

Research Paper**The Effect of Knee Joint Muscles Deep Dry Needling on Pain and Function in Patients After Total Knee Arthroplasty**Mohammad Bagher Mashaherifard¹ , Mehdi Motiffard² , *Navid Taheri¹

1. Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2. Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Citation** Mashaherifard MB, Motiffard M, Taheri N. The Effect of Knee Joint Muscles Deep Dry Needling on Pain and Function in Patients After Total Knee Arthroplasty. *Archives of Rehabilitation*. 2023; 24(1):42-55. <https://doi.org/10.32598/RJ.24.1.3215.1> <https://doi.org/10.32598/RJ.24.1.3215.1>**ABSTRACT**

Objective Osteoarthritis is one of the most common knee joint diseases. It is a multifactorial, inflammatory, and destructive disorder of the joint that involves the synovial tissues and joint cartilage and causes permanent pain, functional limitations, and a decrease in patients' quality of life (QoL). In advanced cases of the disease, total knee arthroplasty is performed to reduce pain and improve the function of the patients. The presence of pain after this surgery is a major concern that reduces the QoL of these people. One of the causes of pain after surgery is extra-articular pain and involvement of the musculoskeletal system, the most common cause of which is pain caused by active trigger points. Dry needling is one way to deactivate trigger points. This study aimed to investigate the effects of dry needling on the pain intensity and function of patients with active trigger points in the muscles around the knee after total knee arthroplasty.

Materials & Methods This research was a before-and-after clinical trial study. In this study, 49 patients aged 55 to 80 years, with at least 3 months past their total knee arthroplasty and still having pain, were included by an orthopedic specialist after reviewing the inclusion and exclusion criteria. After the first researcher considered the inclusion and exclusion criteria and the presence of active trigger points in the muscles around the knee, including the quadriceps, hamstring, and gastrocsoleus, 27 patients were qualified. The amount of pain in these patients before, one week, and one month, after dry needling was measured and compared based on the linear visual analog scale. Also, the performance of the patients was assessed based on the knee injury and osteoarthritis outcome score questionnaire. This study aimed to investigate the short-term effects of dry needling on pain intensity and function of patients with active trigger points in the muscles around the knee after total knee arthroplasty.

Results The results of this study show a significant difference ($P < 0.001$) between the amount of pain before dry needling (57.2 ± 8.9) and one week after dry needling (10.8 ± 33.6). Also, there is a significant ($P < 0.006$) difference between the performance of patients before dry needling (47.5 ± 11.9) and one week after dry needling (42.3 ± 10.6). No significant difference was observed regarding pain and performance between one week and one month after dry needling.

Conclusion Performing one dry needling session on the active trigger points of the muscles around the knee after total knee arthroplasty reduces pain and improves patients' performance.

Keywords Dry needling, Active trigger points, Pain, Total knee arthroplasty

Received: 23 Jun 2020

Accepted: 19 Oct 2022

Available Online: 01 Apr 2023

*** Corresponding Author:****Navid Taheri, Assistant Professor.**

Address: Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Tel: +98 (913) 1190835

E-Mail: n_taheri@rehab.mui.ac.ir

English Version

Introduction

Knee osteoarthritis is one of the most common diseases of this joint, and 15.5% of people in Iran suffer from this problem [1]. Knee osteoarthritis is a multifactorial, inflammatory, and destructive joint disorder that involves synovial tissues and articular cartilage [2] and causes permanent pain, functional limitation, and low quality of life (QoL) [3]. Knee osteoarthritis management aims to control pain and improve the patient's QoL [4].

Total knee arthroplasty is a common surgery to reduce pain and improve the function of people who suffer from this disease [3]. The presence of pain after total knee arthroplasty is a major concern, which is severe in 60% of cases and moderate in 30% of patients [5], reducing the QoL of these people [6]. One of the most important goals of this surgery is to reduce pain, improve function, and increase the QoL of these patients [7]. Some causes of permanent pain after total knee arthroplasty include infection, improper function of mechanical components, sympathetic pain syndromes, nerve entrapment, and musculoskeletal pain [8]. In Hoffman's algorithm, which investigates the causes of pain after total knee arthroplasty, musculoskeletal pain or extra-articular pain ranks as the tenth cause of pain [9]. One of the causes of musculoskeletal pain is active trigger points, which play a significant role in the occurrence of pain after total knee arthroplasty because it seems that surgery or stress activates trigger points in these patients [10].

In general, trigger points are the common causes of musculoskeletal pain, and the prevalence of pain resulting from these trigger points is very high in all patients with chronic pain [11]. About 95% to 85% of patients are in the pain clinic [12]. Various methods to disable trigger points include ultrasonic waves, ischemic pressure, cold spray, stretch, laser, oral drugs, local anesthetic injection, and superficial and deep dry needling [13].

The exact mechanism of action of dry needling is still unclear. However, mechanisms such as disruption of the end plate, change in length, the tension of muscle fibers, stimulation of mechanical receptors, increase in blood flow, and the release of intravenous painkillers affect central and peripheral sensitivity, change the chemical environment around active trigger points and as a result, improves tissue function, mechanical correction, and tissue repair [14, 15]. Deep dry needling, as a simple and

effective method, is widely used in physiotherapy clinics, and in this way, patients spend less time and money [16]. In Henry's study, the effect of dry needling on the muscles around the knee in patients on the waiting list for knee arthroplasty reduced their pain [11].

Due to the lack of studies investigating the effect of dry needling on knee arthroplasty patients, this study investigated the effect of a dry needling session on the pain and function of patients who had at least three months of knee arthroplasty with active trigger points in the muscles around the knee.

Materials and Methods

This research was a before-and-after clinical trial study conducted from October 2017 to September 2018 at a private physiotherapy center in Isfahan City, Iran. A total of 49 patients undergoing knee arthroplasty for at least 3 months participated in the study after considering the inclusion and exclusion criteria by an orthopedic doctor. Then, the first researcher, a physiotherapist with 15 years of experience, evaluated the inclusion and exclusion criteria and the presence of active trigger points in the muscles around the knee, including the quadriceps, hamstrings, and gastrocnemius [11]. A total of 27 patients were eligible, and two refused to cooperate due to the fear of dry needling. Finally, 25 patients were included in the study.

