

کاهش سلول‌های سرتولی و اسپرما توگونیا و افزایش سطح سایتوکین‌های التهابی میزان باروری را کاهش می‌دهد.^{۱۱}

تعدادی از سلول‌ها بعد از دوران بلوغ تمایز پیدا می‌کنند مثل سلول‌های سرتولی، سلول‌های میوسیت، سلول‌های شنوایی و سلول‌های اپیدرم. سلول‌های سرتولی از سلول‌های اصلی بافت بیضه می‌باشند که وظیفه‌ی تغذیه و حفاظت از سلول‌های زاینده را به عهده دارند که تکامل نهایی این سلول‌ها بعد از دوران بلوغ صورت می‌پذیرد که شامل ایجاد قدرت باروری و ایجاد اتصالات محکم بین سلول‌های سرتولی می‌باشد که در واریکوسل به علت نقص در تکامل نهایی این سلول‌ها و خروج زودتر از بلوغ سلول‌های زاینده میزان باروری کاهش می‌یابد.^{۱۲-۱۵}

مطالعات گذشته نشان داده است که ایجاد آپوپتوز و اختلال در عمل اسپرم کاملا وابسته به زمان می‌باشد از این رو گذشت زمان از لحظه‌ی ایجاد آن اثرات جبران‌ناپذیری به همراه دارد.^{۱۶} با توجه به این که واریکوسل در اطفال بیش تر از نوع درجه یک است، توسط والدین هم قابل تشخیص و پی‌گیری کردن نمی‌باشد، با افزایش سن شدت آن افزایش می‌یابد و ارزیابی شاخص‌های اسپرم و باروری در اطفال با محدودیت‌های بسیاری همراه می‌باشد،^{۱۷} بر آن شدیم که این مطالعه را بر روی موش‌های نابالغ انجام دهیم.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تجربی-بنیادی بود که در آزمایشگاه گروه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۱۳۹۱ انجام گرفته و در آن از ۳۶ سر موش صحرایی نر نابالغ (شش موش در هر گروه) در محدوده وزنی ۱۲۰-۱۰۰ gr، در شرایط استاندارد از نظر نور (با چرخه ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی) و حرارت (۲۲±۲) و دسترسی آزاد به آب و غذا استفاده شد. کلیه ملاحظات اخلاقی درباره کار با حیوانات آزمایشگاهی در نظر گرفته شد و آزمایش به صورت کورسازی (Blinding) انجام شد. حیوانات به دو گروه اصلی واریکوسل و شم تقسیم‌بندی شدند. در گروه واریکوسل برای القای واریکوسل پس از بی‌هوشی با کتامین (۵۰ mg/kg) به صورت IP) و گزلیوکابین (۷ mg/kg) به صورت IP) (Alfasan International (IP, B.V., JA Woerden, Netherlands) حیوانات در حالت سوپاین قرار

گرماستریک به شبکه پامپینیفرم می‌باشد که این امر به علت نقص در دریچه‌های ورودی می‌باشد. فقدان این دریچه‌ها سبب افزایش فشار هیدرواستاتیکی در عروق بیضه شده که در نهایت فشار شریانی را بالا می‌برد و سبب هیپوکسی در خون‌رسانی بیضه‌ها، لوله‌های منی‌ساز و اختلال در تولید اسپرم می‌شود.^۳ واریکوسل از طریق افزایش عوامل التهابی مثل اینترلوکین-۱ و اینترلوکین-۸ سبب کاهش حرکات اسپرم و در نتیجه کاهش میزان باروری می‌گردد.^{۴ و ۲}

