

Jinekolojik Kanserlerde Yapay Zekâ Destekli Tanı ve Tedavi Yaklaşımları

Elif Ayfer Baltacı Yıldız¹

Özet

Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik kanserlerin tanı, tedavi ve hasta yönetiminde giderek daha önemli bir yere sahip olmaktadır. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde erken tanı, doğru evreleme ve kişiye özel tedavi planlarının oluşturulması hastaların yaşam süresi ve yaşam kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı sistemler; radyolojik görüntüler, histopatolojik veriler, genomik analizler ve elektronik sağlık kayıtlarını birlikte değerlendirerek klinik karar verme süreçlerini desteklemektedir. Özellikle serviks kanserinde Pap smear ve HPV taramalarında kullanılan yapay zekâ uygulamalarının tanısal doğruluğu artırdığı, yanlış negatif sonuçları azalttığı ve tarama süreçlerinde standardizasyon sağladığı belirtilmektedir. Over kanserinde radyomik analizler sayesinde hastalığın erken evrede belirlenmesi ve prognozun değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Endometrium kanserinde ise moleküler sınıflandırma sistemleri ile yapay zekâ destekli analizlerin birlikte kullanılması, bireye özgü tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca dijital patoloji, yapay zekâ destekli görüntüleme sistemleri ve robotik cerrahi uygulamaları; tanısal değerlendirme, tedavi planlaması ve cerrahi hassasiyetin artırılmasında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanında psikososyal destek, yaşam kalitesi yönetimi ve uzaktan hasta izlemi gibi alanlarda da yapay zekâ teknolojilerinin etkili biçimde kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Ancak veri güvenliği, etik sorunlar ve algoritmik yanlılık gibi konuların dikkatle değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, elifayferbaltaci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4405-2211

Giriş

Jinekolojik kanserler; serviks, over, endometrium, vulva ve vajina kaynaklı maligniteleri kapsayan, kadın sağlığını önemli ölçüde etkileyen heterojen neoplastik hastalık grubudur (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024). Bu kanser türleri, kadınlarda hastalık yükü ve mortalite oranlarının başlıca nedenleri arasında yer almakta olup küresel sağlık açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Hastalığın erken dönemde tespit edilmesi, doğru evreleme süreçlerinin sağlanması, bireye özgü uygun tedavi stratejilerinin planlanması ve düzenli klinik izlemin sağlanması; prognozun iyileştirilmesi, tedavi etkinliğinin artırılması ve yaşam süresinin uzatılması açısından önem taşımaktadır (Aydın vd., 2025; Paiboonborirak vd., 2025). Bununla beraber tümörlerin moleküler ve biyolojik heterojenite göstermesi, bazı jinekolojik malignitelerin uzun süre belirti vermeden ilerleyebilmesi ve radyolojik ve histopatolojik analizlerde değerlendiriciler arasında görülebilen değişkenlik, klinik yönetim süreçlerinde karmaşıklığa yol açabilmektedir. Bu doğrultuda, jinekolojik onkoloji alanında daha hızlı sonuç üreten, standardizasyonu artıran ve hasta özelliklerine göre uyarlanmış klinik uygulamaların geliştirilmesine duyulan ihtiyaç giderek önem kazanmaktadır (Cianci vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik onkoloji alanında gereksinim duyulan hızlı, etkin ve standardize klinik yaklaşımların geliştirilmesinde önemli katkılar sunmaktadır. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarına dayalı sistemler; elektronik sağlık kayıtları, biyokimyasal parametreler, radyolojik görüntüleme sonuçları, histopatolojik bulgular ve genomik veriler gibi çok boyutlu veri kaynaklarını analiz ederek tanı, tedavi planlaması ve klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesine katkı sunabilmektedir (Wang vd., 2025). Güncel literatür verileri, yapay zekâ tabanlı uygulamaların jinekolojik kanserlerin yönetiminde; tarama, tanısal değerlendirme, radyolojik ve histopatolojik analizler ile tedavi planlaması ve prognoz öngörüsü gibi birçok alanda kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, hasta izlem süreçleri, klinik iş akışlarının düzenlenmesi ve sağlık hizmetlerinin yönetiminde yapay zekâ destekli sistemlerin kullanımının giderek daha yaygın hale geldiği ve öneminin arttığı belirtilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025; Wang vd., 2025). Yapay zekâ destekli uygulamaların, jinekolojik kanserlerin yönetiminde; tarama programlarından tanısal değerlendirmelere, radyolojik ve histopatolojik analizlerden tedavi planlaması ve prognoz öngörüsüne kadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahip olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra, hasta izlem süreçlerinin yürütülmesi, klinik iş akışlarının optimize edilmesi ve sağlık hizmetlerinin daha etkin biçimde organize edilmesinde yapay zekâ tabanlı sistemlerin kullanımının giderek yaygınlaştığı ve klinik açıdan önem kazandığı ifade edilmektedir (Butt vd., 2024). Bu doğrultuda yapay zekâ

uygulamaları, jinekolojik malignitelerde erken tanının desteklenmesi, risk temelli değerlendirmelerin güçlendirilmesi ve kişiye özgü tarama yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından yenilikçi ve umut vadeden teknolojiler arasında yer almaktadır (Butt vd., 2024; Moro vd., 2024; Wang vd., 2025). Radyolojik görüntüleme değerlendirmeleri, yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji alanındaki en yoğun araştırma odaklarından birini oluşturmaktadır. Ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi görüntüleme yöntemlerinden elde edilen çok boyutlu veriler; radyomik yöntemler ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar kullanılarak analiz edilmekte ve böylece tümörün biyolojik davranışı ile karakteristik özelliklerine ilişkin kapsamlı bilgiler elde edilebilmektedir (Moro vd., 2024). Bu teknolojik yaklaşımlar aracılığıyla tümörün morfolojik yapısı, bölgesel ve uzak metastatik yayılımı, invazyon düzeyi, lenf nodu tutulumu ve tedaviye yanıt potansiyeli daha ayrıntılı ve bütüncül biçimde değerlendirilebilmektedir. Özellikle over kitlelerinin benign ya da malign özelliklerinin ayırt edilmesi, endometrium kanserinde miyometriyal invazyon düzeyinin belirlenmesi ve serviks kanserinde tümör yayılımının değerlendirilmesi süreçlerinde yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemlerinin klinik karar verme süreçlerine önemli katkılar sunabileceği bildirilmektedir (Butt vd., 2024; Moro vd., 2024). Dijital patoloji, yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji pratiğinde giderek yaygınlaşan uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Histopatolojik preparatların dijital platformlara aktarılmasıyla geliştirilen yapay zekâ destekli analiz sistemleri; tümör alt tiplerinin sınıflandırılması, histolojik derecenin belirlenmesi, invaziv alanların tanımlanması ve moleküler profillere ilişkin öngörülerin oluşturulması gibi çeşitli süreçlerde patoloğlara destek sağlayabilmektedir. Bu sistemler, patolojik incelemelerde değerlendiriciler arası değişkenliği azaltarak tanısal güvenilirlik ve standardizasyonun güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, özellikle hasta yükünün fazla olduğu sağlık merkezlerinde raporlama süreçlerinin hızlandırılması ve laboratuvar iş akışının daha verimli hale getirilmesi açısından dijital patoloji uygulamalarının önemli yararlar sunduğu belirtilmektedir (Asaturova vd., 2025). Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin klinik uygulamalara başarılı biçimde uyarlanabilmesi yalnızca teknolojik yeterlilik ile ilişkili değildir. Kullanılan veri setlerinin kalite düzeyi ve heterojen yapısı, algoritmaların farklı toplum ve hasta gruplarında geçerliliğinin gösterilmesi, elde edilen sonuçların genellenebilir olması, hasta verilerinin gizliliğinin korunması ve etik standartlara uygunluğun sağlanması bu süreçte göz önünde bulundurulması gereken temel bileşenler arasında değerlendirilmektedir (Sawan vd., 2026). Güncel araştırmalar, yapay zekâ uygulamalarının jinekolojik kanserlerin tanı, değerlendirme ve klinik yönetim

süreçlerinde önemli katkılar sunabileceğini göstermektedir. Bu teknolojilerin klinik karar verme sürecinde hekimlerin yerini alan bağımsız sistemler olarak değil, uzman görüşünü destekleyen yardımcı araçlar şeklinde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu doğrultuda, jinekolojik onkolojide yapay zekâ uygulamalarının kullanım alanlarının kapsamlı biçimde incelenmesi; hem alandaki güncel teknolojik ve bilimsel gelişmelerin anlaşılması hem de gelecekte geliştirilecek klinik yaklaşımlara rehberlik edilmesi açısından önem taşımaktadır (Paiboonborirak vd., 2025; Sawan vd., 2026).

