

Research Paper

A Comparison of the Effect of Massage With Lavender Gel and Piroxicam Gel on Exercise-induced Muscle Soreness in Male Students of Gonabad University of Medical Sciences



Mahmood Reza Mottaghy¹, *Abbasali Abbasnezhad², Saeed Erfanpoor³, Hossein Mohammadzade Moghaddam⁴,
Mohammad Reza Arbaghaei⁵, Zahra Rouhani¹

1. Department of General Fields, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.
2. Department of Physiology, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.
3. Department of Epidemiology, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. Department of Community Medicine, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.
5. Department of Internal, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.



Citation Mottaghy MR, Abbasnezhad A, Erfanpoor S, Mohammadzade Moghaddam H, Arbaghaei MR, Rouhani Z. [A Comparison of the Effect of Massage With Lavender Gel and Piroxicam Gel on Exercise-induced Muscle Soreness in Male Students of Gonabad University of Medical Sciences (Persian)]. Quarterly of "The Horizon of Medical Sciences". 2020; 26(3):200-211. <https://doi.org/10.32598/hms.26.3.1871.7>

<https://doi.org/10.32598/hms.26.3.1871.7>



Received: 23 Jul 2019

Accepted: 29 Dec 2019

Available Online: 01 Jul 2020

ABSTRACT

Aims Muscular pain is a common complication of physical activity. The purpose of this study was to compare the effect of massage with lavender gel and piroxicam gel on exercise-induced muscle pain in male students of Gonabad University of Medical Sciences.

Methods & Materials This semi-experimental study was performed on 75 male students of Gonabad University of Medical Sciences in 2018. The Samples were randomly divided into three groups of 25, including a lavender gel massage group, a piroxicam gel massage group, and a placebo gel massage group. The specimens were randomly divided into three groups of 25, including a lavender gel massage group, a piroxicam gel massage group, and a placebo gel massage group. The training program lasted for 45 minutes, including 10 minutes of warming up and doing stretching exercises, 30 minutes of exercises and the main exercises and 5 minutes for cooling. The research instrument was a checklist for the demographic characteristics of the samples and the Thalgol malformation questionnaire. Samples completed the Thalgol pain questionnaire after completing the exercise and also after the massage. The Mean±SD were used for descriptive statistics. Normally distributed data were analytically analyzed by paired t-test and ANOVA and non-normally distributed data were analytically analyzed by Wilcoxon and Kruskal-Wallis tests.

Findings The results showed that muscle pain induced by exercise in all three groups after massage was significantly reduced compared to before massage ($P < 0.001$). The results of Kruskal-Wallis test showed that the difference in muscle pain before and after massage with the three gels used ($P = 0.002$) was statistically significant. Massage with lavender gel compared to piroxicam and placebo groups was able to reduce more the muscle pain.

Conclusion Massage with lavender gel compared to the piroxicam gel and placebo gel can be a better way to reduce muscle pain after exercise.

Key words:

Lavender, Piroxicam, Myalgia, Massage

* Corresponding Author:

Abbasali Abbasnezhad, PhD.

Address: Department of Physiology, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

Tel: +98 (51) 57225027

E-mail: abbasnezhad.abbasali@gmail.com

Extended Abstract

1. Introduction

Exercise reduces several physical and psychological disorders, such as anxiety and depression, and increases self-confidence and self-esteem [1]. Considering the intensity, sports activities are divided into two types of aerobic and anaerobic. Aerobic exercise is performed with an intensity of less than 70% of the maximum heart rate. It usually takes more than 2 min of continuous activity, which is done both continuously and periodically. Fat burning and weight loss are the most important features of aerobic exercise. However, periodic physical activities performing with the intensity of more than 70% of a person's maximum heart rate through less than 2 min are effective in reducing lactic acid accumulation and a delay the fatigue [2].

Muscle soreness (pain) is one of the most common sports injuries that occur frequently in people with different levels of physical fitness and is divided into the acute and delayed soreness depending on its severity and causes [3]. Acute muscle soreness is temporary and usually occurs a few minutes to a few hours after strenuous activity. The main cause of acute muscle soreness is ischemia, leading to the accumulation of metabolic products (lactic acid and potassium) [4]. Delayed soreness occurs about 8-12 h after strenuous exercise and reaches its maximum level after 24-48 h, followed by a gradual decrease and disappearing completely after 5-7 days. Following prolonged vigorous exercise, damage to muscle cell membranes triggers inflammatory responses and the release of the enzymes, such as Lactate Dehydrogenase (LDH), Creatine Kinase (CK), and aspartate aminotransferase [3].

Massage therapy is one of the treatments for muscle soreness. Massage is a series of regular and principled movements that are given to body tissues for specific purposes. Pain relief is one of the important usages of massage because, on the one hand, it increases blood flow and removes waste products from the tissues, and on the other hand, increases the pain threshold of neuroreceptors and reduces the sensitivity of pain receptors [5]. In addition to massage therapy, stretch therapy, cold therapy, and Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) are also used to reduce muscle soreness caused by exercise [6]. Piroxicam is one of the most effective nonsteroidal anti-inflammatory painkillers commonly used to treat inflammation and pain due to rheumatoid arthritis, osteoarthritis, and acute muscle soreness. Piroxicam topical gel is also commonly used for local inflammation and pain [7].

The use of medicinal plants has increased in recent years due to their lower side effects and several effective compounds. Lavender (*lavandula angustifolia*) [8] is a perennial and evergreen plant of Lamiaceae (the mint family) with blue, purple, and very fragrant flowers that has been used in traditional medicine. It has more than 40 different compounds, of which linalool, linalyl acetate, cineole, nerol, borneol, butyric acid, propionic acid, hydrochloric acid, free linalool, geraniol, tannins, and flavonoids are the most important [9, 10]. The effectiveness of Lavender on the body organs and cells as well as its analgesic and anti-inflammatory effects have been reported [11-13].

The analgesic effects of lavender due to its linalool content have been evaluated and confirmed in several studies [14]. Back massage with lavender essential oil as one of the non-pharmacological methods with side effects on mother and fetus shortened the duration of the first and second stages of labor and the severity of active labor pain [15]. Lavender has antioxidant [13], anti-anxiety [16], anti-epileptic [17], antidepressant [18], anticancer [21] and antifungal [23] effects. It is also used to treat insomnia [19], reduce morphine tolerance and dependence on morphine [20], and regulate the immune system [22]. This study aimed at comparing the effect of massage with lavender gel and piroxicam gel on muscle soreness caused by exercise in male students of the Gonabad University of Medical Sciences.

2. Materials and Methods

In this semi-experimental study, the needed data for measuring the dependent variables were collected by the pre-test and post-test method, and the effect of independent variables on dependent variables in experimental subjects was investigated. The used sampling method was convenience sampling. First, the male students of Gonabad University of Medical Sciences, who had chosen the "General Physical Education 1" course in the first semester of the academic year of 2018-19 who met the inclusion criteria, were selected as the sample and signed the informed consent. The inclusion criteria were personal and informed consent to participate in the study, physical health, no history of smoking, no allergies and underlying diseases, no drug use, and no history of professional sports.

