

Study of *Scrophularia striata* effects on histomorphometrical changes of the endocrine adrenal tissue in rat following experimental diabetes type2

Mohsen Najafi¹, Alimohamad Bahram², Mahmood Rashnavadi³

¹ Master of Histology, Faculty of Para-Veterinary Medicine, Ilam University, Ilam, Iran

² Associate Professor, Department of Histology, Faculty of Paraveterinary Medicine, Ilam University, Ilam, Iran

³ Assistant Professor, Department of Laboratory and Clinical Sciences, Faculty of Paraveterinary Medicine, Ilam University, Ilam, Iran

Abstract

Background: Type 2 diabetes is a metabolic disorder that may have negative effects on the structure of the adrenal gland. Nowadays, herbal medicines, including *Scrophularia striata*, are prescribed in the treatment of many diseases.

Materials and methods: In this study, 32 adult male Wistar rats were divided into 4 groups of 8. Control: The diabetic group was fed a high-calorie diet containing 20% cow fat, 20% sucrose, and 60% normal diet for 6 weeks, and then streptozotocin drug was injected intraperitoneally at the rate of 20 mg/kg. Diabetes-*Scrophularia striata* group: This group was given a high-calorie diet for 6 weeks, and then streptozotocin drug was injected at the rate of 20 mg/kg. Then (in addition to receiving a high-calorie diet), the hydroalcoholic extract of *Scrophularia striata* plant at the rate of 400 mg/kg was given by gavage daily for 28 days. *Scrophularia striata* group: This group was given 400 mg/kg of *Scrophularia striata* plant extract daily for 28 days along with the usual.

Results: In the diabetic group, the diameter of the layers of the cortical part of the adrenal gland increased, but the diameter of the central part showed a significant decrease, compared to the control group. Following the consumption of *Scrophularia striata*, the diameter of cortical layers in the diabetes-*Scrophularia striata* group showed a significant decrease compared to the diabetes group, but the diameter of the central part showed a non-significant increase.

Conclusion: *Scrophularia striata* have beneficial effects on the structural changes caused in the adrenal gland.

Keywords: Adrenal, Diabetes, Rat, *Scrophularia Striata*.

Cited as: Najafi M, Bahram AM, Rashnavadi M. Study of *Scrophularia striata* effects on histomorphometrical changes of the endocrine adrenal tissue in rat following experimental diabetes type2. Medical Science Journal of Islamic Azad University, Tehran Medical Branch 2023; 33(2): 115-121.

Correspondence to: Alimohamad Bahram

Tel: +98 9188401270

E-mail: Am.bahrami@ilam.ac.ir

ORCID ID: 0000-0002-9652-1243

Received: 5 Jul 2022; **Accepted:** 3 Jan 2023

مطالعه اثر گیاه تشنه‌داری (*Scrophularia striate*) بر تغییرات هیستومورفومتری بافت اندوکرینی غده فوق کلیه موش صحرائی، متعاقب دیابت تجربی نوع ۲

محسن نجفی^۱، علی محمد بهرامی^۲، محمود رشنوادی^۳

^۱ کارشناسی ارشد بافت شناسی، دانشکده پیرا دامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

^۲ دانشیار، گروه بافت شناسی، دانشکده پیرا دامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

^۳ استادیار، گروه علوم آزمایشگاهی و درمانگاهی دانشکده پیرا دامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

