

# Nörobilim, Nöroteknoloji, Yalan Tespiti ve Etik

Mehmet Ergen<sup>1</sup>, Yeşim Işıl Ülman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

## ÖZET

Hukuk ve güvenlik hizmetinden sorumlu kurumlar yalan ifadenin, bilime dayalı kanıtlarla tespit edilebilirliği üzerine çalışmaları her zaman ilgiyle takip etmişlerdir. Poligrafiden günümüze yalanın tespiti için kullanılan cihaz ve yöntemlerin optimizasyonu ve yeni araçların yalan tespiti için uyarlanması süreci devam etmektedir. Yeni araçlar arasında fonksiyonel manyetik rezonans görüntülemenin (fMRG) ileri teknoloji içermesi, pahalı olması ve sofistike değerlendirmeler içermesi sonuçlarının güvenilirliğini abartılı göstermekte ve büyük ilgi görmektedir. Günümüzde fMRG ile yalan tespiti ticari bir hizmet olarak arz edilmeye başlanmıştır. Vokal stres analizi, yüksek çözünürlüklü kameralar ile görüntü analizi yöntemleri gibi daha yeni yöntemler dahil yalan tespit yöntemleri ele alındığında kimi yöntemin başarısı tatmin edici olmamakta, kimi yöntemin ise %90'a yaklaşan başarısı laboratuvar ortamında simülasyon yapan gönüllülerden elde edilmiş veriler ile sınırlı kalmaktadır. Yalan ifadenin saptanmasına yönelik uygulamalar hakkında elde edilen veriler, bu görüntüleme yöntemlerinin tam olarak geçerliğine, güvenilirliğine ve kullanılabilirliğine henüz olanak vermemektedir. Etik yönden tartışma yaratan iki konu, geçerliği tam olarak kanıtlanmamış bu tespit yöntemlerinin insan üzerinde uygulama alanı bulması ve kişinin bilişsel düşünce süreçlerine izinsiz, iradesi dışında girilebilmesidir. Nöroetiğin "bilişsel özgürlük" kavramıyla dikkat çektiği bu sorun alanında uygulamalar henüz, toplumsal ve kamusal anlamda yeterince tartışılmış ve cevaplanmış değildir. Yalan tespit tekniklerine toplumda var olan ilgi ve merakın yükselmesi ile tartışmalı noktaların genişleyerek artacağı öngörülebilir.

**Anahtar sözcükler:** yalan tespiti, nörobilim, nörofizyoloji, etik sorunlar

## NEUROSCIENCE, NEUROTECHNOLOGY, LIE-DETECTION AND ETHICS

### ABSTRACT

Law and security institutions have always been interested in scientifically proven objective detection of deception. Since the era of polygraphy, efforts to optimize current devices and adaptation of new equipments for deception detection has been on progress. Among these new instruments, functional magnetic resonance imaging (fMRI) is very popular and its high technology, high cost and sophisticated evaluation might be causing an overestimation of its validity. Today, lie-detection using fMRI is being offered for commercial use. Including recent methods like voice stress analysis and image-analysis of high resolution camera recordings, many several methods fail to reach a satisfactory success rate or some of them reported to have success about 90% is criticized for their limited data from simulating volunteers in laboratory environment. Current data from lie-detection studies do not meet standards for complete validity, authenticity and applicability in practice. Enrollment of these unconfirmed detection methods on human and its potential feature of the intrusion into cognitive brain processes without consent and against free will are the two subjects raising ethical concerns. Neuroethics addresses these issues by a concept as "cognitive liberty" which has not been adequately discussed in public spheres; and controversial issues seem to get expanded with the demand for lie-detection.

**Key words:** lie-detection, neuroscience, neurophysiology, ethical issues.

**C**anlı bünyesinde gerçekleşen süreçlerin bazı biyolojik sinyaller ve işaretler esas alınarak takip edilebildiği öngörülmektedir. Buna bağlı kalarak, tüm zihinsel hallerin de belirli fizyolojik süreçlerden oluştuğu

ve bu fizyolojik süreçlerin gerek davranışsal olarak gerekse de çeşitli biyolojik sinyaller esas alınarak ölçülebilir ve izlenebilir olduğu varsayılabilir.

Nörobilimin bir alt kategorisi olan kognitif (bilişsel) nörobilim zihinsel süreçlerin beyinde nasıl gerçekleştiğini ve

bunların nöronal altyapısını araştırmaktadır. Bu amaçla, dikkat, belleğe kaydetme, hatırlama, soyutlama gibi süreçler esnasında hangi beyin yapılarında nasıl bir aktivasyon gerçekleştiğinin ortaya konması hedeflenmekte; zihinsel etkinliğe eşlik eden beyin nöro-elektriksel aktivitesi, beyinde lokal oksijen tüketimi veya metabolizma artışı gibi biyolojik işaretler ile araştırılan zihinsel süreçler arasındaki ilişkiler sorgulanmaktadır. Yalan söylemek de kognitif nörobilime konu olabilecek bir zihinsel süreç olarak ele alınmakta ve şu soruyu akla getirmektedir: “Yalan söylerken beyinde gerçekleşen bazı aktivasyonlar yalan söyleyeni ele verebilir mi?”

Yakın geçmişe kadar, yalan ifade doğrudan beyinde değil, emosyonel stresin periferik yansıması olan somatik yanıtlarda (jest ve mimiklerde, yüz ifadesinde vb.) ve otonom yanıtlarda (deri iletkenliğinde, kalp atım hızında vb.) arandı. Bugün ise, beyindeki aktivasyonlar dahil, tutarlı bir ipucu sunabilecek tüm biyolojik sinyaller ve işaretlerde yalan söylemenin izleri araştırılmaktadır. Ancak bu araştırmalar insan zihnini anlamaya yönelik bilimsel merakın yanı sıra, etik ve hukuki tartışmalar yaratabilecek boyutlara ulaşmaktadır.

Bu derlemede yeni nöroteknolojik yöntemlerle yalan ifade tespitinde ulaşılan noktanın bilimsel güvenilirliği ve bu ilerlemelerin gündelik yaşama potansiyel etkilerini etik yönden sorgulamayı ve tartışmayı amaçladık. Bu tartışmayı yürütürken, yaklaşık ikiyüzyıllık geçmişle yaşanmış bir örnek olan poligrafi, yalan tespit yöntemlerinin hayatın çeşitli alanlarına nasıl nüfuz edebildiğini görebilmek ve bunun sonuçlarını değerlendirmekte önemli bir model oluşturmaktadır.