Then, the subjects were randomly divided into three groups of 25 cases, including a group receiving the massage with placebo (lubricant gel), a group receiving the massage with lavender (topical gel, 60 g, Kimia Shafa Pharmaceutical Company) and a group receiving the massage with piroxicam (topical gel, 60 g, 0.5%, Razak Pharmaceutical Company). The subjects randomly selected one of the three balls marked 1, 2, and 3 and were placed in the group

corresponding to that number (No. 1: The lavender massage group; No. 2: The piroxicam massage group; and No.: 3 The placebo massage group). The research samples participated in a training program designed by a physical education instructor in three different days of the week and answered the Muscle Soreness Questionnaire (MSQ) before and after the massage. The training program consisted of 10-15 min for warm-up (stretching exercises), 30-40 min for main activity (strength and endurance exercises), and 10 min for cooling (stretching exercises and light stretches).

The subjects in all three groups using the massage technique reduced their muscle soreness for 10-20 min under the supervision of the masseur (before starting the study, the subjects were informed how to perform the massage correctly). In this study, classical massage was performed on large muscles of the body, especially muscles of the lower torso, including the quadriceps femoris muscle, calf, gastrocnemius muscle, and hamstrings, because there were more pain and fatigue in these muscles. In this massage, up and down, circular, and tapping techniques were applied.

After the exercise, each group rubbed 2-3 g (a thin layer) of their exclusive gel on the target area and began massaging under the supervision of the masseur. At the end of the massage, the subjects reanswered the MSQ. This questionnaire is scored from 0-6 (0: Complete absence of pain, 1: Vague and unknown feeling of pain, 2: Light and continuous pain, 3: more pain than before, 4: Excruciating pain, 5: Severe pain, and 6: unbearable pain that might result from bruising of muscle damage). The validity and reliability of the questionnaire confirmed in Arefinia study (?).

Statistical analysis

In this study, SPSS software V. 22 was used to analyze the data and the results were analyzed using descriptive and analytical statistical methods. After checking the accuracy of the data, central (Mean) and dispersion (Standard Deviation) measures were used for quantitative variables. For describing qualitative variables, “frequency” and “frequency percentage” were used. In the analytical analysis, Analysis of Variance (ANOVA) was used to compare weight, height, and Body Mass Index (BMI) variables in three groups of lavender, piroxicam, and placebo due to the normal distribution of variables. Regarding age, due to non-normally distributed data, the Kruskal-Wallis test was used. The Wilcoxon test was applied to compare the pain variables before and after the intervention in the groups. The Kruskal-Wallis test was employed to compare the effect of massage with lavender gel, piroxicam gel, and placebo gel on muscle soreness. All tests considered $P < 0.05$ as the significance level.

3. Results

In this study, 75 male students of Gonabad University of Medical Sciences participated. The Mean±SD of age, height, weight, and BMI of the participants were 19.36 ± 0.96 , 175.20 ± 6.58 , 72.99 ± 11.40 , and 23.78 ± 3.45 , respectively. The results showed that height ($P=0.296$), weight ($P=0.791$), BMI ($P=0.840$), and age ($P=0.261$) showed no statistically significant difference among the groups.

Muscle soreness after massage with lavender gel was significantly lower than before massage ($P < 0.001$). Also, muscle soreness after massage with piroxicam gel was significantly lower than before massage ($P < 0.001$). In the placebo group (ECG gel), the muscle soreness after massage with placebo significantly decreased compared with before

Table 1. Comparison of the mean soreness score based on the Muscle Soreness Questionnaire

Soreness (Pain)		Median	Interquartile Range	P *	P #
Lavender	Before the massage	3	2	<0.001	
	After the massage	1	1		
Groups Piroxicam	Before the massage	3	2	<0.001	0.002
	After the massage	0	1		
Placebo	Before the massage	2	1	<0.0901	
	After the massage	0	1		

* Wilcoxon test;

Kruskal-Wallis test.

the massage ($P < 0.001$). Also, by subtracting the median muscle soreness after a massage from the median muscle soreness prior to massage in each group, it was found that the difference in muscle soreness in the lavender group was significantly greater than the placebo group and significantly less than the piroxicam group ($P = 0.002$) (Table 1).

4. Discussion

Muscle soreness is one of the most common sports complications that occur in intense and prolonged physical activity [3]. Exercise-induced muscle soreness results from the accumulation of acids, ions, proteins, and hormones. Also, due to the damage to the cell membrane, its activity is disturbed leading to the entry of calcium from the extracellular space to the intracellular space. This also causes the release of proteases and various enzymes, such as phospholipase A2.

Phospholipase A2 releases arachidonic acid from cell membrane phospholipids, thereby increasing inflammatory mediators, such as thromboxane, prostaglandins, and leukotrienes. Prostaglandins are produced by cyclooxygenase 2 and increase the sensitivity of the afferent nerve fibers in cranial nerve III and IV to chemical and mechanical stimuli, resulting in an increase in the sensation of pain in the muscles [3].

The results of our study showed that in all three groups studied, massage reduced muscle soreness in the research samples, which is consistent with the results of other relevant studies. For example, the research on the effects of massage on Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) and physical performance in female college athletes. The results of this study showed that through massage, DOMS reduced and improved vertical jump in the subjects [25].

In a study that examined the effect of massage on reducing pain and anxiety during childbirth, the results showed that massage is an effective and inexpensive nursing intervention that can reduce pain and anxiety during childbirth and nursing massage is effective on labor experience [26]. Another study was conducted on the effect of pre-dressing massage on pain and anxiety in burn patients, and the results showed that pre-dressing massage reduces post-dressing pain and anxiety [27].

Comparison of three methods of aromatherapy, massage therapy, and aromatherapy massage on muscle soreness in female athletes in Isfahan city also showed that there was a significant difference between the level of muscle soreness before and after the intervention in the massage and aromatherapy massage groups, whereas no significant difference

was found in the aromatherapy group [1]. In another study, massage reduced DOMS by about 30% and was effective in reducing swelling, but did not affect muscle function [28].

During the massage, the pressure is placed on the capillaries and blood vessels and this pressure helps the material and blood to return from the muscles to the heart that prevents the stopping waste products across the blood and lymph. On the other hand, as a result of the pressure on the tissues, the blood vessels dilate reflexively and the amount of blood exchanged between the tissues increases [29]. Massage also improves the elasticity of muscle fibers and helps to contract muscles. It also increases the amount of oxygen in the muscle and improves the function of food absorption in muscle fibers. In general, massage is effective in gaining the lost strength of tired muscles and restores muscles to rest [30]. It reduces pain and discomfort in the area by removing waste products. Also, when the massage movements start gently followed by a gradual increase in the intensity of the movements, the sensitivity of the pain receptors may decrease and the pain threshold can increase. Also, massage by stimulating A β fibers can reduce the transmission of pain to higher areas of the spinal cord and brain [27].

The results of our study showed that the difference in muscle soreness before and after massage by three gels used was statistically significant. Bazrafkan i examined the effect of lavender on muscle soreness in athletes and concluded that lavender has a significant effect on reducing muscle soreness in female handball players, and during a match, aromatherapy and massage techniques can be used to reduce the pain of the players [31].

