

# Elektrokonvulsif Terapinin Hematolojik Parametreler Üzerindeki Etkisi

## Effect of Electroconvulsive Therapy on Hematological Parameters

Mehmet ASOĞLU<sup>1</sup>, Meltem GÖBELEK<sup>1</sup>, İsmail KARKA<sup>1</sup>, Faruk PİRİNÇÇİOĞLU<sup>1</sup>, Hakim ÇELİK<sup>2</sup>, Halil AY<sup>3</sup>, Hatice TAKATAK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>3</sup>Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>4</sup>Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Elektrokonvulsif terapi (EKT), beyin dokusunun kontrollü olarak elektrik akımı ile uyarılması sonucu jeneralize konvulsiyonlar oluşturulması esasına dayalı bir psikiyatrik tedavi yöntemidir. En yaygın kullanım alanı ilaç tedavisine cevap vermeyen depresyon olguları olmakla beraber mani, katatoni, affektif bozukluklarla seyreden şizofreni, parkinson hastalığı ve nöroleptik malign sendrom (NMS) gibi birçok hastalığın tedavisinde de etkilidir. EKT öncesi tam kan sayımı rutin olarak bakılsa da, EKT için herhangi bir hematolojik kontrendikasyon bulunmamaktadır. Bu yaptığımız çalışmanın amacı EKT tedavisinin hemogram parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir.

**Yöntemler:** Bu çalışmaya Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı Kliniği'nde yatan ve EKT uygulanan 30 hasta alınmıştır. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası hemogram parametreleri kaydedilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 25 hastanın, 19 tanesi (%76) kadın, 6 tanesi (%24) erkektir. Hastaların yaşları 16 ile 56 arasında değişmekte olup; yaş ortalaması 33,12±12,06 olarak saptanmıştır. Ortalama EKT sayısı 9,04±3,12 olarak değerlendirildi. EKT öncesi ve sonrası karşılaştırılan hemogram parametrelerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre, RBC (eritrosit hücrelerinin sayısı) ve MCH (eritrosit hücrelerindeki ortalama hemoglobin miktarı) değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmıştır. RBC ortalama değerinde 4,90'dan 4,68'e düşüş gözükmemektedir (p=0,018). MCH ortalama değerinde ise 27,37'den 27,85' yükseliş tespit edilmiştir (p=0,036). Diğer hemogram parametrelerindeki değişiklikler ise istatistiksel açıdan önem arz etmemektedir.

**Sonuç:** EKT, yan etkisi oldukça az, etkili, güvenli ve kolayca uygulanabilir bir tedavi yöntemidir. Bu çalışma EKT'nin birçok hemogram parametresi üzerinde anlamlı bir istatistiksel değişiklik yapmadığını göstermektedir. Çalışmamızda anlamlı değişiklik gösteren 2 parametre (RBC ve MCH) bulunmuştur. EKT'nin kırmızı kan hücrelerinde ve hemoglobin miktarlarında nasıl bir değişiklik yaptığı ile ilgili net verilere ulaşmak için, daha fazla sayıda çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrokonvulsif terapi, hemogram parametreleri, EKT

### ABSTRACT

**Objective:** Electroconvulsive therapy (ECT), a method of psychiatric treatment based on the establishment of generalized convulsions, results in a controlled stimulation of the brain tissue by an electrical current. The aim of this study was to examine the impact of the ECT treatment on hemogram parameters. Although the most common areas of use are depressive episodes that do not respond to medication, it is also effective in the treatment of many diseases such as mania, catatonia, schizophrenia with affective disorders, parkinson's disease and neuroleptic malignant syndrome (NMS). Though full blood count before ECT routine, there is no hematologic contraindication for ECT.

**Methods:** This study included 30 patients who were admitted to the Department of Psychiatry of Harran University Medical Faculty and who underwent ECT. Hemogram parameters were recorded before and after treatment of patients.

**Results:** Of the 25 patients included in the study, 19 (76%) were female, 6 (24%) were male. The ages of the patients ranged from 16 to 56, and the mean age was 33.12±12.06. The mean number of the ECT seances was 9.04±3.12. Number of red blood cells (RBC) and mean hemoglobin amount in erythrocyte cells (MCH) were found to be significantly changes, according to the results of statistical analysis of hemogram parameters before and after ECT. The RBC average value appeared to decline from 4.90 to 4.68 (p=0.018). But the average value of the MCH increased from 27.37 to 27.85 (p=0.036). The changes in the other hemogram parameters were statistically in significant.

