

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

FİKİR KATEGORİSİ

PROJE ADI: Aroma Moleküllerinin ve Doğal Uçucu Yağların Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) Üzerine Etkisinin EEG Cihazı ile Gözlemlenmesi

TAKIM ADI: Betawave

TAKIM ID: T3-24289-156

DANIŞMAN ADI: Dr. Öğr. Üyesi Engin BAYSOY

İçindekiler

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ.....	1
PROJE ADI: Aroma Moleküllerinin ve Doğal Uçucu Yağların Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) Üzerine Etkisinin EEG Cihazı ile Gözlemlenmesi.....	1
Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
Problem/sorun:.....	3
Çözüm:.....	4
Yöntem:	5
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	5
Uygulanabilirlik:.....	6
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):.....	7
Proje Ekibi :	8
Kaynaklar:.....	8

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dikkat bir göreve veya çevrenin belirli bir bölümüne odaklanabilme ve çeldirici uyaranları reddedebilme becerisidir. Dikkatteki devamlılık ise belirli bir süre dikkati odaklayabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır [1]. Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) günümüzde hem genç hem de yetişkin yaşlarda görülebilen, bireyin kişisel yaşantısını ve sosyal ilişkilerini olumsuz yönde etkileyen, toplumda en sık rastlanılan nörodavranışsal rahatsızlıklardan birisidir [2].

Doğada bulunan kokuların insan beynindeki olfaktif sistemi (insan beyninde koku alma fonksiyonlarının gerçekleştiği kısımlar) aktive ederek bireylerin duygusal merkezlerini olumlu veya olumsuz etkilediği günümüzde yapılan birçok çalışma ile kanıtlanmıştır [3-7]. Bireyin duygu durumları üzerine etkisi ve insan beynindeki farklı fonksiyonlar ile etkileşimini anlayabilmek için, insan beyninin elektriksel aktivitesinin kaydedilerek, analiz edilmesi mümkündür. Bu araştırmaları gerçekleştirmek amacıyla özel olarak üretilmiş yüksek çözünürlüklü elektreansefolografi (EEG) cihazları biyomedikal mühendisleri tarafından kullanılmaktadır. EEG ile yapılan çalışmalar temel olarak deneğin kafası üzerine belli bir düzenle yerleştirilen elektrotlar (algılayıcılar) vasıtasıyla, farklı frekans aralığında ve farklı genliklerde (delta, teta, alfa, beta ve gama dalgaları) sınıflandırılan EEG sinyallerinin elde edilmesi ve bu sayede beynin elektriksel aktivitesi hakkında bilgi edinilmesi prensibine dayanır.

Günlük yaşantımızda yüksek dikkat ve odaklanma gerektiren faaliyetler sırasında insan beyninde üst seviye beta dalgaları ve frekans 30 Hz'ın üstü olan gama dalgalarının önemli rol oynadığı bilinmektedir. Projemizde insan beyninde algılanan çok çeşitli aroma moleküller ve doğal uçucu yağ kokularının dikkat ve odaklanma fonksiyonlarına etkisini araştırmak amacıyla EEG cihazından alınan beta ve gama sinyalleri analiz edilecektir.

Bu analiz sonucunda belirlenecek kokuların, insanların dikkat gerektiren faaliyetleri sırasında ve Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) yaşayan kişilerin buldukları ortama verilmesi ve bu insanların zihinsel aktivitelerinin ilaçsız ve non-invazif yolla EEG cihazıyla desteklenerek artırılması amaçlanmaktadır.

Problem/sorun:

Amerikan Psikiyatrik Kuruluşu'nun (APA) yaptığı tanıma göre Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), çocukluk çağında en sık tanı konulan, temel belirtileri dikkati sürdürmede güçlük, gelişim düzeyine uygun olmayan hareketlilik ve dürtüsellik olan nöropsikiyatrik bir hastalıktır [8,9]. Genetik yollardan aktarılan bu rahatsızlığın nedenlerinden bir tanesi de çevresel koşullardır [8-10]. 2009 yılında Almanya'da, yaşları 7 ile 17 arasında değişen 2452 ergen çocuk üzerinde yapılan geniş çaplı bir araştırmada çocukların %5'ine DEHB (DSMI IV kriterine göre) tanısı konmuştur. APA'nın 2013 senesi yayınına göre DEHB rahatsızlığının tüm Dünya'da görülme sıklığı çocuklarda %5 ile %12 arasında değişirken, yetişkinlerdeki görülme sıklığı %4,4 oranındadır [9]. DEHB'in ülkemizde görülme sıklık oranı ise 2018 yılında Ercan [11] tarafından yapılan araştırmada %13,8 olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmaların büyük bölümünde erkek çocuklarda DEHB'in görülme sıklığının, kız

