



The effect of eight weeks of dynamic neuromuscular stabilization exercises (DNS) on pain intensity, knee range of motion, and balance indices of women with knee arthritis

Mizbani, Sadaf^{1a}; Heidari, Masoomeh^{1b*}

1. MSc^a, Assistant Professor^b, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Exercise Science, University of Safahan, Isfahan, Iran

Received: February 2024; Accepted: December 2024

Keywords

Dynamic
neuromuscular
stabilization
exercises,

Knee arthritis,

Knee instability,

Knee range of
motion,

Balance,

Abstract

Background and Aim: Knee osteoarthritis is one of the most common diseases in women, which can lead to complications such as pain and reduced balance. Finding a way to minimize these complications is of great importance. Therefore, this study aims to investigate the effect of eight weeks of high-intensity DNS exercises on pain, knee range of motion, and balance indices in women with knee osteoarthritis.

Methods: The research sample included 26 women with knee osteoarthritis who were randomly divided into two groups. The age, height, and weight of the experimental group were 52.25 ± 6.13 years, 167.159 cm, and 69.08 kg, respectively, and in the control group, they were 53.21 ± 5.33 years, 163.00 cm, and 72.14 kg. The research tests included the Y-balance test, knee range of motion, and the KOOS pain severity questionnaire. The exercise group performed DNS exercises for eight weeks, with three 70-minute sessions per week, while the control group continued their daily activities. The data were analyzed using SPSS software and repeated measures analysis of variance ($p < 0.05$).

Results: The findings and results of the research showed that after eight weeks of DNS exercises, the experimental group had a significant improvement in all research variables compared to the control group. Specifically, there was a significant improvement in dynamic balance in the right foot ($P=0.00$, $F=15.42$) and the left foot ($P=0.00$, $F=15.17$) compared to before the DNS exercise program ($p < 0.05$). Furthermore, DNS exercises led to a reduction in the severity of osteoarthritis pain ($P=0.012$, $F=7.47$) and an increase in the range of motion ($P=0.001$, $F=15.55$) compared to the control group.

Conclusion: The research findings suggest that DNS exercises may be a suitable exercise protocol for patients with osteoarthritis and can help reduce their pain levels.

* Corresponding Author: Tel: 09357392151

✉ Email: masoomeheidari90@yahoo.com

Orcid Code:0000-0003-0674-2905

Extended Abstract

Introduction

Arthritis of the knee is one of the most common diseases of old age and is a type of joint disorder that manifests itself through the destruction of articular cartilage along with new bone formation (1). Arthritis affects the tissues around the joint, including ligaments, tendons, and muscles, in addition to the intra-capsular tissues. It has an effect (2). Reduction of joint proprioceptive Nuss leads to changes in muscle reflex response, reduction of sensitivity of muscle spindle and reduction of joint protection and disturbance in joint stability and stability (3). In Western countries, the prevalence of knee arthritis is 2% in people under 45 years old, 35% in people between 45-64 years old, and 68% in people older than 65 years old. Finding a suitable treatment method to reduce and improve pain in knee osteoarthritis is very important. It is necessary. In today's age, participating in physical activities is recommended to prevent chronic diseases such as arthritis (4). In the Kevlar method, the purpose of the DNS therapeutic exercises is to restore the spine integration system (ISSS) through specific practical exercises based on the developed kinesiology positions. It is based on the growth process of the newborn (5). Due to the importance of finding the most effective treatment method for improving arthritis disease and the lack of research to measure the effect of DNS exercises on these patients, the present study was conducted according to the research background.

Method

In the present study, 30 women with knee arthritis aged 40-65 years were selected in an accessible and purposeful manner. The samples were randomly divided into two control and experimental groups (15 people each) based on the pain questionnaire (VAS). By the end of the research, there were 3 subjects in the experimental group and 1 in the control group. After obtaining the written consent, the height and weight of both groups were recorded. The average age was 13.6 ± 25.52 , height 159.67 ± 16.16 and weight 69.08 ± 5.46 in the experimental group and the

standard age was 21.53 in the control group. 33.5 ± 5 , height 163.00 ± 4.92 , and weight 72.14 ± 6.35 . The pain intensity of the subjects was measured with the KOS questionnaire (Knee Injury and Arthritis Score). (6) To evaluate the knee range of motion of the subjects, the degree of knee flexion was measured while lying on the stomach. The Y balance test was used to measure dynamic balance. (7) The training group performed special exercises for the dynamic neuromuscular stability system for eight weeks (three sessions of 70 minutes per week). During the training period of the training group, the control group did daily activities. they paid. After the implementation of the exercise protocol, all the tests (pain intensity, balance index and range of motion) were taken from the control and experimental groups. The results collected by the researcher were analyzed using SPSS software version 26 and the ANOVA method for repeated data at a significance level of $P \geq 0.05$.

Results

The research results showed that after eight weeks of DNS training, the experimental group had a significant improvement in all stages of the research compared to the control group. A significant improvement in dynamic balance was observed in the right leg ($P=0.00$, $F=15.42$) and left leg ($P=0.00$, $F=15.17$) compared to before the DNS training program ($p<0.05$). Also, DNS exercises decreased osteoarthritis pain intensity ($P=0.012$, $F=7.47$) and increased range of motion ($P=0.001$, $F=15.55$) compared to the control group.

Discussion

The results of our research in the balance factor with research results (8,9,10,11,12), in the range of motion factor with (13,14,15) and the arthritis pain intensity factor with (16, 17, 18,19, 20, 13, 14) research are consistent. Arthritis not only affects the intra-capsular tissues but also affects the tissues around the joint, including ligaments and muscles. (21) In such a way that the reduction of muscle strength and joint proprioceptiveness can lead to a change in the reflex response of the muscle, a decrease in the

sensitivity of the muscle spindle and a decrease in the protection of the joint and a disturbance in the stability and stability of the joint (22). People with knee arthritis have weakness in static and dynamic balance (23). DNS exercises by increasing the neural mechanisms caused by the exercise, such as the use of more efficient nerve units, reorganization in the sensory-physical cortex, increasing the strength of synaptic connection and increasing the activation of the nervous system, led to an increase in the amount of balance for the participants of this research ($p=0/00$). Arthritis manifests with the destruction of articular cartilage along with new bone formation and pain (24). The knee is one of the most common places prone to arthritis. From the effect of DNS

exercises on reducing the pain intensity of arthritis, it can be said that the human body (CNS) has an integrated stabilizing system of muscles around the spine and pelvis, which unconsciously A forward mechanism to provide a stabilizing base to support effective and efficient movement (25). If one of the links in the chain has a disability, the quality of the movement pattern is necessarily less effective and effective, which can lead to joint overload, excessive use of muscles and repeated pressures. In research exercises, restoring correct movement patterns (patterns taken from the baby's movements) and strengthening the muscles prevented the transfer and bearing of extra load to the legs and joints and reduced the pain intensity of the participants.

Table 1. The analysis of variance results for repeated measures for research tests.

