



THE EFFECT OF A METACOGNITIVE TRAINING PROGRAM ON EFFORT COMPUTING IN INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH SCHIZOPHRENIA

Mustafa Melih DEMİR*

Zekeriya KÖKREK**

*Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, dmelih53@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-6865-1771

**Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, zkokrek@ticaret.edu.tr, ORCID ID:0000-0003-0689-5952

Received Date:13.02.2026

Accepted Date:02.05.2026

Copyright © 2026 Mustafa Melih DEMİR, Zekeriya KÖKREK. This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

Although traditional approaches to schizophrenia have long focused on positive symptoms such as hallucinations and delusions, modern literature emphasizes that the components causing long-term disability are motivational deficits within the negative symptoms, asserting them as a core feature of the illness. Furthermore, the lack of an effective treatment for these deficits highlights the significance of research in this field and increases interest in supportive intervention methods. This study aims to measure the impact of the Metacognitive Training (MCT) program on effort-cost computation, which plays a critical role in the emergence of motivational deficits and is an integral part of reward-related processes. The EEfRT task was utilized to measure effort-cost computation. In this pretest-posttest experimental study conducted with 42 individuals diagnosed with schizophrenia (25 intervention, 17 control) receiving inpatient care at a care center in Istanbul, the participants in the intervention group underwent an 8-week, 8-module MCT program. Baseline findings revealed that both groups exhibited initial impairments in effort-cost computation, making choices independent of reward probability and magnitude. Following the intervention, although both groups showed an increased tendency to select difficult tasks overall, the intervention group demonstrated superior effort-cost computation compared to the control group. Unlike the controls, individuals who received MCT significantly reduced their selection rate of high-effort tasks in trials with a low reward probability (12%) and low reward magnitude ($p<0,05$). Consequently, it was demonstrated that intervention programs such as metacognitive training can be effective in reward/decision-making processes and effort optimization associated with amotivation by reducing patients' cognitive biases.

Keywords: Schizophrenia, Metacognitive Training (MCT), Effort-Cost Computation, EEfRT, Motivational Deficits.

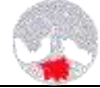
JEL-Classification: D87, I12, C93

ŞİZOFRENİ TANILI BİREYLERDE METAKOGNİTİF EĞİTİM PROGRAMININ EFOR HESAPLAMASINA ETKİSİ¹

ÖZET

Geleneksel yaklaşımlar şizofrenide uzun süre halüsinasyonlar ve delüzyonlar gibi pozitif semptomlar üzerine odaklanmış olsa da, modern literatür hastalığın uzun süreli yeti yitimi yaratan bileşenlerinin negatif semptomlar içerisindeki motivasyonel bozukluklar olduğunu vurgulamakta ve hastalığın temel özelliği olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca bu bozukluklara yönelik etkili bir tedavinin olmaması bu alandaki araştırmaların önemini

¹ Bu çalışma, Mustafa Melih Demir tarafından hazırlanan, Dr. Öğretim Üyesi Zekeriya Kökrek danışmanlığında İstanbul Ticaret Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne sunulmuş olan "Şizofreni Tanılı Bireylerde Metakognitif Eğitim Programının Çaba Hesaplamasına, Motivasyon Sistemlerine ve Sosyal Biliş Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.



vurgulamakta ve destekleyici müdahale yöntemlerine ilgiyi arttırmaktadır. Bu çalışmada da motivasyonel bozuklukların ortaya çıkmasında önemli bir role sahip olan ve ödül ile ilgili süreçlerin bir parçası olan efor maliyet hesabı (*effort-cost computation*) üzerinde Metakognitif Eğitim (MCT) programının etkisi ölçülmek istenmiştir. Efor-maliyet hesaplamasının ölçümü için EEfRT görevi kullanılmıştır. İstanbul'da bir bakım merkezinde yatılı hizmet alan 42 şizofreni tanılı bireyle (25 deney, 17 kontrol) yürütülen ön test-son test desenli bu deneysel çalışmada, katılımcılara 8 hafta boyunca 8 modülden oluşan MCT programı uygulanmıştır. Araştırma öncesi bulgulara göre efor-maliyet hesaplamasında iki grup da deney öncesi bozukluklar (ödül olasılığı ve büyüklüğünden bağımsız kararlar verme) göstermiştir. Müdahale sonrasında iki grubun da genel zor görev seçme eğilimi artmış olsa da, müdahale grubunun kontrol grubuna göre daha iyi efor maliyet hesaplaması yaptığı görülmüştür. MCT alan bireyler, kontrol grubundan farklı olarak, düşük ödül olasılıklı (%12) ve düşük ödül miktarlı denemelerde zor görevi seçme oranını anlamlı şekilde azaltmıştır ($p<0,05$). Sonuç olarak; metakognitif eğitim programı gibi müdahale programlarının, hastaların bilişsel yanlılıklarını azaltarak amotivasyonla ilişkili ödül/karar süreçlerinde ve efor optimizasyonunda etkili olabileceği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şizofreni, Metakognitif Eğitim (MCT), Efor-Maliyet Hesaplaması, EEfRT, Motivasyonel Bozukluklar.

JEL-Sınıflaması: D87, I12, C93

1.GİRİŞ

Şizofreni, dünyada en çok engelliliğe neden olan 20 hastalıktan birisi olarak günümüzde pek çok bireyin günlük yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Bireylerin duygu, düşünce ve davranışlarındaki anormal değişkenlikler ve işlevsizlikler olarak kendini gösteren bu bozukluk dünya genelinin %0,7'sinde görüldüğü bildirilse de (Moreno-Küstner,2018) bu oran sadece çok boyutlu bir hastalığın kötü seyirli alt grubunu temsil etmektedir. Sağlıklı grupta bulunan kişilerde daha hafif ve geçici semptomları bulunan kişilerin oranı %10-20 arasında olduğu düşünülmektedir (Van Os, 2010).

Geleneksel tanı kriterleri ve klinik yaklaşımlar uzun süre halüsinasyonlar ve delüzyonlar gibi “pozitif semptomlar” üzerine odaklanmış olsa da, modern literatür hastalığın uzun süreli yeti yitimi yaratan bileşenlerinin “negatif semptomlar” olduğunu vurgulamakta ve hastalığın temel özelliği olduğunu iddaa etmektedir (Insel, 2010). Bu semptomlar bireyin entelektüel, fiziksel, sosyal veya ekonomik olarak gelişiminde çoğu zaman en büyük engel olarak görülmektedir. Negatif belirtiler “motivasyonel boyut” ve “duygu ifadesinde azalma” boyutu olarak ikiye ayrılmıştır; her iki boyut önemli olmak ile birlikte motivasyonel boyutun (anhedoni,avolasyon) önemi; yaşam kalitesi, iyileşme ve hastalığa yatkınlık gibi alanları yordamada daha belirleyici olduğu varsayılmaktadır (Strauss ve ark, 2014; Strauss ve ark., 2010; Strauss ve ark., 2012). Ayrıca, bu belirtilere yönelik etkili bir tedavinin bulunmaması bu alanda yapılan araştırmaların da önemini arttırmaktadır.