### Yalan ifadenin psikolojisi ve ayırt edilmesinin önemi

Yalan ifade veya kasıtlı yanıltma toplumsal sözleşmeden doğan sorumlulukları yerine getirmemenin bir şeklidir. Yalan söylemenin psikolojisine dair öne sürülebilecek nedenler arasında başlıca şunlar sayılabilir: Cezai yaptırımdan kaçmak (örn. suça karışan şüphelinin yaptığını inkar etmesi), çıkar elde etmek (örn. şirket sahibinin hissedarları kandırması), utanç ve dışlanmadan sakınmak, toplumda saygınlığını korumak ve yükseltmek (örn. kişinin kendisini küçük düşürecek bir hatayı üstlenmeyi reddetmesi) (1). Kişinin kendi çıkarı dışında yakın hissettiği kişiyi korumak amacıyla yalan söylemesi (örn. kişinin başkasına ait bir suçu üstlenerek cezaevine girmesi) veya sosyal ve ailevi ilişkilerin korunması amacıyla yalan söylenmektedir (örn. sunulan bir hediyeyi beğenmediği halde beğendiğini söylemek).

Günlük hayatta sosyal ilişkiler içinde çoğunlukla bize verilen beyanlar üzerinde çok fazla düşünmeden doğru kabul etmek büyük bir sorun oluşturmayabilir. Ancak ifadenin doğruluğu adli işleyiş için çok daha büyük bir önem taşımaktadır. Mahkemelerde zanlı ve tanıkların kamu yararı dışında bir yarara hizmet edecek şekilde yalan ifade verme olasılıkları göz önüne alınarak, onları doğruyu söylemeye zorlayacak tedbirler düşünülmüş; onur veya dini inançla, yani yeminle bağlamak uygun görülmüştür. Ancak ifadeyi verirken yemine bağlı kalmak kişinin tamamen kendi vicdanına kalan öznel bir koşuldur. Bundan dolayı kanıtların bulunmadığı koşullarda beyan tek başına yeterli değildir. Bu yüzden özellikle hukuk ve güvenlik hizmetinden sorumlu kurumlar, yalan ifadenin bilime dayalı kanıtlarla saptanabilirliği üzerine çalışmaları her zaman ilgiyle takip etmişlerdir ve etmektedirler.

### Davranışsal gözlemler

Yalan ifadeyi tespit için kullanılan en eski yöntem davranışsal ipuçlarını değerlendirmektir. Dürüst olmayan ifadeyi ele veren bilindik ipuçları arasında, kişinin gerginliğine işaret eden, göz temasından kaçınması, lisanda akıcılık kaybı, kaçamak mimikler ve konuşmayı tamamlayıcı el ve kol hareketlerinin azalması sayılabilir (2). Bunların yanı sıra ifadedeki mantıksal tutarsızlıklar da yalana dair şüphe oluşturur. Her insan kişisel tecrübeleri dahilinde yukarıda bahsi geçen ve benzeri ipuçlarını kullanarak karşısındakinin yalan söyleyip söylemediğine dair bir kanaat getirebilir veya sezgiye sahip olabilir. Ancak bu kanılarında %50'nin üzerinde başarı gösterebilen kişiler yalnızca bu konuda uzmanlaşmış kişilerdir (3). Davranışsal gözlemlere dayalı yalan tespiti bazı uzmanlar tarafından her ne kadar formüle edilmiş, prensipleri ortaya konmuş olsa dahi, bu değerlendirmeler oldukça öznel ve bir uzman görüşünden öteye geçmemektedir.

### Otonom yanıtların tespiti ve poligrafi

Yalan söyleyenin yaşadığı emosyonel durumlar suçluluk, korku veya genel olarak artmış heyecan olabilir (2). Emosyonel stresin tetiklediği sempatik sistem etkinliğinde artışa eşlik eden, kişinin iradesi dışında gerçekleşen fizyolojik yanıtlar (otonom yanıtlar) şöyle sıralanmaktadır: Taşikardi, kan basıncında artış, soluma sıklığı ve derinliğinde artış, terleme, tükürük salgısında azalma, seste incelleme ve titreme (4,5). Yaklaşık olarak İ.Ö. 1000 yılına ait bir Çin tableti tükürük salgısında azalma ve emosyonel stres arasındaki ilişkinin yalan ifadenin tespitine kullanıldığını göstermektedir: “Şüpheli ağız dolusu pirinci çiğner ve tükürür. Eğer pirinç nemli ise suçlanan doğruyu söylemektedir; çıkan pirinç kuru ise suçlanan yalan söylemektedir” (6).

Nabız ve kan basıncı ile yalan söylemek arasında ilişkinin araştırılması 19. yüzyıl sonlarına kadar gitmektedir (7). Bu parametrelere solunum hızı ve galvanik deri direnci (terleme seviyesinin) ölçümünün de eklenmesiyle, günümüzdeki "poligraf" veya halk arasında bilinen adıyla "yalan makinesi" ortaya çıkmıştır. Poligraf yalan ifadenin ortaya çıkarılmasında somut ve ölçülebilir şekilde bilgi verdiği kabul edilen ilk araç olmuş ve 20. yüzyılda yaygın biçimde kullanılmaya başlamıştır.

Poligrafla ölçüm yapılırken kişiden bazı sorulara yanıt vermesi istenir. Bu cevaplamalar esnasında poligrafi parametrelerinde tetiklenen olası sinyal artışları incelenir. Yaygın kullanılan sorgulama protokollerinden biri olan Kontrol Soru Testi (*Control Question Test*) protokolünde (8) kişinin üç ayrı kategoriden sorulara "evet" veya "hayır" şeklinde yanıt vermesi talep edilir. İlgisiz (nötr) kategorideki sorular dizisinin (örn. 1970 yılında mı doğdunuz?) arasına doğrudan soruşturulan konuda sorular yerleştirilir (örn. Cinayet günü karınızı gördünüz mü?). Kabaca, eğer soruşturma ile ilgili cevaplarda poligraftan okunan fizyolojik yanıt (nabız, kan basıncı, solunum sıklığı ve terleme seviyesi) nötr cevaplara göre büyük ise kişinin yalan söylediğine işaret ettiği kabul edilmektedir.