çocuklarına göre daha fazla olduğu olgusuna rastlanmıştır [8-12].

Bu verilerden yola çıkarak özellikle son yıllarda genç nüfusun sağlığını tehdit eden teknoloji bağımlılığı, hareketsizlik, obezite gibi küresel sorunların DEHB yaşayan birey sayısında arttırıcı bir etki yarattığı otoriteler tarafından tartışılmaktadır.

Geçmişte DEHB'in çocukluk dönemine ait bir rahatsızlık olduğu düşüncesi hakimken, 1990'ların sonu itibariyle DEHB'in ergenlik döneminde de devam eden bir psikiyatrik bozukluk olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır [12,13]. Çocukluk döneminde DEHB nedeniyle bireysel işlevselliği bozulan, aile ve sosyal ilişkileri olumsuz etkilenen kişilerin tedavi edilmemesi durumunda, ergenlik yaşlarda anksiyete bozuklukları (belirgin endişe ve korku ile kendini gösteren) yaşayabileceği bilinmektedir [14-16]. Bu açıdan tedavisi yapılmayan DEHB rahatsızlığının bireylerin yaşam kalitesini ömür boyu olumsuz etkileyen bir rahatsızlık olduğu söylenebilir. Diğer taraftan DEHB'in erken tanısının konması ve tedavi edilmesi durumunda ise, bireyin ergenlik döneminde DEHB sebebiyle ortaya çıkabilecek anksiyete, depresyon gibi yeni rahatsızlıkların önüne geçilmesinin mümkün olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir [16-20].

DEHB rahatsızlığının tedavisi amacıyla psikiyatrların önerdiği ilaçlı tedavi yönteminin kişiler üzerinde olası birçok yan etkisi olduğu (Örn: Baş ağrısı, uyku bozuklukları, iştahsızlık, mide ağrısı, asteni, hipertansiyon, bulantı, kusma, sinirlilik vb. gibi) bilinmektedir. Günümüzde özellikle gençlerde görünme sıklığı bir artış eğiliminde olan DEHB rahatsızlığının ilaçsız ve yan etkisi olmayan doğal yollarla tedavi edileceği bir yöntem henüz kullanılmamaktadır.

Bununla beraber Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu'nun (DEHB) algılanan kokular ile giderilmesi konusunda ise sistematik bir çalışma ve metot tarafımızdan yapılan literatür çalışmasında bulunamamıştır.

Çözüm:

Projemiz toplumda görülme oranı gün geçtikçe artmakta olan Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) rahatsızlığının ilaçlarla tedavi edilmesine alternatif olarak, kokuların insan beynindeki işlevselliğinden yararlanarak bir çözüm bulmayı hedeflemektedir.

Tarihte farklı zamanlarda ve farklı coğrafyalarda hüküm sürmüş birçok medeniyette, doğadan temin edilen bitkilerden elde edilen kokuların çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmış olduğu bilinmektedir. İlk bakışta Mısır ve Hindistan'da aromaterapi adı altında bitkisel kokuların kullanıldığı binlerce yıllık bir tedavi geleneği olduğu görülmektedir [21]. Kendi kültürümüzde ise 15.yüzyılda bir çeşit sağlık merkezi olarak kullanılan Osmanlı Şifahaneleri'nde akıl hastalarının tedavisinde kullanılan başlıca 4 farklı yöntemden bir tanesinin koku terapileri olduğunu görüyoruz. Örneğin bu tedavilerin bir tanesinde Osmanlı hekimleri hastalarının ruhlarını güçlendirmek ve onları sakinleştirmek için gül suyu kokusu kullanmaktaydılar [22].