سایتوکین‌ها دسته‌ای از پروتئین‌های محلول در آب هستند که وظیفه انتقال پیام بین سلول‌ها را بر عهده دارند و بر اساس عملکرد، سلول‌های مترشحه و سلول‌های هدف دارای چند زیر گروه شامل اینترلوکین، کموکاین، اینترفرون، فاکتور نکروزکننده-۱ (TNF)، عوامل تحریک‌کننده کولونی، لنفوکین و منوکین‌ها هستند که هر کدام از سلول‌های متفاوتی ترشح می‌شود.^۶ طبق مطالعات مشابه بر روی اینترلوکین-۱ (IL-1) دیده شده است که پس از گذشت ۹ هفته از زمان القای واریکوسل میزان IL-1 در دستگاه گوارشی، سلول‌های لیدیگ و سر اسپرماتیدها افزایش می‌یابد، ۱۱ هفته پس از القای واریکوسل میزان IL-1 در اسپرم‌ها و سلول‌های سرتولی و ۱۳ هفته بعد در تمام لوله‌های منی‌ساز افزایش یافته و قابل اندازه‌گیری است.^۷ اینترلوکین-۶ (IL-6) توسط منوسیت‌ها، ماکروفاژها، سلول‌های اندوتلیال، فیبروبلاست‌ها و سایر سلول‌ها در پاسخ به تحریکات التهابی ترشح می‌شود. اثرات التهابی آن مشابه TNF- α و IL-1 است و با اتصال به رسپتور اختصاصی خود باعث القای پاسخ فاز حاد و ایجاد تب می‌شود که در واریکوسل دیده شده میزان آن افزایش می‌یابد.^۸ اینترفرون گاما (INF- γ) سایتوکین اصلی فعال‌کننده‌ی ماکروفاژهاست و اعمال مهمی را هم در ایمنی ذاتی و هم در ایمنی اکتسابی انجام می‌دهد. این سایتوکین معرف زیر مجموعه‌ی لنفوسیت‌های T کمک‌کننده (TH1) است. INF- γ را اینترفرون ایمن یا اینترفرون نوع II نیز می‌نامند، تا حدودی فعالیت غیر ویروسی دارد ولی از این لحاظ چندان قوی نیست و بیش‌تر به‌عنوان سایتوکین اجرایی پاسخ ایمنی عمل می‌کند. نکته‌ای که قابل توجه است این است که INF- γ سبب آپوپتوز می‌شود و همین امر در واریکوسل سبب کاهش سلول‌های سرتولی و اسپرما توگونیا شده است.^{۹ و ۱۰} ثابت شده است که بعضی از سایتوکین‌ها سبب کاهش حرکت و زنده‌مانی اسپرم می‌شوند و ایجاد واریکوسل با کاهش هورمون تستوسترون و

اندازه‌گیری قطر لوله‌های منی‌ساز: برای اندازه‌گیری قطر لوله‌ها، بهترین نتیجه وقتی به دست می‌آید که بزرگ‌نمایی عدسی میکروسکوپ نوری ۱۰ یا ۲۰ باشد.^{۱۸} برای اندازه‌گیری، لوله‌هایی در نظر گرفته شدند که از لحاظ ظاهری به شکل دایره و یا شبیه به آن باشند. لوله‌هایی که به شکل بیضی بودند (به علت برش مایل) در اندازه‌گیری به حساب نیامدند.

در هر گروه، قطر بزرگ و قطر کوچک تعداد زیادی از لوله‌ها اندازه‌گیری شد و از قطر بزرگ تمامی لوله‌ها میانگین و انحراف معیار به دست آمد. لوله‌هایی که قطر بزرگ آن‌ها از میانگین به علاوه انحراف معیار بیش‌تر بودند از دور خارج شدند که با این کار آرتیفکت ناشی از برش حذف خواهد شد (توضیح این‌که لوله‌های منی‌ساز در هنگام برش ممکن است به صورت مایل بریده شوند و در نتیجه شکل آن‌ها به حالت بیضی در می‌آید). بعد از تهیه‌ی لوله‌های گرد با استفاده از نرم‌افزار (UTHSCSA ImageTool, Version 3.0, University of Texas Health Science Center, San Antonio) و با در دست داشتن لام نئوبار قطر لوله‌های منی‌ساز را محاسبه کردیم.

شمارش سلول‌های سرتولی و اسپرماتوگونی: در هر گروه از هر موش، ۱۵ لوله‌ی منی‌ساز انتخاب گردید به طوری که از هر موش سه لام و از هر لام پنج لوله شمارش شد، سپس میانگین کل از تعداد سلول‌های سرتولی و اسپرماتوگونی به دست آمد.