Şizofreni hastalarında görülen motivasyon yada hedefe yönelik davranışlarda görülen azalmanın açıklanmasında bugüne kadar yaygın bir biçimde kabul görmüş olan düşünce; bu aktivitelerden keyif almamaları idi. Yeni bilimsel araştırmalar bunun doğru olmayabileceği ve şizofreni hastalarının da sağlıklı grup gibi keyifli uyaranlar karşısında olumlu duygular sergileyebildiğini ortaya koymaktadır (Gard ve ark., 2007; Kring ve ark., 2008; Strauss ve ark., 2012). Fakat bu durum yine de şizofreni hastalarında görülen motivasyonel davranışlardaki azalmaların olduğu gerçeğini değiştirmemekte ve bir paradoksa neden olmaktadır. Hedonik kapasitenin azalması varsayımına alternatif olarak bazı bilim insanları ödül beklentisi, pekiştireçli öğrenme gibi ödülle ilişkili işlemlerden sorumlu nörol mekanizmalardaki bozulmaların rolüne dikkat çekmektedir. Bu bozuklukların birisi de efor maliyet hesaplamasında görülen bozulmalardır. Araştırmalara göre, şizofreni hastalarında görülen striatal dopamin salınımındaki düzensizlik kişinin efor maliyet hesaplamasını doğru yapamamasına ve böylece hedefe yönelik davranışlarında tutarsız olmasına neden olmaktadır (Treadway ve ark., 2015). Ayrıca, efor bozuklukları üzerine yapılan çalışmalar da



göstermektedir ki amotivasyon düzeyi yüksek şizofreni hastalarının efor bozuklukları diğer gruplara göre daha ağır olmaktadır (Chang ve ark., 2019).

Diğer yandan, şizofrenide motivasyonel bozukluklar için ilaç tedavilerinden anlamlı bir sonuç alınamaması dikkatleri psikolojik müdahale yöntemlerine çevirmiştir. Bu müdahale yöntemlerinden birisi olan Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT) esasları uygulanarak yapılan çalışmalarda BDT'nin şizofreni hastalarında avolisyonu azaltmada geleneksel tedaviye göre daha başarılı olduğu görülmüştür (Grant ve ark., 2012). BDT yaklaşımı ile geliştirilmiş psikoeğitim programı olan Metakognitif Eğitim (MCT) programında ise sosyal işlevsellik, hezeyan gibi belirtilerde azalmalar gibi olumlu sonuçlara ulaşılmıştır (Moritz ve ark., 2014). Fakat literatürde şu ana kadar Metakognitif Eğitim programının şizofrenideki motivasyonel bozukluklar ile doğrudan ilişkili olan ve beyin ödül sisteminin önemli bir parçası olan çaba hesaplamasına (effort-cost computation) etkisi incelenmiştir.

Bu çalışmamızın amacı, şizofreni hastalarının metakognitif eğitim sonrasında fonksiyonel işlevlerini bozan ve tedaviye dirençli olan anhedoni ve avolisyon gibi motivasyonel bozulmalar ile ilişkili olduğu varsayılan çaba hesaplamasının üzerinde bir değişimin olup olmadığını incelemektir. Çalışmadaki varsayımımız, Metakognitif Eğitim programına katılan şizofreni hastalarının kontrol grubuna göre daha tutarlı bir şekilde ödül maksimize etmeleri ve daha yüksek efor gerektiren görevleri yapmalarıdır.

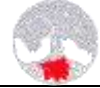
2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Şizofreni ve Ödül ile İlgili Süreçler

Şizofreni hastalarının hedef odaklı davranışlara karar vermesinde etkili olabilecek diğer ödül ile ilgili süreç; pekiştireçli öğrenmede görülen bozulmalar olabilir. Bu teoriye göre şizofreni hastalarının, öğrenme sisteminde (pekiştireçli öğrenme) eksiklikler nedeniyle hangi işaretin ödülün habercisi olduğunu bilemedikleri öne sürülmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda şaşırtıcı bir şekilde şizofreni hastalarının görece kolay ve örtük öğrenmede (implicit learning) düzgün bir performansa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum araştırmacıların pekiştireçli öğrenmenin görece daha zor ve aktif süreç içeren bilinçli öğrenmede (explicit learning) bir bozukluk olabileceği öngörüsüne neden olmuştur. Bu öngörülerini destekler nitelikteki çalışmalarda şizofreni hastalarına uygulanan daha kolay ve örtük öğrenme içeren pekiştireçli öğrenme paradigmlarında --örn.; hava durumu tahmini görevi gibi—daha düzgün bir öğrenme oranı gözlenirken (Weickert ve ark., 2009), görece daha zor ve aktif süreçli öğrenme içeren paradigmlarda (explicit learning) öğrenmede bozulmalar görüldüğü sonuçlarına ulaşılmıştır (Cicero ve ark., 2014).

Şizofrenide öğrenme üzerine bir başka ilginç bulgu ise şizofreni hastalarının olumlu sonuçlardan öğrenme oranının cezalar ile öğrenme oranından daha düşük olmasıdır (Strauss ve ark., 2011). Bu durum şizofreni hastalarının cezalar sayesinde kaçınma davranışını öğrenirken; ödül sayesinde ödülü kazanmak için ne yapılması gerektiğini öğrenememesine neden olduğu düşünülmektedir (Strauss ve ark., 2014).

Şizofrenide motivasyonel bozukluğun sebebi olarak en çok araştırılan konularından bir diğeri olan ödül isteme (reward wanting/reward prediction) ödül işaretlerinin (cues) belli olduğu durumlarda ödülün nerde ve ne zaman ortaya çıkacağını tahmin etmeye yarayan ve canlıyı harekete geçiren bir sistemdir. Ödül beklentisi kişinin, beklenti işaretlerinin mevcut olduğunda ödülün ulaşılabilir olduğuna dair bilgi vermesi becerisini ifade etmektedir. Bu beceri ise bir ödüle yaklaşma motivasyonu için elzem bir işleve sahiptir (Berridge, 1998). Şizofrenide ödül beklentisine dair yapılan öz değerlendirme çalışmalarda bazılarında bozulmanın



olduğu (Gard ve ark., 2006; Gard ve ark., 2007) bazılarda ise olmadığı (Trémeau ve ark., 2010; Trémeau ve ark., 2014) yönünde tutarsız sonuçlar elde edilmiştir.

