Research Paper

Effect of Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation on the Overactive Bladder in Women with Type 2 Diabetes

Atousa Rahmani[1], *Farideh Dehghan Manshadi[1], Nasim Shoukouhi[2], Alireza Akbarzadeh Baghban[3]

1. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Gynecology, Yas University Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Department of Biostatistics, Proteomics Research Center, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Rahmani A, Dehghan Manshadi F, Shoukouhi N, Akbarzadeh Baghban A. [Effect of Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation on the Overactive Bladder in Women with Type 2 Diabetes (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 12(6):1000-1011. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.6.2208

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.6.2208

ABSTRACT

Background and Aims Diabetes mellitus is one of the most prevalent metabolic conditions in the world. One of its consequences is overactive bladder (OAB), which is a syndrome whose symptoms appear during the urine storage phase in the form of increased urinary frequency or urinary urgency. The prevalence of this disorder is estimated to be 22.5-24.2 % in people with type 2 diabetes (T2D). Recently, a useful technique for the treatment of OAB, named transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS), has been introduced. This study aims to investigate the effect of TTNS in women with T2D and OAB.

Methods This randomized, double-blind clinical trial was conducted on 40 women with T2D and OAB symptoms, who were divided into two control and intervention groups. The control group performed pelvic floor muscle (PFM) training daily for one month, while the intervention group received 12 sessions of TTNS combined with PFM training. Before and after the intervention, the lower urinary tract symptoms were recorded using the Persian version of the International Consultation on Incontinence Modular Questionnaire for Female Lower Urinary Tract Symptoms (ICIQ-FLUTS). Independent t-test, paired t-test, Wilcoxon test, Mann-Whitney U test, and chi-square test were performed for data analysis using SPSS software, version 24.

Results There was no significant difference between the two groups in the ICIQ-FLUTS score, incontinence quality of life, or PFM strength, and endurance (P>0.05). However, their scores were significantly different after treatment in each group compared to the pre-treatment phase (P≤0.05).

Conclusion The combination of TTNS and PFM training has no advantage over PFM training alone in managing OAB symptoms and improving PFM strength and quality of life in women with T2D.

Keywords Type 2 diabetes, Overactive bladder, Tibial nerve stimulation, Women

Received: 23 Aug 2022
Accepted: 25 Oct 2023
Available Online: 21 Jan 2024

*** Corresponding Author:**
Farideh Dehghan Manshadi, PhD.
Address: Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98 (246) 77561721
E-Mail: manshadi@sbmu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Diabetes Mellitus is the most common metabolic disorder worldwide and is characterized by high blood sugar due to the body's inability to produce enough insulin or to use insulin. Urinary tract infections, sexual dysfunction, and neurogenic bladder with the clinical manifestation of an overactive bladder (OAB) are some urological complications of diabetes. The OAB is a syndrome with symptoms in the urine storage phase, and it appears with an increase in the frequency of urination or urinary urgency. The prevalence of this disorder is estimated at 22.5-24.2% in people with type 2 diabetes (T2D). Neuromodulation technique seems to be a viable option for the treatment of OAB because of being a minimally invasive and tolerable approach and having positive results. A kind of neuromodulation method is tibial nerve stimulation (TNS) which uses electrical impulses to manage OAB symptoms, and has two types of percutaneous and transcutaneous TNS. The present study aims to investigate the effect of transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) on incontinence quality of life, pelvic floor muscle (PFM) strength, and urinary tract symptoms in women with T2D and OAB.

Materials and Methods

This is a randomized, double-blind clinical trial on 40 women with T2D and OAB syndrome referred to clinics of hospitals affiliated to Shahid Beheshti University of Medical Sciences. The lower urinary tract symptoms were recorded and assessed using the Persian version of the international consultation on incontinence modular questionnaire on female lower urinary tract symptoms (ICIQ-FLUTS). The incontinence quality of life questionnaire and the modified Oxford scale were used to assess participants' quality of life and PFM strength, respectively. After collecting demographic information, participants were divided into two groups of intervention and control. The control group performed pelvic floor muscle training exercises every day for one month, while the intervention group was treated with TTNS, in addition to performing pelvic floor muscle training exercises.

The TTNS was applied using a two-channel portable stimulator (NeuroTrac, England) that could adjust parameters, including frequency, current intensity, pulse duration, and treatment time. Electrode placement was bilateral, with the negative electrode placed below the medial malleolus and the positive electrode was placed 5–10 cm above the medial malleolus. Continuous electrical current at a frequency of 10 Hz with a pulse duration of 220 microseconds was applied for 20 minutes per session, three times per week, at 12 sessions for four weeks. The participants did not experience any discomfort because the current intensity was lower than the movement threshold. Figure 1 shows the electrode placement method for TTNS. For data analysis, independent t-test, paired t-test, Wilcoxon test, Mann-Whitney U test, and Chi-square test were performed using SPSS software, version 24.

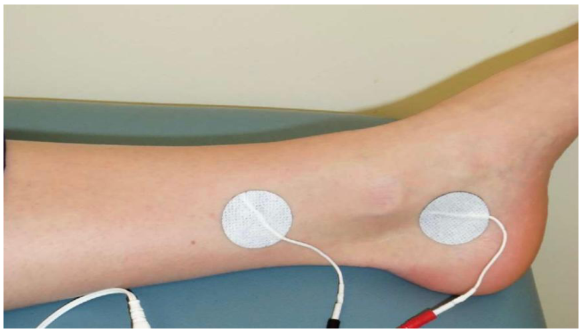
Results

The mean age of patients in the control and intervention groups were 50.8±7.38 and 48.50±6.92 years, respectively. Table 1 shows the results of comparing the ICIQ-FLUTS scores between the two groups before and after treatment.

Table 1. Mean ICIQ-FLUTS scores in two groups before and after treatment(n=20)

Variables	Time	Mean±SD		P
		Control	Intervention	
Frequency	Before treatment	6.85±3.5	7.75±2.69	0.36
	After treatment	6.2±3.37	5.9±2.45	0.74
Urgency	Before treatment	1.7±1.08	2.05±1.64	0.54
	After treatment	1.75±1.09	1.7±1.34	0.95
Incontinence	Before treatment	10.1±4.39	10.4±2.93	0.80
	After treatment	9.4±1.22	8.2±7.94	0.73

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine



Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Figure 1. Electrode placement method for applying TTNS

As can be seen in Table 1, there was no significant difference between the two groups in the ICIQ-FLUTS score, incontinence quality of life, and PFM strength between the two groups (P>0.05). However, their mean scores were statistically significant after treatment in each group compared to the pre-treatment phase (P≤0.05).