Factor	Group	Pre-test Mean $\pm$ SD	Post-exam Mean $\pm$ SD	Within groups	Total	Between- group
Balance (right leg)	Experimental	65/06 $\pm$ 9/35	72/16 $\pm$ 9/22	28/4=F	42/15=F	24/0=F
	Control	65/74 $\pm$ 9/1	68/1 $\pm$ 7/87	051/0=P	00/0=P	62/0=P
Balance (left leg)	Experimental	63/49 $\pm$ 9/04	74/25 $\pm$ 8/46	58/21=F	17/15=F	767/0=F
	Control	65/29 $\pm$ 8/18	66/39 $\pm$ 9/62	P-0/000	000/0=P	39/0=P
Range of motion	Experimental	7/81 $\pm$ 109/00	115/83 $\pm$ 9/07	F-2/12	55/15=F	90/4=F
	Control	7/76 $\pm$ 105/43	90/57 $\pm$ 6/33	P-0/15	001/0=P	037/0=P
Arthritis pain intensity	Experimental	4/14 $\pm$ 18/08	22/75 $\pm$ 3/41	F-6/23	96/7=F	04/2=F
	Control	6/10 $\pm$ 17/86	17/57 $\pm$ 6/57	P-0/02	009/0=P	16/0=P
Arthritis pain intensity (the pain)	Experimental	5/105 $\pm$ 20/33	26/33 $\pm$ 4/49	F-4/63	47/7=F	50/1=F
	Control	7/11 $\pm$ 21/00	20/29 $\pm$ 7/79	P-0/04	012/0=P	231/0=P
Arthritis pain intensity (daily activity)	Experimental	11/341 $\pm$ 33/42	50/17 $\pm$ 9/28	F-30/183	490/9=F	58/0=F
	Control	14/19 $\pm$ 35/93	40/64 $\pm$ 14/38	P-0/00	005/0=P	45/0=P
Arthritis pain intensity (sports and entertainment)	Experimental	3/59 $\pm$ 6/00	10/33 $\pm$ 3/11	F-14/76	93/9=F	65/0=F
	Control	4/10 $\pm$ 6/71	7/14 $\pm$ 4/41	P-0/00	004/0=P	42/0=P
Arthritis pain intensity (Quality of Life)	Experimental	1/16 $\pm$ 6/50	8/75 $\pm$ 2/09	F-5/17	390/1=F	36/1=F
	Control	2/81 $\pm$ 6/29	7/00 $\pm$ 3/76	P-0/032	02/0=P	25/0=P

Symptoms in people with knee arthritis include stiffness, reduced range of motion of the joint, and instability of the knee joint. One of the reasons for the effect of DNS exercises on increasing the range of motion, increasing blood supply, increasing oxygen supply to the muscles and organs of the body, and strengthening the muscles (quadriceps, hamstrings, anterior calf and posterior calf muscles) by using various DNS protocol exercises.

Clinical application

DNS exercises are an effective and non-invasive treatment method that improves pain, balance and range of motion in patients with knee

arthritis. It is suggested that the specialists of treatment and rehabilitation centers use DNS exercises as a complementary treatment for the treatment of these patients.

Compliance with ethical guidelines

This study was conducted under the supervision of the Ethical Committee of the University of Isfahan under the code IR.UI.REC.1401.039

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Acknowledgments

We express our gratitude to the patients who participated in this study



تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی (DNS) بر شدت درد، دامنه حرکتی زانو و شاخص های تعادلی زنان مبتلا به آرتروز زانو

صدف میزبانی^۱، معصومه حیدری^{۲*}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد^۱، استادیار^۲، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صفاهان، اصفهان، ایران.

مقاله پژوهشی

دریافت: اسفند ۱۴۰۲؛ پذیرش: آذر ۱۴۰۳

واژگان کلیدی

تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی (DNS)،

آرتروز زانو،

بی ثباتی مفصل زانو،

دامنه حرکتی زانو،

تعادل.

چکیده

زمینه و هدف: آرتروز زانو یکی از شایع ترین بیماری ها در زنان می باشد که میتواند موجب عوارضی از قبیل درد و کاهش تعادل شود. پیدا کردن راهی برای کاهش این عوارض از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات DNS بر شدت درد، دامنه حرکتی زانو، شاخص های تعادلی زنان مبتلا به آرتروز زانومی باشد.

روش بررسی: نمونه تحقیق شامل ۲۶ زن دارای آرتروز زانو بود که به طور تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. سن، قد و وزن گروه تجربی به ترتیب $52/25 \pm 6/13$ سال، $159/67 \pm 6/16$ سانتی متر، $69/5 \pm 0/8/46$ کیلوگرم و در گروه کنترل $51/21 \pm 5/33$ سال، $163/00 \pm 4/92$ سانتی متر، $72/6 \pm 14/35$ کیلوگرم بود. متغیرهای تحقیق شامل تعادل Y، دامنه فلکشن زانو (گونیا متر) و پرسشنامه شدت درد koos مورد سنجش قرار گرفته بود. گروه تمرین تمرینات DNS را به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه ۷۰ دقیقه و گروه کنترل فعالیت های معمول روزانه را انجام دادند. داده ها توسط نرم افزار SPSS و باروش آزمون تحلیل واریانس برای اندازه های مکرر تحلیل گردید ($p < 0/05$).

نتایج: یافته ها و نتایج تحلیل و بررسی تحقیق نشان داد پس از هشت هفته تمرینات DNS گروه تجربی دارای پیشرفت معناداری در همه متغیرهای تحقیق در مقایسه با گروه کنترل بود. بدین صورت که تفاوت معناداری در تعادل پویا گروه تجربی در پای راست ($F=15/42, P=0/00$) و در پای چپ ($F=15/17, P=0/00$) نسبت به قبل از اجرای دوره تمرینات DNS به وجود آمد. همچنین تمرینات DNS باعث کاهش شدت درد آرتروز ($F=7/47, P=0/012$)، افزایش دامنه حرکتی ($F=15/55, P=0/001$) نسبت به گروه کنترل گردید.

نتیجه گیری: یافته های پژوهش نشان داد که احتمالا تمرینات DNS می تواند پروتکل تمرینی مناسبی برای بیماران دارای آرتروز باشد و به کاهش میزان درد و افزایش دامنه حرکتی و تعادل آنان کمک کند.

مقدمه

آرتروز زانو از شایعترین بیماری‌های به ویژه در سنین سالمندی و از نوع اختلالات مفصلی می‌باشد که به وسیله تخریب غضروف مفصلی همراه با استخوان سازی جدید ظاهر می‌کند (۱). پس از انگشتان و مچ‌ها، زانو از شایعترین محل‌های مستعد به آرتروز می‌باشد. علائم بالینی آرتروز زانو کاهش تعادل، ضعف عضلانی، کاهش دامنه حرکتی و بی‌ثباتی مفصل و درد می‌باشد (۲). نقایص پاتوفیزیولوژیکی بیماری به صورت ضعف و آتروفی عضلات اطراف زانو به خصوص عضله چهارسر، بی‌ثباتی مفصلی و کاهش دامنه حرکتی می‌باشد (۳). آرتروز بیماری تخریب کننده مفاصل سینوویال می‌باشد که بر غضروف مفصلی اثر گذاشته و منجر به از دست دادن غضروف مفصلی و تغییر در دیگر بافتها از جمله التهاب غشای سینوویال، ضخیم شدن کپسول مفصلی، ضعف عضله و تشکیل استخوان جدید میشود (۴). بنابراین آرتروز نه فقط بر بافتهای داخل کپسولی اثر دارد بلکه بر بافتهای اطراف مفصل از جمله لیگامان، کپسول، تاندون و عضله نیز تأثیر دارد (۵). به گونه ای که کاهش قدرت عضلات و حس عمقی مفصل در این افراد دیده میشود (۶). کاهش حس عمقی در افراد پیر از علل اختلال تعادل و در نتیجه افتادن این افراد است (۷). کاهش حس عمقی مفصل منجر به تغییر در پاسخ رفلکسی عضله، کاهش حساسیت پذیری دوک عضلانی^۱ و کاهش حفاظت مفصل و اختلال در ثبات و پایداری مفصل شود (۸). براساس یافته‌های رادیولوژیکی، در کشورهای غربی، شیوع آرتروز زانو در افراد زیر ۴۵ سال دو درصد، در افراد بین ۴۵-۶۴ سال ۳۵٪ و در افراد مسن تر از ۶۵ سال، ۶۸٪ ذکر شده است که در برخی جوامع، از جمله ایران نیز به علت عادات خاص در زندگی روزمره از جمله استفاده از توالت ایرانی، نشستن بر روی زمین و انتقال وزن بر روی یک پا که سبب فشار بیشتر به مفصل زانو می‌شود، آرتروز زانو شایع‌تر است و در سنین پایین تر ظاهر می‌شود (۹).