Öte yandan, çoğu nöro görüntüleme çalışmalarında öz değerlendirme araştırmalarından farklı olarak bozulmanın olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmalarda genellikle Monetary Incentive Delay (MID) görevi kullanılarak görevdeki tepki süresi ile beyindeki striatal dopamin aktivasyonu arasındaki bağlantı incelenmektedir. Bu araştırmalara göre şizofreni hastalarında ödül beklentisi işaretlerin (cues) mevcut olduğu durumlarda yavaş reaksiyon süresi ve ventral striatum aktivasyonunda azalmanın görüldüğü bildirilmektedir (Subramaniam ve ark., 2015; Nielsen ve ark., 2016). Bir başka araştırmada da bu bölgedeki dopaminerjik azalmanın şizofreni hastalarında ödül beklentisini etkileyerek kilo alınmasına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Grimm ve ark., 2017).

Striatal dopamin aktivasyonundaki azalmalar ilaç almayan şizofreni hastalarında veya birinci jenerasyon antipsikotik ilaç kullanan hastalarda görülebilmektedir. (Strauss ve ark., 2014) Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda atipik ve ikinci jenerasyon ilaç kullanan kişilerde bu azalmanın görülmediği yönünde bulgular artış göstermektedir (Juckel ve ark., 2006; Nielsen ve ark., 2012; Hanewald ve ark., 2017). Bir çok araştırmada negatif semptomların şiddeti ile ventral striatumda azalma arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır (Waltz ve ark., 2009; Dowd ve ark., 2012). 23 araştırmanın incelendiği bir metaanaliz çalışmasında da bu hipotezi destekleyecek şekilde bulgular saptanmıştır (Radua ve ark., 2015). Bu güçlü bulgular eşliğinde bozulmuş ödül beklentisinin şizofrenideki motivasyonel bozuklukları anlamlandırmada önemli bir rolü olduğu düşüncesi öne çıkmaktadır fakat daha sağlam bir varsayım için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Buraya kadar olan açıklamalarda, şizofreni hastalarındaki hedonik kapasite, pekiştireçli öğrenme ve ödül beklentisinin hedef odaklı motivasyonu nasıl etkilediği incelenmiştir. Bu varsayımlar önemli çalışmalar ile desteklense de karar vermede önemli bir rol oynayan sarf edilen çabanın maliyeti göz ardı edilmektedir. Bu nedenle, şizofreni hastalarının motivasyonel bozuluklarından bahsederken; bir kişinin ödüle rağmen harcayacağı maliyetin daha yüksek olması durumlarında kişinin çaba göstermemesi durumunun da incelenmesi gerekmektedir (Gold ve ark., 2013).

2.2. Çaba - Maliyet Hesaplaması (Effort - Cost Computation)

Otizm spektrum bozukluğu ve şizofreni gibi hastalıklarda motivasyonel bozuklukların ortaya çıkmasının bir diğer sebebi efor hesaplamasında yaşanan eksiklikler olduğu düşünülmektedir (Gold ve ark., 2013; Damiano ve ark., 2013). Efor hesaplama sistemi bir kişinin kazanacağı ödülün harcanan çabaya (effort) denk gelip gelmediğinin hesaplamasını ve bu sayede kişinin ödül için harekete geçip geçmeyeceğini karar vermesini sağlar. Efor hesaplamasında dopaminerjik işlevler gibi bazı nöral mekanizmalar önemli role sahiptir. Çalışmalar da gösteriyor ki dopaminde görülen azalma yüksek ve düşük ödüller için harcanan eforu etkilemektedir (Hodos, 1961). Hayvanlarda ve insanlarda yapılan nörogörüntüleme çalışmalarında ön singulat korteksi (ACC) işlevlerinin efor-değer hesaplamada etkili olduğu görülmüştür. Bu bilgiler göz önüne alındığında şizofreni hastalarında yapılan nörogörüntüleme çalışmalarında da önceki bulgular ile tutarlı şekilde ACC'nin işlevinde anlamlı şekilde azalmanın olduğu saptanmıştır (Benes, 2000).

Efor-Maliyet Hesaplaması'nda yaşanan bozulmalar neticesinde şizofreni hastalarında alınan çaba (efor) sonucu kazanılan yarar ile onu kazanmak için gereken maliyet (cost)'in doğru bir şekilde hesaplanamamasına neden olduğu öne sürülmektedir. Bir araştırmada, düşük ödüllü ve düşük olasılıklı görevlerde şizofreni hastaları ve kontrol grubu aynı performansı sergilerken, ödül miktarı ve ödül kazanma olasılığının arttığı durumda şizofreni hastalarının, kontrol



grubunda olduğu gibi zor görev oranı artmamaktadır (Treadway, 2012). Ayrıca, şizofreni hastalarındaki negatif semptom derecesinin, yapılan zor görevler ile ters orantılı olduğu da saptanmıştır. Efor hesaplamasının ölçümü için bazı davranışsal ölçüm araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar genellikle parmak basma görevleri, balon patlatma görevleri yada tutma gücünün (grip strenght) ölçülmesinden oluşmaktadır. Bunlardan birisi Treadway tarafından tasarlanan ve sıklıkla kullanılan Ödül için Çaba Sarfetme Görevi (EEfRT)' dir.

2.3. Ödül İçin Çaba Sarfetme Görevi (Eefrt)

EefRT, Salamone ve arkadaşları tarafından farelerde efor temelli karar vermenin ölçülmesi için kullanılan eşzamanlı seçim paradigmasından esinlenerek Treadway ve arkadaşları tarafından insanlarda kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Görevin amacı insanlardaki ödül isteme motivasyonunu, düşük çaba / düşük ödül (daha az efor gerekir) ve yüksek çaba/ yüksek ödül (daha fazla efor gerekir) arasında seçim yaptırması ile ölçmektir. Ayrıca görevde her denemede farklı ödül kazanma olasılıkları sunulmuştur. Böylece ödül büyüklüğü, ödül beklentisi ve ödül kazanma olasılıkları göz önüne alınarak yapılan seçimler ile daha kapsamlı bir değerlendirme yapılabilmektedir (Treadway,2009).

