

Yapay Zekâ ile Entegre Ultrasonografi Cihazı Kullanımının Periferik Sinir Bloğu Uygulamalarında Enjeksiyon Alanını Görüntülemeye Olan Etkisi

The Effect of Using Ultrasonography Device Integrated with Artificial Intelligence on Imaging the Injection Area in Peripheral Nerve Block Applications

Gökhan Erdem, Yasemin Ermiş, Derya Özkan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Yeni cihazlar ve yazılımlar, klinisyenlerin yükünü hafifletmek, zaman kayıplarını önlemek ve mesleki memnuniyetlerini artırmak gibi faydaları beraberinde getirmiştir. Bu çalışmada periferik sinir bloğu uygulamalarında yapay zekâ entegre ultrasonografi (USG) kullanımının enjeksiyon bölgesinin görüntülenmesine etkisini ve klinisyenlerin bakış açısını sunmayı amaçladık.

Yöntem: Çalışmada yerel etik komite onayı sonrası T.C Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde çalışan gönüllü 40 Anesteziyoloji ve Reanimasyon doktoruna öncelikle konvansiyonel USG eşliğinde ve yapay zekâ entegre (Nerveblox) USG eşliğinde seçilmiş rejyonel blokları (infraklavikular ve pektoral/serratus plan bloğu-PECS) deneyimlemesi sağlanarak blok alanı görüntüleme süreleri kaydedildi. Sonra bu deneyimlerinden yola çıkılarak 14 maddeden oluşan basılı anket formları yöneltildi. Anestezi hekimlerinin belirlenmiş blok alanlarını görüntüleme sürelerine göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için t testi kullanılmış olup istatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0,001$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Ankete katılan hekimlerin normal USG ve yapay zekâ destekli USG ile infraklavikular blok ve PECS blok referans alan bulma sürelerinin karşılaştırılmasında her iki blok uygulamasında da blok alanı görüntüleme sürelerinde yapay zekâ destekli USG kullanımını lehine anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,001$).

Sonuç: Yapay zekâ algoritmalarının önümüzdeki yıllarda artarak devam edeceği ve tanılabilir USG'nin en önemli bileşenlerinden biri olacağı çalışmamızda da gösterilmiştir.

Anahtar sözcükler: Periferik sinir blokları, ultrasonografi, yapay zekâ

ABSTRACT

Objective: New devices and software have brought about benefits such as easing the burden of clinicians, preventing time losses and increasing their professional satisfaction. In this study, we aimed to present the effect of the use of artificial intelligence integrated ultrasonography (USG) on the imaging of the injection site in peripheral nerve block applications and the point of view of the clinicians.

Methods: In the study, following ethics committee's approval, 40 volunteer Anesthesiology and Reanimation doctors working in Health Sciences University Dışkapı Yıldırım Beyazıt Education and Training Hospital performed selected regional blocks (infracavicular and PECS) accompanied by conventional USG and artificial intelligence integrated-USG (Nerveblox), and the block area imaging times were recorded. Subsequently, questionnaires about these experiences were distributed and 14 closed-ended questions were asked. In the comparison made according to the physicians' imaging times of the determined block areas, the t test for independent samples was used, and the statistical significance level was established as $p<0.001$.

Results: There is a significant difference in favor of the use of artificial intelligence integrated-USG in the comparison of the time taken by the physicians participating in the survey to find infracavicular and PECS blocks reference area with conventional and artificial intelligence integrated-USG ($p<0.001$).

Conclusion: It has been proven in our study that artificial intelligence algorithms will continue to increase and will be one of the important components of diagnostic USG in the coming years.



Keywords: Peripheral nerve blocks, ultrasonography, artificial intelligence

Geliş tarihi/Received : 25.09.2022

Kabul tarihi/Accepted : 06.12.2022

Yayın tarihi : 30.01.2023

*Yazışma adresi: Gökhan Erdem • drgokhanerdem@gmail.com

Gökhan Erdem  0000-0002-6642-2279 / Yasemin Ermiş  0000-0001-7186-2597

Derya Özkan  000-0002-8964-3015

Atf: Erdem G, Ermiş Y, Özkan D. Yapay zekâ ile entegre ultrasonografi cihazı kullanımının periferik sinir bloğu uygulamalarında enjeksiyon alanını görüntülemeye olan etkisi. JARSS 2023;31(1):21-27.



Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

GİRİŞ

Anestezi ve analjezi amacı ile uygulanan sinir bloklarının güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için lokal anestetik ajanın sinir liflerine ulaşabilecek kadar yakın, ancak iğne-sinir temasıyla mekanik hasara neden olmayacak bir mesafede sinir veya pleksusa uygulanması gerekmektedir. Bu durum sinir ve çevre dokularının doğru tespitini blok başarısının bir ön şartı hâline getirmektedir (1-2).

Rejyonal anestezide ultrasonografi (USG) yaygın bir şekilde benimsenmeden önce klinisyenler, hedef sinire göre iğne pozisyonunu belirleyebilmek için haptik geri bildirimler (patlamalar, tıklamalar ve direnç kaybı), hasta tarafından bildirilen parestezi ve ilerleyen dönemde de periferik sinir stimülatörlerinden yararlandılar (1). Ultrasonografi teknolojilerinin son on yıl içerisinde giderek gelişmesi ve görüntü kalitelerinin artması ile vasküler yapılar, sinirler, fasyalar, normal anatomi ve anatomik varyasyonların noninvaziv şekilde değerlendirilmesi USG kullanımını giderek yaygınlaştırmıştır (3-5). Günümüzde ise USG görüntülerinin daha verimli ve objektif değerlendirilmesine olanak sağlayan yapay zekâ destekli USG kullanımı rejyonal anestezi pratiğinde daha çok yer bulmaya başlamıştır (6-8).

Yapay zekâ, insan müdahalesini minimuma indirerek hassasiyeti, performansı, zaman verimliliğini artırmak ve maliyeti düşürmek için birçok sektörde olduğu gibi tıp sektöründe de hızla benimsenen akıllı bir davranış modeli oluşturmak için geliştirilen bilgisayar yazılımlarıdır (9-10). Tıpta daha erken tespit ve teşhisi mümkün kılan yapay zekâ zaman kaybının önüne geçilmesini, yetersiz kullanılan klinik veri ve tıbbi hataların azalmasını, mortalite ve morbiditenin düşürülebilmesini mümkün kılmaktadır (10-11). Güngör ve ark. yapay zekâ destekli USG kullanımı ile ilgili çalışmalarında gerçek zamanlı anatomik yapıların başarılı bir şekilde yorumlanabileceği ve genç anesteziyelere yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir (8). Artan veri akışı yapay zekâda derin öğrenme (*deep learning*) algoritmasına odaklanmayı beraberinde getirmektedir. Bu sayede makinelerin büyük miktarda veriler ile karmaşık bir işlevi kendi kendine geliştirmesi mümkün kılınmaktadır (11). Yıllar içerisinde derin öğrenme, yüksek kaliteli görüntü yorumlama ve elde etme için yapay zekânın dikkate değer bir alt alanı hâline gelmektedir. Bu sayede sağlık çalışanlarına objektif ve doğru görüntü analizleri için destek olabilmektedir (12). Lecun ve ark. yayınlamış oldukları derlemede derin öğrenmenin, genel amaçlı bir öğrenme prosedürü kullanılarak verilerden öğrenilen ile yakın gelecekte daha birçok başarıya imza atacağı tahmininde bulunmuşlardır (13).

Bu anket çalışmasında, periferik sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG kullanımının blok alanını bulma süresine olan etkisi derin sinir bloklarında etkinliğe, blok başarı oranı, blok girişim sayısı, hasta konforu, uygulanacak ilaç volüm ve kon-

santrasyonu, günlük hayatta kullanılabilirliği gibi avantaj ve dezavantajlarını anket olarak değerlendirdik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız için yerel Etik Komite onayı alındı (T.C Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurul onay tarihi: 22.03.2021, karar no: 107/11). Araştırma verileri anket formu olarak toplandı. Anket Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde çalışan toplam 58 gönüllü Anesteziyoloji ve Reanimasyon doktorlarına basılı anket formlarının dağıtılıp doldurulması şeklinde yüz yüze uygulandı (Şekil 1). Anket uygulanan 18 hekimin daha sonradan çalışmaya katılmayı reddetmesi ve anketi tamamlamaması üzerine toplam 40 anket formu çalışmaya dahil edildi. Öncelikle katılımcıların konvansiyonel USG eşliğinde ve yapay zekâ destekli USG eşliğinde seçilmiş rejyonal blokları (infraklavikular ve pektoral/serratus plan bloğu-PECS) deneyimlemesi sağlandı ve blok alanı görüntüleme süreleri kaydedildi. Katılımcılar anket hakkında sözel olarak bilgilendirilip aydınlatılmış onam formunu doldurduktan sonra, blok deneyimlerinden yola çıkarak anket formlarını doldurdular. Ankette çoklu seçenek tekniği kullanılarak tarafsızlık ilkesine uyuldu.

