Research Paper:

Effect of Core Stability Exercise and Vitamin D Intake on Liver Enzymes Activities in Women With Chronic Low Back Pain

Seyyed Javad Hashemi Sangatrashani¹ , *Masoumeh Habibian¹ , Seyyed Jafar Moosavi¹

1. Department of Physical Education, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Citation Hashemi Sangatrashani SH, Habibian M, Moosavi SJ. Effect of Core Stability Exercise and Vitamin D Intake on Liver Enzymes Activities in Women With Chronic Low Back Pain. Journal of Inflammatory Diseases. 2020; 24(4):332-345. <https://doi.org/10.32598/JQUMS.24.4.2>

<https://doi.org/10.32598/JQUMS.24.4.2>

Received: 21 Jun 2020

Accepted: 23 Sep 2020

Available Online: 01 Oct 2020

Keywords:

Exercise, Liver, Low back pain, Serum Transaminases, Vitamin D

ABSTRACT

Background Deficiency or insufficient level of vitamin D is very common in patients with liver disease, and is closely related to musculoskeletal pains, including low back pain.

Objective The current study aims to investigate of the activity of liver enzymes in women with chronic low back pain following core stability exercises and vitamin D intake.

Methods This clinical trial was conducted on 48 women (Mean±SD of age=36.59±5.50 years) in 2019 selected by using a convenience sampling method. They were randomly divided into four groups of control, vitamin D, exercise and combined (exercise +vitamin D). The last two exercise groups performed 8 weeks of core stability exercises with different intensities. The vitamin D and combined groups received 50,000 IU/week of vitamin D for 8 weeks. Alanine aminotransferase (ALT), Aspartate aminotransferase (AST) and Alkaline phosphatase (ALP) activities were measured before and after the interventions. Data were analyzed by using paired t-test and one-way ANOVA.

Findings Eight weeks of core stability exercises, vitamin D intake, and the combined exercise and vitamin D supplementation caused a significant reduction in the activity of AST, ALT, and ALP enzymes. The combined intervention induced more reduction in the AST and ALP activities compared to other two groups received exercise and supplementation alone, and the decrease in ALT activity following the combined intervention was higher compared to the exercise group.

Conclusion It seems that the core stability exercises, vitamin D intake, and combination of exercise and vitamin D supplementation can improve liver function in women with chronic low back pain who have vitamin D deficiency by reducing the activity of liver enzymes. The combined intervention has greater effectiveness in improving liver function.

Extended Abstract

1. Introduction

Chronic low back pain is an outstanding physical problems is correct in industrialized and developing countries [1]. Self-medication for low back pain is a barrier

to its effective diagnosis and management [2]. Deficiency or insufficient level of vitamin D can cause or worsen low back pain and muscle spasm [3]. In addition, vitamin D deficiency is associated with chronic musculoskeletal pain including low back pain [4]. More than 90% of vitamin D is synthesized under ultraviolet radiation in human skin [5]. The vitamin D receptors in non-parenchymal cells of the liver, and the local conversion of absorbed vitamin D to

* Corresponding Author:

Masoumeh Habibian

Address: Department of Physical Education, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Tel: +98 (11) 42155025

E-Mail: habibian_m@yahoo.com

its active form in adrenal and liver tissues indicate a possible effect of vitamin D on liver function [6, 7]. Vitamin D deficiency is a risk factor for hepatocellular carcinoma [8] which inhibits the formation of collagen type I in hepatic satellite cells [9].

Circulating and tissue levels of transaminase enzymes including Alanine Aminotransferase (ALT), Aspartate Aminotransferase (AST), and Alkaline phosphatase (ALP), are used as sensitive indicators of liver function [10]. Epidemiological studies have shown an association between low serum levels of vitamin D and non-alcoholic fatty liver disease [11, 12]. In addition, vitamin D deficiency is very common in patients with liver disease. Both cholestatic and non-cholestatic liver disease can lead to vitamin D deficiency [13]. Physical activity and exercise can reduce the fat of liver tissue in patients with non-alcoholic fatty liver, and the prevalence of fatty liver is lower in people with high physical activity [14]. However, low back pain itself can lead to inactivity and obesity, and obesity has a negative impact on the effectiveness of exercise therapy program for people with chronic nonspecific low back pain [18]. Exercise therapies, especially core stability exercises, are known to be the best method to control chronic nonspecific low back pain [1]. The present study aims to evaluate the serum transaminases activity in women with chronic low back pain following a core stability exercise program and vitamin D intake.

2. Materials and Methods

This clinical trial was conducted on 48 adult women with chronic low back pain selected by using a convenience sampling method. They randomly divided into four groups of Control, Supplementation, Exercise, and Exercise+Supplementation. The last two exercise groups performed 8 weeks of core stability exercises. The exercise protocol includes six movements of lower abdominal hollowing, supine, bridging, quadruped, dead bug and plank

with different intensities, gradually increased to a higher level after each person reached a steady state at one level. The Supplementation and Exercise+Supplementation groups received 50,000 IU/week vitamin D, while the control group consumed oral paraffin per week. At baseline, the subjects' pain was measured using the Visual Analog Scale (VAS). The levels of 25-hydroxyvitamin D, ALT, AST and ALP were measured before and after the interventions. Data were analyzed by paired t-test and ANOVA considering a significance level of $P < 0.05$.

3. Results

The demographical characteristics, pain intensity and vitamin D status of the study groups are presented in Table 1. Based on the results, the vitamin D level in 74.26% of the subjects was < 20 ng/mL, and in 25.64% it was 20-30 ng/mL.

Eight weeks of core stability exercises, vitamin D intake and the combined intervention caused a significant reduction in AST, ALT and ALP activities. Combination of exercise and supplementation induced more reduction in the AST and ALP activities compared to other two groups received exercise and supplementation alone; the decrease in ALT activity in the combined group was higher than in the exercise group (Table 2).

4. Conclusion

In this study, 8 weeks of core stability exercises, vitamin D intake, and combined exercise and vitamin D supplementation reduced the AST, ALT, and ALP activities in women with low back pain who had vitamin D deficiency. The effect of combined intervention on reducing the activity of AST and ALP enzymes was higher compared to other two groups received exercise and supplementation alone, and its effect on reducing the activity of ALT was higher compared to the exercise group. Vitamin D receptors are expressed in hepatic satellite cells and vitamin D has anti-proliferative

Table1. Demographical and clinical characteristics of the participants

Group	Mean $\pm$ SD				
	Height (cm)	Weight (kg)	Age (year)	Pain Level	25-hydroxyvitamin D (ng/mL)
Exercise	167.50 $\pm$ 9.28	71.90 $\pm$ 10.13	36.60 $\pm$ 5.44	6.50 $\pm$ 1.27	12.30 $\pm$ 6.15
Vitamin D	161.70 $\pm$ 7.30	66.00 $\pm$ 8.70	35.50 $\pm$ 6.79	5.80 $\pm$ 1.62	13.60 $\pm$ 6.19
Combined	166.10 $\pm$ 8.91	68.00 $\pm$ 6.20	39.30 $\pm$ 3.68	7.00 $\pm$ 1.05	13.10 $\pm$ 6.50
Control	161.77 $\pm$ 5.31	67.11 $\pm$ 7.90	34.58 $\pm$ 5.50	6.22 $\pm$ 1.39	12.55 $\pm$ 6.24

Table 2. Comparison of changes in enzyme levels at baseline and 8 weeks after intervention

