

مقاله اصلی

مقایسه اثرات ورزش هوازی و سایلوسایبین بر تغییرات هیستوپاتولوژی ناشی از مت آمفتامین در تخمدان موش های صحرایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹-تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۹

خلاصه

مقدمه: متامفتامین (METH) نوعی داروی روانگردان اعتیادآور است که مصرف مکرر آن باعث آسیب به سیستم عصبی مرکزی و اندام های مختلف بدن می شود. با توجه به افزایش مصرف روز افزون متامفتامین در زنان و اثرات مخرب آن بر سیستم تولید مثل به خصوص تخمدان ها بر آن شدیم که در این مطالعه اثرات ناشی از مصرف متامفتامین و سایلوسایبین که یک ترکیب روانگردان درون قارچ های توهم زا می باشد و انجام ورزش هوازی را بر بافت تخمدان موش های صحرایی بررسی کنیم.

روش کار: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی از چهل راس موش صحرایی استفاده گردید که در پنج گروه هشت تایی کنترل، مت آمفتامین، مت آمفتامین و ورزش هوازی، مت آمفتامین و سایلوسایبین و گروه هر سه تایی تقسیم شدند. پس از مواجهه یافته های پژوهش بصورت کیفی بصری توسط میکروسکوپ نوری مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج: در گروه متامفتامین شاهد کاهش تعداد سلول های بافت تخمدان و از بین رفتن نظم و انسجام بافت ها و همچنین نازک شدن یا عدم تشکیل لایه ی تکا هستیم. در گروه همراه با ورزش این تغییرات محدود به کاهش تعداد سلول ها و تغییرات مختصر در استرومای تخمدان می باشد. در گروه همراه سایلوسایبین فولیکول های ثانویه و اووسیت ها کاهش یافته و لایه تکا نازک است و شواهد اتساع عروقی و پرخونی دیده شد.

نتیجه گیری: ورزش تغییرات بافت شناسی ناشی از متامفتامین را تخفیف داده است اما اثرات محافظتی سایلوسایبین در مقایسه با ورزش چشمگیر نبوده است.

کلمات کلیدی

متامفتامین، سایلوسایبین، ورزشی هوازی، بافت تخمدان، موش صحرایی
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

مهناز نوری^{۱*}

محمد اصغری حقوردی^۳

حسام الدین بابایی^۳

سهیل شهرامی راد^۳

بهروز یحیایی^{۱*}

^۱گروه پزشکی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد

اسلامی، شاهرود، ایران

^۲گروه پزشکی، مرکز تحقیقات نانوذرات

بیولوژیک در پزشکی، واحد شاهرود، دانشگاه

آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

^۳دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی،

واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود،

ایران

Email: behroozyahyaci@yahoo.com

مقدمه

ترکیب متامفتامین نوعی برای اولین بار توسط دانشمند ژاپنی از افسردین سنتز شد؛ این دارو با خاصیت روان گردان و اعتیاد آور باعث احساس افزایش انرژی و سرخوشی میشود (۱). متامفتامین آگونیست غیرمستقیم گیرنده های دوپامین، نورآدرنالین و سروتونین می باشد و باعث افزایش آزاد سازی سروتونین و دوپامین و مانع باز جذب آن در فضای سیناپسی می شود (۲، ۳). سواستفاده از متامفتامین به عنوان یک تهدید مهم جهانی برای سلامت انسان ها در سراسر دنیا است (۴). مصرف متامفتامین در ایران نیز به خصوص در سال های اخیر افزایش یافته است (۵). مصرف مکرر متامفتامین سبب آسیب به پایانه های عصبی دوپامینرژیک و سروتونرژیک در نواحی مختلف مغز می شود. اختلال در حافظه و یادگیری، اضطراب و افسردگی و همچنین اختلالات حرکتی نظیر بیماری پارکینسون از جمله اثرات این ماده بر سیستم عصبی است (۶، ۷). مصرف متامفتامین از طریق واکنش های التهابی و تضعیف سیستم ایمنی، فرآیندهای پیری زودرس را فعال می کند و منجر به بیماری های قلبی و عروقی، سکنه مغزی، افسردگی و زوال عقلی می شود (۸). متامفتامین امروزه در ایالت متحده به عنوان خط دوم درمان برای تعدادی از بیماری ها از جمله اختلال نقص توجه یا بیش فعالی و چاقی مقاوم به درمان استفاده می شود (۱). با توجه به افزایش سوء مصرف متامفتامین ب عنوانین مختلف از جمله لاغری و اثرات ضدافسردگی به خصوص در زنان، این مطالعه به منظور بررسی اثرات این ماده بر یکی از مهمترین ارکان تولید مثلی زنان به نام تخمدان انجام گرفت. تخمدان ها، اجزای ضروری دستگاه تناسلی زنان، به عنوان منبع اصلی تولید تخمک، جنبه محوری تولید مثل و به طور هم زمان نقش مرکزی در ترشح هورمون های زنانه ضروری ایفا می کنند (۹).