Uygulanan diğer bir protokol Suçlu Bilgisi Testinde (*Guilty Knowledge Test*) kişiye yalnızca olay yerini inceleme ekibi ve suçlunun bilebileceği bazı detay bilgileri içeren seçenekler çoktan seçmeli olarak sunulur (9). Örnek Soru: Kurban sizce neyle öldürülmüştür? (a) Ateşli silah, (b) Bıçak (c) İp (d) Sopa, (e) Buz kırıcı. Bu testte suçlunun gerçekçi yansıtan seçeneklere verdiği fizyolojik yanıtların daha kuvvetli olduğu kabul edilmektedir.

### Poligrafın dünyada kullanımı

Başta A.B.D, İsrail, Japonya, Kanada'da olmak üzere Güney Kore, Meksika, Pakistan, Filipinler, Tayvan, Tayland gibi dünyanın birçok ülkesinde kriminal araştırmada kullanılmaktadır (7). Bunlar arasında en yaygın kullanıldığı ülke olan A.B.D'de kriminal soruşturmanın yanı sıra, kamu güvenliğini ilgilendiren tüm devlet kadrolarında personel üzerinde bir tarama testi olarak kullanılmaktadır (10). Poligrafın A.B.D'de özel sektörde de benimsenmesini takiben, geçerliliğiyle ilgili şüpheler öne sürülerek özel sektördeki çalışma ortamında çalışanlar üzerinde tarama amaçlı kullanımı 1988'de yasal düzenleme ile büyük ölçüde sınırlandırılmıştır (Çalışanları Poligraftan Koruma Hareketi -*Employee Polygraph Protection Act*) ve bir işyeri standardı olarak posterler asılarak çalışanların bu yasal düzenleme hakkında bilgilendirilmesi zorunlu tutulmuştur (11).

Avrupa'da yargı kararlarında kısmen etkili olduğu ülkeler arasında, Belçika, Finlandiya (12) bulunmaktadır ve Birleşik Krallık ve Hollanda'da özellikle cinsel suçlara dair soruşturmalarda kullanılmaktadır (13). Japonya'da 2002 verilerine göre mahkemede geçerli delil niteliği taşıyan poligraf uygulaması yılda ortalama 5000'dir (14). Türkiye'de 1988 yılına kadar bu konuda hiç uzman yokken, ABD'de eğitim gören 60 kişiyle birlikte kendi uzmanlarını yetiştirmeye başlamıştır (15) ancak ülkemizdeki poligrafının profesyonel olarak kullanım alanı hakkında yeterli bilgiye erişilememiştir.

İnternet üzerinde ticari teşebbüslere özgü bir arama motoru olan "www.yellowpages.com" kullanarak yaptığımız araştırmada sadece A.B.D'de 692 adet olmak üzere birçok ülkede (Güney Afrika Cumhuriyeti: 84, İngiltere: 12 adet, Kanada: 10) yalan tespitini sivil bir hizmet olarak sunan çok sayıda güvenlik şirketleri, özel dedektiflik büroları vb ticari kurumun bulunduğu görülmüştür. Günümüzde poligrafıyı yaygınlaştırmak ve değerlendirmenin öznelliğini azaltmak amacıyla karar almada bilgisayar rehberliği sunan, uzmana ihtiyaç gerektirmeyen modern versiyonları geliştirilmektedir (16). Öte yandan, sadece deri iletkenliğini temel alan, kalem pille çalışabilen, portatif ve basit versiyonlarının "yalan makinesi oyuncağı" şeklinde Türkiye dahil market raflarında yer alabildiği görülmektedir (17).

### Poligrafiyle yapılan yalan tespitine eleştiriler

Öncelikle, poligrafiye kondukları olan "yalan makinesi" terimi teknik olarak yanlıştır. Sempatik sistem etkinliği tek başına esas alındığında, sadece ve sadece yalan söylemeye özgü bir fizyolojik yanıtta bahsedilemez. Poligrafın ölçtüğü emosyonel stresi yaratabilecek tek neden yalan söylemek ve bunun açığa çıkması durumundan duyulan tedirginlik değildir. Çoğu örnekte olduğu gibi, sorgulanma heyecanından veya poligrafın kendisini yalancı çıkaracağı endişesinden kaynaklanabilecek fizyolojik yanıtlar uzmanı yanlış pozitif sonuçlara yönlendirebilmektedir (18).

Poligrafının doğruluk değerinin araştırıldığı bilimsel çalışmalar laboratuvar ortamında çalışmaya katılan gönüllü katılımcıların çoğunlukla bir senaryo dahilinde yapılan suçlamalara maruz kalmaları ve poligraf eşliğinde sorgulanmalarına dayanmaktadır. Ancak laboratuvar ortamında yaratılan bu koşul ile gerçek bir suçla itham edilme durumu arasında gelişecek emosyonel stres ciddi boyutta farklı olacaktır. Bundan dolayı, poligrafın başarısının laboratuvar çalışmalarıyla belirlenmesi şüphelidir (19). Poligrafın saha çalışmaları üzerine bir derlemede masum şüphelilerin %21'inin testi geçemeyerek haksız yere suçlanmış

olduğu, %72'sinin doğru şekilde temize çıkarıldığı, kalan %7'si hakkında ise poligrafi ile bir tespit yapılamadığı bildirilmiştir (20).

Poligrafının yanlış suçlama yapma ihtimalinin yanı sıra, poligrafi hakkında teknik bilgi sahibi olan kişilerin poligrafi uzmanını yanıltma ihtimali de bulunmaktadır. Poligrafi esnasında ele verici sinyallerin nasıl maskelenebileceğine dair bilgileri paylaşan internet sitelerinden tavsiyeler arasında, büyük genlikte fizyolojik yanıt beklenen sorulara yanıt verirken, emosyonel stres yükünü azaltmak için bir yandan zihinden matematiksel işlemler yapmak veya tam tersine nötr koşullarda fizyolojik yanıt olduğundan daha yüksek çıkarmak için gizlice kendine acı vermek (dili ısırarak, ayak parmağını ayakkabı içine yerleştirilen batıcı bir nesneye bastırmak) buna örnek gösterilebilir (21).

