**تاثیر تحریک مکانیکی مکانورسپتورهای پوست بر ترمور استراحتی بیماران پارکینسونی و ترمور کینتیک در بیماران مبتلا به ترمور اساسی**

**چکیده**

**مقدمه**: رویکردهای درمانی موجود برای مواجه با رعشه‌های پاتولوژیکی در بیماران پارکینسون و ET با محدودیت‌ها و آثار جانبی متعددی روبرو هستند. مطالعه حاضر در راستای ارائه و ارزیابی اثربخشی یک راهکار درمانی غیرتهاجمی مبتنی بر تاثیر تحریک مکانیکی گیرنده‌های مکانیکی پوست بر ترمور استراحتی بیماران پارکینسونی و ترمور کینتیک در بیماران مبتلا به ET انجام شده است.

روش کار: در این مطالعه، بیماران به طوری تصادفی ساده به 3 گروه شامل گروه دریافت تحریک گیرنده‌های مکانیکی دست در وضعیت استراحت (n=5)، گروه تحریک گیرنده‌های مکانیکی دست حین رسم نمودار (n=5) و گروه کنترل (n=5) تخصیص داده شدند. به منظور ارزیابی شدت رعشه بیماری پارکینسون از بخش سوم پرسشنامه UPDRS و به منظور ارزیابی شدت رعشه بیماری ET از پرسشنامه TETRAS استفاده شد. علاوه بر شاخص‌های بالینی، سیگنال‌های الکترومایوگرام عضلات مچ دست و داده‌های شتاب دست بیماران نیز مورد تحلیل قرار گرفتند. الگوی تحریک مکانیکی برای گروه‌های مداخله بگونه‌ای طراحی شد که نحوه تغییرات شدت تحریک در طول زمان، از نحوه تغییرات دامنه شتاب نوسان دست تبعیت نماید.

نتایج: نتایج نشان می‌دهند که در دو گروه مداخله بیماران پارکینسون و بیماران ET به ترتیب نمره آیتم سوم پرسشنامه UPDRS و نمره پرسشنامه TETRAS، بطور معناداری کاهش یافته است. در حالیکه در گروه شاهد، هیچ تغییر معناداری مشاهده نشده است. بطور خاص در بیماران ET، کیفیت عملکردی بیماران در ترسیم مسیرهای منحنی نیز حاکی از انطباق منحنی‌های ترسیم شده توسط بیماران با منحنی‌های اصلی بود. همچنین ارزیابی های مبتنی بر تحلیل داده‌های EMG و شتاب سنج نشان می‌دهد که پیک تا پیک تغییرات سیگنال EMG در عضلات باز کننده و جمع کننده، بعد از مداخله بطور غالب در اکثر افراد کاهش یافته است. دامنه تغییرات سیگنالهای شتاب سنجی نیز بطور غالب در اکثر بیماران افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: کاهش نمره آیتم سوم پرسشنامه‌های UPDRS و TETRAS در گروه‌های مداخله و عدم تغییر نمره پرسشنامه در گروه شاهد، حاکی از اثربخشی راهکار مبتنی بر تحریک مکانیکی گیرنده‌‌های مکانیکی پوست دست بر وضعیت رعشه در بیماران پارکینسونی و ET است. از طرفی، کاهش دامنه نوسانهای سیگنال EMG در عین افزایش دامنه تغییرات دامنه داده‌‌های شتاب‌سنجی، می‌تواند حاکی از ایجاد فرآیندی درون‌زاد برای کنترل رعشه باشد. بطوریکه سرعت عکس‌العمل سیستم عصبی-عضلانی بگونه‌ای افزایش یافته است تا نوسانهای انقباضی عضلات مچ دست را کنترل نماید.