ورزش هوازی یک فعالیت بدنی است که از گروه های عضلانی بزرگ در بدن فرد استفاده می کند. تمرینات هوازی ضربان قلب و میزان اکسیژن مصرفی بدن را افزایش می دهد (۱۰). ورزش می تواند میزان آزاد سازی نوروترانسمیترهایی مثل دوپامین، استیل کولین، سروتونین و اپیوئیدهای آندروژن در مغز را

دستخوش تغییر قرار دهد و کاهش تولید کاتکول آمین ها را که به علت مصرف متامفتامین ایجاد شده است جبران کند (۱۱). فعالیت بدنی و ورزش باعث افزایش معنی داری در سطح سروتونین و دوپامین خون می شود و افسردگی و اضطراب را به طور معنی داری کاهش می دهد (۱۲).

سایلو ساییین، یک آلکالوئید روان گردان موجود در قارچ های توهم زا است. تاریخچه استفاده آیینی از قارچ های توهم زا به ۳۰۰۰ سال قبل در مکزیک برمی گردد. سایلو ساییین برای اولین بار در سال ۱۹۵۸ جدا و شناسایی شد و در سال ۱۹۵۹ توسط آلبرت هافمن سنتز شد (۱۳). سایلو ساییین می تواند فعالیت آگونیستی روی گیرنده های سروتونین به ویژه $5HT_2$ داشته باشد (۱۴). سایلو ساییین ها ممکن است یک درمان موثر برای اختلالات عصبی روانی از جمله اختلال افسردگی اساسی مقاوم به درمان (۳۴)، اضطراب و افسردگی مرتبط با سرطان ها (۱۵، ۱۶)، اعتیاد به نیکوتین (۱۷)، و الکل (۱۸) باشند. تحقیقات نشان می دهند که می توان از سایلو ساییین به عنوان داروی روان درمانگر در درمان سوء مصرف متامفتامین استفاده کرد (۱۹).

روش کار:

این مطالعه یک کارآزمایی تجربی و آزمایشگاهی می باشد که با هدف بررسی اثر مخدر متامفتامین همزمان با تمرینات ورزشی و استفاده از قارچ سایلو ساییین بر تغییرات بافت شناسی تخمدان موش های صحرایی ماده نژاد ویستار انجام شده است. برای انجام این مطالعه از ۴۰ سر موش صحرایی ماده با وزن $200 \pm$ گرم استفاده گردید. که به عنوان نمونه انتخاب شدند. نمونه آماری این تحقیق، به روش نمونه گیری انتخابی هدفدار با توجه به شرایط وزنی، سنی و جنسیت انجام شد. در ادامه با توجه به وزن، حیوانات بصورت کاملاً تصادفی در ۵ گروه تایی تقسیم شدند.

گروه اول کنترل، گروه دوم متامفتامین، گروه سوم متامفتامین و سایلو ساییین، گروه چهارم متامفتامین و ورزش و گروه پنجم متامفتامین و سایلو ساییین و ورزش می باشد.

موش های صحرایی در قفس های فلزی مجزا به ابعاد cm

۱۵×۳۰×۳۵ و در شرایط کنترل شده از نظر دما (22±2) درجه سانتی گراد) و رطوبت نسبی ۴۰-۶۰ درصد و چرخه روشنایی، تاریکی (سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) و دسترسی به آب و غذای ویژه ی حیوانات آزمایشگاهی نگه داری شدند. برای تغذیه حیوانات از غذای مخصوص موش که از شرکت خوراک دام پارس تهران تهیه شد، استفاده گردید و آب لوله کشی شاهرود توسط شیشه های آب خوری در اختیارشان قرار گرفت.

دوز متامفتامین به میزان ۱۵ mg/kg به مدت ۴ روز هر ۱۲ ساعت و داخل صفاقی به موش های صحرایی تزریق شد. دوز مصرفی سایلوسایبین به میزان ۱ mg/kg روزانه و داخل صفاقی در نظر گرفته شده بود.

لازم به ذکر است متامفتامین را از قوه قضائیه شهرستان شاهرود و سایلوسایبین را از شرکت سیگما تهیه شده بود.

پروتکل تمرین هوازی که به صورت تمرین روی تردمیل انجام شد و شامل یک برنامه دویدن ۸ هفته ای با شدت فزاینده بودند. کل زمان اجرا از ۱۵ دقیقه به ۵۰ دقیقه افزایش یافت.

حداکثر سرعت روزانه از ۱۲ سانتی متر بر ثانیه به ۵۴ سانتی متر بر ثانیه افزایش یافت و در هفته چهارم شیب ۵ درصد در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی :

در طی مطالعه شرایط حقوق حیوانات از قبیل تشنگی و گرسنگی رعایت شد و در طی آزمایشات حداقل درد بر آنها تحمیل شده و سعی بر آن بوده آسیب کمتری متحمل شوند؛ در حین قربانی نمودن نیز از کتaminen جهت بی دردی آنها استفاده شد. فرایند در کمیته اخلاق ثبت و تمامی پروسه طبق چک لیست و پروتکل های سازمان های تابعه انجام گردیده است.

کد اخلاق این مطالعه IR.IAU.DAMGHAN.REC.1402.019 می باشد.