### Emosyonel strese bağlı diğer fizyolojik yanıtlar

Yüksek çözünürlüklü termal görüntülemenin kullanıldığı bir çalışmada, orbital kas bölgesinin perfüzyonundaki artışa eşlik eden termal sinyal esas alınarak, suç senaryosu bazlı simülasyon sorguda %87'ye varan bir başarı elde edilebilmiştir (22). Bu teknikle ilgili övülen özellikler, uzman gerektirmemesi (tamamen bilgisayar değerlendirmesine dayanması), fiziksel temas gerektirmeden uzaktan yapılabilmesi ve oldukça hızlı sonuç alınabilmesidir. Ancak belirtilen başarı laboratuvar ortamı ile sınırlıdır. Yaygın olarak araştırılan bir başka parametre olan vokal stres analizinde, yalan söyleme esnasında konuşma ses kaydında gerçekleşen mikro titremeler çeşitli bilgisayar algoritmaları ile incelenmektedir. Ancak bu yöntemin sınanması devam etmekte ve henüz oldukça düşük bir ayırt ediciliğe sahip olduğu bildirilmektedir (23,24).

Gerek termal yanıtta, gerekse ses analizinde değerlendirilen parametreler poligrafiye benzer şekilde yalan söylemeye bağlı emosyonel stresin periferik yansımalarına dayanmaktadır ve yukarıda poligrafi hakkında belirtilen yanıltma olasılıklarını taşımaktadırlar.

### Emosyonel stres yanıtı her bireyde aynı şiddette oluşur mu?

Tüm emosyonel stres temelli ölçümler hakkında soru işareti oluşturan önemli bir konu da suç işleyen kişiler arasında psikopatlık ve antisosyal kişilik bozukluğunun yaygın olmasıdır. Çünkü bu gruba giren kişiler üzerinde nörogörüntüleme çalışmaları emosyonel uyarıların işlenmesinde başlıca etkin beyin yapılarının (amigdala ve orbitofrontal korteks) normal popülasyona göre daha suskun

olduğunu göstermektedir (25). Emosyonel uyarıların beyinde işlenme kapasitesi zayıf olan kişilerde bekleneceği üzere, emosyonel uyarılmaya karşı otonom yanıtların da normal popülasyona göre zayıf olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç poligrafi gibi emosyonel yanıtları inceleyen tetkiklerin ileri derecede psikopati ve antisosyal kişilik bozukluğu bulunan suçluları yanlış şekilde temize çıkarma riskine işaret etmektedir (20).

### Yalan ifadenin beyinde araştırılması

Yalan söylemeyle ilgili ipuçlarının doğrudan beyinde araştırma yöntemleri elektroensefalografi (EEG) ve fonksiyonel nörogörüntüleme olarak iki başlık altında toplanabilir. Belirli bir duyuşsal uyarı veya uyarana verilen motor bir yanıtla birlikte beyin elektriksel aktivitesinde gerçekleşen dalgalara olaya ilişkin potansiyeller denir. Bu beyin dalgaları arasında en çok bilinen ve kognitif elektrofizyoloji araştırmalarına konu olan P300 dalgası uyarıların fiziksel özelliklerinden çok uyarının bir bağlam içinde yer alması, dikkat kaynaklarının söz konusu uyarana yönlendirilmesi, bellekteki izlerle karşılaştırılması gibi geniş ölçekte kognitif süreçlerle ilişkilendirilmiştir (26). Poligrafıta uygulanan Suçlu Bilgisi Testi protokolü P300 elde etmede kullanılan paradigmalara uyarlanarak, suça karışmaya dair bir tespit aracı olarak kullanımı önerilmiştir. Bu uyarlamada kişiye gösterilen resimler dizisi arasına suça ilişkin ipuçları içeren, çağrıştıran görüntülerin (örn. Cinayetin işlendiği evin dışarıdan çekilmiş bir fotoğrafı) dahil edilmektedir. Suça dair görüntülerin gerçek suçluda P300 potansiyeli oluşturduğu, buna karşılık olayla ilgisiz kişilerde bu potansiyelin oluşmadığı bildirilmiştir (27). Beyin parmak izi olarak adlandırılan bu yöntem, geliştiren araştırmacı tarafından %100 doğruluk vaadiyle ticarileştirilmiştir (<http://www.brainwavescience.com>). Bu yöntemin başarısı başka araştırmacılar tarafından sınındığında, laboratuvar ortamındaki araştırmalarda % 85-90 oranında (28) başarılı bulunmasına karşın, yapılmış tek saha çalışmasında ise şans düzeyine (%50) yakın bulunmuştur (29). Beyin parmak izi yöntemi öne sürüldüğü yıldan itibaren A.B.D.'de güvenlik, savunma ve istihbarat teşkilatlarınca araştırma teşviği görmüş, ancak daha sonra 2001 yılında hazırlanan resmi raporda yöntemin kullanımının sınırlı olabileceği, mevcut poligraf destekli sorguya ek bir katkısının bulunmadığı belirtilmiştir (30).

EEG'ye göre daha yeni geliştirilmiş olan fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) ve daha az yaygın olmakla birlikte pozitron emisyon tomografisi (PET) yöntemleriyle beyinde nöronal metabolizmada lokal artış ve azalışlar haritalanmaktadır. Bu yöntemlerin keşfinden