The analgesic effects of lavender extract due to its linalool content have been evaluated and confirmed in several studies. The analgesic effects of linalool on the spinal cord have also been reported [32]. The effectiveness of lavender fragrance has been confirmed to reduce anxiety in patients in the dental [16] and maternity wards [33]. The results of another study showed that lavender oil and polyphenolic extracts have anti-inflammatory and analgesic effects [12]. In addition, the analgesic effects of lavender essential oil on pain caused by the entry of a hemodialysis needle were investigated [34]. In acupuncture, lavender oil significantly reduced low back pain [35]. Aromatherapy with lavender oil extract reduces anxiety and insomnia in patients with dementia [36]. The results of other studies also showed that this plant can be used to increase the accuracy and stress relieving and analgesic effects in the treatment of healthcare staff and patients [37].

Linalool and linalool acetate in lavender can stimulate the parasympathetic system. Therefore, this plant has sedative,

analgesic, and anticonvulsant effects. Linalool, as the most active part of the plant, has also been observed in non-central nervous system cells and tissues, indicating its spasmolytic and sedative effects. Linalyl acetate and linalool have narcotic and sedative effects, respectively. Potassium channels play a key role in the effectiveness of lavender, and they are likely to be triggered by stimulation of muscarinic M2, opioid, or dopamine D2 receptors [38].

The inhibition of nitric oxide synthesis by lavender can be one of the main mechanisms to exert its analgesic effects [14]. However, linalool, which is a competitive antagonist of NMDA receptors, inhibits the activity of these receptors and exerts its analgesic effects [39]. In another study, the analgesic effects of linalool were inhibited by atropine, naloxone, glibenclamide, and sulpiride, but were not inhibited by pirenzepine and SCH-23390. It can be concluded that these results are consistent with the pharmacological characteristics of the plant, the effects of cholinergic analgesia, and the blocking effect of NMDA channels [38]. The results of a study showed that linalool acetate, which is one of the main components of lavender, relaxes the muscles of the rabbit's vascular wall. It was also found that this effect was achieved by dephosphorylation of the light chain of myosin and producing nitric oxide [40].

According to the proven role of calmodulin in the process of contraction and relaxation of the single- and multi-unit smooth muscles, the effect of lavender, and more precisely, the linalool acetate in this process can be attributed to the separation of calcium from calcium-activated protein kinase and muscle relaxation. Considering the effect of lavender on tolerating the analgesic effects of morphine and reducing its dependence, it has shown that inhibiting the action of calmodulin can reduce tolerance to the analgesic effects of morphine and reinforce the possible effect of lavender to reduce tolerance to morphine analgesic effects and dependence by affecting calmodulin and related kinases [20, 41].

5. Conclusion

In all three groups studied, there was a significant relationship between massage and pain reduction in the research samples so that the samples felt less pain after exercising and massage therapy. The results also showed that massage with lavender gel had a greater effect than piroxicam gel and placebo gel on reducing muscle soreness caused by exercise.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Vice Chancellor for Research and Technology of Gonabad University of Medical Sciences (Ethical Code: IR.GMU.REC.1397.043).

Funding

The present paper was extracted from the MSc. thesis of Mohammad Reza Arbaghaei, Department of Community Medicine, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences. Also the Research Affairs of Gonabad University of Medical Sciences supported this study.

Authors' contributions

Writing-original draft, final review: All authors; Conceptualization: Mohammad Reza Mottaghy, Abbasali Abbasnezhad; Final proof: Mohammad Reza Mottaghy; Results interpretation: Saeed Erfanpoor, Hossein Mohammadzade Moghaddam, Zahra Rouhani; Design, data gathering: Mohammad Reza Arbaghaei.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to thank Research Affairs of Gonabad University of Medical Sciences for their financial support.

مقایسه اثر ماساژ با ژل اسطوخودوس و ژل پیروکسیکام بر درد عضلانی ناشی از ورزش

محمودرضا متقی^۱، عباسعلی عباس‌نژاد^۲، سعید عرفان‌پور^۳، حسین محمدزاده مقدم^۴، محمدرضا اربقایی^۵، زهرا روحانی^۱

۱. گروه آموزش عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.
۲. گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.
۳. گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۴. گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.
۵. گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۰۱ دی ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۰۸ دی ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۱ تیر ۱۳۹۹

اهداف: کوفتگی و درد عضلانی یکی از عوارض شایع و معمول ناشی از فعالیت جسمانی شدید است. پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثر ماساژ با ژل اسطوخودوس و ژل پیروکسیکام بر درد عضلانی ناشی از ورزش در دانشجویان پسر دانشگاه علوم پزشکی گناباد صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه نیمه‌تجربی روی ۷۵ دانشجوی پسر دانشگاه علوم پزشکی گناباد در سال ۱۳۹۷ انجام شد. نمونه‌ها به طور تصادفی به سه گروه ۲۵ نفری شامل گروه ماساژ با ژل اسطوخودوس، گروه ماساژ با ژل پیروکسیکام و گروه ماساژ با ژل دارونما تقسیم شدند. برنامه تمرینی به مدت ۴۵ دقیقه شامل ده دقیقه گرم کردن و انجام حرکات کششی، سی دقیقه تمرینات و نرمش‌های اصلی و پنج دقیقه سرد کردن بود. ابزار پژوهش چک‌لیست و پرسش‌نامه سنجش ذهنی درد تالوگ بود. نمونه‌های پژوهش پرسش‌نامه درد تالوگ را پس از اتمام تمرین و نیز پس از انجام ماساژ تکمیل کردند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار و در آمار تحلیلی در داده‌های با توزیع نرمال از آزمون‌های تی زوجی و ANOVA و در داده‌های با توزیع غیرنرمال از آزمون‌های ویلکاکسون و کروسکال والیس استفاده شد. در تمامی آزمون‌ها سطح معناداری ۰/۰۵ و کمتر در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد درد عضلانی ناشی از ورزش در هر سه گروه بعد از ماساژ در مقایسه با قبل از ماساژ به طور معنی‌داری کاهش یافته است ($P < 0/001$). نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد اختلاف درد عضلانی قبل و بعد از ماساژ با سه ژل مورد استفاده با توجه به $P = 0/002$ از نظر آماری معنی‌دار است و ماساژ با ژل اسطوخودوس در مقایسه با گروه‌های پیروکسیکام و دارونما توانسته است کاهش بیشتری در درد عضلانی ایجاد کند.

نتیجه‌گیری: ماساژ با ژل اسطوخودوس در مقایسه با ژل پیروکسیکام و ژل دارونما می‌تواند روش بهتری برای کاهش درد عضلانی بعد از ورزش باشد.

کلیدواژه‌ها:

اسطوخودوس، پیروکسیکام، درد عضلانی، ماساژ

مقدمه

ضربان قلب فرد انجام شده و زمان اجرای آن کمتر از دو دقیقه است و معمولاً به صورت تناوبی انجام می‌شود، برای کم شدن تجمع اسید لاکتیک و تأخیر در بروز خستگی مؤثر هستند [۲].