چکیده

سابقه و هدف: دیابت نوع دو، اختلال متابولیک است که می‌تواند اثرات منفی را بر روی ساختار غده فوق کلیه داشته باشد. امروزه داروهای گیاهی در درمان بسیاری از بیماری‌ها تجویز می‌شوند، از جمله آنها می‌توان به اسکروفولاریا استریاتا اشاره کرد. **روش بررسی:** در این مطالعه، تعداد ۳۲ سر موش صحرائی نر بالغ نژاد ویستار به ۴ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. گروه شاهد: با جیره غذایی معمولی و گروه دیابت به مدت ۶ هفته جیره پرکالری حاوی ۲۰ درصد چربی گاوی، ۲۰ درصد سوکروز و ۶۰ درصد جیره معمولی تغذیه شده و سپس داروی استرپتوزوتوسین به میزان ۲۰ mg/kg به صورت داخل صفاقی تزریق شد. گروه دیابت-تشنه‌داری: این گروه به مدت ۶ هفته جیره پرکالری و سپس داروی استرپتوزوتوسین به میزان ۲۰ mg/kg تزریق شد. در ادامه (علاوه بر دریافت جیره پر کالری) روزانه به مدت ۲۸ روز عصاره هیدروالکلی گیاه تشنه‌داری به میزان ۴۰۰ mg/kg به صورت گاوآز داده شد. گروه تشنه‌داری: این گروه همراه با جیره غذایی معمول، روزانه به مدت ۲۸ روز عصاره گیاه تشنه‌داری به میزان ۴۰۰ mg/kg خوراندند.

یافته‌ها: در گروه دیابت قطر لایه‌های بخش قشری غده فوق کلیه، نسبت به گروه شاهد، افزایش، اما قطر بخش مرکزی کاهش معنی‌داری را نشان داد. به دنبال مصرف تشنه‌داری، قطر لایه‌های بخش قشری در گروه دیابت-تشنه‌داری نسبت به گروه دیابت کاهش معنی‌دار، اما قطر بخش مرکزی، افزایش غیر معنی‌داری را نشان داد.

نتیجه‌گیری: مصرف خوراکی تشنه‌داری، می‌تواند اثرات سودمندی روی تغییرات ساختاری ناشی از دیابت نوع ۲ در غده آدرنال داشته باشد. **واژگان کلیدی:** آدرنال، تشنه‌داری، موش صحرائی، دیابت.

مقدمه

اختلال کارکرد سلول‌های بتای پانکراس می‌شود. چاقی و اضافه وزن، عوامل اصلی دخیل در ایجاد مقاومت به انسولین و اختلال در جذب گلوکز هستند (۱). برای متابولیسم طبیعی و مقاومت در برابر انواع استرس‌ها از قبیل استرس‌های بیولوژیک و فیزیکی وجود انسولین و هورمون‌های فوق کلیه ضروری است (۲). سطوح تغییر یافته‌ی استروئیدهای فوق کلیه، رابطه نزدیکی با چاقی و دیابت دارند. سطوح بالای این هورمون‌ها مقاومت به انسولین را تحریک می‌کند (۳). افزایش سطح کورتیزول و آلدوسترون با

دیابت نوع دو، یک اختلال متابولیک و درون‌ریز پیچیده‌ای است. چندین عامل محیطی و ژنتیکی باعث بروز یک اختلال پیش‌رونده و ناهمگون با درجات متغیری از مقاومت به انسولین و

آدرس نویسنده مسئول: ایلام، گروه بافت شناسی دانشکده پیرا دامپزشکی، علی محمد بهرامی

(email: Am.bahrami@ilam.ac.ir)

ORCID ID: 0000-0002-9652-1243

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۴/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۳

گلیکوزید ایریدوئید بنام Scropolioside-2 و Harpagoside-B شناخته شده‌اند که خاصیت ضدالتهابی و ضد دیابتی دارند (۱).

مواد و روشها

تعداد ۳۲ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار با محدوده وزنی 180 ± 10 گرم از مرکز تکثیر و پرورش حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز خریداری و سپس به خانه حیوانات دانشکده پیرا دامپزشکی دانشگاه ایلام منتقل شدند. تمامی موش‌ها در طول مطالعه در شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد نگهداری و با غذای تجاری پلیت شده تغذیه شده و به‌طور آزاد به آب دسترسی داشتند. به منظور سازش با شرایط محیطی، حیوانات به مدت ۱ هفته نگهداری و مطابق با کد اخلاق IR.ILAM.REC.1400.016 و سپس به طور اتفاقی به ۴ گروه ۸ تایی به شرح زیر تقسیم شدند:

گروه ۱- گروه شاهد: موش‌های این گروه بدون دریافت دارو با شرایط یکسان محیطی و تغذیه معمولی همزمان با سایر گروه‌ها نگهداری شدند.