The inclusion criteria for the study included the age range of 55 to 80 years, the ability to read and write, having the full extension range of the knee, having a pain level above 40 mm on the linear visual analog scale (VAS) and the presence of active trigger points in the muscles around the knee, including the quadriceps, hamstrings, and gastrocnemius based on the Travel and Simon evaluation index [10, 11, 15].

The presence of 3 of the 4 Travel and Simon evaluation indicators was mandatory as follows:

- 1- The presence of a tight band inside the muscle during the manual examination,
- 2- High sensitivity or painfulness of points to manual touch,
- 3- Re-feeling the previously referred pain by pressing the points, and
- 4- Creating a local contraction due to squeezing between two fingers.

Patients who had at least one and at most two active trigger points were included in the study. The exclusion criteria were the presence of referred back pain, neuropathy, fibromyalgia, hypothyroidism, meralgia, paresthesia, systemic or coagulation diseases, malignant diseases, myopathy, fear of needles, use of blood anticoagulants or painkillers, performing hip joint arthroplasty in the same side, total knee arthroplasty on the opposite side less than 6 months ago, and problems in surgical techniques [10, 12].

After evaluating the active trigger points of the muscles around the knee by the first researcher, the patients completed the ethical consent form to participate in the study. They completed the background information questionnaire, including age, height, and weight. It should be noted that the second researcher, a physiotherapist with 15 years of work experience and 6 years of experience in dry needling, performed needling on the active trigger points of the quadriceps, hamstrings, and gastrocnemius muscles.

The knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) questionnaire, whose validity and reliability have already been checked and proven, was used to assess the patients' performance [17].

The performance score of the patients in this questionnaire ranges from a minimum of 0 (the worst situation) to a maximum of 100 (no problem).

The pain intensity was measured using a linear VAS, and the patients were asked to indicate their current pain level on a graded ruler, ranging from 0 to 100 mm [10]. For needling the quadriceps muscles, the patient lies down, and a pillow is put under his or her knee so that it is slightly bent (Figure 1).

To needle the hamstring muscles, the patient lies on his stomach, and a pillow is placed under the ankle [18] (Figures 2 and 3).

For needling the gastrocnemius muscles, the patient lies on his stomach as before, and a pillow is placed under the ankles [18] (Figure 4).

In all cases, the patients were needled by Hong's fast-in and fast-out method with a needle with a diameter of 0.3 mm and a length of 5 cm with a frequency of 1 Hz and 10 times back and forth [12]. One week and one month after dry needling, the pain was measured and recorded using the VAS, and the patients' performance using the KOOS questionnaire.

It should be noted that in this study, the patients with pain inside the knee had the most active trigger points in the internal vastus muscles and the medial head of the gastrocnemius muscle and the patients with more pain outside the knee had active trigger points in the external vastus muscles and the external head of the gastrocnemius muscle.

The normal distribution of the data was checked using the Kolmogorov-Smirnov test. To analyze the data, repeated measure analysis of variance test with was performed in SPSS20 software, version 20 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Results

The results of the Kolmogorov-Smirnov test showed that the distribution of height, weight, age, and body mass index variables follows the normal distribution ($P < 0.05$). The demographic information of patients is shown in Table 1.

Repeated measure analysis of variance showed that the mean pain score based on VAS criteria had a significant difference ($P < 0.001$) between three time points: before needling, one week, and one month after needling. The least significant difference post hoc test showed that the mean pain score based on the VAS between the time points of before needling and one week later was significant, and it was also significant ($P < 0.001$) between the time before needling and one month later. There was no significant difference ($P = 0.16$) (Table 2) between one week later and one month later (Figure 5).

Repeated measures analysis of variance showed that the mean performance based on the KOOS questionnaire had a significant difference between the three time points ($P = 0.006$). The least significant difference post hoc test showed that the mean performance score after one week ($P = 0.002$) and after one month of needling ($P = 0.001$) was significantly lower than before needling, but there was no significant difference ($P = 0.43$) between after one week and after one month of needling (Table 2) (Figure 6).

Discussion

This study showed that performing one session of dry needling reduces pain and improves patients' performance after one week and one month after needling. Based on the VAS, the mean pain level decreased from 23.6 after one week of dry needling to 24.4 one month after the intervention. The performance score of the patients improved on mean by 11.3 one week after dry needling and 12.3 one month after the intervention.



Archives of
Rehabilitation

Figure 1. Dry needling of the quadriceps muscle.



Archives of
Rehabilitation

Figure 2. Dry needling of the external hamstring muscle.



Archives of
Rehabilitation

Figure 3. Dry needling of the inner hamstring muscle.



Archives of
Rehabilitation

Figure 4. Dry needling of the gastrocsoleus muscle.

The results of the present study concerning the reduction of pain after dry needling were in line with Feinberg et al. Their study investigated the effect of manual therapy and needling on active trigger points on permanent pain after total knee arthroplasty [8]. This study reached the same results

as Mayoral et al. In their research, dry needle injection was performed before surgery in the active trigger points of total knee arthroplasty patients [10]. Mayoral et al. used another questionnaire in addition to VAS. In another study, Imanura et al. investigated the effect of a dry needling session on ac-

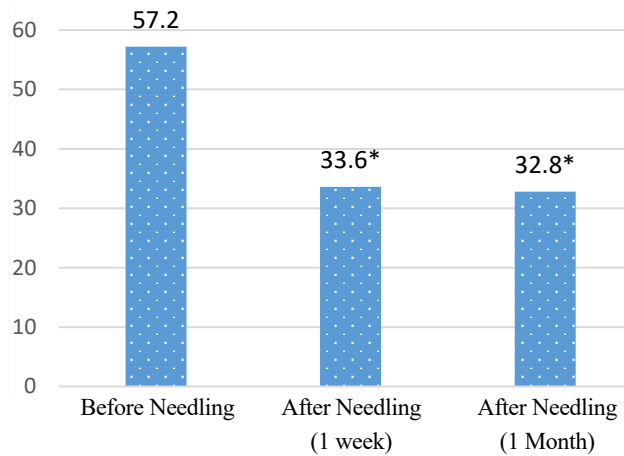


Figure 5. Mean pain score based on visual analog scale criteria at three time points.

Archives of
Rehabilitation

*Significant difference with baseline time.