روش نمونه‌گیری اسپرم: ابتدا توسط قیچی در پوست روی بیضه شکافی ایجاد کردیم. بعد از برداشتن لایه‌های چربی و ماهیچه و مشخص شدن وازودفران، توسط پنس، مجرا از بافت‌های مجاور جدا شده که هر دو اپیدیدیم دمی را توسط قیچی جدا کردیم و داخل یک میلی‌لیتر محلول نرمال سالین 37°C قرار دادیم. پس از خروج اسپرم‌ها $10\ \mu\text{l}$ از محلول حاصله را با استفاده از سمپلر برداشتیم و روی لام از نظر تحرک مورد بررسی قرار دادیم.

روش بررسی درصد تحرک اسپرم: به این منظور، تحرک صد اسپرم در پنج میدان میکروسکوپی با بزرگ‌نمایی ۴۰ بررسی و میانگین آن‌ها به عنوان درصد تحرک اسپرم‌ها ثبت شد که بر اساس طبقه‌بندی جدید WHO به چهار گروه تقسیم شدند.^{۱۹}

A (حرکت پیش‌رونده‌ی سریع در مسیر مستقیم). B (حرکت پیش‌رونده‌ی آرام در مسیر مستقیم یا غیرمستقیم). C (حرکت درجا). D (بدون حرکت).

داده شدند و یک برش میدلاین عمودی در شکم در حدود ۳-۴ cm ایجاد شد. پس از یافتن ورید کلیوی چپ و محل ورود ورید اسپرماتیک داخلی به آن، به آرامی اطراف ورید کلیوی چپ باز گردید، سپس یک آنژیوکت شماره ۲۰ به موازات ورید قرار داده شد و به وسیله نخ بخیه سیلک ۴-۰، آنژیوکت روی ورید گره زده شد به طوری که محل گره، بعد از محل ورود ورید اسپرماتیک داخلی به ورید کلیوی بود. بعد از زدن گره، آنژیوکت به آرامی خارج شد و به ورید اجازه داده شد که به حالت اول خود باز گردد. طبق متد کوکسال (Koksal) این امر قطر ورید کلیه چپ را حدود ۵۰٪ کاهش خواهد داد. سپس محل برش شکمی در دو لایه (عضله و پوست) بخیه زده شد. در گروه شم یک برش میدلاین در شکم ایجاد شد ورید کلیوی پیدا شد نخ بخیه هم قرار داده شد ولی گره نزدیم. به طور کلی مطالعه شامل سه پروتکل بود: الف) بررسی فاکتورهای التهابی در خون و سوپرناتانت بافت بیضه. ب) بررسی فاکتورهای بافتی. ج) بررسی فاکتورهای تحرک و زنده‌مانی اسپرم.

۹، ۱۱ و ۱۳ هفته بعد از القای واریکوسل، ناحیه شکمی بار دیگر باز شده بعد از مشاهده القای واریکوسل هر دو بیضه حیوانات را خارج کردیم به این صورت که بعد از باز کردن هر دو کیسه بیضه، بیضه‌ها و اپیدیدیم‌های حیوانات به دقت از بدن خارج، وزن و حجم آن‌ها تعیین شد. اپیدیدیم چپ حیوانات در نرمال سالین شستشو داده شد تا عاری از خون گردد. سپس بافت اپیدیدیم در یک پتری دیش حاوی دو میلی‌لیتر نرمال سالین خرد شد تا برای اندازه‌گیری اسپرم آماده باشد. بیضه چپ جهت بررسی‌های بافت‌شناسی داخل فرمالین ۱۰٪ قرار داده شد و هر ۱۰۰ میلی‌گرم از بیضه راست با ۱ cc محلول بافر فسفات سالین (PBS) روی یخ هموزن شده و سوپ حاصله در دستگاه سانتریفوژ در دمای 4°C ، با دور $13000\ \text{rpm}$ ، به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شده و سوپرناتانت آن برای بررسی سطح سایتوکین‌ها در دمای 80°C -نگهداری شد.

