği bölüm görselin g bendindedir. Sinire klipsin yerleştirildiği cerrahi illüstrasyonda açıkça görülür (g, f). Tüm cerrahi prosedürler tamamlanarak işlem sonlandırılır.



Görsel 7. Trunkal Vagotomi adlı operasyona ait cerrahide bilgilendirici medikal illüstrasyon serisi (Townsend ve Evers, 2012, s. 329-332).

Tüm işlem sürecini ayrıntılardan arındırarak ve anlatılana odaklanılarak yalınlaştırıldığı bu süreçte, sıralı anlatım ile hem hastalara hem de hekimlere ve hekimlik pratiğinde cerrahi tekniklerin öğretilmesi için görsel öğelerin gücünden yararlanılmaktadır.

Bir diğer cerrahi işleme ait illüstrasyon ise *Zollinger'in Cerrahi Atlasında* yer alan Jennifer Smith'in çizimi *Hepatik Trisegmentektomi* (karaciğer segmentasyonuna ilişkin bir ameliyat) işlemine aittir. Karaciğer sağ lobunun büyükçe bir kısmını işgal eden ve sol lobun orta bölümüne doğru uzayan tümörlere uygulanan işlemdir (Zollinger, 2003, s. 230). Büyük bir cerrahi işlem olarak adlandırılan bu uygulamada cerrahların kaynak kitaplarında yer alan bilgilere ek olarak tamamlayıcı unsur olarak cerrahi illüstrasyonlar yer alır. Smith'in çizimi ile işlem ayrıntılı bir şekilde görselleştirilmiştir. Görsel 11'de (1) işlemin ultrasonik görüntülemesi ile değerlendirildiği, tümörün yerini belli eden çizim görülür. Karaciğerin diyaframdan serbestleştirilmesi, sağ koroner ligamanın (karın zarı tarafından yapılan bir bağ) kesilmesi, sağ kanalın bağlanması, sağ ve orta hepatik venlerin bağlanması, sistik kanalın bağlanıp kesilmesi gibi cerrahi işlemler sıralı olarak illüstrasyonlarda gözlemlenmektedir (Görsel 11 (2,3,4)). Karmaşık görüntülerin anlatımında kullanılan yalın, anlaşılır ve açık dil dikkat çeker. Kullanılan sınırlı renk ile venlerin, arter ve damarların ayrıştırılması sağlanmıştır. Cerrahın işlem yaparken eli, kullandığı cerrahi aletleri illüstrasyonda ayırt edicidir. Öğretici yönü ile cerrahi illüstrasyonlar, metin ile anlatımı daha kalıcı kılmakta, öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Görsel 11 (4)'de sağ hepatik arterin kesilmesi ve transfiks (içinden geçerek belirlemek, saptamak) dikişlerle çift bağlanması görülür (Zollinger, 2003, s. 230). Son sahnede ise portal venin (karaciğere bağırsak kanalından gelen besinden zengin kanı ulaştıran toplar damar) her iki açık ucunun vasküler dikişlerle kapatılması ayırt edicidir.



Görsel 8. Hepatik Trisegmentektomi adlı operasyona ait cerrahide bilgilendirici medikal illüstrasyon serisi, illüstratör Jennifer Smith (Ellison ve Zollinger, 2016, s. 293).

5. Cerrahi İllüstrasyonlarda Görselleştirme Sürecine İlişkin Akış Diyagramı (*Flow Chart*)- Algoritmik Bir Yöntem Önerisi

Cerrahi işlemlerin görselleştirme sürecinde sanatsal ve bilimsel yönden bir yol haritası oluşturmak, sürecin etkili ve verimli deneyimlenmesini sağlayacaktır. Bu doğrultuda hazırlanan tabloya göre bir izlençe planlanmıştır. Bu tabloda, cerrahi illüstrasyonların cerrahi işlemin belirlenmesinden illüstrasyonun tamamlanmasına ve teslimine kadar olan süreci tanımlar (Görsel 12).