کوفتگی و درد عضلانی به عنوان یکی از رایج‌ترین صدمات ورزشی است که مستقل از سطح آمادگی جسمانی و به دفعات طی زندگی فرد اتفاق می‌افتد و با توجه به شدت و عوامل ایجادکننده آن به دو نوع حاد و تأخیری تقسیم می‌شود [۳]. کوفتگی و درد حاد موقتی است و معمولاً چند دقیقه تا چند ساعت پس از فعالیت شدید بروز می‌کند و به همین دلیل به آن کوفتگی حاد می‌گویند. علت اصلی کوفتگی حاد را کم‌خونی موضعی، تجمع فراورده‌های سوخت‌وسازی (اسید لاکتیک و

ورزش عامل مهمی در کاهش خطر ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها و مشکلات جسمی و روانی مانند اضطراب، افسردگی و افزایش اعتمادبه‌نفس و عزت نفس است [۱]. فعالیت‌های ورزشی بر اساس شدت اجرا به دو نوع هوازی و بی‌هوازی تقسیم می‌شوند. تمرینات هوازی با شدتی کمتر از ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب فرد انجام شده و معمولاً زمان اجرای آن بیش از دو دقیقه فعالیت مداوم است که هم به صورت تداومی و هم تناوبی انجام می‌شود و چربی‌سوزی و کاهش وزن از مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع تمرین هستند. اما تمریناتی که با شدتی بیشتر از ۷۰ درصد حداکثر

* نویسنده مسئول:

دکتر عباسعلی عباس‌نژاد

نشانی: گناباد، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، دانشکده پزشکی، گروه فیزیولوژی.

تلفن: ۵۷۲۲۵۰۲۷ (۵۱) ۹۸+

پست الکترونیکی: abbasnezhad.abbasali@gmail.com

کند [۱۵]. همچنین اسطوخودوس اثرات آنتی‌اکسیدانی [۱۳]، ضداضطرابی [۱۶]، ضدصرعی [۱۷]، ضدافسردگی [۱۸]، ضد بی‌خوابی [۱۹]، کاهش میزان تحمل و وابستگی به مرفین [۲۰]، ضدسرطانی [۲۱]، تنظیم‌کنندگی سیستم ایمنی [۲۲] و ضدقارچی [۲۳] نیز دارد. هدف از این مطالعه مقایسه اثر ماساژ با ژل اسطوخودوس و ژل پیروکسیکام بر درد عضلانی ناشی از ورزش در دانشجویان پسر دانشگاه علوم پزشکی گناباد بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه نیمه‌تجربی اطلاعات موردنظر برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته تحقیق از طریق پیش‌آزمون و پس‌آزمون جمع‌آوری و تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته در آزمودنی‌های تجربی بررسی شد. روش انتخاب، نمونه‌گیری در دسترس بود. ابتدا دانشجویان پسر دانشگاه علوم پزشکی گناباد که در نیم‌سال اول سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ درس تربیت‌بدنی عمومی ۱ را انتخاب کرده بودند و معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، با اخذ رضایت شخصی به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. معیارهای ورود در این مطالعه شامل داشتن رضایت شخصی و آگاهانه از طرح، سلامت جسمانی، عدم سابقه استعمال دخانیات، آلرژی و بیماری‌های زمینه‌ای، مصرف نکردن دارو و عدم سابقه ورزش حرفه‌ای بود. در ادامه نمونه‌های پژوهش به طور تصادفی به سه گروه ۲۵ نفره شامل گروه دریافت‌کننده ماساژ با دارونما (ژل لوبریکانت)، گروه دریافت‌کننده ماساژ با اسطوخودوس (ژل موضعی ۶۰ گرمی شرکت دارویی کیمیا شفا) و گروه دریافت‌کننده ماساژ با پیروکسیکام (ژل موضعی ۶۰ گرمی ۰/۵ درصد شرکت دارویی رازک) تقسیم شدند. تقسیم‌بندی گروه‌ها بدین صورت بود که هریک از نمونه‌ها یکی از سه گوی ساختگی که با عدد ۱، ۲ و ۳ مشخص شده بود را به صورت قرعه‌کشی انتخاب می‌کرد و در گروه مربوطه قرار می‌گرفت (شماره ۱ در گروه ماساژ با اسطوخودوس، شماره ۲ در گروه ماساژ با پیروکسیکام و شماره ۳ در گروه ماساژ با دارو نما).

نمونه‌های پژوهش در سه روز مختلف از ایام هفته در برنامه تمرینی‌ای که توسط مربی تربیت‌بدنی طراحی شده بود شرکت کردند و به پرسش‌نامه درجه‌بندی ذهنی درد و کوفتگی عضلانی تالوگ قبل و بعد از ماساژ پاسخ دادند. برنامه تمرینی شامل ده تا پنزده دقیقه اول جهت گرم کردن (حرکات کششی) سی تا چهل دقیقه فعالیت اصلی (تمرینات و نرمش‌های قدرتی و استقامتی) و ده دقیقه سرد کردن (حرکات کششی و تمرینات سبک) بود. سپس آزمون‌شونده‌ها در هر سه گروه بلافاصله زیر نظر ماساژور قبل از شروع مطالعه توسط ماساژور آموزش‌های لازم در مورد نحوه صحیح ماساژ به آزمون‌شونده‌ها داده شده بود به مدت ده تا بیست دقیقه جهت کاهش درد عضلانی خود را ماساژ دادند. روش ماساژ در این پژوهش از نوع کلاسیک بود که روی عضلات بزرگ بدن به‌ویژه عضلات پایین‌تنه از جمله چهارسر ران، ساق

پتاسیم) دانسته‌اند [۴]. درد تأخیری حدود هشت تا دوازده ساعت پس از ورزش شدید ایجاد می‌شود و ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد، به حداکثر میزان خود می‌رسد و سپس به تدریج کاهش می‌یابد و بعد از پنج تا هفت روز به طور کامل از بین می‌رود. به دنبال تمرینات ورزشی شدید و طولانی، آسیب‌های وارد شده به غشای سلول‌های عضلانی موجب شروع واکنش‌های التهابی و رها شدن آنزیم‌هایی مانند لاکتات دهیدروژناز^۱، کراتین کیناز^۲ و آسپارات آمینو ترانسفراز می‌شود [۳].

یکی از روش‌های درمان کوفتگی و درد عضلانی، ماساژ است. ماساژ عبارت است از یک سری حرکات منظم، مرتب و اصولی که روی بافت‌های بدن به منظور اهداف خاصی به کار می‌رود. شاید یکی از پرکاربردترین فواید ماساژ، کاهش درد باشد؛ زیرا ماساژ از یک طرف با اثر افزایش گردش خون موجب خروج مواد زائد از بافت‌ها می‌شود و از طرف دیگر باعث بالا رفتن آستانه درد گیرنده‌های عصبی می‌شود و حساسیت گیرنده‌های درد کاهش می‌یابد [۵]. علاوه بر ماساژ درمانی از کشش درمانی، سرمادرمانی و داروهای مسکن ضدالتهاب غیراستروئیدی نیز جهت کاهش درد عضلانی ناشی از ورزش استفاده می‌شود [۶].

پیروکسیکام یکی از مؤثرترین داروهای مسکن ضدالتهاب غیراستروئیدی است که معمولاً در درمان التهاب و دردهای ناشی از آرتریت روماتوئید (التهاب مفاصل)، استئوآرتریت (التهاب استخوانی) و درد حاد عضلانی استفاده می‌شود. از ژل موضعی پیروکسیکام در درمان التهاب موضعی و دردهای موضعی نیز کاربرد دارد [۷].