itibaren ilk dekad boyunca beyinde nöronal aktiviteyi yansıtan beyin etkinlik haritaları sağlıklı bireylerde duyu-sal, motor, kognitif ve emosyonel süreçlerin işleyişinin aydınlatmasında araştırma amaçlı kullanılmıştır. Daha sonra nörolojik ve psikiyatrik bozuklukları araştıran klinik çalışmalarda da bu ölçümlere yer verilmiştir. Fonksiyonel nörogörüntüleme ile ilerlemeyle birlikte, özellikle fMRG'nin yalan ifadenin tespit edilmesinde kullanılabilirliği sorgulanmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda yalan söylemeyle birlikte beyinde ventrolateral ve dorsolateral prefrontal kortekste, anterior singulat kortekste fMRG sinyalinin, kontrol koşuluna kıyasla kuvvetlendiği gösterilmiştir (31). Tüm beyin bölgelerinden elde edilen fMRG sinyalinin bir arada ele alındığı bir örüntü tanıma algoritması kullanılarak yapılan laboratuvar çalışmasında doğru ve yalan söyleyenlerin %90 oranında başarıyla tespit edildiği bildirilmiştir (32). Bir başka örüntü tanıma algoritmasının kullanıldığı benzer bir fMRG çalışmasında katılımcıların ifadelerini %99 başarı ile doğru ve yalan olarak sınıflandırdığı bildirilmiştir (33). Bu gelişmeleri takiben A.B.D'de iki tane şirket yalan tespiti için geliştirdiği fMRG bazlı yalan tespit düzeneğini resmi kurumların yanı sıra, toplumun tüm kesimlerinin hizmetine açmıştır (34,35). Ancak bu hizmetleri sunan şirketlerin kanıt olarak sundukları bağımsız bilimsel veriler incelendiğinde, gönüllü katılımcıların laboratuvar ortamında MR cihazının içindeyken senaryo çerçevesinde sorulan sorulara ellerinin altında bulunan butonlara basarak verdikleri yanıtlara dayanmaktadır ve gerçek hayata uygunluğu yetersiz bulunmaktadır (31).

## Nöroteknoloji ile doğru ve yalan ifadenin tespiti, etik tartışmalar

### *Bilimsel yöntem, etik yaklaşım, nöroetik*

Bilimsel yöntem, insanlık tarihi boyunca, insan aklı ile kavranabilecek bilişsel sınırların çizilmesine; elde edilen verilerin, bütünsel ve güvenilir bilgi kaynağı olarak somutlaşmasına yön vermiştir. Son yıllarda, nörobilimdeki benzersiz gelişmeler, nöroetik adı verilen yeni bir çalışma alanının doğmasına da yol açmıştır. Nöroetik terimi, ilk kez 2002 yılında, ABD'de *New York Times* gazetesinde çalışan gazeteci William Safire tarafından bir konferansta kullanılmasının hemen ardından, akademik çevrelerde ve kamuoyunda benimsenmiştir. Nöroetik çalışma alanı, nörobilim araştırmalarının ve uygulamalarının ortaya çıkardığı etik, toplumsal ve hukuki etkilerin incelenmesini kapsar. Nöroetik bu kapsamıyla, ahlak felsefesinin ve nörobilimin insan bilimleri ile etkileşime girdiği disiplinlerarası bir alanı tanımlar; nörobilim araştırmalarının ve klinik uygulamaların kamu alanına yansımalarının yaratabileceği etik meseleler üzerine odaklanır. Bu durum kaçınılmaz olarak

nörobilimin temel meselelerinin, ahlaki sınırların, sorumlulukların ve yükümlülüklerin tanımlanmasını; bu sorunların çözülmesinde etik düşünce sisteminin bakış açısından yararlanmayı beraberinde getirir. Nöroetik hem ahlak felsefesinin teorik kaynaklarından beslenir hem de etiğin uygulama yöntemlerinden yararlanır (36). Nöroloji, psikiyatri, beyin cerrahisi ve ilgili uzmanlık alanları ile etiğin bütünleştirilebilmesinin yanı sıra, bu alanda yapılmakta olan araştırmalarda, etik değerlerin hasta bakımını geliştirici yönde özümsemesi üzerinde çalışır. Örneğin, lobotomi gibi cerrahi müdahale içeren psikiyatrik uygulamalar tarihte birçok suistimal ve etik dışı davranışlarla belleklere kazınmıştır. Günümüzde ise, derin beyin stimülasyonu ve nörofarmasötik ilaçlar gibi nöroloji ve psikiyatride kullanılan tedavi yöntemlerinin sağlık sınırları içindeki bireylerde bilişsel kapasite ve duygu durumunun geliştirilmesi için denenmesi tartışılmaktadır. Bu durum nörobilim uygulamalarında hekimlerin ne denli kritik rol oynayabileceklerini ve önceden kestirilemeyecek toplumsal, kamusal sonuçları olabileceğini gösterir.

Nöroetiğin bir başka önemli ilgi alanı nörogörüntüleme ve çeşitli nörofizyolojik ölçüm teknolojilerinin klinik ortam dışında uygulamalarının etik yönüdür. Nöroteknolojik uygulamalar ile kişinin doğru ya da yalan söylediğinin araştırılması, insan zihninin bu teknikler yardımı ile okunması gündemdedir. Üstelik bu tekniklerin toplumsal ve ekonomik talepler doğrultusunda vulgarize biçimde hızla kullanıma açılması yönünde beklenti oluşması söz konusudur (37). Çağımızda kitle iletişim araçlarının yaygınlığı sayesinde, örneğin, genetik yatkınlık testlerinin, hekim ve/veya araştırmacıları aşarak doğrudan kişiye (tüketiciye) ulaşmaya başlaması gibi (38), nöroteknoloji bazlı yalan tespiti teknikleri de doğrudan alıcının erişimine sunulabilmektedir (34,35). Oysa nöroteknolojilerin, öncelikle insan üzerinde uygulanabilmesi için hekim ya da araştırmacı tarafından bilimsel ve tıbbi yönden gereği ve yararı değerlendirilmiş olmalıdır. Ayrıca, uygulamadan sonra elde edilen bilgi ve verilerin bilimsel ve tıbbi açıdan değerlendirilmesinin, açıklanmasının ve yorumlanmasının bir hekim ve/veya araştırmacı tarafından yapılması kişinin yararı açısından önemlidir. Hekimlerin ve araştırmacıların, tıbbi teknoloji ile tıbbi bakım arasında dengeyi kuran işlevinin bu şekilde ortadan kalkması, etik açıdan çok sorunludur.

### *Nöroteknolojiler, bilişsel özgürlük*

Nöroetik tartışmalarında, insan temel hak ve özgürlüklerinden kabul edilen "düşünce özgürlüğü" kavramından esinlenerek, "bilişsel özgürlük" terimi geliştirilmiştir. Bilişsel özgürlük kavramı ile bireyin düşünce süreçlerine,

özgür iradesi dışında, zorlayarak veya onamı olmadan girilmemesi; bu şekilde elde edilen bilgi ve verilerin izinsiz kullanılmaması kastedilmektedir (39,40); bunun aksi etik yaklaşıma temelden aykırıdır.