Conclusion

The TTNS has no advantage over PFM training regarding the incontinence quality of life, PFM strength, and urinary tract symptoms of women with T2D and OAB. This finding is consistent with the results of Welk et al. who showed that TTNS is ineffective in treating urinary tract symptoms in people with neurogenic bladder dysfunction. However, the results of the present study are different from the findings of Ahmad et al.[22]. conducted in 2022. They showed that TTNS along with PFM exercises can improve symptoms of OAB in people with T2D. The difference in the duration of treatment (6 weeks in their study versus 4 weeks in our study), may be the reason for this discrepancy. Also, Ahmed et al. [22]. included both men and women, while the participants in our study were only women. In addition, the type of study variables, including the incontinence quality of life and female lower urinary tract symptoms also play a role in this discrepancy.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the ethics committee Shahid Shahid Beheshti University of Medical Sciences (Code: IR.SBMU.RETECH.REC.1398.014). All ethical principles were considered in this study. The participants were informed about the study objectives and methods, were assured of the confidentiality of their information, and were free to leave the study at any time. If desired, the research results would be available to them.

Funding

This study was extracted from the master’s thesis of the first author, approved by the Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

Authors' contributions

The authors contributed equally to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

تأثیر تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال بر پرکاری مثانه درزنان مبتلا به دیابت نوع ۲

آتوسا رحمانی[1]، *فریده دهقان منشادی[1]، نسیم شکوهی[2]، علیرضا اکبرزاده باغبان[3]

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. گروه زنان و زایمان، مرکز آموزشی درمانی یاس، دانشگاه علوم‌پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳. گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات پروتئومیکس، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Rahmani A, Dehghan Manshadi F, Shoukouhi N, Akbarzadeh Baghban A. [Effect of Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation on the Overactive Bladder in Women with Type 2 Diabetes (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 12(6):1000-1011. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.6.2208

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.6.2208

چکیده

مقدمه و اهداف دیابت از شایع‌ترین بیماری‌های متابولیک در جهان است و یکی از پیامدهای آن مثانه عصبی با علائم پرکاری مثانه است. علائم پرکاری مثانه در طول فاز ذخیره کردن ادرار و به شکل افزایش تعداد دفعات دفع ادرار یا احساس فوریت در دفع ادرار ظاهر می‌شود. شیوع این اختلال بین ۲۲/۵ تا ۲۴/۲ درصد از افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ برآورد شده است. در سال‌های اخیر تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال برای درمان پرکاری مثانه پیشنهاد شده است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال بر پرکاری مثانه درزنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

مواد و روش‌ها در این کارآزمایی بالینی دوسویه‌کور، ۴۰ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ که پرکاری مثانه داشتند شرکت کردند. این افراد از بین مراجعه‌کنندگان به درمانگاه‌های تابع دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی انتخاب شده و به‌صورت تصادفی در یکی از ۲ گروه آزمایش یا کنترل قرار گرفتند.گروه کنترل به مدت ۱ ماه و روزانه تحت درمان تمرینات عضلات کف لگن و گروه آزمایش ۱۲ جلسه تحت درمان با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال توأم با تمرینات عضلات کف لگن قرار گرفتند. از پرسش‌نامه‌های ارزیابی کیفیت زندگی بیماران مبتلا به بی‌اختیاری ادراری، بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان و نیز ثبت قدرت و استقامت عضلات کف لگن برای ارزیابی علائم و شدت اختلال بیماران، قبل و بعد از انجام مداخله استفاده شد. جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و آزمون‌های تی مستقل، تی زوجی، ویلکاکسون، من‌ویتنی و کای‌اسکوئر استفاده شد.

یافته‌ها مقایسه میانگین‌ها بین ۲ گروه نشان داد نمرات پرسش‌نامه‌های کیفیت زندگی، بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان و نیز سطح قدرت و استقامت عضلات کف لگن ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (P>۰/۰۵). ولی میانگین نمرات پرسش‌نامه کیفیت زندگی و نمرات بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان و سطح قدرت و استقامت عضلات کف لگن در هر گروه بعد از درمان نسبت به قبل درمان ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری داشتند(P≤۰/۰۵).

نتیجه‌گیری برنامه درمانی تمرینات کف لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال نسبت به تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن به‌تنهایی، مزیتی در مدیریت علائم پرکاری مثانه و ارتقای کیفیت زندگی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ نشان نداد.

کلیدواژه‌ها دیابت نوع ۲، پرکاری مثانه، تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال، زنان

تاریخ دریافت: ۰۱ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۰۳ آبان ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۱۰ بهمن ۱۴۰۲

*** نویسنده مسئول:**
دکتر فریده دهقان منشادی
نشانی: تهران، دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی، دانشکده توانبخشی،گروه فیزیوتراپی.
تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۱ (۲۴۶) ۹۸+
رایانامه: manshadi@sbmu.ac.ir

مقدمه

دیابت یک بیماری مزمن و از شایع‌ترین اختلالات متابولیک در سراسر جهان است که با سطح بالای قند خون به دلیل ناتوانی بدن در تولید انسولین کافی و یا عدم توانایی بدن در استفاده از انسولین شناخته می‌شود [۱-۳]. از عوارض ناشی از دیابت می‌توان به بیماری قلبی‌عروقی، سکته مغزی، نارسایی کلیه، کوری، زخم، قطع عضو، افسردگی و مشکلات اورولوژی، مانند عفونت دستگاه ادراری، اختلال در عملکرد جنسی و بروز مثانه عصبی با تظاهر بالینی پرکاری مثانه اشاره کرد [۴-۶].

پرکاری مثانه سندرمی است که علائم آن در طول فاز ذخیره کردن ادرار و به شکل افزایش تعداد دفعات دفع ادرار یا احساس فوریت در دفع ادرار ظاهر می‌شود. شیوع این اختلال بین ۲۲/۵ تا ۲۴/۲ درصد در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ برآورد شده است. پرکاری مثانه و سایر عوارض مربوط به بیماری دیابت علاوه‌بر تحمیل هزینه‌های درمانی به بیماران، نقش مهمی در کاهش سطح کیفیت زندگی افراد مبتلا دارند [۷]. پرکاری مثانه اغلب به آسیب ساختاری مثانه، ریفلاکس ادراری[۱]، نارسایی کلیه، عفونت در دستگاه ادراری و مشکلات فیزیکی و عاطفی منجر می‌شود و درنتیجه کیفیت زندگی افراد را مختل می‌کند. بنابراین مدیریت درمان مثانه عصبی و پرکاری مثانه حاصل از آن حائز اهمیت بسیار است [۸، ۹].

