مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال یازدهم، شماره 4، زمستان 1395، صفحات 38-29

اثر آلوئه ورا همراه با تمرین شنا بر آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز موش‌های صحرایی دیابتی

سید علی حسینی[1*] ، عبدالصالح زر[2]، ابوالفضل منصوری [3]

1- نویسنده مسئول: استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران
پست الکترونیکی: alihoseini_57@miau.ac.ir
2- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه جهرم، ایران
3- کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

تاریخ دریافت: 94/12/15 تاریخ پذیرش: 95/4/4

چکیده

سابقه و هدف: بیماری دیابت می‌تواند تأثیر مخربی بر روی اندام‌های مختلفی ازجمله کبد داشته باشد. در این حالت شاخص آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز در خون زیاد خواهد شد. مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر آلوئه ورا همراه با تمرین شنا بر آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین انجام گردید.

مواد و روش‌ها: تعداد 84 رأس موش صحرایی به‌طور تصادفی به هفت گروه سالم کنترل هفته اول، سالم کنترل هفته چهارم، دیابتی کنترل هفته اول، دیابتی کنترل هفته چهارم، عصاره آلوئه ورا، تمرین شنا و عصاره آلوئه ورا با تمرین شنا تقسیم شد. برنامه تمرینی شامل سه جلسه در هفته و هر جلسه 30 دقیقه به مدت 4 هفته انجام شد. در پایان با خون‌گیری از قلب میزان آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز مشخص گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد (α=0/05).

یافته‌ها: نتایج نشان داد که القاء دیابت منجر به افزایش معنی‌دار آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز می‌گردد (p=0/001) همچنین چهار هفته مصرف آلوئه ورا و تمرین شنا هر کدام اثر معنی‌داری بر کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز دارند (p=0/001)؛ در حالی که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف آلوئه‌ورا تأثیر بیشتری بر کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز دارد (p=0/001).

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه گرفت که هر چند تمرین شنا به تنهایی و مصرف عصاره آلوئه ورا به تنهایی اثر کاهنده‌ای بر روی آنزیم‌های کبدی دارد اما تمرین شنا همراه با مصرف عصاره آلوئه ورا تأثیر بیشتری بر کاهش آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز دارد.

واژگان کلیدی: تمرین شنا، دیابت، آلوئه ورا، موش صحرایی، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز

• مقدمه

سلول‌های کبدی به‌عنوان سلول‌های پیچیده متابولیکی حاوی مقادیر بالایی از آنزیم‌ها هستند. که از میان آنها، آنزیم‌های سیتوپلاسمی آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز نشانگرهای اصلی آسیب سلول‌های کبدی می‌باشند. همچنین مشخص شده است که کبد، مهم‌ترین عضو تعدیل گلوکز در بدن می‌باشد (1). علاوه بر این گزارش شده است که انجام فعالیت‌های ورزشی یکی از مهم‌ترین راهکارهای اساسی جهت کنترل و درمان گلوکز خون و گلیسمی بوده و باعث کاهش بروز عوارض قلبی و عروقی در افراد می‌گردد(2).

تحقیقات مختلفی به بررسی تأثیر فعالیت‌های ورزشی در کنترل و درمان دیابت پرداخته‌اند. به‌طوری‌که نتایج تحقیقات نشان داده که در بیماران مبتلابه دیابت نوع2 که مشکل حساسیت به انسولین دارند، انقباضات مکرَر عضلانی و همچنین فعالیت‌های ورزشی، سطوح پروتئین‌های ناقل گلوکز4 (Glut-4) را افزایش داده و باعث کاهش مقاومت به انسولین می‌شود (3).

دیابت بیماری است که با قند خون بالا مشخص می‌شود و به‌طور کلی بیماری است که با فاکتورهای مختلفی از قبیل

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

هورمون، ژنتیک، چاقی،سن، فاکتورهای مولکولی، فاکتورهای بیوشیمیایی و سیگنال‌های انسولین در ارتباط می‌باشد (4).

مطالعات همه‌گیر شناختی (اپیدمیولوژیک) طی دهه‌های اخیر گزارش داده‌اند که شیوع دیابت در ایران بیش از 5% می‌باشد که این آمار در دو شهر تهران و اصفهان هفت تا هشت درصد، در جنوب کشور (بوشهر) 13/6 تا 16/3 و در مناطق روستایی حدود 3/07 را نشان می‌دهد (5).

امروزه در دنیا، به دلایل مختلف محبوبیت طب گیاهی افزایش یافته است. نظرسنجی‌های انجام‌شده در استرالیا و ایالات‌متحده نشان می‌دهد که تقریباً 34 تا 48/5 درصد از پاسخگویان، استفاده از درمان‌های غیرمتعارف مانند طب گیاهی را بر داروهای ایمن مدرن برای درمان دیابت ترجیح می‌دهند (3). آلوئه ورا یک گیاه دارویی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. یک مطالعه نشان داد که مصرف آلوئه‌ورا باعث کاهش شاخص‌های التهابی سلولی می‌شود (6).

بررسی‌ها بر روی آلوئه ورا نشان داده است که بیش از 95 درصد وزن آلوئه ورا را رطوبت و فقط 5 درصد آن را ماده خشک تشکیل می‌دهد که شامل ترکیبات مختلفی از قبیل پلی ساکارید ها، اسیدهای آلی، استروئیدها، چربی‌های ضروری، املاح، پروتئین‌ها، قندها، مواد معدنی، آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و ... می‌باشد (7).