1. Jinekolojik Kanserlerde Yapay Zekâ Kullanım Alanları

Jinekolojik onkoloji alanında yapay zekâ destekli teknolojiler, tanı, tedavi planlaması ve hasta yönetimine yönelik süreçlerde giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Paiboonborirak vd., 2025). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalarda kaydedilen gelişmeler sayesinde; geniş kapsamlı klinik veri setleri, radyolojik görüntüler ve histopatolojik bulgular ayrıntılı biçimde analiz edilebilmekte, bu durum klinik karar verme süreçlerinin daha etkin şekilde desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde kullanılan yapay zekâ destekli sistemlerin ise erken tanının güçlendirilmesi, bireyselleştirilmiş tedavi stratejilerinin oluşturulması ve hastalığın prognozuna yönelik öngörülerin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşıdığı bildirilmektedir (Sawan vd., 2026). Yapay zekâ uygulamaları jinekolojik onkoloji alanında; erken tanı ve tarama programları, kişiselleştirilmiş risk değerlendirmeleri, radyolojik görüntü analizleri, dijital patoloji uygulamaları, tedavi stratejilerinin planlanması ve prognostik tahmin modelleri gibi birçok klinik süreçte kullanılmaktadır. Ayrıca tele-ağlık hizmetleri ve dijital sağlık teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde hasta izlem süreçleri daha sistematik ve etkin biçimde yürütülebilmekte; tedaviye uyum, semptom yönetimi ve yaşam kalitesine ilişkin göstergeler düzenli olarak değerlendirilebilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar, klinik karar verme mekanizmalarının desteklenmesine katkı sağlarken hasta bakımının daha bireyselleştirilmiş ve bütüncül şekilde sürdürülmesine olanak tanımaktadır (Sawan vd., 2026). Yapay zekâ tabanlı sistemlerin klinik uygulamalarda güvenilir ve etkin biçimde kullanılabilmesi yalnızca teknolojik yeterlilikle sınırlı değildir. Geliştirilen algoritmaların farklı toplumlar ve hasta popülasyonlarında tutarlı sonuçlar üretebilmesi, veri güvenliğinin sağlanması, hasta mahremiyetine ilişkin etik ilkelerin korunması ve sistemlerin kapsamlı klinik doğrulama süreçlerinden geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında, yapay zekâ modellerinin şeffaf, doğrulanabilir, yeniden üretilebilir ve farklı klinik gruplara uyarlanabilir özelliklere sahip olması; bu teknolojilerin jinekolojik onkoloji pratiğine sürdürülebilir ve uzun vadeli biçimde entegre edilebilmesi

açısından temel gereklilikler arasında kabul edilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025; Sawan vd., 2026).

1.1. Jinekolojik Kanserlerde Erken Tanı Yaklaşımları

Jinekolojik kanserlerde mortalitenin azaltılması ve hasta sağkalımının artırılması açısından erken tanı uygulamaları kritik öneme sahiptir. Son yıllarda yapay zekâ tabanlı tarama ve tanı teknolojilerinde kaydedilen gelişmeler, özellikle serviks kanserinin erken evrede saptanmasına yönelik önemli katkılar sağlamaktadır. Derin öğrenme ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak geliştirilen otomatik sitolojik analiz sistemleri; Pap smear preparatlarındaki hücresel değişiklikleri yüksek duyarlılık ve özgüllük oranlarıyla değerlendirebilmekte, böylece tanısal doğruluğun artırılmasına destek olmaktadır (Wang vd., 2025). Bu teknolojik gelişmeler sayesinde tarama programlarında değerlendiriciler arası farklılıkların azaltılması ve tanısal süreçlerde standardizasyonun artırılması mümkün hale gelmiştir. Ayrıca, kolposkopik görüntülerin yapay zekâ destekli sistemlerle analiz edilmesi; servikal intraepitelyal neoplazilerin saptanmasında klinisyenlere karar destek olanağı sağlayarak erken tanı süreçlerinin etkinliğini güçlendirmektedir (Moro vd., 2024). Yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanının yalnızca serviks kanseriyle sınırlı kalmadığı, aynı zamanda over ve endometrium kanserlerinin tanı ve değerlendirme süreçlerinde de giderek daha fazla önem kazandığı bildirilmektedir. Özellikle erken evrelerde belirgin klinik bulgular göstermeyen over kanserinde; genomik veriler, radyolojik görüntüleme sonuçları ve klinik bulguların bütüncül biçimde değerlendirilmesi sayesinde yüksek risk grubundaki hastaların daha etkin şekilde belirlenmesi hedeflenmektedir (Paiboonborirak vd., 2025). Benzer şekilde, endometrium kanserine yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı modellerin; ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme verilerini klinik risk faktörleriyle birlikte değerlendirerek tanısal doğruluğun artırılmasına katkı sağlayabildiği bildirilmektedir. Bu kapsamda, yapay zekâ destekli erken tanı uygulamalarının jinekolojik kanserlerde bireyselleştirilmiş tarama stratejilerinin geliştirilmesine katkı sunabilecek yenilikçi ve önemli teknolojiler arasında yer aldığı değerlendirilmektedir (Mysona vd., 2021).

1.2. Jinekolojik Kanserlerde Risk Değerlendirme Modelleri

Yapay zekâ destekli risk değerlendirme sistemleri, jinekolojik kanserlerin erken dönemde öngörülmesi ve yüksek risk taşıyan bireylerin belirlenmesi açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar; demografik özellikler, genetik yatkınlık, hormonal yapı, metabolik durum, enfeksiyon öyküsü ve yaşam tarzına ilişkin etmenleri bütüncül biçimde analiz ederek bireye özgü risk profillerinin oluşturulmasına

katkı sağlamaktadır. Bu sistemler, geleneksel istatistiksel yöntemlere kıyasla çok sayıdaki değişken arasındaki karmaşık ilişkileri analiz edebilme yeteneğine sahip olmaları nedeniyle, jinekolojik malignitelerin erken risk öngörüsü süreçlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Garg vd., 2025). Özellikle serviks kanserinde, yüksek riskli HPV enfeksiyonunun sürekliliği, immün sistem durumu, sigara kullanımı ve sosyodemografik değişkenlerin birlikte analiz edilmesiyle geliştirilen yapay zekâ temelli modellerin, preinvaziv lezyon gelişim olasılığını daha yüksek doğrulukla öngörebildiği bildirilmektedir. Benzer biçimde, endometrium kanserinde obezite, diabetes mellitus, hipertansiyon ve hormonal etkenlerin çok yönlü değerlendirilmesi sayesinde hastalık riskinin daha etkin şekilde belirlenmesine katkı sağlandığı belirtilmektedir. Ayrıca genomik verilerin ve moleküler özelliklerin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla bütüncül biçimde analiz edilmesi, bireye özgü risk sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Erdemoglu vd., 2023). Serviks kanserinde, persistan yüksek riskli HPV enfeksiyonu, bağışıklık sistemi özellikleri, tüütün kullanımı ve sosyodemografik faktörlerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan yapay zekâ destekli modellerin, preinvaziv servikal lezyon gelişim riskini daha güvenilir biçimde tahmin edebildiği bildirilmektedir. Benzer şekilde, endometrium kanserinde obezite, diyabet, hipertansiyon ve hormonal değişkenlerin çok boyutlu analizine dayanan yaklaşımların hastalık riskinin belirlenmesinde önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir. Bunun yanında, genomik verilerin ve moleküler özelliklerin yapay zekâ tabanlı sistemler aracılığıyla entegre biçimde değerlendirilmesi, bireye özgü risk profillemeye ve sınıflandırma modellerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Paiboonborirak vd., 2025). Yapay zekâ tabanlı risk analiz sistemleri, primer malignite riskinin değerlendirilmesine ek olarak hastalık progresyonu, tedavi yanıtı ve nüks gelişimi gibi klinik süreçlerin öngörülmesinde de kullanılabilir. Bu teknolojilerin, jinekolojik onkoloji pratiğinde kişiselleştirilmiş koruyucu yaklaşımların oluşturulması açısından önemli avantajlar sağlayabileceği bilinmektedir (Sawan vd., 2026).