از جمله درمان‌های مربوط به مثانه عصبی می‌توان به درمان دارویی، جراحی، درمان رفتاری و فیزیوتراپی اشاره کرد [۸، ۱۰-۱۲]. رویکردهای فیزیوتراپی عمدتاً شامل استفاده از بیوفیدبک و تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن است [۹-۱۲]. تحریک الکتریکی عصب ساکرال[۲] و تحریک الکتریکی زیرجلدی[۳] و سطحی عصب تیبیال[۴] نیز ازجمله روش‌های بالینی نورومودولیشن الکتریکی هستند که برای درمان پرکاری مثانه پیشنهاد شده‌اند. در این میان، تحریک الکتریکی عصب ساکرال تهاجمی و پرهزینه بوده و ممکن است سبب درد در همان قسمت، عفونت و هماتوم‌های پس از جراحی شود [۹، ۱۰]. تحریک زیرجلدی هم مستلزم استفاده از سوزن توسط درمانگر و حضور بیمار در جلسات متعدد درمان در درمانگاه است. درحالی‌که تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال ارزان‌تر و دردسترس‌تر بوده و توسط بیماران به‌خوبی تحمل می‌شود. ازاین‌رو، می‌تواند یک تکنیک نورومودولیشن محیطی غیرتهاجمی برای بیماران مبتلا به پرکاری مثانه با منشأ عصبی و غیرعصبی باشد [۱۱-۱۵].

گفته می‌شود تحریک الکتریکی شاخه سطحی عصب تیبیال، شبکه عصبی ساکرال را تحریک می‌کند. شبکه ساکرال، مثانه، عضلات کف لگن و اسفنکتر را عصب‌دهی می‌کند. این سیستم روی عضلات دترسور و مرکز کنترل ادرار در مغز تأثیر می‌گذارد [۱۶، ۱۷].

این روش برای اولین‌بار در سال ۱۹۹۰ توسط استولر[۵] برای درمان سندروم مثانه پرکار پیشنهاد شد [۱۸]. هرچند مکانیسم فعالیت تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال به‌طور کامل مشخص نشده است، ولی چندین مطالعه تأثیر این روش درمانی را بر مثانه عصبی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز، سکته مغزی و پارکینسون گزارش کرده‌اند [۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۲۰]. توتولو و همکاران، در مطالعه‌ای مروری به بررسی مطالعات انجام‌شده بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۷ درمورد اثربخشی و ایمنی ساکرال نورومودولیشن و تحریک الکتریکی زیرجلدی عصب تیبیال در بیمارانی مبتلا به اختلال عملکردی دستگاه ادراری تحتانی غیرعصبی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد نورومودولیشن یک درمان موفق و ایمن در بیماران مبتلا به مثانه پرکار یا احتباس ادراری مزمن است. علاوه‌برآن نشان داده شد تحریک الکتریکی زیرجلدی عصب تیبیال میزان موفقیت بیشتر و عوارض جانبی کمتری نسبت به تحریک الکتریکی عصب ساکرال دارد، ولی اثرات تحریک الکتریکی زیرجلدی و سطحی عصب تیبیال در بلندمدت مورد بررسی و مقایسه قرار نگرفته‌اند [۲۱].

علی‌رغم شیوع بالای دیابت و پرکاری مثانه در مبتلایان، بنابر اطلاعات نویسندگان مقاله، تاکنون تنها یک مطالعه درزمینه اثر تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال در پرکاری مثانه مبتلایان به دیابت نوع ۲ انتشار یافته است. در این مطالعه که در سال ۲۰۲۱ منتشر شده است، احمد و همکاران ۴۰ بیمار ۴۰ تا ۶۰ سال را در ۲ گروه درمان با تمرینات آماده‌سازی عضلات لگن و درمان با تمرینات آماده‌سازی عضلات لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال، به مدت ۶ هفته (۳ جلسه درمانی در هفته) مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد عملکرد مثانه در هر ۲ گروه درمانی به‌طور معنی‌داری بهبود یافته بود .علاوه‌براین افزودن تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال سبب بهبودی بیشتر در مقایسه با گروه تحت درمان تنها با تمرینات آماده‌سازی عضلات لگن شده بود [۲۲].

با توجه به معدود بودن مطالعات انتشاریافته و عدم انجام مطالعه مشابه در کشور، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال توأم با تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن بر پرکاری مثانه در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ طراحی و اجرا شد.

1. Vesicoureteral Reflux (VUR)
2. Sacral Nerve Stimulation
3. Percutaneous Tibial nerve stimulation
4. Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation
5. Stoller

مواد و روش‌ها

این مطالعه تجربی به روش کارآزمایی بالینی تصادفی و به شکل دوسوکور بر روی زنان دیابتی مبتلا پرکاری مثانه مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های دیابت دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی در فاصله سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه: داشتن دیابت نوع ۲، دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال، عدم وجود عفونت مجاری ادراری، فعالیت بیش‌ازحد مثانه، ، وجود علائم اختلالات ادراری حداقل به مدت ۳ ماه، عدم سابقه درمان‌های فیزیوتراپی، دارویی و جراحی برای رفع اختلالات ادراری و نیز رضایت آگاهانه افراد برای شرکت در مطالعه. در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری در هر مرحله از انجام طرح و یا از دست دادن هریک از معیارهای ورود به مطالعه، افراد از مطالعه خارج می‌شدند.

زنان موردنظر به روش غیرتصادفی دردسترس نمونه‌گیری شدند. سپس به‌طور تصادفی در ۲ گروه درمانی (A و B) قرار گرفتند. افراد در گروه درمانی A تحت درمان با تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن و افراد در گروه B تحت درمان با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال به همراه تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن قرار گرفتند. برای هر گروه با فرض خطای نوع اول آزمون (β=۰/۲ α=۰/۰۵ ($Z_{1-\alpha/2}$=۱/۹۶)) و خطای نوع دوم آزمون (β=۰/۲ (power=۰/۸) در این صورت ($Z_{1-\beta}$=0.84) است. با محاسبه مقادیر μ1=۱/۴، μ2=۲، σ=۰/۶ [۱۳]، با استفاده از فرمول شماره ۱ تعداد نمونه‌ها در هر گروه ۱۶ و در کل ۳۲ نفر برآورد شد.

$$1.\ n = 2\left[\frac{(Z_{1-\alpha/2}) + (Z_{1-\beta})\sigma}{\mu_1 - \mu_2}\right]^2$$