Katılımcılara 14 kapalı uçlu soru yöneltildi. Bunlardan ilk ikisi meslek yılı ve aylık ortalama rejyonal blok sayısına yönelikti. Kalan 12 madde ise anesteziyelere sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG cihaz kullanımına ilişkin görüşlerini içeren; Likert 5 seçenekli skorlama sisteminden (1- kesinlikle katılmıyorum 2- katılmıyorum 3-kararsızım 4-katılıyorum 5- kesinlikle katılıyorum) oluşmaktaydı (14). Katılımcıların konvansiyonel USG ve yapay zekâ entegre (*Nerveblox*) USG kullanarak blok alanlarını görüntüleme süreleri de görüntülemeye başlanması ve hedeflenen referans yapıların tümünün görüntülenmesine kadar geçen zaman olarak kronometre yardımı ile hesaplandı. Anket sorularının yanıtlanması ya da blok alanlarının görüntülenmesi için süre kısıtlaması yapılmadı.

Çalışmamızda kullandığımız yapay zekâ yazılımı (*Nerveblox, Smart alpha, Ankara, Türkiye*) periferik sinir bloğu bölgelerine ait USG görüntüleri üzerinde anatomik yapıların otomatik olarak tanınması ve işaretlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Söz konusu yapay zekâ yazılımı, altyapısında kullandığı evrimsel sinir ağları (*convolutional neural networks*) adı verilen matematiksel algoritmaları sayesinde, öğrenmiş olduğu ultrasonografi görüntülerini tanıma yeteneğine sahiptir. Bu ağlar, herhangi bir görüntüdeki objeleri, şekilleri veya anatomik dokulara ait karmaşık özellikleri çözümleyen matematiksel algoritmalarlardır. Bu evrimsel sinir ağları, elde edilen görüntüler üzerindeki dokuların nerede oldukları ve sınırları konusunda yüksek doğruluk oranlı tahminlemeler yapan çıktılar üretir. Hedeflenen referans yapıların tümünün görüntülendiği

(%100 success) koşulda enjeksiyon için uygun bir görüntü yakalandığı anlamını taşır. Kliniğimizde infraklavikular blok, PECS I ve II bloklar için hedeflenen referans yapıların (infraklavikular blok için; pektoralis majör kası, pektoralis minör kası, aksiller arter, aksiller ven, PECS için pektoralis majör kası, pektoralis minör kası, serratus anterior kası, paryetal plevra ve ikinci kosta) yazılım ile aldığımız USG (*Esoate LA435 lineer prob, 10-18 MHz, Floransa, İtalya*) görüntüleri Şekil 2 ve 3'de gösterilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Anestezi hekimlerinin belirlenmiş blok alanlarını görüntüleme sürelerine göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için t testi kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0,001$ olarak kabul edildi. İstatistikler ve analizler için IBM SPSS 22.0

(IBM Corp. Released 2013. IBM SPSSStatistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY:IBM Corp.) ve MS-Excel 2016 programları kullanıldı.

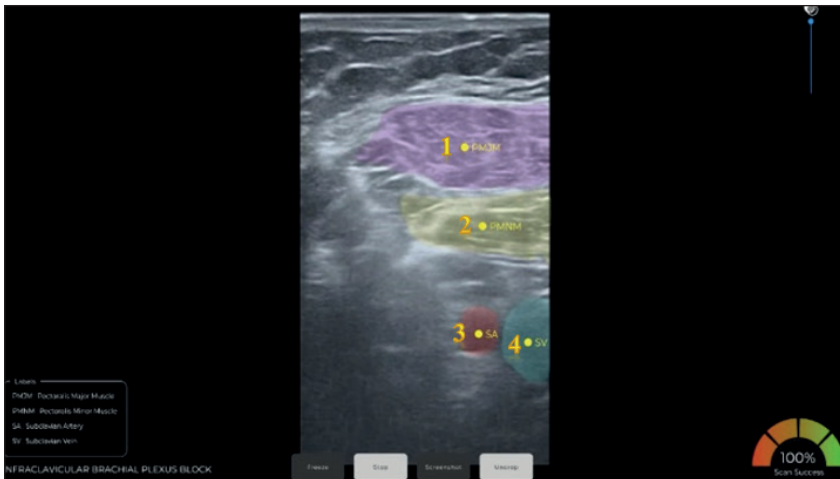
BULGULAR

Katılımcıların anesteziye meslek yılı ortancaları 8,40 (SD: $\pm 9,00$) yıl olarak belirlendi. Araştırmaya katılan hekimlerin %27,5'inin (n=11) mesleki deneyimleri 10 yılın altındaydı. Aylık yapılan blok sayısı ortancası 4,87 (SD: $\pm 5,53$) idi.