1.3. Jinekolojik Kanserlerde Görüntüleme Analizleri

Radyolojik görüntüleme teknikleri, jinekolojik malignitelerin tanınması, hastalığın evrelendirilmesi, uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesi ve tedavi yanıtının değerlendirilmesi süreçlerinde temel bir role sahiptir. Yapay zekâ teknolojilerinin görüntüleme yöntemleriyle bütünleştirilmesi sayesinde ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi sistemlerden elde edilen veriler daha ayrıntılı, objektif ve standardize edilmiş biçimde analiz edilebilmektedir (Bai vd., 2025; Demirtaş Alpsalaz vd., 2025). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları aracılığıyla görüntüleme verilerinde

yer alan ince morfolojik farklılıklar ile tümöre ait heterojen özellikler detaylı biçimde analiz edilebilmekte, bu durum tümör davranışı ve hastalığın ilerleme süreci hakkında kapsamlı bilgiler sunabilmektedir (Garg vd., 2025). Radyomik analizler ve yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemleri, jinekolojik malignitelerin biyolojik özelliklerinin daha ayrıntılı ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Gelişmiş görüntü işleme algoritmaları sayesinde; tümör heterojenitesi, vasküler yapı özellikleri, stromal invazyon düzeyi, lenf nodu tutulumu ve uzak metastatik yayılım gibi çeşitli parametreler nicel olarak analiz edilebilmektedir (Kong & Ban, 2026). Özellikle serviks kanserinde, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verileri kullanılarak geliştirilen yapay zekâ tabanlı modellerin; parametrial tutulumun, lenfovasküler alan invazyonunun ve tedaviye yanıtın öngörülmesinde yüksek tanısal performans gösterebildiği bildirilmektedir. Benzer şekilde, endometrium kanserinde radyomik değerlendirmeler ve derin öğrenme destekli görüntüleme sistemlerinin; miyometriyal invazyon derinliği, lenf nodu metastaz riski ve prognostik parametrelerin preoperatif değerlendirilmesinde klinik karar süreçlerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar, görüntüleme verilerinin “dijital biyopsi” yaklaşımıyla analiz edilmesine olanak tanıyarak jinekolojik onkoloji alanında bireyselleştirilmiş tanı ve tedavi planlamalarının geliştirilmesine destek olmaktadır (Boemi vd., 2025; Kido vd., 2024). Over kanserinde ise yapay zekâ destekli ultrasonografik analiz sistemleri önemli bir kullanım alanı oluşturmaktadır. Benign ve malign over kitlelerinin ayırt edilmesine yönelik geliştirilen derin öğrenme temelli modeller; kitle morfolojisi, septal yapı özellikleri, solid komponent varlığı ve vaskülarizasyon bulgularını değerlendirerek tanısal doğruluğun artırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, PET ve BT görüntülerinin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla analiz edilmesi sayesinde tedavi yanıtının izlenmesi, rezidüel tümör dokusunun saptanması ve nüks olasılığının öngörülmesi mümkün hale gelebilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar aynı zamanda gereksiz invaziv girişimlerin azaltılmasına ve bireye özgü tedavi planlarının oluşturulmasına katkı sunmaktadır (Boemi vd., 2025; Moro vd., 2024). Mevcut çalışmalar, yapay zekâ destekli görüntüleme sistemlerinin jinekolojik onkoloji alanında yalnızca tanısal süreçlere katkı sağlamakla sınırlı kalmadığını; aynı zamanda prognostik değerlendirmelerin geliştirilmesi ve klinik karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesinde de önemli bir işlev üstlendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, görüntüleme temelli algoritmaların farklı hasta popülasyonlarında geçerliliğinin doğrulanması, veri standardizasyonunun sağlanması ve klinik uygulamalardaki kullanım kapasitesinin artırılması, gelecekteki araştırmalar açısından temel gereksinimler arasında yer almaktadır (Kido vd., 2024; Kong & Ban, 2026).

1.4. Jinekolojik Kanserlerde Dijital Patoloji Uygulamaları

Dijital patoloji uygulamaları, histopatolojik preparatların gelişmiş görüntüleme teknolojileri kullanılarak dijital ortama aktarılması ve elde edilen verilerin yapay zekâ destekli sistemlerle analiz edilmesine dayanan yenilikçi bir yaklaşım olarak jinekolojik onkoloji alanında giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalar; tümörlerin histolojik sınıflandırılması, derecelendirilmesi, invaziv bölgelerin belirlenmesi ve moleküler alt tiplerin tahmin edilmesi gibi çeşitli süreçlerde patolojlara önemli düzeyde katkı sunabilmektedir. Bu teknolojiler sayesinde geniş hacimli patolojik veriler daha hızlı ve daha objektif şekilde değerlendirilebilmekte, böylece tanısal doğruluğun artırılması ve değerlendirme süreçlerinde standardizasyonun sağlanması mümkün olmaktadır. Ayrıca dijital patoloji sistemlerinin, raporlama sürelerinin kısaltılması ve laboratuvar iş akışlarının daha verimli hale getirilmesi açısından önemli avantajlar sunduğu ifade edilmektedir (Asaturova vd., 2025; Kong & Ban, 2026). Yapay zekâ destekli dijital patoloji sistemleri, özellikle serviks ve endometrium kanserlerinde histopatolojik değerlendirmelerin daha standart, güvenilir ve objektif şekilde gerçekleştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Derin öğrenme temelli algoritmalar sayesinde hücresel yapılar, doku organizasyonu ve mikroskobik tümör özellikleri ayrıntılı biçimde analiz edilebilmekte; bu durum tanısal doğruluğun artırılmasına ve patolojlar arasında oluşabilecek yorum farklılıklarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Asaturova vd., 2025). Ayrıca yapay zekâ destekli sistemler; tümör mikroçevresinin ayrıntılı biçimde değerlendirilmesi, prognostik göstergelerin belirlenmesi ve moleküler alt grupların öngörülmesi gibi ileri analiz süreçlerine katkı sağlamaktadır. Dijital patoloji uygulamalarının yalnızca tanısal değerlendirme süreçlerini hızlandırmakla kalmayıp; aynı zamanda bireye özgü tedavi stratejilerinin oluşturulması, prognostik risk sınıflandırmalarının yapılması ve klinik karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesi açısından da önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026). Bununla birlikte, dijital patoloji teknolojilerinin rutin klinik kullanıma etkin şekilde entegre edilebilmesi amacıyla bazı teknik, etik ve operasyonel gerekliliklerin dikkate alınması gerekmektedir (Asaturova vd., 2025). Özellikle dijital görüntüleme verilerinin standardizasyonunun sağlanması, veri kalitesinin sürdürülebilir biçimde korunması, algoritmaların farklı merkezlerden elde edilen veri setleriyle dış doğrulama süreçlerinden geçirilmesi ve sonuçların çeşitli hasta popülasyonlarında yeniden üretilebilirliğinin gösterilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca; hasta verilerinin güvenliğinin korunması, veri paylaşım süreçlerinin uygun şekilde düzenlenmesi, etik ilkelerin gözetilmesi ve yapay zekâ algoritmalarının açıklanabilir ile şeffaf yapıda geliştirilmesi, klinik entegrasyon

sürecinde dikkat edilmesi gereken temel unsurlar arasında yer almaktadır (Joshua vd., 2025). Yapay zekâ destekli dijital patoloji sistemlerinin, tanısal performansın artırılması ve klinik iş yükünün azaltılması açısından önemli bir potansiyel taşıdığı belirtilmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin klinik güvenilirlik ve uygulanabilirliğinin ortaya konabilmesi için geniş örneklem gruplarını içeren prospektif araştırmalarla desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir. Gelecekte dijital patoloji ve yapay zekâ uygulamalarının; patologlar, radyologlar, onkologlar ve moleküler biyoloji uzmanlarının yer aldığı multidisipliner jinekolojik onkoloji ekiplerinde daha etkin biçimde kullanılması ve bireye özgü tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir (Kong & Ban, 2026).

