



ÜRİNER İNKONTİNANS TEDAVİSİNDE POSTERİOR TİBİAL SİNİR STİMÜLASYONUN ETKİNLİĞİ

Musa ÇANKAYA^{1*}, Maria CİORBADJİ¹

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Seydişehir Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 42370, Seydişehir, Konya, Türkiye

Özet: Üriner inkontinans (Üİ) istemli olarak idrar tutamama ya da istemsiz idrar kaçırma olarak bilinir. Üİ üretral yoluyla veya ektoptik üretra nedeniyle olabilir. Konservatif tedavi, üriner inkontinans hastalarının birçoğunda minimum yan etki ve semptomları kötüleştirmemesi nedeniyle birinci basamak tedavi yöntemi olarak kabul edilir. Fizyoterapi yaklaşımında mesane eğitimi, pelvik taban kaslarının eğitimi, biofeedback, elektrik stimülasyonu yer alır. Elektrik stimülasyonu, fizyoterapi klinik uygulamada Üİ tedavisi için kullanılacak yöntemler arasındadır. Transkutanöz tibial sinir stimülasyonu (TTNS), tibial sinir yolundaki elektrostimülasyon yoluyla detrusor kasının inhibisyonunu kolaylaştırmayı amaçlar. TTNS, hastalar için konservatif ve etkili tedavi olarak kabul edilen basit, non-invaziv, iyi tolere edilebilen bir tekniktir. Ayrıca bu tedavi yönteminin kolay uygulanabilir olması, cihazın kolay taşınabilir olması ve hastalarda ağrıya neden olmaması gibi avantajları mevcuttur. Posterior tibial sinir medial malleolusun üstüne boyunca uzanan bölgede, yüksek yanıt ve geleneksel olarak çeşitli üriner şikayetlerin giderilmesini amaçlayan akupunktur noktasına (spleen-6) karşılık gelen bir alan belirlenmiştir. Trankutanöz Posterior Tibial Sinir Stimülasyonu (TPTSS) non-invaziv bir girişimdir ve sistemik bir yan etkisi bulunmamaktadır. Tarama başlangıç tarihi 2012 yılından itibaren (son on yıl) belirlenen veri tabanlarında Şubat 2022 tarihine kadar yer alan konuyla ilgili tüm araştırmalar incelenmiştir. Tibial sinir ve üriner inkontinans "tibial nerve and urinary incontinence" anahtar kelimeleri yazılarak arama yapıldığında, Pubmed, Science Direct ve Google Scholar' da gelişmiş aramalarda sadece başlıklar seçilerek yapılan taramada 29 çalışmaya rastlanmıştır. Yapılan tarama sonucunda ilgili makaleler detaylı olarak incelenmiş ve yedi makalenin dahil edilme kriterlerine uygun olduğu belirlenmiştir. İncelenen çalışmalarda TPTSS tedavi yönteminin daha çok kullanıldığı, bu yöntemin plasebo gruplarıyla veya farklı bölgelere uygulanarak kıyaslandığı belirlenmiştir. Genel olarak TPTSS tedavi yönteminin uygulandığı grubun sonuçlarının, diğer karşılaştırılan gruplara göre daha anlamlı olduğu saptanmıştır (P<0.05). TPTSS, tam olarak standardize edilmemiş bir tedavi tekniğidir. Bu bağlamda elektrik stimülasyonun optimal parametrelerini, en etkili tedavi protokollerini, tedavi yönteminin uzun vadeli etkinliğini ve hastalara uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Posterior, Transkutanöz, Tibial sinir stimülasyonu, Üriner inkontinans

Efficacy of Posterior Tibial Nerve Stimulation in the Treatment of Urinary Incontinence

Abstract: Urinary Incontinence (UI) is known as voluntary urinary incontinence or involuntary urinary incontinence. UI may be via the urethra or due to the ectopic urethra. Conservative treatment is considered first-line therapy for most urinary incontinence patients, as it has minimal side effects and does not worsen the patient's symptoms. The physiotherapy approach includes bladder training, pelvic floor muscle training, biofeedback, and electrical stimulation. Electrical stimulation physiotherapy is one of the methods that can be used for the treatment of UI in clinical practice. Transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) aims to facilitate the inhibition of the detrusor muscle through electrostimulation in the tibial nerve pathway. TTNS is a simple, non-invasive, well-tolerated technique that is considered a conservative and effective treatment for patients. In addition, it has advantages such as being easy to apply, being easily portable and not causing pain in patients. In the region extending along the posterior tibial nerve above the medial malleolus, an area corresponding to the acupuncture point (spleen-6), aimed at the high response and the traditional relief of various urinary complaints, has been identified. TPTSS is a non-invasive procedure and has no systemic side effects. All researches related to the subject in 2012 (last ten years) and until February 2022 in the determined databases were examined. When searching by typing "tibial nerve and urinary incontinence", 29 studies were found by selecting only titles in advanced searches in PubMed, Science Direct, and Google Scholar. These results have been studied in detail. At the end of the review, seven articles were found to be suitable. TPTSS was used more in studies and compared with placebo or application to another site. In general, the results of the TPTSS group were more significant than the other groups (p<0.05). TPTSS is not a fully standardized technique. In this context, new studies are needed to determine the optimal parameters of electrical stimulation, the most effective treatment protocols and long-term efficacy and applicability to patients.

Keywords: Posterior, Transcutaneous, Tibial nerve stimulation, Urinary incontinence

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Necmettin Erbakan Üniversitesi, Seydişehir Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 42370, Seydişehir, Konya, Türkiye

E mail: musa-cankaya@hotmail.com (M. ÇANKAYA)

Musa ÇANKAYA <https://orcid.org/0000-0002-2093-5036>

Maria CİORBADJİ <https://orcid.org/0000-0001-7447-838X>

Gönderi: 09 Mart 2022

Kabul: 14 Nisan 2022

Yayınlanma: 01 Eylül 2022

Received: March 09, 2022

Accepted: April 14, 2022

Published: September 01, 2022

Cite as: Çankaya M, Ciorbadji M. 2022. Efficacy of posterior tibial nerve stimulation in the treatment of urinary incontinence. BSJ Health Sci, 5(3): 577-584.



