

Derleme

Nöroşirürji'de Akıllı Telefon Uygulamaları

Smartphone Applications for Neurosurgery

Fatih YAKAR^{1,2}, Ümit EROĞLU¹, Onur ÖZGÜRAL¹¹Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbni Sina Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Bölümü, Ankara, Türkiye²Kars Harakani Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Bölümü, Kars, Türkiye

ÖZ

Akıllı telefonların günlük yaşantımıza dahil olmasıyla birlikte, nöroşirürjikal işlemlere destek sağlayabilecek uygulamalar da kullanıma girmiştir. Bu uygulamalar navigasyon, spinal/kraniyal parametrelerin ölçümü, konsültasyon, eğitim, hasta takip ve memnuniyeti değerlendirme ve dergi sayılarına ulaşımı sağlama gibi birçok alanda kullanılabilir. Yüksek maliyetli nöronavigasyon sistemleri birçok klinikte kullanıma girmiş olmasına rağmen, kullanımı basit ve erişimi oldukça kolay olan cep telefonu uygulamaları da bir kısım nöroşirürjiyen tarafından kullanılmaya başlamıştır. Cep telefonu taşınabilir, maliyetsiz ve hızlı erişilebilir uygulamalar, nöroşirürjiyenler arasında gün içerisindeki iletişimi sağlamakla birlikte hastalar hakkında verilecek kararları da hızlandırmaktadır. Böylece, son yıllarda literatürde akıllı telefon uygulamaları ile ilgili yayınlarda artış dikkati çekmektedir. Derlemenin amacı, günlük nöroşirürji pratiğinde kullanılabilir akıllı telefon uygulamalarını, güncel literatür desteğiyle sunmaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Akıllı telefon uygulamaları, Nöroşirürji, Teknoloji

ABSTRACT

With the inclusion of smartphones in everyday life, applications that can provide support for neurosurgical procedures have also come into use. These applications can be used in many areas such as navigation, measurement of spinal/cranial parameters, consultation, training, patient follow-up and evaluation of satisfaction and access to journal issues. Although high-cost neuronavigation systems have been used in many clinics, mobile phone applications that are simple to use and easy to access have also been used by some neurosurgeons. These affordable and rapidly accessible applications that can be delivered to the smartphone facilitate day-to-day communication among neurosurgeons and accelerate making decisions about the patients. There has therefore been an increase in publications related to smartphone applications in the literature in recent years. The aim of this review is to present smartphone applications that can be used in everyday neurosurgery practice as supported by the current literature.

KEYWORDS: Smartphone applications, Neurosurgery, Technology

■ GİRİŞ

Nöroşirürji, teknolojik gelişmelerle sürekli desteklenebilen bir bilim dalıdır. Teknolojik desteğin maliyet boyutu her zaman karşılanabilecek bir boyutta olmamaktadır. Bu sebeple düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir/uygulanabilir akıllı telefon uygulamaları (ATU) günlük uygulamalarda kendine yer edinmeye başlamıştır.

Kanada'da nöroşirürji asistanlarına yönelik yapılan çalışmada akıllı telefon kullanımının ekip üyeleri arasındaki iletişimi artırdığı, tedavi kararı vermede destek sağladığı ve tıbbi fotoğrafların kaydını kolaylaştırdığı saptanmıştır (10). Uygulamaların kullanımı doktorlar arasında akıllı telefon kullanımının artışına paralellik göstermektedir (12). Ayrıca uygulamaların ulaştırıldığı kullanıcı sayısının artması, bu kişiler arasında çok hızlı bir bağlantı sağlamakla birlikte, hastaların uygun tedaviye en kısa



Yazışma adresi: Fatih YAKAR

E-posta: yakarneurosurgery@gmail.com

sürede ulaşmalarına da olanak sağlamaktadır (1). Her ne kadar uygulamalarda medikal kullanım için uygun olmadığı ibaresi yer alsada, bu uygulamalar üzerinden yapılan yayın sayısı gün geçtikçe artmaktadır. 2012 yılında Tseng tarafından yapılan ATU derlemesinde 42 tane uygulama saptanırken (18), yakın zamanda yapılan bir yayında bu sayı 150'yi aşmaktadır (17).