Variables	Groups	Mean±SD			P*
		Pre-test	Post-test	Changes (%)	
AST (U/L)	Exercise	25.40±5.52	20.90±4.15	-16.97±7.40 [#]	<0.001
	Vitamin D	24.30±4.71	20.40±3.44	-15.44±5.53 [#]	<0.001
	Combined	24.10±5.61	17.50±2.59	-25.81±9.17 ^{#E}	<0.001
	Control	24.11±3.44	23.83±3.05	0.89±3.84	0.366
ALT (U/L)	Exercise	18.40±4.27	16.5±3.79	-12.03±7.40 [#]	0.003
	Vitamin D	20.00±5.08	16.70±3.89	-15.99±7.76 [#]	0.001
	Combined	18.40±3.17	14.20±2.09	-22.32±6.60 ^{#E&}	<0.001
	Control	18.89±3.89	18.97±3.72	0.63±2.90	0.680
ALP (U/L)	Exercise	128.40±21.20	117.20±18.73	-8.63±5.25 [#]	<0.001
	Vitamin D	125.60±18.43	118.00±15.71	-5.85±2.63 [#]	<0.001
	Combined	126.00±20.94	107.60±17.17	-14.35±2.39 ^{#E&}	<0.001
	Control	127.33±19.96	127.16±21.27	-0.15±1.18	0.747

Journal of
Inflammatory Diseases

*Paired t-test; [#]Significant difference compared to control group; ^ESignificant difference compared to exercise group; [&]Significant difference compared to supplementation group

and anti-fibrogenic properties on these cells by inhibiting the Transforming Growth Factor- β (TGF- β)/SMAD pathway, which is one of the strongest anti-fibrogenic pathways in the liver. Vitamin D can also suppress the expression of collagen types I and III by inhibiting the activity of TGF- β signaling pathway mediated by hepatocyte cells [28].

Exercise can improve steatosis through hepatic lipid metabolism by increasing the metabolism of fatty acids and hepatic lipids. Exercise increases oxidation of non-esterified fatty acids and reduces hepatic glucose production by activating hepatic and intramuscular Adenosine Monophosphate-activated Protein Kinase (AMPK) [15]. In addition, AMPK suppresses the proliferation of hepatic satellite cells [32].

It seems that core stability exercises, vitamin D intake, and combination of exercise and vitamin D supplementation may improve liver function in women with chronic low back pain by reducing liver enzymes activities. The combined intervention had greater effectiveness in improving liver function.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All procedures in this study were according to the guidelines of Islamic Azad University of Qaemshahr Branch by

observing the ethical points, and maintaining the safety and health of the subjects. A written informed consent was signed by all participants. They were free to leave the study at any time. This paper was approved by Ethics Committee of the Islamic Azad University of Babol Branch (Code: IR.IAU.BABOL.REC.1398.086).

Funding

This study was extracted from the MA. thesis of first author, Department of Physical Education, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr.

Authors' contributions

All authors have equally contributed to the preparation of this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مطالعه فعالیت ترانس آمینازها در زنان مبتلا به کمردرد متعاقب تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی و مصرف ویتامین D

سید جواد هاشمی سنگتراشانی^۱، *معصومه حبیبیان^۱، سید جعفر موسوی^۱

۱. گروه تربیت بدنی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۰۱ تیر ۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۲ مهر ۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ مهر ۱۳۹۹

زمینه: نقص یا سطوح ناکافی ویتامین D در بیماران کبدی بسیار شایع است و ارتباط نزدیکی با دردهای اسکلتی-عضلانی از جمله کمردرد دارد.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی فعالیت ترانس آمینازهای سرمی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن متعاقب یک دوره تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی و مصرف ویتامین D انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کارآزمایی بالینی روی زنان مبتلا به کمردرد مزمن در سال ۱۳۹۸ انجام شد. ۴۸ بیمار به روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب و به‌طور تصادفی به چهار گروه کنترل، تمرین، ویتامین D و ترکیبی (تمرین+ویتامین D) تقسیم شدند. گروه‌های تمرین و ترکیبی، هشت هفته تمرینات پایدارکننده کمر را با سطوح مختلف طبق برنامه ورزشی انجام دادند. گروه‌های ویتامین D و ترکیبی، ۵۰ هزار واحد ویتامین D در هفته (به مدت هشت هفته) دریافت کردند. فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفات (ALP) قبل و پس از مداخله‌ها تعیین شد. برای آنالیز داده‌ها از آزمون‌های تی زوجی و آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

یافته‌ها: هشت هفته تمرینات منتخب، مصرف ویتامین D و مداخله ترکیبی با کاهش آنزیم‌های ALT، AST و ALP همراه بود. به علاوه مداخله ترکیبی به کاهش بیشتری در فعالیت AST و ALP در مقایسه با دو مداخله دیگر منجر شد و کاهش فعالیت ALT گروه ترکیبی در مقایسه با گروه تمرین بیشتر بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی، مصرف ویتامین D و مداخله ترکیبی ممکن است از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های کبدی منجر به بهبود عملکرد کبدی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارای سطوح پایین ویتامین D شوند و مداخله ترکیبی با اثربخشی بیشتری بر عملکرد کبدی همراه باشد.

کلیدواژه‌ها:

فعالیت ورزشی، کبد، کمردرد مزمن، ترانس آمینازهای سرمی، ویتامین D

مقدمه

به کمردرد مزمن، علت خاصی برای درد دارند [۱]. پیش از این محققین نشان دادند کمبود و یا نارسایی ویتامین D باعث ایجاد یا بدتر شدن دردهای کمر و اسپاسم عضلانی می‌شود و جبران کمبود ویتامین D و نارسایی آن، نقش مهمی در بهبود و کاهش چنین دردهای مزمن و اسپاسم عضلانی داشته است [۲]. به علاوه شیوع بیشتر اختلال وضعیت ویتامین D در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن در مقایسه با افراد عادی، گزارش شده است [۳].

بیش از ۹۰ درصد ویتامین D در بافت پوست انسان، تحت پرتوهای فرابنفش سنتز می‌شود و عوامل متعددی مانند چاقی، رنگ تیره پوست، استفاده از کرم ضدآفتاب و نارسایی کبد در کاهش سطوح ویتامین D اثرگذارند [۴]. از سوی دیگر، حضور گیرنده‌های ویتامین D در سلول‌های غیرپارانشیمی کبد و تبدیل

کمردرد مزمن از چالش برانگیزترین مشکلات پزشکی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است و به علت شیوع بالا، هزینه‌های اقتصادی سنگینی را بر خانواده‌ها، جامعه و دولت تحمیل می‌کند. حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از بزرگسالان در برخی از دوره‌های زندگی خود این درد را تجربه می‌کنند [۱]. خوددرمانی کمردرد که اغلب با داروهای غیرتجویزی یا درمان‌های جایگزین صورت می‌گیرد، مانعی برای تشخیص و مدیریت مؤثر آن است [۲]. کمردرد مزمن معمولاً یک بیماری نیست، بلکه با تلفیقی از علائمی شروع می‌شود که دلایل مبهم دارد و به‌سختی قابل تشخیص است، در حالی که کمتر از ۱۵ درصد از بیماران مبتلا

* نویسنده مسئول:

معصومه حبیبیان

نشانی: قائم‌شهر، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه تربیت بدنی.

تلفن: ۴۲۱۵۵۲۲۱ (۱۱) ۹۸+

رایانامه: habibian_m@yahoo.com

شکل ۱. نمودار اجرای پژوهش

مجله علمی
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

در افراد دارای فعالیت جسمانی بالا، گزارش شده است [۱۴]. همچنین سطوح پایین آنزیم‌های کبدی در افرادی که دارای فعالیت بدنی همچون کارهای روزانه، تمرینات ورزشی هوازی و مقاومتی بودند، مشاهده شده است [۱۳]. برخی از محققین اذعان داشتند که گنجاندن فعالیت‌های منظم ورزشی در شیوه زندگی اکثر افراد مبتلا به هپاتیت مزمن C و سایر بیماری‌های مزمن ممکن است بر علائم و کیفیت مرتبط با سلامت زندگی آنان تأثیر گذارد [۱۵]. کتینگ^۴ و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرینات تناوبی پُرشدت و مداوم با کاهش غیرمعنی‌دار فعالیت ALT کبدی در بزرگسالان چاق همراه بود، اما صادقی و همکاران تغییری در سطوح آنزیم‌های کبدی AST و ALT زنان چاق پس از ۱۲ هفته تمرین استقامتی مشاهده نکردند [۱۶، ۱۷]. این در حالی است که خود کمردرد می‌تواند منجر به فقر حرکتی و چاقی شود و همچنین چاقی هم تأثیر منفی روی اثربخشی برنامه ورزش درمانی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی دارد [۱۸]. مطالعات مروری نشان داده‌اند که درمان‌های مبتنی بر ورزش به‌ویژه تمرینات کنترل حرکتی بهترین موارد جهت کنترل کمردرد مزمن غیراختصاصی هستند که این می‌تواند به خاطر خصوصیات مکانیکی کمردرد مزمن، کاهش تحرک مفصل و مکانیسم‌های عصبی عضلانی باشد که تا حد زیادی ثابت تنه و کارایی حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱۹].