تحقیقات نشان می‌دهند که عصاره آلوئه ورا دارای تأثیرات بی‌شماری بر روی اندام‌ها و بخش‌های مختلف بدن است (8). آلوئه ورا مملو از آنتی‌اکسیدان‌های مختلف است و به همین دلیل رادیکال‌های آزاد (ROS) را در بدن از بین می‌برد. آلوئه ورا حاوی ساپونین، سینامیک اسید و سالیسیلیک اسید است که این مواد برای درمان جراحات و زخم‌ها به کار می‌روند. در این راستا مصرف آلوئه ورا در افراد مبتلابه دیابت، توانایی کاهش سطح چربی و گلوکز خون را دارد (9). آلوئه ورا در موش‌های دیابتی علاوه بر بهبود وضعیت دیابت، موجب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنزیم‌های سوپراکسیددیسموتاز، گلوتاتیون پر اکسیداز، کاتالاز و گلوتاتیون ترانسفراز در بافت کبد و کلیه می‌گردد (10). آزادسازی آنزیم کبدی به داخل جریان خون در هنگام آسیب یا مرگ سلولی اتفاق می‌افتد. هر بیماریی که باعث افزایش در فعالیت متابولیکی بافت‌های کبد گردد، موجب افزایش سطح آنزیم‌های فوق در خون می‌شود. به همین دلیل میزان آنها در خون در مبتلایان به بیماری دیابت افزایش می‌یابد (11). محققان ماده مهمی به نام آسمانان (Acemannan) را در ژل آلوئه ورا معرفی نموده‌اند که این ماده همچون گلوکومانان می‌باشد و در کاهش گلوکز خون مؤثر است (12). با توجه به این‌که در تحقیقات انجام‌شده تأثیر همزمان تمرین شنا و عصاره آلوئه ورا بر افراد دیابتی بررسی نشده بود، تحقیق حاضر باهدف بررسی تأثیر همزمان تمرین شنا با عصاره آلوئه ورا بر آنزیم‌های کبدی آلانین ترانسفراز و آسپارتات ترانسفراز موش‌های صحرایی دیابتی انجام شد.

• مواد و روش‌ها

جامعه و نمونه آماری و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری مطالعه حاضر را کلیه موش‌های صحرایی نر (نژاد اسپراگودوالی با سن تقریبی دو ماه) مبتلا به دیابت تشکیل می‌دهند به طوری که 60 رأس موش صحرایی دیابتی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند (13). همچنین جهت بررسی تغییرات ناشی از دیابت، 24 رأس موش سالم به نمونه‌ها اضافه شد که در دو گروه 12 رأسی سالم کنترل هفته اول و سالم کنترل هفته چهارم قرار گرفتند.

شیوه نگهداری موش‌های صحرایی: برای نگهداری موش‌های صحرایی از قفس‌های جنس پلی کربنات شفاف باقابلیت اتو کلاو استفاده شد. برای جذب ادرار و مدفوع حیوانات و راحتی آن‌ها از تراشه و بریده‌های چوب استریل استفاده شد. یک روز در میان شستشوی قفس‌ها انجام شد و تراشه‌های چوب نیز تعویض گردید. دمای مطلوب سالن نگهداری حیوانات 20 تا 24 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود 55 تا 65 درصد کنترل و ثبت شد. چرخه روشنایی تاریکی نیز هر 12 ساعت یک‌بار به‌طور دقیق توسط تنظیم‌کننده الکترونیکی نور سالن نگهداری حیوانات آزمایشگاهی رعایت شد (14).

تغذیه موش‌های صحرایی: موش‌های صحرایی در سیستم‌های پرورشی معمولاً با غذاهای توصیه‌شده توسط مرکز تولید خوراک دام به‌صورت پلت (پروتئین خام: 23؛ چربی خام: 4/5 – 3/5 ؛ فیبر خام: 4/5- 4 ؛ خاکستر: حداکثر 10 ؛ کلسیم: 1 – 0/95 ؛ فسفر: 0/7 – 0/65 ؛ نمک: 0/55 – 0/5 ؛ رطوبت: حداکثر 10 ؛ لیزین : 1/15 ؛ متیونین : 0/33 ؛ متیونین + سیستئین : 0/63؛ ترئونین : 0/72 ؛ تریپتوفان : 0/25) تغذیه می‌شوند در این پژوهش غذای موردنیاز موش‌ها از مرکز پرورش و تکثیر حیوانات آزمایشگاهی سلول‌های بنیادین شیراز تهیه شد و به‌صورت نامحدود در اختیار حیوانات قرار گرفت، همچنین آب موردنیاز نیز به‌صورت آزاد در بطری‌های 500 میلی‌لیتری ویژه حیوانات آزمایشگاهی تأمین شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

روش جمع‌آوری اطلاعات: پس از خریداری موش‌هایی از نژاد اسپراگودوالی با سن تقریبی دو ماه، موش‌ها به محیط آزمایشگاهی انتقال داده شدند و به مدت یک هفته در قفس، جهت سازگاری با محیط آزمایشگاه نگهداری شدند. سپس القای دیابت موش‌های صحرایی به‌وسیله سم استرپتوزوتوسین (تزریق صفاقی 60 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) با استفاده از سرنگ انسولین صورت گرفت (15).