21.yüzyıl içerisinde de insan beynindeki olfaktif sistemi uyarak insanlar üzerinde rahatlatıcı ve sakinleştirici etki yarattığı bilinen örneğin lavanta, portakal, vanilya gibi belli başlı

kokular [23-26] çeşitli sektörlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte kokuların kısa süreli görsel dikkat üzerinde de etkili olduğu ve karar almayı hızlandırdığı da çalışmalarca ispatlanmıştır [27,28].

Yöntem:

Günümüzde kokuların sağlık alanında kullanımını incelendiğinde iki farklı amaç ve yöntemin öne çıktığını görüyoruz. Bunlardan birincisi bireylerin koku duyusu kayıpları üzerine odaklanan klinik değerlendirmelerdir. Literatürde psikotest olarak da adlandırılan bu testlerde, farklı konsantrasyonlarda kokuların bireyler tarafından algılanıp, algılanmadığı, farklı kokuların ayrımlarının yapılıp, yapılamadığı sorularının cevapları aranmaktadır. Elde edilen çıktıların klinisyen uzmanlar tarafından değerlendirilmesi sonucu, bireyin olfaktif rahatsızlığına (koku duyusu kaybı) ilişkin tanı konulmaktadır [29]. Günümüzde kokular ile yapılan diğer öne çıkan çalışma türü ise, bireyin fizyolojik fonksiyonlarına ilişkin elektriksel sinyal ve verilerin elektroensefalografi (EEG), göz takip edici (eye tracker), fonksiyonel yakın kızıl ötesi (fNIRS) gibi cihaz ve sistemler ile toplanarak, analiz edilmesi temeline dayanır. İlk gruptaki testlere göre daha maliyetli ve zaman alıcı olan bu çalışmalarda, özellikle farklı kokuların bireyler üzerindeki psikolojik etkileri ve bu etkilerin bilişsel sonuçları analiz edilmektedir.

EEG sinyalleri kafa üzerine yerleştirilen elektrotlar (algılayıcılar) vasıtasıyla beyin elektriksel aktivitesi hakkında bize bilgi veren ve frekans aralığına göre delta, teta, alfa, beta ve gama dalgaları şeklinde sınıflandırılan sinyallerdir. Beynimiz günlük farklı aktiviteler sırasında, farklı frekanslarda çalışır ve farklı dalgalar yayar. Uyanıklık halinde ve gözler açıkken frekansları 13-30 Hz aralığında olan beta dalgaları baskın halde gözlemlenir. Yüksek dikkat gerektiren ve odaklanma faaliyetleri sırasında insan beyininde üst seviye beta dalgaları ve frekansı 30 Hz'in üstü olan gama dalgalarının önemli rol oynadığı bilinmektedir. Projemizde insan beyininde algılanan çok çeşitli aroma moleküller ve doğal uçucu yağ kokularının dikkat ve odaklanma fonksiyonlarına etkisini araştırmak amacıyla EEG cihazından alınan beta ve gama sinyalleri analiz edilecektir.

Bu analiz sonucunda belirlenecek kokuların, insanların dikkat gerektiren faaliyetleri sırasında (işyerleri, kütüphaneler, spor salonları vb. gibi diğer çalışma ortamları) buldukları ortama verilmesi ve bu insanların zihinsel aktivitelerinin ilaçsız ve non-invaziv yolla uyarılarak iş verimlerinin artırılması amaçlanmaktadır.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Son yıllarda insan beyinin olfaktif fonksiyonlarını incelemek amacıyla EEG tabanlı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Var olan kısıtlı sayıdaki çalışmalar detaylı incelendiğinde birbirlerinden çok farklı deneysel yöntemlerin kullanılmış olduğu il bakışta göze çarpmaktadır. Kokular deneklere koklatılırken deneklerin gözlerinin kapalı veya açık durumda olması, ilgili kokuların ortama verilmesi veya belli mesafelerden (1 cm, 2 cm, 5 cm veya 5m vb. gibi) deneklere koklatılması, koklatılma sürelerinin (2 saniye, 6 saniye, 1 dakika vb. gibi) farklılığı

ve benzeri şekilde çok farklı sonuçlar doğuracak yöntemler uygulanmıştır [30-38]. Bu çalışmalarda özellikle düşük denek miktarı, sınırlı sayıda koku çeşidinin kullanılmış olması ve birbirinden çok çeşitli deney metodolojilerin uygulanmış olması, yapılan çalışmaların karşılaştırılamamasına ve sonuçların güvenilirliğine ilişkin soru işaretleri doğmasına sebep olmaktadır.