پیش از این، شیوع زیاد کمبود ویتامین D در کشور ایران به‌ویژه در جمعیت شهری گزارش شده است. علاوه بر این، کم‌تحرکی و چاقی زنان در مقایسه با مردان و همچنین سطوح سرمی پایین‌تر ۲۵ - هیدروکسی ویتامین D در افراد مبتلا به کمردرد در مقایسه با افراد سالم تأیید شده است [۲۰، ۲۱]. اما اینکه آیا وضعیت ویتامین D می‌تواند عملکرد کبدی را تحت

موضعی ویتامین D جذب‌شده به شکل فعال آن در بافت‌های فوق کلیوی و کبد، بیانگر اثر احتمالی ویتامین D بر عملکرد کبدی است [۶، ۷]. در سال‌های اخیر، وضعیت ویتامین D سرمی به عنوان یک شاخص پیش‌بینی و شدت انواع بیماری‌های خودایمنی و کبدی از جمله هپاتیت مزمن همراه با بیماری کبد چرب غیرالکلی و بیماری کبدالکلی شناخته شده است و به نظر می‌رسد کمبود ویتامین D عاملی خطرزا برای کارسینومای سلول‌های کبدی باشد [۸]. ویتامین D مانع شکل‌گیری کلانژن نوع ۱ در سلول‌های ماهواره‌ای کبدی می‌شود که بیانگر اهمیت بازسازی ویتامین D به عنوان یک هدف بالقوه در مهار پیشرفت فیبروز کبدی است [۹]. سطوح گردشی و بافتی آنزیم‌های ترانس آمیناز، شامل آلانین آمینوترانسفراز^۱، آسپارتات آمینوترانسفراز^۲ و آلکالین فسفات^۳ به عنوان شاخص‌های حساس در تعیین عملکرد بافت کبد مورد استفاده قرار می‌گیرند. ALT و AST در هپاتوسیت‌ها یافت می‌شوند و به هنگام مرگ یا آسیب، این سلول‌ها در خون رها می‌شوند. آنزیم ALP در سلول‌های پوششی مجاری صفراوی کبد وجود دارد و سطوح آن در پلاسما، با انسداد مجرای صفراوی و کلسناز داخل کبدی افزایش می‌یابد [۱۰].

در مطالعات اپیدمیولوژیک نیز فعالیت بالاتر آنزیم ALT در افراد مبتلا به کبد چرب غیرالکلی با سطوح پایین ۲۵ - هیدروکسی ویتامین D، گزارش شده است [۱۱، ۱۲]. به علاوه کمبود ویتامین D در بیماران مبتلا به بیماری‌های کبدی بسیار رایج است. از سویی هر دو بیماری کبدی کلستاتیک و غیرکلستاتیک می‌توانند منجر به کمبود ویتامین D شوند [۱۳]. فعالیت جسمانی و تمرینات ورزشی می‌توانند به کاهش چربی بافت کبد در بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی کمک کنند و شیوع کمتر کبد چرب

1. Alanine Transaminase (ALT)
2. Aspartate Transaminase (AST)
3. Alkaline Phosphatase (ALP)

جدول ۱. نحوه اجرای تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی و مراحل آن

نام حرکت	شرح هر حرکت و سطوح آن
فرو بردن عضلات شکم	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم قرار گرفته و بدون حرکت ستون فقرات و یا دیواره فوقانی شکم، به آرامی بدون حبس نفس ناف خود را به داخل و به طرف ستون فقرات می‌کشد.
سطح ۱	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم قرار گرفته و به آرامی عضلات ناحیه تحتانی شکم را سفت و منقبض می‌کند و بدون حبس نفس دنده‌ها را به طرف پایین و داخل می‌کشد.
سطح ۲	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم قرار گرفته، دست‌ها دو طرف بدن روی زمین قرار داشته و به آرامی بالاتنه را از روی زمین بلند کرده و در وضعیت انقباض نگه می‌دارد.
سطح ۳	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم قرار گرفته و با نزدیک کردن دست‌های صاف‌شده به زانو، بالاتنه را از روی زمین بلند کرده و در وضعیت انقباض نگه می‌دارد.
سطح ۴	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم قرار گرفته و با دست‌های ضربدری‌شده به آرامی بالاتنه را از روی زمین بلند کرده و در وضعیت انقباض نگه می‌دارد.
پل زدن	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای خم، دست‌ها را دو طرف بدن روی زمین قرار می‌دهد. پاها را به اندازه عرض شانه‌ها باز کرده و با فشار پاشنه‌ها به زمین، باسن را منقبض کرده، به سمت بالا می‌کشد تا حدی که ستون فقرات و باسن در یک خط قرار گیرند.
سطح ۲	آزمودنی در هنگام پل زدن مچ یکی از پاها را اندکی از سطح زمین بالاتر نگه می‌دارد (یا تکرار برای پای دیگر).
سطح ۳	آزمودنی در هنگام پل زدن یکی از پاها را با زانوی خم از سطح زمین بالاتر نگه می‌دارد (یا تکرار برای پای دیگر).
سطح ۴	آزمودنی در هنگام پل زدن یکی از پاها را با زانوی صاف تا امتداد ستون فقرات و باسن بالا می‌کشد (یا تکرار برای پای دیگر).
چهار دست و پا	فرد در حالت چهار دست و پا قرار گرفته و با انتقال وزن بدن به کف دست‌ها و زانو، ستون مهره‌ها را در حالت طبیعی و صاف نگه می‌دارد. سپس با حفظ سر و گردن در یک زاویه صاف و موازی با زمین، دست راست خود را با آرنج صاف و موازی با زمین در مدت موردنظر بالا نگه می‌دارد (یا تکرار برای دست دیگر).
سطح ۱	در این سطح فرد پای راست خود را با زانوی صاف، در امتداد ستون مهره‌ها و موازی با زمین در مدت موردنظر بالا نگه می‌دارد (یا تکرار برای پای دیگر).
سطح ۲	در این سطح فرد پای راست و دست چپ خود را در مدت موردنظر بالا نگه می‌دارد (یا تکرار برای دست و پای دیگر).
سطح ۳	در این سطح فرد بدون آن که زاویه مهره‌های کمر تغییری کند، به آرامی لگن خود را در مدت موردنظر به جلو می‌کشد.
سطح ۴	در این سطح فرد بدون آنکه زاویه مهره‌های کمر تغییری کند، به آرامی لگن خود را در مدت موردنظر عقب می‌کشد.
سطح ۱	فرد در وضعیت طاق‌باز با زانوهای صاف و دست‌های کشیده به سمت جلو و عمود قرار می‌گیرد و یکی از دست‌ها را از کنار گوش پایین آورده و موازی با سطح زمین به صورت کشیده نگه می‌دارد. سپس حرکت را با کشیدن دست دیگر به طرف جلو و بالا و پایین آوردن دست دیگر تکرار می‌کند.
سطح ۲	فرد در وضعیت طاق‌باز با دست‌های صاف در کنار بدن، پاها را عمود به طرف بالا و زانو‌ها را خم (۹۰ درجه) می‌کند. سپس یکی از زانو‌ها را موازی با زمین صاف کرده و به حالت کشیده نگه می‌دارد (یا تکرار برای پای دیگر).
سطح ۳	فرد در وضعیت طاق‌باز با دست‌های کشیده به سمت جلو و عمود قرار می‌گیرد و پاها را به طرف بالا عمود و زانو‌ها را خم (۹۰ درجه) می‌کند. سپس یکی از زانو‌ها و دست مخالف را موازی با زمین صاف کرده و به حالت کشیده نگه می‌دارد (یا تکرار برای دست و پای مخالف دیگر).
سطح ۴	آزمودنی‌ها حرکت سطح قبل را با بستن مقاومت به پاها انجام می‌دهند.
سطح ۱	در این حرکت آرنج فرد به موازات شانه با زاویه ۹۰ درجه و انگشتان پا روی زمین قرار دارند و فرد سعی می‌کند بدون خمیدگی باسن با پشت صاف، ستون فقرات خود را در حالت خنثی نگه دارد، در حالی که زانو‌ها کمی خمیدگی دارند.
سطح ۲	در این سطح کف دست فرد به موازات شانه با زاویه ۹۰ درجه و انگشتان پا روی زمین قرار دارند و فرد سعی می‌کند بدون خمیدگی باسن و زانو با پشت صاف، ستون فقرات را در حالت خنثی نگه دارد و این انقباض را حفظ کند.
سطح ۳	در این سطح آرنج فرد به موازات شانه با زاویه ۹۰ درجه و انگشتان پا روی زمین قرار دارند و فرد سعی می‌کند بدون خمیدگی باسن و زانو با پشت صاف، ستون فقرات را در حالت خنثی نگه دارد و این انقباض را حفظ کند.
سطح ۴	همانند تمرین سطح قبل است، ولی فرد سعی می‌کند یکی از پاها را تا حد امکان بدون خم کردن پشت، بالاتر از سطح زمین نگه دارد (یا تکرار برای پای دیگر).