Bu derlemede, ATU amaçlarına göre sınıflandırılacak ve nöroşirürjideki kullanım alanları irdelenecektir.

■ NAVİGASYON AMAÇLI UYGULAMALAR

Lezyon lokalizasyonunun belirlenmesi amacıyla ilgili Dogan ve ark. (4), Eftekar (5), Hou ve ark. (9)'nın yayınları mevcuttur. "Sina Intraoperative Neurosurgical Assist" (5) ve "The See-Through Camera" (4) (Şekil 1A, B) uygulamalarında hastaya ait bir bilgisayarlı tomografi (BT)/magnetik rezonans görüntüleme (MRG) verisi seçilir, bu seçilen görsel veri ekranda transparan hale gelir ve telefonun kamerası hastanın kafasına tutularak görüntü ile eşleşme sağlanır. Bu uygulamalar yazarlar tarafından yüzeysel kortikal yerleşimli lezyonlarda navigasyon amaçlı kullanılmış ve yüksek maliyetli nöronavigasyon sistemlerinin yerini zamanla alabilecekleri belirtilmiştir (4,5).

Bazal gangliyon hematomlarının endoskopik yolla boşaltımı için Hou ve ark. hastanın kafasının üç boyutlu modellemesini yaptıktan sonra bunu hastanın kafasının sagittal fotoğrafıyla ortak kaydederek hematoma yerleşimini ve cerrahi giriş açısını belirlemişlerdir (9). İki görüntünün üst üste getirilerek ortak kaydı "The FUSED app" (Easy Tiger Apps LLC, App Store; Apple Inc.) uygulaması ile sağlanmıştır (9).

Geniş olmayan ventriküllere uygulanacak ventriküler eksternal drenaj (VED) uygulaması için Thomale ve ark. ve Eftekar ATU kullanmışlardır (6,16). Thomale ve ark. koronal MRG datası kullanarak bir iPhone (Apple Inc., Cupertino, USA) uygulaması üzerinden skalpten giriş noktasını ve açısını belirlemişlerdir (16). Eftekar ise Sina uygulamasını kullanmıştır (12).

■ SPİNAL ALANDA UYGULAMALAR

Kadavra çalışmalarında transpedinküler vidalama tekniği

"angle-meter app" kullanılarak yapılmıştır (3). Fakat henüz klinik uygulamada kullanımına dair yayın bulunmamaktadır.

Erişkin spinal deformitelerinde cerrahi planlanma için lomber lordoz (LL), pelvik tilt (PT) ve pelvik insidans (PI) ölçümleri için Kunkle ve ark. tarafından ATU kullanılmıştır (13). Standart ölçüm teknikleri ve ATU arasında doğruluk açısından istatistiksel farklılık saptanmamış olup, ATU uygulaması ile ölçümler daha hızlı yapılmıştır. Skolyoz açısı ölçümünde standart skolyometre ile "the scoligauge app" karşılaştırılmış ve ATU'nun klinik uygulamada kullanılabilir olduğu gösterilmiştir (8).

"iSpineCare", "mLumbarPosterior Interbody-Fusion Cage", "mLumbar Laminectomy" ve "mLumbar MicroDiscectomy" adlı uygulamalar ise spinal patolojileri hastalara daha kolay anlatılabilmek için animasyonlar içeren uygulamalar olup, bu animasyonlarla hastalık hastalara daha kolay izah edilebilmektedir (18).