چهار روز پس از القاء دیابت برای بررسی گلوکز خون حیوانات، قسمت انتهایی دم آن‌ها به روش پانچ کردن چیده شد و سپس اندکی از خون حیوان برای سنجش گلوکز به نوار آزمون گلوکز ناشتا(12 ساعت ناشتای شبانه) زده شد و موش‌های صحرایی که دارای گلوکز ناشتای بالای 250 میلی‌گرم در دسی لیتر بودند به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند(15). سپس 60 رأس موش صحرایی در پنج گروه دیابتی 12 رأسی (دیابت کنترل هفته اول، دیابت کنترل هفته چهارم، مصرف عصاره آلوئه ورا، تمرین شنا و تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا) قرار گرفتند. گروه‌های تمرین به مدت چهار هفته و در هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت 30 دقیقه در وان مخصوص شنا کردند. تزریق عصاره هرروز به میزان 100 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، توسط سرنگ مخصوص تزریق انسولین به‌صورت صفاقی تزریق شد. همچنین 24 رأس موش صحرایی سالم جهت بررسی تغییرات ناشی از دیابت به دو گروه 12 رأسی سالم کنترل هفته اول و سالم کنترل هفته چهارم تقسیم شدند. در پایان دوره تحقیق موش‌های صحرایی گروه سالم کنترل هفته چهارم؛ دو رأس، دیابتی کنترل هفته اول؛ چهار رأس، دیابتی کنترل هفته چهارم؛ سه رأس، آلوئه ورا؛ سه رأس، تمرین شنا؛ سه رأس و تمرین شنا به همراه مصرف آلوئه ورا؛ چهار رأس، افت آزمودنی داشتند. در پایان هفته چهارم خون‌گیری صورت گرفت. عملیات خون‌گیری بدین صورت بود که ابتدا حیوانات به‌وسیله کتامین 10 درصد (با دوز 100 میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) و زایلوزین 2 درصد (با دوز 10 میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) پس از حدود 5 دقیقه بیهوش می‌شدند. آنگاه با استفاده از باز کردن قفسه سینه خون‌گیری مستقیماً از بطن چپ حیوانات انجام می‌شد. نمونه‌های خونی دریافت شده در لوله‌آزمایش و میکروتیوپ 1/5 سی‌سی، درون یخ به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌های خونی 15 دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند. به‌منظور تهیه سرم، نمونه‌ها در دور (3000 در دقیقه) سانتریفیوژ شده و سپس برای اندازه‌گیری متغیرها مورد استفاده قرار گرفتند.

پروتکل تمرین شنا: پروتکل تمرین شنا شامل چهار هفته شنا کردن در آب با دمای 25 تا 30 درجه سانتی‌گراد به مدت 30 دقیقه در هر جلسه و پنج جلسه در هفته بود و پس از اتمام تمرین موش‌ها به‌وسیله سشوار خشک می‌شدند.

طرز تهیه عصاره‌ی آلوئه ورا: پس از توزین برگ‌های بالغ گیاه آلوئه ورا و ثبت وزن خام، پارانشیم آن‌ها خارج گردید. پس از توزیع با استفاده از مخلوط‌کن، مخلوط یکنواخت و همگنی حاصل شد. مخلوط حاصل با سرعت 4000 دور در دقیقه به مدت 10 دقیقه سانتریفیوژ شد تا عصاره گیاه از فیبرها جدا گردد. 20 میلی‌لیتر از عصاره با 80 میلی‌لیتر آب مقطر رقیق شد و عصاره 20 در صد آلوئه ورا به دست آمد. عصاره آبی گیاه آلوئه ورا با دوز روزانه 100 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن توسط سرنگ تزریق انسولین و به‌صورت صفاقی تزریق شد.

روش اندازه‌گیری متغیر: برای اندازه‌گیری میزان آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز، نمونه‌های خونی 15 دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند. به‌منظور تهیه سرم، نمونه‌ها (3000 دور در دقیقه) سانتریفیوژ شده و پس از تفکیک سرم، سطح سرمی آنزیم‌های موردنظر با استفاده از کیت‌های آنزیمی شرکت پارس آزمون و به روش توصیه‌شده IFCC (فدراسیون بین‌المللی شیمی بالینی و علوم آزمایشگاهی) اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری: از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندار) استفاده شد. آزمون کلموگروف- اسمیرنوف جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌های گروه‌ها به کار رفت، همچنین از آمار استنباطی تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه تحلیل یافته‌ها استفاده شد و سطح معنی‌داری نیز برای تمام محاسبات (p=0/05) در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

میانگین وزن موش‌های مورد مطالعه در جدول 1 ارائه شده است. با مقایسه وزن موش‌ها مشاهده می‌شود که تفاوت بین گروهی در وزن آنها وجود ندارد و موش‌ها از این نظر همگن می‌باشند. همچنین آزمون آماری کلموگروف- اسمیرنوف جهت بررسی توزیع داده‌ها نشان داد که داده‌ها در هر گروه از توزیع نرمالی برخوردار می‌باشند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول 1. توصیف وزن موش‌های صحرایی در گروه‌های تحقیق

گروه	تعداد	افت آزمودنی	وزن هفته اول(گرم) (انحراف استاندارد ± میانگین)	وزن هفته چهارم(گرم) (انحراف استاندارد ± میانگین)	P
سالم کنترل هفته اول	12	-	237/00 ± 4/00	----	----
سالم کنترل هفته چهارم	12	2	239/00 ± 14/00	259/00±12/00	0/68
دیابتی کنترل هفته اول	12	4	218/00 ± 4/00	----	----
دیابتی کنترل هفته چهارم	12	3	195/00 ± 15/00	209/00±27/00	0/73
عصاره آلوئه ورا	12	3	186/00 ± 13/00	177/00 ± 27/00	0/47
تمرین شنا	12	3	207/00 ±21/03	213/00 ± 30/00	0/52
عصاره آلوئه ورا با تمرین شنا	12	4	217/00 ± 17/00	222/00 ± 20/02	