گروه ۲- تیمار اول (گروه دیابتی): به موش‌های این گروه، به مدت ۶ هفته جیره پرکالری حاوی ۲۰ درصد چربی گاوی، ۲۰ درصد سوکروز و ۶۰ درصد غذای معمولی پلیت شده داده شد. در جیره مذکور سهم چربی و سوکروز ۶۰ درصد انرژی جیره را تشکیل می‌داد. سپس داروی استرپتوزوتوسین به میزان 20 mg/kg به صورت داخل صفاقی تزریق شد (۹).

گروه ۳- تیمار دوم (گروه دیابتی-تشنه‌داری): این گروه به مدت ۶ هفته جیره پرکالری دریافت کرده و سپس داروی استرپتوزوتوسین به میزان 20 mg/kg به صورت داخل صفاقی تزریق شد. در ادامه (علاوه بر دریافت جیره پرکالری) روزانه به مدت ۲۸ روز عصاره هیپودروالکلی گیاه اسکروفولاریا/استریاتا (تشنه‌داری) به میزان 400 mg/kg وزن حیوانات، به‌صورت گاوژ دادن به آن‌ها خوراندند.

گروه ۴- تیمار سوم (گروه تشنه‌داری): به موش‌های این گروه همراه با جیره غذایی معمول، روزانه به مدت ۲۸ روز عصاره هیپودروالکلی گیاه اسکروفولاریا/استریاتا (تشنه‌داری) به میزان 400 mg/kg وزن حیوانات، به‌صورت گاوژ دادن به آن‌ها خوراندند.

مقاومت به انسولین و پیشرفت بیماری‌های قلبی-عروقی در ارتباط است. به نظر می‌رسد در افراد چاق حساسیت فوق کلیه به (Adrenocorticotropic Hormone, ACTH) بیش‌تر است. با این حال، سنتز هورمون‌های استروئیدی در بیماران چاق ممکن است تحت تأثیر عوامل سیستمیک و پاراکرین دیگری نیز قرار بگیرد. غده آدرنال در پاسخ به تحریکات مزمن ناشی از درخواست فیزیولوژیکی برای هورمون‌های استروئیدی، دستخوش تغییرات و بازسازی می‌شود (۴). امروزه از انسولین تزریقی یا داروهای خوراکی برای درمان دیابت استفاده می‌شود، اما با توجه به عوارض زیاد این داروها نظیر کاهش شدید قند خون، آنافیلاکسی، لیپوآتروفی، اسهال، تهوع، تورم، خارش و کهیر، توجه محققان به یافتن داروهای گیاهی با داشتن حده‌اقل عوارض جلب شده است (۵). داروهای گیاهی به خاطر اثرات جانبی کم، در دسترس بودن، هزینه نسبتاً کم و مؤثر بودن آن‌ها، به‌طور وسیع در سرتاسر جهان مصرف شده و می‌شوند (۶). گل سازویی یا اسکروفولاریا/استریاتا (*Scrophularia striate*) با نام محلی تشنه‌داری، گیاهی است خودرو، چند ساله و از تیره گیاهان گل میمون که در مناطقی از استان ایلام و خوزستان رشد می‌کند (۷). گونه‌های تشنه‌داری به‌عنوان ترکیبات غنی از گلیکوزیدهای ایریدوئید (Iridoid glycosides) به‌خصوص اکوبین (Aucubin) و کتالپول (Catalpol) شناخته شده‌اند. این ترکیبات فعالیت‌های مختلف بیولوژیکی مانند اثرات ضد میکروبی، ضدتوموری، تحریک ترشح صفرا، تقویت گردش خون، حفاظتی کبد و ضد التهابی دارند (۸). در شهرستان ایلام سه گونه از این گیاه شامل اسکروفولاریا استریاتا، اسکروفولاریا فریجیدا و اسکروفولاریا ایلامیتیکا مزاف یافت می‌شوند که اسکروفولاریا استریاتا بیشترین پراکندگی را دارد و در دامنه‌ها، دشت‌ها و دره‌ها یافت می‌شود (۷). ترکیبات شیمیایی این گیاه تا چند سال اخیر شناسایی نشده بود، اما مردم ساکن ایلام سال‌هاست به‌صورت تجربی از این گیاه به صورت‌های مختلف، در درمان بیماری‌های گوناگون از جمله التهاب و عفونت چشم و گوش، سوختگی‌های پوستی، زخم‌های عفونی، درد و اختلال‌های گوارشی، سرماخوردگی و بواسیر (هموروئید) استفاده می‌کنند (۳). در زمینه تأثیرات گیاه تشنه‌داری بر روی غده آدرنال مطالعات زیادی صورت نگرفته است، اما بعضی پژوهش‌ها بیانگر اثرات ضد دیابتی این گیاه در حیوانات آزمایشگاهی می‌باشد. تصور می‌شود که خاصیت ضد دیابتی اسکروفولاریا استریاتا احتمالاً مربوط به خواص آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات ضد دیابتی در آن باشد. در گونه‌ای از این گیاه دو ترکیب جدید از