1.5. Jinekolojik Kanserlerde Tedavi Planlama Süreçleri

Yapay zekâ destekli teknolojiler, jinekolojik kanserlerde bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarının planlanmasında giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir. Klinik veriler, radyolojik görüntüleme bulguları, histopatolojik değerlendirmeler, genomik analizler ve moleküler özelliklerin bütüncül biçimde incelenmesi sayesinde her hasta için en uygun tedavi stratejisinin belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Restaino vd., 2025). Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmaların kullanılması, geniş ölçekli veri setlerinin hızlı, ayrıntılı ve çok boyutlu biçimde analiz edilmesine olanak sağlayarak klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu sayede tümörün biyolojik özellikleri, tedaviye yanıt olasılığı ve hastalığın prognozuna ilişkin daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilmektedir (Joshua vd., 2025; Restaino vd., 2025). Yapay zekâ destekli uygulamaların dikkat çeken kullanım alanlarından biri, kemoterapi ve hedefe yönelik tedavilere verilecek yanıtın önceden öngörülmesidir. Genetik mutasyon örüntüleri, tümör mikroçevresine ait özellikler ve radyomik verilerin bütüncül olarak değerlendirilmesi sayesinde tedavi direnci gelişme riski tahmin edilebilmekte ve buna uygun alternatif tedavi yaklaşımları planlanabilmektedir. Özellikle over kanserinde platin bazlı kemoterapiye yanıtın değerlendirilmesi ve nüks olasılığının belirlenmesi süreçlerinde yapay zekâ algoritmalarının umut verici sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmektedir. Ayrıca, radyoterapi planlamasında tümör hacminin otomatik segmentasyonu ve kritik anatomik yapıların hassas şekilde tanımlanması, daha güvenli ve hedefe yönelik tedavi uygulamalarının gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Kong & Ban, 2026). Robotik cerrahi teknolojileri ile yapay zekâ uygulamalarının birlikte kullanılması, jinekolojik onkoloji alanında gelişmekte olan yenilikçi yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Yapay zekâ destekli cerrahi sistemler; anatomik yapıların daha hassas biçimde tanımlanması, intraoperatif rehberlik sağlanması ve cerrahi

komplikasyon riskinin azaltılması konularında cerrahlara önemli destek sunabilmektedir. Ayrıca, hasta verilerinin çok boyutlu olarak analiz edilmesi sayesinde postoperatif komplikasyon olasılığı, tedaviye yanıt düzeyi ve sağkalım ihtimali gibi klinik sonuçlar önceden tahmin edilebilmekte, böylece daha etkin ve planlı bir hasta yönetimi sağlanabilmektedir. Yapay zekâ destekli tedavi planlama sistemlerinin, jinekolojik kanserlerde daha hassas, bireyselleştirilmiş ve multidisipliner tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026).

2. Serviks Kanserinde Yapay Zekâ Destekli HPV Tarama ve Erken Tanı Sistemleri

Yüksek riskli HPV enfeksiyonu, serviks kanserinin gelişiminde temel etiyolojik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak HPV pozitifliği bulunan her bireyde servikal intraepitelyal lezyon veya malignite gelişimi ortaya çıkmamaktadır. Bu nedenle, HPV pozitif kadınlarda hangi hastaların yakın takip, kolposkopik değerlendirme ya da ileri tanısal incelemelere gereksinim duyduğunun belirlenmesi klinik açıdan önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Yapay zekâ tabanlı risk değerlendirme sistemleri; HPV genotipi, enfeksiyonun persistansı, sitolojik bulgular, yaş, immünolojik özellikler, kolposkopi sonuçları ve önceki tarama öyküsü gibi çok sayıda parametreyi birlikte değerlendirerek bireye özgü risk tahminlerinin oluşturulmasına olanak sağlayabilmektedir (Ouh vd., 2024; Vargas-Cardona vd., 2024). Son yıllarda geliştirilen konvolüsyonel sinir ağı (CNN) tabanlı modellerin, Pap smear görüntülerinin segmentasyonu ve sınıflandırılmasında yüksek tanısal performans gösterdiği bildirilmektedir (Alpsalaz vd., 2026). Bu sistemler; hücre çekirdeği ve sitoplazmanın otomatik olarak ayrıştırılması, atipik hücrelerin belirlenmesi ve lezyon derecelerinin sınıflandırılması gibi farklı analiz süreçlerinde kullanılabilir. Böylece tarama programlarında yanlış negatif sonuçların azaltılması, klinik iş yükünün hafifletilmesi ve tanısal değerlendirmelerde standardizasyonun artırılması hedeflenmektedir. Özellikle geniş ölçekli tarama programlarında, yapay zekâ destekli Pap smear analizlerinin ön değerlendirme aracı olarak klinik iş akışına önemli katkılar sunabileceği ifade edilmektedir (Wubineh vd., 2024).

2.1. Pap Smear Analizinde Derin Öğrenme Uygulamaları

Pap smear testi, serviks kanseri taramalarında uzun yıllardır kullanılan temel sitolojik değerlendirme yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak manuel mikroskobik inceleme süreçleri zaman alıcı olmakta ve tanısal doğruluk, değerlendiricinin deneyimine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Derin öğrenme tabanlı algoritmalar ise Pap smear görüntülerindeki hücresel morfoloji, nükleer atipi, sitoplazmik değişiklikler ve hücresel kümelenme

paternlerini otomatik biçimde analiz ederek normal, preinvaziv ve malign hücrelerin ayırt edilmesine katkı sağlayabilmektedir (Wong vd., 2023). Son yıllarda geliştirilen konvolüsyonel sinir ağı (CNN) tabanlı modellerin, Pap smear görüntülerinin segmentasyonu ve sınıflandırılmasında yüksek düzeyde tanısal performans gösterdiği bildirilmektedir. Bu yapay zekâ destekli sistemler; hücre çekirdeği ve sitoplazmanın otomatik olarak ayrıştırılması, atipik hücrelerin saptanması ve lezyon derecelerinin sınıflandırılması gibi farklı analiz süreçlerinde kullanılabilir. Bu sayede serviks kanseri tarama programlarında yanlış negatif sonuçların azaltılması, değerlendirme sürecindeki iş yükünün hafifletilmesi ve tanısal değerlendirmelerde standardizasyonun güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle geniş ölçekli tarama programlarında yapay zekâ destekli Pap smear analizlerinin, ön değerlendirme aracı olarak klinik iş akışına önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Wong vd., 2023; Wubineh vd., 2024). Derin öğrenme tabanlı modellerin klinik katkısı yalnızca hücresel anomalilerin saptanmasıyla sınırlı değildir. Bu sistemler, sitolojik görüntülerden elde edilen örüntüleri HPV enfeksiyon durumu, histopatolojik bulgular ve hastalık progresyonu ile ilişkilendirerek daha kapsamlı klinik değerlendirmelerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle ResNet, VGG, AlexNet ve benzeri derin öğrenme mimarileri kullanılarak geliştirilen modellerin, Pap smear görüntülerindeki servikal hücre anomalilerini yüksek doğruluk oranlarıyla sınıflandırabildiği bildirilmektedir. Bu durum, özellikle sitoloji uzmanı sayısının yetersiz olduğu bölgelerde serviks kanseri tarama hizmetlerinin erişilebilirliğini ve etkinliğini artırma potansiyeli açısından önemli görülmektedir (Mathivanan vd., 2024).