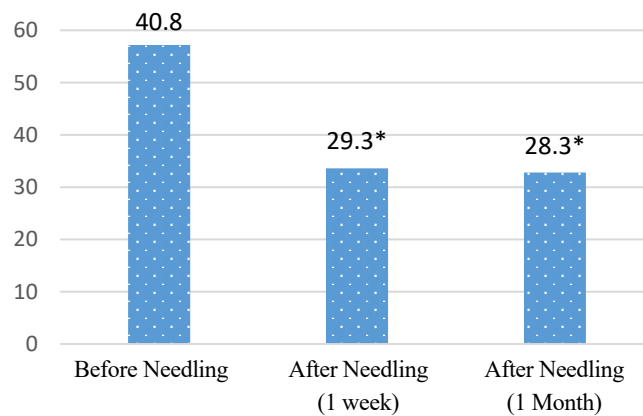


Figure 6. Mean pain score based on the knee injury and osteoarthritis outcome score at three time points.

Archives of
Rehabilitation

*Significant difference with the baseline time.

tive trigger points of patients on the waiting list for total hip arthroplasty. In their study, as in the present study, the reports indicated a reduction in patients' pain [17]. Imanura et al. used VAS in pain assessment. In a study by Ryeon Kim et al. examining the effects of physiotherapy and acupuncture in patients after anterior cruciate ligament reconstruction surgery [18], the patient's performance was improved based on the KOOS questionnaire. In the present study, the performance of the patients was also enhanced based on the KOOS questionnaire. Epsi Lopez et al. reported the reduction of pain in patients with patellofemoral syndrome after performing 3 sessions of dry needling and muscle strengthening consistent with the results of this study [19].

Although the method of dry needling and its function has not yet been fully understood, mechanisms such as disruption of the end plate, change in length, the tension of muscle fibers, stimulation of mechanical receptors, increase in blood flow, release of endogenous painkillers that affect central and peripheral sensitivity [20, 21], modifying the chemical environment around active trigger points as a result of improving tissue function, mechanical correction, and tissue repair are considered contributing factors [14, 15, 22]. In addition, some researchers have considered the two factors of increasing blood flow around the trigger points and mechanical effects that lead to correcting the length of sarcomeres in the affected area. The effect of dry needling can be examined

Table 1. Demographic information of patients

Variables	Mean±SD	Minimum	Maximum
Age (y)	64.8±6.7	55	80
Weight (kg)	72.6±9.7	55	91
Height (cm)	158.1±7.3	145	170
Body mass index (kg/m ²)	29.1± 3.8	6/21	4.36

Archives of
Rehabilitation

Table 2. Mean pain score based on the visual analogue scale and performance of patients based on KOOS questionnaire at three time points

Time	Pain (VAS)	P	Mean Performance Score (KOOS)	P
Before needling	57.2±8.9		40.8±19/3	
One week after needling	33.6±10.8	<0.001	29.3±16.7	<0.006
One month after needling	32.8±11.4		28.3±15.6	

Archives of
Rehabilitation

from two mechanical and neurophysiological aspects. For example, a disruption in the contraction group or an increase in the sarcomere length is a mechanical mechanism. The reduction of input data and the activation of central pain fibers are examples of neurophysiological mechanisms. In Hoffman's algorithm, one of the causes of pain after total knee arthroplasty is extra-articular conflicts and musculoskeletal problems. Active trigger points are the most common causes of musculoskeletal pain, which can be initiated by excessive pressure on the muscle as a result of acute trauma, acute strain, fracture, surgery, or repetitive activities that put abnormal pressure on a group of muscles and cause motor control disorders and muscle fatigue in patients undergoing complete knee arthroplasty with activated trigger points in the muscles around their knee due to pain or surgical stress. Performing one dry needling session reduces pain and improves performance. The study results showed no significant difference between one week and one month in pain and function items; the effects of dry needling reached their maximum effect in one week.

One of the limitations of this study is that it was done as a before and after clinical trial study. Because no study in this field was found in the databases, we did not know the number of samples, and it was impossible to predict the number of controls. For these reasons, conducting a randomized clinical trial study was impossible. Other study limitations were limited access to required patients, fear of dry needling, and patients' unwillingness to participate. Having a control group with longer follow-ups, performing therapeutic exercises, stretching, dry needling, and performing therapeutic sessions are more suggestions for future studies.

Conclusion

The present study showed that performing one session of dry needling on active trigger points in the muscles around the knee in patients at least three months after their total knee arthroplasty reduces pain and increases their performance in one week and one month after the intervention.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The present study was approved by the Ethics Committee of [Isfahan University of Medical Sciences](#) (Code: IR.MUI.REC 1396.3.471). In this study, written consent was obtained from all the patients. At first, the patients were fully informed about the plan's implementation process, and they were allowed to withdraw from the study at any time, and their information remained completely confidential.

Funding

This article is taken from the master's thesis of Mohammad Bagher Mashaharifard, at the Department of Physiotherapy, [Isfahan University of Medical Sciences](#). It should be noted that has been registered in the Research Assistant System of [Isfahan University of Medical Sciences](#) with project No.: 396471.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology, writing-original draft, and writing – review & editing: All authors; Supervision, investigation, data analysis: Navid Taheri and Mohammad Bagher Mashaharifard; Data collection, funding acquisition and resources: Mohammad Bagher Mashaharifard.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank



مقاله پژوهشی

تأثیر استفاده از تکنیک سوزن خشک عمقی در نقاط ماشه‌ای فعال عضلات اطراف زانو بر درد و عملکرد بیماران پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو

محمدباقر مشاهرفرد^۱، مهدی مطیفی فرد^۲، نوید طاهری^۱

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
 ۲. گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.