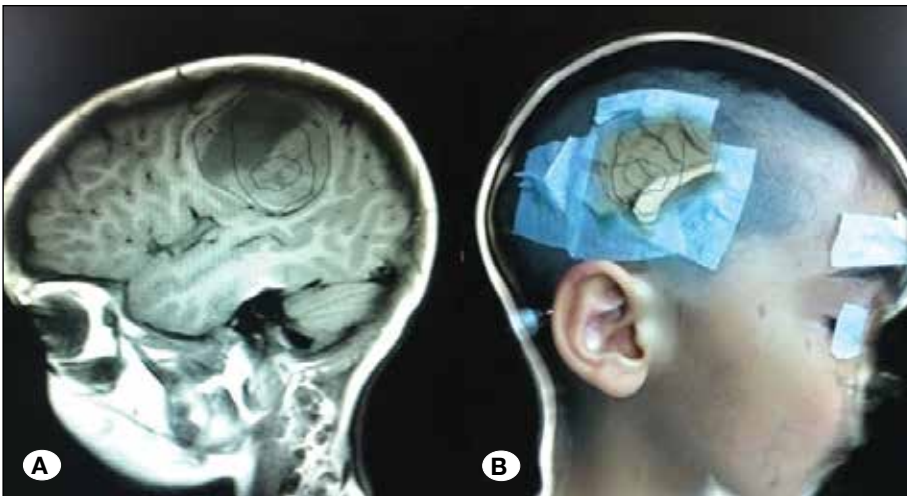
■ EĞİTİM AMAÇLI UYGULAMALAR

Uygulamaların indirilebileceği çevrimiçi mağazalarda nöroşirürjikal anatomi ve klinik bilgi desteği sağlayabilecek birçok uygulama vardır: "Brain & Nerves: The Human Nervous System Anatomy", "Focus: Back and Spinal Cord" (Şekil 2A-C), "Complete anatomy for iPhone" ve "Neuroview" gibi kompleks anatomik bilgilerin 3 boyutlu görsellerle anlatıldığı ATU'lar mevcuttur.

Nöroşirürjikal hastalıkların birçoğunda tedavi seçeneklerini belirlemek amacıyla skorlamalar ve sınıflamalar (Glasgow koma skalası, Hunt&Hess, Fisher, Spetzler-Martin arteriovenöz malformasyon derecelemesi, Magnab kriterleri, Power's oranı vb.) mevcuttur. Bu sınıflama/hesaplamaların tamamını akılda tutmak oldukça zordur. "Neuromind" (Şekil 3A-C) adlı ATU ile hızlıca bu sınıflamalara ulaşılabilir ve hastalığın derecesi hesaplanarak tedavi şekli belirlenebilir.

■ KONSÜLTASYON AMAÇLI UYGULAMALAR

Nöroşirürji kliniklerinde uzmanlık eğitiminin bir gereği olarak acil servis, poliklinik ve yoğun bakım ünitelerinde daha kıdem-



Şekil 1: "The See-Through Camera" adlı uygulamada hastanın sagittal MR görüntüsü (A) seçildikten sonra kamera aktif hale gelir, MR görüntüsü transparan hale dönüşür ve ameliyat masasındaki hastanın kafasında görüntüler üst üste getirilerek (B) lezyonun lokalizasyonu belirlenir.