Bilişsel özgürlükler perspektifinden bakıldığında, yasal mercilerin yanı sıra, örneğin, sigorta şirketlerinin bu tekniklerden yararlanmalarına hangi koşullarda izin verilebileceği henüz, toplumsal ve kamusal anlamda yeterince tartışılmış ve cevaplanabilmiş değildir.

Yukarıda poligrafi ile ilgili bölümde bu şekilde sorgulanmadan doğrudan kişiye ulaşabilen, yöntemle yapılan yalan tespitinin, başta A.B.D olmak üzere sivil bir danışmanlık hizmeti olarak oldukça yaygınlaşabildiği ifade edilmiştir.

Yüksek çözünürlüklü kameralar ile görüntüleme veya ses analizi ile yalan tespiti henüz deneme safhasında olan bilimsel güvenilirliği tam olarak kesinleşmemiş yöntemler olmakla birlikte, bireyin bilgisi ve onamı olmadan yapılabilecek gizli görüntü ve ses kayıtlarından tespit için olanak yaratmaktadır. Örneğin, vokal stres analizi için bilimsel geçerliliği bulunmayan yazılımlar internetten bilgisayarlar ve cep telefonlarına indirilebilir hale gelmiş, kullanıcılara cep telefonu veya internet üzerinden sesli görüşme yapıldığı esnada, karşı tarafın haberi olmadan küçük yalan testleri yapma seçeneği sunulmuştur. Bu örnek, geçerliliği kanıtlanmamış yalan tespiti prototiplerin dahi toplumda uyandırabileceği merakın boyutlarına işaret etmektedir. İnsanın kendisi ile ilgili kararları, kendi zihinsel ve akıl süreçleriyle değerlendirerek alma yetisi anlamında birey özerkliği kavramı ile uyuzmaz.

#### *Bilimsel geçerlik, özerklik, mesleki gizlilik açısından nöroteknoloji araştırmaları*

Makalemizin başında ayrıntılı biçimde açıklandığı gibi, 20. yüzyılda geliştirilen, EEG, magnetoensefalografi (MEG), PET, fMRG gibi nöroteknolojik buluş ve araçlar, insan davranışlarının ve insan beyin aktivitesinin anlaşılması yönünde olağanüstü katkı sağlamıştır. Manyetik rezonansla görüntüleme, sağlıklı ve hastalıklı insan beyninin çalışma süreçleriyle ilgili klinik uygulamalarda çığır açmıştır. Bu yeni teknolojiler, örneğin, cerrahi müdahale öncesi insan beyin fonksiyonlarını haritalandırarak, klinik tedavi sürecine yön verebilmekte; beyin hasarlarında hastanın uyanıklık düzeyinin, bitkisel yaşamda hayati fonksiyonlarının tespitinde önemli işlev görebilmektedir. Ayrıca, manyetik rezonans ve diğer nörogörüntüleme tekniklerinin toplumsal tutum, duygulanım, emosyonel kontrol, akıl yürütme süreçleri üzerine uygulamaları doğru ifadenin kanıtlanmasında ve

yalan ifadenin tespitindeki mevcut yaklaşımı değiştirme potansiyeli taşımakta ve böylece, bilişsel bilimlerle hukuk arasında bir köprü kurabilmesi tartışılmaktadır (36).

Yalan ifadenin saptanmasına yönelik nöroteknolojik araştırmaların, hukuk, adli tıp alanlarında toplumsal yarara ve kamu güvenliğine katkı getirebileceği de savunulmaktadır (41).

Yalan tespitinin bir bilimsel araştırma konusu olup olmadığını sorgularken, evrensel araştırma etiği ilkeleri yol gösterici olabilir. Biyoloji ve tıp alanında insanlar üzerinde bilimsel araştırmalar insanlığa, bilime, toplum sağlığına yarar sağlama amacını taşır (42). Nöro-fizyolojik beyin ve beden aktivitelerinden yararlanarak, "insan zihninin okunması", yalan ifadenin tespiti üzerinde yapılan çalışmalar; henüz bilimsel olarak kesin geçerlik ve güvenilirlik kazanmamış olup, deneme aşamasında bulunan araştırmalardır.

Beyin görüntüleme teknikleri, poligrafi, EEG, fMRG gibi teknolojilerin, yalan ifadenin tespitine yönelik olarak kullanımını etik yönden incelerken, bilimsel düşünceyi geliştirme amacına hizmet edip edemeyeceği öncelikle incelenmelidir. Bilimsel araştırmalar, insan onuru ve kimliği korunarak, hiç bir ayırım gözetilmeden, insanın bedensel ve ruhsal bütünlüğüne, temel hak ve özgürlüklerine saygı gösterilerek yapılabilir. Tıpta ve biyolojik bilimlerde ilerlemelerin yaşam kurtarmaya, insan yaşamının niteliğini geliştirmeye yarar getireceği unutulmadan, araştırma özgürlüğünü koruyarak, ancak insan sağlığını ve esenliğini üstün tutarak yürütülebilir (43).

Bilimsel araştırmalar, ancak, diğer yollar tüketilerek bir başka seçenek kalmamışsa, kişinin araştırmadan elde edeceği yarar, muhtemel riske ağır basıyorsa, araştırma projesi bağımsız bir etik kurulun değerlendirme ve onayından geçmişse, araştırmaya katılanlar yasal hakları konusunda bilgilendirilip aydınlatılmışlarsa ve araştırmaya katılmaya özgür iradeleriyle, baskı altında kalmadan, gönüllü olarak onam vermişlerse yürütülebilir (44).