Citation Mashaherifard MB, Motiffard M, Taheri N. The Effect of Knee Joint Muscles Deep Dry Needling on Pain and Function in Patients After Total Knee Arthroplasty. *Archives of Rehabilitation*. 2023; 24(1):42-55. <https://doi.org/10.32598/RJ.24.1.3215.1>

<https://doi.org/10.32598/RJ.24.1.3215.1>



اهداف: استوارترین یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصل زانو است. این بیماری یک اختلال چندعاملی، التهابی و تخریبی مفصل است که بافت‌های سینوویال و غضروف مفصلی را درگیر می‌کند و باعث ایجاد درد دائمی، محدودیت عملکردی و کاهش کیفیت زندگی بیماران می‌شود. در موارد پیشرفته این بیماری، جراحی تعویض کامل مفصل زانو به منظور کاهش درد و بهبود عملکرد این بیماران انجام می‌شود. وجود درد پس از این جراحی، یک نگرانی اصلی است که کیفیت زندگی این افراد را کاهش می‌دهد. یکی از علل درد پس از جراحی در این بیماران، دردهای خارج مفصلی و درگیری سیستم عضلاتی اسکلتی است که شایع‌ترین علت آن، درد ناشی از نقاط ماشه‌ای فعال است. سوزن خشک یکی از روش‌های غیرفعال کردن نقاط ماشه‌ای است. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی اثرات سوزن خشک بر روی شدت درد و عملکرد بیماران دارای نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو بود.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی قبل و بعد بود. در این مطالعه ۴۹ بیمار مرد یا زن با دامنه سنی ۵۵ تا ۸۰ سال که حداقل ۳ ماه از عمل جراحی تعویض کامل مفصل زانوی آن‌ها گذشته بود و هنوز از درد شکایت داشتند توسط پزشک متخصص ارتوپد پس از بررسی معیارهای ورود و خروج، به این مطالعه ارجاع شدند. پس از بررسی محقق اول از نظر معیارهای ورود و خروج و وجود نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو شامل کواردی سپس، هامسترینگ و گاستروسولئوس، ۲۷ بیمار واجد شرایط شناسایی شدند. میزان درد در این بیماران، قبل، یک هفته و یک ماه پس از سوزن خشک بر اساس مقیاس خطی دیداری درد و عملکرد بیماران بر اساس پرسش‌نامه کووس اندازه‌گیری و مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان‌دهنده وجود اختلاف معناداری بین میزان درد قبل از سوزن خشک ($57/2 \pm 9/9$) و یک هفته بعد از سوزن خشک ($33/6 \pm 10/8$) با $P < 0/001$ هستند. همچنین اختلاف معنی‌داری بین عملکرد بیماران قبل از سوزن خشک ($47/5 \pm 11/9$) و یک هفته بعد از سوزن خشک ($42/3 \pm 10/6$) با $P < 0/006$ مشاهده شد. بین درد یک هفته پس از سوزن خشک و یک ماه پس از آن و عملکرد، یک هفته پس از سوزن خشک و یک ماه پس از آن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: انجام یک جلسه سوزن خشک بر روی نقاط ماشه‌ای فعال عضلات اطراف زانو پس از جراحی تعویض کامل مفصل، باعث کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران می‌شود.

کلیدواژه‌ها: سوزن زدن خشک، نقاط ماشه‌ای فعال، درد، جراحی تعویض کامل مفصل زانو

تاریخ دریافت: ۰۳ تیر ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۷ مهر ۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

دکتر نوید طاهری

نشانی: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۹۸ (۹۱۳) ۱۱۹۰۸۳۵

رایانامه: n_taheri@rehab.mui.ac.ir

مقدمه

گسترده در کلینیک‌های فیزیوتراپی استفاده می‌شود و به این ترتیب بیماران وقت و هزینه کمتری صرف می‌کنند [۱۶]. در مطالعه هنری^۱ تأثیر سوزن خشک در بیماران در لیست انتظار جراحی تعویض مفصل زانو بر روی عضلات اطراف زانو باعث کاهش درد بیماران شد [۱۱].

باتوجه به نبود مطالعه‌ای که تأثیر سوزن خشک را در بیماران تعویض مفصل زانو بررسی کرده باشد، تصمیم بر این شد که در این مطالعه اثر یک جلسه سوزن خشک بر میزان درد و عملکرد بیمارانی که حداقل ۳ ماه از جراحی تعویض مفصل زانوی آن‌ها گذشته بود و دارای نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو بودند، بررسی شود.

روش‌ها

این تحقیق یک مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی قبل و بعد بود که از مهر ماه ۱۳۹۷ لغایت شهریور ۱۳۹۸ در مرکز خصوصی فیزیوتراپی در شهر اصفهان انجام شد. ۴۹ بیمار مرد یا زن که حداقل ۳ ماه از جراحی تعویض مفصل زانوی آن‌ها گذشته بود، پس از ارزیابی معیارهای ورود و خروج توسط پزشک متخصص ارتوپد، به این مطالعه ارجاع داده شدند. سپس محقق اول که فیزیوتراپیست با ۱۵ سال تجربه بود معیارهای ورود و خروج و وجود نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو شامل کوادرسیپس^۲، هامسترینگ^۳، گاستروسولئوس^۴ را ارزیابی کرد [۱۱]. ۲۷ بیمار واجد شرایط بودند که ۲ نفر از آن‌ها به دلیل ترس از سوزن خشک حاضر به همکاری نشدند. نهایتاً ۲۵ بیمار وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود به مطالعه، شامل دامنه سنی ۵۵ تا ۸۰ سال، توانایی خواندن و نوشتن، داشتن دامنه کامل اکتشن زانو، داشتن میزان درد بالای ۴۰ میلی‌متر در مقیاس خطی دیداری درد^۵ و وجود نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو شامل کوادرسیپس، هامسترینگ و گاستروسولئوس براساس شاخص ارزیابی تراول و سیمون بود [۱۰، ۱۱، ۱۵].

وجود ۳ مورد از ۴ شاخص ارزیابی تراول و سیمون الزامی بود که این شاخص‌ها عبارت‌اند از:

۱. وجود باند سفت درون عضله در هنگام معاینه دستی؛
۲. حساسیت بالا یا دردناک بودن نقاط با لمس دستی؛
۳. احساس مجدد درد ارجاعی قبلی با فشردن نقاط؛
۴. ایجاد انقباض موضعی در اثر فشردن بین ۲ انگشت.

1. Henry
2. Quadriceps
3. Hamstring
4. Gastrosoleus
5. Visual Analogue Scale (VAS)

استئوآرتروز زانو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصل زانوست و در ایران ۱۵/۵ درصد مردم از این مشکل رنج می‌برند [۱]. استئوآرتروز زانو یک اختلال چندعاملی، التهابی و تخریبی مفصل است که بافت‌های سینوویال و غضروف مفصلی را درگیر می‌کند [۲] و باعث ایجاد درد دائمی، محدودیت عملکرد و کیفیت پایین زندگی می‌شود [۳]. هدف از مدیریت استئوآرتروز زانو، کنترل درد و بهبود کیفیت زندگی بیماران است [۴].