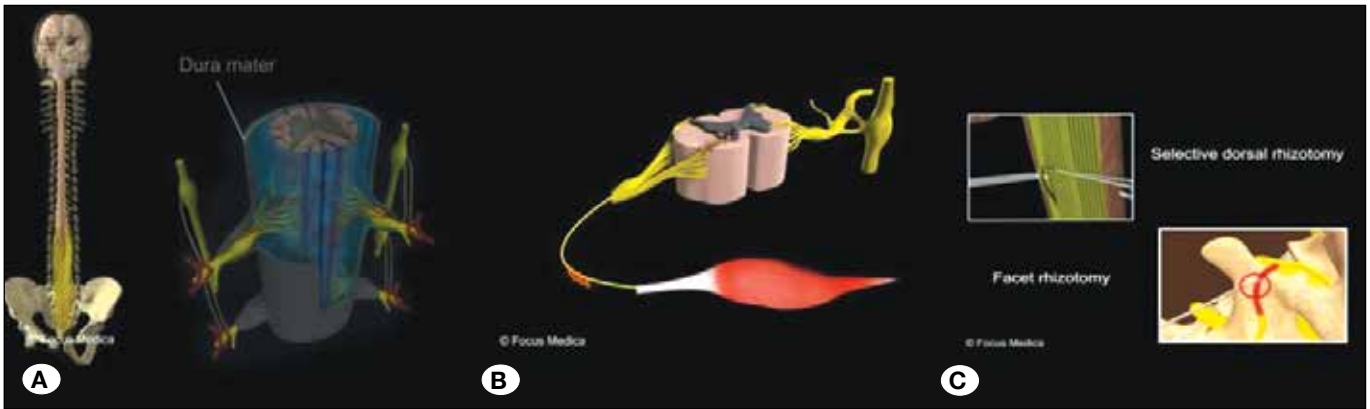
siz araştırma görevlileri görev almaktadır. Bu dönemde, hastalarda cerrahiye ya da uygun medikal tedaviye karar vermek her zaman mümkün olmayacağı için konsültasyon gereği duyulabilmektedir. Çevrimiçi yazılı ve görsel (video, fotoğraf) verilerin konsültan hekime ulaştırılmasını sağlayacak ATU'lar mevcuttur. "Line", "Viber" ve "WhatsApp" gibi ATU'lar hızlı bir biçimde hasta görüntülerinin video/fotoğraf olarak konsültan hekime ulaştırılmasını sağlayacak ve konsültan hekimin kararı zaman kaybı olmaksızın uygulanabilecektir. Alotaibi ve ark. ise inme hastalarının endovasküler tedavilerini en kısa sürede planlamak için kendilerinin geliştirdikleri "SunnyStroke" isimli uygulama üzerinden konsültasyon sistemi oluşturmuşlardır (1).

■ HASTA BİLGİ TAKİP SİSTEMLERİ

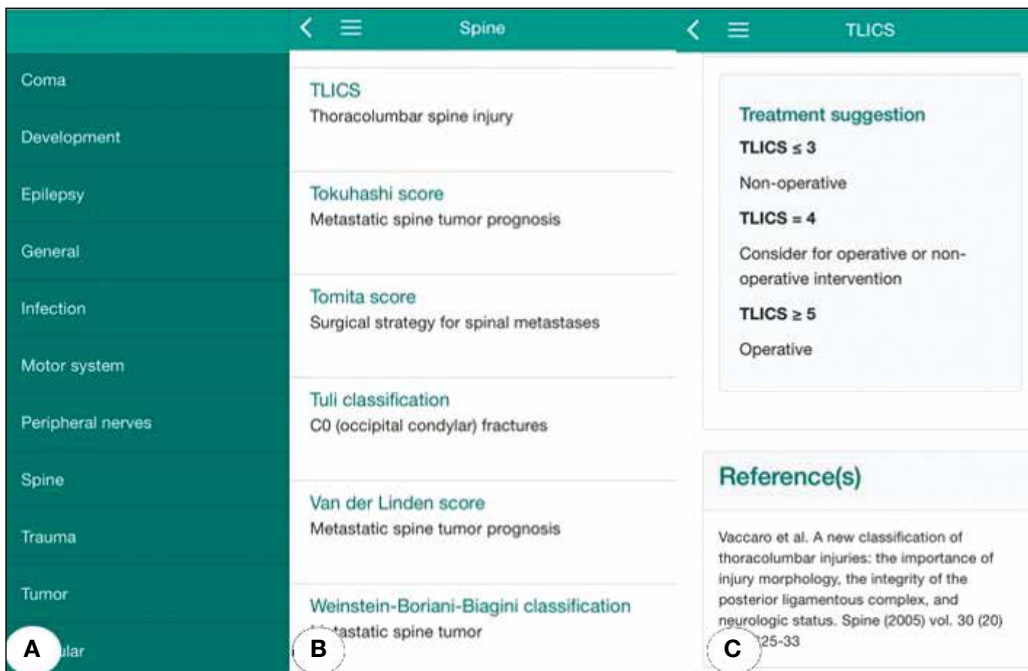
Thapa ve ark. ücretsiz olarak kullanıma sunulan Viber