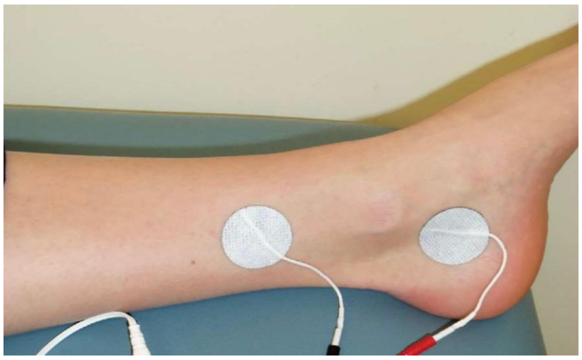
به‌منظور افزایش دقت مطالعه برای هر گروه ۲۰ نفر در نظر گرفته شد. ۴۴ نفر افراد داوطلب واجد شرایط بعد از آگاهی کامل از روند مطالعه، فرم رضایت‌نامه را تکمیل و امضا کردند. سپس مراحل اجرایی تحقیق شروع شد در ادامه ۴ نفر به دلیل عدم تمایل، جابه‌جایی محل سکونت و از دست دادن یکی از معیارهای ورود، از مطالعه خارج و ۴۰ نفر باقی‌مانده تا آخر مطالعه، روند‌درمانی موردنظر را سپری کردند.

در این مطالعه برای جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های مصاحبه، مشاهده و پرسش‌نامه‌های استاندارد استفاده شد. همچنین از دستگاه استیمولار پرتابل ۲ کاناله با قابلیت تنظیم پارامترهای درمانی، ساخت شرکت NeuroTrac کشور انگلستان برای اعمال نورومودلیشن الکتریکی استفاده شد. تمامی مراحل انجام آزمایشات این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی تأیید و ثبت شد.

برای شروع مرحله اجرایی طرح، شرکت‌کننده پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه، فرم اطلاعات جمعیت‌شناختی که شامل سؤالاتی چون سن، تعداد زایمان و تعداد پد مورداستفاده برای جلوگیری از نشت ادرار بود، تکمیل می‌کرد. در مرحله بعد، وزن بیماران با کمک ترازوی دیجیتال و قد با متر نواری اندازه‌گیری و سپس شاخص توده بدنی برحسب کیلوگرم بر متر مربع محاسبه شد. سپس برای ارزیابی سطح کیفیت زندگی و علائم ادراری به ترتیب از پرسش‌نامه‌های ارزیابی سطح کیفیت زندگی بیماران مبتلا به بی اختیاری ادراری [۲۳] و ثبت علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان (استاندارد شده در ایران) استفاده شد [۲۴].

درمرحله بعد قدرت و استقامت عضلات کف لگن به ترتیب زیر ارزیابی شدند:

آزمودنی در وضعیت لیتوتومی قرار می‌گرفت، سپس درمانگر انگشت خود را داخل واژن فرد قرار می‌داد و از او یک انقباض حداکثر درخواست می‌کرد. میزان قدرت براساس احساس ارزیابی‌کننده از عضله زیر انگشت خود، به‌صورت درجه براساس مقیاس آکسفورد درج می‌شد. درجه صفر: هیچ انقباضی یا افزایش تون در عضله ایجاد نمی‌شود. درجه ۱: افزایش تون در عضله بدون ایجاد حرکتی. درجه ۲: ایجاد انقباض ضعیف دور انگشت درمانگر بدون اینکه عضله بتواند انگشت درمانگر را بالا بکشد. درجه ۳: ایجاد انقباض دور انگشت درمانگر که باعث بالا کشیدن انگشت درمانگر هم می‌شود، اما مقاومت را نمی‌تواند تحمل کند. درجه ۴: ایجاد انقباض و بالا کشیدن انگشت درمانگر که در مقابل مقاومت هم می‌تواند باز انگشت درمانگر را به بالا بکشد. درجه ۵: ایجاد انقباض با قدرت بالا که در برابر مقاومت شدید هم می‌تواند انگشت را به بالا بکشد. سپس همان‌طور که انگشت درمانگر داخل بود بعد از ۵ ثانیه استراحت از بیمار خواسته شد که انقباض را نگه دارد. مدت‌زمان نگه داشتن انقباض حداکثر و تا کاهش ۲۵ درصد آن، برحسب ثانیه، از صفر تا ۱۰ ثبت شد [۲۵]. سپس افراد به‌صورت تصادفی در ۲ گروه فقط تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن و گروه تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال همراه با تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در هر ۲ گروه ۳ بار در روز به‌صورت روزانه و به مدت ۴ هفته تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن را دریافت می‌کردند. نحوه انجام تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن با استفاده از لمس واژینال توسط فیزیوتراپیست آموزش‌دیده به شرکت کنندگان آموزش داده می‌شد. به این صورت که از فرد که در وضعیت خوابیده طاق‌باز قرار گرفته بود خواسته می‌شد که عضلات مقعد و پیشابراه را همزمان با یکدیگر منقبض کرده و به سمت داخل و بالا بیاورد. در تمرین اول، فرد ۳ نوبت در روز، ۱۵ انقباض حداکثر در ۱ ثانیه و ۱۰ ثانیه استراحت بین هر انقباض داشت و تمرین دوم را ۳ نوبت در روز به شکل ۱۰ انقباض و حفظ آن با حداکثر توانایی (حداکثر ۱۰ ثانیه) و ۲۰ ثانیه استراحت بین



تصویر ۱. روش الکترودگذاری در اعمال تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال برای درمان مثانه بیش‌فعال

هر انقباض انجام می‌داد. به‌تدریج وضعیت انجام تمرینات از حالت طاق‌باز خوابیده به وضعیت‌های نیمه‌نشسته، نشسته و ایستاده ارتقا داده می‌شد [۱۲، ۲۵].

درگروه دوم نورومودلیشن الکتریکی با اعمال تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال هم به برنامه تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن اضافه شد. جریان تحریکی با استفاده از الکترودهای سطحی گرد با قطر ۳ سانتی‌متر و دستگاه استیمولار پرتابل ۲ کاناله که قابلیت تنظیم پارامترها، ازجمله فرکانس، شدت جریان، پالس دیوریشن و مدت‌زمان درمان را داشت، اعمال می‌شد. جاگذاری الکترودهای دستگاه به این شکل بود که الکترود منفی پایین قوزک داخلی در مچ پا و الکترود مثبت ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از آن به‌صورت دوطرفه قرار می‌گرفتند [۱۲، ۲۶]. جریان به‌صورت مداوم و با فرکانس ۱۰ هرتز، عرض پالس ۲۲۰ میکروثانیه و به مدت ۲۰ دقیقه در هر جلسه، ۳ بار در هر هفته و طی ۱۲ جلسه به مدت ۴ هفته اعمال شد [۹، ۱۲، ۱۸، ۲۲]. شدت جریان برحسب میلی‌ولت، کمتر از آستانه حرکتی و در حدی بود که بیمار احساس ناراحتی نمی‌کرد [۱۴]. تصویر شماره ۱ نحوه اعمال جریان الکتریکی سطحی به عصب تیبیال را نشان می‌دهد.