Nöroteknoloji araştırmalarına etik yaklaşımda gözetilmesi gereken bir başka ilke tıbbi bilgilerin gizliliğinin ve mahremiyetin korunmasıdır (45). Her bilimsel araştırmada korunması gereken gizlilik kuralına ek olarak; nöroteknolojik araştırmalarda, beyin tarama verilerinin, kişilik özelliklerini ortaya koyma ihtimali nedeniyle (37) katılımcının bu konuda önceden bilgilendirilmesine ve araştırma esnasında mahremiyetinin korunmasına ayrıca özen gösterilmelidir. Nöroteknolojik araştırmalarda katılımcılara aydınlatma

ve bilgilendirme yapılırken, uygulanacak yöntemlerin bilimsel yönden tam güvenilirliğinin, geçerliğinin ve kesinliğinin henüz sağlanmadığı önceden belirtilmelidir. Gönüllülere bu araştırma sonucu önceden kestirilemeyen bulgu ve veriler ortaya çıkabileceği ifade edilmelidir (37). Hatta yapılan araştırma yapılan araştırma yalan tespiti üzerine ise araştırmanın amacı açık şekilde gönüllüye bildirilmelidir. Nöroteknolojik tıbbi uygulamaların bireye saygı anlayışıyla, kişi özerkliğini destekleyici ve araştırmacı ile katılımcı arasındaki güven unsurunu zedelemeyecek biçimde gerçekleştirilmelidir. Birey ile toplum yararı arasında dengenin kurulmasında araştırmacıya bu noktada önemli görev ve sorumluluk düşmektedir.

## Sonuç

Günümüzde beyin görüntüleme tekniklerine olan ilgi giderek artarken, bu teknolojilerin bilimsel araştırma ve tetkikler dışında kullanılmalarına ilişkin etik sorunlar sendirilmektedir. Yalan tespiti amaçlı nöroteknolojik uygulamalar etik sorunlar içeren kullanımlardır. Çalışmamızda örnekleri verilen tekniklerinin yalan tespitinde geçerlilikleri kuşkulu bulunmaktadır; veriler çoğunlukla gerçek yaşam deneyimlerinden uzak olan laboratuvar koşullarında denemelere dayanmaktadır. Bu teknolojilerin, kanıta dayalı bilimsel esaslara bağlı ve bilimsel yönden güvenilir olduğu tamamen kanıtlanmadan, insan onuru ve bütünlüğünü, kişi hak ve özgürlüklerini tehdit eder biçimde kullanılabilmesi ihtimaline karşı etik duyarlıkla yaklaşılmalıdır. Olgunlaşmamış yöntemlerin ticari, ekonomik kazanç kaygısıyla, bilimselliği sınanmadan, kamuoyunda saydam süreçlerde ve yeterli ölçüde tartışılmadan, hukuki alt yapısı kurulmadan uygulamaya sokulması etik yönden kabul edilemez.

## Kaynaklar

1. Vrij A. Detecting lies and deceit: The psychology of lying and its implications for professional practice. Chichester: Wiley, 2000: 1-20.
2. Ekman P. Telling Lies: Clues to Deceit in the Marketplace, Politics, and Marriage. 4th Edition, New York: W. W. Norton & Co., 2009: 25-42.
3. Vrij A, Mann S. Telling and detecting lies in a high-stake situation: The case of a convicted murderer. *Appl Cog Psychol* 2001; 15:187-203.
4. Drummond P, Lance J. Facial flushing and sweating mediated by the sympathetic nervous system. *Brain* 1987; 110:793-803.
5. Sokolov EN, Cacioppo JT. Orienting and defense reflexes: Vector coding the cardiac response. In: Lang PJ, Simons RF, Balaban MT Eds. *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates 1997, pp. 1-22.
6. Kleinmuntz B, Szucko JJ. Lie detection in ancient and modern times: A call for contemporary scientific study. *Am Psychol* 1984; 39:766-776.
7. Lykken DT. *A tremor in the blood: Uses and abuses of the lie detector*. 2nd edition, New York: Plenum, 1998: 26-51.

Gerek doğrudan beyinden elde edilen verilerde (fMRG, EEG vb.), gerekse emosyonların periferik yansımalarında (poligrafi, vokal stres, termal kameralar vb.) nesnel, hatasız yalan tespitinin ipuçları en sofistike teknoloji kullanılarak aranmaya devam etmektedir. Bundan sonra geliştirilecek tüm nöroteknolojik cihazların da yeni nesil "yalan makineleri" olarak uyarlanmaya aday oldukları öngörülebilir. Nöroteknolojiler geliştirmeye çalışırken; çağdaş toplumların kişi özgürlüğüne ve özerkliğine, özgür seçim ve iradesine saygılı olma ilkeleri üzerinde yükseldiği gerçeği unutulmamalıdır.

Sonuç olarak, doğru ve yalan ifadenin ayırt edilmesi için kullanım da dahil olmak üzere, yeni tıp teknolojileri bağlamında ele alınabilecek nöroteknolojik yöntemleri bilimsel ve etik yönden değerlendirilirken, tıp ve biyolojik bilimlerinde ilerlemenin, şimdiki ve gelecek kuşakların yararı için bilimsel bilgiyi geliştirebilecek, ufuk açıcı, toplumsal yararı arttırıcı uygulamalar olmaları göz ardı edilmeden; insan sağlığı, bireyin yararı üstün tutularak uygulanmalıdır. Yeni tıp teknolojilerinin geliştirilmesinde kanıta dayalı bilimsel tıp yöntemi kadar, etik ilke ve kuralların korunmasına da aynı derecede uyulmalıdır. Bireye özgü bilgilerin, özel yaşamına müdahale ile onun özgür iradesi, bilgisi ve izni dışında ortaya konulması kişi özerkliğinin, mahremiyetinin ihlal edilmesi anlamına gelir ve etik yönden savunulamaz. Nöroteknolojik uygulamalar, evrensel insan hakları hukukuna yaslanan uluslararası sözleşme ve bildirgeler ışığında oluşturulacak ulusal politikalar çerçevesinde; bilimsel bilgi ve yöntem, felsefi derinlik, etik duyarlık ve hukuksal zemini sentezleyerek kullanılıp geliştirilebilirse, asıl amaç olan insan yararına hizmet edebilen bilimsel ilerleme hedefine katkı sağlayabilir.