تیشوپروسسور (پاوندآب، ایران) مدل پاوندآب مراحل مختلف پاساژ، شامل آبگیری، شفاف سازی و آغشتگی به پارافین انجام گرفت. سپس نمونه‌ها قالب‌گیری شده و با استفاده از میکروتوم (پاوندآب، ایران) دورانی مدل پاوندآب برش‌هایی با ضخامت ۵ میکرومتر تهیه و با استفاده از روش هماتوکسیلین-انئوزین (H&E) رنگ‌آمیزی شدند (۹). برای عکس‌برداری و اندازه‌گیری قطر و ضخامت لایه‌ها و بخش‌های بافتی از دوربین و نرم‌افزار اندازه‌گیری بافتی True Chrome Metrics ساخت کشور چین، استفاده شد.

به منظور تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) استفاده شد. نتایج به صورت میانگین با در نظر گرفتن خطای معیار (Mean±SEM) بیان شد. از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و پس‌آزمون (Least Significant Difference, LSD) برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. در تمامی موارد $p \leq 0.05$ به عنوان معیار حداقل اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

پس از تغذیه با جیره پرکالری (هفته دهم) وزن موش‌ها در گروه دیابت (230.6 ± 3.22 گرم) و دیابت-تشنه‌داری ($4/9 \pm 228.5$ گرم) افزایش معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد (192.7 ± 2.17) نشان داد ($p \leq 0.05$).

چهار هفته تجویز تشنه‌داری، موجب شد که وزن موش‌ها در پایان کار در گروه دیابت-تشنه‌داری (211.5 ± 2.98 گرم) نسبت به گروه دیابت (227.17 ± 1.24 گرم) کاهش معنی‌داری را نشان دهد ($p \leq 0.05$). به طوری که بین وزن