1. Giriş

Üriner İnkontinans (Üİ) istemli olarak idrar tutamama ya da istemsiz idrar kaçırma olarak bilinir. Üİ, üretral yoluyla veya ektopik üretra nedeniyle olabilir. Uluslararası Kontinans Derneği'ne (UKD) göre Üİ; istemsiz idrar kaçırmanın objektif olarak gösterilebilen, sosyal ya da hijyenik sorunlara yol açan durum olarak tanımlanır (Abrams ve ark., 2003). Dünya' da ve Türkiye' de yaygın olması bu sorunun önemini göstermektedir (Kaşıkçı ve ark., 2015).

Üİ, yaşlılar ve kadınları daha çok etkileyen önemli halk sağlığı sorunudur. Üİ, yaşam kalitesini, önemli derecede azaltmaktadır. Üİ Avrupa popülasyonunda %1.8-30.5, Amerika Birleşik Devletleri' nde %1,7-36.4 ve Asya popülasyonlarında %1.5-15.2' dir (Padilha ve ark., 2020). Irwin ve ark. (2010) yaptığı çalışmaya göre Dünya' da 20 yaşından büyüklerin %8,7' si (>423 milyon), kadınların %12,4'ü (303 milyon), erkeklerin ise %5' i (121 milyon) üriner inkontinans hastasıdır (Irwin ve ark., 2011). Ülkemizde yapılan bir araştırmada, <65 yaş 543 kadının % 43,6' sında Üİ tespit edilmiştir (Bilgili ve ark., 2008). Yapılan başka bir çalışmada, ortalama yaşı 72 olan erkek hasta grubunda Üİ prevalansının %21,5 olduğu saptanmıştır (Ateşkan ve ark., 2000).

UKD' nin sınıflandırmasına göre, üriner inkontinansın en sık görülen tipleri; Stres Üİ, Urge Üİ ve miks Üİ' dir. Stres inkontinans; efor, hapsirme, gülme veya öksürük esnasında, urge inkontinans; sıkışma esnasında ya da hemen sonrasında oluşan inkontinanstır. Miks tip inkontinans ise urge ve stres inkontinansın birlikte görüldüğü inkontinans tipidir (Abrams et al. 2003). Literatürde, stres inkontinans oranının %10-39, urge inkontinans oranının %1-7, miks inkontinans oranının %7-15 arasında olduğu belirtilmiştir (Irwin ve ark., 2011). Üİ sadece alt üriner sistem enfeksiyonlarına ve perinal döküntülere yol açan ciddi bir tıbbi sorun olarak değil, aynı zamanda utanma duygusu ve olumsuz benlik algısı yaratan psikososyal sorun olarak da sınıflandırılmalıdır. Bu durum kişilerin yaşam kalitesini, sosyal ilişkilerini, psikososyal sağlık durumunu, mesleki yaşantısını ve seksüel hayatını önemli ölçüde etkiler. Üİ sorununun sosyal etkileşimde ve fiziksel aktivitelerde azalmaya neden olduğu, psikososyal sağlık durumunu olumsuz etkilediği, yaşam kalitesini azalttığı ve depresif semptomlarla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Utanma duygusu ve sosyal ilişkilerde dışlanmaya neden olan bu sorun kişilerin eğitim süreçlerini, mesleki hayatlarını ve sosyal aktivitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır (Özdemir ve Surmeli, 2017).

Üİ yaşla artan bir sorun olmakla birlikte, genç yaşta da görülmektedir. Kadınlarda daha sık görüldüğü belirtilmiştir (Altınboğa ve ark., 2012). Alta yatan nedenler arasında: fiziksel aktivitenin azlığı, gebelik, östrojen eksikliği, obezite, kabızlık, pelvik organ prolapsusları, anatomik anomaliler, diyabetes mellitus, depresyon ve histerektomi yer almaktadır (Onur ve Bayrak, 2015). Genç erkeklerde daha nadir görülmekle birlikte, yaşla beraber oranın arttığı ve prostatektomi gibi

cerrahi girişimlerden sonra daha sık görüldüğü saptanmıştır. Ayrıca ileri yaş, demans, kognitif problemler ve santral sinir sistemi lezyonlarının her iki cinsiyeti de eşit oranda etkilediği belirtilmiştir (Khandelwal ve Kistler, 2013).

1.2. Konservatif Tedavi

Üİ tedavisi için çeşitli tedavi seçenekleri mevcut olmakla birlikte başlangıçta cerrahi olmayan yöntemler tercih edilmektedir. Konservatif tedavi, birçok Üİ hastasında yan etkinin minimum olması ve hastanın semptomlarını kötüleştirmemesi nedeniyle birinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir (Schreiner ve ark., 2010).

Üİ tedavisinde, yaşam tarzı değişiklikleri, ilaç tedavisi veya cerrahi müdahale yöntemleri uygulanmaktadır. Tedavi önerileri Üİ tipine göre değişmektedir, ancak tüm tiplerin tedavisi, hastalığa yönelik sonuçlardan ziyade, öncelikle hastanın yaşam kalitesinin iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Bu nedenle hastanın tercihinine göre tedavi yöntemi uygulanmalıdır. Üİ olan tüm hastaların baş etme becerilerini geliştirmek ve genel yaşam kalitesini iyileştirmek amacıyla psikolojik destek alması sağlanmalıdır (Irwin ve ark., 2019). Yaşam tarzı değişikliği (diyet uygulanması, kafeinsiz içecekler tüketilmesi, sıvı alımının azaltılması, fiziksel aktivitenin artırılması, sigara kullanımının azaltılması veya bırakılması) semptomları azaltmaktadır. Üİ' de konservatif tedavinin amacı semptomları azaltmak ve günlük yaşam aktivitelerine katılımı arttırmaktır. Üİ tedavisinde, mevcut rehberler, konservatif tedavinin uygulanmasını önermektedir (Schreiner ve ark., 2013). Üİ' de birinci basamak tedavi olarak inkontinans tipine yönelik ilaç tedavisi veya cerrahi olmayan yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. Özellikle doğurganlık sürecini tamamlamamış ve hafif semptomları olan kadınlar için konservatif tedavi ve fizyoterapi seçeneği önemli bir tedavi yöntemidir. Fizik tedavi yöntemleri, Üİ ve diğer alt üriner sistem semptomlarını tedavi etmek için yaklaşık 20-30 yıldır kullanılmaktadır. Çeşitli disiplinler tarafından benimsenmiş olan bu yöntemler birçok farklı şekilde uygulanmaktadır (Özdemir ve Surmeli, 2017).