güncellenebilir. Sanatsal değerlendirme aşamasında ise görsel kurgu anlatımın gücünü belirler. Cerrahın çizime ilk bakışta işlemi anlayabilmesi bu konuda belirleyicidir. Anlatımın etkisini ise sanatsal grafik öğeler belirler. Kompozisyon sınırları içerisinde vurgu öğesinin etkisini, boşluk ve çevresindeki yan öğeler belirler. Dengeli bir kompozisyon ile anlatım güçlendirilebilir. Sıralı anlatımda, illüstrasyona bakan hedef kitlenin ilk bakışta neyi anlaması gerekmektedir? Arkasından hangi ayrıntıyı görebilmelidir? Bu soruların cevapları illüstratörün sanatsal yetkinliğinin altında yatmaktadır. Çizimlerde, etki öğesinin anlatılmasında anatomik doğruluğundan ödün vermeden abartı yöntemi kullanılabilir. İşlemlere ait detaylarda sütürların bağlantı noktaları, nereden kesilip nereden bağlandığı anlaşılır olmalıdır. Bu süreçte illüstratör ile cerrahların iletişimleri etkin olmalı, çizeri de bilgilendiren bir iletişim neticesinde geri dönüşler ile revizyonlar yapılarak en doğru görsel elde edilmelidir. Tıbbi karmaşık yapının doğru bir şekilde ve doğru bir teknikte iletilmesinin önemli olduğu cerrahi illüstrasyonlar, sanat ile bilimi birleştiren önemli bir görevi üstlenir. Aşamalı bir ameliyatın öyküsünü anlatmada kullanılan cerrahi illüstrasyonlarda kullanılan renkler ve dokular kodlar ile anlatılmalı, geliştirilen palet ile illüstrasyonla eşleştirilebilmesi önerilmektedir. Anlatımı destekleyen bu uygulama ile sağlıklı bir görsel anlatım süreci yaşanabilir. İşleme ait durağan olmayan görüntülerin çizimleri ile cerrahi illüstrasyonlar, izleyicileri görseli okumada yönlendirici olmalı, sanatsal etkisi ile yalınlaştırılmış, gereksiz ayrıntılardan arındırılmış bir bakış açısıyla tasarlanması önerilmektedir. Cerrahın istediği ayrıntıların çizimlerde olması ile verim sağlanabilir. Son çizimlerin yeniden bilim insanına gönderilmesi ve varsa düzeltmelerinin yapılmasıyla süreç tamamlanmış olur. Bilimsel kontrol sorularının karşılıklarının doğru alınması ile görselleştirme sürecinde amaca ulaşılabilir. Cerrahi illüstrasyonların akış diyagramı tablosuna göre bilimsel doğruluk aşaması da böylelikle uygulanmakta, illüstrasyonlar hazırlandığı ortamda yayınlanabilir duruma getirilmiş olmaktadır.

6. Bulgular

Bu araştırma kapsamında yapılan incelemeler neticesinde; cerrahi illüstrasyonların bilimsel doğruluğunun ötesinde açıklayıcı rolü, anlaşılabilirliğini destekleyici yalınlığı ve detaylandırmadaki etkinliği sebebiyle hekimlikte ders kaynaklarında metinleri destekleyici görsel öğeler olarak katkı sundukları görülmektedir. Bu şekilde görsel anlatım ile anlatılan karmaşık işlemlerin anlaşılabilirliğini artırmaktadır. Öte yandan tıp, anatomi ve cerrahi kongrelerinde hekimlerin meslektaşları ile yaptıkları cerrahi işleme ait bilgi paylaşımlarında da süreci anlatmada görsel öğelerin etkiyi arttırdığını ifade ederler. Bir diğer kullanım alanı ise operasyonları geçirecek hastaların bilgilendirilme aşamasındadır. Görerek anlamamanın etkisi ile hasta eğitiminde de işleme ait bilginin görsel yolla aktarılması, medikal illüstrasyonun işlevselliği ile örtüşmektedir.