کاربرد گیاهان دارویی به جای داروهای سنتتیک در سال‌های اخیر به دلیل عوارض جانبی اندک و تنوع ترکیبات مؤثر افزایش یافته است.

اسطوخودوس یکی از گیاهانی است که در طب سنتی مورد توجه قرار گرفته است. اسطوخودوس گیاهی است چندساله و همیشه‌سبز از تیره نعناعیان که دارای گل‌های آبی‌رنگ و بنفش و بسیار معطر است. نام علمی اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* و نام انگلیسی این گیاه *Lavender* است [۸]. اسطوخودوس بیش از چهار نوع ترکیب مختلف دارد که مهم‌ترین آن‌ها شامل لینالول، لینالیل استات، سینئول، نرول، بورنئول، اسیدبوتیریک، اسیدپروپیونیک، اسیدوالریک، لینالول آزاد، ژرامبول، تانل و فلاونوئیدها هستند [۹، ۱۰]. گیاه اسطوخودوس بر اکثر ارگان‌ها و سلول‌های بدن اثر می‌گذارد و دارای اثرات ضددردی و ضدالتهابی است [۱۱-۱۳]. اثرات ضددردی اسطوخودوس به خاطر وجود لینالول در آن در مطالعات متعددی مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته است [۱۴]. ماساژ پشت با اسانس اسطوخودوس توانسته است به عنوان یکی از روش‌های غیردارویی بدون عوارض، مدت مرحله اول و دوم زایمان و شدت درد فاز فعال زایمان را کوتاه

1. Lactate Dehydrogenase (LDH)
2. Creatine Kinase (CK)

آزمون کروسکال والیس استفاده شد. تمامی آزمون‌ها $P < 0/05$ عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۷۵ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه علوم پزشکی گناباد شرکت داشتند. میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و نمایه توده بدنی شرکت‌کنندگان به ترتیب $19/36 \pm 0/96$ ، $175/2 \pm 6/58$ ، $22/99 \pm 11/40$ ، $23/78 \pm 3/45$ بود. متغیرهای جمعیت‌شناختی در سه گروه اسطوخودوس، پیروکسیکام و دارونما مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که متغیرهای قد ($P=0/296$)، وزن ($P=0/791$)، نمایه توده بدنی ($P=0/840$) و سن ($P=0/261$) بین سه گروه اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

درد عضلانی بعد از ماساژ با ژل اسطوخودوس کمتر از قبل از ماساژ بود که با توجه به $P < 0/001$ ، این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. درد عضلانی بعد از ماساژ با پیروکسیکام کمتر از قبل از ماساژ بود و با توجه به $P < 0/001$ ، این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. در گروه دارونما (ژل ECG) نیز میانگین درد بعد از ماساژ با دارونما کمتر از میانگین درد قبل از ماساژ با دارونما بود که با توجه به $P < 0/001$ این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. همچنین اختلاف درد عضلانی (حاصل تفریق میانه درد عضلانی بعد از ماساژ از قبل ماساژ در هر کدام از گروه‌های اسطوخودوس، پیروکسیکام و دارونما) در گروه ماساژ با ژل اسطوخودوس بیشتر از گروه ماساژ با ژل دارونما و کمتر از گروه ژل پیروکسیکام است که با توجه به $P=0/002$ ، این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار است (جدول شماره ۱).

بحث

کوفتگی و درد عضلانی یکی از رایج‌ترین عوارض ورزشی است که در فعالیت‌های بدنی شدید و طولانی ایجاد می‌شود [۲]. درد ناشی از ورزش در عضلات در واقع نتیجه تجمع اسیدها، یون‌ها، پروتئین‌ها و هورمون‌هاست [۲۴]. همچنین به علت صدمات وارد شده بر غشای

پا، دوقلو و همسترینگ به دلیل اینکه احساس درد و خستگی در این عضلات بیشتر است، انجام گرفت. در این ماساژ سه روش بالا و پایین رفتن، مالش دورانی و ضربه‌ای استفاده شد.

با توجه به تقسیم‌بندی سه گروه، پس از پایان تمرین ورزشی هر گروه از ژل مخصوص به خود به اندازه دو تا سه گرم (لایه نازک) در محل موردنظر مالیدند و با نظارت ماساژور، ماساژ را شروع کردند. در پایان ماساژ یک‌بار دیگر آزمون‌شونده‌ها به پرسش‌نامه درد تالوگ پاسخ دادند. این پرسش‌نامه از صفر تا ۶ درجه‌بندی شده است که آزمون‌شوندگان برای شرح و توصیف درد خود از آن استفاده کردند (صفر = فقدان کامل درد، ۱ = احساس گنگ و نامعلومی از درد، ۲ = درد سبک و مداوم، ۳ = درد بیشتر از درد سبک و قبلی، ۴ = درد رنجش آور، ۵ = درد شدید و ۶ = درد غیرقابل تحمل که می‌تواند از کوفتگی آسیب عضلانی ناشی شود). این پرسش‌نامه در مطالعه عارفی‌نیا مورد استفاده قرار گرفته که مؤید روایی و پایایی پرسش‌نامه است. سپس نتایج تحقیق با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و تحلیلی تجزیه و تحلیل شدند.

تحلیل آماری

در این مطالعه برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. پس از بررسی صحت داده‌های وارد شده، در بخش توصیف نتایج، برای متغیرهای کمی از شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف معیار) استفاده شد و برای توصیف متغیرهای کیفی نیز از فراوانی و درصد فراوانی استفاده شد. در آنالیز تحلیلی برای مقایسه متغیرهای وزن، قد و نمایه توده بدنی در سه گروه اسطوخودوس، پیروکسیکام و دارونما به علت نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون ANOVA و در متغیر سن به علت نرمال نبودن توزیع متغیر از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. برای مقایسه متغیر درد قبل و بعد از مداخله در سه گروه اسطوخودوس، پیروکسیکام و دارونما نیز از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. همچنین برای مقایسه اثر ماساژ با ژل اسطوخودوس، ژل پیروکسیکام و ژل دارونما بر درد عضلانی از

جدول ۱. مقایسه میانگین درد بر اساس معیار تالوگ در سه گروه اسطوخودوس، پیروکسیکام و دارونما و مقایسه اختلاف درد عضلانی

درد	میانه	دامنه میان چارگی	P
گروه اسطوخودوس	قبل از ماساژ ۳	۲	$< 0/001^*$
	بعد از ماساژ ۱	۱	
گروه پیروکسیکام	قبل از ماساژ ۳	۲	$< 0/001^*$
	بعد از ماساژ ۰	۱	$= 0/002^{\#}$
گروه دارونما	قبل از ماساژ ۲	۱	$< 0/001^*$
	بعد از ماساژ ۰	۱	

توان از دست رفته عضلات خسته کمک مؤثری می‌کند و عضلات را به حالت استراحت برمی‌گرداند [۳۰]. ماساژ با حذف مواد زائد در بافت‌ها موجب کاهش درد و ناراحتی در ناحیه ماساژ داده شده می‌شود. همچنین در صورتی که حرکات ماساژ به صورت ملایم شروع شود و به تدریج بر شدت حرکات آن اضافه شود، ممکن است حساسیت گیرنده‌های درد کاهش یابد و آستانه درد بالا رود. همچنین ماساژ با تحریک فیبرهای Aδ می‌تواند باعث کاهش انتقال حس درد به نواحی بالاتر نخاع و مغز شود [۲۷].