**کلمات کلیدی**: پارکینسون، تحریک مکانیکی، مکانورسپتور، ترمور استراحتی، ترمور کینتیک، ترمور اسنشیال

مقدمه

ترمور مچ دست، یکی از بارزترین پیامدهای بیماری‌های چون پارکینسون و ترمور اساسی (ET) است (1). ترمور دست در بیماران پارکینسون کیفیت زندگی آنان را به میزان قابل توجهی کاهش داده و عدم درمان موفق و به موقع منجر به عوارضی مثل افسردگی و کاهش روحیه بیمار و پیشرفت بیماری خواهد شد (2). در حال حاضر مداخله‌های دارویی شناخته شده‌ترین راهکار مواجه با ترمورهای پاتولوژیکی به شمار می‌رود (3). اما نکته اینجاست که داروهای شناخته شده، نقش درمانگری ندارند و فقط برخی عوارض مانند رعشه را کنترل می‌کنند (4). ضمن اینکه در سال‌های اخیر، شواهدی مبنی بر اثرات نامطلوب روانشناختی مربوط به این داروها گزارش شده است (5, 6). تحقیقات پایه و بالینی مختلف نشان داده است که لرزش‌های فیزیولوژیکی و همچنین پاتولوژیک چند عاملی هستند و تولید آنها شامل مکانیسم‌های مرکزی و محیطی است و تعامل این اجرا هنوز به خوبی شناخته نشده است (7). یک راهکار شناخته شده دیگر برای مواجه با ترمورهای پارکینسونی، تحریک عمقی مغز است که یک راهکار تهاجمی است (8). اگرچه شواهدی مبنی بر اثربخشی این راهکار بر کاهش ترمور پارکینسونی ارائه شده است، اما این راهکار نیز موجب ریشه‌کنی بیماری نمی‌شود؛ ضمن اینکه فقط می‌تواند برای بیماران منتخبی انجام شود (9). همچنین هزینه سنگین و عوارض جانبی عمل جراحی به بیمار تحمیل می‌شود؛ لذا برخی بیماران حاضر به عمل جراحی نمی‌شوند (10). از سوی دیگر تحریک پیوسته نواحی عمقی مغز می‌تواند در مواردی اثرات جانبی روانشناختی نیز به دنبال داشته باشد (11). تحریک الکتریکی اعصاب (گیرنده‌های) حسی- عمقی می‌تواند منجر به آزرده شدن بیمار شود و نیز می‌تواند منجر به تحریک تعداد زیادی از سنسوری‌ها و اعصاب حسی- عمقی شود (12, 13).

بر اساس برخی یافته‌ها در سال‌های اخیر، استفاده از تحریک مکانیکی گیرنده‌های مکانیکی پوست، تاثیراتی بر کنترل ترمور در برخی از بیماران دچار ترمور اساسی داشته است (14). این ایده، فقط بر اساس شواهد و با مطالعات انسانی با تعداد کم آن هم روی بیماران دچار ترمور اساسی ارائه شده است (14). تحریک گیرنده‌های مکانیکی موجب فعال سازی هسته های زیتونی تحتانی خواهند شد؛ هسته‌های زیتونی تحتانی بخشی‌هایی هستند که داده‌های حسی را به کورتکس مغزی انتقال می‌دهند. به این ترتیب که اعمال ارتعاش‌های مکانیکی به گیرنده‌های مکانیکی سطحی پوست، موجب فعال شدن هسته‌های زیتونی تحتانی می‌شود (15). هسته‌های زیتونی بخش‌هایی هستندکه داده‌های حسی را با واسطه به کورتکس مغزی انتقال می‌دهند. ضمن اینکه ارتباط‌های سیناپتیکی نیز بامخچه دارد. یکی از مهم‌ترین اطلاعاتی که به وسیله هسته‌های زیتونی تحتانی برای سطوح بالای مغزی ارسال می‌شود مربوط به خطای بازخوردی است (16).

**The Impact of Mechanical Stimulation of Skin Mechanoreceptors on Resting Tremors in Parkinson's Patients and Kinetic Tremors in Essential Tremor (ET) Patients**

**Abstract**

**Introduction:** The current therapeutic approaches have faced many limitations and side effects to cope with pathological tremors in Parkinson's and essential tremor (ET) patients. The present study aimed to provide and assess the effectiveness of a non-invasive therapeutic strategy based on the impact of mechanical stimulation of skin mechanoreceptors on resting tremors in Parkinson's patients and kinetic tremors in ET patients.