روش تهیه‌ی نمونه‌ی خون: در پایان هفته‌های ۹، ۱۱ و ۱۳ نمونه‌های خونی از ورید اجوف تحتانی حیوانات گرفته شده و با دور $3000\ \text{rpm}$ به مدت پنج دقیقه سانتریفوژ شد سپس سرم آن‌ها در دمای 80°C -نگهداری شده تا غلظت سایتوکین‌های التهابی با استفاده از کیت الیزا (ELISA) (Bender MedSystems GmbH, ELISA kits Campus Vienna Biocenter, Austria) اندازه‌گیری شود.

۹۱±۲) و واریکوسل ۹ هفته (۷۹±۱۵ pg/100 mg tt) معنادار بوده است (P<۰/۰۵) (نمودار ۱).

تاثیر واریکوسل بر غلظت اینترلوکین-۶ سرم در زمان‌های متوالی: القای واریکوسل با گذشت ۹ هفته موجب افزایش میزان IL-6 سرم شد (۳۰۵±۱۰۴ pg/ml) که این افزایش نسبت به گروه شام مربوطه (۱۳۹±۸۲ pg/ml) معنادار بود (P<۰/۰۵). با گذشت ۱۱ هفته از القای واریکوسل میزان IL-6 سرم (۴۴۲±۷۶ pg/ml) نسبت به گروه شام مربوطه (۱۴۲±۱۸ pg/ml) معنادار بوده (P<۰/۰۵) ولی نسبت به گروه واریکوسل ۹ هفته معنادار نبود. با گذشت ۱۳ هفته از القای واریکوسل غلظت IL-6 سرم (۶۰۵±۷۷ pg/ml) نسبت به گروه شام مربوطه (۲۶۶±۸۶ pg/ml) و واریکوسل ۹ هفته (۳۰۵±۱۰۴ pg/ml) معنادار بود (P<۰/۰۵) (نمودار ۲).

تاثیر واریکوسل بر غلظت اینترفرون گامای سرم در زمان‌های متوالی: القای واریکوسل با گذشت ۹ هفته موجب افزایش میزان INF-γ در سرم شد (۸۱۶±۳۰۴ pg/ml) که این افزایش نسبت به گروه شام مربوطه (۱۹۴±۱۰۸ pg/ml) معنادار نبود. با گذشت ۱۱ هفته از القای واریکوسل میزان INF-γ در سرم (۱۵۷۸±۳۸ pg/ml) نسبت به گروه شام مربوطه (۴۸۸±۲۱۲ pg/ml) معنادار بوده (P<۰/۰۵) ولی نسبت به گروه واریکوسل ۹ هفته معنادار نبود. بعد از ۱۳ هفته واریکوسل سطح INF-γ در سرم (۲۰۲۵±۷۰۷ pg/ml) نسبت به گروه شام مربوطه (۱۰۰۲±۳۲۰ pg/ml) و واریکوسل ۹ هفته (۸۱۶±۳۰۴ pg/ml) معنادار بود (P<۰/۰۵) (نمودار ۲).

تاثیر زمان بر تحرک اسپرم بعد از القای واریکوسل: الف) بعد از القای واریکوسل و به مرور زمان، حرکت پیش‌رونده‌ی سریع اسپرم‌ها در گروه‌های مختلف واریکوسل در مقایسه با گروه شام مربوطه (P<۰/۰۵) کاهش می‌یابد (جدول ۱). ب) بعد از القای واریکوسل و به مرور زمان، حرکت پیش‌رونده‌ی آرام اسپرم‌ها، در گروه ۱۱ و ۱۳ هفته نسبت به گروه شام مربوطه (P<۰/۰۵) کاهش معناداری پیدا می‌کند (جدول ۱). ج) بعد از القای واریکوسل و به مرور زمان تعداد اسپرم‌ها با حرکت درجا، در گروه ۱۱ و ۱۳ هفته در مقایسه با گروه شام مربوطه کاهش می‌یابد (P<۰/۰۵) (جدول ۱). د) بعد از القای واریکوسل و به مرور زمان، تعداد اسپرم‌های مرده در هر گروه در مقایسه با گروه شام مربوطه افزایش می‌یابد (P<۰/۰۵) (جدول ۱).