استرپتوزوتوسین (Streptozotocin) با استفاده از سرنگ انسولین و با دوز نهایی 20 mg/kg به صورت داخل‌صفاقی به موش‌های صحرایی تزریق و در پایان ۶ هفته تغذیه با رژیم پر کالری، داروی استرپتوزوتوسین به میزان 20 mg/kg به صورت داخل‌صفاقی تزریق شد. سپس با اخذ خون از ورید دمی، مقدار گلوکز و انسولین موش‌ها اندازه‌گیری و در صورت افزایش قند خون به بیش از 126 mg/dl مقاومت به انسولین نیز تأیید شد (9). در طول دوره‌ی آزمایش، هر هفته تمامی موش‌ها در هر گروه وزن-گیری و قند خون آن‌ها توسط دستگاه گلوکومتر (Bionime، تایوان) اندازه‌گیری شد. گیاه تشنه‌داری در فصل بهار از دامنه کوه‌های ایلام جمع‌آوری شده و پس از تأیید توسط کارشناسان دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، در سایه خشک شده و به روش خیساندن عصاره‌گیری شد. دوز مؤثر عصاره گیاه تشنه‌داری (اسکروفولاریا/استریاتا) بر اساس مطالعات قبلی انتخاب شده و پس از پایان دوره آزمایش، ابتدا موش‌ها با ترکیب کتامین-زایلازین آسان کشی شدند. به منظور انجام کارهای بافتی پس از برداشت پوست ناحیه شکم و کنار زدن اندام‌های داخلی و شناسایی کلیه سمت راست، غده فوق کلیه به همراه بافت چربی اطراف آن با استفاده از اسکالپل خارج شده و پس از جداسازی چربی اطراف آن، توسط ترازو دیجیتال (Sartorius، کانادا) توزین و سپس به فرمالین بافر ۱۰ درصد منتقل شد. همچنین بعد از گذشت ۲۴ ساعت، محلول فرمالین بافر تعویض شد تا ثبوت مناسب به منظور جلوگیری از اتولیز و فساد سلولی صورت گیرد. برای انجام مطالعه میکروسکوپ (Olympus) ژاپن، از نمونه‌های تثبیت شده، به روش استاندارد، مقاطع بافتی تهیه شد. در این روش پس از ثبوت و شستشو با آب جاری، با استفاده از دستگاه

جدول ۱. میانگین \pm خطای معیار وزن موش‌های صحرایی بر حسب گرم در گروه‌های مختلف

شروع آزمایش	روز صفر	روز ۲۸	
181.1 ± 1.62^a	184.1 ± 1.62^a	192.7 ± 2.17^a	شاهد
186.1 ± 2.26^a	230.6 ± 3.22^b	227.17 ± 1.24^b	دیابت
185.4 ± 3.21^a	228.5 ± 4.9^b	211.5 ± 2.98^a	د-تشنه‌داری
187.9 ± 3.12^a	207.3 ± 4.53^a	201.88 ± 4.6^a	تشنه‌داری

حروف نامتشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد ($p \leq 0.05$)

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار میانگین وزن غده فوق کلیه بر حسب گرم در گروه‌های مورد مطالعه

وزن فوق کلیه به گرم	
0.220 ± 0.024^b	شاهد
0.230 ± 0.025^a	دیابت
0.23 ± 0.03^a	د-تشنه‌داری
0.230 ± 0.028^b	تشنه‌داری

حروف نامتشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد ($p \leq 0.05$)

همچنین وزن غده فوق کلیه در گروه دیابت-تشنه‌داری (۰/۰۰۲۵ ± ۰/۰۳ گرم) در مقایسه با گروه دیابت کاهش را نشان می‌داد، اما این کاهش معنی‌دار نبوده و وزن غده فوق کلیه در گروه تشنه‌داری (۰/۰۰۲۵ ± ۰/۰۲۳۰ گرم) در مقام مقایسه با گروه شاهد (۰/۰۰۲۴ ± ۰/۰۲۴۰ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول‌های ۳ و ۴).