مجله
بیماری‌های التهای

آمینازها سرمی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن، متعاقب یک دوره تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی و مصرف ویتامین D انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه کارآزمایی حاضر با کد IRCT20190831044650N1 با طرح پیش و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل روی زنان بزرگسال مبتلا به کمردرد مزمن انجام شد. آزمودنی‌های

تأثیر قرار دهد، مشخص نیست. این در حالی است که امروزه انجام منظم تمرینات ورزشی به عنوان یک شیوه تعدیلی زندگی پیشنهاد می‌شود که با تأثیرات زیادی بر عملکرد کبدی همراه بوده و موجب بهبود متابولیسم، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی این بافت، ثبات بالاتنه و کارایی حرکتی می‌شود [۱۹، ۱۳]. با وجود این، در خصوص تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح شاخص‌های عملکرد کبدی افراد مبتلا به کمردرد مزمن مطالعه‌ای انجام نشده است؛ بنابراین تحقیق حاضر به منظور بررسی فعالیت ترانس

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص های آنتروپومتری و سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D آزمودنی های تحقیق

گروه	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	BMI (کیلوگرم/مترمربع)	میزان درد	۲۵-هیدروکسی ویتامین D (نانوگرم/میلی لیتر)
تمرین	۱۶۷/۹±۵۰/۲۸	۷۱/۱۰±۹۰/۱۳	۳۶/۵±۶۰/۴۴	۲۵/۲±۵۴/۰۲	۶/۱±۵۰/۲۷	۱۲/۶±۲۰/۱۵
ویتامین D	۱۶۱/۷±۷۰/۳۰	۶۶/۸±۰۰/۷۰	۳۵/۶±۵۰/۷۹	۲۵/۳±۳۲/۶۹	۵/۱±۸۰/۶۲	۱۳/۶±۶۰/۱۹
ترکیبی	۱۶۶/۸±۱۰/۹۱	۶۸/۶±۰۰/۲۰	۳۹/۳±۳۰/۶۸	۲۵/۱±۵۶/۷۱	۷/۱±۰۰/۰۵	۱۳/۶±۱۰/۵۰
کنترل	۱۶۱/۵±۷۷/۳۱	۶۷/۷±۱۱/۹۰	۳۴/۵±۵۸/۵۰	۲۵/۵±۵۴/۵۰	۶/۱±۲۲/۳۹	۱۲/۶±۵۵/۲۴
ارزش F	۱/۳۸۰	۰/۹۳۴	۱/۲۹۳	۰/۱۶۹	۱/۳۸۸	۰/۰۸۴
p*	۰/۲۹۵	۰/۴۳۵	۰/۲۹۲	۰/۹۱۷	۰/۲۶۳	۰/۹۶۸

* ارزش حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک راهه

مجله
بیماری‌های التهابی

جدول ۳. تعداد آزمودنی های گروه های تحقیق در سطوح مختلف ویتامین D

گروه	نقص (کمتر از ۲۰ نانوگرم/میلی لیتر)	سطوح ناکافی (بین ۲۰ تا ۳۰ نانوگرم/میلی لیتر)	سطوح نرمال (بیشتر از ۳۰ نانوگرم/میلی لیتر)
تمرین	۵	۹	۰
ویتامین D	۳	۱۰	۰
ترکیبی	۲	۸	۰
کنترل	۲	۹	۰
کل	۱۲ نفر	۳۶ نفر	

مجله
بیماری‌های التهابی

سپس به صورت تصادفی به روش قرعه کشی به چهار گروه کنترل، تمرین، ویتامین D و ترکیبی (تمرین + ویتامین D) تقسیم شدند (شکل شماره ۱). داوطلبین پس از آگاهی کامل از چگونگی نحوه همکاری خود در این پروتکل و تکمیل رضایت نامه کتبی به تحقیق راه یافتند. کلیه مراحل تحقیق زیر نظر متخصصین فیزیوتراپی و فیزیولوژی ورزشی با رعایت نکات اخلاقی، حفظ ایمنی و سلامت آزمودنی ها انجام شد.

در مرحله پیش آزمون، میزان درد آزمودنی ها با استفاده از مقیاس دیداری درد اندازه گیری شد. این مقیاس دیداری حساس به درد، یک خط مدرج به طول ۱۰ سانتی متر است که توسط خودارزیابی بیمار از درد موجود، میزان درد وی از صفر (بدون درد) تا ۱۰ (شدیدترین درد قابل تصور) را مشخص می کند. نمره ۱ تا ۳ نشان دهنده درد خفیف، ۴ تا ۷ درد متوسط و نمره ۸ تا ۱۰ نشان دهنده درد شدید بوده است [۱۸].

پروتکل تمرینی آزمودنی های گروه های تمرین و ترکیبی شامل هشت هفته تمرینات ثبات دهنده مرکزی (سه جلسه در هفته) بود. گرم کردن (۱۰ دقیقه گرم کردن مانند راه رفتن سبک) و سرد کردن به ترتیب در ابتدا و انتهای هر جلسه تمرینی انجام

تحقیق شامل زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بوده اند که جهت درمان به مراکز فیزیوتراپی شهر قائمشهر مراجعه کرده بودند و طبق تشخیص متخصص طب فیزیکی برای ارزیابی و شرکت در برنامه ورزش درمانی توصیه شده بودند. معیارهای ورود به مطالعه غیرورزشکار بودن (افرادی که در دو سال گذشته فعالیت ورزشی جدی نداشته اند)، مبتلا بودن به کمردرد مزمن غیراختصاصی بیش از سه ماه، داشتن نمره کمردرد در حد متوسط بر اساس مقیاس دیداری درد، عدم فتق دیسک شدید، عدم سابقه هرگونه جراحی و شکستگی در ستون فقرات، عدم ابتلا به بیماری های التهابی و عفونی ستون فقرات، ناهنجاری های مادرزادی ستون فقرات، شکستگی در ستون فقرات، بیماری اسپوندیلوزی، عدم سیاتیک و بیماری های سیستمیک بوده است و معیارهای خروج از مطالعه عدم شرکت منظم در تمرینات یا مصرف مکمل ویتامین D و مصرف داروهای تأثیرگذار بر نتیجه پژوهش (مانند تثوفیلین، آمینوفیلین و کورتون ها) یا قرص های خواب آور و سیگار در زمان انجام مداخله در نظر گرفته شد.