علاوه‌براین ،گروه درمانی اول، هفته‌ای ۱ مرتبه با مراجعه به درمانگاه دیابت ازنظر رعایت توصیه‌های درمانی و همچنین انجام تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن، پیگیری می‌شدند. مراجعه بیماران در ۲ گروه در روزها و ساعت‌های مختلف انجام می‌شد و به این صورت شرکت‌کنندگان از نوع درمان یکدیگرمطلع نمی‌شدند. بلافاصله بعد از اتمام جلسات درمانی، ارزیابی مجدد در هر ۲ گروه توسط آزمونگر دوم که نسبت به مداخلات انجام‌شده کور بود، انجام شد.

پس از جمع‌آوری، داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگروف اسمیرنف[۶]، تی مستقل[۷] و تی زوجی[۸]، ویلکاکسون[۹]، من‌ویتنی[۱۰] و کای‌اسکوئر[۱۱] در سطح خطای ۵ درصد توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ مقایسه مقادیر میانگین شاخص‌های آماری متغیرهای جمعیت‌شناختی بین ۲ گروه موردمطالعه را نشان می‌دهد. باتوجه‌به اینکه مقادیر احتمال متغیرهای زمینه‌ای بالاتر از ۰/۰۵ است، ۲ گروه ازنظر این شاخص‌ها همگن هستند.

داده‌های حاصل از مقایسه میانگین متغیرهای کیفیت زندگی، تعداد پد، استقامت عضلات کف لگن در قبل و بعد از درمان در ۲ گروه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود درمقایسه بین ۲ گروه، میانگین تعداد پد مورداستفاده، نمره کیفیت زندگی و سطح استقامت عضلات کف لگن، تفاوت معنی‌داری نشان ندادند ($P>0/05$). اما در مقایسه هر گروه قبل و بعد از مداخله، نمره کیفیت زندگی و سطح استقامت عضلات کف لگن در هر ۲ گروه بهتر شده بود و ازنظر آماری نیز معنی‌دار بود ($P\leq 0/05$). اما تفاوت تعداد پد مورداستفاده بعد از درمان نسبت به قبل از درمان ازنظر آماری معنی‌دار نبود ($P>0/05$).

جدول شماره ۳ مقادیر میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به نمره پرسش‌نامه بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی زنان را در هر گروه قبل و بعد از درمان نشان می‌دهد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود درمقایسه بین ۲ گروه ، میانگین نمره پرسش‌نامه بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی زنان تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0/05$). درحالی‌که در هر ۲ گروه، نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان f و پریستول i بعد از مداخله کاهش معنی‌داری نشان داد ($P\leq 0/05$). نمره پریستول v هم بعد از درمان در هر ۲ گروه کاهش نشان داد، اما این تفاوت فقط در گروهی که علاوه‌بر تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن، تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال را هم دریافت کرده بودند، معنی دار بود ($P\leq 0/05$).

همچنین نتایج آزمون کای‌اسکوئر نشان داد قدرت عضلات کف لگن هم قبل و هم بعد از درمان بین ۲ گروه تفاوت معنی‌دار نداشت، اما در هر ۲ گروه بعد از مداخله نسبت به قبل از آن، تفاوت معنی‌دار شده بود. به‌طوری‌که شاخص «ایجاد انقباض

6.Kolmogorov-Smirnov
7. Independent Samples T-Test
8. Paired sample t test
9. Wilcoxon signed-rank test
10. Mann–Whitney U test
11. Chi-Square

جدول ۱. مقادیر میانگین شاخص‌های جمعیت‌شناختی زنان شرکت‌کننده در مطالعه(n=۲۰)

متغیر / گروه	میانگین±انحراف‌معیار		P
	آزمایش	کنترل	
سن (سال)	۵۰/۸۰±۷/۳۸	۴۸/۵۰±۶/۹۲	۰/۸۹۵
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۱۵±۴/۶۹	۱۶۲/۲۵±۶/۰۲	۰/۱۳۸
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۷۵±۷/۶۷	۷۱/۳۵±۷/۸۵	۰/۴۵۳
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۳۶±۳/۰۶	۲۷/۲۷±۳/۳۷	۰/۶۳۰
تعداد زایمان	۳±۱/۸۹	۲/۹۵±۲/۰۸	۰/۷۱۶

ضعیف دور انگشت» از ۵۵ درصد به ۲۵ درصد و شاخص «ایجاد انقباض و بالا کشیدن انگشت درمانگر» از ۵ درصد به ۳۰ درصد رسیده بود.

بحث

در مطالعه حاضر تأثیر انجام تمرینات آماده‌سازی کف لگن با و بدون تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال بر سطح کیفیت زندگی، نمره پرسش‌نامه علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان و نیز قدرت و استقامت عضلات کف لگن در ۲ گروه زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ با علائم پرکاری مثانه بررسی و در مقایسه میانگین شاخص‌های مذکور، میان ۲ گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به‌عبارت‌دیگر افزودن تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال مزیتی بر انجام تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن به‌تنهایی بر سطح کیفیت زندگی، نمره پرسش‌نامه علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان و نیز قدرت و استقامت عضلات کف لگن در ۲ گروه زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ با علائم پرکاری مثانه نداشت.

زنو و همکاران هم در سال ۲۰۲۱ یک تحلیل کوهرت گذشته‌نگر با هدف مقایسه پاسخ مطلوب نسبت به دریافت تحریک الکتریکی زیرجلدی عصب تیبیال برای درمان پرکاری مثانه در افراد با و بدون دیابت انجام دادند. ۹۶ بیمار دیابتیک و ۲۶۰ نفر در گروه کنترل وارد این مطالعه شدند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، تفاوت معنی‌داری ازنظر «شاخص تصور کلی بیمار از بهبودی» بین ۲ گروه مشاهده نشد [۲۷]. یافته مطالعه حاضر همچنین هم‌راستا با نتایج مطالعه ولک و همکاران است که در آن ۵۰ زن مبتلا به پرکاری مثانه عصبی (۳۰ نفر) و غیرعصبی (۲۰ نفر) طی ۱۲ هفته تحت درمان با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال به مدت ۳۰ دقیقه و ۳ بار در هفته قرار گرفته بودند. یافته‌های این محققان نشان داد تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال برای درمان علائم ادراری افراد مبتلا به پرکاری مثانه یا اختلال عملکرد مثانه نوروژنیک مؤثر نیست [۲۸].