**Conclusion:** ECT is a safe and an effective and easily applicable treatment method with few adverse effects. This study shows that ECT did not produce any significant statistical changes on many hemogram parameters. Two parameters (RBC and MCH) were found that showed significant changes in our study. More studies are needed to clearly understand how ECT changes the red blood cell count and hemoglobin levels.

**Keywords:** Electroconvulsive therapy, hemogram parameters, ECT

Cite this article as: Asoğlu M, Göbelek M, Karka İ, Pirinççioğlu F, Çelik H, Ay H, Takatak H, et al. Effect of Electroconvulsive Therapy on Hematological Parameters. Bezmalem Science 2018; 6: 130-3.

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Mehmet ASOĞLU, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye E-mail: mehmetasoglu@gmail.com

©Telif Hakkı 2018 Bezmalem Vakıf Üniversitesi - Makale metnine www.bezmalemscience.org web sayfasından ulaşılabilir.  
©Copyright 2018 by Bezmalem Vakıf University - Available online at www.bezmalemscience.org

Geliş Tarihi / Received : 02.02.2017  
Kabul Tarihi / Accepted: 25.04.2017

## Giriş

Elektrokonvulsif terapi (EKT), beyin dokusunun kontrollü olarak elektrik akımı ile uyarılması sonucu jeneralize konvülsiyonlar oluşturulması esasına dayalı bir psikiyatrik tedavi yöntemidir (1, 2). İlk kez 1938 yılında İtalya'da uygulanmış olup, birçok psikiyatrik hastalığın tedavisinde etkili ve güvenli yöntemlerden biridir (3). En yaygın kullanım alanı ilaç tedavisine cevap vermeyen depresyon olguları olmakla beraber mani, katatoni, affektif bozukluklarla seyreden şizofreni, Parkinson hastalığı ve nöroleptikmalignsendrom (NMS) gibi birçok hastalığın tedavisinde de etkilidir (4). İntihar düşüncesi gibi hayatı tehdit eden durumlar, tedavinin aciliyeti, ilaç tedavisine yanıtızsızlık veya yeterli cevap alınamama ve gebelik gibi farmakoterapinin riskli olduğu durumlar temel EKT uygulama endikasyonlarıdır (5).

Psikiyatrinin en önemli somatik tedavi yöntemi olan EKT'nin uygulama süresi ve sıklığı hastanın klinik durumuna ve tedaviye verdiği yanıtı göre değişmekle birlikte, genel olarak haftada 2-3 kez yapılan 6-12 seanstır (6). EKT, genel anestezi altında uygulanan girişimler arasında en az riskli olanıdır (7).

Elektrokonvulsif terapinin etki mekanizması net olarak bilinmemekle beraber halen araştırılma konusudur. EKT nörotransmitterler ve reseptörlerini, nöropeptidler, hormonlar ve nörotrofik faktörler gibi birçok santral sinir sistemi (SSS) yapısını etkilemektedir (8). Özellikle iyileştirici etkisi kısa ve uzun dönemde, beyinin hipokampus, striatum, frontal korteks, entorhinal korteks ve temporo-parietal korteks gibi kısımlarında yaptığı moleküler değişikliklerden kaynaklanmaktadır (9). EKT öncesi tam kan sayımı rutin olarak bakılsa da, EKT için herhangi bir hematolojik kontraendikasyon bulunmamaktadır (10). EKT'nin hemogram parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen sistemik çalışmalar yetersizdir.

Bu yaptığımız çalışmanın amacı, EKT tedavisinin, hemogram parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu nedenle hemogram değerlerinin, EKT seansları sonrası ve EKT öncesi düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği değerlendirilecektir.

## Yöntemler

Bu prospektif gözlemsel çalışma, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu 01.09.2016 tarih, 07 nolu oturum ve 18 sayılı kararı onayı ile Helsinki kriterlerine uygun olarak Eylül 2015 ile Kasım 2016 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Bu çalışmaya Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı kliniğinde yatan ve EKT uygulanan 30 hasta dahil edilmiştir. EKT yapılan hastaların EKT'ye başlamadan birkaç gün önce ve tedavi tamamlandıktan birkaç gün sonra alınmış hemogram parametreleri kaydedilmiştir. Altı seanstan az EKT almış hastalar, EKT'den fayda görmedikleri düşünülerek çalışmaya dahil edilmemiştir.