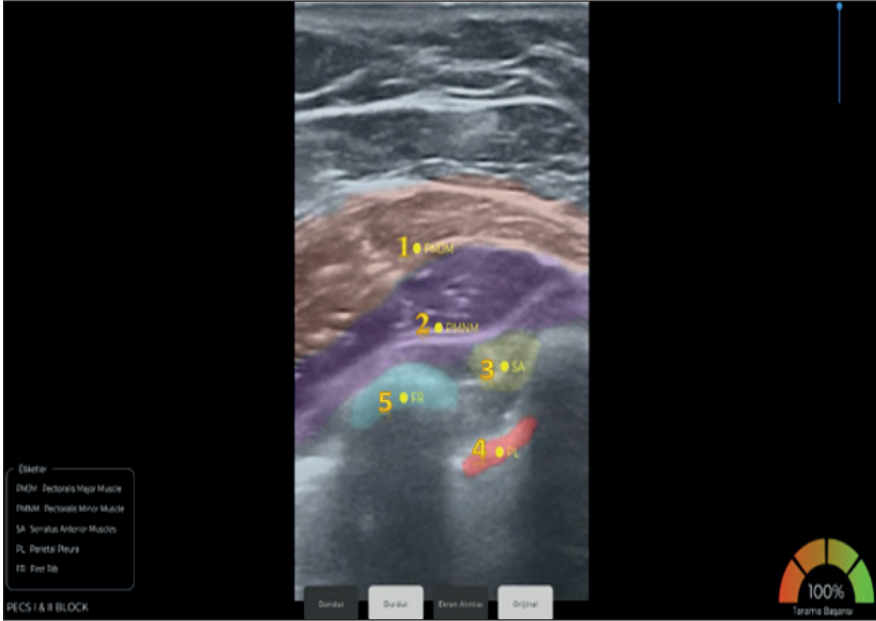
Katılımcıların sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG kullanımının etkinlik ve güvenliğine dair maddelere verdiği cevaplar Tablo 1'de görselleştirilmiştir. Yapay zekâ destekli USG kullanımının komplikasyonları azaltacağına dair ilk maddeye anesteziistlerin %97,5'i katılırken, %2,5'i kesinlikle katılmadı-

Anesteziye katıldığınız meslek yılınız					
Aylık ortalama blok sayınız					
Yapay zeka destekli USG cihazı	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Olası komplikasyonları azaltacaktır					
2. Derin sinir bloklarında yüzeysel bloklara nazaran daha efektif olacaktır					
3. Blok başarısını arttıracaktır					
4. Blok girişim sayısını azaltacaktır					
5. Blok alanını bulma süresini hızlandıracaktır					
6. Hasta konforunu arttıracaktır					
7. Uygulanacak ilaç volümü ve konsantrasyonunu azaltacaktır					
8. Yeni blok ve tekniklerin gelişimine katkısı olacaktır					
9. Eğitim materyali olarak kullanımı faydalı olacaktır					
10. Bölgesel blokların öğrenilmesini kolaylaştıracaktır					
11. Günlük kullanım için uygun olacaktır					
12. Kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştıracaktır					

Şekil 1. Katılımcılara yöneltilen anket.



Şekil 2. Infraklavikular blok için tanımlanan dört anatomik bölgenin Nerveblox görüntüsü (1: Pektoralis majör kası, 2: Pektoralis minör kası, 3: Aksiller arter, 4: Aksiller ven).



Şekil 3. PECS I ve II blokları için belirlenen beş anatomik bölgenin Nerveblox görüntüsü (1: Pektoralis majör kası, 2: Pektoralis minör kası, 3: Serratus anterior kası, 4: Paryetal plevra 5: İkinci kosta).

ğini belirtmiştir. Katılımcıların %87,5'i yapay zekâ desteğinin derin sinir bloklarında yüzeysel bloklara nazaran daha etkili olduğunu (Madde 2) düşünürken %10'luk bir kesim kararsız kalmıştır. Hekimlerin %95'i yapay zekâ desteğinin blok başarı şansını artıracığını (Madde 3), blok girişim sayısını azaltacağını (Madde 4) ve blok alanı bulma süresini hızlandıracağını (Madde 5) düşünmektedir.