EefRT, ilk olarak anhedoni ve motivasyonun objektif bir şekilde ölçülebilmesi için tasarlanmıştır. Zamanla şizofreni hastalarında görülen motivasyonel bozuklukları ölçmek için de kullanılmaya başlanmıştır. Bu araştırmaların çıktıları genel olarak şizofreni hastalarının yüksek ödül miktarında fiziksel efor seviyelerini yani zor görev yapma oranlarını arttırması olmuştur (Blouzard ve ark., 2023)



Şekil 1: Şizofrenide Ödül ile İlgili Süreçlerin Durumu

3.GEREÇ VE YÖNTEM

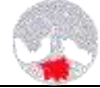
3.1. Araştırma Modeli

İstanbul Avrupa Yakasında yatılı bakım hizmeti alan ruhsal bozukluk tanılı engelli bireyleri kapsayan bu araştırma, nicel araştırma yöntemiyle yürütülen, randomize olmayan kontrollü yarı deneysel bir ön test-son test çalışmasıdır. Katılımcılar araştırma örneklemine basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiş; ancak müdahale ve kontrol gruplarına rastgele atanmamıştır. Müdahale grubu, Metakognitif Eğitim programına katılmayı kabul eden 25 kişiden; kontrol grubu ise eğitime katılmayan 17 kişiden oluşturulmuştur.

Bu araştırmanın evrenini İstanbul Avrupa Yakasındaki özel engelli bakım merkezinde yatılı bakım hizmeti alan şizofreni teşhisi almış bireyler oluşturmaktadır. 01 Mart- 31 Mayıs 2025 tarihleri arasında şizofreni teşhisli yatılı bakım hizmeti alan 42 ruhsal engelli birey çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Katılımcıların seçilmesinde gerekli kriterler ise şunlardır;

- çalışmaya katılmayı kabul etmesi,



- DSM-5'e göre şizofreni tanısı almış olması
- 18- 65 yaş arası olması, işitme ve görme gibi engellerinin olmaması,
- mental retardasyonu olmaması,
- psikotik alevlenme döneminde veya akut dönemde olmaması,
- en az ilkokul mezunu olması ve algılama sorununun olmamasıdır.

3.2. Veri Toplama Araçları

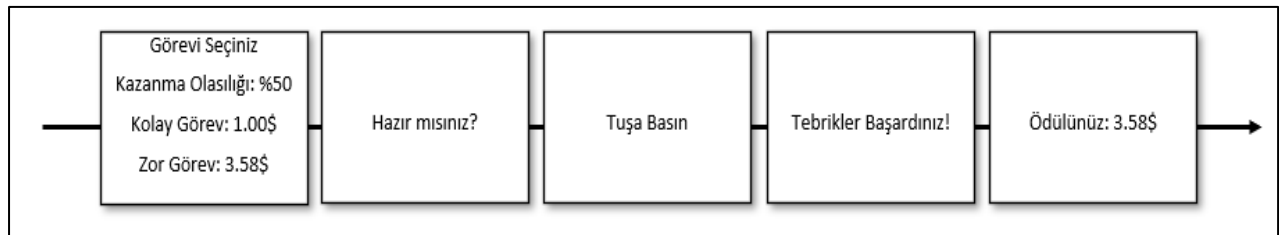
3.2.1. Ödül İçin Efor Sarf Etme Görevi (EEFRT)

Ödül İçin Efor Sarf Etme Görevi, katılımcıların kolay ve zor olmak üzere iki farklı zorluk derecesi arasında seçim yapabildikleri çoklu deneyimli bir oyundur. Oyun Treadway'in tarafından geliştirilmiştir (Treadway ve ark., 2009). Bu oyunda, yüksek anhedoni kişiliğinin istekte azalma ile ilişkilendirilmesi ve bu özellikteki kişilerin görev sırasında daha çok efor sarf etme / daha çok ödül kazanma seçeneğini daha az yapacakları; daha az efor sarf etme/ daha az ödül kazanma seçeneğini ise daha çok tercih edecekleri öngörülmektedir. Her denemede katılımcı kısa bir süre içerisinde tekrarlı olarak tuşa basması beklenmektedir. Her tuş basışında görsel olarak hazırlanmış bar dolmaktadır. Eğer katılımcı belli süre içerisinde bar ıdoldurması durumunda para ödülü kazanabilmektedir. Her denemede katılımcıya “kolay görev” ve “zor görev” olarak iki seçenek sunulur. Her bir zor görevin başarılı bir şekilde bitirilebilmesi için 21 saniye içerisinde 100 kere tuşa basmak gerekirken, kolay görevlerde 7 saniye içerisinde 30 kere tuşa basmak başarılı olmak için yetmektedir. Katılımcı zor görevlerde tuşa basmak için baskın olmayan elindeki serçe parmağını, kolay görevlerde ise baskın olan elindeki işaret parmağını kullanabilmektedir.

Başarı ile bitirilen kolay görevlerde kazanılabilecek ödül miktarı her denemede standart olarak \$1.00'dır. Zor görevlerde ise \$1.24 - \$4.30 gibi daha yüksek miktarda ödül kazanabilmektedir. Katılımcının her denemede para ödülü kazanması garanti değildir. Başarı ile bitirilen bazı denemelerde para kazanılmakta, bazı denemelerde ise kazanılmamaktadır. Her denemenin başlangıcında ekranda kazanılabilecek miktarlar ile birlikte katılımcıya kazanma olasılığı da gösterilmektedir. Böylece katılımcı olasılıklara göre kolay yada zor görevler arasında karar verebilmektedir. Görevlerdeki olasılıklar; yüksek, %88, orta, %50, düşük %12 olarak deney boyunca her kolay ve zor görevlerde eşit olarak paylaştırılmaktadır.

Katılımcıların katılımları için belli bir ödül alacakları söylenmiştir. Bunun yanında kazandıkları denemelerden rastgele seçilen iki para ödülünün kendilerine verileceği bildirilmiştir. Katılımcılara 20 dakika içerisinde yapabilecekleri kadar deneme yapmaları, zor görevlerin iki katı zaman gerektirmesi nedeniyle daha az görev yapabilecekleri ve bu nedenle olası yüksek olasılıklı ve yüksek ödüllü denemeleri kaçırabilecekleri açık bir şekilde anlatılır.

Görev, Windows 10 tabanlı Psychopy uygulaması ile oluşturulmuştur.