1.2.1. İlaç tedavisi

Urge inkontinanstaki antikolinergik tedavi ve trisiklik antidepressanlar farmakoterapinin ana unsurudur. Detrusor kasının istemsiz kontraksiyonları azaltmaya yardımcı olmaktadır. Stres inkontinanstaki ilaç tedavisinin sınırlı etkisinin olduğunu belirten çalışmalar olmasına rağmen serotonin, noradrenalin re-uptake inhibitorlerinin etkinliğini destekleyen çalışmalar mevcuttur (Hashim ve Abrams, 2006). Tedavide kullanılan ilaçların yan etkileri ya da tedavi sürecindeki bazı eksiklikler nedeniyle çeşitli alternatif tedavi yöntemleri oluşturulmaya çalışılmaktadır

1.2. İnkontinans Tedavisinde Fizyoterapi

Üİ tedavisinde fizyoterapinin amacı; zayıf olan pelvik taban kas kuvvetini artırmak, üriner semptomları azaltmak, hastalığın sosyal ve emosyonel sağlık üzerine olan olumsuz etkilerini en aza indirmektir (Güler ve Yağcı, 2006). Fizyoterapi yaklaşımında mesane eğitimi, pelvik

taban kaslarının eğitimi, biofeedback, elektrik stimülasyonu yer almaktadır (Ladi-Seyedian, Sharifi-Rad, and Kajbafzadeh 2019; Gaspard ve ark., 2014).

1.2.1. Mesane eğitimi

Hastaya idrar günlüğü doldurularak gün içinde tuvalete çıkma sıklığı belirlenir. İlk hafta idrar sıklığı 30-60 dk. olarak tanımlanır ve hastada bu idrar sıklığı olmasa bile belirlenen zaman aralığına göre tuvalete gitmesi istenir. Hastaya süre gelmeden önce idrar hissi olsa bile tuvalete çıkmaması gerektiği, zaman aralığı dolduğunda ise idrar hissi olmasa da idrar yapmaya çalışması gerektiği ifade edilir. İdrar sıklığı hastanın programa olan uyumu ve başarısına göre her hafta 15-30 dk. arasında düzenli olarak artırılır. Böylece mesane kapasitesi ve kompliansı artarak idrar yapma aralığı 3-4 saate kadar çıkarılmaya çalışılır (Güler ve Yağcı, 2006).

1.2.2. Pelvik taban egzersizleri

İlk kez 1948' de Arnold Kegel tarafından tanımlanmıştır. Pelvik Taban Egzersizleri (PTE)'nde hedef; pelvik taban kaslarını kuvvetlendirme, üretral sfinkter fonksiyonunu daha iyi hale getirmektir. PTE ile daha yüksek kortikal kontrol ve kas kuvvetinde artış sağlanması hedeflenir (Imamura ve ark., 2013). Bertotto ve ark. (2017), post-menopozal inkontinansı olan 49 kadın ile yaptıkları çalışmada, pelvik taban egzersizleri ve pelvik taban egzersizleri+biyofeedback gruplarında maksimum istemli kontraksiyonda, kontraksiyonun kasılma süresinde ve öksürme sırasındaki kontraksiyonda anlamlı derece artış olduğunu saptamıştır.

1.2.3. Biofeedback

Pelvik taban kaslarının kontraksiyonu ve gevşemesi görüntü ve ses aracılığı ile hasta tarafından anlaşılır hale getirilir. Böylece hastanın pelvik taban kas fonksiyonlarını istemli düzenlemesi sağlanır. Bu yöntemle hasta pelvik taban kaslarının kasılmasını belirleyebilir ve abdominal kaslarda kontraksiyon olmaksızın pelvik taban kasları seçici olarak kullanabilmeyi öğrenir (Güler ve Yağcı, 2006).

1.2.4. Elektriksel stimülasyon

İlk kez 1963' te Calwell tarafından uygulanmıştır (Özcan ve Ötünçtemur, 2021). Üriner inkontinansın elektriksel stimülasyon (ES) ile tedavisinde faradik akım veya enterferansiyel akım ya da yüksek frekanslı akım olan transkutaneal elektrik stimülasyonu kullanılır. Fakat faradik akım ağrıya neden olması ve toleransının zor olması ve hastada yanık olma olasılığı nedeniyle günümüzde tercih edilmemektedir (Gümüşsoy ve Kavlak, 2016). ES' de temel yöntem, pudental sinirin iyi bir şekilde uyarılmasıdır. Pudental sinir afferentlerin elektriksel uyarılması polisınaptik refleks cevaba yol açar. Pudental sinirin uyarılması ile hipogastrik ve pelvik sinirin refleks stimülasyonu ile detrüsor inhibisyonu sağlanır (Akman ve Soyuer, 2017). Bu etkiyi oluşturmak için frekansı daha küçük olan 5-10 Hz arasında değişen enterferansiyel akım kullanılır (Güler ve Yağcı, 2006; Gümüşsoy ve Kavlak, 2016).

1.3. Tibial Sinirin Stimülasyonu

Tibial sinirin stimülasyonu, miksiyon reflekslerinin periferik halkaların uyarımı ile nöral cevabın oluşması amaçlanır. İlk uygulaması 1966'da Mc'Pherson tarafından yapılmıştır. Mc'Pherson kediler üzerinde yaptığı deneysel çalışmada periferik stimülasyon yaparak tibial siniri de stimüle etmiş ve bu stimülasyon detrüsor kasının inhibisyonuyla sonuçlanmıştır (McPherson 1966).

Nervus İschadicus, L4 - S2 vertebral aralarından köklerden çıkan, vücutta bulunan en uzun sinirdir. Peroneal ve posterior tibial olmak üzere iki dala ayrılır. Tibial sinir L5, S1-S2 radikallerden lifler alır. Bacağın arkasından, orta hattan en distale gelir. Ayak tabanı, topuk, parmakların duyusunu sağlar ve ayağın plantar fleksiyonunu yapan kasları innerve eder. Bacakta derin ve yüzeysel kaslar arasında a. tibialis posterior ile birlikte iç malleolun arkasına kadar uzanır (Aydos, Nas ve Önen, 2020).