Yapay zekâ desteğinin hasta konforunu artıracığını (Madde 6) düşünenlerin oranı %82,5, bu konuda kararsız kalanların oranı ise %15 olmuştur. Yüzde 72,5'i yapay zekâ entegre USG ile blok için uygulanacak ilaç volümü ve konsantrasyonunu azaltacaktır (Madde 7) görüşüne katılırken %12,5'i katılmadığını %15'i ise kararsız kaldığını belirtmiştir.

Rejyonel bloklarda yapay zekâ desteği kullanımının yeni blok ve tekniklerin gelişimine katkısı olacağını (Madde 8) düşünenlerin oranı %85 iken, katılımcıların tamamı eğitim materyali olarak kullanımının faydalı olacağını (Madde 9) ve bölgesel blokların öğrenilmesini kolaylaştıracağını (Madde 10) düşünmüş, %2,5'i günlük pratikte kullanımının uygun olacağına (Madde 11) katılmazken %15'i kararsız kalmıştır. Sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG kullanımının kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştıracağını (Madde 12) düşünenlerin oranı ise %97,5 olmuştur. Bu veriler Tablo I'de görselleştirilmiştir.

Ankete katılan hekimlerin konvansiyonel USG ve yapay zekâ destekli USG ile kliniğimizde sık uygulanan infraklavikular blok ve daha nadir uygulanan PECS blok referans alan bulma sürelerinin karşılaştırılması Tablo II'de verilmiştir. Buna göre her iki blok uygulamasında da blok alanı görüntüleme sürelerinde yapay zekâ destekli USG kullanımı lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptandı ($p<0,001$).

TARTIŞMA

Çalışmamıza katılan 40 anestezi hekiminin günlük pratikte USG cihazına erişiminin olduğu fakat daha önce yapay zekâ destekli USG cihazı deneyimlerinin olmadığı belirlendi. Akkus ve ark. yayınlamış oldukları derlemede, görüntülerin verimli ve objektif edinilmesi ve değerlendirilmesine artan ihtiyaç nedeniyle farklı klinik branşlarda yapay zekâ ile güçlendirilmiş USG kullanımının daha çok yer bulmaya başladığını belirtmektedirler (6). Ultrasonografilerin görüntü kalitelerindeki artışa rağmen periferik sinir bloklarında girişim süresinin uzun olması ise hâlâ sorun olabilmektedir (15). Çalışmamızdaki katılımcıların konvansiyonel USG ve yapay zekâ entegre USG kullanarak seçilmiş 2 farklı blokta (infraklavikular ve PECS) blok alanını görüntüleme süresi her iki blok için de yapay zekâ kullanımı ile anlamlı olarak kısa bulundu ($p<0,001$).

Çalışmamızda katılımcıların %97,5'i periferik sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG cihaz kullanımının olası komplikasyonları daha fazla azaltacağına dair görüş belirtmiştir. Komplikasyonlar açısından periferik sinir bloklarının güvenli bir şekilde uygulanabilmesi oldukça önemlidir (15-17). Blok başarısızlığı, nöral yaralanma, nörolojik defisit, lokal anestetik toksisitesi, pnömotoraks, vasküler ponksiyon ve hematom oluşumu gibi olası komplikasyonlar nadirdir ancak hem hasta hem de anestezi için yıkıcı sonuçları olabilir (18-20). Jeng ve ark. yayınlamış oldukları derlemede periferik sinir blokları sonrası meydana gelen nörolojik hasara ilişkin insidansı %0,5-1,0, kalıcı sinir hasarıyla sonuçlanan komplikasyonların insidansını ise %0,015 olarak belirtmişlerdir (18). Ultrasonografi eşliğinde gerçekleştirilen bloklarda komplikasyon oranla-

Tablo I. Katılımcılara Yöneltilen Sinir Bloklarında Yapay Zekâ Destekli USG Cihaz Kullanımının Etkinlik ve Güvenliğine Dair Anket ve Yanıtları