**Methodology**: In the present study, patients were randomly classified into three groups, including the group receiving hand mechanoreceptor stimulation while resting (n=5), the group of hand mechanoreceptor stimulation while drawing a diagram (n=5), and the control group (n=5). Part III of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) was used to evaluate the severity of tremors in Parkinson's disease, and the Essential Tremor Rating Assessment Scale (TETRAS) was utilized to evaluate the severity of tremors in ET disease. The electromyogram signals of wrist muscles and acceleration data of patients' hands were also analyzed in addition to clinical indices. The mechanical stimulation model of intervention groups was designed so that the way of stimulation severity changes over time followed changes in hand swing acceleration amplitude.

**Results**: According to the results, the scores of Part III of the UPDRS and the TETRAS decreased significantly in the two intervention groups, Parkinson's and ET patients, while there was no significant change in the control group. In particular, the ET patients' functional quality in drawing curved paths indicated the conformity of the curves drawn by the patients with the original curves. The evaluations based on the analysis of electromyogram (EMG) and accelerometer data indicated that the Peak-to-peak (pk-pk) of the EMG signal changes in Carpi Radialis and Carpi Ulnaris decreased predominantly in most people after the intervention. The range of changes in accelerometer signals also increased predominantly in most patients.

**Conclusion**: The lower scores of Part III of the UPDRS and TETRAS in the intervention groups and no change in the questionnaire score in the control group indicated the effectiveness of a solution based on the mechanical stimulation of the hand skin mechanoreceptors in improving the status of tremors in Parkinson's and ET patients. Furthermore, the lower range of EMG signal swings while increasing the range of changes in the range of accelerometer data probably indicated the creation of an endogenous process to control tremors in a way that the reaction speed of the neuromuscular system increased to control the contraction swings of the wrist muscles.

**Keywords**: Parkinson's disease, Mechanical stimulation, Mechanoreceptor, Resting tremor, Kinetic tremor, Essential tremor

**Introduction**

Wrist tremor is an obvious consequence of diseases such as Parkinson's disease and essential tremor (ET) (1). Hand tremors in Parkinson's patients significantly decrease their quality of life, and then the lack of successful and timely treatment causes complications such as depression and lower patient morale, and higher disease progression (2). Drug interventions are now the most well-known solutions for coping with pathological tremors (3) but it is worth noting that the well-known drugs do not play therapeutic roles and only control some complications such as tremors (4). Furthermore, evidence of adverse psychological effects of such drugs has been reported in recent years (5, 6). A variety of basic and clinical studies have reported that physiological and pathological tremors are multifactorial and their production includes central and peripheral mechanisms, but the interaction of this implementation has not been well known yet (7). Deep brain stimulation, which is an invasive strategy, is another well-known strategy to cope with Parkinson's tremors (8). Despite evidence based on the effectiveness of this solution in decreasing Parkinson's tremors, this solution does not eradicate the disease, and can only be done for certain patients (9). It also imposes heavy costs and side effects of surgery on patients; hence, some patients do not agree to surgery (10). Moreover, continuous stimulation of deep brain areas can sometimes cause psychological side effects (11). Electrical stimulation of deep-sensory nerves (receptors) can irritate patients and also stimulate a large number of sensors and deep-sensory nerves (12, 13).

Based on some results in recent years, the use of mechanical stimulation of skin mechanoreceptors has affected tremor control in some ET patients (14). This idea has been presented only based on evidence and human studies with a small number of them on patients with essential tremors (14). Stimulation of mechanical receptors activates the inferior olivary nuclei (ION) that transmit sensory data to the cerebral cortex. In this regard, the application of mechanical vibrations to the mechanical receptors of the skin surface activates the inferior olivary nuclei (15). Olivary nuclei transmit sensory data to the cerebral cortex through an intermediary. Furthermore, they have synaptic connections with the cerebellum. Feedback error is important information sent by the inferior olivary nuclei to the higher brain surface (16).