Elektrik stimülasyonu fizyoterapi klinik uygulamada Üİ tedavisi için kullanılacak yöntemler arasında yer almaktadır. Transkutanöz tibial sinir stimülasyonu (TTNS), tibial sinir yolundaki elektrostimülasyon yoluyla detrüsor kasının inhibisyonunu kolaylaştırmayı amaçlar. Tibial sinir, mesanenin parasempatik yolunu (S2-S4) innerve eden köklerle aynı kök olan L5-S3 sinir köklerinden köken alan mikst bir sinirdir. Tibial sinirin doğrudan uyarılmasının S2-S3 afferentlerini inhibe edebileceği ve böylece detrüsor hiperaktivitesini azaltabileceği görülmüştür. Bu mekanizma ile TTNS, hastalar için konservatif ve etkili tedavi olarak kabul edilen basit, non-invaziv, iyi tolere edilebilen bir tekniktir (Padilha ve ark., 2020). Ayrıca bu tedavi yönteminin kolay uygulanabilir olması, cihazın kolay taşınabilir olması ve hastalarda ağrıya neden olmaması gibi avantajları mevcuttur (Agost-González ve ark., 2021).

1.3.1. Posterior tibial sinir stimülasyonu

PTSS 1970-1980'lerde sakral nöromodülasyonda, McGuire 1983'te tibial sinir stimülasyonunu ilk kez kullanmıştır. Nörolojik bir detrüsor aşırı aktivitesi olan 15 hastada transkutanöz posterior tibial sinir stimülasyonu uygulanmıştır (McGuire ve ark., 1983). McGuire'in çalışmasından ilham alan Marshall Stoller, alt üriner sistem disfonksiyonunda tedavi olarak perkütan tibial sinir stimülasyonu (PTNS) üzerine araştırmalara başlamıştır. Maymunlarda yapılan ilk testlerden sonra, PTSS umut verici sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu yeni girişim, PTNS'nin dünya çapında geliştirilmesinin başlangıcıdır (Stoller ve ark., 1987). 1999'da PTSS klinikte ilk kez kullanılmaya başlanmış olup, ilk yayın van der Pal tarafından 2006'da, ilk randomize kontrollü çalışma Peter tarafından 2009'da yapılmıştır (Wolff ve Krlin, 2018). PTSS üriner inkontinans, kronik pelvik ağrı ve cinsel işlev bozukluğunun tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (Findlay ve Maxwell-Armstrong, 2011).

Posterior tibial sinir, L4-S3 tarafından uyarılan, pelvik tabanın otonomik, somatik sinirlerini ve sakral sinir dallarından oluşur. Direkt mesane ve üriner sfinkter tarafından innerve olan karışık etkili bir motor duyu

siniridir. Medial malleolun üstüne posterior tibial sinir boyunca uzanan bölgede, yüksek yanıt ve geleneksel olarak çeşitli üriner semptomların giderilmesini amaçlayan akupunktur noktasına karşılık gelen bir alan belirlenmiştir. Posterior Tibial Sinir Stimülasyonu (PTSS) non-invaziv bir uygulamadır ve sistemik bir yan etkisi bulunmamaktadır. Nadiren mide ağrısı yan etkisi olabilmektedir (Bertotto ve ark., 2017; Sucar-Romero ve ark., 2014). PTSS ucuz, (ilk olarak üriner inkontinanslı hastaları tedavi etmek için kullanılır) güvenli ve etkinliği çok sayıda yayında belirlenmiştir (Grepe ve ark., 2009). Tibialis sinirin stimülasyonu implante elektrotlarla, minimal invaziv ve non-invaziv perkutanöz elektrotlarla yapılabilir. Literatürde, transkutanöz tibial sinir stimülasyonunun alt üriner sistem semptomları için etkili, iyi tolere edilen ve güvenli minimal invaziv bir tedavi olduğunu gösteren çalışmalar bildirilmiştir. TTSS bir avantajı, hastaların hastaneye gitmeye gerek kalmadan da evde kendilerini tedavi edebilmeleridir (Zecca ve ark., 2016).

1.3.2. Cerrahi Tedavi

Konvansiyonel tedaviye yanıt vermeyen inatçı vakalarda, cerrahi seçenekleri arasında minimal invaziv (botulinum enjeksiyonu, sakral veya tibial nöromodulasyon) veya detrüsor myomektomi gibi daha radikal yöntemler uygulanabilir (White ve Iglesia, 2016).

Günümüzde cerrahi yöntemlerin maliyetinin yüksek olması, iş gücü kaybına neden olması ve cerrahi sonrasında komplikasyon riski barındırması nedeniyle konservatif yöntemlere olan ilgiyi arttırmaktadır. Konservatif tedavi yönteminin temelini pelvik taban egzersizleri oluşturmaktadır. Fakat bireylerin egzersizleri öğrenmesi ve etkili şekilde egzersizi uygulaması zor olabilmektedir (Şahin ve ark., 2021). PTSS tedavi yönteminin kolay uygulanabilir olması, düşük maliyetli olması ve komplikasyon oluşma riskinin çok düşük olması nedeniyle yeni bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülmektedir. Bu derleme; Üİ tedavisinde PTSS etkinliğini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

2. Yöntem

İnkontinans tedavisinde tibialis sinir uyarımının da kullanımı ile ilgili tibial sinir ve inkotinans anahtar kelimeleri yazılarak (tibial nerve and incotinenca) PubMed, Science Direct ve Google Scholar' da tarama yapılmıştır.

Dahil edilme kriterleri;

- 2012-2022 yılları arasında randomize kontrollü çalışmalar, prospektif kohort çalışmaları ve araştırma protokolleri,
- Çalışmanın en az bir kolunda elektrik stimülasyonu kullanılması ve kullanılan tekniğin metodolojide açıkça belirtilmiş olması,

Dışlanma kriterleri;

- Yayın dili İngilizce ve Türkçe dışında olan araştırmalar,

- Üriner inkontinans ile ilgili sonucu olmayan hastalarla yapılan araştırmalar,
- Spesifik olarak elektriksel stimülasyon tedavisi uygulanmamış olan araştırmalar,

Belirlenen veri tabanlarında (Pubmed, Science direct, Google Scholar) Şubat 2012 yılı ile Şubat 2022 tarihleri arasında ki son on yılda konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiştir.