بررسی تغییرات غلظت آلانین آمینوترانسفراز: نتایج تجزیه‌وتحلیل یافته‌های تحقیق در جدول 2 نشان می‌دهد که تفاوت در غلظت آلانین آمینوترانسفراز گروه‌های موردمطالعه معنی‌دار است (P=0/001، 18/00) = (58 و 6)؛ هم چنین نتایج آزمون تعقیبی توکی در جدول 3 نشان می‌دهد که القاء دیابت منجر به افزایش معنی‌دار آلانین آمینوترانسفراز می‌گردد (p=0/001)، چهار هفته مصرف آلوئه ورا اثر معنی‌داری بر کاهش آلانین آمینوترانسفراز دارد (p=0/001)؛ همچنین چهار هفته تمرین شنا اثر معنی‌داری بر کاهش آلانین آمینوترانسفراز دارد (p=0/001)؛ علاوه بر این چهار هفته مصرف آلوئه ورا اثر بیشتری نسبت به تمرین شنا در کاهش معنی‌دار آلانین آمینوترانسفراز دارد (p=0/001) و در ادامه مقایسه گروه تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا با گروه‌های تمرین شنا به‌تنهایی و همچنین عصاره آلوئه ورا به‌تنهایی نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف آلوئه ورا نسبت به هرکدام از این‌ها به‌تنهایی اثر معنی‌دار بر کاهش آلانین آمینوترانسفراز دارد (p=0/001).

بررسی تغییرات غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز: نتایج تجزیه‌وتحلیل یافته‌های تحقیق در جدول 2 نشان می‌دهد که تفاوت در غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز گروه‌های موردمطالعه معنی‌دار است (P=0/001، 14/00 = (58 و 6) F؛ هم چنین نتایج آزمون تعقیبی توکی در جدول 4 نشان می‌دهد که القاء دیابت منجر به افزایش معنی‌دار آسپارتات آمینوترانسفراز می‌گردد (p=0/001)، چهار هفته مصرف آلوئه ورا اثر معنی‌داری بر کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز دارد (p=0/001)؛ همچنین چهار هفته تمرین شنا اثر معنی‌داری بر کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز دارد (p=0/001)؛ علاوه بر این چهار هفته مصرف آلوئه ورا اثر بیشتری نسبت به تمرین شنا در کاهش معنی‌دار آسپارتات آمینوترانسفراز دارد (p=0/001) و در مقایسه گروه تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا با گروه‌های تمرین شنا به‌تنهایی و همچنین عصاره آلوئه ورا به‌تنهایی نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف آلوئه ورا نسبت به هرکدام از این‌ها به‌تنهایی اثر معنی‌دار بر کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز دارد (p=0/001).

جدول 2. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تغییرات آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز موش‌های صحرایی در گروه‌های تحقیق

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین	F	P
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر دسی لیتر)	سالم کنترل هفته اول	37±5	18/00	*0/001
	سالم کنترل هفته چهارم	39±2		
	دیابت کنترل هفته اول	40±2		
	دیابت کنترل هفته چهارم	35±4		
	عصاره آلوئه ورا	34±3		
	تمرین شنا	37±3		
	عصاره آلوئه ورا با تمرین شنا	21±3		
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر دسی لیتر)	سالم کنترل هفته اول	33±5	14/00	*0/001
	سالم کنترل هفته چهارم	36±3/06		
	دیابت کنترل هفته اول	36±1		
	دیابت کنترل هفته چهارم	34±5/02		
	عصاره آلوئه ورا	34±2		
	تمرین شنا	35±3		
	عصاره آلوئه ورا با تمرین شنا	23±4		

* : نشان دهنده تفاوت معنی‌داری است ؛ آزمون آماری : تحلیل واریانس یک طرفه ؛

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول 3. نتایج آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت تغییرات آلانین آمینوترانسفراز در گروه‌های تحقیق

گروه	سالم کنترل هفته چهارم	دیابت کنترل هفته اول	دیابت کنترل هفته چهارم	عصاره آلوئه ورا	تمرین شنا	تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا
سالم کنترل هفته اول	M=-1/00* p = 0/001	M= -2/00# p = 0/001	M =1/00€ p = 0/001	M=3/00¥ p = 0/001	M= 0/001■ p = 0/001	M = 14/00□ p = 0/001
سالم کنترل هفته چهارم	----	M=0/001# p = 0/001	M= 3/00€ p = 0/001	M = 5/00¥ p = 0/072	M=2/00■ p = 0/001	M= 16/00□ p = 0/001
دیابت کنترل هفته اول		----	M=4/00€ p = 0/001	M=6/02¥ p = 0/03	M=3/00■ p = 0/001	M=17/00□ p = 0/001
دیابت کنترل هفته چهارم			----	M=1/00¥ p = 0/001	M=-1/00■ p = 0/001	M=12/00□ p = 0/001
عصاره آلوئه ورا				----	M=-2/00■ p = 0/001	M=11/00□ p = 0/001
تمرین شنا					----	M=14/00□ p = 0/001

*: تفاوت معنی‌داری سالم کنترل هفته چهارم
#: تفاوت معنی‌داری دیابت کنترل هفته اول
€ : تفاوت معنی‌داری دیابت کنترل هفته چهارم
¥ : تفاوت معنی‌داری عصاره آلوئه ورا
■: تفاوت معنی‌داری تمرین شنا
□ : تفاوت معنی‌داری تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا
آزمون آماری: آزمون تعقیبی توکی
M : میانگین تفاوت‌ها
P : سطح معنی‌داری

• بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که القاء دیابت منجر به افزایش معنی‌دار آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز موش های صحرایی می‌گردد. تحقیقات نشان داده اند که نشانگرهای کبدی از طریق توانایی آن‌ها در افزایش سنتز اسیدهای چرب و تجمع چربی کبدی، ممکن است که در افزایش آنزیم‌های کبدی و بروز دیابت نقش داشته باشند (16). پژوهش‌ها نشان داده اند که آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز بهترین شاخص برای ارزیابی وضعیت کبد هستند، به‌طوری‌که با آسیب سلول‌های کبدی میزان آن‌ها در خون بالا می‌رود (17). از طرفی، دیابت باعث سمیت کبد شده و با آسیب به سلول‌های کبدی باعث افزایش ترشح آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز می‌شود (18). نتایج تحقیقاتی چون توحیدی و همکاران (1386) با تحقیق حاضر همسویی دارد (19). این محققان نشان دادند که با آسیب بافت کبدی و بروز بیماری دیابت، آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز افزایش خواهد یافت. از طرف دیگر نتایج برخی تحقیقات با نتایج تحقیق حاضر، همسو نیستند. به عنوان مثال، در تحقیق بهاری و همکاران (1393)، تغییری در آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز نشان داده نشد (20). احتمالاً دلیل اصلی تفاوت در نتایج، تفاوت در پروتکل‌های تمرینی و ویژگی آزمودنی‌ها باشد. به‌طوری که پروتکل‌های تمرینی در تحقیق بهاری و همکاران، تمرین مقاومتی بود و همچنین آزمودنی‌های تحقیق بهاری و همکاران را زنان تشکیل می‌دادند.

نتیجه دیگر این تحقیق نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با عصاره آلوئه ورا اثر کاهنده‌ای بر آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز موش‌های صحرایی مبتلابه دیابت دارد. زیادشدن آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز نشان می‌دهد کبد که مهم‌ترین عضو تعدیل گلوکز خون در بدن است، از سلامت کافی برخوردار نیست. معیار فعالیت محافظت کبدی اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی، شامل آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز است و افزایش فعالیت آلانین آمینوترانسفراز در سرم به‌طور اختصاصی نشان‌دهنده آسیب بافت اصلی کبد است، درحالی‌که آسپارتات

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

آمینوترانسفراز نه‌تنها در آسیب‌های پارانشیم کبدی، بلکه در صدمات قلبی و عضلانی نیز افزایش می‌یابد (21). تعدادی از مطالعات ارتباط مستقل و معنی‌داری را بین آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز و بروز دیابت نوع2 نشان داده‌اند و گزارش کرده‌اند که دیابت با تغییرات مشخصی در متابولیسم درون‌سلولی در بسیاری از بافت‌ها ازجمله کبد کلیه و عروق خونی همراه است و همچنین اختلال وسیعی را در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها به دنبال دارد (22)؛ ماده آسمانان موجود در ژل آلوئه ورا همانند گلوکومانان می‌باشد (12). مطالعات انجام‌شده در خصوص تأثیر فیبر گلوکومانان بر کاهش وزن گزارش کرده‌اند که این فیبر از طریق افزایش ویسکوزیته در محتوای دستگاه گوارش، کاهش سرعت تخلیه و جذب مواد در دستگاه گوارش و افزایش ترشح هورمون کوله سیستوکنین (CCK) در کنترل وزن بدن مؤثر است (23). کوله‌سیستوکینین موجب آزاد شدن انسولین از سلول‌های پانکراس می‌شود و در نتیجه فعالیت نورون‌های پپتید شبیه به گلوکاگون-1 (GLP-1) را افزایش می‌دهد (24). پپتید شبیه به گلوکاگون-1 به‌طور مستقیم و از طریق گیرنده‌های موجود بر سلول‌های پانکراس سبب افزایش بیان ژن انسولین و سنتز آن خواهد شد (25). در این خصوص تحقیقاتی انجام‌شده که نتایج تحقیقات آن‌ها تأییدی بر نتایج تحقیق حاضر بوده و با تحقیق حاضر همسو می‌باشد. به عنوان مثال می‌توان به تحقیق Can و همکاران (18) و جدیدالاسلامی و همکاران اشاره کرد (26)، اما تحقیقات دیگری مانند Kinoshita و همکاران و زر و همکاران با تحقیق حاضر همسویی ندارند (28، 27). با توجه به بررسی مطالعات مختلف می‌توان این‌طور بیان کرد که تناقض در یافته‌های پژوهش حاضر با سایر مطالعات ممکن است ناشی از تفاوت در شدت فعالیت ورزشی یا سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها باشد. به‌طوری که Kinoshita و همکاران در تحقیق خود از تمرینات با شدت بالا استفاده کردند و یا اینکه آزمودنی‌های تحقیق زر و همکاران، زنان میانسال بودند.

در خصوص مکانیسم اثر فعالیت‌های ورزشی بر آنزیم‌های کبدی، گزارش‌شده است که ورزش نقش به سزایی در فارماکوکینتیک داروها بر عهده دارد. ورزش و فعالیت بدنی باعث افزایش گردش خون در کبد و موجب تسریع در زیست دگرگونی و دفع مواد از راه کلیه می‌گردد (29). همچنین ورزش باعث کاهش ترکیبات استرس اکسیداتیو می‌شود (30). هنگام اجرای فعالیت‌های هوازی، میزان مصرف اکسیژن، حدوداً به 10 برابر حالت عادی می‌رسد که این امر می‌تواند باعث پراکندگی مولکول‌ها و گونه‌های مختلف اکسیژن در بدن شود (31). تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیقاتی چون Kakarla و همکاران (2005) که در تحقیقات خود بیان می‌کنند تمرینات استقامتی باعث افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها و درنتیجه کاهش استرس اکسیداتیو خواهد شد همخوانی دارد (32). اما با نتایج مطالعاتی مانند Wei و همکاران (2009) و Pérez و همکاران (2009) همسو نمی‌باشد (34، 33) که با توجه به بررسی مطالعات مختلف می‌توان این‌طور بیان کرد که تناقض در یافته‌های پژوهش حاضر با سایر مطالعات ممکن است ناشی از تفاوت در نوع فعالیت ورزشی، جنسیت، زمان نمونه‌گیری، سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها و شدت تمرینات باشد.