Bir diğer kullanım alanı ise akademik yayınlarda yer alan medikal illüstrasyonlardır. Bulguların ve incelemenin görselleştirilmesi aşamasında sürece ilişkin yol haritasını ve uygulama deneyimi cerrahi illüstrasyon ile daha etkin olmaktadır. Makaleyi okumadan görsele bakarak bulguların ve makale içeriği hakkında fikir sahibi olmak, akademik yayınlarda illüstrasyonların önemli bir özelliğidir. Akademik yayınlarda grafik özet makalede önemli bir görsel materyal olarak değerlendirilmektedir. Görsel özet (virtual abstract) olarak tanımlanan bu yaklaşım, araştırma konusunun bulgularını ve sonuçlarını hızlı bir şekilde sunulmasında kullanılan etkili bir araç olarak bilinir. Araştırmanın tamamını okumadan önemli noktalarının vurgulandığı ve okuyucu üzerinde genel bir fikir oluşturmada özet niteliğindeki görsel kısaltma olarak tanımlanan öğelerdir. Tıp eğitiminde de görsel okuryazarlık, illüstrasyonlar aracılığı ile daha kalıcı öğrenme sağlayabilmektedir. Bu araştırmanın en temel bulgusu, illüstrasyonlar aracılığı ile karmaşık ve uzun metinlerin anlaşılabilirliğini destekleyen görsel öğelerin öneminin vurgulanmasıdır.

Cerrahi illüstrasyonlarda akış diyagramı tasarımı, medikal illüstrasyon alanında çalışan sanatçı, illüstratör ve bilim insanına yönelik sürecin anlaşılır ve açık olmasını desteklemek adına tasarlanan algoritmik bir yöntem önerisidir. Bu süreçte cerrahi illüstrasyon konusunda ortak bir çalışma yapmayı planlayan iki alan uzmanına ve bu alanda çalışmayı düşünen illüstratörlere rehberlik edecek bir içerikte geliştirilmiştir. Bu kapsamda cerrahi illüstrasyon alanında çalışan öğretim elemanı/illüstratörden diyagramın etkinliğine ve işlevliliğine ilişkin alınan geri bildirim, bilimsel verilerin görselleştirilmesinin ilk aşamasından sonlandırılmasına değin üretim sürecine katkı sağlayacağı yönünde olmuştur. Güncellenebilir nitelikte tasarlanan söz konusu yöntem şemasına ilişkin son zincirin yönlendirmesinde karışıklık olduğu iletilmiş, bu doğrultuda diyagram tasarımında karışıklığa neden olabilecek bir bağlantının yeri değiştirilerek güncellenmiştir. Diyagram tasarımlarında, görsel bir dizilim yapmak yerine metin ile yalınlaştırılmış şematik bir aktarım tasarlanmıştır. Uzun işlem anlatımını sade ve anlaşılır kılmak için bu yöntem tercih edilmiştir. Alınan geri bildirim neticesinde, diyagramın zaman içerisinde güncellenebilir niteliği desteklenmiştir.