Tibial sinir ve üriner inkotinans "tibial nerve and urinary incotinenca" anahtar kelimeleri yazılarak tarama yapıldığında, Pubmed veri tabanında 94, Science direct veri tabanında 396, Google Scholar veri tabanında gelişmiş aramalarda sadece başlıklar seçilerek yapılan taramada 29 çalışmaya rastlanmıştır. Tarama sonuçları detaylı olarak incelenmiş ve dahil edilme kriterlerini sağlayan yedi araştırma değerlendirmeye alınmıştır. Bu derlemenin amacı non-invaziv elektrik stimülasyonun inkotinansa etkilerini araştırmaktır.

İncelenen araştırmalarda tibialis sinir uyarımının inkontinans tedavisinde kullanımı üzerine odaklanılmıştır. Konuyla ilgili araştırma sonuçları Tablo 1' de yer almaktadır. Bu tedavi yaklaşımlarının karşılaştırmalı sonuçları incelenmiştir. Bu derlemede, üriner inkontinans tedavisinde kullanılan elektrik stimülasyonu üzerine yayınlanmış randomize kontrollü çalışmalar, prospektif kohort çalışmaları ve araştırma protokolleri değerlendirilmiştir. Tabloda yer alan çalışma sonuçlarının literatüre önemli katkı sağlayacağı ve yapılması planlanan araştırmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

3.Sonuç

Çalışmalarda King sağlık anketi, 24-saatlik idrar miktarı, uluslararası inkontinans konsültasyon sorgulama anketi-kısa form, uluslararası inkontinans konsültasyonu aşırı aktif mesane, demans yaşam kalitesi, rezidüel idrar hacmi, idrar günlüğü, gündüz idrar kaçırma sıklığı, vizüel analog skala gibi ölçekler ve değerlendirmeler kullanılmıştır.

Tedavi süreleri incelendiğinde, tedavi süresinin 4-12 hafta arasında değiştiği, haftada bir veya iki seans şeklinde ortalama 30 dk civarında uygulandığı, kullanılan akım parametrelerinin 20Hz, 200µs şeklinde olduğu belirlenmiştir (Booth ve ark., 2021; Valles-Antuña ve ark., 2017; Garcia ve Pereira, 2018).

Elektrotların uygulanma şekilleri aşağıda ki görselde yer almaktadır (Şekil 1). Elektrotlar, ayak bileğinin medial malleolunun hemen arkasına ve bunun yaklaşık 10 cm yukarısına bantla sabitlenecek şekilde yerleştirilmiştir (Padilha ve ark., 2020).

Çalışmalarda TPTSS yönteminin daha çok kullanıldığı, bu yöntemin plasebo gruplarıyla veya farklı bölgelere uygulanarak kıyaslandığı belirlenmiştir. Genel olarak TPTSS tedavi yönteminin uygulandığı grubun sonuçlarının, diğer karşılaştırılan gruplara göre daha anlamlı olduğu saptanmıştır (p<0.05). (Schreiner ve ark., 2013). TPTSS, tam olarak standardize edilmemiş bir tedavi tekniğidir. Bu bağlamda elektrik stimülasyonun

optimal parametrelerini, en etkili tedavi protokollerini, tedavi yönteminin uzun vadeli etkinliğini ve hastalara uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla yeni çalışmalara ihtiyaç vardır (Valles-Antuña ve ark., 2017).

4. Tartışma

Kanada Üroloji Derneği Kılavuzu (2017), Yetişkinlerde Üriner İnkontinans için Avrupa Üroloji Birliği Kılavuzu (2018) ve Amerikan Üroloji Derneği, Kadın Pelvik Tıp ve

Ürogenital Rekonstrüksiyon Kılavuzu, Üİ hastalarda TTSS tedavi yönteminin kanıt düzeyini B ve C olarak bildirmişti (Corcos ve ark., 2017; Nambiar ve ark., 2018). Bu tedavi yöntemi de basit, non-invaziv ve yan etkisi olmayan bir yöntemdir. Bu nedenle hastaların terapiyi kabul etmesini kolaylaştıran bir tekniktir. TTNS ile ilgili yapılan çalışmalara plasebo gruplarının da eklenmesi elektrik stimülasyonunun gerçek etkinliğinin değerlendirilmesi açısından önemlidir (Padilha ve ark., 2020).

Tablo 1. Tibial Sinir Stimülasyon Uygulamasının İnkontinans Üzerinde ki etkileri

Yazarlar	Çalışma tipi	Örneklem grubu	Örneklem büyüklüğü	Tedavi Grubu	Veri Toplama Aracı	Tedavi Süresi	Sonuç
Padilha ve ark., 2020	RCT	DG 1, 2 KG 1	99	TTSS, PTES	OAB-V8, ICIQ-OAB, KSA, 24-SİM	6hf,12s (10 Hz, 200 µs, 20dk) 4hf,12s	Araştırma protokolü
Schreiner ve ark., 2020	RCT	DG, KG	106	TTNS	UİKSA-KF, KSA,	(10 Hz, 200 µs, 30dk)	TTNS grubunun, yaşam kalitesi kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede arttığı saptanmıştır.
Oliveira ve ark., 2021	RCT	DG 1; DG 2;	32	PTKE, TTNS+ PTKE	PTM, UİKSA-KF, UİKA-AAM,	8hf,16s (20 Hz, 200 µs, 30 dk)	TTNS+PTKE grubunda, PTKE grubuna göre memnuniyet düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Booth ve ark., 2021	RCT	DG 1; DG 2;	408	TPTSS, SG	DYK	6hf,12s (30 dk)	TPTSS ve SG grupları arasında anlamlı fark gözlenmediği saptanmıştır.
Ibrahim Seada ve ark., 2017	RCT	DG 1; DG 2;	30	MEFP+ SG, MEFP+ PPTNS,	EMG, SÖ, RİH	12hf,36s (40 dk)	MEFP+PPTNS grubunda, sham grubuna göre anlamlı derecede gelişme gözlemlendiği saptanmıştır.
Valles-Antuna ve ark., 2017	PKÇ	TÖ, TS	65	TPTSS	İG, GİKS, GİH,	10hf,10s (20 Hz, 200 µs, 30 dk)	Belirtilen değişkenlerin tüm semptom skorlarında (İG, GİKS, GİH) istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler olduğu saptanmıştır.
Şahin ve ark., 2021		TÖ, TS	13	EES	VAS, EP, 24-SPT)	8hf, 24 s (30dk)	Tedavi sonrasında, üriner inkontinansın yaşam kalitesi üzerine algılanan etkisinde olumlu ve anlamlı yönde gelişme gözlemlendiği saptanmıştır.