جراحی تعویض کامل مفصل زانو یک جراحی رایج به‌منظور کاهش درد و بهبود عملکرد افرادی است که از این بیماری رنج می‌برند [۳]. وجود درد پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو یک نگرانی اصلی است که در ۶۰ درصد موارد به‌صورت شدید و در ۳۰ درصد موارد به‌طور متوسط وجود دارد [۵] و کیفیت زندگی افراد را کاهش می‌دهد [۶]. از مهم‌ترین اهداف این جراحی، کاهش درد، بهبود عملکرد و افزایش کیفیت زندگی این بیماران است [۷]. برخی از دلایل درد دائمی پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو عبارت‌اند از عفونت، عملکرد نامناسب اجزای مکانیکی، سندرم‌های درد سمپاتیک، گیرافتادگی عصب و دردهای عضلانی اسکلتی [۸]. در الگوریتم هافمن که علل درد پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو را بررسی کرده است از دردهای عضلانی اسکلتی یا خارج مفصلی به‌عنوان دهمین عامل درد نام برده می‌شود [۹]. یکی از علل دردهای عضلانی اسکلتی نقاط ماشه‌ای فعال هستند که به میزان چشمگیری در بروز درد پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو نقش دارند، زیرا به نظر می‌رسد جراحی یا استرس باعث فعال شدن نقاط ماشه‌ای در این بیماران می‌شود [۱۰].

به‌طور کلی، نقاط ماشه‌ای یکی از دلایل شایع دردهای عضلانی اسکلتی است و شیوع درد حاصل از این نقاط ماشه‌ای در تمام بیماران با درد مزمن زیاد است [۱۱]. به‌طوری‌که حدود ۸۵ تا ۹۵٪ از بیماران کلینیک درد را شامل می‌شوند [۱۲]. روش‌های مختلفی برای غیرفعال کردن نقاط ماشه‌ای، مانند امواج ماورای صوت، فشار ایسکمیک، اسپری سرد، استرچ، لیزر، داروهای خوراکی، تزریق بی‌حسی موضعی، سوزن خشک سطحی و عمقی وجود دارند [۱۳].

مکانیسم دقیق عملکرد سوزن خشک هنوز کاملاً مشخص نیست و مکانیسم‌هایی مانند اختلال در صفحه انتهایی، تغییر در طول، تنش فیبرهای عضله، تحریک گیرنده‌های مکانیکی، افزایش جریان خون، آزاد شدن مسکن‌های درون‌ریزی که روی حساسیت مرکزی و محیطی تأثیر می‌گذارند، تغییر محیط شیمیایی اطراف نقاط ماشه‌ای فعال در نتیجه بهبود عملکرد بافت، اصلاح مکانیک و ترمیم بافت در این زمینه مطرح هستند [۱۴]. سوزن خشک عمقی به‌عنوان یک روش ساده و مؤثر، به‌طور



توانبخشی تصویر ۲. سوزن خشک عضله هامسترینگ خارجی

جهت بررسی عملکرد بیماران از پرسش‌نامه کووس^۹ که روایی و پایایی آن قبلاً بررسی و ثابت شده است استفاده شد [۱۷].

نمره عملکرد بیماران در این پرسش‌نامه حداقل صفر و حداکثر ۱۰۰ است که ۱۰۰ نشانگر بدون مشکل و صفر به‌عنوان وخیم‌ترین وضعیت است. میزان شدت درد با استفاده از شاخص خطی دیداری درد اندازه‌گیری شد و از بیماران خواسته شد تا میزان درد فعلی خود را روی خط‌کش مدرج مشخص کنند که از صفر تا ۱۰۰ میلی‌متر است [۱۰].

جهت سوزن زدن به عضلات کوادریسپس، بیمار طاق‌باز خوابیده و بالشتی زیر زانویش می‌گذاریم تا زانویش در وضعیت کمی خم قرار بگیرد. (تصویر شماره ۱) برای سوزن زدن به عضلات هامسترینگ، بیمار به روی شکم می‌خوابد و بالشتی زیر مچ پا قرار می‌گیرد [۱۸] (تصویر شماره ۲ و ۳).

برای سوزن زدن به عضلات گاستروسولئوس، بیمار مانند حالت قبل به شکم می‌خوابد و بالشتی زیر مچ پا قرار می‌گیرد [۱۸]. (تصویر شماره ۴)



توانبخشی تصویر ۱. سوزن خشک عضله کوادریسپس

بیمارانی که حداقل ۱ و حداکثر ۲ نقطه ماشه‌ای فعال داشتند وارد مطالعه شدند. وجود درد ارجاعی از کمر، نوروپاتی^۶، فیبرو میالژیا^۷، کم‌کاری تیروئید، مرالژیا پارستزیا^۸، بیماری‌های سیستمیک یا انعقادی، بیماری‌های بدخیم، میوپاتی، ترس از سوزن زدن، استفاده از داروهای ضدانعقادی خون و یا داروهای مسکن، انجام جراحی تعویض مفصل لگن در همان سمت، انجام جراحی تعویض کامل مفصل زانوی سمت مقابل در کمتر از ۶ ماه قبل و اشکال در تکنیک‌های جراحی از جمله معیارهای خروج از مطالعه بودند [۱۰، ۱۲].

بیماران پس از ارزیابی نقاط ماشه‌ای فعال عضلات اطراف زانو توسط محقق اول، فرم رضایت‌نامه اخلاقی شرکت در مطالعه را تکمیل و پرسش‌نامه اطلاعات زمینه‌ای شامل سن، قد، وزن را کامل کردند. محقق دوم که فیزیوتراپیست با ۱۵ سال تجربه کاری و ۶ سال سابقه در زمینه سوزن خشک بود و اقدام به سوزن زدن در نقاط ماشه‌ای فعال عضلات کوادریسپس، هامسترینگ و گاستروسولئوس کرد.