نتایج مطالعه ما نشان داد که اختلاف درد عضلانی قبل و بعد از ماساژ با سه ژل مورد استفاده از نظر آماری معنی‌دار است. بذرافکن در پژوهش خود که به بررسی تأثیر اسطوخودوس بر میزان درد عضلانی در ورزشکاران پرداخت نیز به این نتیجه رسید که اسطوخودوس تأثیر معنی‌داری بر کاهش درد عضلانی دختران هندبال‌بست دارد و در طول یک مسابقه می‌توان از روش‌های آروماتراپی و ماساژ برای کاهش درد استفاده کرد [۳۱].

اثرات ضد دردی عصاره اسطوخودوس به خاطر وجود لینالول در آن در مطالعات متعددی مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته است. حتی اثرات ضد دردی لینالول در سطح نخاع نیز گزارش شده است [۳۲]. اثربخشی رایحه اسطوخودوس برای کاهش اضطراب در دندان‌پزشکی [۱۶] و بخش زایمان [۳۳] نیز تأیید شده است. نتایج مطالعه‌ای نشان داد که عصاره روغنی و پلی فنولی اسطوخودوس دارای اثرات ضدالتهابی و ضد دردی است [۱۲]. همچنین در مطالعه به اثرات ضد دردی اسانس گیاه اسطوخودوس بر درد ایجاد شده در اثر ورود سوزن هومودیالیز پرداخته شد [۳۴]. روغن اسطوخودوس در طب فشاری برای کاهش کمردرد، دارای اثربخشی معنی‌داری بوده است [۳۵]. رایحه درمانی توسط عصاره روغنی گیاه اسطوخودوس موجب کاهش اضطراب و بی‌خوابی بیماران مبتلا به دمانس شده است [۳۶]. نتایج مطالعات دیگر نیز نشان داد که این گیاه می‌تواند برای بالا بردن دقت، اثرات تنش زدا و اثرات ضد دردی برای کارکنان بخش درمان و نیز برای بیماران مورد استفاده قرار گیرد [۳۷].

لینالول و لینالیل استات موجود در اسطوخودوس توانایی تحریک سیستم پاراسمپاتیک را دارند؛ بنابراین این گیاه دارای اثرات آرام‌بخشی، ضد دردی و ضد انقباضی است. لینالول به عنوان فعال‌ترین بخش گیاه، در سلول‌ها و بافت‌های غیر CNS نیز مشاهده شده است که نشان‌دهنده اثر اسپاسمولیتیک و آرام‌بخشی آن است. همچنین لینالیل استات دارای خواص نارکوتیک و لینالول دارای عملکرد سداتیو است. در مورد اثرات گیاه اسطوخودوس، کانال‌های پتاسیمی نقش کلیدی ایفا می‌کنند و احتمالاً آن‌ها در نتیجه تحریک گیرنده‌های موسکارینی M2، اوپیوئیدی یا دوپامینی D2 باز می‌شوند [۳۸].

برخی از محققان بر این باورند که مهار سنتز NO بر اثر اسطوخودوس می‌تواند یکی از راه‌های اصلی اعمال اثرات

سلولی فعالیت آن دچار اختلال شده و به ورود کلسیم از فضای خارج سلولی به فضای داخل سلولی منجر می‌شود. این مسئله نیز به آزاد شدن پروتئازها ۳ و آنزیم‌های مختلفی مانند فسفولیپاز A2 می‌انجامد. فسفولیپاز A2 باعث آزاد شدن آراشیدونیک اسید از فسفولیپیدهای غشای سلول شده و به این ترتیب موجب افزایش میانجی‌های التهابی مثل ترومبوکسان، پروستاگلاندین‌ها و لکوترین‌ها می‌شود. پروستاگلاندین‌های تولید شده از مسیر سیکلواکسیژناز ۲ با افزایش حساسیت تارهای عصبی آوران زوج‌های سه و پنج اعصاب مغزی به محرک‌های شیمیایی و مکانیکی، موجب افزایش احساس درد در عضلات می‌شوند [۳].

نتایج مطالعه ما نشان داد در هر سه گروه مورد مطالعه، ماساژ دادن باعث کاهش درد عضلانی در نمونه‌های پژوهش شده است که با نتایج پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده هم‌خوانی دارد. از جمله می‌توان به تحقیقی اشاره کرد که با عنوان تأثیرات ماساژ روی شروع درد عضلانی تأخیری و عملکرد فیزیکی در ورزشکاران زن دانشگاهی انجام شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد از طریق ماساژ، درد عضلانی تأخیری کاهش یافته و باعث بهبود پرش عمودی در زنان ورزشکار دانشگاهی شده است [۲۵].

در مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر ماساژ بر کاهش درد و اضطراب در طول زایمان پرداخته بود، نتایج نشان داد ماساژ یک مداخله پرستاری مؤثر و ارزان است که می‌تواند باعث کاهش درد و اضطراب در طول زایمان شود و مداخله پرستاران در انجام دادن ماساژ می‌تواند بر تجربه زایمانی تأثیر مثبتی داشته باشد [۲۶]. همچنین تحقیقی با عنوان تأثیر ماساژ قبل از پانسمان بر درد و اضطراب بیماران سوختگی انجام شد و نتایج نشان داد ماساژ قبل از پانسمان موجب کاهش درد و اضطراب بعد از پانسمان می‌شود [۲۷].

مقایسه سه روش آروماتراپی، ماساژ و آروماتراپی ماساژ بر میزان درد عضلانی دختران ورزشکار شهر اصفهان نیز نشان داد که بین میزان درد عضلانی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های ماساژ و آروماتراپی ماساژ تفاوت معناداری وجود داشته و در گروه آروماتراپی تفاوت معنی‌دار نبوده است [۱]. در مطالعه دیگری نیز ماساژ باعث کاهش ۳۰ درصدی درد عضلانی تأخیری شد و در کاهش تورم نیز مؤثر بود، اما بر عملکرد عضلانی اثر نداشت [۲۸].

هنگام انجام دادن ماساژ، روی مویرگ‌ها و عروق خونی فشار وارد می‌شود و همین فشار باعث کمک به برگشت مواد و خون از عضلات به سمت قلب می‌شود و در نتیجه از توقف مواد زائد همراه با خون و لنف جلوگیری می‌شود. از طرف دیگر بر اثر فشاری که روی بافت‌ها وارد می‌شود به طور رفلکسی رگ‌ها اتساع پیدا می‌کنند و مقدار خونی که بین بافت‌ها مبادله می‌شود افزایش می‌یابد [۲۹]. ماساژ باعث بهبود خاصیت ارتجاعی تارهای عضلانی نیز می‌شود و به انقباض عضله کمک می‌کند. همچنین باعث افزایش مقدار اکسیژن موجود در عضله و بهبود عملکرد جذب مواد غذایی در فیبرهای عضلانی می‌شود. در مجموع ماساژ در به دست آوردن

مشارکت نویسندگان

نوشتن نسخه اولیه: همه نویسندگان؛ ایده اصلی: محمودرضا متقی، عباسعلی عباس نژاد؛ تأیید نهایی: محمودرضا متقی؛ بازبینی نهایی: عباسعلی عباس نژاد، سعید عرفان پور، حسین محمدزاده، زهرا روحانی و محمدرضا اربقایی؛ تفسیر نتایج: سعید عرفان پور، حسین محمدزاده و زهرا روحانی؛ طراحی مطالعه، گردآوری داده: محمدرضا اربقایی.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی توسط نویسندگان بیان نشده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی گناباد در اعطای تسهیلات مالی لازم جهت انجام این پروژه صمیمانه تشکر کنند.