7. Sonuç

Bu makale kapsamında ele alınan konu cerrahi operasyonların anlatımında kullanılan illüstrasyonların, anlatımı kuvvetlendirmede etkinliğinin sorgulanmasıdır. Anlatımı kelimelerle uzun olan işlemlerin sınırlı sayıda görselle anlatılabilir olması, detaylardan arındırılan, açık anlatım dili ile işlenmiş, görsel duyarlılığa sahip, doğruluğundan ödün vermeyen bilimsel illüstrasyonlar ile mümkündür. Disiplinlerarası uygulamalara örnek verilebilecek bilim alanı olarak işlenen medikal illüstrasyonlar hem tıp biliminin hem de güzel sanatlar alanının birlikteliği ile etkinliği desteklenen bilimsel bir çalışma alanı olarak önerilmektedir. Hekimlerin uygulamalarında özellikle görsel anlatım dilini kullanarak işlemleri anlattıklarını vurgulamaları, illüstrasyonların önemine dikkat çekmektedir. Cerrahi işlemlerin görselleştirme sürecinde metin temelli üretim süreci, farklı alan uzmanlarının konu üzerinde çalışması ile mümkün olmaktadır. Karmaşık yapıların anlaşılır bir şekilde işlenmesinde önemli olan cerrahi işlemler özelinde medikal illüstrasyonların kullanım alanları gün geçtikçe genişlemektedir. Bu makale kapsamında elde edilen sonuç, cerrahi prosedürleri anlatmada görselleştirmenin önemi belirginleşmektedir. Aynı zamanda cerrahi illüstrasyonları geliştirme sürecine ilişkin algoritmik yöntemi / ideal akış diyagramı önerilmektedir. Söz konusu yöntem ile hem illüstratörün hem de bilim insanının verimli bir görselleştirme süreci deneyimlemesine katkı sunacağı ve bilim ve sanat insanını ortak noktada buluşturan illüstrasyonlarda etkileşimin/iletişimin sağlıklı kurulmasına yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Görselleştirme sürecinin, her iki alan uzmanı tarafından açık ve anlaşılır olması algoritmik yöntem önerisi ile desteklenmiştir.

Disiplinlerarası bir süreç ile deneyimlenen cerrahi illüstrasyonların, anlatımı uzun ve kavraması güç olan işlemlerin akılda kalıcılığını etkileyen görsel öğeler olması ile cerrahi işlemlerin de öğrenmeye etkisini destekleyen illüstrasyon ile anlatılmasının önemi ön plana çıkmaktadır. Görsel anlaşılabilirlik, teknik hakimiyet, yaratıcı kompozisyon ile işleme ait bilgilerin derlenmesi ve yerleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu sürecin verimli geçirilmesi farklı alan uzmanlarının birlikte çalışarak ön bilgi, süreç analizi, uzman görüşü ve karşılaştırmalı değerlendirme süreci ile cerrahi illüstrasyonların tamamlanması ile mümkün olacaktır. Elde edilen sonuç, uygulaması zor olarak tanımlanabilen cerrahi ameliyatların görselleştirilmesinde, amaca en iyi hizmet eden bir kurgu ile sanatsal yetkinliği birleştiren özgün kompozisyonların tasarlanabiliyor olmasıdır. Bu sürecin verimli geçirilmesi için sağlıklı ve doğru iletişimde bilimsel bilginin, sanatsal anlatım ile birleştirilebilmesinde tercih edilen yolun belirlenmesi, akış yönergesine uygun bir sürecin izlenmesi önerilmektedir. Karmaşık yapıları görselleştirmenin bilime sağlayacağı katkı, konunun anlaşılabilirliğini, okunurluğunu, akılda kalıcılığını ve öğrenme düzeyine katkısı ile farklı kişilere anlatılabilir olma durumunu etkilemektedir. Bu doğrultuda cerrahi illüstrasyonların işleme ilişkin bilgiyi iletmede hedef kitlenin nabzını tutan, amacını gerçekleştiren kuvvette sanatsal öğeler olduğu sonucuna varılmaktadır.

Kaynakça

- Acar, H. V. (2015). Yazılışının 550. yılında Cerrahiyetü'l-Haniyye hakkında sci-e kapsamındaki dergilerde yayınlanan Türkiye kaynaklı makaleler. *Mersin Ü. Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 5(2), (s. 37-44). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/643695>
- Bayramiçli, M. (2005). *Deneyisel mikrocerrahi temel araştırma, doku ve organ nakli modelleri*. ARGOS İletişim Hizmetleri.
- Bourgerly, J. M. ve Jacob, N. H. (2020). *Atlas of human anatomy and surgery*. Taschen.
- Cancer De Mama En El Pasado, 29(104), 210-219. https://www.revistasamas.org.ar/revistas/2010_v29_n104/05_cancer_de_mama_en_el_pasado.m04.pdf
- De La Flor, M. (2004). *The digital biomedical illustration handbook*. Charles River Media. Inc.
- Drake, R. L., Vogl, A. W., Mitchell, A. W. M. (2018). *Gray's basic anatomy*. Elsevier, Inc.
- Ebenstein, J. (2020). *Anatomica the exquisite and unsettling art of human anatomy*. Laurence King.
- Efe, L. [egetob]. (2022, 2 Haziran). Avustralya'da tıbbi kariyer medical illustrator Dr. Levent Efe. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=vNegQVWB95s>
- Evers, M.B. (2012). Trunkal vagatomi. *Genel cerrahi teknikleri atlası* (A. Aren vd., Çev.), (s. 328 – 333). Nobel Tıp Kitabevi.