6. Neuropathy
7. Fibromyalgia
8. Meralgia Paresthesia

9. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score



توانبخشی تصویر ۴. سوزن خشک عضله گاستروسولئوس



توانبخشی تصویر ۳. سوزن خشک عضله هامسترینگ داخلی

جدول ۱. اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌های مورد بررسی

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۶۴/۸±۶/۷	۵۵	۸۰
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۶±۹/۷	۵۵	۹۱
قد (سانتی‌متر)	۱۵۸/۱±۷/۳	۱۴۵	۱۷۰
شاخص توده بدنی	۲۹/۱±۲/۸	۲۱/۶	۳۶/۴

توانبخشی

جدول ۲. میانگین نمره درد براساس مقیاس خطی دیداری درد و عملکرد بیماران براساس پرسش‌نامه کووس در ۳ زمان

زمان	میانگین درد	P	میانگین نمره عملکرد براساس کووس	P
قبل از سوزن زدن	۵۷/۲±۸/۹		۳۰/۸±۱۹/۳	
بعد از یک هفته سوزن زدن	۳۳/۶±۱۰/۸	<۰/۰۰۱	۲۹/۳±۱۶/۷	<۰/۰۰۶
بعد از یک ماه سوزن زدن	۳۲/۸±۱۱/۴		۲۸/۳±۱۵/۶	

توانبخشی

آزمون آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری نشان داد میانگین عملکرد براساس پرسش‌نامه کووس بین ۳ زمان اختلاف معنادار داشت ($P=۰/۰۰۶$). آزمون تعقیبی حداقل اختلاف معنی‌دار نشان داد میانگین نمره عملکرد بعد از ۱ هفته ($P=۰/۰۰۲$) و بعد از ۱ ماه سوزن زدن ($P=۰/۰۰۱$) به‌طور معناداری کمتر از قبل از سوزن زدن بود، اما بین بعد از ۱ هفته و بعد از ۱ ماه سوزن زدن اختلاف معنادار وجود نداشت ($P=۰/۴۳$) (جدول شماره ۲) (تصویر شماره ۶).

توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها آزمون آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد انجام یک جلسه سوزن خشک باعث کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران بعد از ۱ هفته و ۱ ماه پس از سوزن زدن می‌شود. میزان درد براساس شاخص خطی دیداری درد به‌طور میانگین ۲۳/۶ بعد از یک هفته از سوزن خشک و به مقدار ۲۴/۴ یک ماه پس از مداخله کاهش یافت و نمره عملکرد بیماران به‌طور میانگین یک هفته پس از سوزن خشک ۱۱/۳ و یک ماه پس از مداخله ۱۲/۳ بهبود یافته بود.

نتایج تحقیق حاضر در ارتباط با کاهش درد پس از سوزن خشک با تحقیق فینبرگ و همکارانش هم جهت بود. در تحقیق فینبرگ و همکارانش تأثیر منوال‌تراپی و تزریق روی نقاط ماشه‌ای فعال، بر درد دائم بعد از جراحی تعویض کامل مفصل زانو بررسی شده بود [۸]. این مطالعه به نتایجی مشابه تحقیق میورال و همکارانش دست پیدا کرد. البته در مطالعه میورال و همکارانش تزریق سوزن خشک قبل از شروع جراحی در نقاط

در تمام موارد بیماران به روش ورود و خروج سریع سوزن به شیوه هونگ ۱۰ با سوزن به قطر ۰/۳ میلی‌متر و طول ۵ سانتی‌متر و با فرکانس ۱ هرتز، ۱۰ بار به‌صورت رفت و برگشتی سوزن زده شدند [۱۲]. ۱ هفته و ۱ ماه پس از سوزن خشک، درد با استفاده از مقیاس خطی دیداری درد و عملکرد بیماران با استفاده از پرسش‌نامه کووس مجدداً اندازه‌گیری و ثبت شد.

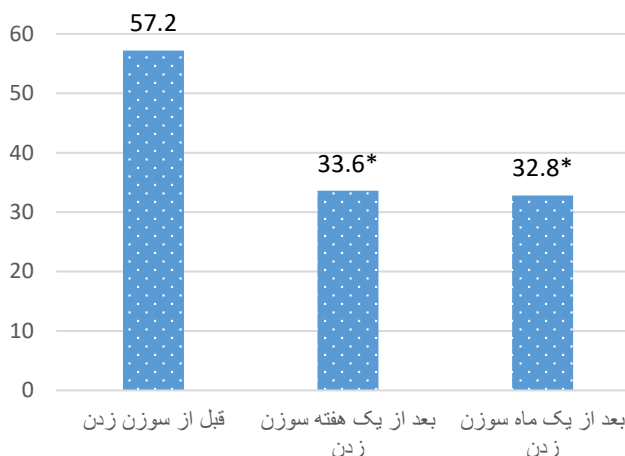
در این مطالعه بیمارانی که در سمت داخل زانو درد داشتند، بیشترین نقاط ماشه‌ای فعال را در عضلات واستوس داخلی و سر داخلی عضله گاستروسولئوس داشتند و بیمارانی که درد بیشتری در سمت خارج زانو داشتند، نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات واستوس خارجی و سر خارجی عضله گاستروسولئوس داشتند.

یافته‌ها

نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد توزیع متغیرهای قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی از توزیع نرمال پیروی می‌کند ($P<۰/۰۵$). اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌های مورد بررسی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

آزمون آنالیز واریانس با مشاهدات تکراری نشان داد که میانگین نمره درد براساس مقیاس خطی دیداری درد بین ۳ زمان قبل از سوزن زدن و ۱ هفته بعد و ۱ ماه بعد از سوزن زدن اختلاف معنادار داشت ($P<۰/۰۰۱$). آزمون تعقیبی آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار نشان داد میانگین نمره درد براساس مقیاس خطی دیداری درد بین زمان قبل از سوزن زدن و ۱ هفته بعد اختلاف معنادار و بین زمان قبل از سوزن زدن و یک ماه بعد نیز معنادار بود ($P<۰/۰۰۱$)، اما بین زمان ۱ هفته بعد و ۱ ماه بعد اختلاف معناداری وجود نداشت ($P=۰/۱۶$) (جدول شماره ۲) (تصویر شماره ۵).