İnsan beyninin ön frontal lobu dikkat fonksiyonu ile doğrudan ilişkilidir ve beynin bu bölgesinde bulunan hücreleri koku ile tetiklemek mümkündür. Bu açıdan bakıldığında projemiz hem literatürde daha önce yapılmamış bir araştırma konusunu ele almış olacak, hem de güvenilir ve yeni bir deney metodolojisini oluşturmuş olacaktır.

Yapılması hedeflenen projemiz süresince kullanılacak deneysel araç, cihaz ve metodların uygulanması sırasında elde edilecek tecrübe ve veri analiz kabiliyeti, insan beyninde ortaya çıkan farklı rahatsızlıkların tespiti ve giderilmesi konusunda tarafımızdan ileride yapılacak yenilikçi çalışmaların önünü açacaktır.

Olfaktif aktivitelerin hafıza ile ilişkisi son yıllarda merak uyandıran konulardan bir diğeridir. Özellikle ileri yaşlarda görülen Alzheimer, Parkinson, vb. gibi rahatsızlıklar sırasında semptom olarak gözlemlenen kısmi ve/veya geçici hafıza kayıplarının olfaktif uyarımlar ile giderilip giderilemeyeceği de bu proje sonrası ileride tarafımızdan yapılması muhtemel bir diğer yenilikçi çalışma olacaktır.

DEHB rahatsızlığının tedavisi amacıyla psikiyatrların önerdiği ilaçlı tedavi yönteminin kişiler üzerinde olası birçok yan etkisi olduğu (Örn: Baş ağrısı, uyku bozuklukları, iştahsızlık, mide ağrısı, asteni, hipertansiyon, bulantı, kusma, sinirlilik vb. gibi.) bilinmektedir. Günümüzde özellikle gençlerde görünme sıklığı artış eğiliminde olan DEHB rahatsızlığının ilaçsız ve yan etkisi olmayan doğal yollarla tedavi edileceği bir yöntem henüz bilinmemektedir.

Bu proje kapsamında DEHB rahatsızlığı olan insanların beyinlerindeki olfaktif aktivitelerin aroma moleküller ve doğal uçucu yağlar kullanılarak harekete geçirilmesi, bu sürecin EEG sinyalleri ile tespit edilmesi ve bu kişilerin yaşamlarında dikkat gerektiren durumlarda performanslarının artırılması amaçlanmaktadır. Bu proje sayesinde günümüzde görülme sıklığı özellikle gençlerde sürekli artan DEHB rahatsızlığının ilaçsız ve yan etkisi olmayan doğal yollarla çözümü araştırılmış olacaktır. Bu vesileyle hem ülkemizdeki insan sağlığına destek verilecek, hem de tedavi sürecinde ilaçlara ödenen miktarların ortadan kalkması sebebiyle ülkemiz ekonomisine katma değer sağlanacaktır.

Uygulanabilirlik:

Proje sürecinde yapılacak olan deneylerde kullanılması planlanan aroma moleküller ve doğal uçucu yağların milli kaynaklarımız ile temini mevcut olup, ülkemizde faaliyet gösteren uçucu doğal yağ esans üreticilerinde bu ürünlerin ulaşılabilirliği mümkündür. Bu vesileyle ülkemizdeki üretici firmalar ile irtibat halihazırda sağlanmış ve ilgili esansların mevcudiyeti ile tedarik süreci tarafımızdan teyit edilmiştir.