- Hajar, R. (2011). Medical illustration: art in medical education. *Heart views: the official journal of the Gulf Heart Association*, 12(2), s. 83-91. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3221200/>
- Henry, J. (2016). *Bilimsel düşüncenin kısa tarihi* (A.M. Şengel, Çev. Ed.). Akılçelen Kitaplar.
- Hodges E, R. S. (1989). *The guild handbook of scientific illustration*. Van Nostrand Reinhold.
- Jastrzebski Z. T. (1985). *Scientific illustration a guide for the beginning artist*. A Spectrum Book.
- Jean, G. (2012). *Yazı insanlığın belleği* (N. Baser, Çev.). Yapı Kredi Yayınları.
- Literatürk. <https://literaturk.com/oc-content/uploads/19/2097.jpg>
- Male, A. (2017). *Illustration a theoretical & contextual perspective*. Bloomsbury Visual Arts.
- Medimagery. <https://medimagery.com/history-of-medical-illustration-through-the-world/>
- Miller, Mark. M. (2023). Medical Illustration Historic Roots. *Mo Med*, 2023 Nov-Dec; 120(6), (s. 417-422). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10743341/>
- Netter, F. H. (2010). *İnsan anatomisi atlası* (M. Cumhuri, Çev.). Nobel Tıp Kitapevi.
- Netterimages.com. (t.y.). Frank H. Netter, MD. <https://web.archive.org/web/20150206060615/http://www.netterimages.com/artist/netter.htm>
- Science Source Prints. <https://prints.sciencesource.com/featured/ophthalmic-surgery-for-lachrymal-welcome-images.html?product=greeting-card>
- Sherris, D.A., Kern, E. B. (2004). *Gerekli cerrahi teknikler* (2. Baskı). (T.M. Önerci, İ. Haberal Can, Çev.). Ankara Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Smith, B.M., Albanese, C.T. (2009). *Kistik higroma*. A. Can Başaklar (Ed.), Çocuk Cerrahisi (s. 13-18). Palme Yayıncılık,
- The Innovative Mind of Harvey Williams Cushing in Neurosurgery. <https://44377079.weebly.com/influences.html>
- Thornton, J. L., Reeves, C. (1983). *Medical book illustration: a short history*. The Oleander Press.
- Türk Cerrahi. (t.y.) *İnsizyon*. <https://www.turkcerrahi.com/tip-sozlugu/insizyon/>
- Türk Üroloji Müzesi. <https://history.uroturk.org.tr/wp-content/uploads/2018/10/uretral-dilatasyon.jpg>
- Uğur, D. A. (1974). *Küçük cerrahi teknik*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları.
- Waschke, P. (2011). *Sobotta atlas of human anatomy general anatomy and musculoskeletal system* (15 th Edition). Elsevier Urban & Fischer GmbH.
- Wikimedia Commons, 2023a. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WMS_93,_Arzneibuch,_Book_of_medical_receipts_Welcome_L0031661.jpg
- Wikimedia Commons, 2023b. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WMS_93,_Arzneibuch,_Book_of_medical_receipts_Welcome_L0031662.jpg
- Zollinger, R, M. (2003). *Zollinger'in cerrahi atlası* (M.M. Özmen, İ. Sayek, Çev. Ed.). Güneş Kitabevi.