ابتدا ۴۸ آزمودنی به طور در دسترس و هدفمند انتخاب شدند.

جدول ۴. مقایسه درون گروهی و بین گروهی تغییرات متغیرهای مورد مطالعه در سطوح پایه و بعد از ۸ هفته

متغیر	گروه ها	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد		درصد تغییرات (%)	P*
		پیش آزمون	پس آزمون		
فعالیت AST (واحد/لیتر)	تمرین	25/5 $\pm$ 40/52	20/4 $\pm$ 90/15	-16/7 $\pm$ 97/40 [#]	<0/001
	ویتامین D	22/4 $\pm$ 30/71	20/3 $\pm$ 40/34	-15/5 $\pm$ 34/53 [#]	<0/001
	ترکیبی	22/5 $\pm$ 10/61	17/2 $\pm$ 50/59	-25/9 $\pm$ 81/17 ^{#E}	<0/001
	کنترل	24/2 $\pm$ 11/44	23/3 $\pm$ 83/05	0/3 $\pm$ 89/84	0/366
مقایسه بین گروهی میانگین فعالیت AST در پیش آزمون					
		F=0/157		P=0/925	
مقایسه بین گروهی درصد تغییرات فعالیت AST					
		F=21/312		P<0/001	
فعالیت ALT (واحد/لیتر)	تمرین	18/4 $\pm$ 40/27	16/3 $\pm$ 50/79	12/7 $\pm$ 03/40 [#]	0/003
	ویتامین D	20/5 $\pm$ 00/08	16/3 $\pm$ 70/89	-15/7 $\pm$ 99/76 [#]	0/001
	ترکیبی	18/3 $\pm$ 40/17	14/2 $\pm$ 20/09	-22/6 $\pm$ 32/60 ^{#E}	<0/001
	کنترل	18/3 $\pm$ 89/89	18/3 $\pm$ 97/72	0/2 $\pm$ 63/90	0/680
مقایسه بین گروهی میانگین فعالیت ALT در پیش آزمون					
		F=0/328		P=0/805	
مقایسه بین گروهی درصد تغییرات فعالیت ALT					
		F=30/601		P<0/001	
فعالیت ALP (واحد/لیتر)	تمرین	128/21 $\pm$ 40/20	117/18 $\pm$ 20/73	-8/5 $\pm$ 63/25 [#]	<0/001
	ویتامین D	125/18 $\pm$ 60/43	118/15 $\pm$ 00/71	-5/2 $\pm$ 85/63 [#]	<0/001
	ترکیبی	126/20 $\pm$ 00/94	107/17 $\pm$ 60/17	-14/2 $\pm$ 35/39 ^{#E}	<0/001
	کنترل	137/19 $\pm$ 33/96	137/21 $\pm$ 16/27	-0/1 $\pm$ 15/18	0/747
مقایسه بین گروهی میانگین فعالیت ALP در پیش آزمون					
		F=0/038		P=0/990	
مقایسه بین گروهی درصد تغییرات فعالیت ALP					
		F=62/118		P<0/001	

مجله
بیماری‌های تنه‌ای

*حاصل از آزمون t زوجی؛ # تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل؛ E تفاوت معنی دار نسبت به گروه تمرین؛ & تفاوت معنی دار نسبت به گروه ویتامین D. غلظت‌ها براساس میانگین و انحراف استاندارد نشان داده شد.

می‌شد. برنامه اصلی تمرینی شامل شش دسته حرکات فرو بردن عضلات شکم^۵، هم‌انقباضی عضلات شکم در وضعیت خوابیده^۶، پل زدن^۷، چهار دست و پا^۸، حشره مرده^۹ و پلانک^{۱۰} در سطوح مختلف بود که با توجه به ظرفیت و تحمل ورزشی هر فرد، میزان سختی هر حرکت پس از رسیدن هر فرد به حالت پایدار در یک سطح، به تدریج به سطح بالاتر افزایش داده می‌شد و تا هفته هشتم ادامه یافت [۱۸].

افزایش مدت زمان انقباض هر حرکت طراحی شد؛ به طوری که مدت زمان انقباض برای هر حرکت تمرینی ۷ ثانیه در هفته اول، ۱۰ ثانیه در هفته دوم و ۱۲ ثانیه در هفته سوم بود که تا هفته هشتم در سه ست از هشت تا ده تکرار با ۱ دقیقه استراحت بین تمرین‌ها انجام شد [۱۸]. زمان انقباض با استفاده از زمان سنجش یا نحوه شمارش اعداد و تطبیق آن با ثانیه‌های موردنظر رعایت می‌شد (جدول شماره ۱).

گروه‌های ویتامین D و ترکیبی (تمرین + ویتامین D) پرل ویتامین D، ۵۰ IU هزار و گروه کنترل پرل حاوی پارافین خوراکی ساخت شرکت داروسازی زهراوی ایران را که از نظر ظاهری کاملاً مشابه ویتامین D بود، به مدت هشت هفته و یک‌بار در هفته همراه با غذا به صورت یک‌سوکور مصرف می‌کردند. به آزمودنی‌ها توصیه شد رژیم غذایی معمولی خود را در طی دوره

تمامی تمرینات با رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی با

5. Lower abdominal hollowing
6. Supine
7. Bridging
8. Quadriped
9. Dead bug
10. Plank

جدول ۵. نتایج آزمون های تعقیبی میانگین و درصد تغییرات آن در متغیرهای تحقیق

مقایسه گروه ها	درصد تغییرات میانگین ALT	درصد تغییرات میانگین AST	درصد تغییرات میانگین ALP
ویتامین D	$P<0/001$	$P<0/001$	$P<0/001$
کنترل			
تمرین	$P<0/001$	$P<0/001$	$P<0/001$
تمرین + ویتامین D	$P<0/001$	$P<0/001$	$P<0/001$
تمرین	$P=0/536$	$P=0/958$	$P=0/089$
ویتامین D			
تمرین + ویتامین D	$P=0/152$	$P=0/009$	$P=0/013$
تمرین + ویتامین D	$P=0/006$	$P=0/032$	$P<0/001$
تمرین			

مجله
بیماری‌های التهابی

مکمل سازی با ویتامین D، تمرینات ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی از تمرین و مکمل ویتامین D، با کاهش در فعالیت آنزیم های کبدی ALT، AST و ALP زنان مبتلا به کمردرد مزمن همراه بود. ارزش F محاسبه شده برای متغیرهای مورد مطالعه در مرحله پیش آزمون، بیانگر عدم تفاوت معنادار بین میانگین های این متغیرها در وضعیت پایه بود، در حالی که بین درصد تغییرات میانگین این متغیرها در گروه های پژوهش اختلاف معناداری وجود داشت (جدول شماره ۴).

نتایج حاصل از مقایسه دوبه دو (آزمون تعقیبی) نشان داد که پس از هشت هفته، میزان فعالیت آنزیم های کبدی ALT، AST و ALP در زنان مبتلا به کمردرد مزمن گروه های تمرینی، مصرف مکمل و مداخله ترکیبی در مقایسه با گروه کنترل کاهش قابل ملاحظه ای یافت. علاوه بر این، تأثیر مداخله ترکیبی بر کاهش فعالیت آنزیم های کبدی ALT و AST در مقایسه با دو مداخله دیگر به طور معنی داری بیشتر بود ($P<0/05$)؛ در حالی که تأثیر مداخله ترکیبی بر سطوح ALT، قوی تر از مداخله تمرینی بود (جدول شماره ۵). غلظت ها بر اساس میانگین و انحراف استاندارد نشان داده شد.