تاثیر زمان بر زنده‌مانی اسپرم بعد از القای واریکوسل: بعد از

روش بررسی درصد زنده‌مانی اسپرم: برای به‌دست آوردن درصد زنده‌مانی اسپرم، ۵-۶ μl از سوسپانسیون اسپرم را روی لام مورد مطالعه گذاشته و با یک قطره‌ی کوچک از اتوزین نگرزین رنگ‌آمیزی کردیم. از آن‌جایی که اسپرم‌های زنده، رنگ اتوزین نگرزین را جذب نکرده و اسپرم‌های مرده با جذب آن به رنگ صورتی تا قرمز در آمدند، با شمارش تعداد ۱۰۰ اسپرم در بزرگ‌نمایی ۱۰۰، درصد اسپرم‌های زنده را به‌دست آوردیم.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات: داده‌ها به صورت Mean±SEM بیان شدند. با استفاده از آنالیز واریانس Anova دوطرفه داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. معنادار بودن اطلاعات با P<۰/۰۵ اعلام گردید.

یافته‌ها

تاثیر واریکوسل بر غلظت اینترلوکین-۶ در بافت بیضه در زمان‌های متوالی: القای واریکوسل با گذشت ۹ هفته موجب افزایش میزان IL-6 در بافت بیضه شد (pg/100 mg testis tissue (tt) ۷۴۶±۱۱۳) که این افزایش نسبت به گروه شام مربوطه (pg/100 mg tt ۱۵۳±۶۸) معنادار بود (P<۰/۰۵). با گذشت ۱۱ هفته از القای واریکوسل میزان IL-6 بافت بیضه (۷۹۲±۱۳۶ pg/100 mg tt) نسبت به گروه شام مربوطه (۲۴۱±۲۲ pg/100 mg tt) و گروه واریکوسل ۹ هفته (۷۴۶±۱۱۳ pg/100 mg tt) معنادار بود (P<۰/۰۵). بعد از ۱۳ هفته واریکوسل سطح IL-6 (۱۱۴۸±۳۶ pg/100 mg tt) نسبت به گروه شام مربوطه (۳۰۰±۲۱ pg/100 mg tt) و واریکوسل ۱۱ هفته (۷۹۲±۱۳۶ pg/100 mg tt) معنادار بود (P<۰/۰۵) (نمودار ۱).

تاثیر واریکوسل بر غلظت اینترفرون گاما در بافت بیضه در زمان‌های متوالی: در بررسی غلظت INF-γ در بافت بیضه القای واریکوسل با گذشت ۹ هفته موجب افزایش میزان INF-γ شد (۷۹±۱۵ pg/100 mg tt) که این افزایش نسبت به گروه شام مربوطه (۳۹±۲ pg/100 mg tt) معنادار شد (P<۰/۰۵). با گذشت ۱۱ هفته از القای واریکوسل میزان INF-γ در بافت بیضه (۱۳۵±۱۷ pg/100 mg tt) نسبت به گروه شام مربوطه (۶۲±۱۰ pg/100 mg tt) و گروه واریکوسل ۹ هفته (۷۹±۱۵ pg/100 mg tt) معنادار بود (P<۰/۰۵). بعد از ۱۳ هفته واریکوسل سطح INF-γ در بافت بیضه (۱۸۲±۱۶ pg/100 mg tt) نسبت به گروه شام مربوطه (۱۸۲±۱۶ pg/100 mg tt)

تاثیر زمان بر قطر لوله‌های منی‌ساز بعد از القای واریکوسل: الف) قطر داخلی لوله‌های منی‌ساز در گروه واریکوسل ۱۳ هفته نسبت به گروه شم مربوطه کاهش داشته که این تغییرات معنادار نبوده است (جدول ۱).

ب) در این مطالعه با گذشت زمان از لحظه‌ی القای واریکوسل، ضخامت لایه‌ی اپیتلیالی لوله‌های منی‌ساز در هر گروه واریکوسل نسبت به گروه شم مربوطه، کاهش داشته که این کاهش در گروه ۱۱ و ۱۳ هفته معنادار بوده است ($P < 0/05$) (جدول ۱).

ج) در این مطالعه با گذشت زمان از لحظه‌ی القای واریکوسل قطر خارجی لوله‌های منی‌ساز در مقایسه با گروه شم مربوطه در گروه ۱۱ و ۱۳ هفته کاهش داشته که در گروه ۱۳ هفته این تغییرات معنادار شده است ($P < 0/05$) (جدول ۱).