موش‌ها در گروه شاهد (۱۹۸/۴ ± ۲/۶۱ گرم)، دیابت-تشنه‌داری (۲۱۱/۵ ± ۲/۹۸ گرم) و تشنه‌داری (۲۰۱/۸۸ ± ۴/۶ گرم) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

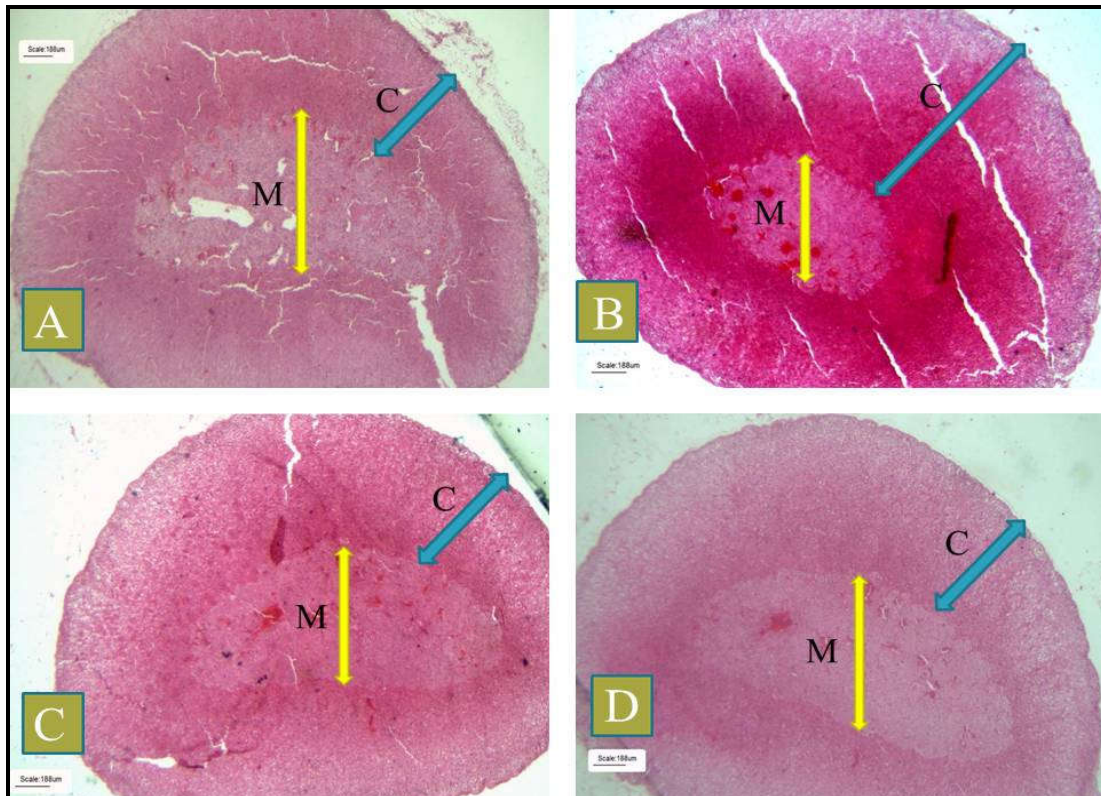
وزن غده فوق کلیه

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که در انتهای مطالعه وزن غده فوق کلیه (به گرم) در گروه دیابت (۰/۰۰۲۵ ± ۰/۰۳۳۰ گرم) در مقایسه با گروه شاهد (۰/۰۰۲۴ ± ۰/۰۲۲۰ گرم)، افزایش معنی‌داری نشان داد (p ≤ ۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۳. بررسی قطر ناحیه مرکزی در گروه‌های مختلف