باتوجه به ریسک فاکتورها و آمار ذکر شده در بیماری آرتروز زانو پیدا کردن روش درمانی مناسب برای کاهش و بهبود درد امری بسیار ضروری می‌باشد. درمان‌های معمول برای بیماری آرتروز از پیشرفت و تخریب کامل بافت آسیب دیده مفصل زانو جلوگیری می‌کند. در عصر حاضر شرکت در

فعالیت‌های بدنی در پیشگیری از بیماری‌های مزمنی همچون آرتروز پیشنهاد می‌شود، انجام مرتب و منظم ورزش باهدف تقویت قدرت جسمانی فرد و کاهش شدت درد منجر به افزایش کیفیت زندگی بیماران می‌شود (۱۰). ورزش به عنوان یکی از روش‌های درمان غیردارویی اولیه، آرتروز پیشنهاد می‌گردد (۱۱، ۱۲). یکی از جدیدترین تکنیک‌های توانبخشی ورزشی، تکنیک پایداری عصبی-عضلانی پویا (DNS)^۱ میباشد.

روش کولار^۲ در تمرینات درمانی ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی براساس ارزیابی دقیق از کیفیت ثبات و حرکت است و هدف از این تمرینات بازگرداندن سیستم یکپارچه سازی ستون فقرات (ISSS) از طریق تمرینات کاربردی خاص و براساس پوزیشن‌های تکامل یافته حرکت شناسی می‌باشد که با توجه به روند رشد نوزاد کامل پایه ریزی شده است (۱۳). این تمرینات می‌توانند با استفاده از تحریک روند رشد حرکتی سیستم عصبی انسان با الگوبرداری از تبدیل بازتاب‌های نوزادی به حرکات تکمیلی دوران کودکی سبب پیشگیری از ناهنجاری و همچنین بازگرداندن عملکرد مناسب به درمان‌جویان باشند. استراتژی‌هایی در تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی کنترل مرکزی، ثبات مفاصل و کیفیت ایده‌آل حرکت است (۱۴). همانطور که تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی در تحقیقات متعدد دارای نتایج مثبت بوده اند. برای مثال کولار و کابسوا تأثیر تمرینات ثبات عصبی عضلانی پویا بر کمربندشانه ای بر قدرت عضلات دست مورد بررسی قرار دادند، گروه تمرین در تمامی معیارهای قدرت عضلانی دست بهبود معنی‌داری نشان داد (۱۵). دوهوان کیم و همکاران نشان دادند ۴ هفته تمرین تثبیت عصبی-عضلانی پویا برای بهبود تعادل و عملکرد راه رفتن در فلج مغزی همی‌پارتیک اسپاستیک موثر است (۱۶). رحیمی و همکاران تمرینات ثبات عصبی-عضلانی پویا بر تعادل، پیشگیری از سقوط و قدرت اندام تحتانی زنان سالمند پرداختند (۱۷).

سید محمد صادق موسوی و همکاران تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و ثبات عصبی عضلانی پویا بر درد، انعطاف پذیری، تعادل، استقامت عضلانی و کیفیت زندگی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی را سنجیدند که در نتیجه هردو روش تمرینی بر متغیرهای تحقیق تأثیر معنی‌داری داشت (۱۸). پروتکل تمرینی ثبات بخشی پویای

^۱. Dynamic Neuromuscular Stabilization(DNS)

عصبی عضلانی برای درمان ناهنجاری های دیگر و همچنین بهبود ضعف پاسچر از قبیل تاثیر بر فاکتور تعادل پویا و ناتوانی عملکردی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن، تاثیر تمرینات بر افزایش استقامت عضلات مرکزی تنه^۱، تاثیر تمرینات بر کیفیت زندگی زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس به کار برده شده و حاوی نتایج مثبت برای درمان درمانجویان بوده است، از این رو تحقیق حاضر تصمیم دارد نتایج تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر شدت درد، دامنه حرکتی و شاخص های تعادلی افراد مبتلا به آرتروز زانو را بررسی کند. با توجه به اهمیت یافتن بهترین موثرترین روش درمانی برای بهبود بیماری آرتروز و موجود نبودن تحقیقی مبنی بر سنجش تاثیرات پروتکل تمرینی ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر این بیماران با توجه به بررسی پیشینه تحقیق به علم محققان، مطالعه حاضر صورت پذیرفته است. با توجه به تحقیق پایه این پژوهش به کار بردن تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر روی مفاصل با افزایش قدرت عضلات و کاهش بار بر روی مفاصل می تواند مفید واقع شود، همانطور که اجرای پروتکل تمرینی ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر روی ناهنجاری های مختلف دیگر، ثمربخش بوده است.

روش تحقیق

در پژوهش حاضر تعداد ۳۰ نفر از زنان دارای آرتروز زانو با دامنه سنی ۴۰-۶۵ سال به صورت دردسترس و هدفمند انتخاب شدند. نمونه ها بر اساس مقیاس بصری میزان درد (VAS) به صورت تصادفی جفت شده در دو گروه کنترل و تجربی (هر کدام ۱۵ نفر) قرار گرفتند. براساس معادله تخمین حجم نمونه، از نرم افزار G Power استفاده شد. بر مبنای این نرم افزار و با توجه به روش آماری آنالیز واریانس با اندازه های تکراری، حجم نمونه با اندازه اثر ۰/۰۸، آلفای ۰/۰۵ و توان آماری ۰/۹۵ در هر کدام از گروه ها ۱۵ نفر در نظر گرفته شد (۱۹). معیارهای ورود به مطالعه شامل: زنان دارای آرتروز زانو با دامنه سنی ۴۰ تا ۶۵ سال، آزمودنی ها هیچ داروی تزریقی داخل مفصلی از سه ماه قبل استفاده نکرده باشند، در ۱۲ ماه گذشته داروی استروئیدی مصرف نکرده باشند، نداشتن منع پزشکی برای انجام تمرینات (به صورتی که شخصی باوجود آرتروز با درجه آسیب و تخریب

مفصلی بالا در پژوهش حاضر وجود نداشت)، شرکت کنندگان با میانگین شدت درد سه و بیشتر در طول هفته گذشته در مقیاس ۱۰ عددی پرسشنامه VAS بودند. تا انتهای تحقیق افت آزمودنی ها در گروه تجربی ۳ نفر (غیبت بیش از سه جلسه) و در گروه کنترل یک نفر (استعفا به دلیل شخصی) بود. در نتیجه ۱۲ نفر در گروه تجربی و ۱۴ نفر در گروه کنترل تا انتهای تحقیق باقی ماند. گفتنی- است مطالعه حاضر با کد IR.UI.REC.1401.039 به تأیید کمیته اخلاق در پژوهش رسید.