RCT= randomize kontrollü, PKÇ= prospektive kohort çalışması, DG= deney grubu, KG= Kontrol Grubu, TTSS= Transkutanöz tibial sinir stimülasyonu, PTES= Parasakral Transkutanöz Elektrik Stimülasyonu, PTKE= Pelvik Taban Kas eğitimi, TPTSS= Transkutanöz Posterior Tibial Sinir Stimülasyonu, SG= Sahte (sham) grup, OAB-V8= Incontinence Overactive Bladder-Validated 8-Question Awareness Tool, ICIQ-OAB= Incontinence Questionnaire Overactive Bladder, KSA= King Sağlık Anketi, 24-SİM= 24-Saatlik İdrar Miktarı, UİKSA-KF= Uluslararası İnkontinans Konsültasyon Sorgulama Anketi-Kısa Form, PTM= Pelvik Taban Monometresi, UİKA-AAM= Uluslararası İnkontinans Konsültasyonu Aşırı Aktif Mesane, DYK= Demans Yaşam Kalitesi, MEFP= Mesane Eğitimi Fizyoterapi Programı, PPTNS= Perkütan Posterior Tibial Sinir Stimülasyonunun, EMG Elektromiyografi, SÖ= Sistometre Ölçümü, RİH= Rezidüel İdrar Hacmi, İG= İdrar Günlüğü, GİKS= Gündüz İdrar Kaçırma Sıklığı, GİHv Gece İdrar Hacmi, EES= Eksternal Elektrik Stimülasyonu, VAS= Vizüel Analog Skala, EP= Endurans Perinometre, 24-SPT= 24 Saatlik Ped Testi, hf= Hafta, sv Seans, HZ= Hertz.



Şekil 1. Transkutanöz tibial sinir stimülasyonu (Padilha ve ark., 2020).

Son yıllarda yapılan bir sistematik derleme çalışmasında, TTSS elektroterapi uygulaması için parametreler, seans sayısı ve tedavi süresi gibi protokol standardizasyonunun eksikliğine dikkat çekmiştir. Belirli hasta alt gruplarının etkinliğinin yanı sıra ideal stimülasyon programı ve tedavi süresi ile ilişkili etki boyutlarının büyüklüğünü doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Yapılan prospektif bir kohort çalışmasında, Üİ' li gönüllülerde TTNS ile tedaviden sonra tüm klinik parametrelerde, tedavi sırasında hiçbir yan etki olmaksızın, anlamlı semptomatik iyileşme olduğu saptanmıştır. Literatürde bu tedavi yöntemi ile ilgili hala boşluklar olduğu, bu nedenle TTNS kullanılarak çalışma protokolünün geliştirilmesini güçlendiren daha tutarlı yöntemler ile yapılan çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Padilha ve ark., 2020). Schreiner ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada, TTNS' nin (10 Hz/200 ms) 12 hafta boyunca yapılan Kegel egzersizlerine kıyasla urge inkontinans tedavisinde daha etkili olduğunu belirtmiştir (Schreiner ve ark., 2010). Şahin ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada, üriner inkontinansı olan hastalara uygulama eksternal elektrik stimülasyonunun algılanan yaşam kalitesini iyileştirdiği ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir (Şahin ve ark., 2021).

Üİ tedavisinde elektrik stimülasyon tedavi yönteminin kullanılmasının, maliyet etkinliği ile ilgili yeterince çalışma mevcut değildir. Elektrik stimülasyonu inkontinans tedavisinde hastalarda uygulanma kolaylığı nedeniyle en düşük maliyetli tedavi olabilir. Ayrıca yapılan araştırmalarda elektrik stimülasyon yönteminin uygulanması ile ilgili herhangi bir komplikasyon bildirilmemiştir. Bu tedavi yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca sonuçların zaman içinde devam edip etmediğini belirlemek amacıyla uzun süreli takip ve değerlendirmeler yapılması önerilmektedir (Schreiner ve ark., 2013).

Literatürde yapılan çalışmalarda non-invaziv tedavi yöntemlerinden biri olan Tibial sinir stimülasyon yönteminin yaşam kalitesini arttırdığı ve ürodinamik bulgulara daha iyi sonuçlarla karşılaştığı belirtilmiştir

(Seth ve ark., 2018). Üİ' yi tedavi etmek için kullanılan birçok yöntem, başlangıçta iyi sonuçlar oluşturmalarına rağmen zamanla başarısız olmaktadır. Bu nedenle Üİ tedavisinde tedavinin devamlılığı, yeniden tedavi gerektirmemesi, semptomların kalıcı olarak azalması veya tamamen geçmesi temel kriterdir (Van Balken ve ark., 2001; Skeil ve Thorpe 2001).

Stewart ve ark. (2016) yaptığı sistematik derleme çalışmasında elektrik stimülasyon tedavisinin, plasebo tedavisi ve ilaç tedavisine kıyasla daha olumlu sonuçlar verdiğini gösterilmiştir. Yapılan birkaç çalışmada, Üİ tedavisinde üriner atakların en az %50 oranında azalması halinde yapılan uygulamanın etkili olduğu belirtilmektedir (Stewart ve ark., 2016). Schreiner ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada, hastaların %82,4 oranında üriner atakların azaldığını ve elektrik stimülasyonun etkili bir tedavi yöntemi olduğunu belirtmiştir. Tekrarlayan semptomları olan hastalarda gerilemenin asıl nedeni hala bilinmemektedir, fakat bu çalışmada elektrik stimülasyonunun faydalı bir tedavi yöntemi olacağı bildirilmiştir (Schreiner ve ark., 2021). Ayrıca PTTS çalışmalarda, hastaların elektriksel stimülasyonun içsel farkındalığına bağlı olarak plasebo etkisini kontrol eden çalışmaların eksikliğidir (Findlay ve Maxwell-Armstrong, 2011).