تغییرات ضخامت کپسول	تغییرات ضخامت لایه گلومرولوزا	تغییرات ضخامت لایه فاسیکولاتا	تغییرات ضخامت لایه رتیکولاریس	تغییرات ضخامت بخش مرکزی
شاهد	۱۲/۸۶ ± ۰/۵۵ ^a	۵۷۷/۳۲ ± ۲/۷۸ ^a	۲۰۹/۷۸ ± ۰/۲۱ ^a	۹۳۱/۱۰ ± ۰/۷۸ ^a
دیابت	۱۱/۵۲ ± ۰/۲۴ ^a	۷۱۸/۶ ± ۱۶/۷۵ ^b	۲۸۵/۵۰ ± ۰/۲۴ ^b	۶۰۰/۷۲ ± ۰/۱۲ ^b
د-تشنه‌داری	۱۴/۷۶ ± ۱/۲۷ ^a	۵۳۱/۲ ± ۸۸/۴۷ ^{ac}	۲۱۲/۹۰ ± ۰/۱۹ ^{ac}	۶۵۰/۷۵ ± ۰/۵۶ ^b
تشنه‌داری	۱۸/۴۲ ± ۱/۱۰ ^b	۵۴۵/۱۸ ± ۸۲/۳۲ ^{ac}	۲۴۰/۹۱ ± ۰/۱۳ ^{bc}	۷۹۸/۱۸ ± ۰/۳۹ ^{ab}

*حروف لاتین a-d در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح (p ≤ ۰/۰۵) هستند.



شکل ۱. مقایسه ساختار بافتی غده فوق کلیه موش صحرایی در گروه‌های مختلف: گروه شاهد (A)، گروه دیابت (B)، گروه دیابت-تشنه‌داری (C) و گروه تشنه‌داری (D). افزایش قطر لایه‌های کورتکس (C) و کاهش قطر مدولا (M) در گروه دیابت نسبت به گروه شاهد به خوبی مشاهده می‌شود. در گروه دیابت-تشنه‌داری بعد از تجویز تشنه‌داری بهبودی چشمگیری نسبت به گروه دیابت مشاهده می‌شود. در گروه تشنه‌داری نسبت به گروه شاهد، تغییرات قابل ملاحظه‌ای دیده نمی‌شود. (H&E × 4).

بحث

Srinivasan و همکارانش (۲۰۰۵) نشان دادند که رژیم پرچرب به‌تنهایی در ابتدا باعث افزایش وزن بدن می‌شود، ولی تزریق (Streptozotocin, STZ) به‌طور چشم‌گیری آن را کاهش می‌دهد. نتایج مطالعه حاضر نیز افزایش وزن بدن پس از دریافت جیره پرکالری و کاهش مختصر وزن بدن را بعد از تزریق STZ در موش‌های دریافت‌کننده جیره پرکالری در انتهای مطالعه نشان داد که تاییدکننده نتایج مطالعات پیش از خود است. کاهش وزن بدن شاید به دلیل هیپرگلیسمی و به دنبال آن کاهش اشتها و کاهش مصرف غذا در حیوانات باشد (۱۰).

پیش از این Carson و همکارانش در سال ۱۹۸۱ نشان دادند که وزن و اندازه غده فوق کلیه در موش‌های دیابتی نسبت به موش‌های سالم افزایش می‌یابد که از این نظر موید نتایج به دست آمده در ارزیابی ما است (۱۱).

مطالعات Sricharoenvej و همکارانش در سال ۲۰۰۹ که تاثیر گیاه آلوئه ورا را مورد ارزیابی قرار داده بودند نشان داد، سلول‌های ناحیه‌ی گلمرولوزا در گروه دیابتی به نسبت گروه

شاهد تحلیل رفته‌اند و نیز ضخامت این لایه در حیوانات گروه دیابتی نسبت به گروه شاهد چهارگانه کاهش شده است (۱۲).

در مطالعه عرفانی مجد و همکارانش در سال ۱۳۹۶ که اثر آلوئه ورا بر هیستومورفومتری غده‌ی فوق کلیه موش‌های صحرایی دیابتی را مورد ارزیابی قرار دادند نشان داده شد که ضخامت لایه فاسیکولاتا در موشهای صحرایی دیابتی به شدت افزایش یافت که ممکن است نتیجه افزایش سنتز و فعالیت ترشحی سلول‌های این ناحیه باشد، ولی متعاقب دریافت آلوئه- ورا ضخامت این لایه نسبت به گروه دیابتی کاهش می‌یابد که نشان دهنده تأثیر مثبت گیاه آلوئه ورا است (۱۳).