پس از توضیح مراحل کار برای آزمودنی ها و اخذ رضایت نامه کتبی جهت شرکت در تحقیق، قد و وزن هر دو گروه ثبت شد. در گروه تجربی میانگین سن $52/25 \pm 6/13$ ، قد $159/67 \pm 6/16$ و وزن $69/08 \pm 5/46$ و در گروه کنترل میانگین سن $53/21 \pm 5/33$ ، قد $163/00 \pm 4/92$ و وزن $72/14 \pm 6/35$ بود. شدت درد آزمودنی ها با پرسشنامه KOOS^۲ (یک پرسشنامه بین المللی و استاندارد جهت ارزیابی و پیامدهای درمانی بیماران مبتلا به آرتروز زانو) اندازه گیری شد. پرسشنامه KOOS براساس پرسشنامه WOMAC^۳ ساخته شده که ۵ مفهوم مربوط به بیمار شامل: علائم مربوط به بیماری، درد، فعالیت های زندگی روزمره، فعالیت های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی در رابطه با مشکل زانو را مورد بررسی قرار می دهد. برای هر سؤال پنج گزینه وجود دارد که پاسخ ها به ترتیب از ۰ تا ۴ امتیاز می گیرند و در مجموع امتیازات کسب شده در هر زیرگروه محاسبه می شود و از ۱۰۰ - امتیاز می گیرد که عدد صفر (۰) حداکثر مشکل و عدد ۱۰۰ عدم وجود مشکل را نشان می دهد. (افزایش امتیاز KOOS علامت بهبودی است). نتیجه به دست آمده در هر زیرگروه به صورت مقدار کمی در پنج زیرگروه KOOS بیان می شود (۲۰). برای ارزیابی دامنه حرکتی زانو فرد به طور دمر بر روی تخت معاینه در حالت کاملاً راحت می خوابد و پا را صاف روی تخت قرار می دهد. مطابق شکل ۱ محور گونیامتر رادر بخش خارجی زانو روی کندیل تیبیا و بازوی ثابت رادر بخش خارجی ران به موازات محور طولی ران و بازوی متحرک را به موازات محور طولی تیبیا در بخش خارجی ساق قرار می دهیم. از فرد می خواهیم زانوی خود را خم کند و میزان

^۲. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score

^۳. Western Ontario and Macmaster Universities Osteoarthritis index

به شکم) اجرامی گردید. پروتکل تمرینی گروه تجربی شامل تمرینات گرم کردن (۱۵ دقیقه) تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی توأم با اصلاح تنفس (۴۵ دقیقه) و سرد کردن (۱۰ دقیقه) بود. بر اساس رویکرد ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی (۱۳) حرکات تمرینی شامل تنفس دیافراگمی، خوابیده به پشت، خوابیده به شکم، اقدام به غلت، نشستن به پهلو، نشستن مایل، سه پایه، زانو زدن، اسکات و برخاستن^۱ بود. هفته اول تمرینات، به آموزش و تمرین حرکات پایه ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی اختصاص داده شد. در هر هفته، نسبت به هفته قبل مقداری به پیچیدگی حرکت اضافه میگشت. لازم به ذکر است که در تمرینات عصبی-عضلانی، وقتی می توان سطح پیچیده تری از حرکت را آموزش داد که سطح موجود آن با تمرینات مناسب کاملاً خودکار شده باشد.

به عبارت دیگر، در آموزش تمرینات عصبی-عضلانی به منظور افزایش بار تمرین به وسیله کش و درجات مختلف آن، دمبل، ست و تعداد حرکت و چینش حرکات از ساده به سخت و نهایتاً ترکیب حرکات انجام می شد. گفتنی است که به دلیل تازه بودن سیستم تمرینی ثبات عصبی عضلانی پویا و آشنا نبودن آزمودنی ها با سیستم تمرینی بر اجرای صحیح حرکات و رعایت لاین های درست هر حرکت نظارت ویژه صورت گرفت. در طول زمان تمرینات گروه تمرین، گروه کنترل هیچ فعالیت ورزشی منظمی نداشتند و به فعالیت های روزانه می پرداختند. بعد از اجرای پروتکل تمرینی مجدداً تمامی آزمون ها (شدت درد، شاخص تعادلی و دامنه حرکتی) از گروه کنترل و تجربی گرفته شد. نتایج گردآوری شده توسط محقق، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و به روش ANOVA برای داده های تکراری در سطح معنی داری $P \leq 0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



فلکشن زانو اندازه گیری می شود (شکل ۱).



شکل ۱. نحوه اندازه گیری دامنه حرکتی زانو با گونیامتر

برای اندازه گیری تعادل پویا از تست تعادل Y استفاده شد. نحوه اندازه گیری تست به این گونه است که سه جهت قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی به صورت Y و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می گیرند. برای اجرای آزمون، آزمودنی در مرکز دستگاه می ایستاد و با پای دیگر قسمت متحرک را لمس می کند و سپس به حالت طبیعی روی دو پا برمی گردد. فاصله قسمت متحرک تا مرکز دستگاه فاصله دستیابی است. خطاهای آزمون شامل: پا از مرکز دستگاه حرکت نکند، روی پای که عمل دستیابی را انجام میدهد تکیه نکند و آزمودنی نیافتد.

آزمودنی سه بار آزمون را انجام داد و آزمونگر میانگین دستیابی در هریک از جهات را اندازه گیری میکرد و بر طول پا برحسب سانتیمتر (برای اندازه گیری طول پا فاصله بین خار خاصره فوقانی قدامی تا قوزک داخلی را اندازه گیری کردیم). تقسیم و در ۱۰۰ ضرب میکرد تا فاصله دستیابی برحسب درصد اندازه طول پا در هریک از سه جهت به دست آید. از جمع اعداد به دست آمده و تقسیم آن به عدد سه امتیاز ترکیبی آزمودنی محاسبه شد (۲۱). گروه تمرین به مدت هشت هفته، سه روز در هفته هر روز ۷۰ دقیقه تمرینات مخصوص سیستم ثبات عصبی-عضلانی پویا را انجام میدادند. تمرینات شامل سه سطح ساده، متوسط و پیشرفته بود. افزایش بار تمرینی از هر سطح به سطحی دیگر و با توجه به توان فردی افراد اعمال می شد.

پروتکل برای همه افراد در سه سطح ساده، متوسط و پیشرفته به صورت یکسان انجام شد. اما به صورت استثنا در افراد معدودی که به سطح لازم حرکت نرسیده بودند ابتدا حرکت پایه با ایشان کار میشد و سپس به سطح پیچیده تری از حرکت رسانده می شدند. (نحوه تعدیل حرکت) در هر جلسه تمرینی ابتدا تنفس مخصوص سیستم ثبات عصبی عضلانی پویا (تنفس دیافراگمی: انتقال تنفس از ریه ها

¹. Baby Rock (Supine 90-90), Prone, Rolling, Side Lying, Oblique Sit, Tripod, Kneeling, Squat, Czech Get Up



شکل ۲- حرکات پایه پروتکل تمرینی ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی. ۱) تمرین خوابیده به پشت، ۲) تمرین خوابیده به شکم، ۳) تمرین خوابیدن از پهلو، ۴) تمرین نیمه زانو زده، ۵) تمرین ایستادن کودک، ۶) تمرین نشستن از پهلو، ۷) تمرین چهار دست و پا، ۸) تمرین سه پایه، ۹) تمرین خرس یا بیر، ۱۰) تمرین نشستن کودک

نتایج مطالعه

در تحقیق حاضر تأثیر یک دوره تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر شدت درد، تعادل و دامنه حرکتی زنان مبتلا به آرتروز زانو مورد مطالعه قرار گرفت تا

میزان اثرگذاری تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر هر کدام از شاخص های نامبرده سنجیده شود. در جدول ۱ اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی ها ارائه شده است.