8. Reid JE. A revised questioning technique in lie-detection tests. *J. Crim. Law Criminol* 1947; 37:542-547.
9. Lykken DT. The validity of the guilty knowledge technique: The effects of faking. *J Appl Psychol* 1960; 44:258-262.
10. Gale A. The polygraph test, more than scientific investigation. In A. Gale Ed. *The polygraph test: Lies, truth and science*. London: Sage 1988, pp. 1-9.
11. <http://www.dol.gov/compliance/laws/comp-eppa.htm> (son erişim: 22.02.2012).
12. Meijer EH, Koppen PJ. Lie detectors and the law: The use of polygraph in Europe. In: David VC, Rita Z Eds. *Psychology and Law: Bridging the Gap*. London: Ashgate, 2008, pp. 31-50.
13. Grubin D. The potential use of polygraphy in forensic psychiatry. *CMBH* 2002; 12:45-53.
14. Nakayama M. Practical use of concealed information test for criminal investigation in Japan. In: Murray K. Ed. *Handbook of Polygraph Testing*. San Diego CA: Academic, 2002, pp. 49-86.

15. Matte JA. Forensic psychophysiology using the polygraph: scientific truth verification, lie detection. New York: Williamsville, 1996 : 11-101.
16. Committee to Review the Scientific Evidence on the Polygraph, The Polygraph and Lie Detection, National Academies Press, 2003, 298-322.
17. <http://www.bilimseloyuncaklar.com/U94,8,oyuncak-yalan-makinesi-mini-soklu.htm> (son erişim: 22.02.2012).
18. Saxe L. Science and the GKT polygraph: A theoretical critique. *Integr Physiol Behav Sci* 1991; 26:223-231.
19. Kleinmuntz B, Szucko JJ, On the fallibility of lie detection. *Law Soc Rev* 1982; 17:85-104.
20. Verschuere B, Crombez G, De Clercq A, Koster EH. Psychopathic traits and autonomic responding to concealed information in a prison sample. *Psychophysiology* 2005; 42:239-245.
21. [http://www.wikihow.com/Cheat-a-Polygraph-Test-\(Lie-Detector\)](http://www.wikihow.com/Cheat-a-Polygraph-Test-(Lie-Detector)) (son erişim: 22.02.2012).
22. Tsiamyrtzis P, Dowdall J, Shastri D, Pavlidis I, Frank MG, Ekman P. Imaging facial physiology for the detection of deceit. *Int J Comput Vis* 2007; 71:197-214.
23. Gamer M, Rill HG, Vossel G, Gödert HW. Psychophysiological and vocal measures in the detection of guilty knowledge. *Int J Psychophysiol* 2006; 60:76-87.
24. Harnsberger JD, Hollien H, Martin CA, Hollien KA. Stress and deception in speech: evaluating layered voice analysis. *J Forensic Sci* 2009; 54:642-650.
25. Kiehl KA. A cognitive neuroscience perspective on psychopathy: evidence for paralimbic system dysfunction. *Psychiatry Res* 2006; 142:107-128.
26. Polich J. Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. *Clin Neurophysiol* 2007; 118:2128-2148.
27. Farwell LA, Donchin E. The truth will out: Interrogative polygraphy ("lie detection") with event related brain potentials. *Psychophysiology* 1991; 28:531-547.
28. Rosenfeld JP, Soskins M, Bosh G, Ryan A. Simple, effective countermeasures to P300- based tests of detection of concealed information. *Psychophysiology* 2004; 41:205-219.
29. Miyake Y, Mizutani M, Yamahura T. Event related potentials as an indicator of detecting information in field polygraph examinations. *Polygraph* 1993; 22:131-149.
30. <http://www.gao.gov/products/GAO-02-22> (son erişim: 22.02.2012).
31. Bles M, Haynes JD. Detecting concealed information using brain imaging technology. *Neurocase* 2008; 14:82-92.
32. Kozel FA, Johnson KA, Mu Q, Grenesko EL, Laken SJ, George MS. Detecting deception using functional magnetic resonance imaging. *Biol Psychiatry* 2005; 58:605-613.
33. Davatzikos C, Ruparel K, Fan Y, Shen DG, Acharyya M, Loughhead JW, Gur RC, Langleben DD.; Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: application to lie detection, *Neuroimage*. 2005 Nov 15;28(3):663-8.
34. <http://noliemri.com> (son erişim: 22.02.2012).
35. <http://www.cephoscorp.com> (son erişim: 22.02.2012).
36. Racine E, Bell E, Illes J. Can we read minds, In: Giardano J, Gordijn B. Eds. *Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics*, Cambridge: Cambridge University Press, 2010, pp.244-249
37. Racine E, Illes J. *Neuroethics*, Singer P, Viens AM. Eds. *The Cambridge Textbook of Bioethics*. 3rd edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, pp.495-504.
38. Ağırbaşı D, Ulman YI. Genomik risk skorlaması perspektifinden koroner arter hastalığı, etik yaklaşım ve öneriler, *Anadolu Kardiyol Derg*. 2012 Feb 3. (e-pub) doi: 10.5152/akd.2012.044.
39. Boire RG. Searching the Brain: The Fourth Amendment Implications of Brain-Based Deception Detection Devices. *Am J Bioeth* 2005; 5:62-63.
40. Simpson JR. Functional MRI Lie Detection: Too Good to be True? *J Am Acad Psychiatry Law* 2008; 36:491-498.
41. Langleben DD, Dattilio F. Commentary: The Future of Forensic Functional Brain Imaging. *J Am Acad Psychiatry Law* 2008; 36:502-504.
42. World Medical Association Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research involving Human Subjects, amended by the 59th WMA General Assembly, Seoul, Korea, October 2008 [http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html.pdf?print-media-type&footer-right=\[page\]/\[toPage\]](http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html.pdf?print-media-type&footer-right=[page]/[toPage]) (son erişim: 22.02.2012).
43. Council of Europe, Additional Protocol to the Convention on Human Rights and Biomedicine, concerning Biomedical Research, Strasbourg, France [http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/02\\_Biomedical\\_research\\_en/195%20Protocole%20recherche%20biomedicale%20e.pdf](http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/02_Biomedical_research_en/195%20Protocole%20recherche%20biomedicale%20e.pdf) (son erişim: 22.02.2012).
44. Oviedo Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine, Oviedo, Spain, 4.IV.1997 <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/164.htm>, (son erişim: 22.02.2012).
45. Tovino SA. Functional neuroimaging and the law: Trends and directions for future scholarship. *Am J Bioeth* 2007; 7:44-56.