Kliniğimizde EKT endikasyonu olan her hasta ve/veya birinci derece yakınlarından EKT öncesi EKT uygulamasına yönelik olarak aydınlatılmış onam alınmaktadır. Bunun yanında tüm

hastalara EKT öncesi elektrokardiyogram (EKG), tam kan ölçümü, posterior-anterior akciğer grafisi (PAAC) ve rutin biyokimya tetkikleri istenmektedir. Ciddi kardiyak patolojisi veya diğer sistemik rahatsızlığı olan hastalara kliniğimizde çok zorunlu kalınmadıkça EKT uygulaması yapılmamaktadır.

Tüm hastalar işlem öncesi bakılan tetkik sonuçları ile birlikte Anesteziyoloji ve Reanimasyon polikliniği tarafından değerlendirilmektedir. Hastalar uygulamadan 12 saat öncesinden aç bırakılmakta olup, psikotrop ilaç kullanımına devam edilmektedir. Sadece benzodiazapin grubu ilaç alanlarda uygulama öncesi ilaç kullanımına ara verilmiştir. Anestezi onayından sonra EKT seansları haftada 3 seans olacak şekilde Pazartesi, Çarşamba ve Cuma günleri uygulanmaktadır. Kliniğimizde her hastaya ortalama 6-8 seans EKT uygulanması tercih edilmekte, ancak hastanın klinik yanıtına göre bu sayı azaltılıp artırılabilir. İşlem, ameliyathane şartlarında, anestezi ve psikiyatri uzmanları gözetiminde, anestezi asistanı, anestezi teknisyeni, hemşire ve psikiyatri asistanından oluşan bir ekip ile birlikte uygulanmaktadır. Anestezik madde olarak propofol 1 mg/kg IV. bolus kullanılmaktadır. Kas gevşetici olarak ise 20-30 mg roküronyum bromür ve antidotu olan sugammadex IV. olarak uygulanmaktadır. Bu ilaçların dozları anestezi asistanı tarafından ayarlanmaktadır. Bunun dışında EKT sırasında hastaya sürekli olarak yüksek dozda oksijen solutulmakta, hastanın EKG, nabız ve tansiyonu rutin olarak izlenip, herhangi bir komplikasyon gelişip gelişmediği kaydedilmektedir.

Elektrokonvulsif terapi uygulamalarında kliniğimizde bulunan Thymatron System II EKT cihazı kullanılmaktadır. Uygulama ise bilateralbitemporal şeklinde yapılmaktadır. Cihazın maksimum şarjı %100 dozunda, 504 milicoulomb (mC) olup, bu çalışmada her hastaya uygulanan şarj, hastaya uygulanan elektriksel dozun yüzde oranı olarak kaydedilmektedir. EKT başlangıç uygulama dozu olarak 'yarı yaş yöntemi' kullanılmıştır. Yarı yaş yönteminde hastanın yaşının yarısı % cinsinden temel değer olarak alınır. Bu sayıya nöbet eşiğini etkileyen parametreler (nöbet eşiğini etkileyen ilaçlar, anestezik ajanlar, epilepsi öyküsü, antiepiletik ilaç kullanımı) ekleme ve çıkarmalar yapılarak belirlenir. Belirlenen sayı yüzde şeklinde ilk uygulama dozu olarak alınır. Hastaların EKT uygulaması sırasında nöbet geçirip geçirmedikleri, cihazın elektroensefalografi (EEG) çıktıları üzerinden izlenmektedir ve hastaların 20 ile 60 sn arasında nöbet geçirmeleri sağlanmaktadır. Uygulanan EKT sayısı, sonucu, komplikasyonları ve anestezi notları her hastanın kendi dosyası içinde kaydedilmektedir.

## İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirmeler IBM SPSS versiyon 23.0 for Windows (IBM Statistical Package for the Social Sciences Statistics; Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Örneklemi tanımlamak için frekans dağılımı, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk varsayımı Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. EKT öncesi ve sonrası değişkenleri karşılaştırmak için Paired Sample T Test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## Bulgular

Bu çalışma için Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Psikiyatri Servisinde yatarak tedavi gören 30 hasta alınmıştır. Fakat 4 tanesinin gebe, 1 tanesinin de enfeksiyon hastalığı bulunduğu için toplamda 5 hasta çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilen 25 hastanın 19 tanesi (%76) kadın, 6 tanesi (%24) erkektir. Hastaların yaşları 16 ile 56 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması  $33,12 \pm 12,06$  olarak saptanmıştır. Bu hastaların 14 tanesi (%56) unipolar depresyon, 4 tanesi (%16) şizofreni, 4 tanesi (%16) bipolar bozukluk depresif dönem ve 3 tanesi (%12) de bipolar bozukluk manik dönem tanıları ile takip edilmekteydiler. Ortalama EKT seans sayısı  $9,04 \pm 3,12$ 'dir. Ayrıca hastaların hepsi EKT tedavisi alırken ilaç tedavisi de almaktaydılar. Hastalar antipsikotikler, antidepresanlar, benzodiazepinler ve duygudurum düzenleyicilerini tek başına ve/veya kombine olarak kullanmaktaydılar. Hastalarda EKT sonrası hafif ve geçici yan etkiler olarak en sık baş ağrısı ve bellek problemleri izlenmiştir.

Tablo 1'de hemogram parametrelerinin EKT öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre RBC (eritrosit hücrelerinin sayısı) ve MCH (eritrosit hücrelerindeki ortalama hemoglobin sayısı) değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmıştır. RBC ortalama değerinde

$4,90$ 'dan  $4,68$ 'e düşüş gözükmektedir ( $p=0,018$ ). MCH ortalama değerinde ise  $27,37$ 'den  $27,85$ ' yükseliş tespit edilmiştir ( $p=0,036$ ). Diğer hemogram parametrelerindeki değişiklikler ise istatistiksel açıdan önem arz etmemektedir.

## Tartışma

Elektrokonvulsif terapinin etki mekanizması günümüzde halen araştırılma konusu olan bir alandır. Elektrokonvulsif terapinin etkisinin ortaya çıkmasında birçok nörotransmitter, nörohormon ve nörotrofik faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir (11, 12). Yapılan birçok çalışmada EKT'nin hipotalamo-pitüiter-adrenal (HPA) eksenindeki prolaktin, adrenokortikotrop hormon (ACTH), arjinin-vazopressin, nöropeptid Y ve büyüme hormonu gibi hormonların salınımında değişiklik yaptığı gösterilmiştir (13, 14). EKT uyarımı ile nöronlarda depolarizasyon olmaktadır ve depolarizasyon yoğun biçimde nörotransmitter [noradrenalin, serotonin, glutamat gibi] salınımına neden olur (15). EKT sonrası görülen kan sayımındaki değişiklikler adrenal medulla'dankatekolaminlerin salınımıyla bağlantılıdır (16). Çeşitli çalışmalarda duygudurum bozukluklarında nötrofil ve lenfopeni görüldüğü bildirilmiştir ve bu durumun ilaç kullanımına veya hipotalamus-hipofiz ekseninin uyarılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (17, 18).

Elektrokonvulsif terapinin immün sistem üzerindeki etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (19-21). Bununla ilgili olarak Kronfol ve ark. (22) yaptıkları bir çalışmada, EKT'nin hematolojik parametreler üzerindeki etkileri incelenmiş ve sonuç olarak total lökosit miktarında (TLC), eritrosit hücrelerinin sayısında (RBC), hemoglobin miktarında (Hb) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. TLC düzeyinde artış, RBC ve Hb düzeylerinde ise eş zamanlı olarak düşüş tespit edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada ise RBC (eritrosit hücrelerinin sayısı) ve MCH (eritrosit hücrelerindeki ortalama hemoglobin kütlesi) değerlerindeki değişim anlamlı bulunmuştur. EKT öncesine göre EKT sonrasında RBC sayısında azalma, MCH sayısında ise artış görülmüştür. EKT'nin kırmızı kan hücrelerinde ve hemoglobin miktarlarında nasıl bir değişiklik yaptığı ile ilgili net bir veri yoktur.