جدول ۱- اطلاعات کلی آماری مربوط به خصوصیات جمعیت شناسی آزمودنی ها

عامل	گروه	میانگین	مقدار t	سطح معناداری
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۶۹/۰۸±۵/۴۶	۰/۶۹	۰/۴۲
	کنترل	۷۲/۱۴±۶/۳۵		
قد (سانتی متر)	تجربی	۱۵۹/۶۷±۶/۱۶	۰/۷۸	۰/۳۱
	کنترل	۱۶۳/۰۰±۴/۹۲		
سن (سال)	تجربی	۵۲/۲۵±۶/۱۳	۰/۹۵	۰/۷۲
	کنترل	۵۳/۲۱±۵/۳۳		

نتایج کلی تحلیل واریانس برای اندازه ۶- های تکراری جهت آزمون های تحقیق در جدول ۲ به اختصار قابل مشاهده می باشد. نتایج نشان داد که اثر تعاملی در شاخص شدت درد به نفع گروه تجربی ($P=0/012$) و $F(24,1)=7/47$ معنادار بود. به طوری که شدت درد قبل و بعد از مداخله تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی در گروه تجربی به ترتیب $20/33 \pm 5/105$ و $24/49 \pm$ در $26/33$ در گروه کنترل $21/00 \pm 7/11$ و $20/29 \pm 7/79$ بود. در شاخص تعادل نیز تاثیرات معناداری برای پای ۶- راسست ($F(24,1)=1/42, P=0/00$) و پست پای چپ ($F(24,1)=15/17, P=0/000$) به دست آمده است. بدین

صورت که در گروه تجربی برای پیش آزمون و پس آزمون پای راست به ترتیب از $65/06 \pm 9/35$ به $72/16 \pm 9/22$ رسید و در گروه کنترل از $65/74 \pm 9/1$ به $68/11 \pm 7/87$ رسید. به همین ترتیب پیش آزمون و پس آزمون در پای چپ برای گروه تجربی از $63/49 \pm 9/04$ به $74/25 \pm 8/46$ و در گروه کنترل از $65/29 \pm 8/18$ به $66/39 \pm 9/62$ رسید. تاثیر تمرینات بر شاخص دامنه حرکتی ($P=0/001$) و $F(24,1)=15/55$ معنادار بود، به نحوی که نمرات در گروه تجربی از $109/00 \pm 7/81$ به $115/83 \pm 9/07$ و در گروه کنترل از $105/43 \pm 7/76$ به $90/57 \pm 6/33$ از پیش آزمون به پس آزمون رسید.

جدول ۲- نتایج آزمون کوواریانس و تی زوجی برای پارامترهای تنفسی

عامل	گروه	پیش آزمون Mean $\pm$ SD	پس آزمون Mean $\pm$ SD	درون گروهی	تعامل گروهی	بین گروهی	اندازه اثر	درصد پیشرفت
تعادل (پای راست)	تجربی	۶۵/۰۶±۹/۳۵	۷۲/۱۶±۹/۲۲	F=۴/۲۸	F=۱۵/۴۲	F=۰/۲۴	۰/۳۱	۱۰/۹۱٪
	کنترل	۶۵/۷۴±۹/۱	۶۸/۱۶±۷/۸۷	P=۰/۰۵۱	P=۰/۰۰	P=۰/۰۶۲		۳/۵۸٪
تعادل (پای چپ)	تجربی	۶۳/۴۹±۹/۰۴	۷۴/۲۵±۸/۴۶	F=۲۱/۵۸	F=۱۵/۱۷	F=۰/۷۶۷	۰/۳	۱۶/۹۴٪
	کنترل	۶۵/۲۹±۸/۱۸	۶۶/۳۹±۹/۶۲	P=۰/۰۰۰	P=۰/۰۰۰	P=۰/۰۳۹		۱/۷۴٪
دامنه حرکتی	تجربی	۱۰۹/۰۰±۷/۸۱	۱۱۵/۸۳±۹/۰۷	F=۲/۱۲	F=۱۵/۵۵	F=۴/۹۰	۰/۳۱	۶/۲۶٪
	کنترل	۱۰۵/۴۳±۷/۷۶	۹۰/۵۷±۶/۳۳	P=۰/۱۵	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۳۷		۱۴/۰۹٪
شدت درد آرتروز (علائم)	تجربی	۱۸/۰۸±۴/۱۴	۲۲/۷۵±۳/۴۱	F=۶/۲۳	F=۷/۹۶	F=۲/۰۴	۰/۱۷	۲۵/۸۲٪
	کنترل	۱۷/۸۶±۶/۱۰	۱۷/۵۷±۶/۵۷	P=۰/۰۲	P=۰/۰۰۹	P=۰/۰۱۶		۱/۶۲٪
شدت درد آرتروز (درد)	تجربی	۲۰/۳۳±۵/۱۰۵	۲۶/۳۳±۴/۴۹	F=۴/۶۳	F=۷/۴۷	F=۱/۵۰	۰/۱۶	۲۹/۵۱٪
	کنترل	۲۱/۰۰±۷/۱۱	۲۰/۲۹±۷/۷۹	P=۰/۰۴	P=۰/۰۱۲	P=۰/۰۲۳۱		۳/۳۸٪
شدت درد آرتروز (فعالیت روزمره)	تجربی	۳۳/۴۲±۱۱/۳۴۱	۵۰/۱۷±۹/۲۸	F=۳۰/۱۸۳	F=۹/۴۹۰	F=۰/۵۸	۰/۲۱	۵۰/۱۱٪
	کنترل	۳۵/۹۳±۱۴/۱۹	۴۰/۶۴±۱۴/۳۸	P=۰/۰۰	P=۰/۰۰۵	P=۰/۰۴۵		۱۳/۱۰٪
شدت درد آرتروز (ورزش و تفریح)	تجربی	۶/۰۰±۳/۵۹	۱۰/۳۳±۳/۱۱	F=۱۴/۷۶	F=۹/۹۳	F=۰/۶۵	۰/۲۲	۷۲/۱۶٪
	کنترل	۶/۷۱±۴/۱۰	۷/۱۴±۴/۴۱	P=۰/۰۰	P=۰/۰۰۴	P=۰/۰۴۲		۶/۴۰٪
شدت درد آرتروز (کیفیت زندگی)	تجربی	۶/۵۰±۱/۱۶	۸/۷۵±۲/۰۹	F=۵/۱۷	F=۱/۳۹۰	F=۱/۳۶	۰/۰۴۹	۳۴/۶۱٪
	کنترل	۶/۲۹±۲/۸۱	۷/۰۰±۳/۷۶	P=۰/۰۳۲	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۲۵		۱۱/۲۸٪