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیرهای کیفیت زندگی، تعداد پد و استقامت عضلات کف لگن در قبل و بعد از درمان در ۲ گروه کنترل و درمان

متغیر	گروه	میانگین±انحراف‌معیار		P
		کنترل	آزمایش	
کیفیت زندگی	قبل از درمان	۳۰/۷۶±۱۷/۰۴	۳۰/۵۱±۱۵/۵۲	۰/۹۶۱
	بعد از درمان	۱۷/۵۶±۳۴/۵۵	۳۴/۰۷±۱۵/۴۴	۰/۹۲۸
P		۰/۰۰۲	۰/۰۲۱	
تعداد پد	قبل از درمان	۱/۹۹±۲/۵۵	۳±۲/۶	۰/۳۱۷
	بعد از درمان	۲/۴۵±۱/۹۳	۲/۸۵±۲/۳۷	۰/۰۸۳
P		۰/۷۲۲	۰/۶۶۱	
استقامت عضلات کف لگن	قبل از درمان	۶/۶۵±۱/۸۷	۶/۷±۱/۸۱	۰/۸۳۵
	بعد از درمان	۷/۸۵±۲/۰۱	۷/۹±۱/۶۸	۰/۹۴۵
P		۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	

جدول ۳. مقایسه مقادیر میانگین و انحراف‌معیار داده‌های مربوط به نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان بین ۲ گروه قبل و بعد از درمان

متغیر	گروه	میانگین±انحراف‌معیار		P
		کنترل	آزمایش	
نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان F	قبل از درمان	۶/۸۵±۳/۵	۷/۷۵±۲/۶۹	۰/۳۶۸
	بعد از درمان	۶/۲±۳/۳۷	۵/۹±۲/۴۵	۰/۷۴۹
P		۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	
نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان V	قبل از درمان	۱/۷±۱/۰۸	۱/۶۴±۲/۰۵	۰/۵۴۲
	بعد از درمان	۱/۶۵±۱/۰۹	۱/۷±۱/۳۴	۰/۹۵۵
P		۰/۵۶۴	۰/۰۳۵	
نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان I	قبل از درمان	۱۰/۱±۴/۳۹	۱۰/۴±۲/۹۳	۰/۸۰۱
	بعد از درمان	۹/۱±۴/۲۲	۸/۷±۲/۹۴	۰/۷۳۰
P		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

طب‌توانبخشی

نتایج مطالعه حاضر، متفاوت با یافته‌های مطالعه احمد و همکاران است که در آن نشان دادند افزودن تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال به تمرینات آماده‌سازی عضلات لگن، سبب بهبود بیشتر علائم پرکاری مثانه در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود [۲۲]. احتمالاً تفاوت در طول دوره درمان، ۶ هفته در مطالعه احمد و همکاران و ۴ هفته در مطالعه حاضر، در تفاوت مشاهده‌شده مؤثر بوده است. همین‌طور اینکه مطالعه احمد و همکاران هر ۲ جنس زنان و مردان را شامل می‌شد، ولی شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر فقط زنان بودند، می‌تواند از دلائل دیگر این تفاوت باشند. علاوه‌براین احتمالاً نوع متغیرهای موردبررسی در مطالعه حاضر ازجمله کیفت زندگی و نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی هم در این تفاوت نقش داشته‌اند. به این معنی که در کوتاه‌مدت ممکن است روش درمانی تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال توأم با تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن نتواند تأثیر معنی‌داری بر این شاخص‌ها داشته باشد.

در مطالعه مارتین و همکاران که به روش کارآزمایی بالینی انجام گرفت ، در ۲۴ زن مبتلا به پرکاری ایدئو پاتیک مثانه که به ۱۲ هفته درمان با تحریک زیرجلدی عصب تیبیال پاسخ مثبت داده بودند، استفاده از تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال سبب ماندگاری نتایج درمانی حاصل از تحریک زیرجلدی آن شده بود [۲۶]. همچنین قانعی و همکاران در بررسی بیماران با پرکاری ایدئوپاتیک مثانه نشان دادند میانگین افزایش استقامت و قدرت عضلات کف لگن و همچنین کاهش نمرات علائم ادراری، بی‌اختیاری ادراری، اختلال در کیفیت زندگی و نارضایتی از کیفیت زندگی در گروه استفاده‌کننده از تمرینات آماده‌سازی کف لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرینات آماده‌سازی کف لگن به‌تنهایی بود [۲۹]. در تحقیق حاضر زنان مبتلا دیابت نوع ۲ همراه با پرکاری مثانه موردمطالعه قرارگرفتند. درحالی‌که در مطالعه مارتین و همکاران و نیز قانعی و همکاران، زنان مبتلا به پرکاری ایدئوپاتیک مثانه مورد بررسی قرار گرفته بودند.

به‌طور خلاصه، تفاوت در شرکت‌کنندگان که در این مطالعه افراد دیابتیک با علائم پرکاری مثانه بودند، دوره درمان که در این مطالعه ۴ هفته بود، روش اعمال تحریک الکتریکی که در این مطالعه به روش سطحی بود و همین‌طور تفاوت در شاخص‌های ارزیابی‌شده، می‌توانند از دلایل احتمالی تفاوت یافته‌های مطالعه حاضر با مطالعات قبلی باشند.

در بخش دیگر مطالعه، نتایج قبل و بعد از هرکدام از مداخلات، یعنی تمرینات آماده‌سازی کف لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال و مداخله انجام تمرینات آماده‌سازی کف لگن به‌تنهایی، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها در هر ۲ گروه نشان داد بعد از مداخله،کیفیت زندگی و میانگین نمره استقامت و قدرت عضلات کف لگن به‌طور معنی‌داری افزایش یافته و میانگین نمره تکرار ادراری، اختلالات ادراری، بی‌اختیاری ادراری، نارضایتی از اختلالات ادراری (نمره بررسی علائم مجاری ادراری تحتانی در زنان I ،V و F) و استفاده از پد به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است.