Şekil 2: EEfRT akış şeması



3.2.2. Metakognitif Eğitim Programı

Şizofreni bireylerde bilişsel yanlılık önemli bir semptom olarak bulunmaktadır. Genellikle bu durum bilişe yansımayan ve bilişin ötesinde olması nedeniyle bilişüstü eğitimlerin önemi ortaya çıkmaktadır. Şizofreni teşhisli bireylerde ki sanrıların patolojik etkilerden daha çok bilişsel yanlılığın oluşturduğu bir yan ürün olduğu görüşünden hareket edildiğinde (Maher BA, 2006), yeterli bilgi olmadan sonuca atlama, atıf biçimlerinde bozukluk, üstbellek, yanlışlayıcı bilgiye karşı yanlılık, zihin kuramı gibi alanlar için metakognitif eğitim kapsayıcı bir müdahale programı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Metakognitif eğitim toplamda 8 ayrı modülden oluşmaktadır. Her modülde bilişsel yanlılık konularından birisi ele alınmaktadır. Metakognitif eğitimde özellikle iki esas içerik öne çıkmaktadır. Bunlardan birisi bilgi aktarımıdır. Güncel araştırma bulguları ve bunların şizofreni ile ilişkisi göresller ve örnekler ile derinlemesine hastaya anlatılmaktadır. İkinci olarak ise bilişsel yanlılıkların negatif sonuçlarını ele almaktır. Genel olarak insan bilişinin yanılabilirliği ile birlikte şizofreni için önemli olan düşünce yanlılıkları üzerine egzersizler yapılmaktadır. Eğitim boyunca eğitime katılan bireylerin kişisel örnekleri ve bu örnekler üzerine destekleyici ve eğlenceli tartışmalar da eğitimi destekleyen unsurlardandır. Hastalar şizofreniye özel önyargıları tanımları ve bunlara karşı düşünceler üretebilmeleri ve bu şekilde önyargılara kapılmamaları öğretilmektedir.

Metakognitif eğitim, 8-10 kadar bireyin katılabildiği, toplamda 8 modülden oluşmakta ve her bir modül 45-60 dakika arasında sürmektedir. Her bir modülde katılımcıya hedef konu tanıtılır ardından güncel araştırmalardaki bulgular şizofreni ile bağlantılarını açıklayıcı örnekler ile anlatılarak katılımcılar ile paylaşılır. Daha sonra tprogramını temelini oluşturacak olan bir dizi egzersiz engelli bireyler ile paylaşılır. Her oturum sonunda modülün psikoz ile ilişkisi tekrar vurgulayabilmek için bir sanrı vakası katılımcılara sunulur.

3.3. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın etik izin onayı, veri toplama süreci öncesi İstanbul Ticaret Üniversitesi Etik kurulundan 21.04.2025 tarihinde alınmıştır. Veri toplama Avrupa yakasında 100 kişilik bir engelli bakım merkezinde yapılmıştır. Araştırmaya başta 50 şizofreni katılmayı kabul etmiş fakat çalışmanın ilerleyen aşamalarında devam etmek istemeyen 8 şizofreni hastası çalışmadan çıkarıldıktan sonra 42 şizofreni hastası bireye Sosyodemografik Veri Formu uygulanmıştır. Daha sonrasında her katılımcıya bilgisayar uygulaması üzerinden hr görevin 20 dakika sürdüğü Ödül için Efor Sarfetme Görevi (EEfRT)’ni yapmaları istenmiştir. Ardından eğitim sürecine dahil olmak isteyen 25 kişi ile müdahale grubu oluşturulmuştur. 8 hafta süren Metakognitif eğitim programından sonra müdahale grubu ile EEfRT görevi tekrar uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan veriler SPSS V.25 isimli masaüstü analiz programında analiz edilmiştir. Verilerin öncelikle çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edilerek normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Değişken verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Araştırmada kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde ki kare testi uygulanmıştır. Çalışmamızda iki grup olması nedeni ile sayısal değişkenlerin ortalamaları bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır.

EefRT’nin gruplar arasında karşılaştırılması için Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri (Generalized Estiamted Equations) kullanılmıştır. Bu tercihin temel gerekçeleri; EEfRT testine ait bağımlı değişkenin ikili (kategorik/dikotomik) yapıda olması, klinik örneklemelerde sıklıkla karşılaşılan normallik varsayımı ihlallerine karşı GEE modelinin dirençli (robust)



yapısı ve aynı katılımcıdan elde edilen çoklu denemeler arasındaki grup içi bağımlılığın (within-subject correlation) model tarafından kontrol edilebilmesidir.

Her katılımcı için EefRT 20 dakika sürmüştür. Yapılan görevler her bir katılımcı için 70 ila 80 görev arasında değişmektedir.

Çalışmamızda istatistiksel anlamlılık düzeyi $p=0,05$ olarak alınmıştır.

3.5. Araştırmanın Etik İzni

EefRT görevi tasarlayıcısı Treadway tarafından internet üzerinden açık erişim ile paylaşılmaktadır ve herhangi bir izin talep edilmemektedir.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, şizofrenisi tanısı alıp bakım merkezinde yaşayan 42 ruhsal engelli bireyden Metakognitif Eğitime katılan 25 hasta ve katılmayan 17 şizofreni hastasının Eefrt skorları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Müdahale ve Kontrol gruplarının yaş ortalama değerleri, cinsiyet ve eğitim dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir. Bu tabloya göre deney grubuna alınan şizofreni hastası bireylerin yaş ortalaması 42 ± 1.41 olarak saptanmıştır. Müdahale grubu 10 Kadın (%40) ve 15 Erkek (%60) olmak üzere 25 kişiden oluşmaktadır. İlköğretim mezunu sayısı 12 (%48), lise mezunu sayısı 12 (%48) ve üniversite mezunu sayısı 1 (%4) şeklindedir. Kontrol grubunun yaş ortalaması ise 42.3 ± 1.71 ’dir. Kontrol grubunun cinsiyet dağılımı 6 Kadın (%35) ve 11 erkek (%64) olmak üzere 17 kişiden oluşmaktadır. Bu grupta 9 ilköğretim mezunu (%52,9), 8 lise mezunu (%41,2) ve 1 üniversite mezunu (%5,9) bulunmaktadır. Yaş, cinsiyet ve eğitim bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,89$, $p=0,65$, $p=0,89$).