ضددردی آن باشد [۱۴]. با وجود این، برخی معتقدند لینالول که آنتاگونیست رقابتی گیرنده‌های NMDA است، با مهار فعالیت این گیرنده‌ها آثار ضددردی خود را اعمال می‌کند [۳۹]. در مطالعه‌ای اثرات ضددردی لینالول توسط آتروپین، نالوکسان، گلین کلاماید و سولپیرید مهار شد؛ اما توسط داروهای پیرنزیپین و SCH-23390 مهار نشد که می‌توان نتیجه گرفت این یافته‌ها با ویژگی‌های فارماکولوژیک گیاه، اثرات ضددردی کولینرژیک و اثر بلاک کانال‌های NMDA مطابقت دارد [۳۸]. نتایج مطالعه‌ای نشان داد لینالیل استات که یکی از اصلی‌ترین اجزای اسطوخودوس به شمار می‌رود؛ سبب شل شدن عضلات صاف جداره عروق خرگوش شده است. همچنین مشخص شد این اثر از طریق دفسفریله کردن زنجیره سبک میوزین و تولید NO ایجاد شده است [۴۰]. با توجه به نقش اثبات‌شده کالمودولین در فرایند انقباض و شل شدن عضلات صاف تک‌واحدی و چندواحدی؛ می‌توان اثر اسطوخودوس و به طور دقیق‌تر لینالیل استات موجود در آن را موجب جداسازی کلسیم کالمودولین و شل شدن عضله دانست. تحقیقات نشان داده‌اند مهار کالمودولین موجب کاهش تحمل در برابر اثرات ضددردی مرفین می‌شود و این احتمال را تقویت می‌کند که اسطوخودوس می‌تواند با اثرگذاری بر کالمودولین و کینازهای وابسته به آن تحمل به اثرات ضددردی مرفین و وابستگی به آن را کاهش دهد [۲۰، ۲۱].

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، در هر سه گروه مورد مطالعه ارتباط معناداری بین ماساژ با کاهش درد در نمونه‌های پژوهش وجود داشت؛ بدین صورت که نمونه‌ها پس از انجام تمرین و ماساژ عضلات، احساس درد کمتری داشتند. همچنین نتایج نشان داد که ماساژ با ژل اسطوخودوس تأثیر بیشتری نسبت به ژل پیروکسیکام و ژل دارونما بر کاهش درد عضلانی ناشی از ورزش دارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مطابق مجوز شماره IR.GMU.REC.1397.043 معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی گناباد، ملاحظات اخلاقی با نظارت کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی گناباد رعایت شد.

حامی مالی

منابع مالی این پروژه توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی گناباد تأمین شده است. نتایج توصیف‌شده در این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی محمدرضا اربقایی دانشجوی رشته پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد است.