2.2. HPV Risk Sınıflandırması ve Kadın Sağlığına Etkileri

Yüksek riskli HPV enfeksiyonu, serviks kanserinin gelişiminde temel etiyolojik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak HPV pozitifliği saptanan her kadında servikal intraepitelyal lezyon veya malign transformasyon gelişimi gözlenmemektedir. Bu nedenle, HPV pozitif bireyler arasında hangi hastaların yakın takip, kolposkopik değerlendirme ya da ileri tanısal incelemelere ihtiyaç duyduğunun belirlenmesi klinik yönetim açısından önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Yapay zekâ tabanlı risk analiz modelleri; HPV genotipi, enfeksiyonun persistansı, sitolojik bulgular, yaş, immünolojik özellikler, kolposkopi sonuçları ve önceki tarama öyküsü gibi çok sayıda parametreyi bütüncül biçimde değerlendirerek bireye özgü risk tahminlerinin oluşturulmasına olanak sağlayabilmektedir (Liao & Xu, 2025; Pawar vd., 2025). Bu yaklaşımın kadın sağlığı açısından çok boyutlu yararlar sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Öncelikle, yüksek risk grubundaki hastaların erken dönemde belirlenmesi sayesinde preinvaziv lezyonların

zamanında saptanması ve uygun tedavi yaklaşımlarının uygulanması mümkün olabilmektedir. Ayrıca, düşük riskli HPV pozitif kadınlarda gereksiz kolposkopi ve biyopsi işlemlerinin azaltılması, hastalarda oluşabilecek anksiyete düzeyinin düşürülmesine katkı sağlayabilmektedir. Bu kapsamda yapay zekâ destekli HPV risk sınıflandırma sistemlerinin; sağlık kaynaklarının daha etkin kullanılmasına, tarama süreçlerinin bireyselleştirilmesine ve hasta odaklı klinik yaklaşımların güçlendirilmesine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir (Pawar vd., 2025). Bununla birlikte, yapay zekâ destekli HPV tarama ve risk değerlendirme sistemlerinin klinik pratiğe güvenilir biçimde entegre edilebilmesi için bu teknolojilerin farklı toplumlar ve hasta popülasyonlarında doğrulanması, veri güvenliği ilkelerine uygun şekilde geliştirilmesi ve algoritmik yanlılıkların en düşük düzeye indirilmesi kritik önem taşımaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde bu sistemlerin uygulanabilirliği; serviks kanseri yükünün azaltılması ve kadınların sağlık hizmetlerine erişiminin artırılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Liao & Xu, 2025).

3. Over Kanserinde Yapay Zekâ ile Erken Evre Tanı ve Prognostik Tahmin Modelleri

Over kanseri, jinekolojik maligniteler arasında mortalite oranı en yüksek hastalıklardan biri olarak kabul edilmekte ve olguların önemli bir bölümü ileri evrede tanı almaktadır. Hastalığın erken dönemlerde özgül klinik semptomlar göstermemesi, tanı sürecini güçleştiren temel nedenlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, son yıllarda yapay zekâ destekli tanı sistemleri over kanserinin erken saptanmasına yönelik yenilikçi ve umut verici teknolojiler arasında yer almaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalar; klinik bulgular, serum belirteçleri, genetik analizler ve radyolojik görüntüleme verilerini bütüncül biçimde değerlendirerek malignite riskinin daha doğru şekilde öngörülmesine katkı sağlayabilmektedir. Özellikle CA-125 düzeyi, HE4 parametresi, BRCA mutasyon profili ve görüntüleme bulgularının entegre biçimde analiz edilmesi sayesinde yüksek risk grubundaki hastaların belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Garg vd., 2025). Yapay zekâ destekli prognostik modeller, yalnızca tanısal süreçlerin desteklenmesinde değil, aynı zamanda hastalığın biyolojik davranışının değerlendirilmesinde de önemli katkılar sunmaktadır. Tümör heterojenitesi, lenf nodu metastazı, tedavi yanıtı ve nüks gelişme olasılığı gibi parametreler; radyomik analizler ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla ayrıntılı biçimde değerlendirilebilmektedir. Bu sayede sağkalım olasılığı, kemoterapiye duyarlılık düzeyi ve hastalık progresyon riski gibi klinik sonuçlar erken dönemde öngörülebilme, böylece bireye özgü tedavi planlamalarının geliştirilmesi mümkün olabilmektedir. Yapay zekâ temelli modellerin, over kanserinde prognostik tahmin doğruluğunu

artırabileceği ve klinik karar destek süreçlerine önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Bai vd., 2025; Garg vd., 2025).

4. Endometrium Kanseri Yapay Zekâ Tabanlı Kişiselleştirilmiş Tedavi Yaklaşımları

Endometrium kanseri, belirgin moleküler heterojenite gösteren jinekolojik maligniteler arasında yer almakta ve bu durum hastaların prognozu ile tedaviye verdikleri yanıtların farklılık göstermesine neden olmaktadır. Son yıllarda yapay zekâ destekli teknolojilerde kaydedilen gelişmeler sayesinde; klinik veriler, histopatolojik incelemeler, radyolojik görüntüleme bulguları ve genomik analizler bütüncül biçimde değerlendirilerek bireye özgü tedavi planlamalarının oluşturulması mümkün hale gelmiştir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla tümörün biyolojik özellikleri, tedaviye duyarlılık düzeyi ve nüks gelişme riski daha ayrıntılı biçimde analiz edilebilmektedir. Bu gelişmeler, kişiselleştirilmiş onkolojik yaklaşımların uygulanabilirliğini artırarak hasta yönetiminde daha hedefe yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Molefi vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri, özellikle moleküler sınıflandırma sistemlerinin klinik uygulamalara entegrasyonunda önemli katkılar sağlamaktadır. TCGA ve ProMisE tabanlı moleküler alt grupların tanımlanmasıyla birlikte hastaların prognostik değerlendirmeleri daha doğru biçimde yapılabilen ve hedefe yönelik tedavi stratejileri daha etkin şekilde planlanabilmektedir. Bu sistemler; POLE mutasyonu, mismatch repair deficiency (MMRd), p53 anomalileri ve hormon reseptör profilleri gibi moleküler parametreleri analiz ederek tedavi karar süreçlerinin desteklenmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli algoritmalar sayesinde geniş ölçekli genomik veri setleri daha hızlı ve kapsamlı biçimde değerlendirilebilmekte, böylece tedaviye yanıt ve sağkalım olasılığına ilişkin öngörülerin geliştirilmesi mümkün olabilmektedir (Stan vd., 2024).