TPTNS' nin kadınlarda ve nörojenik mesane disfonksiyonu olan erişkinlerde urge veya mix Üİ semptomlarını azaltmada etkili olabileceğine dair çalışmalar mevcuttur. Üİ tedavisinde TPTNS' nin etkisini değerlendirmek amacıyla 10 randomize kontrollü araştırmanın incelendiği sistematik bir derleme çalışmasında, mesane semptomları ve Üİ ile ilişkili yaşam kalitesi açısından iyileşmeler saptandığı bildirilmiştir. İncelenen çalışmalar küçük örneklem gruplarından oluşmasına ve metodolojik zayıflıklar içermesine rağmen TPTNS' nin güvenli, etkin maliyetli ve umut verici bir tedavi yöntemi olduğu belirtilmiştir (Booth ve ark., 2013). Bakım evlerinde yapılan küçük ölçekli bir fizibilite çalışmasında, TPTNS' nin bu popülasyon grubunda Üİ için güvenli, kabul edilebilir ve etkili bir tedavi yöntemi olabileceği belirtilmiştir. Bakım evlerinde rutin uygulama olarak kullanılması önerilmeden önce TPTNS' nin etkinliğine dair daha kesin kanıtlara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Booth ve ark., 2021).

TPTNS, Üİ olan bireylerde semptomları tedavi etmek için kullanılan ağrısız, güvenilir ve etkili bir konservatif tedavi yöntemidir. Ayrıca istemli kas kontraksiyonu yapamayan hastalar için de iyi bir tedavi seçeneği olabileceği belirtilmektedir. Konu ile ilgili yapılması planlanan çalışmalarda bu uygulamanın inkontinans semptomları üzerindeki uzun dönem sonuçlarının araştırılması önerilebilir. Ayrıca konu ile ilgili yapılan çalışmalarda mevcut sonuçları desteklemek için daha geniş örneklem sayısına sahip gruplarla çalışılması önerilebilir.

Katkı Oranı Beyanı

Konsept: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Tasarım: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Denetim: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Veri

toplama ve/veya işleme: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Veri analizi ve/veya yorumlama: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Kaynak taraması: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Yazma: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Eleştirel inceleme: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50), Gönderim ve revizyon: M.Ç. (%50) ve M.C. (%50). Tüm yazarlar makalenin son halini incelemiş ve onaylamıştır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynaklar

- Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, Van Kerrebroeck P, Victor A, Wein A. 2003. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the Intercontinence society. *Urology* 61(1): 37-49. doi: 10.1016/s0090-4295(02)02243-4.
- Agost-González, Aida, Isabel Escobio-Prieto, Azahara M. Pareja-Leal, María Jesús Casuso-Holgado, María Blanco-Díaz, and Manuel Albornoz-Cabello. 2021. Percutaneous versus Transcutaneous Electrical Stimulation of the Posterior Tibial Nerve in Idiopathic Overactive Bladder Syndrome with Urinary Incontinence in Adults: A Systematic Review. *Healthcare (Switzerland)* 9(7):1-17. doi: 10.3390/healthcare9070879.
- Aydos MM, Nas İ, Önen E. 2020. The impact of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in patients with premature ejaculation. *The European Res J* 6(35):457-63. doi: 10.18621/eurj.565190.
- Bertotto A, Schwartzman R, Uchôa S, Wender MCO. 2017. Effect of electromyographic biofeedback as an add-on to pelvic floor muscle exercises on neuromuscular outcomes and quality of life in postmenopausal women with stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn* 36(8): 2142-2147. doi: 10.1002/nau.23258.
- Booth J, Aucott L, Cotton S, Davis B, Fenocchi L, Goodman C, Hagen S, Harari D, Lawrence M, Lowndes A, Macaulay L, MacLennan G, Mason H, McClurg D, Norrie J, Norton C, O'Dolan C, Skelton D, Surr C, Treweek S. 2021. Tibial nerve stimulation compared with sham to reduce incontinence in care home residents: ELECTRIC RCT. *Health Technol Asses (Winchester, England)* 25(41): 1-110. doi: 10.3310/hta25410.
- Booth J, Hagen S, McClurg D, Norton C, MacInnes C, Collins B, Donaldson C, Tolson D. 2013. A feasibility study of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for bladder and bowel dysfunction in elderly adults in residential care. *J the American Med Direct Assoc*, 14(4): 270-274. doi: 10.1016/j.jamda.2012.10.021.
- Corcos J, Przydacz M, Campeau L, Gray G, Hickling D, Honeine C, Radomski SB, Stothers L, Wagg A, Lond F. 2017. CUA Guideline on adult overactive bladder. *Canadian Urolog Assoc*, 11(5): 142-173. doi: 10.5489/cuaj.4586.
- Findlay JM, Maxwell-Armstrong C. 2011. Posterior tibial nerve stimulation and faecal incontinence: a review. *Inter J Colorectal Disease*, 26(3): 265-273. doi: 10.1007/s00384-010-1085-4.
- Garcia MBS, Pereira JS. 2018. Electrostimulation of the posterior tibial nerve in individuals with overactive bladder: a literature review. *J Physical Therapy Sci*, 30(10): 1333-1340. doi: 10.1589/jpts.30.1333.
- Gaspard L, Tombal B, Castille Y, Opsomer RJ, Detrembleur C. 2014. Pelvic floor muscles training, electrical stimulation, bladder training and lifestyle interventions to manage lower urinary tract dysfunction in multiple sclerosis: a systematic review. *Prog Urol*, 24(4): 222-228.
- Grepe HH, Dederig A, Jonasson AF. 2009. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn*, 32: 215-223. doi: 10.1002/nau.
- Gümüşsoy S, Kavlak O. 2016. Kadınlarda üriner inkontinansın birinci basamak tedavisinde konservatif yöntemler. *Klinik Tıp Aile Hekimliği Derg*, 8(6): 6-14.
- Hashim H, Abrams P. 2006. Pharmacological management of women with mixed urinary incontinence. *Drugs* 66(5): 591-606. doi: 10.2165/00003495-200666050-00002.
- Imamura M, Jenkinson D, Wallace S, Buckley B, Vale L, Pickard R, Stress Urinary Incontinence Review Group. 2013. Conservative treatment options for women with stress urinary incontinence: clinical update. *Br J Gen Pract*, 63(609): 218-220. doi: 10.3399/bjgp13X665477.
- Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. 2011. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Inter*, 108(7): 1132-1138. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09993.x.
- Kaşıkcı M, Kiliç D, Avşar G, Şirin M. 2015. Prevalence of urinary incontinence in older Turkish women, risk factors, and effect on activities of daily living. *Archiv Gerontol Geriat*, 61(2): 217-223. doi: 10.1016/j.archger.2015.06.008.
- Khandelwal C, Kistler C. 2013. Diagnosis of urinary incontinence. *American Family Physic*, 87(8): 543-550.
- Ladi-Seyedian SS, Sharifi-Rad L, Kajbafzadeh AM. 2019. Pelvic floor electrical stimulation and muscles training: a combined rehabilitative approach for management of non-neuropathic urinary incontinence in children. *J Pediatric Surg*, 54(4): 825-830. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.06.007.
- McGuire EJ, Zhang SC, Horwinski ER, Lytton B. 1983. Treatment of motor and sensory detrusor instability by electrical stimulation. *J Urology* 129(1): 78-79. doi: 10.1016/s0022-5347(17)51928-x.
- McPherson A. 1966. The effects of somatic stimuli on the bladder in the cat. *J Physiol* 185(1): 185-196. doi: 10.1113/jphysiol.1966.sp007980.
- Nambiar AK, Bosch R, Cruz F, Lemack GE, Thiruchelvam N, Tubaro A, Bedretdinova DA, Ambühl D, Farag F, Lombardo R, Schneider MP, Burkhard FC. 2018. EAU guidelines on assessment and nonsurgical management of urinary incontinence. *European Urology*, 73(4): 596-609. doi: 10.1016/j.eururo.2017.12.031.
- Onur, Rahmi, and Ömer Bayrak. 2015. Üriner inkontinans tanı ve tedavi üriner inkontinans tanı ve tedavi. *TÜD/Türk Üroloji Akademisi Yayını*, No: 2, 1. Baskı İstanbul, Türkiye, ss. 460.
- Özcan L, Ötünçtemur A. 2021. Pelvik taban egzersizleri ve kontinans. *Kontinans Nöroürol Bülteni*, 8(4): 42-47.
- Özdemir ÖÇ, Surmeli M. 2017. Physiotherapy in Women with Urinary Incontinence. In: Alhasso A, Bekarma H, editors. *Synopsis in the management of urinary incontinence*. Rijeka: IntechOpen, New York, USA, 1th ed., pp. 83-100.
- Padilha JF, Avila MA, Seidel EJ, Driusso P. 2020. Different electrode positioning for transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of urgency in women: a study protocol for a randomized controlled clinical trial. *Trials* 21(1): 166. doi: 10.1186/s13063-020-4096-7.
- Schreiner L, dos Santos TG, de Souza ABA, Nygaard CC, da Silva Filho IG. 2013. Electrical stimulation for urinary incontinence in women: a systematic review. *Inter Braz J Urol*, 39(4):454-464. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.04.02.
- Schreiner L, dos Santos TG, Knorst MR, da Silva Filho IG. 2010. Randomized trial of transcutaneous tibial nerve stimulation to treat urge urinary incontinence in older women. *Inter Urogynecol J* 21(9):1065-1070. doi: 10.1007/s00192-010-