ون بلکن و همکاران در یک مطالعه آینده‌نگر تأثیر تحریک الکتریکی زیرجلدی عصب تیبیال را به‌صورت داخلی و با عبور از پوست با استفاده از سوزن در ۳۷ بیمار با علائم مثانه بیش‌فعال ایدئوپاتیک و ۱۲ بیمار با مشکل احتباس غیرانسدادی مثانه در ۱۲ هفته بررسی کردند. برای ارزیابی بیماران از پرسش‌نامه کیفیت زندگی و فرم‌های ثبت دفع ادرار روزانه استفاده شد. نتیجه آن بود که در ۶۰ درصد بیماران علائم بهبود پیدا کرد. البته در بیماران با پرکاری مثانه، کیفیت زندگی بهبود بیشتری داشت [۳۰].

در مطالعه آمارنکو و همکاران، ۴۴ بیمار مبتلا به علائم پرکاری مثانه از بین ۲ گروه افرادی که بیماری شناخته‌شده سیستم عصبی نداشتند و یا دارای بیماری‌های آسیب طناب نخاعی و پارکینسون بودند، انتخاب شدند و ظرفیت مثانه آن‌ها قبل و بعد از اعمال تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال مقایسه شد. یافته‌ها نشان داد بعد از درمان، ظرفیت مثانه در ۲۲ نفر حدود ۱۰۰ میلی‌لیتر افزایش یافته بود [۲۳].

مطالعات نشان داده‌اند تحریک الکتریکی عصب تیبیال می‌تواند فعالیت مثانه را ازطریق دپولاریزه کردن الیاف آوران کمری و فیبرهای سوماتیک ساکرال مهار کند [۳۰-۳۲]. با تأثیر مهاری نورومودولاسیون اعمال‌شده ازطریق تحریک الکتریکی عصب تیبیال در مرحله ذخیره ادرار ازطریق تأثیر بر روی اعصاب خودکار، عضله دترسور مهار شده که خود موجب افزایش ظرفیت حجمی و نیز کمپلیانس مثانه می‌شود. درنتیجه علاوه‌بر بهبود علائم پرکاری مثانه، ازجمله کاهش تعداد دفعات دفع ادرار، احتمال ریزش ادرار به دنبال مانورهایی که سبب افزایش فشار داخل شکم می‌شوند، مانند خندیدن، کاهش می‌یابد [۹-۱۲]. همچنین مطالعات زیادی تأثیر مثبت تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن بر علائم پرکاری مثانه را نشان داده و از آن به‌عنوان خط اول درمان پرکاری مثانه نام برده‌اند [۱۲، ۱۵].

مطالعه حاضر به‌صورت کارآزمایی بالینی دوسویه‌کور برای اولین‌بار در ایران به بررسی و مقایسه تأثیر ۲ روش‌درمانی تمرینات آماده‌سازی کف لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال و تمرینات آماده‌سازی کف لگن به‌تنهایی در بهبود علائم پرکاری مثانه در زنان دیابتیک پرداخت.

نتیجه‌گیری

در درمان علائم پرکاری مثانه در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲، روش درمانی آماده‌سازی عضلات کف لگن توأم با تحریک الکتریکی سطحی عصب تیبیال مزیتی نسبت به روش درمانی تمرینات آماده‌سازی عضلات کف لگن به‌تنهایی ندارد.

این مطالعه با محدودیت‌هایی روبه‌رو بود، ازجمله دسترسی به بیماران دیابتی نوع ۲ مبتلا به پرکاری مثانه و پیگیری بیماران در شرایط سخت پاندمیک بیماری کووید ـ ۱۹ در کشور.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی افزایش دوره درمان به ۸ تا ۱۲ هفته و نیز ارزیابی بیماران با استفاده از روش‌های اورودینامیک مورد توجه قرار بگیرند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RETECH.REC.1398.014 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آتوسا رحمانی در گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی است.

مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بدین‌وسیله از تمامی زنان شرکت‌کننده در مطالعه که بدون همیاری آن‌ها انجام این طرح ممکن نبود، تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

[1] Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. Diabetes Research and Clinical Practice. 2011; 94(3):311-21. [DOI:10.1016/j.diabres.2011.10.029] [PMID]

[2] Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF diabetes atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. Diabetes Research and Clinical Practice. 2017; 128:40-50. [DOI:10.1016/j.diabres.2017.03.024] [PMID]

[3] Keshavarz S, Gholipour K, Pezeshki MZ, Zeinalzadeh SA, Toloun HH. Epidemiological study of diabetes and its risk factors in East Azerbaijan, Iran. Journal of Pioneering Medical Science. 2013; 3(4):186-90. [Link]

[4] Liu G, Daneshgari F. Diabetic bladder dysfunction. Chinese Medical Journal. 2014; 127(7):1357-64. [DOI:10.3760/cma.j.issn.0366-6999.20132407]

[5] Wittig L, Carlson KV, Andrews JM, Crump RT, Baverstock RJ. Diabetic bladder dysfunction: A review. Urology. 2019; 123:1-6. [DOI:10.1016/j.urology.2018.10.010] [PMID]

[6] Dorsher PT, McIntosh PM. Neurogenic bladder. Advances in urology. 2012; 2012:816274. [DOI:10.1155/2012/816274] [PMID]

[7] Karoli R, Bhat S, Fatima J, Priya S. A study of bladder dysfunction in women with type 2 diabetes mellitus. Indian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2014; 18(4):552-7. [DOI:10.4103/2230-8210.137518] [PMID]

[8] Liao L. Evaluation and management of neurogenic bladder: What is new in china? International Journal of Molecular Sciences. 2015; 16(8):18580-600. [DOI:10.3390/ijms160818580] [PMID]

[9] Al-Danakh A, Safi M, Alradhi M, Almoiliqy M, Chen Q, Al-Nusaif M, et al. Posterior tibial nerve stimulation for overactive bladder: Mechanism, classification, and management outlines. Parkinson's Disease. 2022; 2022:2700227. [DOI:10.1155/2022/2700227] [PMID]

[10] Sanford MT, Suskind AM. Neuromodulation in neurogenic bladder. Translational Andrology and Urology. 2016; 5(1):117-26. [DOI:10.3978/j.issn.2223-4683.2015.12.01] [PMID]

[11] Kabay S, Canbaz Kabay S, Cetiner M, Mestan E, Sevim M, Ayas S, et al. The clinical and urodynamic results of percutaneous posterior tibial nerve stimulation on neurogenic detrusor overactivity in patients with Parkinson's disease. Urology. 2016; 87:76-81. [DOI:10.1016/j.urology.2015.09.026] [PMID]