در نهایت پس از پایان ۸ هفته تمرین و دریافت پروتکل در نهایت با بیهوش کردن موش های صحرایی، با تزریق کتامین ۱۰ درصد به میزان ۱۰ mg/kg به همراه زایلازین به میزان ۷۵ mg/kg هر دو به صورت داخل صفاقی و سپس یوتانازی

رت همراه با رعایت نکات اخلاقی نمونه بافتی جداسازی شد سپس نمونه های جدا شده از تمامی موش های صحرایی بلافاصله درون ظروف حاوی محلول فرمالین ۱۰ درصد جهت ثبوت بافت قرار داده شد و پس از ۲۴ ساعت محلول فرمالین تعویض گردید. سپس نمونه های اخذ شده جهت تهیه مقاطع هیستولوژیک به آزمایشگاه بافت شناسی ارسال گردید. پس از آماده سازی، مقاطع تهیه شده به لحاظ متغیر هایی که به طور معمول و قراردادی جهت بررسی روند تغییرات هیستوپاتولوژیکی بافت مورد نظر مطالعه می شوند، به کمک میکروسکوپ نوری توسط متخصص علوم بافت شناسی بصورت کور (blind) مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این مطالعه از روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین استفاده شد که از دو رنگ به همین نام ساخته شده است هماتوکسیلین هسته سلول ها را به رنگ آبی مایل به ارغوانی رنگ آمیزی می کند و ائوزین ماتریکس خارج سلولی و سیتوپلاسم را به رنگ صورتی در می آورد.

مقایسه ی تغییرات بافت شناسی به روش نیمه کیفی انجام گردید و بازه ی ۰ تا ۳ به ترتیب به عنوان حداقل تغییرات تا حداکثر تغییرات یافته های بافت شناسی طبق منابع مشابه در بررسی های بافت شناسی بافت تخمدان در نظر گرفته شد (۲۱).

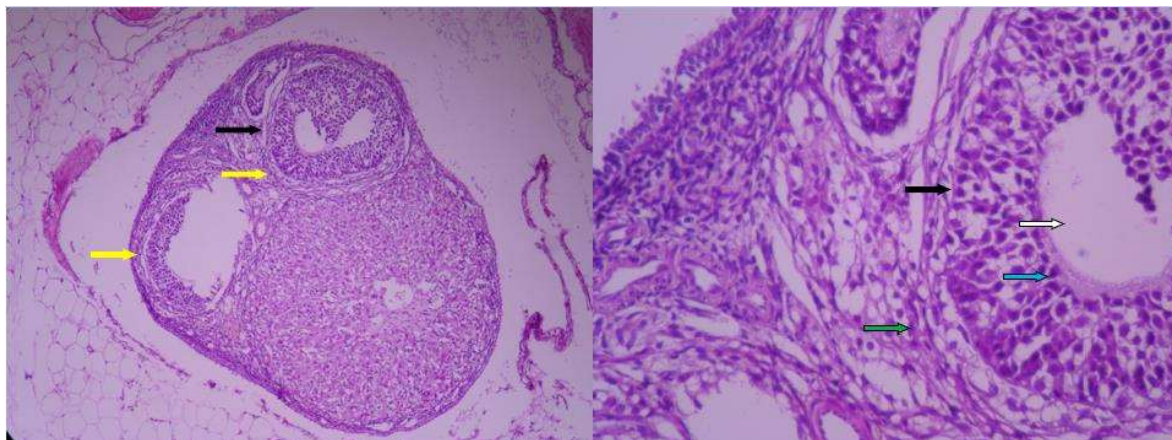
پس از جمع آوری داده ها و ثبت داده ها در رایانه، تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، نسخه ۲۱.۰ انجام شد. برای مقایسه بین گروهها از آزمون Student t و ANOVA برای مقایسه نتایج استفاده شد.

نتایج:

گروه کنترل: در مقاطع تهیه شده از گروه کنترل بافت تخمدان (شکل ۱)، تمامی فولیکول های موجود، شامل فولیکول های اولیه و ثانویه (فلش زرد)، دارای نمای طبیعی بوده و به شکل منظم و اندازه مناسب رویت می شوند. اووسیت های موجود در داخل انواع فولیکول ها، دارای هسته های مشخص و رنگ طبیعی بوده و بر اساس نوع فولیکول با اندازه ای مناسب رویت می شوند که البته در این شکل مکان قرار گیری صحیح اووسیت مشخص

فولیکول‌های ثانویه و رشد کرده رویت می‌شود (فلش سبز) که در تولیدات هورمونی نقش دارند. در سایر نواحی تخمدان تعداد زیادی از فولیکول‌های بدوی قابل مشاهده هستند و تجمع غیر طبیعی سلول‌های التهابی یا بی‌نظمی عروقی و پرخونی در بافت تخمدان نمونه‌های گروه کنترل گزارش نمی‌گردد.

شده است اما سلول اووسیت قابل رویت نیست (فلش سفید). لایه زونا پلاسیدا در اطراف اووسیت‌ها با رنگی شفاف بصورت کاملاً مشخص قابل مشاهده است (فلش آبی). لایه‌های متعدد از سلول‌های گرانولوزا بر اساس نوع فولیکول در اطراف آنها دیده می‌شود که سلول‌هایی کوچک با هسته‌های تیره هستند (فلش سیاه). لایه سلول‌های تکا در اطراف سلول‌های گرانولوزا و اطراف