Çalışmamızda hemogram parametreleri üzerindeki görülen değişikliklerin sebebi ile ilgili, EKT mi yoksa uygulanan ilaç tedavisi mi veya her ikisinin etkisi mi olduğu sorusu akla gelebilir. Ancak çalışmadaki hemen tüm hastaların, hem EKT öncesi hem de EKT sonrası ilaç tedavisi altında oldukları dikkate alındığında, hematolojik parametrelerdeki bu değişikliklerin çok büyük olasılıkla EKT den kaynaklanmış olabileceği kanaati oluşmaktadır. EKT'nin hemogram parametreleri üzerindeki etkisi hakkındaki yetersiz veriler çalışmamızın önemini arttırmaktadır. EKT'nin hemogram parametreleri üzerindeki etkisi konusunda daha sağlam kanıtlara ulaşmak için daha büyük örnekleme ve ek ilaç tedavisi almayan hastaların alındığı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Tablo 1 . EKT öncesi ve EKT sonrası hemogram parametrelerinin karşılaştırılması**

Parametreler	EKT Sonrası Ortalama±SS	EKT Öncesi Ortalama±SS	p
Lökosit (10e3/uL)	8,26±2,96	8,53±2,35	0,641
Nötrofil (10e3/uL)	4,96±2,66	5,14±1,80	0,738
Lenfosit (10e3/uL)	2,51±0,74	2,60±0,85	0,446
Monosit (10e3/uL)	0,55±0,14	0,58±0,21	0,458
Eozinofil (10e3/uL)	0,16±0,16	0,10±0,08	0,073
Bazofil (10e3/uL)	0,07±0,02	0,08±0,03	0,214
RBC (10e6/uL)	4,68±0,44	4,90±0,49	0,018*
HGB (g/dL)	12,95±1,46	13,35±1,83	0,058
MCV (fL)	85,86±8,27	85,04±8,47	0,279
MCH (g/dL)	27,85±3,50	27,37±3,60	0,036*
MCHC (g/dL)	32,37±2,04	32,09±1,75	0,409
PLATELET (10e3/uL)	316,77±86,40	298,67±75,47	0,129
MPV (fL)	7,36±1,36	7,64±1,55	0,161
PDW (fL)	19,72±0,95	19,72±0,96	0,968
RDW (%)	12,67±1,88	12,64±2,41	0,895

\* $p<0,05$ . SPSS Paired Sample T Test kullanıldı. SS: standart sapma; EKT: elektrokonvülsif terapi; RBC: Red Blood Cell; HGB: Hemoglobin; MCV: Mean Corpuscular Volume; MCH: Mean Corpuscular Hemoglobin; MCHC: Mean Cell Hemoglobin Concentration; MPV: Mean Platelet Volume; PDW: Platelet Distribution Width; RDW: Red Cell Distribution Width

## Sonuç

EKT yan etki riski oldukça az, etkili, güvenli ve kolayca uygulanabilir bir tedavi yöntemidir. Literatür tarandığında EKT'nin hemogram değerleri üzerindeki etkisini inceleyen yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma EKT'nin birçok hemogram parametresi üzerinde anlamlı bir istatistiksel değişiklik yapmadığını göstermektedir. Çalışmamızda anlamlı değişiklik gösteren 2 parametre (RBC ve MCH) bulunmuştur. EKT'nin kırmızı kan hücreleri ve hemoglobinin miktarı üzerinde nasıl etki yaptığı ile ilgili net verilere ulaşmak için daha fazla sayıda çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (Tarih: 01.09.2016, No: 07) alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – M.A., M.G.; Tasarım – M.A., M.G., İ.K.; Denetleme / Supervision – M.A., M.G.; Kaynaklar – M.G., M.A.; Malzemeler – M.A., M.G.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – M.G.; Analiz ve/veya Yorum – M.A., M.G., H.Ç., İ.K., F.P., H.A., H.T.; Literatür Taraması – M.A., M.G.; Yazıyı Yazan – M.A., M.G.; Eleştirel İnceleme – M.A., M.G., H.A., H.Ç.; Diğer – İ.K., F.P., H.T.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Harran University School of Medicine (Date: 01.09.2016, No: 07).

**Informed Consent:** Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – M.A., M.G.; Design – M.A., M.G., İ.K.; Supervision – M.A., M.G.; Resources – M.G., M.A.; Materials – M.A., M.G.; Data Collection and/or Processing – M.G.; Analysis and/or Interpretation – M.A., M.G., H.Ç., İ.K., F.P., H.A., H.T.; Literature Search – M.A., M.G.; Writing Manuscript – M.A., M.G.; Critical Review – M.A., M.G., H.A., H.Ç.; Other – İ.K., F.P., H.T.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

1. Challiner V, Griffiths L. Electroconvulsivetherapy: a review of the literature. *J Psychiatr Ment Health Nurs* 2000; 7: 191-8. [\[CrossRef\]](#)