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر اثر هشت هفته تمرینات ثبات دهنده مرکزی همراه با مصرف ویتامین D بر سطوح شاخص های عملکرد کبدی زنان مبتلا به کمردرد مزمن مورد بررسی قرار گرفت که با کاهش معنی دار فعالیت ALT، AST و ALP در آنان همراه بود. این نتایج بیانگر تأثیرات مطلوب تمرینات ثبات دهنده ستون فقرات و استفاده از مکمل ویتامین D در بهبود عملکرد کبدی زنان مبتلا به کمردرد بود. در حالی که وضعیت ویتامین D در تمام آزمودنی های تحقیق حاضر نرمال نبوده است. مشابه با نتایج تحقیق حاضر سطوح غیرنرمال ویتامین D در بیماران مراجعه کننده به درمانگاه های پزشکی ستون فقرات و داخلی توسط محققین دیگر تأیید شد [۲۱]. به علاوه ایزدی و همکاران نشان دادند که فعالیت آنزیم های

تحقیق (به ویژه در مراحل قبل از خون گیری) رعایت کنند.

مقادیر ۲۵ - هیدروکسی ویتامین D با استفاده از روش الایزا (uorimmun, Luebeck, Germany) و دستورالعمل شرکت سازنده با حساسیت ۱/۹ نانوگرم / میلی لیتر، اندازه گیری شد. میزان فعالیت آنزیم های کبدی به روش آنزیماتیک و با استفاده از کیت های ویژه اندازه گیری (ALT، AST و ALP) ساخت شرکت پارس آزمون ایران با حساسیت اندازه گیری به ترتیب ۲، ۴ و ۳ واحد / لیتر و دستگاه اتوآنالایزر مدل RA 1000 ساخت شرکت تکنی کام^{۱۱} آمریکا اندازه گیری شد.

بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها و تجانس واریانس ها به ترتیب از طریق آزمون های شاپیرو ویلک و لوین انجام شد. به علاوه جهت بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون های تی زوجی و جهت بررسی تغییرات بین گروهی (میانگین پیش آزمون / اختلاف میانگین متغیرها در پیش و پس آزمون) از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه^{۱۲} و آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری $P<0/05$ استفاده شد. تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته ها

در جدول شماره ۲ شاخص های آنتروپومتری آزمودنی ها، میزان درد و وضعیت ویتامین D نشان داده شده است که بر اساس نتایج آزمون های شاپیرو ویلک و آنالیز واریانس یک راهه آزمودنی ها در وضعیت پایه همسان بوده اند.

بر اساس یافته های تحقیق، ۱۲ نفر (۲۵/۶۴ درصد) از آزمودنی ها دارای سطوح ناکافی ویتامین D (بین ۲۰ تا ۳۰ نانوگرم / میلی لیتر) و ۳۶ نفر (۷۴/۲۶ درصد) دیگر به کمبود ویتامین D (کمتر از ۲۰ نانوگرم / میلی لیتر) مبتلا بودند (جدول شماره ۳).

همچنین نتایج بررسی درون گروهی نشان داد که هشت هفته

11. Technicom
12. ANOVA

کبدی متعاقب هشت هفته تمرینات منتخب ثابت‌دهنده مرکزی و هم‌افزایی این اثرات با مصرف ویتامین D در زنان مبتلا به کمردرد مزمن بود؛ به طوری که تأثیر مداخله ترکیبی بر کاهش فعالیت آنزیمی ALP و AST در مقایسه با مداخله‌های تمرین ورزشی و مصرف مکمل ویتامین D به‌تنهایی و همچنین کاهش فعالیت آنزیمی ALT، در مقایسه با هشت هفته تمرین ورزشی بیشتر بوده است. تحقیقاتی در خصوص تأثیر تمرینات ورزشی مؤثر بر کمردرد بر شاخص عملکرد کبدی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن با سطوح پایین ویتامین D مشاهده نشده است که این مسئله، از محدودیت‌های تحقیق حاضر نیز محسوب می‌شود. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، عبدالکادر^{۱۴} و همکاران نشان دادند پس از سه ماه تمرینات هوازی با شدتی معادل ۶۰ درصد ضربان قلب حداکثر، میزان فعالیت آنزیم‌های ALT، AST و ALP در بیماران مبتلا به هیپاتیت مزمن C کاهش یافت [۱۵]. همچنین کاهش فعالیت ALT و AST پس از هشت هفته تمرینات مقاومتی با سه شدت مختلف کم (۳۰ درصد یک تکرار بیشینه)، متوسط (۵۰ درصد یک تکرار بیشینه) یا زیاد (۷۰ درصد یک تکرار بیشینه) در مردان چاق با شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم / مترمربع مشاهده شده است [۱۴]. به علاوه کاهش فعالیت ALT و AST و عدم تغییر فعالیت ALP، متعاقب دوازده هفته فعالیت هوازی در بیماران مبتلا به استئاتوهپاتیت غیرالکلی و کاهش فعالیت آنزیم ALT و عدم تغییر در فعالیت AST پس از ۲۲ هفته تمرین مقاومتی یا تمرین تناوبی شدید در مردان چاق غیرفعال مبتلا به کبد چرب توسط محققین دیگر گزارش شده است [۳۰، ۳۱].

مکانیسم مستقیمی که توسط آن فعالیت ورزشی می‌تواند تأثیراتش را بر کبد اعمال کند به‌خوبی مشخص نشده است، اما برخی از محققین معتقدند که فعالیت ورزشی می‌تواند با تقویت متابولیسم اسیدهای چرب و لیپیدهای کبدی منجر به بهبود استئاتوز از طریق متابولیسم لیپیدهای کبدی شود. فعالیت ورزشی با فعال‌سازی پروتئین کیناز فعال‌شده با آدنوزین مونوفسفات^{۱۵} کبدی و عضلاتی سبب افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراستریفه شده و منجر به کاهش تولید گلوکز کبدی می‌شود [۱۵]. علاوه بر این AMPK تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای را در کبد سرکوب می‌کند [۳۲]. همچنین فعالیت ورزشی منظم می‌تواند از طریق افزایش در میزان مصرف انرژی روزانه، بهبود و افزایش اکسیداسیون چربی‌ها در عضلات اسکلتی و میتوکندری هپاتوسیت‌ها، به سوخت‌وساز بیشتر ذخایر چربی در ناحیه احشایی‌شده منجر شود. کاهش چاقی احشایی و تشدید پاسخ‌دهی به انسولین در بافت چربی با سرکوب رهایی اسیدهای چرب آزاد به داخل کبد، کاهش رسوب چربی در کبد و در نتیجه با بهبود عملکرد کبدی همراه است [۳۳].

کبدی AST و ALP در بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی با نقص ویتامین D، در مقایسه با بیماران دارای سطوح ناکافی ویتامین D بیشتر بود. همچنین پس از یکسان‌سازی از نظر جنس و سن، ارتباط معکوس و معناداری بین فعالیت آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP و سطوح ویتامین D مشاهده کردند [۲۲]. بنابراین خطر داشتن سطوح بالایی از ALT، AST با افزایش تمایل بیشتر به سطوح پایین‌تر ویتامین D همراه است [۱۳].