بحث

هدف از مطالعه حاضر، تعیین تأثیر تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر شدت درد، دامنه حرکتی زانو و شاخص های تعادلی زنان مبتلا به آرتروز زانو بود. نتایج نشان داد که تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر تمامی فاکتور ها (متغیر های وابسته) بر بیماران دارای آرتروز زانو در گروه تجربی تأثیر مثبت دارد. بدین معنا که تمرینات موجب تغییرات مثبت در پس آزمون فاکتور- های تعادل، شدت درد و دامنه حرکتی به نفع گروه تجربی می باشد. هشت هفته تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی فاکتور تعادل را به ترتیب در پای چپ و راست در گروه تجربی $16/94\%$ و $10/91\%$ پیشرفت داد، این میزان در گروه کنترل $1/74\%$ و $3/58\%$ بود. (فرمول درصد پیشرفت: پس آزمون منهای پیش آزمون تقسیم بر پیش آزمون ضرب در عدد صد) کنترل پاسچر به عنوان کنترل موقعیت بدن در فضا به منظور حفظ تعادل و جهت یابی معرفی شده است (۲۲). آرتروز نه فقط بر بافت های داخل کپسولی اثر دارد بلکه بر بافت های اطراف مفصل از جمله لیگامان، کپسول، تاندون و عضله نیز تأثیر دارد (۲۳). به گونه ای که کاهش قدرت عضلات و حس عمقی مفصل در این افراد دیده می شود (۲۴). کاهش حس عمقی مفصل می تواند منجر به تغییر در پاسخ رفلکسی عضله، کاهش حساسیت پذیری دوک عضلانی و کاهش حفاظت مفصل و اختلال در ثبات و پایداری مفصل شود (۲۵). از این رو افراد مبتلا به آرتروز زانو دچار ضعف در تعادل ایستا و پویا می شوند (۲۲). تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی با افزایش سازو کارهای عصبی ناشی از تمرین همانند به کارگیری واحد های عصبی کارآمد تر، سازمان دهی مجدد در قشر حسی-پیکری، افزایش قدرت ارتباط سیناپسی و افزایش فعالسازی دستگاه عصبی موجبات افزایش میزان تعادل را برای شرکت کنندگان تحقیق حاضر به همراه آورد. مطالعات دیگری نیز تأثیر تمرینات منظم برافزایش تعادل افراد دارای آرتروز را تایید نموده اند. الوانی و همکاران، بعد از اجرای هشت هفته تمرینات پایداری عصبی عضلانی پویا بر ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تفاوت معنی داری در بهبود تعادل پویا و ناتوانی عملکردی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان داد (۲۶). رحیمی و همکاران در نتایج تحقیق به اثر گذاری

تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی زنان سالمند گروه تمرین رسیدند (۱۷). دلخوش و همکاران در تحقیق خود بر شاخص تعادل کلی استاتیک و پویا بر زنان دارای آرتروز زانو پرداختند. نتایج نشان داد که تمرین هوازی بر تعادل ایستا با چشم باز موثر است اما این مداخلات تأثیر معنی داری بر تعادل داینامیک و تعادل ایستا با چشم بسته ندارد (۲۷). و سمیرا جمالی معصومی و همکاران به تأثیر تمرینات پيلاتس بر شاخص های تعادلی زنان مبتلا به آرتروز زانو پرداختند. براساس نتایج تحقیق، تمرینات پيلاتس اثر مثبتی بر افزایش شاخص های تعادلی بیماران مبتلا به آرتروز زانو داشت (۲۸).

در پژوهش حاضر نیز هرچه سطح تمرینات از آسان به سخت تغییر می یافت، انجام تمرینات نیازمند به هماهنگی عصبی-عضلانی بیشتری بود و احتمالاً از این طریق موجب بهبود تعادل افراد گردیده است. یکی از دلایل مهم دیگر افزایش تعادل در گروه تجربی در این پژوهش، تقویت ساز و کارها و سیستم های ورودی اطلاعات موثر برای حفظ تعادل بود. این سیستم ها شامل حواس بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری هستند که ورودی ها و داده های این سیستم ها دو یا سه سیستم به طور همزمان موجب حفظ تعادل بدن می شوند. در عین حال، باید در نظر داشت از تأثیرات دیگر تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی کاهش شدت درد آرتروز زانو در گروه تجربی تحقیق بود. هشت هفته تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی موجب بهبودی شدت درد گروه تجربی به میزان $29/51\%$ بود و این میزان در گروه کنترل $3/38\%$ بود.

با توجه به یافته های پژوهش حاضر و سایر پژوهش ها می توان عنوان کرد که یکی از ساز و کارهای احتمالی متعاقب آزمایش تمرینات ثبات عصبی عضلانی پویا این است که فشار بارهای متفاوت اعمال شده مشابه تمرینات ثبات مرکزی موجب فعال تر شدن سوخت و ساز موضعی و کاهش آتروفی عضلانی می شود که به دنبال آن موجب کاهش حساسیت گیرنده های درد مرکزی، پیرامونی و نخاع و تغییر درک فرد از درد می شود (۲۹).

پیرامون نحوه تأثیرگذاری تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر کاهش شدت درد آرتروز می توان بیان نمود که درواقع بدن انسان (دستگاه عصبی مرکزی) دارای

حرکات پایه رشدی کودکان به ترتیب اجرا گردیده است. شدت درد آرتروز بین شرکت کنندگان تحقیق حاضر نیز از طریق بازیابی اصول صحیح حرکتی و تصحیح الگوهای حرکتی کاهش یافت. دلیل دیگر کاهش شدت درد، نوع تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بود که همواره بر منطقه مرکزی بدن (هسته بدن) تمرکز داشت و با تقویت آن از انتقال و تحمل بار اضافه به پاها و مفاصل جلوگیری شده بود و اینگونه موجبات کاهش شدت درد را برای شرکت کنندگان فراهم آورده بود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی باعث افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو در بیماران دارای آرتروز زانو می شود. هشت هفته تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی فاکتور دامنه حرکتی را در گروه تجربی ۶/۲۶٪ پیشرفت داد، گروه کنترل نیز تغییری نکرده و میزان پسرفت آنها (۱۴/۰۹٪) بود. علائم موجود در افراد دارای آرتروز زانو شامل خشکی، سفتی، ضعف عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفصل و بی ثباتی مفصل زانو می باشد که در بین این علائم کاهش دامنه حرکتی مفصل یکی از علائم اصلی آرتروز زانو است. ثابت شده است که کاهش دامنه حرکتی مفصل از علل های اصلی برای محدودیت فعالیت افراد دارای آرتروز زانو می باشد. کاهش انعطاف مفصل زانو یکی از ویژگی های پیش بینی شده برای ابتلا به آرتروز در آینده در نظر گرفته شده است (۳۷).

همچنین اختلال در دامنه حرکتی یکی از ویژگیهای بارز آرتروز است. معمولاً، اختلال در دامنه حرکتی به شدت با محدودیت فعالیت همراه می باشد (۳۸). از دلایل تاثیرگذاری تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر افزایش دامنه حرکتی افزایش خون رسانی، افزایش اکسیژن رسانی به عضلات و اندام های بدن، تقویت عضلات با بهره گیری از تمرینات متنوع پروتکل تمرینی بوده است. این تمرینات به صورت ایستا و پویا صورت می گیرد که موجب تقویت گروه عضلانی نامبرده و افزایش دامنه حرکتی زانو می شود. نتایج تحقیق با تحقیقات نادیا سلیم و همکاران (۳۱)، آنوانزو و همکاران (۳۵)، قیامی راد و همکاران (۳۶)، باوردی مقدم و همکاران (۳۷) در یک راستا می باشد. در این تحقیقات محققان با روش های تمرینی مختلف موجب افزایش دامنه حرکتی بیماران دارای آرتروز شده اند.