در مطالعه حاضر نشان داده شد، درگروه دیابت قطر لایه‌های بخش قشری غده فوق کلیه (گلمرولوزا، فاسیکولاتا ورتیکولاریس)، نسبت به گروه شاهد افزایش، اما قطر بخش مرکزی کاهش معنی‌داری را نشان داد. به‌دنبال مصرف تشنه‌داری، قطر لایه‌های بخش قشری درگروه دیابت- تشنه‌داری نسبت به گروه دیابت کاهش معنی‌دار، اما قطر بخش مرکزی، افزایش غیر معنی‌داری یافت. بنابراین مصرف خوراکی تشنه‌داری، می‌تواند اثرات سودمندی روی تغییرات ساختاری و در نتیجه عملکردی ناشی از دیابت نوع ۲ در غده آدرنال داشته باشد.

REFERENCES

1. Tahrani AA, Bailey CJ, Del Prato S, Barnett AH. Management of type 2 diabetes: new and future developments in treatment. *Lancet* 2011;378:182-97.
2. Ahmed B, Al-Rehaily AJ, Al-Howiriny TA, El-Sayed KA, Ahmad MS. Scropolioside-D2 and harpagoside-B: two new iridoid glycosides from *Scrophularia deserti* and their antidiabetic and antiinflammatory activity. *Biol Pharmaceut Bull* 2003;26:462-67.
3. Swierczynska MM, Mateska I, Peitzsch M, Bornstein SR, Chavakis T, Eisenhofer G, et al. Changes in morphology and function of adrenal cortex in mice fed a high-fat diet. *Int J Obes (Lond)* 2015;39:321-30.
4. Bancroft JD, Gamble M, Eds. *Theory and practice of histological techniques*. China: Elsevier health sciences; 2008.
5. Shahabinezhad M, KhaksariHadad M, Sepehri GH, Mahmoodi M, Karimghasemi, E. The effect of licorice root extract on blood sugar level in streptozotocin induced diabetic rats. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* 2007;6:237-44. [In Persian]
6. Venkatesh S, Reddy GD, Reddy BM, Ramesh M, Rao AV. Antihyperglycemic activity of *Caralluma attenuata*. *Fitoterapia* 2003;74:274-9.
7. Mozafaryan W, Ed. *Ilam Flora*. Ilam: Department of Natural Resources of Ilam; 2008. p.597-98. [In Persian]
8. Smit HF. *Picrorhiza scrophulariiflora*, from traditional use to immunomodulatory activity (PhD Dissertation). Utrecht: Rijksuniversiteit Utrecht; 2000.
9. Park SU, Park NI, Kim YK, Suh SY, Edom SH, Lee SY. Application of plant biotechnology in the medicinal plant, *Romania glutinosa* Liboschitz. *Journal of Medicinal Plants Research* 2009;3:1258-63.
10. Srinivasan K, Viswanad B, Asrat L, Kaul CL, Ramarao P. Combination of high-fat diet-fed and low-dose streptozotocin-treated rat: a model for type 2 diabetes and pharmacological screening. *Pharmacol Res* 2005;52:313-20.
11. Carson KA, Hanker JS, Kishner N. The adrenal medulla of the diabetic mouse (C57BL/KS, db./db.): Biochemical and morphological changes. *Comp Biochem Physiol A Comp Physiol* 1982;72:279-85.

12. Sricharoenvej S, Boonprasop S, Lanlua P, Piyawinijwong S, Niyomchan A. Morphological and microvascular changes of the adrenal glands in streptozotocin-induced long-term diabetic rats. *Ital J Anat Embryol* 2009;114:1-10.
13. Erfanimajd M, Sadegi N, Hoseinifar SH. Effect of aloe vera on adrenal histomorphometry of diabetic rats. *Iranian Journal of Veterinary Medicine* 2017;13:48-57.