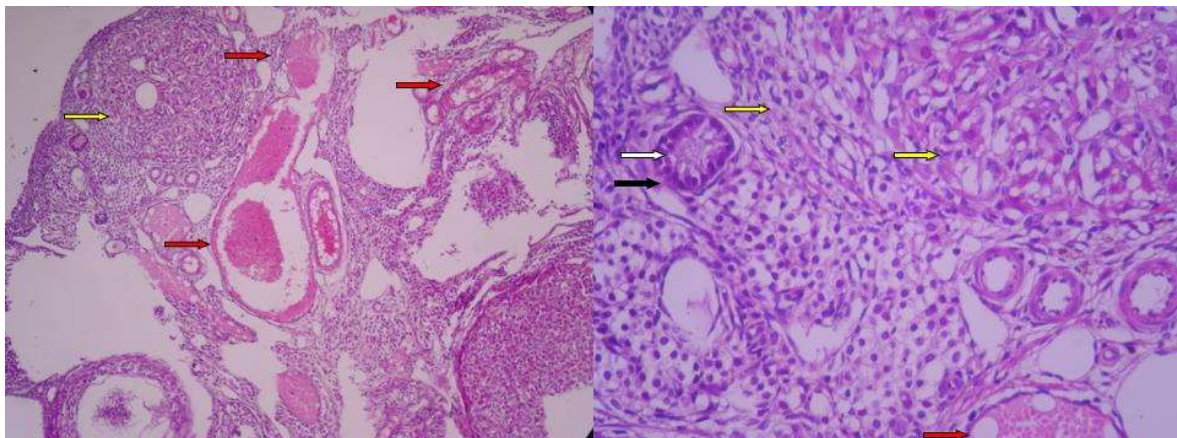


شکل ۱

عکس راست: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه کنترل (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 400$) و عکس چپ: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه کنترل (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 100$)

سلول‌های گرانولوزا به شکل مکعبی و با هسته و سیتوپلاسم تیره در این فولیکول‌ها مشاهده می‌شوند (فلش سیاه). میزان زیادی از تغییرات بافتی در تمامی نواحی دیده می‌شود که بیشتر شامل اتساع عروقی و پرخونی شدید می‌باشد که سبب ایجاد بی‌نظمی در بافت تخمدان نیز شده است (فلش قرمز). لایه تکا در اغلب موارد در اطراف فولیکول‌های رشد کرده تشکیل نشده است و یا خیلی نازک می‌باشد.

گروه متامفنامین: در مقاطع تهیه شده از گروه متامفنامین در بافت تخمدان (شکل ۲)، از تعداد فولیکول‌های ثانویه و در حال رشد کاسته شده است و تعدادی جسم زرد در حال تحلیل مشاهده می‌شود (فلش زرد). در اغلب فولیکول‌ها اووسیت ساختار و شکل مناسبی ندارد و تحلیل رفته است مگر فقط در فولیکول‌های بدوی (فلش سفید) و همچنین متعاقب آن ساختار زونا پلاسیدا و لایه‌های تکا از اندازه و سائز مناسبی برخوردار نیستند. تکا لایه

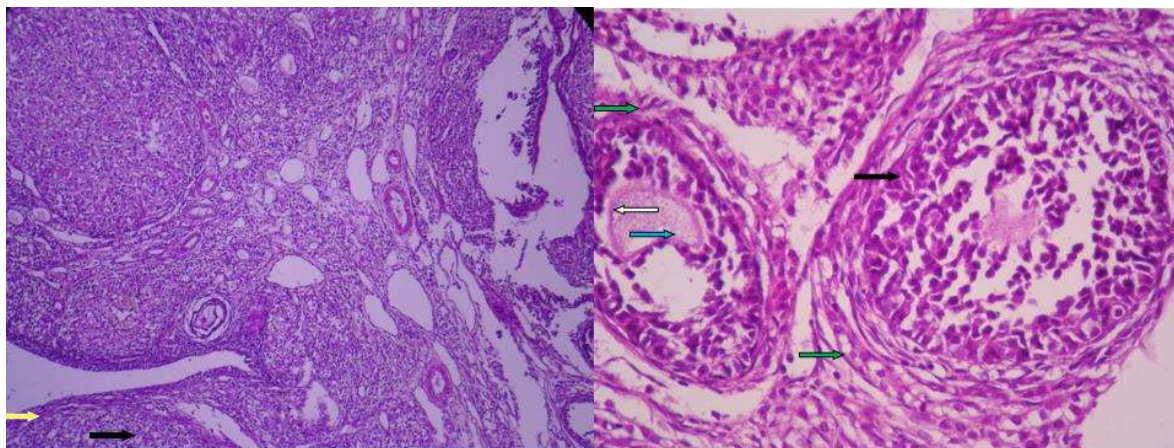


شکل ۲

عکس راست: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 400$) و عکس چپ: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 100$)

شامل تحلیل رفتن اووسیت و هسته آن و فضای داخل فولیکولی وجود داشته (فلش سفید) اما لایه زونا پلاسیدا مشخص و قابل رویت می باشد (فلش آبی). سلول های گرانولوزی موجود در فولیکول دارای تعداد و مورفولوژی مناسب بوده (فلش سیاه) و لایه سلول های تکا در اطراف فولیکول همراه است با تعدادی سلول های کشیده و فراوان که در ترشحات هورمونی نقش ایفا می نمایند (فلش سبز).