References

- [1] Arefinia M, Ghasemi B, Arefinia S, Moradi MR. [The effect of three methods of aromatherapy, massage and aromatherapy-massage on muscular pain rate of female athletes in Isfahan (Iran) (Persian)]. *Journal of Exercise and Science and Medicine*. 2013; 5(1):55-65. <https://iranjournals.nlai.ir/bitstream/handle/123456789/181423/D9134596017542B-18C79DB837C013162.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [2] Gamble P. *Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance*. Abingdon, UK: Routledge; 2013. [DOI:10.4324/9780203084250]
- [3] Tartibian B, Derafshi B, Hajizadeh Maleki B, Toufighi A. [The effect of indomethacin on biochemical, functional and superficial symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) in untrained men (Persian)]. *Sport Biosciences (HARAKAT)*. 2010; 3:93-110. <https://www.magiran.com/paper/763909>
- [4] Nejatmand N, Ramezani A, Barati AH. [Effect of consumption short-term CoQ10 supplementation on markers of delayed onset muscle soreness (Persian)]. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2014; 21(119):77-85. <http://rjms.iuums.ac.ir/article-1-3105-en.html>
- [5] Best TM, Hunter R, Wilcox A, Haq F. Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2008; 18(5):446-60. [DOI:10.1097/JSM.0b013e31818837a1] [PMID]
- [6] Proske U, Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of Physiology*. 2001; 537(2):333-45. [DOI:10.1111/j.1469-7793.2001.00333.x] [PMID] [PMCID]
- [7] Brogden RN, Heel RC, Speight TM, Avery GS. Piroxicam. *Drugs*. 1984; 28(4):292-323. [DOI:10.2165/00003495-198428040-00002] [PMID]
- [8] Palá-Paúl J, John Brophy J, Goldsack RJ, Fontaniella B. Analysis of the volatile components of *Lavandula canariensis* (L.) Mill., a Canary Islands endemic species, growing in Australia. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004; 32(1):55-62. [DOI:10.1016/S0305-1978(03)00177-7]
- [9] Morgan TJ, Morden WE, Al-Muhareb E, Herod AA, Kandiyoti R. Essential oils investigated by size exclusion chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. *Energy & Fuels*. 2006; 20(2):734-7. [DOI:10.1021/ef050364j]
- [10] Barazandeh MM. Essential oil composition of *Lavandula latifolia* Medik from Iran. *Journal of Essential Oil Research*. 2002; 14(2):103-4. [DOI:10.1080/10412905.2002.9699784]
- [11] Koulivand PH, Khaleghi Ghadiri M, Gorji A. Lavender and the nervous system. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. 2013; 2013:681304. [DOI:10.1155/2013/681304] [PMID] [PMCID]
- [12] Hajhashemi V, Ghannadi A, Sharif B. Anti-inflammatory and analgesic properties of the leaf extracts and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill. *Journal of Ethnopharmacology*. 2003; 89(1):67-71. [DOI:10.1016/S0378-8741(03)00234-4]
- [13] da Silva GL, Luft C, Lunardelli A, Amaral RH, da Silva Melo DA, Donadio MVF, et al. Antioxidant, analgesic and anti-inflammatory effects of lavender essential oil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2015; 87(2 Suppl):1397-408. [DOI:10.1590/0001-3765201520150056] [PMID]
- [14] Peana AT, D'Aquila PS, Loredana Chessa M, Moretti MDL, Serra G, Pippia P. (-)-Linalool produces antinociception in two experimental models of pain. *European Journal of Pharmacology*. 2003; 460(1):37-41. [DOI:10.1016/S0014-2999(02)02856-X]
- [15] Mohamadkhani Shahri L, Sabet Birjandi S, Mohamadkhani Shahri H. [Effect of massage Aromatherapy with lavandula on the duration of first and second stage of labor in nulliparous women (Persian)]. *Hormozgan Medical Journal*. 2013; 17(2):145-54. <http://eprints.hums.ac.ir/3097/1/hmj-v17n2p145-en.pdf>
- [16] Lehrner J, Marwinski G, Lehr S, Jöhren P, Deecke L. Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in a dental office. *Physiology & Behavior*. 2005; 86(1-2):92-5. [DOI:10.1016/j.physbeh.2005.06.031] [PMID]
- [17] Rahmati B, Khalili M, Roghani M, Ahghari P. [Anticonvulsant effect of hydro-alcoholic extract of *Lavandula officinalis* on seizures in pentylenetetrazol-induced kindling model in male mice (Persian)]. *Daneshvar Medicine: Basic and Clinical Research Journal*. 2012; 19(1):25-32. <http://daneshvarmed.shahed.ac.ir/article-1-528-fa.html>
- [18] Akhondzadeh S, Kashani L, Fotouhi A, Jarvandi S, Mobaseri M, Moin M, et al. Comparison of *Lavandula angustifolia* Mill. tincture and imipramine in the treatment of mild to moderate depression: A double-blind, randomized trial. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2003; 27(1):123-7. [DOI:10.1016/S0278-5846(02)00342-1]
- [19] Fisser KL, Pilkington K. Lavender and sleep: A systematic review of the evidence. *European Journal of Integrative Medicine*. 2012; 4(4):e436-e47. [DOI:10.1016/j.eujim.2012.08.001]
- [20] Rahmati B, Baik Khormaizi A, Khalili M, Roghani M, Ansari F. [Effects of hydro-alcoholic extract of *Lavandula officinalis* aerial parts on acquisition and expression of morphine tolerance and dependence in male mice (Persian)]. *Daneshvar Medicine: Basic and Clinical Research Journal*. 2013; 20(1):27-38. <http://daneshvarmed.shahed.ac.ir/article-1-697-fa.html>
- [21] Yaghoobi K, Kaka GR, Davoodi S, Ashayeri H. [Therapeutic effects of *Lavandula angustifolia* (Persian)]. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*. 2016; 17(4):1-9. <http://goums.ac.ir/journal/article-1-2509-fa.pdf>
- [22] Azadmehr A, Hajiaghaee R, Rezazadeh S, Afshari A, Baradaran B, Ebrahimi P. [Evaluation of *Lavandula officinalis* extract on Lymphocyte proliferation and tumor necrosis factor-alpha production (Persian)]. *Journal of Medicinal Plants*. 2011; 2(38):142-7. <http://jmp.ir/article-1-221-fa.pdf>
- [23] Mahboubi M, Feizabadi MM, M. Safara. Antifungal activity of essential oils from *Zataria multiflora*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula stoechas*, *Artemisia sieberi* Besser and *Pelargonium graveolens* against clinical isolates of *Candida albicans*. *Pharmacognosy Magazine*. 2008. 4:15-8. <https://www.researchgate.net/publication/285273440>
- [24] Miles MP, Clarkson PM. Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1994; 34(3):203-16. [PMID]
- [25] Mancinelli CA, Scott Davis D, Aboulhosn L, Brady M, Eisenhofer J, Foutty S. The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Physical Therapy in Sport*. 2006; 7(1):5-13. [DOI:10.1016/j.ptsp.2005.10.004]
- [26] Pilevarzadeh M, Salari S, Shafiei N. Effect of massage on reducing pain and anxiety during labour. *Journal of Reproduction & Infertility*, 2002; 3(4):42-6. <http://www.jri.ir/article/102>
- [27] Najafi Ghezaljeht, Mohades Ardebili F, Rafii F, Manafi F. The effect of massage on anticipatory anxiety and procedural pain in patients with burn injury. *World Journal of Plastic Surgery*. 2017; 6(1):40-7. [PMID] [PMCID]

- [28] Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of Athletic Training*. 2005; 40(3):174-80. [PMID] [PMCID]
- [29] Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*. 2005; 35(3):235-56. [DOI:10.2165/00007256-200535030-00004] [PMID]
- [30] Nadim A. [Massage therapy according to avicenna and sports massage discipline (Persian)]. *Journal of Research on History of Medicine*. 2015; 4:3. https://rhm.sums.ac.ir/article_42950_64fdc30c8946fea2f0ce7aa686d07085.pdf
- [31] Bakhtshirin F, Abedi S, Yusefzoy P, Razmjooee D. The effect of aromatherapy massage with lavender oil on severity of primary dysmenorrhea in Arsanjan students. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2015; 20(1):156-60. [PMID] [PMCID]
- [32] Batista PA, de Paula Werner MF, Oliveira EC, Burgos L, Pereira P, da Silva Brum LF, et al. Evidence for the involvement of ionotropic glutamatergic receptors on the antinociceptive effect of (-)-linalool in mice. *Neuroscience Letters*. 2008; 440(3):299-303. [DOI:10.1016/j.neulet.2008.05.092] [PMID]
- [33] Buckle J. Essential oils: Management and treatment of gynecologic infections and stressors. *Sexuality, Reproduction and Menopause*, 2006; 4(1):38-41. [DOI:10.1016/j.sram.2006.03.006]
- [34] Bagheri-Nesami M, Espahbodi F, Nikkhah A, Shorofi SA, Charati JY. The effects of lavender aromatherapy on pain following needle insertion into a fistula in hemodialysis patients. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2014; 20(1):1-4. [DOI:10.1016/j.ctcp.2013.11.005] [PMID]
- [35] Yip YB, Tse SHM. The effectiveness of relaxation acupoint stimulation and acupressure with aromatic lavender essential oil for non-specific low back pain in Hong Kong: A randomised controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*. 2004; 12(1):28-37. [DOI:10.1016/j.ctim.2003.12.003] [PMID]
- [36] Johannessen B. Nurses experience of aromatherapy use with dementia patients experiencing disturbed sleep patterns. An action research project. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2013; 19(4):209-13. [DOI:10.1016/j.ctcp.2013.01.003] [PMID]
- [37] Ghods AA, Sotodehasl N, Ghorbani R, Valian, M. [The effects of lavender aroma on the accuracy of intensive care nurses (Persian)]. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2013; 15(5):45-51. <http://jbums.org/article-1-4519-fa.pdf>
- [38] Peana AT, De Montis MG, Nieddu E, Spano MT, Paolo SD, Pippia P. Profile of spinal and supra-spinal antinociception of (-)-linalool. *European Journal of Pharmacology*. 2004; 485(1-3):165-74. [DOI:10.1016/j.ejphar.2003.11.066] [PMID]
- [39] Abuhamdah S, Chazot PL. Lemon Balm and Lavender herbal essential oils: Old and new ways to treat emotional disorders? *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2008; 19(4):221-6. [DOI:10.1016/j.cacc.2008.05.005]
- [40] Koto R, Imamura M, Watanabe C, Obayashi S, Shiraishi M, Sasaki Y. Linalyl acetate as a major ingredient of lavender essential oil relaxes the rabbit vascular smooth muscle through dephosphorylation of myosin light chain. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*. 2006; 48(1):850-6. [DOI:10.1097/01.fjc.0000238589.00365.42] [PMID]