Deneyler sırasında kullanılacak olan EEG cihazının insan sağlığına herhangi bir yan etkisi ve zararı yoktur. Dolayısıyla proje kapsamında yapılan uygulamalarda insan sağlığına tehlike arz edebilecek herhangi bir risk bulunmamaktadır. Bu doğrultuda projemiz kapsamında İzmir Demokrasi Üniversitesi'nin Etik Kurul onayına ilgili proje detay bilgileri eşliğinde başvurulacak olup, ilgili deneyler etik kurul raporu onayı doğrultusunda yapılacaktır.

Projemizin başarıyla gerçekteşmesi sonucu elde edilen veriler ve deney düzeneği ile hem akademik, hem de ticari çıktılar elde edilmesi hedeflenmektedir. Öncelikle yapılacak olan çalışma ve elde edilecek olan sonuçlar akademik bir dille metine dönüştürülerek, bir makale şeklinde ulusal veya uluslararası saygın bir dergide yayınlanacaktır. Ticari anlamda ise elde edilecek olan sonuçların eşliğinde öncelikle DEHB rahatsızlığı yaşıyan bireylerin tedavisinde alternatif bir yöntem sunulmuş olacaktır. Ayrıca proje sonucu elde edilecek uygulama kabiliyeti sayesinde doğal uçucu yağlardan koku üreten firmalara teknolojik ve bilişsel bir destek verilmesi planlanmaktadır. Bu vesileyle bu firmalara tarafımızdan danışmanlık hizmeti verilmesi mümkün olabilecektir.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanarak, 23 Temmuz 2019 tarihinde resmi gazetede yayınlanmış olan On Birinci Kalkınma Planı'nın "2.2. Rekabetçi Üretim ve Verimlilik" ana başlığı altındaki 283. maddesinde belirtildiği gibi, teknolojik yenilenmenin hızlandırılması ve istikrarlı büyümenin dinamiği olarak ilaç ve tıbbi cihaz üretimi ve gelişimi öncelikli sektörlerden biri haline getirilmiştir. Yine aynı plan metni içerisinde "2.2.2 Öncelikli Gelişme Alanları" başlığı altında 414.1 maddesinde belirtilen; "Yöresel ürünler, coğrafi işaretli tarım ürünleri ile tıbbi ve aromatik ürünlerin tanıtım, pazarlama ve markalaşmaya yönelik iyileştirmelerle ürün değeri artırılarak ticarete konu olması sağlanacaktır." ibaresinden yola çıkarak projemizin uygulanabilirliği, milli kaynakların kullanımı ve ülkemizin refah seviyesini arttırmak için geliştirilmiş olan 2023 vizyonu ile doğrudan örtüşmektedir [39].

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin ilk aşamasında odaklandığı hedef kitlesi 12-25 yaş aralığında olan, Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) şikâyeti ile bir sağlık kuruluşuna başvurmuş bireyler olacaktır. Bu çalışma esnasında denek olarak kullanılacak kişiler, koordinasyon içinde çalışılacak sağlık kuruluşları ve ilgili hekimlerin onayından sonra belirlenecektir. Ayrıca deneylerde denek olarak bulunacak kişilerin, Etik Kurul Onay Raporu'nda belirtildiği şekliyle kişisel gönüllülük onamları alınarak, belgelendirilecektir.

Proje Ekibi:

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Bölüm	Sınıf
Fahriye ARSLAN	Proje Yürütücüsü	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Biyomedikal Mühendisliği	3.Sınıf
Egemen UMUR	Proje Çalışanı	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Biyomedikal Mühendisliği	3.Sınıf
Kübra Selin ÇAĞLAR	Proje Çalışanı	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Biyomedikal Mühendisliği	2.Sınıf
Dr.Öğr.Üyesi Engin BAYSOY	Proje Danışmanı	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Biyomedikal Mühendisliği	-

Kaynaklar:

1. Van Zomeren, A.H., & Brouwer, W.H., Head injury and concepts of attention. In Levin, H.S., Grafman J., Eisenberg, H.M. (Eds.), Neurobehavioral recovery from head injury (p. 398–415). Oxford University Press, 1987.
2. Timothy, E.W., & Thomas, J.S. (2010) Understanding Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder from Childhood to Adulthood. Postgraduate Medicine, 122:5, 97-109, Doi: 10.3810/pgm.2010.09.2206.
3. Akben, C., Coşkun, H., (2018) Aromatik Kokuların Bilişsel ve Duygusal Etkileri Üzerine Bir İnceleme. Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 8:1, 215-235, Doi: 10.23863/kalem.2018.101.
4. Diego, M.A., Jones, N.A., Field, T., Hernandez-reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., Galamaga, M., McAdam, V., Galamaga, R. (1998) Aromatherapy positively affects mood, eeg patterns of alertness and math computations. International Journal of Neuroscience, 96, 3-4.
5. Field, T., Diego, M.A., Hernandez-Reif, M., Cisneros, W., Feijo, L., Vera, Y., Gil, K., Grina, D., Claire He,Q. (2005) Lavender fragrance cleansing gel effects on relaxation. International Journal of Neuroscience, 115:2, 207-222, Doi: 10.1080/00207450590519175.
6. Ludvigson, H.W. & Rottman, T.R. (1989) Effects of ambient odors of lavender and cloves on cognition, memory, affect and mood. Chemical Senses, 14:4, 525-536.
7. Moss, M., Cook, J., Wesnes, K., Duckett, P. (2003) Aromas of rosemary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults. International Journal of Neuroscience, 113:1, 15-38, Doi: 10.1080/00207450390161903.
8. Çetin, F.H., Işık Y. (2018) Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu ve Genetik. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry, 10:1, 19-39, Doi:10.18863/pgy.334547.

9. APA (American Psychiatric Association) (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5th Edition (DSM-5). Washington DC, American Psychiatric Association.
10. Döpfner, M., Breuer, D., Wille, N., Erhart, M., Ravens-Sieberer, U., BELLA study group. (2008) How often do children meet ICD-10/DSM-IV criteria of attention deficit-/hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder? Parent-based prevalence rates in a national sample – results of the BELLA study. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 17, 59–70, Doi:10.1007/s00787-008-1007-y
11. Ercan E.S. (2010) Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunda epidemiyolojik veriler. *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences*, 6, 1-5.
12. Güçlü, O., Erkıran, M., (2004) Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Tanısı Konmuş Çocukların Ebeveynlerinde Psikiyatrik Yüklülük. *Klinik Psikiyatri*, 7, 32-41.
13. Wender, P.H. (1998) Pharmacotherapy of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *J Clin Psychiatry*, 59, Suppl 7, 76-79.
14. Öncü, B., Öner, Ö., Öner, P., Erol, N., Aysev, A., Canat, S. (2004) Symptoms defined by parent's and teacher's ratings in attention deficit hyperactivity disorder: changes with age. *Can J Psychiatry*, 49, 487-491.
15. Barkley, R. (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive function: constructing a unified theory of ADHD. *Psychol Bull*, 121, 65-94.
16. Gümüş, Y., Memik, N., Ağaoglu, B. (2014) Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocuk ve Ergenlerde Anksiyete Bozukluğu Eşhastalanımı. *Nöro Psikiyatri Arşivi*, 52, 185-193, Doi:10.4274/npa.y7024.
17. Kessler, R.C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C.K., Demler, O., Faraone, S.V., Greenhill, L.L., Howes, M.J., et al. (2006) The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. *Am J Psychiatry*, 163, 716-723.
18. Köroğlu, E., Hekimler Yayın Birliği, Psikiyatride Hastalıkların Tanımlanması ve Sınıflandırılması El Kitabı. Yeniden Gözden Geçirilmiş Dördüncü Baskı (DSM-IV-TR), Translated from American Psychiatry Association. Washington DC, Ankara, 2001.
19. Barkley, R.A. *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder*. New York; Guilford Press; 2006.
20. Şenol, S., Dikkat eksikliği yıkıcı davranış bozukluklarının klinik özellikleri, aynı grup ve diğer DSM-IV tanılarıyla birliktelikleri, risklerin ve tedavi eğiliminin belirlenmesi. Uzmanlık tezi. Gazi Üniv. Tıp Fakültesi Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı. Ankara, 1997.
21. Cooke, B. & Ernst, E. (2000) Aromatherapy: A systematic review. *British Journal of General Practice*, 50, 493-496.
22. Güvenç, E.B.K., Anadolu Selçuklu Ve Osmanlı Dönemindeki Şifahaneler Ve Bu Şifahanelerde Uygulanan Tedavi Metodları, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2016.
23. Lehrner, J., Eckersberger, C., Walla, P., Pötsch, G. ve Deecke, L. (2000) Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients. *Physiology and Behavior*, 71:1-2, 83-86, Doi: 10.1016/S0031-9384(00)00308-5.
24. Lehrner, J., Marwinski, G., Lehr, S., Jöhren, P., Deecke, L. (2005) Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in a dental office. *Physiology and Behavior*, 86:1-2, 92-95. Doi: 10.1016/j.physbeh.2005.06.03.