گروه متامفتامین و ورزش: در مقاطع تهیه شده از گروه متامفتامین و ورزش در بافت تخمدان (شکل ۳)، مشخصات بافت دارای اندکی تغییرات مورفولوژیک در استروما می باشد اما نظم و انسجام بافتی مشهود است. فولیکول های تخمدانی از جمله فولیکول اولیه تک لایه و چند لایه با شکل و اندازه مناسبی دیده شده اما تعداد آنها اندک است. در فولیکول های ثانویه و در حال رشد با تعداد اندک دیده شده (فلش زرد) و میزانی از تغییرات

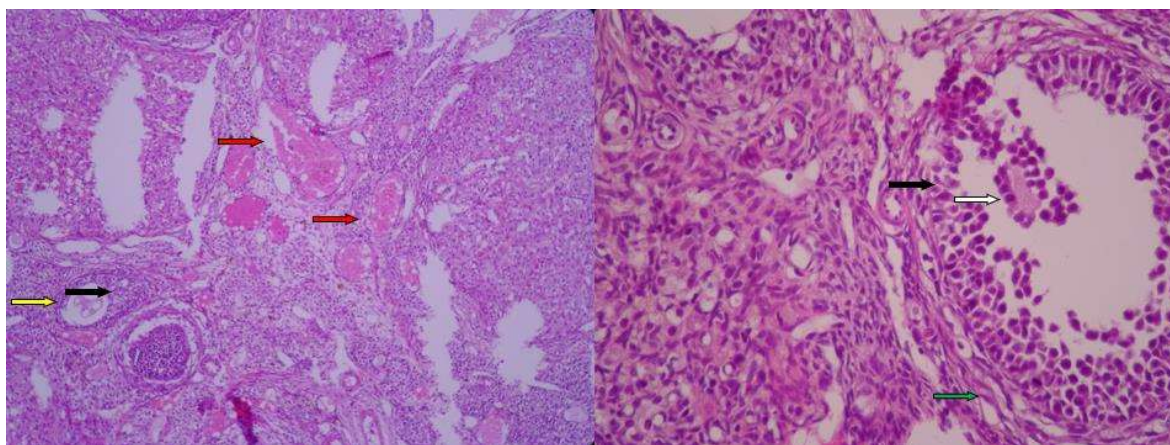


شکل ۳

عکس راست: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و ورزش (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 400$) و عکس چپ: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و ورزش (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 100$)

گروه متامفتامین و سایلوسایبین: در مقاطع تهیه شده از گروه متامفتامین و سایلوسایبین در بافت تخمدان (شکل ۴)، فولیکول های اولیه مشخصات نرمالی را نشان می دهند اما فولیکول های ثانویه و در حال رشد دارای تعداد اندک بوده (فلش زرد) و ساختار اووسیت در داخل آنها به شکل نامشخص و تحلیل رفته است (فلش سفید). زونا پلاسیدا در اطراف این اووسیت ها به شکل

مشخص رویت نمی شود (فلش آبی). سلولهای گرانولوزا در این فولیکول ها گرچه با تعداد و شکل مناسب دیده می شوند اما برخی از آنها در حال تحلیل هستند (فلش سیاه). سلولهای موجود در لایه تکا در حال تشکیل و گسترش بوده و مشخصات نرمال دارند اما این لایه بصورت نازک دیده می شود (فلش سبز). میزانی از پرخونی و اتساع عروقی در برخی نواحی بافتی وجود دارد (فلش قرمز).

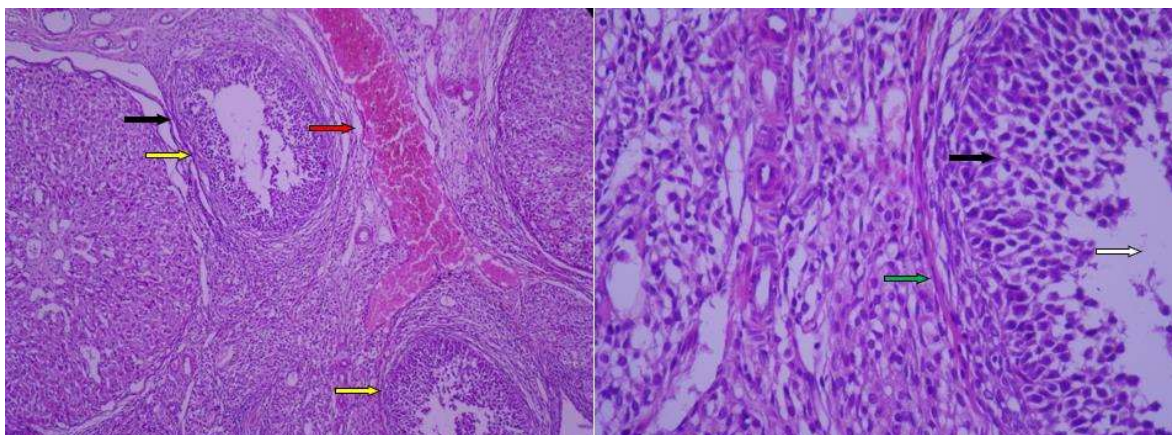


شکل ۴

عکس راست: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و سایلوسایبین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 400$) و عکس چپ: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و سایلوسایبین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین $\times 100$)

گروه متامفتامین و ورزش و سایلوسایبین: در مقاطع تهیه شده از گروه متامفتامین و ورزش و سایلوسایبین در بافت تخمدان (شکل ۵)، مشخصات سلولی و بافتی در تمامی فولیکول های اولیه و ثانویه با تغییراتی همراه می باشد (فلش زرد). تعدادی جسم زرد در حال تحلیل در بافت دیده می شود و در استرومای تخمدان اتساع عروقی و احتباس و پرخونی مشهود است (فلش