کومولمیت^{۱۳} و همکاران در بررسی تأثیر شش هفته مصرف مکمل ویتامین D بر سطوح شاخص‌های عملکرد کبدی بیماران مبتلا به هیپاتیت C با سطوح پایه مختلف و غیرنرمال ویتامین D، نشان دادند که مصرف ویتامین D در مقادیر مورد توصیه با کاهش فعالیت ALT و AST همراه بوده است [۲۳]. همچنین نیاززاده و همکاران نیز گزارش دادند پس از دوازده هفته مصرف ویتامین D، فعالیت آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP در افراد مبتلا به کبد چرب کاهش معنی‌داری یافت [۲۴]. با وجود این، عدم تغییر فعالیت آنزیم‌های ALT و AST پس از شش هفته مصرف ویتامین D در بیماران مبتلا به کبد چرب، پس از هشت هفته مصرف مکمل ویتامین D در بیماران مبتلا به سیروز کبدی با سطوح ویتامین D پایین‌تر از ۳۰ نانوگرم / میلی‌لیتر و میانگین سنی ۶۰ سال و یا پس از یک دوره مصرف مکمل ویتامین D در بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی مشاهده شد [۲۷-۲۵]. به نظر می‌رسد علت عدم تغییر، به سطوح بالاتر فعالیت آنزیم‌های کبدی پایه به جهت ابتلا به بیماری‌های کبدی و یا پایین بودن سطوح پایه ویتامین D و همچنین مدت مصرف و دوز مصرفی ویتامین D مربوط شود. کمبود ویتامین D ممکن است به واسطه افزایش در التهاب و فیبروز کبدی و کاهش پاسخ ویروسی به آسیب کبدی کمک کند و با تأثیر بر مقاومت انسولینی و سندرم متابولیک که هر دو عامل ارتباط معکوسی با وضعیت ویتامین D دارند، بر کبد اثر گذارد؛ در حالی که تجمع چربی به عنوان یک شاخص کبدی سندرم متابولیک در نظر گرفته می‌شود [۱۳].

مکانیسم‌های تأثیر ویتامین D بر بهبود عملکرد کبد کاملاً درک نشده است، ولی مشخص شده است که گیرنده‌های ویتامین D در سلول‌های ستاره‌ای کبدی بیان می‌شوند و ویتامین D دارای خاصیت ضدتکثیر و ضدفیبروزنیکی روی این سلول‌ها به واسطه مهار مسیر TGF-β/SMAD است که یکی از قوی‌ترین مسیرهای ضدفیبروزنیکی در کبد است. همچنین ویتامین D می‌تواند بیان کلان‌های I و III را از طریق مهار فعالیت مسیر سیگنالینگ TGF-β میانجی‌گری‌شده با سلول‌های ستاره‌ای کبدی، سرکوب کند [۲۸]. از سوی دیگر، با افزایش درجه نارسایی کبدی، سطوح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D کاهش می‌یابد و سطوح پایین ویتامین D نیز با میزان اختلال عملکرد کبد ارتباط دارد [۲۹].

از جمله یافته‌های مهم تحقیق حاضر، کاهش فعالیت آنزیم‌های

14. Abd El-Kader

15. Adenosine Monophosphate-activated Protein Kinase is an enzyme (AMPK)

13. Komolmit

مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی و اجرای همه بخش‌های پژوهش و همچنین تدوین مقاله حاضر به طور یکسان مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

از سوی دیگر فعالیت‌های ورزشی ممکن است به واسطه تنظیم مثبت ویتامین D منجر به بهبود عملکرد کبدی در زنان مبتلا به کمردرد در تحقیق حاضر شود که در وضعیت مطلوبی از لحاظ سطوح ویتامین D نبودند [۳۴]. از این جهت اثرات قوی‌تر فعالیت ورزشی همراه با مصرف مکمل ویتامین D بر بهبود عملکرد کبدی به واسطه تقویت مکانیسم‌های مطرح‌شده در بحث قابل انتظار است. تحقیق حاضر دارای محدودیت‌هایی از قبیل تعداد کم آزمودنی‌ها، جنسیت، دامنه سنی محدود و طول درمانی کوتاه بود؛ بنابراین برای تأیید بیشتر نتایج تحقیق حاضر انجام تحقیقات گسترده‌تر با تعداد بیشتری از آزمودنی‌های مرد و زن با وضعیت‌های مختلف ویتامین D، ضروری به نظر می‌رسد.

بر اساس یافته‌ها، زنان مبتلا به کمردرد در تحقیق حاضر دارای سطوح نرمال ویتامین D نبودند و هشت هفته تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی، مصرف ویتامین D و همچنین مداخله ترکیبی منجر به کاهش فعالیت ALT، AST و ALP در این بیماران شد. این در حالی بود که تأثیر مداخله ترکیبی بر کاهش فعالیت آنزیم‌های ALT و ALP در مقایسه با دو شیوه درمانی تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی و مصرف ویتامین D به‌تنهایی و همچنین کاستن فعالیت آنزیم ALT در مقایسه با مداخله تمرینی، قوی‌تر بود. از این جهت پیشنهاد می‌شود که افراد مبتلا به کمردرد ضمن استفاده از تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی برای بهبود کمردرد، با حفظ وضعیت نرمال ویتامین D و یا ترکیبی از این دو مداخله، عملکرد کبدی خود را توسعه بخشند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.IAU.BABOL.REC.1398.086 از دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل است. آزمودنی‌ها پس از تکمیل رضایت‌نامه کتبی و اعلام آمادگی در پژوهش شرکت کردند. بعلاوه آن‌ها مجاز بودند در صورت عدم تمایل به همکاری و یا عدم تحمل شرایط تحقیق، از ادامه همکاری انصراف دهند. کلیه مراحل تحقیق با تأیید گروه تربیت‌بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر و زیر نظر متخصصین ورزشی با رعایت نکات اخلاقی، حفظ ایمنی و سلامت آزمودنی‌ها انجام شد.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول، در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، دانشکده علوم انسانی بوده است.