- 1165-6.
- Schreiner L, Nygaard CC, Dos Santos TG, Knorst MR, da Silva Filho IG. 2021. Transcutaneous tibial nerve stimulation to treat urgency urinary incontinence in older women: 12-month follow-up of a randomized controlled trial. *Inter Urogynecol J*, 32(3): 687-693. doi: 10.1007/s00192-020-04560-6.
- Seth JH, Gonzales G, Haslam C, Pakzad M, Vashisht A, Sahai A, Knowles C, Tucker A, Panicker J. 2018. Feasibility of using a novel non-invasive ambulatory tibial nerve stimulation device for the home-based treatment of overactive bladder symptoms. *Translational Androl Urol*, 7(6): 912-919. doi: 10.21037/tau.2018.09.12.
- Skeil D, Thorpe AC. 2001. Transcutaneous Electrical Nerve stimulation in the treatment of neurological patients with urinary symptoms. *BJU Inter*, 88(9): 899-908. doi: 10.1046/j.1464-4096.2001.02422.x.
- Stewart F, Gameiro LF, Dib RE, Gameiro MO, Kapoor A, Amaro JL. 2016. Electrical stimulation with non-implanted electrodes for overactive bladder in adults. *Cochrane Database System Rev*, 12(12):CD010098. doi: 10.1002/14651858.CD010098.pub4.
- Stolle ML, Copeland S, Millard RJ, Murnaghan GF. 1987. The efficacy of acupuncture in reversing the unstable bladder in pig-tailed monkeys. *J Urol*, 137(6): 104. doi: 10.1016/s0022-5347(17)75152-x.
- Sucar-Romero S, Barco LE, Rodríguez-Colorado S, Gorbea-Chávez V. 2014. Posterior tibial nerve stimulation for pelvic floor dysfunction. *Review. Ginecología y obstetricia de Mexico* 82(8): 535-546.
- Şahin ÜK, Candan SA, Çırakoğlu A, Benli E, Akbayrak T. 2021. Stres üriner inkontinansta eksternal elektrik stimülasyonunun etkisinin incelenmesi. *J Exercise Therapy Rehabil*, 8(1): 37-43.
- Valles-Antuña C, Pérez-Haro ML, González-Ruiz de CL, Quintás-Blanco A, Tamargo-Diaz EM, García-Rodríguez J, San Martín-Blanco A, Fernandez-Gomez JM. 2017. Transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve for treating refractory urge incontinence of idiopathic and neurogenic origin. *Actas Urologicas Espanolas* 41(7):465-70. doi: 10.1016/j.acuro.2017.01.009.
- van Balken MR, Vandoninck V, Gisolf KW, Vergunst H, Kiemeneij LA, Debruyne FM, Bemelmans BL. 2001. Posterior tibial nerve stimulation as neuromodulative treatment of lower urinary tract dysfunction. *J Urology* 166(3): 914-918. doi: 10.1097/00005392-200109000-00025.
- White N, Iglesia CB. 2016. Overactive bladder. *Obstet Gynecol Clin North America*, 43(1):59-68. doi: 10.1016/j.ogc.2015.10.002.
- Wolff GF, Krlin RM. 2018. Posterior tibial nerve stimulation. *Adult Pediat Neuromodul*, 131-41. doi: 10.1007/978-3-319-73266-4_10.
- Zecca C, Panicari L, Disanto G, Maino P, Singh A, Digesu GA, Gobbi C. 2016. Posterior tibial nerve stimulation in the management of lower urinary tract symptoms in patients with multiple sclerosis. *Inter Urogynecol J*, 27(4): 521-527. doi: 10.1007/s00192-015-2814-6.