Tablo 1: Katılımcıların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Müdahale Grubu (n=25)	Kontrol Grubu (n=17)	p
Yaş (Ort $\pm$ SS)	42 ± 1.41	42.3 ± 1.71	,895
Cinsiyet [(%)]			,650
Kadın	10 (%40,0)	6 (%35,3)	
Erkek	15 (%60,0)	11 (%64,7)	
Eğitim [n (%)]			,892
İlköğretim	12 (%48,0)	9 (%52,9)	
Lise	12 (%48,0)	8 (%41,2)	
Üniversite	1 (%4,0)	1 (%5,9)	

Ort.:Ortalama, SS: Standart Sapma, t: bağımsız örneklem t testi, p: istatistiksel anlamlılık değeri



4.2. Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlerin Karşılaştırılması

EefRT sonuçlarına göre ödül olasılığı ve ödül büyüklüğü parametrelerinde müdahale sonrası değerlerde anlamlı bir farklılık görülmektedir. Ödül Olasılığı %12 olan denemelerde kontrol grubu ön test denemelerinde zor görev yapma oranı $.22 \pm 0,7$ ortalama değerinde iken son testte $.28 \pm 0,6$ ortalama değerine yükselmiştir. Müdahale grubunda ise müdahale öncesi ödül olasılığı %12 olan denemelerde zor görev yapma oranı $.20 \pm 0,4$ iken müdahale sonrası $.19 \pm 0,6$ ortalama değerine gerilemiş ve anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($p=0,01$). Ödül olasılığının diğer parametrelerinde iki grupta da artış sağlanmış fakat anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (sırasıyla $p=0,54$, $p=,85$).

Düşük ödül büyüklüğüne sahip görevlerde kontrol grubunda zor görevi seçme oranı ön testte $0.21 \pm 0,6$ iken son testte $0.22 \pm 0,7$ seviyesine yükselmiştir. Müdahale grubunda ise müdahale öncesi $0.22 \pm 0,43$ iken müdahale sonrası $0.21 \pm 0,42$ seviyesine düşmüştür ($p=0,04$). Ödül büyüklüğünün diğer parametrelerinde iki grupta da artış sağlanmış fakat anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (sırasıyla $p=0,13$, $p=0,17$).

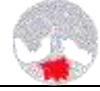
Tablo 2: Ön Test ve Son Test Değerlerinin Değişimi

	Kontrol Grubu (n=17)		Müdahale Grubu (n=25)		p
Ödül Olasılığı	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	
%12	$.22 \pm 0,7$	$.28 \pm 0,6$	$.20 \pm 0,4$	$.19 \pm 0,6$	,01*
%50	$.27 \pm 0,7$	$.28 \pm 0,7$	$.21 \pm 0,4$	$.23 \pm 0,3$	,54
%88	$.25 \pm 0,6$	$.28 \pm 0,8$	$.21 \pm 0,4$	$.24 \pm 0,4$	,85
Ödül Büyüklüğü	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	
Düşük	$0.21 \pm 0,6$	$0.22 \pm 0,7$	$0.22 \pm 0,43$	$0.21 \pm 0,42$	,04*
Orta	$0.21 \pm 0,7$	$0.24 \pm 0,6$	$0.20 \pm 0,44$	$0.24 \pm 0,43$	,13
Yüksek	$0.22 \pm 0,7$	$0.23 \pm 0,6$	$0.20 \pm 0,40$	$0.24 \pm 0,39$	,17

* $p < ,05$, Ort.:Ortalama, SS: Standart Sapma, p: istatistiksel anlamlılık değeri

5. TARTIŞMA

Çalışmada ödül süreçlerinde önemli yeri olan çaba maliyet hesaplamasının ölçümü için Eefrt görevi kullanılmıştır. Araştırmamızdaki bulgular Eefrt görevlerinde müdahale öncesi iki grubun da seçimlerinin ödül olasılıkları veya ödül büyüklüğü ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Bir diğer deyişle katılımcılar kolay ve zor seçimlerini ödül olasılıklarına veya ödül miktarına göre belirlememişlerdir ($p > ,05$). Bu durum, şizofreni hastalarındaki çaba maliyet hesaplamasındaki bozulmaya dair bir gösterge olarak yorumlanabilir. Literatürdeki araştırmalara bakıldığında da bu durumun diğer araştırmalarda da gözlemlendiği ve araştırmamız



ile örtüştüğü görülmektedir (Fervaha ve ark., 2013; Treadway ve ark., 2015; Barch ve ark., 2010).

İlgi çekici bulgulardan birisi ise müdahale sonrası EEfRT denemelerinde iki grubunda daha fazla zor görev yapması olmuştur. Bu nedenle, araştırmamızın argümanlarından olan müdahale grubunun daha fazla zor görev yapması öngörüsü gerçekleşmemiştir. Öte yandan, bu bulguya göre şizofreni hastalarının zor görev yapmakta ve bunu zamanla arttırmakta bir sorun yaşamadığı görülmektedir. Literatüre bakıldığında, 20 ayrı çalışmanın analiz edildiği metaanaliz çalışmasında şizofreni hastalarının zor görev seçmede sağlıklı gruptan anlamlı bir farkının olmadığı görülmüştür (Blouzard ve ark., 2023). Ancak, araştırmamızda bu artışlar ödülü maksimize edecek şekilde gerçekleşmemiştir. Bunun nedeni zor denemeler artsa da bu denemelerin beklendiği gibi ödül olasılığı ve ödül büyüklüğü ile orantılı şekilde artmamasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu meta analiz çalışması ile örtüşen şekilde şizofreni hastalarının ödül maksimize etmede sorunları olduğunu göstermektedir (Blouzard ve ark., 2023). Fakat müdahale sonrasında müdahale grubuna bakıldığında önceki denemelerden farklı olarak düşük ödül olasılıklı (%12) ve düşük ödül miktarlı (<2\$) görevlerde daha az zor görev yaptıkları anlaşılmıştır. Kontrol grubunda ise bu farklılık gözlenmemiştir.

Bu araştırmada, Metakognitif Eğitimin anlamlı etkisi yalnızca bu alanda görülmektedir ($p < .05$). Literatürde buna benzer bir çalışmaya rastlanmasa da, 2007’de öğrenciler üzerinde ortalama altı, ortalama ve ortalama üstü karar alma performansı olmak üzere 3 grubu ayrılarak yapılan bir araştırmada metakognitif eğitimin karar alma performansı kötü olan grupta performansı arttırdığı görülmüştür (Batha ve ark., 2007). Bizim çalışmamızda, performans üzerine bir ölçüm yapılmamış olsa da metakognitif eğitim programına katılan kişilerin az miktarlı ödül ve az ödül olasılıklı denemelerde daha az zor görev yapması efor maliyet hesaplamasının kontrol grubuna göre daha iyi yapıldığı anlamına gelmektedir. Özellikle, ödül olasılığının %12 olduğu denemelerde 2 grup arasında keskin ayrışma ($p < .02$) bu hipotezi destekler niteliktedir.