5. Jinekolojik Kanser Cerrahisinde Robotik Sistemler ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Robotik cerrahi uygulamaları ile yapay zekâ teknolojileri, son yıllarda jinekolojik onkoloji alanında dikkat çeken önemli teknolojik gelişmeler arasında yer almaktadır. Özellikle minimal invaziv cerrahi yöntemlerin yaygınlaşmasıyla birlikte robotik cerrahi sistemleri; cerrahi hassasiyetin artırılması, görüntüleme kalitesinin iyileştirilmesi ve perioperatif komplikasyon riskinin azaltılması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli algoritmaların robotik cerrahi platformlarına entegre edilmesi ise intraoperatif karar süreçlerinin desteklenmesine katkı sağlayarak cerrahi güvenlik ve etkinliğin

artırılmasına olanak tanımaktadır. Günümüzde serviks, over ve endometrium kanserlerinde robotik cerrahi uygulamalarının kullanımının giderek arttığı ve özellikle kompleks pelvik cerrahilerde cerrahlara teknik kolaylık ile operasyonel avantaj sağladığı bildirilmektedir (Restaino vd., 2025). Robotik cerrahi sistemleri; yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme kapasitesi, gelişmiş enstrüman hareket yeteneği ve tremor eliminasyonu gibi teknik özellikleri sayesinde jinekolojik onkoloji cerrahilerinde daha hassas ve kontrollü diseksiyon yapılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle pelvik anatomik yapının kompleks olduğu olgularda bu sistemler, sinir koruyucu cerrahi tekniklerin uygulanmasını kolaylaştırabilmektedir. Ayrıca minimal invaziv cerrahi yaklaşımın sunduğu avantajlar doğrultusunda postoperatif ağrının azalması, hastanede kalış süresinin kısalması ve iyileşme sürecinin hızlanması gibi olumlu klinik sonuçlar elde edilebilmektedir (Bizoń vd., 2024). Yapay zekâ teknolojileri, robotik cerrahi sistemlerinin yalnızca teknik ve mekanik kapasitesini değil, aynı zamanda cerrahi karar destek süreçlerini de güçlendirmektedir. Derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla cerrahi görüntülerin gerçek zamanlı olarak analiz edilmesi sayesinde anatomik yapıların tanımlanması, kritik bölgelerin belirlenmesi ve cerrahi sınırların değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Bu uygulamalar, operasyon sırasında cerrahın daha güvenli, hassas ve kontrollü şekilde hareket etmesine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca yapay zekâ destekli görüntü analiz sistemleri ile intraoperatif komplikasyon riskinin azaltılması ve cerrahi uygulamalarda standardizasyonun artırılması hedeflenmektedir (Sawan vd., 2026). Jinekolojik onkoloji cerrahisinde yapay zekâ destekli robotik sistemlerin dikkat çeken kullanım alanlarından biri, cerrahi planlama süreçlerinin optimize edilmesidir. Klinik bulgular, radyolojik görüntüleme verileri ve histopatolojik değerlendirmelerin bütüncül biçimde analiz edilmesi sayesinde tümör yayılımı, lenf nodu metastazı ve operasyon sırasında karşılaşılabilecek cerrahi zorluklar ameliyat öncesinde öngörülebilmektedir. Bu doğrultuda hastaya özgü cerrahi yaklaşımlar planlanabilmekte ve perioperatif komplikasyon riskinin azaltılmasına katkı sağlanabilmektedir. Özellikle over kanserinde sitoredüktif cerrahinin başarı olasılığının değerlendirilmesi ve optimal tümör rezeksiyonu ihtimalinin öngörülmesinde yapay zekâ algoritmalarının kullanılabileceği belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026). Robotik cerrahi sistemleri ile yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu, cerrahi eğitim alanında da önemli yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Cerrahi görüntülerin yapay zekâ destekli analizleri sayesinde cerrahların teknik yeterlilikleri değerlendirilebilmekte, operasyon süreçleri optimize edilebilmekte ve eğitim programları daha objektif ölçütler doğrultusunda yapılandırılabilir. Ayrıca yapay zekâ tabanlı simülasyon uygulamaları aracılığıyla genç cerrahların cerrahi becerilerinin geliştirilmesi ve operasyonel deneyimlerinin artırılması mümkün olabilmektedir. Bu teknolojik

yaklaşımların, uzun vadede cerrahi kalite standartlarının yükseltilmesine ve hasta güvenliğinin güçlendirilmesine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025). Bununla birlikte, robotik cerrahi ve yapay zekâ teknolojilerinin rutin klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılabilmemesinin önünde; yüksek maliyet, teknik altyapı gereksinimleri, veri güvenliği sorunları, etik sorumluluklar ve algoritmaların klinik geçerliliğinin doğrulanmasına ilişkin çeşitli önemli sınırlılıklar bulunmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin farklı sağlık merkezlerinde ve değişik hasta popülasyonlarında standardize edilmesi gerekliliği de dikkat çeken temel konular arasında yer almaktadır. Mevcut bulgular, yapay zekâ destekli robotik cerrahi uygulamalarının jinekolojik onkoloji alanında daha hassas, güvenli ve bireyselleştirilmiş cerrahi yaklaşımların geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Kong & Ban, 2026; Paiboonborirak vd., 2025).

6. Jinekolojik Kanser Hastalarında Yapay Zekâ ile Psikososyal Destek ve Yaşam Kalitesi Yönetimi

Jinekolojik kanserler, kadınların yalnızca fiziksel sağlık durumunu değil; psikolojik iyilik hâlini, beden algısını, cinsel yaşamını, fertiliteye yönelik beklentilerini, sosyal ilişkilerini ve genel yaşam kalitesini de önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Serviks, over, endometrium, vulva ve vajen kanseri tanısı alan kadınlarda; anksiyete, depresif belirtiler, yorgunluk, ağrı, uyku bozuklukları, cinsel işlev sorunları ve hastalığın nüks etmesine ilişkin korku gibi psikososyal problemlere sıklıkla rastlanmaktadır. Bu nedenle jinekolojik onkoloji bakımında yalnızca hastalığın medikal tedavisinin değil, aynı zamanda psikososyal gereksinimlerin düzenli biçimde değerlendirilmesi ve yaşam kalitesinin korunmasının da önemli olduğu kabul edilmektedir (Talukdar vd., 2025). Yapay zekâ destekli dijital sağlık teknolojileri; hastalar tarafından bildirilen semptomlar, psikososyal değerlendirme ölçekleri, tedaviye bağlı yan etkiler ve elektronik sağlık kayıtlarını bütüncül biçimde analiz ederek bireye özgü bakım planlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilmektedir. Elektronik hasta bildirimli sonuç ölçütleri (ePRO) ise ağrı düzeyi, yorgunluk, emosyonel durum, uyku kalitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve tedaviye uyum gibi parametrelerin düzenli ve sistematik şekilde izlenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle meme ve jinekolojik kanser tanısı alan kadınlarda ePRO uygulamalarının; yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, semptom yönetiminin desteklenmesi ve hasta-hekim iletişiminin güçlendirilmesi açısından yararlı sonuçlar sunduğu belirtilmektedir (Boutib vd., 2024). Yapay zekâ destekli mobil sağlık uygulamaları ve uzaktan hasta izlem sistemleri, tedavi sürecindeki kadınların sağlık durumunun gerçek zamanlı olarak takip edilmesine olanak tanımaktadır. Akıllı telefon tabanlı uygulamalar ve giyilebilir teknolojiler