	Kesinlikle Katılmıyorum n (%)	Katılmıyorum n (%)	Kararsızım n (%)	Katılıyorum n (%)	Kesinlikle Katılıyorum n (%)
1. Olası komplikasyonları azaltacaktır	0 (0)	0 (0)	1 (2,5)	16 (40)	23 (57,5)
2. Derin sinir bloklarında yüzeysel bloklara nazaran daha efektif olacaktır	0 (0)	1 (2,5)	4 (10)	17 (42,5)	18 (45)
3. Blok başarısını arttıracaktır	0 (0)	2 (5)	0 (0)	15 (37,5)	23 (57,5)
4. Blok girişim sayısını azaltacaktır	1 (2,5)	0 (0)	1 (2,5)	16 (40)	22 (55)
5. Blok alanını bulma süresini hızlandıracaktır	0 (0)	0 (0)	2 (5)	11 (27,5)	27 (67,5)
6. Hasta konforunu arttıracaktır	1 (2,5)	0 (0)	6 (15)	15 (37,5)	18 (45)
7. Uygulanacak ilaç volümü ve konsantrasyonunu azaltacaktır	1 (2,5)	4 (10)	6 (15)	20 (50)	9 (22,5)
8. Yeni blok ve tekniklerin gelişimine katkısı olacaktır	0 (0)	2 (5)	4 (10)	23 (57,5)	11 (27,5)
9. Eğitim materyali olarak kullanımı faydalı olacaktır	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (25)	30 (75)
10. Bölgesel blokların öğrenilmesini kolaylaştıracaktır	0 (0)	0 (0)	0 (0)	12 (30)	28 (70)
11. Günlük kullanım için uygun olacaktır	0 (0)	1 (2,5)	5 (12,5)	17 (42,5)	17 (42,5)
12. Kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştıracaktır	0 (0)	0 (0)	1 (2,5)	14 (35)	25 (62,5)

Tablo II. Konvansiyonel Ultrasonografi ve Yapay Zekâ Destekli Ultrasonografi İle Blok Alanı Bulma Sürelerinin Karşılaştırılması

	USG	Yapay Zekâ Destekli USG	
İnfraklavikular blok görüntüleme süresi	13,6 ± 8,5 sn	7,7 ± 4,9 sn	p<0,001
PECS blok görüntüleme süresi	14,6 ± 8,3 sn	8,1 ± 6,5 sn	p<0,001

USG: Ultrasonografi, **PECS:** Pektoral/serratus plan bloğu. Veriler Ort ± SD olarak verilmiştir.

rında azalma olduğu gösterilmiştir (21). Yapay zekâ destekli USG cihaz kullanımı ile periferik sinir blok alanındaki yapıların USG'ye göre daha net ayrımının yapılabilmesi mümkün olmaktadır. Bu durum katılımcıların yapay zekâ destekli USG cihaz kullanımı ile komplikasyon oranlarının daha fazla azalmasına dair beklentilerinin temelini oluşturmaktadır.

Ultrasonografi, sesin yüksek frekanslarında daha yüksek çözünürlük sağlar ancak penetrasyon derinliği sınırlıdır (22). Fransa'da anestezi uzmanları arasında yapılan bir çalışmada rejyonel anesteziye USG kullanımının yüzeysel sinir bloklarında daha popüler olduğu görülmüştür (23). Klinik anket sonuçlarımızda ise yapay zekâ desteğinin %87,5 oranında derin sinir bloklarında yüzeysel bloklara nispeten daha efektif olacağı düşünülmektedir. Bu sonuç periferik sinir bloklarında derin yapıları görüntüleme de USG'nin klinisyenlerce yetersiz bulunması ya da yapay zekâ destekli USG ile görüntü kalitesinin artırılmasının bu zorluğun üstesinden gelinerek derin sinir bloklarının başarı ile uygulanabilirliği konusunda umut vadebileceği

şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca katılımcıların %95'i yapay zekâ destekli USG kullanımının blok alanını bulma süresini hızlandıracağını, blok girişim sayısını azaltacağını, blok başarı şansını arttıracığını düşünürken hasta konforunu arttıracığını düşünenlerin oranı ise %82,5'dir. Bu sonuçlar klinisyenlerin iş yükünü hafifleten, mesleki tatmin duygusunu artıran ve zaman kaybını önleyen yeni gelişmeleri olumlu karşıladıklarını göstermektedir.

Orebaugh ve ark. dört farklı periferik sinir bloğundan (interskalen, aksiller, femoral, popliteal) herhangi birisinin uygulandığı 248 hasta ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada, USG ve sinir stimülasyonunu karşılaştırmışlardır. Ultrasonografi kullanılan grupta blokların daha az iğne girişi, vasküler ponksiyon ve daha kısa bir sürede gerçekleştirildiğini (her ikisi de p<0,001) bulmuşlardır (21). Griffin ve Nicholls'un yayınlamış oldukları bir derlemedeki görüşleri ise periferik sinir bloklarında USG kullanımı ile ihtiyaç duyulan lokal anestezi hacminin en az %50 azaldığı yönündedir (24). Bizim çalışmamızda ise USG

cihazına entegre yapay zekâ kullanımının uygulanacak ilaç volümü ve konsantrasyonunu azaltacağına “kesinlikle katılıyorum” ve “katılıyorum” seçeneklerini işaretleyenlerin oranı %72,5’ dir. Bu sonuç klinisyenlerin teknolojideki ilerleme ile daha az konsantrasyonda ve volümde lokal anestezi ilacın daha doğru noktalara enjeksiyonu ile yeterli sonuç alabileceklerine olan inancını göstermektedir.