(Rakuten, Tokyo, Japan), Dropbox (Dropbox Inc., San Francisco, California, USA), Skype (Skype Communications SARL, Rives de Clausen, Luxembourg), ve VLC media player (Video-LAN; <http://www.videolan.org/videolan/team/index.html>) uygulamalarını hem hastane kayıt sistemi hem de eğitim amaçlı olarak kullanmışlardır (15). Bu programlar aracılığıyla hasta BT/MRG görüntüleri fotoğraf ve video olarak doktorlar arasında paylaşılabilir ve konsültasyon sağlanabilmektedir. Bu modül kullanımı sonucunda mesai saatleri dışında acil serviste cerrahi kararı verme kapasitesine henüz sahip olmayan araştırma görevlilerinin eğitimi düşük maliyetlerle hızlı ve güvenilir olarak sağlanmış ve bu tarz modüllerin gelişmekte olan ülkelerin sağlık hizmeti sunan birimlerinde faydalı olacağı belirtilmiştir (15).

Borcek ve ark. (2) "Spine Tango" isimli hasta kayıt sistemini Türkçe'ye çevirerek omurga problemleri nedeniyle ameliyat



Şekil 2: "Focus media: Back and Spinal Cord" adlı uygulamada spinal kordla ilgili bilgiler animasyon olarak verilmekte (A, B) ve operasyonlar da animasyon olarak (C) anlatılmaktadır.



Şekil 3: "Neuromind" adlı uygulamanın ana menüsünde farklı başlıklar mevcut olup (A), bu başlıklardan herhangi biri seçildiğinde farklı sınıflamalar ortaya çıkmaktadır (B) ve buradan herhangi bir başlık seçildiğinde sınıflamanın/puanlamanın içeriği (C) görülebilmektedir.

edilen 50 hasta üzerinde uygulamışlardır. Bu uygulamanın düşük maliyetli ve spinal cerrahi geçiren hastaların takibinde yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Felbaum ve ark. "Track MyRecovery (Favorhealth, Inc., Sarasota, Florida)" adlı ATU'yu kullanarak nöroşirürjikal girişim uygulanan hastaların pre/postoperatif değerlendirmelerini yapmışlardır (7). Her hasta bu uygulamayı cep telefonuna ya da tabletine indirerek ameliyat öncesi bilgilendirme formlarını okumuş ve postoperatif dönemde ağrı/komplikasyon takiplerine dair soruları cevaplandırarak çalışma yapılmıştır. Bu uygulama ile hasta memnuniyetinin arttığı ve cerrahi ret oranının azaldığı bildirilmiştir (7).

Kronik hastalıklara maruz kalan ya da sekel gelişimi nedeniyle rehabilite edilmesi gereken hastaların takiplerinde de kullanılabilen ATU'lar mevcuttur (11,14).

■ ULUSLARARASI DERGİLERİN UYGULAMALARI

Uluslararası dergilerin yayınlarına ATU'lar ile ulaşmak mümkündür. Bu dergilerden bazıları "The Journal of Neurosurgery", "Turkish Neurosurgery", "Journal of Neurological Sciences (Turkish)", "European Spine Journal" ve "The Spine Journal" dir.

■ SONUÇ

Kolay ulaşılabilir ve düşük maliyetli olmalarından dolayı, akıllı telefon uygulamaları günlük nöroşirürji pratiğinde farklı alanlarda kullanıcılara kolaylık sağlamaktadırlar. Geniş olgu serilerinin desteği ile bu uygulamaların güvenilirliğine dair kanıtlar arttıkça, kullanımları daha da yaygınlaşacaktır.