2. Evlice YE. Elektrokonvulsifterapi. Gulec C, KorogluE, editorler. *Psikiyatri Temel Kitabı*. 2.Cilt. Ankara: Medico Graphics; 1998; 1019-34.
3. Abrams R. History of ECT. R Abrams (Ed), *Electroconvulsive Therapy*, fourth ed. New York, Oxford University Press 2002, p.3-16.
4. Atagün Mİ, Yıldırım MS, Canbek Ö. Elektrokonvulsif Tedavi: bir güncelleme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar* 2012; 4: 350-70.
5. American Psychiatric Association. Taskforce on ECT. *The Practice of ECT*, seconded., Washington DC, APA Press, 2001.
6. Zeren T, Tamam L, Evlice YE. Elektrokonvulsif terapi: bir genel değerlendirme. *Arşiv* 2003; 12: 340-78.
7. Tomruk NB, Kutlar MT, Mengüş OO, Canbek Ö, Soysal H. *Elektrokonvulsif Tedavi Klinik Uygulama El Kitabı*. İstanbul, Sağlık Bakanlığı, 2007.
8. Wahlund B, vonRosen D. ECT of major depressed patients in relation to biological and clinical variables: a brief overview. *Neuropsychopharmacology* 2003; 28(Suppl 1): S21-6. [\[CrossRef\]](#)
9. Altar CA, Laeng P, Jurata LW, Brockman JA, Lemire A, Bullard J, et al. Electroconvulsive seizures regulate gene expression of distinct neurotrophic signaling pathways. *J Neurosci* 2004; 24: 2667-7. [\[CrossRef\]](#)
10. Dubovsky SL. Electroconvulsivetherapy. In: Kaplan HI, Sadock BJ. (Eds.), *Comprehensive Textbook of Psychiatry*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1995. pp. 2129-40.
11. McCall WV, Andrade C, Sienaert P. Searching for the mechanism(s) of ECT's therapeutic effect. *J ECT* 2014; 30: 879. [\[CrossRef\]](#)
12. Bolwig TG. Imaging the brain during/after ECT: a look inside the mechanism of action. *J ECT* 2014; 30: 143-52.
13. Haskett RF. Neuroendocrine hypotheses, includingpituitary adrenal axis. *J ECT* 2014; 30: 107-10. [\[CrossRef\]](#)
14. Bolwig TG. How does electro convulsive the rapy work? Theories on its mechanism. *Can J Psychiatry* 2011; 56: 13-8. [\[CrossRef\]](#)
15. Duman RS, Vaidya VA. Molecular and cell ularactions of chronic electro convulsive seizures. *J ECT* 1998; 14: 181-93. [\[CrossRef\]](#)
16. Skubitz KM. Neutrophilic leukocytes. In: Lee GR, Foerster J, Lukens J, Paraskevas F, Greer JP, Rodgers GM. (Eds.), *Wintrobe's Clinical Hematology*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1999. pp. 300-350.
17. Darko DF, Rose J, Gillin JC, Golshan S, Baird SM. Neutrophilia and lymphopenia in major mood disorders. *Psychiatr Res* 1988; 25: 243-51. [\[CrossRef\]](#)
18. Darko DF, Gillin JC, Risch SG, Golshan S, Bulloch K, Baird SM. Peripheral white blood cells and HPA axis neurohormones in major depression. *Int J Neurosci* 1989; 45: 153-9. [\[CrossRef\]](#)
19. Kronfol Z, Nair MP, Weinberg V, Young EA, Aziz M. Acute effects of electroconvulsive therapy on lymphocyte natural killer cell activity in patients with major depression. *J Affect Disord* 2002; 71: 211-5. [\[CrossRef\]](#)
20. Albrecht J, Helderma JH, Schlessner MA, Rush AJ. A controlled study of cellular immune function in affective disorders before and during somatic therapy. *Psychiatry Res* 1985; 15: 185-93. [\[CrossRef\]](#)
21. Fluitman SB, Heijnen CJ, Denys DA, Nolen WA, Balk FJ, Westenberg HG. Electroconvulsive therapy has acute immunological and neuroendocrine effects in patients with major depressive disorder. *J Affect Disord* 2011; 131: 388-92. [\[CrossRef\]](#)
22. Chaturvedi S, Chadda RK, Rusia U, Jain N. Effect of electroconvulsive therapy on hematological parameters. *Psychiatry Res* 2001; 104: 265-8. [\[CrossRef\]](#)