[12] McPhail C, Carey R, Nambiar S, Willison N, Bahadori S, Aryan P, et al. The investigation of Percutaneous Tibial Nerve Stimulation (PTNS) as a minimally invasive, non-surgical, non-hormonal treatment for overactive bladder symptoms. Journal of Clinical Medicine. 2023; 12(10):3490. [DOI:10.3390/jcm12103490] [PMID]

[13] Scaldazza CV, Morosetti C, Giampieretti R, Lorenzetti R, Baroni M. Percutaneous tibial nerve stimulation versus electrical stimulation with pelvic floor muscle training for overactive bladder syndrome in women: Results of a randomized controlled study. International Braz J Urol: Official Journal of the Brazilian Society of Urology. 2017; 43(1):121-6. [DOI:10.1590/s1677-5538.ibju.2015.0719] [PMID]

[14] Chen G, Liao L, Li Y. The possible role of percutaneous tibial nerve stimulation using adhesive skin surface electrodes in patients with neurogenic detrusor overactivity secondary to spinal cord injury. International Urology and Nephrology. 2015; 47(3):451-5. [DOI:10.1007/s11255-015-0911-6] [PMID]

[15] Sedighimehr N, Manshadi FD. Electrical stimulation for lower urinary tract dysfunction in people with multiple sclerosis: A systematic review. Journal of Clinical Physiotherapy Research. 2018; 3(2):48-53. [DOI:10.22037/jcpr.v3i2.20385]

[16] Wibisono E, Rahardjo HE. Effectiveness of short-term percutaneous tibial nerve stimulation for non-neurogenic overactive bladder syndrome in adults: A meta-analysis. Acta Medica Indonesiana. 2015; 47(3):188-200. [PMID]

[17] de Wall LL, Heesakkers JP. Effectiveness of percutaneous tibial nerve stimulation in the treatment of overactive bladder syndrome. Research and Reports in Urology. 2017; 9:145-57. [DOI:10.2147/RRU.S124981] [PMID]

[18] Gaziev G, Topazio L, Iacovelli V, Asimakopoulos A, Di Santo A, De Nunzio C, et al. Percutaneous tibial nerve stimulation (PTNS) efficacy in the treatment of lower urinary tract dysfunctions: A systematic review. BMC Urology. 2013; 13:61. [DOI:10.1186/1471-2490-13-61] [PMID]

[19] Canbaz Kabay S, Kabay S, Mestan E, Cetiner M, Ayas S, Sevim M, et al. Long-term sustained therapeutic effects of percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment of neurogenic overactive bladder in multiple sclerosis patients: 12-months results. Neurourology and Urodynamics. 2017; 36(1):104-10. [DOI:10.1002/nau.22868] [PMID]

[20] Kabay S, Kabay SC, Yucel M, Ozden H, Yilmaz Z, Aras O, et al. The clinical and urodynamic results of a 3-month percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment in patients with multiple sclerosis-related neurogenic bladder dysfunction. Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society. 2009; 28(8):964-8. [DOI:10.1002/nau.20733] [PMID]

[21] Tutolo M, Ammirati E, Heesakkers J, Kessler TM, Peters KM, Rashid T, et al. Efficacy and safety of sacral and percutaneous tibial neuromodulation in non-neurogenic lower urinary tract dysfunction and chronic pelvic pain: A systematic review of the literature. European Urology. 2018; 73(3):406-18. [DOI:10.1016/j.eururo.2017.11.002] [PMID]

[22] Ahmed AM, Ahmed GM, Elatrebi MA, Ramadan H, Elzanaty MY. Effect of electrical stimulation on overactive bladder secondary to diabetic neuropathy. NeuroQuantology. 2022; 20(8):4711-7. [Link]

[23] Nojomi M, Baharvand P, Moradi Lakeh M, Patrick DL. Incontinence quality of life questionnaire (I-QOL): Translation and validation study of the Iranian version. International Urogynecology Journal. 2009; 20(5):575-9. [DOI:10.1007/s00192-009-0808-y] [PMID]

[24] Pourmomeny AA, Rezaeian ZS, Soltanmohamadi M. Translation and linguistic validation of the Persian version of the bristol female lower urinary tract symptoms instrument. International Urogynecology Journal. 2017; 28(9):1329-33. [DOI:10.1007/s00192-017-3264-0] [PMID]

[25] Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. Physical Therapy. 2005; 85(3):269-82. [DOI:10.1093/ptj/85.3.269] [PMID]

[26] Martin-Garcia M, Crampton J. A single-blind, randomized controlled trial to evaluate the effectiveness of Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation (TTNS) in overactive bladder symptoms in women responders to Percutaneous Tibial Nerve Stimulation (PTNS). Physiotherapy. 2019; 105(4):469-75. [DOI:10.1016/j.physio.2018.12.002] [PMID]

[27] Zeno A, Handler SJ, Jakus-Waldman S, Yazdany T, Nguyen JN. Percutaneous tibial nerve stimulation in diabetic and nondiabetic women with overactive bladder syndrome: A retrospective cohort study. Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery. 2021; 27(11):686-90. [DOI:10.1097/SPV.0000000000001036] [PMID]

[28] Welk B, McKibbon M. A randomized, controlled trial of transcutaneous tibial nerve stimulation to treat overactive bladder and neurogenic bladder patients. Canadian Urological Association Journal. 2020; 14(7):E297–303. [DOI:10.5489/cuaj.6142]

[29] Ghanei B, Heshmatipour M, Dehghan Manshadi F, Pourmomeni A, Zargham M. [Effect of posterior tibial nerve superficial stimulation with kegel exercises on the frequency of urination and score of quality of life in women with overactivity of bladder (Persian)]. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2018; 7(1):193-200. [DOI:10.22037/jrm.2018.110858.1575]

[30] van Balken MR, Vandoninck V, Gisolf KW, Vergunst H, Kiemeney LA, Debruyne FM, et al. Posterior tibial nerve stimulation as neuromodulative treatment of lower urinary tract dysfunction. The Journal of Urology. 2001; 166(3):914-8. [DOI:10.1016/S0022-5347(05)65863-6] [PMID]

[31] Amarenco G, Ismael SS, Even-Schneider A, Raibaut P, Demaille-Wlodyka S, Parratte B, et al. Urodynamic effect of acute transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in overactive bladder. The Journal of Urology. 2003; 169(6):2210-5. [DOI:10.1097/01.ju.0000067446.17576.bd] [PMID]

[32] Ahmed A, Elshazly M, and Shendy W. Urodynamic effect of transcutaneous electrical posterior tibial nerve stimulation in overactive bladder after partial spinal cord injury. South Valley University International Journal of Physical Therapy and Sciences. 2022; 3(1):20-6. [DOI:10.21608/svupts.2022.245772]