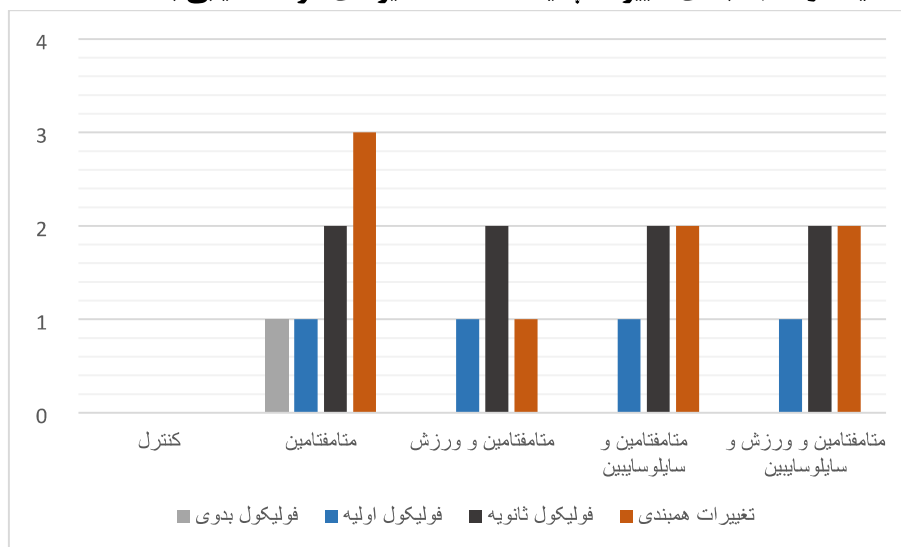
قرمز). در فولیکول های ثانویه، اغلب اووسیت ها تحلیل رفته و یا مشاهده نمی شوند (فلش سفید) و متعاقب آن لایه زونا پلاسیدا نیز مشاهده نمی شود (فلش آبی). سلولهای گرانولوزا دارای تعداد لایه های متعدد و شکل سلولی مناسب بوده (فلش سیاه) و سلولهای موجود در لایه تکا در اطراف فولیکول نیز مشخصات نرمالی دارند اما لایه تکا ضخیم نمی باشد (فلش سبز).



شکل ۵

عکس راست: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و ورزش و سایلوسایبین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین $\times 400$) و عکس چپ: مقطع بافت شناسی تخمدان موش صحرایی گروه متامفتامین و ورزش و سایلوسایبین (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین $\times 100$)

تفکیک و درجه بندی تغییرات پدید آمده در متغیرهای مورد ارزیابی بافت تخمدان:



نمودار ۱ - توضیح: تغییرات پدید آمده و مشاهده شده از عدد ۰ تا ۳ درجه بندی گردیده است. درجه ۰ بیانگر عدم مشاهده تغییر، درجه ۱ بیانگر تغییرات خفیف، درجه ۲ بیانگر تغییرات متوسط و درجه ۳ بیانگر تغییرات شدید می باشند.

بحث

باتوجه به نتایج هیستوپاتولوژی در گروه های مختلف مورد بررسی مشاهده شد که متامفتامین بر بافت تخمدان اثرات قابل ملاحظه ای دارد و به همین دلیل این ماده چه به عنوان سو مصرف یا مصرف دارویی میتواند اثرات مخربی با طیف اثر گوناگون با توجه به مدت و دوز مصرف بر تخمدان ها و سایر ارگان های فرد داشته باشد.

مطالعه ای توسط صافی و همکاران تحت عنوان تاثیر تزریق متامفتامین پس از دوره شیردهی بر تخمدان رت های بالغ انجام شد. مقاطع بافتی با رنگ آمیزی هماتوکسیلین -ئوزین از تخمدان تهیه و از نظر مورفولوژی بررسی گردید. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که میانگین تعداد فولیکول های اولیه و فولیکول های در حال به طور معنی داری کاهش یافت و همچنین این مطالعه بیانگر آن بود که مت آمفتامین سبب بی نظمی در تعداد و رشد فولیکول ها در تخمدان می شود که عدم بلوغ اووسیت ها و تخمک گذاری را نیز به همراه دارد (۲۲). به صورت مشابه در مطالعه ی ما نیز از همین شیوه ی رنگ آمیزی استفاده شده است و در بررسی های بافت شناسی نیز کاهش تعداد فولیکول ها و بی نظمی در بافت تخمدان کاملاً مشهود بوده است. مطالعه ای توسط نژاد سیستمی و همکاران به هدف تعیین اثر مصرف متامفتامین بر کیفیت تخمک و میزان لقاح و تکوین جنین در موش انجام شد. در این مطالعه ۷۵ موش تحت القای آمفتامین و سرم قرار گرفتند. بعد از تزریق دارو تخمک گذاری با هورمون القا شد. موشها قربانی شدند و تخمک آن ها خارج شد و تحت لقاح خارج رحمی قرار گرفتند. با مقایسه ی گروه های مختلف مشاهده شد که آمفتامین بر کیفیت تخمدان ها و مراحل تکوین جنین اثر سو دارد و باعث کاهش میزان لقاح می شود (۲۳). در پژوهش ما اثرات سو متامفتامین میتواند باعث بر هم خوردن انسجام سلولی تخمدان و در نتیجه اووسیت یا تخمک شود که این تغییرات مخرب همچون پژوهش ذکر شده اخیر احتمالاً باعث کاهش شانس لقاح موثر خواهند شد.