Araştırmamızın sınırlılıkları örneklem sayısının düşük olması, bazı klinik ölçümlerin yapılamamış olması (SANS gibi), çalışmamızın kısıtlı bir zamanda gerçekleştirilmesidir. Ayrıca efor hesaplamasında bilişsel eforun ölçülmemesi de çalışmamızın sınırlılıkları arasındadır. Bu nedenle bir sonraki araştırmalarda metakognitif eğitim programından maksimum fayda sağlanabilmesi ve daha sağlıklı sonuçlara ulaşılabilmesi için uzun süreli bir eğitim programının uygulanması ve bilişsel performansında göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

Araştırmanın güçlü yönleri ise şizofrenide görülen motivasyonel bozuklukların olası sebeplerinden birisi olarak gösterilen efor hesaplamasındaki bozulmaların Metakognitif Eğitim (MCT) programı gibi ulaşılabilir bir müdahale yöntemi ile desteklenebileceğini göstermektedir.

6. SONUÇ

Şizofreni tanılı bireylerde uzun süreli yeti yitimi ve işlevsellik kaybına yol açan motivasyonel bozuklukların altında yatan çaba-maliyet hesaplaması mekanizması üzerinde Metakognitif Eğitim programının etkisini inceleyen bu araştırmamız, klinik literatüre önemli çıktılar sunmaktadır. Ödül için Efor Sarf Etme Görevi vasıtasıyla yapılan değerlendirmeler, şizofreni tanılı bireylerin başlangıçta ödül olasılığı ve ödül büyüklüğünü dikkate almadan tutarsız çaba kararları verdiğini, yani efor-maliyet hesaplama sisteminde belirgin bir klinik bozulma olduğunu ortaya koymuştur. Sekiz haftalık Metakognitif Eğitim müdahalesi sonrasında elde edilen bulgular ise iki temel ve kritik sonucu doğrulamaktadır. Bunlardan birincisi, şizofreni tanılı bireylerin zaman içinde daha fazla zor görev seçebildikleri, dolayısıyla fiziksel efor sarf etme ve motivasyonel sürdürümlülük noktasında mutlak bir kapasite



kaybından ziyade, bu eforu doğru yönlendirmede ve rasyonel kararlara dökmede sorun yaşadıkları gerçeğidir.

Çalışmanın en özgün ve ayırt edici bulgusu, Metakognitif Eğitim alan müdahale grubunun, kontrol grubundan farklı olarak düşük ödül olasılığı ve düşük ödül büyüklüğüne sahip denemelerde zor görevi seçme oranını anlamlı düzeyde azaltmış olmasıdır. Bu durum, eğitim programının bireylerde sonuca atlama veya bilişsel yanlılıkları törpüleyerek, getiri-maliyet dengesini daha rasyonel analiz etmelerine katkı sağladığını ve katılımcıların kazanç ihtimalinin düşük olduğu durumlarda eforlarını sakınarak enerjilerini doğru ekonomik kararlara optimize etmeyi öğrendiklerini göstermektedir. Sonuç olarak, farmakolojik tedavilerin şizofreninin negatif semptomları ve amotivasyon boyutunda sınırlı kaldığı günümüz klinik ortamında, Metakognitif Eğitim gibi bilişüstü farkındalığı hedef alan psikososyal müdahalelerin beyin ödül ve karar mekanizmaları üzerinde işlevsel iyileşmeler sağlayabileceği bu çalışma ile davranışsal düzeyde gösterilmiştir. Gelecekte daha geniş örneklem gruplarıyla, bilişsel efor parametrelerinin de dahil edildiği ve daha uzun vadeye yayılan izlem çalışmaları, bu müdahale programının amotivasyon üzerindeki kalıcı klinik etkilerini haritalandırmada kritik rol oynayacaktır.

REFERENCES

- Barch, D. M., & Dowd, E. C. (2010). Goal representations and motivational drive in schizophrenia: the role of prefrontal–striatal interactions. *Schizophrenia bulletin*, 36(5), 919-934.
- Batha, K., & Carroll, M. (2007). Metacognitive training aids decision making. *Australian Journal of Psychology*, 59(2), 64-69.
- Benes, F. M. (2000). Emerging principles of altered neural circuitry in schizophrenia. *Brain Research Reviews*, 31(2-3), 251-269.
- Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (1998). What is the role of dopamine in reward: hedonic impact, reward learning, or incentive salience?. *Brain research reviews*, 28(3), 309-369.
- Blouzard, E., Pouchon, A., Polosan, M., Bastin, J., & Donde, C. (2023). Effort-cost decision-making among individuals with schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. *JAMA psychiatry*, 80(6), 548-557.
- Chang, W. C., Chu, A. O. K., Treadway, M. T., Strauss, G. P., Chan, S. K. W., Lee, E. H. M., ... & Chen, E. Y. H. (2019). Effort-based decision-making impairment in patients with clinically-stabilized first-episode psychosis and its relationship with amotivation and psychosocial functioning. *European Neuropsychopharmacology*, 29(5), 629-642.
- Cicero, D. C., Martin, E. A., Becker, T. M., & Kerns, J. G. (2014). Reinforcement learning deficits in people with schizophrenia persist after extended trials. *Psychiatry research*, 220(3), 760-764.
- Damiano, C. R., Aloï, J., Treadway, M., Bodfish, J. W., & Dichter, G. S. (2012). Adults with autism spectrum disorders exhibit decreased sensitivity to reward parameters when making effort-based decisions. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 4(1), 13.
- Dowd, E. C., & Barch, D. M. (2012). Pavlovian reward prediction and receipt in schizophrenia: relationship to anhedonia. *PloS one*, 7(5), e35622.
- Fervaha, G., Graff-Guerrero, A., Zakzanis, K. K., Foussias, G., Agid, O., & Remington, G. (2013). Incentive motivation deficits in schizophrenia reflect effort computation impairments during cost-benefit decision-making. *Journal of psychiatric research*, 47(11), 1590-1596.