اکنون این نکته به‌خوبی روشن است که بدن انسان با اجرای تمرین استقامتی، به گلیکوژن عضله و گلوکز پلاسما کمتر متکی است و عضله فعال در هر شدت بار مطلق معین ورزش، به سرچشمه انرژی‌زای اسیدهای چرب بیشتر وابسته خواهد بود، به‌طوری‌که سرانجام این اثر ذخیره‌سازی یا صرفه‌جویی ذخایر کربوهیدرات، در گسترش یا بهبود عملکرد ورزشکاران استقامتی نقش برجسته‌ای را ایفا می‌کند. این پدیده مصرف فزاینده اسید چرب، به دلیل انحراف مسیر گلیکوژنولیز به سمت روند تندتر چرخه بتا اکسیداسیون خواهد بود که این خود دلیلی برای توضیح عدم‌تغییر نشانگرهای آسیب کبدی بعد از انجام تمرینات وامانده ساز در گروه ورزیده می‌باشد (35). نتایج تحقیقات از آن حکایت دارند که رژیم غذایی به همراه تمرین‌های منظم و سبک تا متوسط، راهی بهتر برای کاهش فعالیت آنزیم‌ها و نشانه‌های بیماری در افراد دیابتی می‌باشد (36). نتایج تحقیقاتی مانند داودی و همکاران (1390) و Chalamalasetty و همکاران (2003) نتیجه تحقیق حاضر را تأیید می‌نمایند (38، 37). اما تحقیقاتی همانند Levent و همکاران (2004) با تحقیق حاضر مغایر می‌باشد (39). که احتمالاً دلیل تناقض در نوع تمرینات می‌باشد که از تمرینات یک جلسه‌ای و همچنین مقاومتی و وامانده ساز استفاده نموده‌اند ولی در این تحقیق تمرینات استقامتی استفاده شده است، علاوه بر این از مکمل استفاده کرده و آزمودنی‌های آنها ورزشکار و شناگر بودند.

البته نمی‌توان از دیگر عوامل اصلی از قبیل سابقه تمرین، نوع آزمودنی، سطح آمادگی جسمانی، نوع ورزش که هرکدام

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

می‌توانند یک دلیل اصلی برای این تفاوت‌ها باشند چشم‌پوشی کرد. به‌طوری‌که در اکثر تحقیقات، این متغیرها از یک مطالعه به مطالعه دیگر متفاوت است و در برخی پژوهش‌ها، محققین به این نتیجه رسیده‌اند که در هر مطالعه یکی از این متغیرها می‌تواند دلیل اصلی تغییرات در سطوح اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظرشان باشد.

در طول تاریخ، آلوئه ورا به خاطر خاصیت درمانی به طور مکرر مورد استفاده قرار گرفته است. آلوئه ورا کبد را از استرس اکسیداتیو محافظت کرده و مانع از تجمع رادیکال‌های آزاد می‌شود. ALT که معیاری برای بیماری کبدی می‌باشد در اثر مصرف آلوئه‌ورا کاهش می‌یابد (40). آلوئه ورا از طریق یک مکانیسم واسطه‌ای، غلظت آنزیم‌های کبدی، به ویژه ، AST و ALT را کاهش می‌دهد (41).

کبد ارگان حیاتی برای پاک کردن مواد زائد و سموم از بدن می‌باشد، تخریب بافت کبدی باعث آسیب به سلول‌های این بافت شده و در نتیجه باعث نشت آنزیم‌ها از درون بافت و سلول‌ها به درون خون می‌گردد.که از بین این آنزیم‌ها می‌توان به آلانین آمینو ترانسفراز و آسپارتات آمینو ترانسفراز اشاره نمود. افزایش سطح آنزیم‌های نشانگر آلانین آمینو ترانسفراز و آسپارتات آمینو ترانسفراز دلیلی بر سمیت بافت کبدی است (42).

بسیاری از مطالعات نشان داده اند که استرس اکسیداتیو نیز یکی از مسیرهای اصلی در روند دیابت نوع 2 می‌باشد. یکی از علل قند خون مداوم افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن به ویژه فعال (ROS) است، آلوئه ورا با داشتن محتویات بالایی از ترکیبات فنلی، مانان استیله، مانوز فسفات در کنترل رادیکال‌های آزاد نقش مهمی را در بدن ایفا می‌کند (43).

نتیجه تحقیق حاضر حاکی از آن می‌باشد که دیابت می‌تواند سلول‌های کبدی را تخریب نماید و منجر به افزایش آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز گردد و تمرین شنا و عصاره آلوئه ورا به تنهایی و همچنین با هم می‌تواند اثر محافظتی بر بافت کبد داشته باشد. از آنجایی که تمرین شنا، عصاره آلوئه ورا و ترکیب هر دو می‌توانند اثر محافظتی بر بافت کبد داشته باشند بر این اساس پیشنهاد می‌شود که برای جلوگیری از تخریب بافت کبد افراد دیابتی می‌توانند از تمرین شنا، عصاره آلوئه ورا و ترکیب هر دو استفاده کنند.

سپاسگزاری: بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب تقدیر خود را از معاونت پژوهش و مسئول آزمایشگاه حیوانات دانشگاه آزاد مرودشت اعلام می‌دارند.