25. Diego, M.A., Jones, N.A., Field, T., Hernandez-reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., Galamaga, M., McAdam, V., Galamaga, R. (1998) Aromatherapy positively affects mood, eeg patterns of alertness and math computations. *International Journal of Neuroscience*, 96:3-4, 217-224. Doi: 10.3109/0020745980898646.
26. Warrenburg, S. (2005) Effects of fragrance on emotions: Moods and physiology. *Chemical Senses*, 30:1, 248-249, Doi: 10.1093/chemse/bjh208.
27. Millot, J.L., Brand, G., Morand, N. (2002) Effects of ambient odors on reaction time in humans. *Neuroscience Letters*, 322:2, 79-82, Doi: 10.1016/S0304-3940(02)00092-7.
28. Michael, G.A., Jacquot, L., Millot, J.L., Brand, G. (2003) Ambient odors modulate visual attentional capture. *Neuroscience Letters*, 352:3, 221-225, Doi: 10.1016/j.neulet.2003.08.068.
29. Kandemir, S. & Bayar M.N. (2016) Koku fizyolojisi ve koku testleri: Derleme. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 7, 48, Doi:10.18663/tjcl.54874.
30. Tsujimoto, H., Tsutsumi, M., Saiwaki N., Nishida, S. (1996) Chaotic analysis of EEG activities stimulated by pleasant odor and unpleasant odor. *Proceedings of 18th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Amsterdam, 3, 978-979, Doi: 10.1109/IEMBS.1996.652669.
31. Xu, H., Kroupi, E., Ebrahimi, T. (2015) Functional connectivity from EEG signals during perceiving pleasant and unpleasant odors. *Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, International Conference on IEEE.
32. Yazdani, A., Kroupi, E., Vesin, J.M., Ebrahimi, T. (2012) Electroencephalogram alterations during perception of pleasant and unpleasant odors. *2012 4th International Workshop on Quality of Multimedia Experience, QoMEX*, 272-277, Doi:10.1109/QoMEX.2012.6263860.
33. Kroupi, E., Yazdani, A., Vesin, J.M., Ebrahimi, T. (2014) EEG correlates of pleasant and unpleasant odor perception. *ACM T MULTIM COMPUT*, 11:1s, 13.
34. Aydemir, Ö. (2016) Classification of electroencephalography signals recorded during smelling. *Signal Processing and Communication Application Conference*, 24th. IEEE.
35. Aydemir, Ö. (2016) Classification of electroencephalography signals recorded during smelling of valerian and rosewater odors. *Telecommunications and Signal Processing (TSP)*, 2016 39th International Conference on. IEEE.
36. Yavuz, E. and Aydemir, Ö. (2016) Olfaction recognition by EEG analysis using wavelet transform features. *Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA)*, 2016 International Symposium on. IEEE.
37. Koike, T., Kaneki, N., Yamada, H., Kamimura, H. (2011) Effect of odorant presentation on changes in cognitive interference and brain activity during counting Stroop task." *Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE)*, International Conference on. IEEE.
38. Evren, C., Yiğit, V.B., Çınar, F., (2015) Koku fonksiyonunun sübjektif değerlendirilmesi. *Kulak burun boğaz İhtis derg*, 25:1, 59-64.
39. Resmî Gazete (2019, 23 Temmuz). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). 30840, Erişim Tarihi: 31.05.2020, İnternet adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190723M1.pdf>