یک سیستم تثبیت کننده یکپارچه از ماهیچه های اطراف نخاع و لگن است که ناخودآگاه در یک مکانیسم رو به جلو عمل می کند تا یک پایه تثبیت کننده برای پشتیبانی حرکت موثر و کارآمد را فراهم کند. تثبیت عملکردی ارائه شده توسط این سیستم برای عملکرد ایمن و فازی سر و اندام ضروری است (۱۴). کیفیت تثبیت و الگوهای فازی از اهمیت بسیاری برخوردارند. اگر یکی از حلقه های زنجیره دچار معلولیتی باشند، کیفیت الگوی حرکت ضرورتاً کارایی و تاثیر کمتری دارد، که می تواند منجر به اضافه بار مفاصل، استفاده بیش از حد از ماهیچه ها و فشارهای مکرر شود و یک چرخه نادرست که به کاهش ثبات ستون فقرات ختم می شود را ایجاد می کند. کنترل حرکت یک تابع از دستگاه عصبی مرکزی است (آموزش به مغز ها). موثرترین راه تاثیر مثبت بر دستگاه عصبی مرکزی استفاده از استراتژی های حرکت طبیعی اصول (حرکت شناسی رشدی) می باشد، که مغز و نخاع به راحتی تشخیص می دهند و می فهمند (۱۴). اصول تمرینات به کاربرده در پژوهش بر اساس تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی می باشد.

تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی نیز بر پایه اصلی حرکت شناسی رشدی قرار دارد. یافته های تحقیق حاضر با تحقیق عرفانی و همکاران (۳۰)، سلیم و همکاران (۳۱)، شاکیل و همکاران (۳۲)، پرگالی (۳۳)، رفیک و همکاران (۳۴)، آنوانزو و همکاران (۳۵)، قیامی راد و همکاران (۳۶) همسو بودند. تحقیقات نامبرده با روش های تمرینی یا بازتوانی مختلف بر روی افراد با بیماری آرتروز صورت گرفته و بر روی کاهش شدت درد آرتروز آنان موثر واقع شده است. شاکیل و همکاران با استفاده از تمرینات تقویتی موجب بهبود قابل توجه درد در بیماران مبتلا به آرتروز زانو شدند (۳۲). عرفانی و همکاران نیز با یک دوره تمرینات پیلاتس باعث بهبود عملکرد مردان سالمند دارای آرتروز زانو شدند (۳۰). رفیک و همکاران با بیماران دارای آرتروز زانو (گروه توانبخشی) تمرینات اندام تحتانی را انجام دادند و شاهد بهبود قدرت عملکردی گروه توانبخشی بیش از گروه کنترل بودند (۳۴). در تحقیق حاضر نیز توسط سلسله تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی که رو به پیشرفت قرار دارد، از الگوی حرکات پایه ی کودکان در سال های ابتدایی زندگیشان بهره برداری شده است. در حقیقت در طی هشت هفته تمرینات این پژوهش سلسله ی

محدودیت زمانی، پژوهش حاضر تنها مطالعه خود را بر بیماران دارای آرتروز زانو معطوف کرده است پیشنهاد می-شود محققان دیگر تأثیر تمرینات مذکور را بر آرتروز نواحی و اعضای دیگر مانند آرتروز شانه مورد بررسی قرار دهند و به دلیل انجام نشدن تحقیق بر بیماران دارای آرتروز مذکور پیشنهاد می شود اثر بخشی پروتکل حاضر را بر روی مردان دارای آرتروز زانو بررسی نمایند.

کاربرد بالینی

با توجه به نتایج مثبت در جهت کاهش درد و افزایش تعادل به بیماران آرتروز زانو توصیه می شود

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه زیر نظر کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان با کد IR.UI.REC.1401.039 به تأیید کمیته اخلاق در پژوهش رسید.

حمایت مالی

این تحقیق از حمایت مالی شخص نویسندگان انجام شده است.

نقش نویسندگان

در تحقیق حاضر خانم میزبانی مجری انجام پایان نامه و خانم حیدری به عنوان استاد راهنمای پایان نامه مسؤول انجام کارهای آماری و ویراستار می باشند.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم میزبانی می باشد که از همه ی شرکت کنندگان در این تحقیق قدر دانی میشود.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می دارند که هیچ گونه تضاد منافی مرتبط با تحقیق حاضر ندارند.

سلیم و همکاران تأثیر تمرینات پیلاتس را بر آرتروز زانو مورد پژوهش قراردادند. پس از مداخله تمرینی، گروه تجربی بهبود قابل توجهی از نظر درد، دامنه حرکتی و عملکرد فیزیکی نشان دادند (۳۱). در سال ۲۰۲۱ تأثیر تمرینات تقویتی ایزومتریک بر درد و ناتوانی بیماران مبتلا به آرتروز زانو توسط آنوانزو و همکاران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از افزایش قدرت عضلانی چهارسر و افزایش دامنه حرکتی فعال و غیرفعال مفصل زانو شرکت کنندگان گروه تمرین بود (۳۵). قیامی راد و همکاران نیز با انجام تمرینات آب درمانی شاهد کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی بیماران آرتروز زانو پس از تعویض مفصل زانو بودند (۳۶). باوردی مقدم و همکاران (۱۳۹۶) نیز با انجام تمرینات هوازی موجب بهبودی شاخص های عملکردی و افزایش دامنه حرکتی بیماران دارای آرتروز زانو شدند (۳۷).

احتمال تأثیر مثبت تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی بر افزایش دامنه حرکتی (گروه تجربی) می تواند به دلیل تنوع تمرینات بر ناحیه پایین تنه و تقویت گروه عضلات چهارسر ران، همسترینگ، عضلات ناحیه ساقی قدامی و ساقی خلفی باشد.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد انجام تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی تعدیل شده می تواند به بهبود بیماران دارای آرتروز و پیشگیری از آسیب بیشتر کمک کننده باشد. تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی یک روش درمانی موثر و غیر تهاجمی برای بیماران دارای آرتروز می باشد و احتمالاً می تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود درد، تعادل و افزایش دامنه حرکتی برای این بیماران عمل کند. متخصصان مراکز درمانی و توانبخشی می توانند از تمرینات ثبات بخشی پویای عصبی عضلانی در کنار درمان های مکمل دیگر برای درمان بیماران دارای آرتروز زانو استفاده نمایند. به دلیل

pp:2158-65 .