مطالعه ای توسط علائیان و همکاران برای بررسی اثر قرص اکستازی بر تعداد فولیکول های تخمدان و محورهای هورمونی هیپوفیز گناد در موش های صحرایی نابالغ انجام شد. در گروه

تجربی تحت القای دارو نسبت به گروه کنترل تغییر معنی داری در وزن بدن و تخمدان وجود دارد. همچنین تعداد فولیکول های اولیه و گراف، کاهش معنی داری نشان داد. که با توجه به نتایج به دست آمده از سنجش های هورمونی این مطالعه و شمارش تعداد فولیکول ها، می توان نتیجه گرفت که مصرف این قرص ها احتمالاً اختلالاتی را بر محور هیپوفیز -گناد اعمال می کند (۹) نتایج مطالعه ما به صورت مشابه حاکی از تغییرات وسیعی در فولیکول های تخمدان و همچنین لایه تکا بود که این تغییرات احتمالاً با ایجاد تغییرات هورمونی که توسط مت آمفتامین بر محور هیپوفیز -گناد ایجاد شده است به بار می آید که از نقطه نظر بررسی تغییرات هورمونی و نتایج بافت شناسی نهایی با مطالعه ی ما مشابهت داشته است.

مطالعه ای توسط میری و همکاران تحت عنوان بررسی اثر شدت فعالیت هوازی بر تغییرات فولیکول های تخمدانی در موش های ماده مبتلا به تخمدان پلی کیستیک القا می انجام شد. ۴۰ موش صحرایی به دو گروه سالم و پلی کیستیک تقسیم شدند. سپس گروه پلی کیستیک به وسیله تزریق استرادیول والرات پس از گذشت ۶۰ روز بیمار و در سه گروه شاهد، ورزش با شدت کم و ورزش با شدت متوسط تقسیم شدند. سپس بررسی بافت تخمدان جدا شده نشان داد که ورزش هایی با شدت متوسط و کم احتمالاً در بهبود عوارض سندرم تخمدان پلی کیستیک و افزایش تعداد فولیکول های تخمدان و کاهش تعداد فولیکول های آترزی موثر می باشد (۲۳). در تحقیقات ما نیز بصورت مشابه اثرات ورزش هوازی بر ساختارهای سلولی تخمدان بررسی شد، که بیانگر کاهش تغییرات مخرب و همچنین افزایش فولیکول های سالم در بافت تخمدان بوده است.

مطالعه ای توسط لطفی و همکاران تحت عنوان بررسی اثر مت آمفتامین بر تکوین بیضه در موش های صحرایی نا بالغ انجام شد. در این مطالعه ۴۰ سر موش صحرایی نر نابالغ نژاد ویستار در گروه شاهد و گروه دریافت کننده مت آمفتامین به شیوه درون صفاقی تقسیم شدند. پس از بلوغ بافت بیضه جدا گردید. مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده کاهش میانگین تعداد انواع سلول ها (اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت، اسپرماتید، اسپرم های بالغ) در گروه تیمار نسبت به شاهد بود. بر اساس نتایج این مطالعه مصرف

نتیجه گیری:

به طور کلی ورزش با شکلی که در مطالعه حاضر اجرا شده اثر سوء متامفتامین را تا حدود زیادی محدود کرده است. در گروه متامفتامین با سایلوسایبین اثر محافظتی سایلوسایبین بر بافت تخمدان به اندازه ورزش مشهود نمی باشد. در گروه متامفتامین همزمان با سایلوسایبین و ورزش، تغییرات مانند گروه سایلوسایبین به تنهایی می باشد. در نتیجه ی این پژوهش میتوان گفت ورزش بعنوان یک عامل محافظتی در مقابل اثرات مخرب متامفتامین عمل کرده و لازم است که مطالعات بیشتری پیرامون این موضوع صورت گیرد.

مکرر مت آمفتامین حتی در دوز های پایین از طریق اثر بر محور هیپوفیز- گناد و عوامل اسپرماتوژنز باعث ایجاد اختلال در اسپرماتوژنز می شود که ممکن است باعث کاهش باروری جنس نر شود (۲۴) مطالعه ما به صورت مشابه تغییرات وسیعی در فولیکول های تخمدان و انواع رده های سلولی مشابه با سلولهای همتا در عملکرد در بیضه ها اعم از اووسیت و اووگونی را نشان داد که این تغییرات احتمالا بعث ایجاد تغییرات هورمونی که توسط مت آمفتامین بر محور هیپوفیز- گناد ایجاد شده است به بار می آید که از نقطه نظر بررسی تغییرات هورمونی و نتایج بافت شناسی نهایی با مطالعه ی ما مشابهت داشته است.