• References

1. Henry J. Clinical Biochemistry and Clinical Pathology. Translated by Rakhshani M. Tehran: Andishe Rafi. Press: 2002. P. 12 [in Persian].
2. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildeslty HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type2diabetes. Diabetes Care J 2003; 26 (11): 2977- 82.
3. Kim H, Lee J, Kim C. Effect of exercise training on muscle glucose transporter 4 protein and intramuscular lipid content in elderly men with impaired glucose tolerance. Eur J Appl Physiol 2004; 93 (3): 353-8.
4. Awasthi A, Parween N, Kumar Singh V, Anwar A, Prasad B, Kumar J. Diabetes: Symptoms, Cause and Potential Natural Therapeutic Methods. Adv Diabetes Met J 2016; 4: 10- 23.
5. Larijani B, Abolhasani F, Mohajeri Tehrani MR, Tabatabaei Malazy O. Prevalence of diabetes mellitus in Iran in 2000. IJDLD 2005; 4 (3): 75- 83 [in Persian].
6. Barati AH, Shahidi F, Lotfipour M. Determine the effect of aloe Vera and aerobic exercise on lactate dehydrogenase in male athletes. Adv Herb Med 2015; 1 (4): 16- 20.
7. Shamlou M, Yavarmanesh M. Evaluation of the antibacterial effects of aqueous and ethanolic extracts of Aloe Vera on pathogenic bacteria (Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Listeria monocytogenes). Iranian J Food Sci Tech 2016; 55 (13): 149- 159 [in Persian].
8. Amrani A, Marti O, Gavalda A, Giralt M, Jolon T. Effect of chronic immobilization stress on GH and TSH secretion in the rat: response to hypothamic regulatory factory. Psychoneuroendocrinology J 1993; 18 (5-6): 405-13.
9. Bassetti A, Sala S. The great Aloe book. 1st Ed. Zuccari Editions. 2005. p. 47- 51.
10. Nasiri Zahid M, Khosravi N. Effective interactive period exercise endurance and one session exercise exhaustive on activities enzymes ALT and AST on rats. Res Sport Sci 2011; 27 (3): 81- 94 [in Persian].
11. Eidi A, Eidi M, Sokhteh M. Effect of alcoholic extracts fenugreek seeds (Trigonella foenum graceum L.) in the

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

activity of hepatic enzymes in normal and diabetic rats. JMP 2006; 1 (2): 36- 41 [in Persian].

12. Devaraj S, Yimam M, Brownell LA, Jialal I, Singh S, Jia Q. Effects of Aloe vera supplementation in subjects with prediabetes/metabolic syndrome. Metab Syndr Relat Disord 2013; 11 (1): 35- 40.
13. Zare M, Zar A, Edalatmanesh M. The implementation of eight weeks of endurance training and lithium chloride administration on brain- derived neurotrophic factor (BDNF) serum levels in rats with alzheimer's disease. Zanjan Univ Med Sci J 2016; 24 (103): 62- 70 [in Persian].
14. Arabmomeni A, Mohebbi H, Rahmaninia F, Riasi A, Marandi M. The effect of intermittent training and the role of age on monocarboxylate transporter (MCT1 and MCT4) genes expression and lactate level in skeletal muscles of wistar rat. Qom Univ Med Sci J 2015; 9 (4): 9- 19 [in Persian].
15. Mojaz Dalfardi N, Ghodrati Azadi H, Fathi Hafshjani B. Comparison of the effect of edible citrullus colocynthis fruit powder with metformin on the level of blood glucose in streptozotocin- induced diabetic male rats. Horizon Med Sci J 2015; 21 (1): 7- 12 [in Persian].
16. Vezarva Gábor G, Bálint A, Burghardt B, D'Amato M. Direct modulation of pancreatic CCK receptors and enzyme secretion by insulin in isolated pancreatic acini from diabetic rats. Diabetologia 2002; 37 (1): 75- 81.
17. Chen Z, Chen L, Dai H, Chen J, Fang L. Relationship between alanine aminotransferase levels and metabolic syndrome in nonalcoholic fatty liver disease. J Zhejiang Univ Sci 2008; 9 (8): 616- 22.
18. Can A, Akev N, Ozsoy N, Bolkent S, Arda BP, Yanardag R, et al. Effect of Aloe vera leaf gel and pulp extracts on the liver in type-II diabetic rat models. Biol Pharm Bull 2004; 27 (5): 694- 98.
19. Tohidi M, Harati H, Hadaegh F, Mehrabi Y, Azizi F. Association of liver enzymes with inciden type 2 diabetes: tehran lipid and glucose study. IJDLD 2007; 7 (2): 167- 76 [in Persian].
20. Bahari S, Faramarzi M, Azamian Jazi A, Cheragh Cheshm M. The effect of 8 week resistance training on resting level of liver inflammatory markers and insulin resistance of type 2 diabetic women. Yasuj Univ Med Sci J 2014; 19 (5): 450- 61.
21. Toshio M, Satoshi S, Yoshitomo I, Shigeo O. Endurance exercise training inhibits activity of plasma GOT and liver caspase-3 of rats exposed to stress by induction of heat shock protein 70. J Appl Physiol 2002; 96: 1776-81.
22. Bilous R, Donnelly R. Handbook of Diabetes. 4th ed. John Wiley & Sons 2010. p. 125.
23. Wang JL, Chinookoswong N, Scully S. Differential effects of leptin in regulation of tissue glucose utilization in vivo. Endocrinol 1999; 140: 2117- 24.
24. Kevin WW, Joel KE. From neuroanatomy to behavior: central integration of peripheral signals regulating feeding behavior. Nat Neurosci 2012; 15 (10): 1350- 55.
25. Inagaki M, Nakayama S, Oguchi K. Alterations in lipoprotein composition associated with carbon tetrachloride-induced rat liver injury. J Med Sci 1989; 1 (2): 35- 44.
26. Jadidoleslami M, Abbasnejad M, Shahraki M. The survey of Aloe vera aqueous extract and glibenclamid interaction on blood glucose, LFT and lipids diabetic induced male rats by streptozotocin. J Rafsanjan Univ Med Sci 2010; 9 (3): 185- 94 [in Persian].
27. Kinoshita S, Yano H, Tsuji E. An increase in damaged hepatocyte markers in rats after high intensity exercise. Acta Physiol Scand 2003; 178 (3): 225- 30.
28. Zar A, Hosseini SA, Homaion A. Effect of eight week aquagymnastic training on liver enzymes and lipid profile of middle aged women. Qom Univ Med Sci J 2016; 10 (7): 29- 37 [in Persian].
29. Khazaeinia T, Ramsey AA, Tam Y. The effects of exercise on the pharmacokinetics of drugs. J Pharm Pharm Sci 2000; 3 (3): 292- 302.
30. Shing K, Chuan K. Assessing poorly controlled diabetes. Diab Mell J 2007; 33 (1): 10- 12.
31. Ebrahimi M, Hovanloo F, Hedayati M. Effects of various time courses of endurance training on antioxidant enzymes activity in rat Serum. Pejouhandeh J 2013; 18 (1): 16- 22 [in Persian].
32. Kakarla P, Vadluri G, Kesireddy S. Response of hepatic antioxidant system to exercise training in aging female rat. J Exp Zool A Comp Exp Biol 2005; 303 (3): 203- 8.
33. Wei W, Liu Q, Tan Y, Liu L, Li X, Cai L. Oxidative stress, diabetes, and diabetic complications. Hemoglobin J 2009; 33 (5): 370- 77.
34. Pérez P, Zulet MA, Martínez JA. Reactive species and diabetes: counteracting oxidative stress to improve health. Curr Opin Pharmacol 2009; 9 (6): 771- 79.
35. Hargreaves M. Exercise metabolism. 2nd ed. Translated by Gaeini A, Nazem F. Tehran: Tehran University. Press; 1999. p. 77- 8 [in Persian].
36. Lawlor DA, Sattar N, Smith GD, Ebrahim S. The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma glutamyltransferase. Am J Epidemiol 2005; 161 (11): 1081- 88.
37. Davoodi M, Moosavi H, Nikbakht M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) of fat liver patients. J Shahrekord Univ Med Sci 2012; 14 (1): 84- 90 [in Persian].
38. Chalamalasetty SB, George A, Bikkasani K, Rakesh P, Sujata R, Amaresh P. Effect of exercise and dietary modification on serum alanineaminotransferase levels in patients with nonalcoholic steatohepatitis. J Gastroenterol Hepatol 2006; 21: 191- 98.
39. Levent C, Lemen T. Effects of endurance exercise and vitamin supplement on hepatic damage markers and radical scavenging enzymes, and MDA levels in young swimmers. Int J Sport Nutr Exe Metab 204; 14 (3): 133- 46.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