aracılığıyla fiziksel aktivite düzeyi, uyku düzeni, kalp ritmi, iştah durumu, ağrı ve yorgunluk gibi çeşitli parametreler izlenebilmekte; elde edilen veriler yapay zekâ algoritmaları tarafından analiz edilerek klinik kötüleşme veya psikososyal risk durumlarına yönelik erken uyarı mekanizmaları geliştirilebilmektedir. Kansere hastalarına ait biyolojik, psikolojik ve sosyal verilerin yapay zekâ tabanlı dijital sistemler aracılığıyla bütüncül olarak değerlendirilmesi, yaşam kalitesi ve genel iyilik hâlinin desteklenmesine önemli katkılar sağlayabilmektedir (Reis vd., 2023). Psikososyal destek süreçlerinde yapay zekâ tabanlı sistemler; hastaların anksiyete, depresif belirtiler, stres düzeyi ve baş etme mekanizmalarını izleyerek uygun psikiyatrik hizmetlerine yönlendirilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bu teknolojiler; bireye özgü eğitim içerikleri, gevşeme uygulamaları, semptom yönetimine yönelik öneriler ve destekleyici bakım hatırlatmaları sunarak hasta odaklı bakım yaklaşımının güçlendirilmesine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, kansere hastalarına yönelik psikiyatrik danışmanlık hizmetlerinin anksiyete, depresyon ve psikolojik distres düzeylerinin azaltılmasında olumlu etkiler gösterdiği belirtilmektedir (Blunt & Trigg, 2024). Dijital sağlık uygulamaları, bakımın sürekliliğinin sağlanmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi girişim sonrasında hastaların semptomlarının uzaktan izlenmesi, tedaviye uyumun desteklenmesi ve yan etkilerin erken dönemde saptanması; bakım kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Kansere hastalarında kullanılan dijital sağlık çözümlerinin ise psikofiziksel iyilik hâli, semptom yönetimi, hasta katılımı ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği belirtilmektedir (Ancona vd., 2025). Bununla birlikte, yapay zekâ destekli psikososyal bakım uygulamalarının klinik süreçlere güvenli ve etkin biçimde entegre edilebilmesi için çeşitli unsurların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Veri güvenliğinin sağlanması, hasta mahremiyetinin korunması, dijital sağlık okuryazarlığının desteklenmesi, algoritmik yanlılıkların en aza indirilmesi, kültürel uyumluluğun gözetilmesi ve insan denetiminin sürdürülmesi bu süreçte önem taşıyan temel bileşenler arasında yer almaktadır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin; hekim, hemşire, psikolog veya sosyal hizmet uzmanlarının yerini alan uygulamalar olarak değil, hastaların gereksinimlerini erken dönemde belirlemeyi ve destekleyici bakım hizmetlerini güçlendirmeyi amaçlayan tamamlayıcı teknolojiler şeklinde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Sawan vd., 2026).

Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik onkoloji alanında tanı, tedavi planlaması ve hasta yönetimi süreçlerinde önemli değişimlere yol açmaktadır. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı sistemlerde yaşanan gelişmeler sayesinde klinik veriler, radyolojik görüntülemeler, histopatolojik örnekler

ve moleküler analizler daha hızlı, ayrıntılı ve yüksek doğruluk oranlarıyla değerlendirilebilmektedir. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde erken tanı süreçlerinin desteklenmesi, risk sınıflandırmalarının yapılması, görüntüleme analizlerinin geliştirilmesi, dijital patoloji uygulamalarının yaygınlaştırılması ve kişiye özgü tedavi yaklaşımlarının planlanması açısından yapay zekâ destekli sistemlerin önemli katkılar sunduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra robotik cerrahi uygulamaları, prognostik tahmin modelleri ve uzaktan hasta izlem sistemleri aracılığıyla multidisipliner jinekolojik onkoloji bakımının daha etkin, koordineli ve hasta odaklı biçimde yürütülmesi mümkün hâle gelmektedir. Güncel bilimsel veriler, yapay zekâ uygulamalarının özellikle erken tanı süreçlerinde tanısal doğruluğun artırılmasına, tedavi yanıtının öngörülmesine ve klinik karar verme mekanizmalarının desteklenmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca moleküler profillemeye yöntemleri ile radyomik analizlerin yapay zekâ algoritmalarıyla birlikte değerlendirilmesi, bireyselleştirilmiş tedavi stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Psikososyal destek hizmetleri, yaşam kalitesinin değerlendirilmesi ve tele-tıp uygulamalarında kullanılan yapay zekâ tabanlı dijital sağlık sistemlerinin ise hasta izlemine kolaylaştırdığı ve bakımın sürekliliğini güçlendirdiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, yapay zekâ sistemlerinin klinik uygulamalara güvenli ve etkili biçimde entegre edilebilmesi için çeşitli temel gerekliliklerin karşılanması gerekmektedir. Kullanılan veri setlerinin yüksek kaliteye sahip olması, güvenilir biçimde oluşturulması ve farklı popülasyonları temsil edecek çeşitlilikte düzenlenmesi bu süreçte büyük önem taşımaktadır. Ayrıca algoritmaların dış doğrulama çalışmalarından geçirilmesi, farklı merkezlerde tekrarlanabilirliğinin gösterilmesi ve klinik etkinliklerinin geniş ölçekli prospektif araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra veri güvenliği, hasta mahremiyetinin korunması, etik sorumlulukların gözetilmesi, algoritmik yanlılıkların azaltılması ve yapay zekâ sistemlerinin açıklanabilir ve şeffaf yapıda olması dikkatle ele alınması gereken başlıca konular arasında yer almaktadır. Gelecek dönemde yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji pratiğinde daha geniş kullanım alanı bulacağı öngörülmektedir. Ancak bu süreçte yapay zekânın, klinisyenlerin yerini alan bağımsız bir sistemden ziyade klinik karar verme süreçlerini destekleyen yardımcı bir teknoloji olduğu unutulmamalıdır. Multidisipliner ekip yaklaşımı, klinik deneyim ve insan denetimi ile birlikte kullanıldığında yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığı hizmetlerinin niteliğini artırabileceği; jinekolojik kanserlerde daha etkili, erişilebilir ve kişiselleştirilmiş bakım modellerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Alpsalaz, S. D., Aslan, E., Özüpak, Y., Alpsalaz, E., Uzel, H., & Zaitsev, I. (2026). Explainability-Aligned Reliability-Weighted Fuzzy Ensemble for Automated Cervical Cancer Classification. *International Journal of Intelligent Systems*, 2026(1). <https://doi.org/10.1155/int/2931556>
- Ancona, C., Caroppo, E., & De Lellis, P. (2025). Digital solutions supporting the quality-of-life of European cancer patients and their caregivers: a systematic literature review. *Health and Technology*, 15(2), 243–272. <https://doi.org/10.1007/s12553-025-00942-2>
- Asaturova, A., Pinto, J., Polonia, A., Karpulevich, E., Mattias-Guiu, X., & Eloy, C. (2025). Artificial Intelligence Tools for Supporting Histopathologic and Molecular Characterization of Gynecological Cancers: A Review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(21), 7465. <https://doi.org/10.3390/jcm14217465>
- Aydın, M. A., Kizilarıslan, V., Emrem, M., Gördes Aydoğdu, N., Yildiz, M., & Ay, E. (2025). The effect of hope and psychological well-being on quality of life in elderly cancer patients: latent profile analysis. *BMC Cancer*, 25(1), 1939. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-15270-x>
- Bai, G., Huo, S., Wang, G., & Tian, S. (2025). Artificial intelligence radiomics in the diagnosis, treatment, and prognosis of gynecological cancer: a literature review. *Translational Cancer Research*, 14(4), 2508–2532. <https://doi.org/10.21037/tcr-2025-618>
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Jinekolojik Kanserler . In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar XXI* (Vol. 1, pp. 55–76). Eğitim Yayınevi.
- Bizoń, M., Roszkowska, Z., Kalisz, R., Szarpak, Ł., & Olszewski, M. (2024). Advantages of Robotic Surgery for Patients of Reproductive Age with Endometrial Cancer. *Life*, 14(9), 1108. <https://doi.org/10.3390/life14091108>
- Blunt, J., & Trigg, J. (2024). Psycho-Oncological Counselling for Mental Health in South Australians with Cancer. *Advances in Public Health*, 2024, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2024/2131827>
- Boemi, S., Pavan, M., Siena, R., Lo Giudice, C., Pagana, A., Panella, M. M., & Bruno, M. T. (2025). Locally Advanced Cervical Cancer: Multiparametric MRI in Gynecologic Oncology and Precision Medicine. *Diagnostics*, 15(22), 2858. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15222858>
- Boutib, A., Azizi, A., Youlyouz-Marfak, I., Kouiti, M., Taiebine, M., Benfatah, M., Nejari, C., Bounou, S., & Marfak, A. (2024). Electronic patient-reported outcome measures (ePROs) as tools for assessing health-related quality of life (HRQoL) in women with gynecologic and breast cancers: a systematic review. *DIGITAL HEALTH*, 10. <https://doi.org/10.1177/20552076241297041>