References

1. Felson DT. Osteoarthritis. In: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Longo DL, Hauser SL, Jameson JL, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine 17th . Washington USA: McGraw-Hill. 2008;

2. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, et al. A randomized controlled trial of aquatic and landbased exercise in patients with knee osteoarthritis. Journal of Rehabilitation Medicine 2008; 40(2):137-44.
3. Maurer, B. T., Stern, A. G., Kinossian, B.,

- Cook, K. D., & Schumacher Jr, H. R. (1999). Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80(10), 1293-1299.
4. Chuang, S. H., Huang, M. H., Chen, T. W., Weng, M. C., Liu, C. W., & Chen, C. H. (2007). Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 23(8), 405-411.
5. Hassan, B. S., Mockett, S., & Doherty, M. (2001). Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the rheumatic diseases*, 60(6), 612-618.
6. Sharma, L. (1999). Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics*, 25(2), 299-314.
7. Lephart, S. M. (2000). Proprioception and neuromuscular control in joint stability. *Human kinetics*, 405-413.
8. Garsden, L. R., & Bullock-Saxton, J. E. (1999). Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clinical rehabilitation*, 13(2), 148-155.
9. Bayat, N., GHARIB, D. F., NASIRI, A. F., & Zamani, B. (1386). Correlation between lequesne's pain-function index and kellgren-Lawrence radiological classification in knee osteoarthritis.
10. Black, J. M. (2001). *Medical-surgical Nursing: Clinical Management for Positive Outcomes*, 6e+ Winningham. Elsevier Saunders.
11. Zhang, W., Nuki, G., Moskowitz, R. W., Abramson, S., Altman, R. D., Arden, N. K., ... & Tugwell, P. (2010). OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis and cartilage*, 18(4), 476-499 .
12. Peter, W. F. H., Jansen, M. J., Hurkmans, E. J., Bloo, H., Dekker-Bakker, L. M. M. C. J., Dilling, R. G., ... & Vlieland, T. P. V. (2011). Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment. *Treatment and evaluation. Acta reumatologica portuguesa*, 36(3), 268-281.
13. Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8(1), 62
14. Kobesova A. Postural-Locomotion Function in the Diagnosis and Treatment of Kobesova, A. (1997). Postural-Locomotion Function in the Diagnosis and Treatment of Movement Disorders Summary for the lecture Assoc. Prof. Pavel Kolar, PaedDr., Ph. D. Alena Kobesova, MD, Ph. D (Doctoral dissertation, Ph. D. Alena Kobesova, MD, Ph. D).
15. Kobesova, A., Dzvonik, J., Kolar, P., Sardina, A., & Andel, R. (2015). Effects of shoulder girdle dynamic stabilization exercise on hand muscle strength. *Isokinetics and exercise Science*, 23(1), 21-32 .
16. Kim, D. H., An, D. H., & Yoo, W. G. (2017). Effects of 4 weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on balance and gait performance in an adolescent with spastic hemiparetic cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 29(10), 1881-1882.
- Kinetics.
17. Rahimi, M., Hasanpor, Z., Sharifi, R., & Haghighi, M. (2020). Effect of Eight-Week Dynamic Neuromuscular Stabilization Training on Balance, Fall Risk and Lower Extremity Strength in Healthy Elderly Women. *Studies in Sport Medicine*, 12(28), 107-126. (In Persian)
18. Mousavi, S. M. S., & Mirsafaei Rizi, R. (2022). Effect of central stability and dynamic neuromuscular stabilization exercises on pain, flexibility, balance, muscle endurance and quality of life in men with nonspecific chronic low back pain. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*, 31(2), 136-149. (In Persian)
19. Gstoettner M, Raschner C, Dirnberger E, Leimser H, et al. Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty. *The Knee* 2011; 18(4):265-70..
20. Saraei-Pour S, Salavati M, Akhbari B, Kazem-Nezhad A. Translation and Adaptation of Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in to Persian and Testing Persian Version Reliability Among Iranians with Osteoarthritis. *jrehab* 2007; 8 (1) :42-46
21. Bryman A . *Social research methods*. Oxford:Oxford university press;2016 .

22. Harringe, M. L., Halvorsen, K., Renström, P., & Werner, S. (2008). Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait & posture*, 28(1), 38-45.
23. Hassan, B. S., Mockett, S., & Doherty, M. (2001). Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the rheumatic diseases*, 60(6), 612-618.
24. Sharma, L. (1999). Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics*, 25(2), 299-314.
25. Garsden, L. R., & Bullock-Saxton, J. E. (1999). Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clinical rehabilitation*, 13(2), 148-155.
26. alvani, E., ziya, M., & Sahebozamani, M. (2020). The effect of dynamic neuromuscular stability (DNS) training on dynamic balance and functional disability in athletes with non-specific chronic low back pain. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*, 8(15), 127-138. doi: 10.22084/rsr.2021.23342.1550. (In Persian)
27. Taghizadeh Delkhoush, Cyrus, FATEMY, ELHAM, & GHORBANI, RAHEB. (2022). A comparative study on the effects of aerobic walking and strength training programs on balance in patients with knee osteoarthritis. *KOOMESH*, 24(1 (87)), 147-154. SID. <https://sid.ir/paper/1058570/en>. (In Persian)
28. Jamali Masoomi, S., Khoshraftar Yazdi, N., Rashidlamir, A., & Raezaie Yazdi, Z. (2019). The Effect of Pilates Trainings on Pain Intensity and Indicators of Balance in the Female with Knee Osteoarthritis. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*, 8(1), 101-108. doi: 10.22038/jpsr.2019.23997.1634. (In Persian)
29. Standaert CJ, Herring SA. Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: Core stabilization as a treatment for low back pain. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*. 2007;88(12):1734-6. [DOI:10.1016/j.apmr.2007.10.002] [PMID]
30. Erfani, M., Mehrabian, H., Shojaedin, S., & Sadeghi, H. (2012). Effects of pilates exercise on knee osteoarthritis in elderly male athletes. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 7(4). (In Persian)
31. Saleem, N., Zahid, S., Mahmood, T., Ahmed, N., Maqsood, U., & Chaudhary, M. A. (2022). Effect of Pilates based exercises on symptomatic knee osteoarthritis-A Randomized Controlled Trial. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(01), 8-12.
32. Shakeel, R., Khan, A. A., Ayyub, A., & Masood, Z. (2021). Impact of strengthening exercises with and without Blood Flow Restriction on Quadriceps of Knee Osteoarthritis patients. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 71(9), 2173-2176.
33. PARGALI, N.. (2005). EFFICACY OF ISOMETRIC AND ISOTONIC QUADRICEPS EXERCISE IN PHYSIOTHERAPY OF KNEE OSTEOARTHRITIS. *JOURNAL OF MEDICAL RESEARCH (JMR)*, 3(2-3), 90-99. SID. <https://sid.ir/paper/105845/en>. (In Persian)
34. Rafiq, M. T., Hamid, M. S., Hafiz, E., Rashid, K., & Chaudhary, F. A. (2021). The Role of Rehabilitation Exercises on Weight, Functional Strength, and Exercise Adherence in Knee Osteoarthritis Patients. *Current Rheumatology Reviews*, 17(4), 397-403.
35. Onwunzo, C. N., Igwe, S. E., Umunnah, J. O., Uchenwoke, C. I., & Ezugwu, U. A. (2021). Effects of isometric strengthening exercises on pain and disability among patients with knee osteoarthritis. *Cureus*, 13.(10)
36. Ghiami, R. A., Hassan, P. V., & Hatemlu, H. (2021). The Effects of Hydrotherapy on Pain, Range of Motion, and Quality of Life After Joint Replacement in the Elderly Women With Knee Arthritis. (In Persian)
37. Bavardi Moghadam, E., & Shojaedin, S. S. (2017). The effect of eight weeks aerobic training on functional indicators and range of motion in active older men with knee osteoarthritis. *Razi Journal of Medical Sciences*, 24(156), 100-110. (In Persian)
38. Cutolo M, Francis Berenbaum, Marc Hochberg, Leonardo Punzi, Jean-Yves Reginster. Commentary on recent therapeutic guidelines for osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*; 2015. 44: 611–617.