10. Fast in & Fast out Hong's



تصویر ۵. میانگین نمره درد براساس معیار مقیاس خطی دیداری درد در ۳ زمان
*اختلاف معنادار با زمان پایه

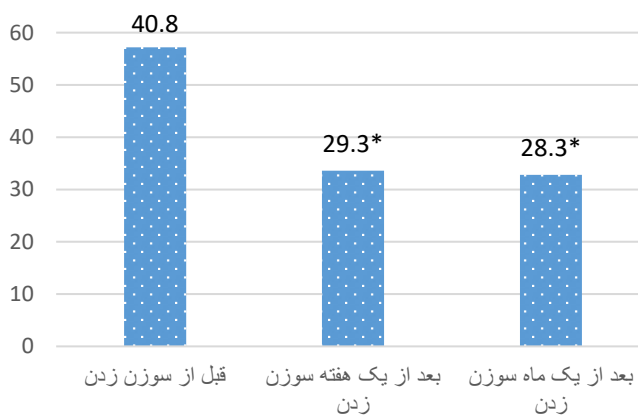
توانبخشی

اگرچه روش تأثیر سوزن خشک و عملکرد آن هنوز کاملاً مشخص نشده است، ولی مکانیسم‌هایی مانند اختلال در صفحه انتهایی، تغییر در طول، تنش فیبرهای عضله، تحریک گیرنده‌های مکانیکی، افزایش جریان خون، آزاد شدن مسکن‌های درون‌ریزی که روی حساسیت مرکزی و محیطی تأثیر می‌گذارند [۲۱، ۲۰]، اصلاح محیط شیمیایی اطراف نقاط ماشه‌ای فعال در نتیجه بهبود عملکرد بافت، اصلاح مکانیک و ترمیم بافت در این زمینه مطرح هستند [۲۲، ۱۵، ۱۴].

برخی از محققان ۲ عامل افزایش جریان خون پیرامون نقاط ماشه‌ای و تأثیرات مکانیکی که به اصلاح طول سارکومرها در ناحیه درگیر منجر می‌شوند را نیز مؤثر دانسته‌اند. تأثیر سوزن خشک را از ۲ جنبه مکانیکی و نوروفیزیولوژیکال می‌توان بررسی کرد. به‌عنوان مثال اختلال در گروه انقباض و یا افزایش طول سارکومر، نوعی مکانیسم مکانیکال و کاهش داده‌های ورودی و فعال‌سازی فیبرهای درد مرکزی نمونه‌ای از مکانیسم‌های نوروفیزیولوژیکال هستند. در الگوریتم هافمن یکی از علل درد پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو،

ماشه‌ای فعال بیماران تعویض کامل مفصل زانو صورت گرفته بود [۱۰]. ایشان و همکارانش علاوه بر مقیاس خطی دیداری درد از پرسش‌نامه دیگری نیز استفاده کرده بودند. ایمانورا و همکارانش در مطالعه‌ای تأثیر انجام یک جلسه سوزن خشک در نقاط ماشه‌ای فعال بیماران در لیست انتظار تعویض کامل مفصل لگن را بررسی کردند. در این مطالعه نیز مانند مطالعه حاضر، گزارش‌ها حاکی از کاهش درد بیماران بود [۱۷]. ایمانورا و همکارانش در ارزیابی درد از مقیاس خطی دیداری درد استفاده کرده بودند.

در تحقیقی که ریون کیم و همکارانش اثرات فیزیوتراپی به همراه اکوپانچر در بیماران پس از جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی را بررسی کردند [۱۸] عملکرد بیماران براساس پرسش‌نامه کووس بهتر شده بود که در تحقیق حاضر نیز عملکرد بیماران براساس پرسش‌نامه کووس بهبود پیدا کرده بود. اپسی لویز و همکارانش گزارش کاهش درد بیماران سندرم پتئوفمورال پس از انجام ۳ جلسه سوزن خشک و تقویت عضلات را در مقاله‌ای ارائه کردند که این گزارشات با نتایج این مطالعه همسو بود [۱۹].



تصویر ۶. میانگین نمره عملکرد براساس پرسش‌نامه کووس در ۳ زمان
*اختلاف معنادار با زمان پایه

توانبخشی

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد محمداقبر مشاهری فرد است که در گروه فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شده است. پایان‌نامه با شماره طرح ۳۹۶۴۷۱ در سامانه پژوهشیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ثبت نشده است

مشارکت‌نویسندگان

ایده، مفهوم‌سازی، تحقیق و بررسی، ویراستاری، نگارش و روش‌شناسی: همه نویسندگان؛ تحلیل و نظارت نهایی: نوید طاهری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نظر نویسندگان این مقاله، هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد

درگیری‌های خارج مفصلی و مشکلات عضلانی اسکلتی است. نقاط ماشه‌ای فعال یکی از شایع‌ترین دلایل دردهای عضلانی اسکلتی هستند که می‌توانند به علت فشار بیش‌ازحد به عضله، در نتیجه ترومای حاد، کشیدگی حاد، شکستگی، جراحی و یا انجام فعالیت‌های تکرارشونده که فشار غیرمعمولی بر گروهی از عضلات وارد می‌کنند، به وجود آیند و باعث اختلال موتور کنترل و خستگی عضلانی شوند. در بیماران تعویض کامل مفصل زانو که به دلیل درد یا استرس‌های جراحی نقاط ماشه‌ای در عضلات اطراف زانویشان فعال شده باشد، انجام یک جلسه سوزن خشک باعث کاهش درد و بهبود عملکرد می‌شود. نتایج مطالعه نشان داد باتوجه‌به اینکه بین ۱ هفته و ۱ ماه در هر دو آیتم درد و عملکرد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اثرات سوزن خشک در یک هفته به حداکثر تأثیر خودش رسیده است.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد انجام ۱ جلسه سوزن خشک بر روی نقاط ماشه‌ای فعال در عضلات اطراف زانو در بیماران که حداقل ۳ ماه از زمان جراحی تعویض کامل مفصل زانو آن‌ها گذشته باشد، موجب کاهش درد و افزایش عملکرد آن‌ها در ۱ هفته و ۱ ماه پس از مداخله شده است.

از محدودیت‌های این مطالعه این است که به‌صورت کارآزمایی بالینی قبل و بعد انجام شده است. زیرا هیچ مطالعه‌ای در این زمینه در ژورنال‌ها و رفرنس‌های معتبر یافت نشد. در نتیجه از تعداد نمونه، اطلاعی نداشتیم و امکان پیش‌بینی تعداد مراجعه‌کنندگان وجود نداشت. به این دلایل، امکان انجام مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی وجود نداشت. از دیگر محدودیت‌های مطالعه، دسترسی محدود به بیماران موردنیاز، ترس از سوزن خشک و عدم تمایل بیماران به شرکت در طرح بود. داشتن گروه کنترل همراه با پیگیری طولانی‌تر، انجام تمرین درمانی و کشش همراه با سوزن خشک و انجام جلسات درمانی بیشتر از پیشنهادات برای مطالعات آینده است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مطالعه حاضر با تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و با کد 1396.3.471 IR.MUI.REC ثبت شده است. در این مطالعه از تمام بیماران رضایت‌نامه کتبی گرفته شده است و در ابتدا بیماران از روند اجرای طرح آگاهی کامل پیدا کردند. همچنین اجازه خروج از طرح، هر زمانی امکان‌پذیر بود و اطلاعات آن‌ها کاملاً محرمانه می‌ماند.