- Butt, S. R., Soulat, A., Lal, P. M., Fakhor, H., Patel, S. K., Ali, M. B., Arwani, S., Mohan, A., Majumder, K., Kumar, V., Tejwaney, U., & Kumar, S. (2024). Impact of artificial intelligence on the diagnosis, treatment and prognosis of endometrial cancer. *Annals of Medicine & Surgery*, 86(3), 1531–1539. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001733>
- Cianci, S., Capozzi, V. A., & Restaino, S. (2025). Editorial: Update on the diagnosis and surgical treatment of gynecological tumors. *Frontiers in Surgery*, 12. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1665026>
- Demirtaş Alpsalaz, S., Alpsalaz, F., Uzel, H., & Arslan; Emrah. (2025). Efficiency-net-B7 ile Meme Kanseri Histopatolojik Görüntülerinin Sınıflandırılması. *5th International Conference on Applied Sciences, Bali, Nov. 2025.*, 114–122.
- Erdemoglu, E., Serel, T. A., Karacan, E., Köksal, O. K., Turan, İ., Öztürk, V., & Bozkurt, K. K. (2023). Artificial intelligence for prediction of endometrial intraepithelial neoplasia and endometrial cancer risks in pre- and postmenopausal women. *AJOG Global Reports*, 3(1), 100154. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2022.100154>
- Garg, P., Krishna, M., Kulkarni, P., Horne, D., Salgia, R., & Singhal, S. S. (2025). Machine Learning Models for Predicting Gynecological Cancers: Advances, Challenges, and Future Directions. *Cancers*, 17(17), 2799. <https://doi.org/10.3390/cancers17172799>
- Joshua, A., Allen, K. E., & Orsi, N. M. (2025). An Overview of Artificial Intelligence in Gynaecological Pathology Diagnostics. *Cancers*, 17(8), 1343. <https://doi.org/10.3390/cancers17081343>
- Kido, A., Himoto, Y., Kurata, Y., Minamiguchi, S., & Nakamoto, Y. (2024). Preoperative Imaging Evaluation of Endometrial Cancer in FIGO 2023. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 60(4), 1225–1242. <https://doi.org/10.1002/jmri.29161>
- Kong, Q., & Ban, Y. (2026). AI-driven radiogenomics in gynecologic oncology: from radiological digital biopsy to a new paradigm in precision therapy. *Frontiers in Oncology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fonc.2026.1745519>
- Liao, W., & Xu, X. (2025). Progress in the application research of cervical cancer screening developed by artificial intelligence in large populations. *Discover Oncology*, 16(1), 1282. <https://doi.org/10.1007/s12672-025-03102-0>
- Mathivanan, S. K., Francis, D., Srinivasan, S., Khatavkar, V., P. K., & Shah, M. A. (2024). Enhancing cervical cancer detection and robust classification through a fusion of deep learning models. *Scientific Reports*, 14(1), 10812. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61063-w>
- Molefi, T., Mabonga, L., Hull, R., Sebitloane, M., & Dlamini, Z. (2025). From Genes to Clinical Practice: Exploring the Genomic Underpinnings of Endometrial Cancer. *Cancers*, 17(2), 320. <https://doi.org/10.3390/cancers17020320>

- Moro, F., Ciancia, M., Zace, D., Vagni, M., Tran, H. E., Giudice, M. T., Zoccoli, S. G., Mascilini, F., Ciccarone, F., Boldrini, L., D'Antonio, F., Scambia, G., & Testa, A. C. (2024). Role of artificial intelligence applied to ultrasound in gynecology oncology: A systematic review. *International Journal of Cancer*, 155(10), 1832–1845. <https://doi.org/10.1002/ijc.35092>
- Mysona, D. P., Kapp, D. S., Rohatgi, A., Lee, D., Mann, A. K., Tran, P., Tran, L., She, J.-X., & Chan, J. K. (2021). Applying Artificial Intelligence to Gynecologic Oncology: A Review. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 76(5), 292–301. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000902>
- Ouh, Y.-T., Kim, T. J., Ju, W., Kim, S. W., Jeon, S., Kim, S.-N., Kim, K. G., & Lee, J.-K. (2024). Development and validation of artificial intelligence-based analysis software to support screening system of cervical intraepithelial neoplasia. *Scientific Reports*, 14(1), 1957. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51880-4>
- Paiboonborirak, C., Abu-Rustum, N. R., & Wilailak, S. (2025). Artificial intelligence in the diagnosis and management of gynecologic cancer. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 171(S1), 199–209. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70094>
- Pawar, M., Pingale, S., Kadam, K., Jadhav, A., & Kaul-Ghanekar, R. (2025). Artificial intelligence-driven screening, early diagnosis, and treatment strategies for cervical cancer: an overview. *Infectious Agents and Cancer*, 21(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s13027-025-00716-5>
- Reis, J., Travado, L., Scherrer, A., Kosmidis, T., Venios, S., Laras, P. E., Oestreicher, G., Moehler, M., Parolini, M., Passardi, A., Meggiolaro, E., Martinelli, G., Petracci, E., Zingaretti, C., Diamantopoulos, S., Plakia, M., Vassiliou, C., Mousa, S., Zifrid, R., ... Gallio, C. (2023). Digital Guardian Angel Supported by an Artificial Intelligence System to Improve Quality of Life, Well-being, and Health Outcomes of Patients With Cancer (ONCORE-LIEF): Protocol for a Single Arm Prospective Multicenter Pilot Study. *JMIR Research Protocols*, 12, e45475. <https://doi.org/10.2196/45475>
- Restaino, S., De Giorgio, M. R., Pellecchia, G., Arcieri, M., Vasta, F. M., Fedele, C., Bonome, P., Vizzielli, G., Pignata, S., & Giannone, G. (2025). Artificial Intelligence in Gynecological Oncology from Diagnosis to Surgery. *Cancers*, 17(7), 1060. <https://doi.org/10.3390/cancers17071060>
- Sawan, S., Eftekhari, N., Linton-Reid, K., Wood, N., Numan, T. A., Aboagye, E. O., & Angione, C. (2026). Artificial Intelligence in Gynaecology Oncology. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 133(4). <https://doi.org/10.1111/1471-0528.70005>
- Stan, A., Bosart, K., Kaur, M., Vo, M., Escorcia, W., Yoder, R. J., Bouley, R. A., & Petreaca, R. C. (2024). Detection of driver mutations and genomic signatures in endometrial cancers using artificial intelligence algorithms. *PLOS ONE*, 19(2), e0299114. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299114>

- Talukdar, J., Megha, Choudhary, H., Bhatnagar, S., Pandit, A., Mishra, A. K., Karmakar, S., & Sharan, P. (2025). The Interplay of Chronic Stress and Cancer: Pathophysiology and Implications for Integrated Care. *Cancer Reports*, 8(5). <https://doi.org/10.1002/cnr2.70143>
- Vargas-Cardona, H. D., Rodriguez-Lopez, M., Arrivillaga, M., Vergara-Sanchez, C., García-Cifuentes, J. P., Bermúdez, P. C., & Jaramillo-Botero, A. (2024). Artificial intelligence for cervical cancer screening: Scoping review, 2009–2022. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 165(2), 566–578. <https://doi.org/10.1002/ijgo.15179>
- Wang, Q., Zhou, X., Wu, J., Miao, W., Shen, B., & Shi, R. (2025). Research progress of artificial intelligence in the early screening, diagnosis, precise treatment and prognosis prediction of three central gynecological malignancies. *Frontiers in Oncology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1648407>
- Wong, L., Ccopa, A., Diaz, E., Valcarcel, S., Mauricio, D., & Villoslada, V. (2023). Deep Learning and Transfer Learning Methods to Effectively Diagnose Cervical Cancer from Liquid-Based Cytology Pap Smear Images. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, 19(04), 77–93. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i04.37437>
- Wubineh, B. Z., Rusiecki, A., & Halawa, K. (2024). Segmentation and Classification Techniques for Pap Smear Images in Detecting Cervical Cancer: A Systematic Review. *IEEE Access*, 12, 118195–118213. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3447887>