40. Shaily B, Harshvardhan K, Monica SK, Saxena G. Evaluation of hepatoprotective activity of Aloe vera in drug induced hepatitis. World J Pharm Pharm Sci 2015; 4 (6): 935- 44.

41. Akpan UP, Nna VU, Ikpi DE, Osim EE, Antai AB. Effect of crude Aloe vera gel on serum enzymes, proteins and liver histology in alloxan- induced diabetic rats. Int J Sci Res 2012; 3 (6): 114- 19.

42. Sharma B, Siddiqui S, Ram G, Chaudhary M, Sharma G. Hypoglycemic and hepatoprotective effects of processed Aloe vera gel in a mice model of alloxan induced diabetes mellitus. J Diabetes Metab 2013; 4: 303- 6.

43. Radha MYR, Swapna RS, Pradeepkiran JA, Ismail SM, Madhuri E, Bhaskar M. Protective role of ethanolic extract of aloe vera antioxidant properties on liver and kidney of streptozotocin induced diabetic rats. Digest J Nanomat Biostruc 2012; 7 (1): 175- 84.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

Effect of Aloevera with Swimming Training on the Alanine Aminotransferase and Aspartate Aminotransferase Levels of Diabetic Rats

*Hosseini A[*1], Zar A[2], Mansouri A[3]*

*1- *Corresponding author: Assistant Prof, Department of Sport Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran. E-mail: alihoseini_57@miau.ac.ir*

2- Assistant Prof, Department of Physical Education and Sport Science, University of Jahrom, Jahrom, Iran.

3- M.Sc in Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Received 5 Mar, 2016 **Accepted 24 Jun, 2016**

Background and Objectives: Diabetes disease can have destructive effects on different organs such as the liver. At this situation, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase increase in the blood. This study aimed to review the effect of aloe vera with swimming training on alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase levels of streptozotocin induced diabetic rats.

Materials and Methods: 84 rats divided into seven groups; -week healthy control, fourth-week healthy control, first-week diabetic control, fourth-week diabetic control, Aloe Vera extract, swimming training, and swimming training with Aloe Vera extract. The training program included 30 minutes of swimming, three times per week, for 4 weeks. At the end, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase levels were measured by gathering blood samples from the heart. One-way ANOVA and Tukey post hoc tests were used for statistical analysis of data ($\alpha = 0.05$).

Results: The results showed that induction of diabetes significantly increases alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase ($p= 0.001$) Also swimming training and Aloe Vera consumption for four weeks have significant effect on reduction of alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase ($p= 0.001$), whereas the four-week swimming training together with Aloe Vera consumption has more effect on the reduction of alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase ($p=0.001$).

Conclusion: It can be concluded that although swimming training and Aloe Vera consumption separately have lowering effect on alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase, but swimming training together with Aloe Vera consumption has more effect on the reduction of alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase.

Keywords: Swimming training, Diabetes, Aloe Vera, Rats, Alanine aminotransferase, Aspartate aminotransferase

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]