References

- [1] Davatchi F, Sandoughi M, Moghimi N, Jamshidi AR, Tehrani Banihashemi A, Zakeri Z, et al. Epidemiology of rheumatic diseases in Iran from analysis of four COPCORD studies. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2016; 19(11):1056-62. [DOI:10.1111/1756-185X.12809] [PMID]
- [2] Minafra L, Bravatà V, Saporito M, Cammarata FP, Forte GI, Caldarella S, et al. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. *Arthritis Research & Therapy*. 2014; 16(2):R91. [DOI:10.1186/ar4535] [PMID] [PMCID]
- [3] Petterson SC, Mizner RL, Stevens JE, Raisis L, Bodenstab A, Newcomb W, et al. Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: A randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis and Rheumatism*. 2009; 61(2):174-83. [DOI:10.1002/art.24167] [PMID]
- [4] Jinks C, Jordan K, Croft P. Measuring the population impact of knee pain and disability with the Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC). *Pain*. 2002; 100(1):55-64. [DOI:10.1016/S0304-3959(02)00239-7] [PMID]
- [5] Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville E, Gouverneur J. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesthesia & Analgesia*. 1998; 87(1):88-92. [DOI:10.1097/00005339-199807000-00019] [PMID]
- [6] Herrero-Sánchez MD, García-Iñigo Mdel C, Nuño-Beato-Rondono BS, Fernández-de-Las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F. Association between ongoing pain intensity, health-related quality of life, disability and quality of sleep in elderly people with total knee arthroplasty. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2014; 19(6):1881-8. [DOI:10.1590/1413-81232014196.04632013] [PMID]
- [7] Brander VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, et al. Predicting total knee replacement pain: A prospective, observational study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2003; 416:27-36. [DOI:10.1097/01.blo.0000092983.12414.e9] [PMID]
- [8] Feinberg BI, Feinberg RA. Persistent pain after total knee arthroplasty: Treatment with manual therapy and trigger point injections. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 1998; 6(4):85-95. [DOI:10.1300/J094v06n04_08]
- [9] Hofmann S, Seitlinger G, Djahani O, Pietsch M. The painful knee after TKA: A diagnostic algorithm for failure analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19(9):1442. [DOI:10.1007/s00167-011-1634-6] [PMID]
- [10] Mayoral O, Salvat I, Martín MT, Martín S, Santiago J, Cotarelo J, et al. Efficacy of myofascial trigger point dry needling in the prevention of pain after total knee arthroplasty: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013; 2013:694941. [DOI:10.1155/2013/694941] [PMID] [PMCID]
- [11] Henry R, Cahill CM, Wood G, Hroch J, Wilson R, Cupido T, et al. Myofascial pain in patients waitlisted for total knee arthroplasty. *Pain Research and Management*. 2012; 17(5):321-7. [DOI:10.1155/2012/547183] [PMID] [PMCID]
- [12] Ebrahimi R, Taheri N. [Pain, pressure pain threshold and disability following one session of dry needling in subjects with active trigger points in the upper trapezius muscle (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2016; 12(2):76-81. [DOI:10.22122/jrrs.v12i2.2605]
- [13] Edwards J, Knowles N. Superficial dry needling and active stretching in the treatment of myofascial pain-a randomised controlled trial. *Acupuncture in Medicine*. 2003; 21(3):80-6. [DOI:10.1136/aim.21.3.80] [PMID]
- [14] Itoh K, Katsumi Y, Hirota S, Kitakoji H. Randomised trial of trigger point acupuncture compared with other acupuncture for treatment of chronic neck pain. *Complementary Therapies in Medicine*. 2007; 15(3):172-9. [DOI:10.1016/j.ctim.2006.05.003] [PMID]
- [15] Tough EA, White AR. Effectiveness of acupuncture/dry needling for myofascial trigger point pain. *Physical Therapy Reviews*. 2011; 16(2):147-54. [DOI:10.1179/1743288X11Y.0000000007]
- [16] Liu L, Huang QM, Liu QG, Ye G, Bo CZ, Chen MJ, et al. Effectiveness of dry needling for myofascial trigger points associated with neck and shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015; 96(5):944-55. [DOI:10.1016/j.apmr.2014.12.015] [PMID]
- [17] Imamura ST, Riberto M, Fischer AA, Imamura M, Kaziyama HHS, Teixeira MJ. Successful pain relief by treatment of myofascial components in patients with hip pathology scheduled for total hip replacement. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 1998; 6(1):73-89. [DOI:10.1300/J094v06n01_06]
- [18] Kim HR, Choi YN, Kim SH, Kang HR, Lee YJ, Jung CY, et al. Korean medical therapy for knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Acupuncture*. 2017; 34(1):67-79. [DOI:10.13045/acupunct.2017076]
- [19] Espí-López GV, Serra-Añó P, Vicent-Ferrando J, Sánchez-Moreno-Giner M, Arias-Burúa JL, Cleland J, et al. Effectiveness of inclusion of dry needling in a multimodal therapy program for patellofemoral pain: A randomized parallel-group trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017; 47(6):392-401. [DOI:10.2519/jospt.2017.7389] [PMID]
- [20] Hong CZ. Lidocaine Injection versus dry needling to myofascial trigger point: The importance of the local twitch response. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1994; 73(4):256-63. [DOI:10.1097/00002060-199407000-00006] [PMID]
- [21] Morihisa R, Eskew J, McNamara A, Young J. Dry needling in subjects with muscular trigger points in the lower quarter: A systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2016;11(1):1-14. [PMID] [PMCID]
- [22] Ga H, Choi JH, Park CH, Yoon HJ. Dry needling of trigger points with and without paraspinous needling in myofascial pain syndromes in elderly patients. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2007; 13(6):617-24. [DOI:10.1089/acm.2006.6371] [PMID]