Çalışmamızın rejyonal sinir bloklarında yapay zekâ destekli USG kullanımına dair etkinlik ve güvenlik alanını araştırdığımız ilk 7 maddelik bölümünde, çoğunluğun aksine olası komplikasyonları azaltacağına, blok başarı şansının artacağına, blok girişim sayısının azalacağına, gerekli ilaç volüm ve konsantrasyonunun azalacağına “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım” seçeneklerini işaretleyen katılımcıların ağırlıklı olarak anestezideki meslek yıllarının 10 yılın üstünde olan hekimlerden oluştuğunu gördük. Bu durumu meslek yılı 10 yılın altında olan nispeten genç hekimlerin yeni teknolojileri kullanmaya daha açık olduğu şeklinde yorumlayabileceğimiz gibi mesleki tecrübesi 10 yıldan daha fazla olan hekimlerin yeni teknolojilere güven konusunda daha temkinli olduğunun bir göstergesi olarak da düşünebiliriz.

Günümüzde yapay zekânın rutin klinik uygulama entegrasyonundaki zorluklara rağmen daha hızlı ve doğru teşhis, insan yorgunluğundan kaynaklanan hataları azaltmak, tıbbi maliyetleri azaltmak, tekrarlayan ve yoğun emek gerektiren işlere yardımcı olmak ve bunların yerini almak için sağlık hizmetlerinde kullanımı giderek artmaktadır (25). Wartman ve Combs’un yayınlamış oldukları “Tıp Eğitimi Bilgi Çağından Yapay Zekâ Çağına Geçmeli” isimli makalede teknoloji ilerledikçe ve geliştikçe tıp eğitiminde standartların yenilenmesi ve iyileştirilmesi gerekliliği savunulmuştur (26). Çalışmamızda yapay zekâ destekli sistemin eğitim alanında ve günlük rutinde kullanılabilirliğine dair sorulara geçildiğinde, yeni blok ve tekniklerin gelişimine katkısı olacağını düşünenlerin oranı %85 iken katılımcıların %100’ü eğitim materyali olarak kullanımının faydalı olacağı ve bölgesel blokların öğrenilmesini kolaylaştıracağı konusunda hemfikir olmuştur. Günlük pratikte kullanım için uygun olduğunu düşünenlerin oranı %85 iken katılımcıların %97,5’i yapay zekâ desteği kullanımının kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştıracağını belirtmiştir. Bu sonuçlar özellikle genç hekimlerin yapay zekâ destekli USG kullanımının klinik uygulamalara ve eğitim programlarına dahil edilmesine olumlu yaklaşıtlarını göstermektedir.

SONUÇ

Gelişen teknoloji sayesinde yapay zekâ teknolojileri ile desteklenen ultrasonografi cihazları periferik sinir blokları uygulamalarında hızla kendisine yer bulmaktadır. Biz de bu çalışmamızda rejyonal anesteziye yapay zekâ destekli USG cihaz kullanımının blok alanı görüntüleme süresini anlamlı olarak

kısalttığı sonucuna vardık. Ayrıca anestezi hekimlerinin söz konusu teknolojinin olası komplikasyonları azaltacağını, derin bloklarda daha efektif bir uygulama olacağını, blok girişim sayısını azaltıp blok başarı şansını artıracığını, uygulanacak ilaç volüm ve konsantrasyonunu azaltacağını, hasta konforunu artıracığını, yeni blok ve tekniklerin gelişimine katkı sağlayıp eğitim materyali olarak kullanımının faydalı olacağını, günlük kullanım için uygun olduğunu, bölgesel blokların öğrenilmesini ve kendi kendine öğrenmeyi kolaylaştıracağını düşündükleri sonucuna vardık.