- Gard, D. E., Gard, M. G., Kring, A. M., & John, O. P. (2006). Anticipatory and consummatory components of the experience of pleasure: a scale development study. *Journal of research in personality*, 40(6), 1086-1102.
- Gard, D. E., Kring, A. M., Gard, M. G., Horan, W. P., & Green, M. F. (2007). Anhedonia in schizophrenia: distinctions between anticipatory and consummatory pleasure. *Schizophrenia research*, 93(1-3), 253-260.
- Gold, J. M., Strauss, G. P., Waltz, J. A., Robinson, B. M., Brown, J. K., & Frank, M. J. (2013). Negative symptoms of schizophrenia are associated with abnormal effort-cost computations. *Biological psychiatry*, 74(2), 130-136.
- Grant, P. M., Huh, G. A., Perivoliotis, D., Stolar, N. M., & Beck, A. T. (2012). Randomized trial to evaluate the efficacy of cognitive therapy for low-functioning patients with schizophrenia. *Archives of general psychiatry*, 69(2), 121-127.
- Grimm, O., Kaiser, S., Plichta, M. M., & Tobler, P. N. (2017). Altered reward anticipation: Potential explanation for weight gain in schizophrenia?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 75, 91-103.
- Hanewald, B., Behrens, F., Gruppe, H., Sammer, G., Gallhofer, B., Krach, S., & Iffland, J. R. (2017). Anticipation of social and monetary rewards in schizophrenia. *Journal of Psychiatry*, 20(3), 1-7.
- Hodos W. (1961). Progressive ratio as a measure of reward strength. *Science*, 134, 943–944.
- Insel, T. R. (2010). Rethinking schizophrenia. *Nature*, 468(7321), 187-193.
- Juckel, G., Schlagenhauf, F., Koslowski, M., Wüstenberg, T., Villringer, A., Knutson, B., ... & Heinz, A. (2006). Dysfunction of ventral striatal reward prediction in schizophrenia. *Neuroimage*, 29(2), 409-416.
- Kring, A. M., & Moran, E. K. (2008). Emotional response deficits in schizophrenia: insights from affective science. *Schizophrenia bulletin*, 34(5), 819-834.
- Maher, B. A. (2006). The relationship between delusions and hallucinations. *Current psychiatry reports*, 8(3), 179-183.
- Moreno-Küstner, B., Martín, C., & Pastor, L. (2018). Prevalence of psychotic disorders and its association with methodological issues. A systematic review and meta-analyses. *PloS one*, 13(4), e0195687.
- Moritz, S., Andreou, C., Schneider, B. C., Wittekind, C. E., Menon, M., Balzan, R. P., & Woodward, T. S. (2014). Sowing the seeds of doubt: a narrative review on metacognitive training in schizophrenia. *Clinical psychology review*, 34(4), 358-366.
- Nielsen, M. Ø., Rostrup, E., Wulff, S., Bak, N., Lublin, H., Kapur, S., & Glenthøj, B. (2012). Alterations of the brain reward system in antipsychotic naïve schizophrenia patients. *Biological psychiatry*, 71(10), 898-905.
- Nielsen, M. Ø., Rostrup, E., Wulff, S., Glenthøj, B., & Ebdrup, B. H. (2016). Striatal reward activity and antipsychotic-associated weight change in patients with schizophrenia undergoing initial treatment. *JAMA psychiatry*, 73(2), 121-128.
- Radua, J., Schmidt, A., Borgwardt, S., Heinz, A., Schlagenhauf, F., McGuire, P., & Fusar-Poli, P. (2015). Ventral striatal activation during reward processing in psychosis: a neurofunctional meta-analysis. *JAMA psychiatry*, 72(12), 1243-1251.
- Strauss, G. P., & Gold, J. M. (2012). A new perspective on anhedonia in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 169(4), 364-373.
- Strauss, G. P., Harrow, M., Grossman, L. S., & Rosen, C. (2010). Periods of recovery in deficit syndrome schizophrenia: A 20-year multi-follow-up longitudinal study. *Schizophrenia bulletin*, 36(4), 788-799.



- Strauss, G. P., Waltz, J. A., & Gold, J. M. (2014). A review of reward processing and motivational impairment in schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, 40(Suppl_2), S107-S116.
- Strauss, G. P., Wilbur, R. C., Warren, K. R., August, S. M., & Gold, J. M. (2011). Anticipatory vs. consummatory pleasure: what is the nature of hedonic deficits in schizophrenia?. *Psychiatry research*, 187(1-2), 36-41.
- Subramaniam, K., Hooker, C. I., Biagianti, B., Fisher, M., Nagarajan, S., & Vinogradov, S. (2015). Neural signal during immediate reward anticipation in schizophrenia: Relationship to real-world motivation and function. *NeuroImage: Clinical*, 9, 153-163.
- Treadway, M. T., Bossaller, N. A., Shelton, R. C., & Zald, D. H. (2012). Effort-based decision-making in major depressive disorder: a translational model of motivational anhedonia. *Journal of abnormal psychology*, 121(3), 553.
- Treadway, M. T., Buckholtz, J. W., Schwartzman, A. N., Lambert, W. E., & Zald, D. H. (2009). Worth the 'EEfRT'? The effort expenditure for rewards task as an objective measure of motivation and anhedonia. *PloS one*, 4(8), e6598.
- Treadway, M. T., Peterman, J. S., Zald, D. H., & Park, S. (2015). Impaired effort allocation in patients with schizophrenia. *Schizophrenia research*, 161(2-3), 382-385.
- Trémeau, F., Antonius, D., Cacioppo, J. T., Ziwich, R., Butler, P., Malaspina, D., & Javitt, D. C. (2010). Anticipated, on-line and remembered positive experience in schizophrenia. *Schizophrenia research*, 122(1-3), 199-205.
- Trémeau, F., Antonius, D., Nolan, K., Butler, P., & Javitt, D. C. (2014). Immediate affective motivation is not impaired in schizophrenia. *Schizophrenia research*, 159(1), 157-163.
- Van Os, J., Kenis, G., & Rutten, B. P. (2010). The environment and schizophrenia. *Nature*, 468(7321), 203-212.
- Waltz, J. A., Schweitzer, J. B., Gold, J. M., Kurup, P. K., Ross, T. J., Jo Salmeron, B., & Stein, E. A. (2009). Patients with schizophrenia have a reduced neural response to both unpredictable and predictable primary reinforcers. *Neuropsychopharmacology*, 34(6), 1567-1577.
- Weickert, T. W., Goldberg, T. E., Callicott, J. H., Chen, Q., Apud, J. A., Das, S., ... & Mattay, V. S. (2009). Neural correlates of probabilistic category learning in patients with schizophrenia. *Journal of Neuroscience*, 29(4), 1244-1254.