References

۱. Yu S, Zhu L, Shen Q, Bai X, Di X. Recent advances in methamphetamine neurotoxicity mechanisms and its molecular pathophysiology. *Behavioural neurology*. 2015;2015.
۲. Ferrucci M, Limanaqi F, Ryskaln L, Biagioni F, Busceti CL, Fornai F. The effects of amphetamine and methamphetamine on the release of norepinephrine, dopamine and acetylcholine from the brainstem reticular formation. *Frontiers in neuroanatomy*. 2019 May 10;13:48.
۳. Bellot M, Soria F, López-Arnau R, Gómez-Canela C, Barata C. Daphnia magna an emerging environmental model of neuro and cardiotoxicity of illicit drugs. *Environmental Pollution*. 2024 Mar 1;344:123355.
۴. Stoneberg DM, Shukla RK, Magness MB. Global methamphetamine trends: an evolving problem. *International Criminal Justice Review*. 2018 Jun;28(2):136-61.
۵. Paknahad S, Akhgari M, Ghadipasha M. An alarming rise in the prevalence of deaths with methamphetamine involved in Tehran, Iran 2011-2018. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2021 Jun;17(2):208-15.
۶. Schwarzbach V, Lenk K, Laufs U. Methamphetamine-related cardiovascular diseases. *ESC Heart Failure*. 2020;7(2):407-14.
۷. Edinoff AN, Kaufman SE, Green KM, Provenzano DA, Lawson J, Cornett EM, Murnane KS, Kaye AM, Kaye AD. Methamphetamine use: a narrative review of adverse effects and related toxicities. *Health Psychology Research*. 2022;10(3).
۸. Papageorgiou M, Raza A, Fraser S, Nurgali K, Apostolopoulos V. Methamphetamine and its immune-modulating effects. *Maturitas*. 2019;121:13-21.
۹. Wang L, Qu G, Dong X, Huang K, Kumar M, Ji L, Wang Y, Yao J, Yang S, Wu R, Zhang H. Long-term effects of methamphetamine exposure in adolescent mice on the future ovarian reserve in adulthood. *Toxicology Letters*. 2016 Feb 3;242:1-8.
۱۰. Lucas JR. The Relationship between Physical Activity, Depression, and Academic Success in University Students: Southeast Missouri State University; 2022.
۱۱. Zong B, Yu F, Zhang X, Zhao W, Sun P, Li S, Li L. Understanding how physical exercise improves Alzheimer's disease: cholinergic and monoaminergic systems. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2022 May 18;14:869507.

۱۲. Arazi H, Dadvand SS, Suzuki K. Effects of exercise training on depression and anxiety with changing neurotransmitters in methamphetamine long term abusers: A narrative review. *Biomedical Human Kinetics*. 2022;14(1):117-26.
۱۳. Wang J, Liang M, Shang Q, Qian H, An R, Liu H, et al. Psilocin suppresses methamphetamine-induced hyperlocomotion and acquisition of conditioned place preference via D2R-mediated ERK signaling. *CNS Neuroscience & Therapeutics*. 2023;29(3):831-41.
۱۴. Ling S, Ceban F, Lui LM, Lee Y, Teopiz KM, Rodrigues NB, et al. Molecular mechanisms of psilocybin and implications for the treatment of depression. *CNS drugs*. 2022;36(1):17-30.
۱۵. Griffiths RR, Johnson MW, Carducci MA, Umbricht A, Richards WA, Richards BD, et al. Psilocybin produces substantial and sustained decreases in depression and anxiety in patients with life-threatening cancer: A randomized double-blind trial. *Journal of psychopharmacology*. 2016;30(12):1181-97.
۱۶. Ross S, Bossis A, Guss J, Agin-Liebes G, Malone T, Cohen B, et al. Rapid and sustained symptom reduction following psilocybin treatment for anxiety and depression in patients with life-threatening cancer: a randomized controlled trial. *Journal of psychopharmacology*. 2016;30(12):1165-80.
۱۷. Johnson MW, Garcia-Romeu A, Cosimano MP, Griffiths RR. Pilot study of the 5-HT_{2A}R agonist psilocybin in the treatment of tobacco addiction. *Journal of psychopharmacology*. 2014;28(11):983-92.
۱۸. Bogenschutz MP, Forcehimes AA, Pommy JA, Wilcox CE, Barbosa PC, Strassman RJ. Psilocybin-assisted treatment for alcohol dependence: a proof-of-concept study. *Journal of psychopharmacology*. 2015;29(3):289-99.
۱۹. Brett J, Knock E, Korthuis PT, Liknaitzky P, Murnane KS, Nicholas CR, et al. Exploring psilocybin-assisted psychotherapy in the treatment of methamphetamine use disorder. *Frontiers in Psychiatry*. 2023;14:412.
۲۰. Safi E, Noori A, Pilehvarian AA. The Effect of Methamphetamine Injection during Post-Lactation on the Ovaries of Adult Rats. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2018 Sep 10;12(7):32-40.
۲۱. Kalyoncu S, Yilmaz B, Demir M, Tuncer M, Bozdog Z, Ince O, Akif Bozdayi M, Ulusal H, Taysi S. Octreotide and lanreotide decrease ovarian ischemia-reperfusion injury in rats by improving oxidative and nitrosative stress. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. 2020 Oct;46(10):2050-8.
۲۲. Sistani MN, Novin MG, Fathabadi FF, Salehi M, Salimi M, Mofarahe ZS, Hadi M. The effect of methamphetamine on oocyte quality, fertilization rate and embryo development in mice. *INTERNATIONAL JOURNAL OF WOMENS HEALTH AND REPRODUCTION SCIENCES*. 2016 Jan 1;4(1):8-12.
۲۳. Miri M, Karimi Jashni H, Alipour F. Effect of exercise intensity on weight changes and sexual hormones (androstenedione and free testosterone) in female rats with estradiol valerate-induced PCOS. *J Ovarian Res*. 2014;7:37.
۲۴. Lotfi M, Nouri A, Karimi A, Pilehvarian A. The effects of methamphetamine on the development of the testes in immature male rats. *SSU_Journals*. 2016;24(3):222-31.