References

- [1] Xu HW, Yi YY, Zhang SB, Hu T, Wang SJ, Zhao WD, et al. Does vitamin D status influence lumbar disc degeneration and low back pain in postmenopausal women? A retrospective single-center study. *Menopause*. 2020; 27(5):586-92. [DOI:10.1097/GME.0000000000001499] [PMID]
- [2] Lodh M, Goswami B, Mahajan RD, Sen D, Jajodia N, Roy A. Assessment of vitamin D status in patients of chronic low back pain of unknown etiology. *Indian J Clin Biochem*. 2015; 30(2):174-9. [DOI:10.1007/s12291-014-0435-3] [PMID] [PMCID]
- [3] Cai C. Treating vitamin D deficiency and insufficiency in chronic neck and back pain and muscle spasm: A case series. *Perm J*. 2019; 23:18-241. [DOI:10.7812/TPP.18.241] [PMID] [PMCID]
- [4] Ghai B, Bansal D, Kanukula R, Gudala K, Sachdeva N, Dhatt SS, et al. Vitamin D supplementation in patients with chronic low back pain: An open label, single arm clinical trial. *Pain Physician*. 2017; 20(1):E99-105. [DOI:10.36076/ppj.2017.1.E99] [PMID]
- [5] Wiciński M, Adamkiewicz D, Adamkiewicz M, Śniegocki M, Podhorecka M, Szychta P, et al. Impact of vitamin D on physical efficiency and exercise performance-a review. *Nutrients*. 2019; 11(11):2826. [DOI:10.3390/nu11112826] [PMID] [PMCID]
- [6] Putz-Bankuti C, Pilz S, Stojakovic T, Scharnagl H, Pieber TR, Trauner M, et al. Association of 25-hydroxyvitamin D levels with liver dysfunction and mortality in chronic liver disease. *Liver Int*. 2012; 32(5):845-51. [DOI:10.1111/j.1478-3231.2011.02735.x] [PMID]
- [7] Zúñiga S, Firrincioli D, Housset C, Chignard N. Vitamin D and the vitamin D receptor in liver pathophysiology. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2011; 35(4):295-302. [DOI:10.1016/j.clinre.2011.02.003] [PMID]
- [8] Guo GY, Shi YQ, Wang L, Ren X, Han ZY, Guo CC, et al. Serum vitamin D level is associated with disease severity and response to ursodeoxycholic acid in primary biliary cirrhosis. *Aliment Pharmacol Ther*. 2015; 42(2):221-30. [DOI:10.1111/apt.13244] [PMID]
- [9] Potter JJ, Liu X, Koteish A, Mezey E. 1,25-dihydroxyvitamin D3 and its nuclear receptor repress human $\alpha 1(I)$ collagen expression and type I collagen formation. *Liver Int*. 2013; 33(5):677-86. [DOI:10.1111/liv.12122] [PMID] [PMCID]
- [10] Habibzadeh Bizhani F, Habibian M, Farzanegi P. Effect of 8 weeks aerobic exercise and vitamin C on liver transaminases activities in obese 8-11 years girls. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2017; 19(1):25-32. [In Persian] <http://goums.ac.ir/journal/article-1-3014-en.html>
- [11] Targher G, Day CP, Bonora E. Risk of cardiovascular disease in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med*. 2010; 363(14):1341-50. [DOI:10.1056/NEJMr0912063] [PMID]
- [12] Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Diehl AM, Brunt EM, Cusi K, et al. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: Practice guideline by the American Association for the study of liver diseases, American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. *Hepatology*. 2012; 55(6):2005-23. [DOI:10.1002/hep.25762] [PMID]
- [13] Skaaby T, Husemoen LLN, Borglykke A, Jørgensen T, Thuesen BH, Pisinger C, et al. Vitamin D status, liver enzymes, and incident liver disease and mortality: A general population study. *Endocrine*. 2014; 47(1):213-20. [DOI:10.1007/s12020-013-0107-8] [PMID]
- [14] Alie M, Matinhomae H, Azarbayjani&Irm MA, Peeri M. The effect of different resistance training intensities on liver function in obese men. *J Sport Biosci*. 2017; 9(1):75-92. [In Persian] [DOI:10.22059/JSB.2017.61910]
- [15] Abd El-Kader SM, Al-Jiffri OH, Al-Shreef FM. Liver enzymes and psychological well-being response to aerobic exercise training in patients with chronic hepatitis C. *Afr Health Sci*. 2014; 14(2):414-9. [DOI:10.4314/ahs.v14i2.18] [PMID] [PMCID]
- [16] Keating SE, Machan EA, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, Caterson ID, et al. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *J Obes*. 2014; 2014:834865. [DOI:10.1155/2014/834865] [PMID] [PMCID]
- [17] Sadeghi S, Asad MR, Ferdosi MH. The effect of twelve weeks endurance training on liver enzymes levels in Iranian obese women. *J Res Sport Med Technol*. 2017; 15(13):49-60. [In Persian] <http://jsmt.khu.ac.ir/article-1-213-en.html>
- [18] Naderi E. Does obesity affect the efficacy of therapeutic exercise on pain intensity and disability in patients with chronic non-specific low back pain? *J Anesthesiol Pain*. 2017; 8(2):71-83. [In Persian] <http://jap.iuums.ac.ir/article-1-5317-en.html>
- [19] Alper BS, Shah A, Malone-Moses M, Manheimer EW, Ehrlich A. Point-of-care application of: Guidelines and evidence on acupuncture for chronic low back pain. *Eur J Integr Med*. 2016; 8(4):326-8. [DOI:10.1016/j.eujim.2016.07.029]
- [20] Hjinajaf S, Mohammadi F, Azizi M. Effect of aerobic interval exercise training on serum levels of 25-hydroxyvitamin D and indices anthropometry in overweight and obesity patients. *Jundishapur Sci Med J*. 2018; 17(1):37-48. [In Persian] http://jsmj.ajums.ac.ir/article_59633.html?lang=en
- [21] Al Faraj S, Al Mutairi Kh. Vitamin D deficiency and chronic low back pain in Saudi Arabia. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003; 28(2):177-9. [DOI:10.1097/00007632-200301150-00015] [PMID]
- [22] Izadi A, Aliasghari F, Pourghassem Gargari B, Ebrahimi S. Strong association between serum vitamin D and vaspin levels, AIP, VAI and liver enzymes in NAFLD patients. *Int J Vitam Nutr Res*. 2020; 90(1-2):59-66. [DOI:10.1024/0300-9831/a000443] [PMID]
- [23] Komolmit P, Kimtrakool S, Suksawatamnuay S, Thanapirom K, Chattasophon K, Thaimai P, et al. Vitamin D supplementation improves serum markers associated with hepatic fibrogenesis in chronic hepatitis C patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Sci Rep*. 2017; 7(1):8905. [DOI:10.1038/s41598-017-09512-7] [PMID] [PMCID]
- [24] Nadjarzadeh A, Jani N, Khoshnevisan M, Molajaafari A, Fallahzadeh H, Khabiri F, et al. Effects of low caloric diet with and without vitamin D supplementation on anthropometric parameters in patients with non-alcoholic fatty liver. *Toloo-e-Behdasht*. 2016; 14(6):410-22. [In Persian] <http://tbj.ssu.ac.ir/article-1-2031-en.html>

- [25] Papapostoli I, Lammert F, Stokes CS. Effect of short-term Vitamin D correction on hepatic steatosis as quantified by Controlled Attenuation Parameter (CAP). *J Gastrointest Liver Dis.* 2016; 25(2):175-81. [DOI:10.15403/jgld.2014.1121.252.cap] [PMID]
- [26] Pilz S, Putz-Bankuti C, Gaksch M, Spindelboeck W, Haselberger M, Rainer F, et al. Effects of vitamin D supplementation on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in cirrhotic patients: A randomized controlled trial. *Nutrients.* 2016; 8(5):278. [DOI:10.3390/nu8050278] [PMID] [PMCID]
- [27] Tabrizi R, Moosazadeh M, Lankarani KB, Akbari M, Heydari ST, Kolahdooz F, et al. The effects of vitamin D supplementation on metabolic profiles and liver function in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Metab Syndr.* 2017; 11 Suppl 2:S975-82. [DOI:10.1016/j.dsx.2017.07.025] [PMID]
- [28] Zhuang P, Sun S, Dong R, Chen G, Huang Y, Zheng S. Associations between vitamin D and liver function and liver fibrosis in patients with biliary Atresia. *Gastroenterol Res Pract.* 2019; 2019:4621372. [DOI:10.1155/2019/4621372] [PMID] [PMCID]
- [29] Finkelmeier F, Kronenberger B, Zeuzem S, Piiper A, Waidmann O. Low 25-hydroxyvitamin D levels are associated with infections and mortality in patients with cirrhosis. *PLoS One.* 2015; 10(6):e0132119. [DOI:10.1371/journal.pone.0132119] [PMID] [PMCID]
- [30] Aghah M, Daryanoosh F, Moeini M, Mohamadi M, Fatahi MR. The effect of 12 weeks vitamin E supplementation and aerobic training on liver enzymes of non-alcoholic steatohepatitis patients. *Armaghane Danesh.* 2017; 21(10):964-75. [In Persian] <http://armaghanj.yums.ac.ir/article-1-1481-en.html>
- [31] Kaki A, Galedari M. The effect of 12 weeks high intensity interval training and resistance training on liver fat, liver enzymes and insulin resistance in men with nonalcoholic fatty liver. *Jundishapur Sci Med J.* 2017; 16(5):493-503. [In Persian] [DOI:10.22118/JSMJ.2017.53990]
- [32] Kistler KD, Brunt EM, Clark JM, Diehl AM, Sallis JF, Schwimmer JB, et al. Physical activity recommendations, exercise intensity, and histological severity of nonalcoholic fatty liver disease. *Am J Gastroenterol.* 2011; 106(3):460-8. [DOI:10.1038/ajg.2010.488] [PMID] [PMCID]
- [33] Nabizadeh Haghighi A, Shabani R. Comparing effects of medication therapy and exercise training with diet on liver enzymes levels and liver sonography in patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD). *J Fasa Univ Med Sci.* 2016; 5(4):488-500. [In Persian] <http://journal.fums.ac.ir/article-1-774-en.html>
- [34] Moosavi SJ, Habibian M, Farzanegi P. The effect of regular aerobic exercise on plasma levels of 25- hydroxy vitamin D and insulin resistance in hypertensive postmenopausal women with type 2 diabetes. *Razi J Med Sci.* 2016; 22(141):80-90. [In Persian] <http://rjms.iums.ac.ir/article-1-3402-en.html>

This Page Intentionally Left Blank