■ KAYNAKLAR

1. Alotaibi NM, Sarzetto F, Guha D, Lu M, Bodo A, Gupta S, Dyer E, Howard P, da Costa L, Swartz RH, Boyle K, Nathens AB, Yang VXD: Impact of smartphone applications on timing of endovascular therapy for ischemic stroke: A preliminary study. *World Neurosurg* 107: 678-683, 2017
2. Borcek AO, Bulduk EB, Civi S, Emmez H, Kaymaz M: Spine Tango in Turkish: Development of a local registry system. *Turk Neurosurg* 27(2): 237-244, 2017
3. Comert A, Dogan İ, Çağlar YS: Usefulness and radiological evaluation of accuracy of innovative "Smart" hand technique for pedicle screw placement: An anatomical study. *Turk Neurosurg*, 2017 (Epub ahead of print)
4. Dogan I, Eroglu U, Ozgural O, Al-Beyati E, Kilinc MC, Comert A, Bozkurt M. Visualization of superficial cerebral lesions using a smartphone application. *Turk Neurosurg* 28(3):349-355, 2018
5. Eftekhari B: A Smartphone app to assist scalp localization of superficial supratentorial lesions-technical note. *World Neurosurg* 85:359-363, 2016
6. Eftekhari B: App-assisted external ventricular drain insertion. *J Neurosurg* 125:754-758, 2016
7. Felbaum DR, Stewart JJ, Anaizi AN, Sandhu FA, Nair MN, Voyadzis JM: Implementation and evaluation of a smartphone application for the perioperative care of neurosurgery patients at an academic medical center: Implications for patient satisfaction, surgery cancellations, and readmissions. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 14(3):303-311, 2018
8. Franko OI, Bray C, Newton PO: Validation of a scoliometer smartphone app to assess scoliosis. *J Pediatr Orthop* 32(8):72-75, 2012
9. Hou Y, Ma L, Zhu R, Chen X: iPhone-assisted augmented reality. Localization of basal ganglia hypertensive hematoma. *World Neurosurg* 94:480-492, 2016
10. Kameda-Smith MM, Iorio-Morin C, Winkler-Schwartz A, Ahmed US, Bergeron D, Bigder M, Dakson A, Elliott CA, Guha D, Lavergne P, Makarenko S, Taccone MS, Tso M, Wang B, Fortin D: Canadian Neurosurgery Research Collaborative (CNRC). Smartphone usage patterns by Canadian Neurosurgery Residents: A national cross-sectional survey. *World Neurosurg* 111:465-470, 2018
11. Kettlewell J, Philips J, Radford K, dasNair R: Informing evaluation of a smartphone application for people with acquired brain injury: A stakeholder engagement study. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 18:33, 2018
12. Kulendran M, Lim M, Laws G, Chow A, Nehme J, Darzi A, Purkayastha S: Surgical smartphone applications across different platforms: Their evolution, uses, and users. *Surg Innov* 21(4):427-440, 2014
13. Kunkle WA, Madden M, Potts S, Fogelson J, Hershman S: Validity of a smartphone protractor to measure sagittal parameters in adult spinal deformity. *Spine J* 17(10):1559-1564, 2017
14. Siegel J, Edwards E, Mooney L, Smith C, Peel JB, Dole A, Maler P, Freeman WD: A feasibility pilot using a mobile personal health assistant (PHA) app to assist stroke patient and caregiver communication after hospital discharge. *mHealth* 2:31, 2016
15. Thapa A, Kc B, Shakya B: Cost effective use of free-to-use apps in neurosurgery (FAN) in developing countries: From clinical decision making to educational courses, strengthening health care delivery. *World Neurosurg* 95:270-275, 2016
16. Thomale UW, Knitter T, Schaumann A, Ahmadi SA, Ziegler P, Schulz M, Miethke C: Smartphone-assisted guide for the placement of ventricular catheters. *Childs Nerv Syst* 29(1):131-139, 2013
17. Tripathi M, Deo RC, Srivastav V, Baby B, Singh R, Damodaran N, Suri A: Neurosurgery apps: Novel knowledge boosters. *Turk Neurosurg* 24(6):828-838, 2014
18. Tseng J: Review of neurosurgical smartphone applications 2012. *J Mobile Technol Med* 1:4-10, 2012