Ancak klinik iş akışını büyük ölçüde iyileştirme potansiyeline sahip olan bu yeni teknolojinin etkinliğini değerlendirebilmek ve rutin kullanımda fayda sağladığına dair kanıt üretebilmek için daha geniş kapsamlı ve daha çok sayıda randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: GE, DÖ

Veri toplama: GE, YE, DÖ

Veri analizi ve yorumlama: GE, YE, DÖ

Makalenin taslağının hazırlanması: GE, DÖ

Makalenin kritik revizyonu: GE, DÖ

Tüm yazarlar (GE, YE, DÖ) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Gadsden JC. The role of peripheral nerve stimulation in the era of ultrasound-guided regional anaesthesia. *Anaesthesia* 2021;76(S1):65-73.
2. Denny N, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrasound imaging in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005;94(1):1-3.
3. Juanes JA, Alonso P, Hernández F, Ruisoto P, Muriel C. Anatomical-ultrasound visor for regional anaesthesia *J Med Syst* 2016;40(7):158.
4. Sites BD, Chan VW, Neal JM, et al. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy joint committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anaesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34(1):40-6.
5. Bowness J, Laurent DBS. AI real-time color overlay of sonoanatomy. *J Anesth* 2021;35(4):602.
6. Akkus Z, Cai J, Boonrod A, et al. A survey of deep-learning applications in ultrasound: Artificial intelligence-powered ultrasound for improving clinical workflow. *J Am Coll Radiol* 2019;16(9):1318-28.
7. Bowness J, Varsou O, Turbitt L, Burkett-St Laurent D. Identifying anatomical structures on ultrasound: Assistive artificial intelligence in ultrasound-guided regional anaesthesia. *Clin Anat* 2021;34(5):802-9.

8. Gungor I, Gunaydin B, Oktar SO, et al. A real-time anatomy identification via tool based on artificial intelligence for ultrasound-guided peripheral nerve block procedures: An accuracy study. *J Anesth* 2021;35(4):591-4.
9. Hamet P, Tremblay J. Artificial intelligence in medicine. *Metabolism* 2017;69S:S36-S40.
10. Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2019;28(2):73-81.
11. Ahmed Z, Mohamed K, Zeeshan S, Dong XQ. Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine. *Database (Oxford)* 2020;2020:baaa010.
12. Shin YR, Yang J, Lee YH, Kim S. Artificial intelligence in musculoskeletal ultrasound imaging. *Ultrasonography* 2021;40(1):30-44.
13. Lecun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning. *Nature* 2015;521(7553):436-44.
14. Sullivan GM, Artino AR Jr. Analyzing and interpreting data from likert-type scales. *J Grad Med Educ* 2013;5(4):541-2.
15. Kåsine T, Romundstad L, Rosseland LA, et al. Needle tip tracking for ultrasound-guided peripheral nerve block procedures-An observer blinded, randomised, controlled, crossover study on a phantom model. *Acta Anaesthesiol Scand* 2019;63(8):1055-62.
16. Farber SJ, Saheb-Al-Zamani M, Zieske L, et al. Peripheral nerve injury after local anesthetic injection. *Anesth Analg* 2013;117(3):731-9.
17. Liu SS, YaDeau JT, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Gordon M. Incidence of unintentional intraneural injection and postoperative neurological complications with ultrasound-guided interscalene and supraclavicular nerve blocks. *Anaesthesia* 2011;66(3):168-74.
18. Jeng CL, Torrillo TM, Rosenblatt MA. Complications of peripheral nerve blocks. *Br J Anaesth* 2010;105 Suppl 1:i97-107.
19. Neuburger M, Landes H, Kaiser H. Pneumothorax bei der vertikalen infraklavikulären blockade des plexus brachialis: Fallbericht einer seltenen komplikation. *Anaesthesist* 2000;49(10):901-4.
20. Sandhu NS, Manne JS, Medabalmi PK, Capan LM. Sonographically Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block in Adults. *J Ultrasound Med* 2006;25(12):1555-61.
21. Orebaugh SL, Williams BA, Kentor ML. Ultrasound guidance with nerve stimulation reduces the time necessary for resident peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2007;32(5):448-54.
22. Carovac A, Smajlovic F, Junuzovic D. Application of ultrasound in medicine. *Acta Inform Med* 2011;19(3):168-71.
23. Fuzier R, Lammens S, Becuwe L, et al. The use of ultrasound in France: A point of view from experienced regional anesthesiologists. *Acta Anaesthesiol Belg* 2016;67(1):9-15.
24. Griffin J, Nicholls B. Ultrasound in regional anaesthesia. *Anaesthesia* 2010;65 Suppl 1:1-12.
25. Paranjape K, Schinkel M, Panday RN, Car J, Nanayakkara P. Introducing artificial intelligence training in medical education. *JMIR Med Educ* 2019;5(2):e16048.
26. Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Acad Med* 2018;93(8):1107-9.