القای واریکوسل و به مرور زمان درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها در هر گروه واریکوسل در مقایسه با گروه شم مربوطه کاهش می‌یابد ($P < 0/05$) (جدول ۱).

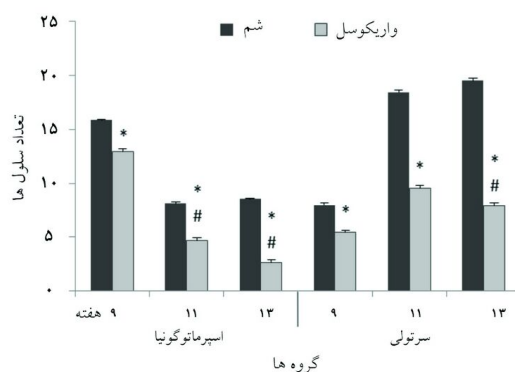
تاثیر زمان بر تعداد سلول‌های سرتولی بعد از القای واریکوسل: در این مطالعه با گذشت زمان از لحظه‌ی القای واریکوسل، تعداد سلول‌های سرتولی در هر گروه واریکوسل نسبت به گروه شم مربوطه کاهش معناداری را نشان داد ($P < 0/05$) (نمودار ۳).

تاثیر زمان بر تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی بعد از القای واریکوسل: در این مطالعه با گذشت زمان از لحظه‌ی القای واریکوسل، تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی در هر گروه واریکوسل نسبت به گروه شم مربوطه کاهش معناداری را نشان داد ($P < 0/05$) (نمودار ۳).

جدول ۱: بررسی انواع حرکت اسپرم و قطر لوله‌های منی‌ساز در گروه‌های مختلف.

گروه‌ها	هفته ۹	هفته ۱۱	هفته ۱۳
درصد حرکت پیش‌رونده سریع در اسپرم‌ها	شم ۱/۷±۱۵	۰/۳±۱۶	۰/۲±۱۱
	واریکوسل ۱/۱±۱۲*	۱/۳±۸*	۰/۸±۸*
درصد حرکت پیش‌رونده آهسته در اسپرم‌ها	شم ۳/۸±۲۲	۴/۱±۲۸	۱/۱±۲۷
	واریکوسل ۱/۴±۲۱	۰/۷±۱۴*	۱/۲±۱۹*
درصد حرکت درجا در اسپرم‌ها	شم ۳/۹±۲۶	۲/۶±۳۲	۰/۷±۳۱
	واریکوسل ۲/۳±۲۸	۱/۸±۲۵*	۲/۲±۲۱*
درصد اسپرم‌های مرده	شم ۱/۱±۲۶	۲±۲۴	۱/۷±۲۹
	واریکوسل ۱/۷±۳۷*	۲/۴±۵۲*	۱/۰۲±۵۱*
درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها	شم ۱/۶±۸۰	۳/۸±۷۷	۲/۲±۷۱
	واریکوسل ۲/۵±۶۵*	۲/۵±۵۱*	۲/۶±۴۸*
قطر داخلی لوله منی‌ساز (μm)	شم ۱۰/۱±۱۲۲	۱۰/۲±۱۰۳	۱۲/۲±۱۲۳
	واریکوسل ۷/۷±۱۰۰	۱۲/۲±۱۰۴	۱/۷±۱۰۰
ضخامت لایه اپیتلیالی لوله منی‌ساز (μm)	شم ۳/۱±۷۶	۵/۲±۷۶	۰/۴±۶۲
	واریکوسل ۴/۷±۷۵	۱/۵±۶۴*	۱/۵±۵۴*
قطر خارجی لوله منی‌ساز (μm)	شم ۷/۶±۲۵۶	۱۱/۵±۲۴۵	۱۳/۰۷±۲۴۴
	واریکوسل ۷/۷±۲۶۳	۷/۴±۲۳۸	۹/۶±۲۰۷*

* تفاوت معنادار نسبت به گروه شم مربوطه، در سطح $P < 0/05$ بیان شد.

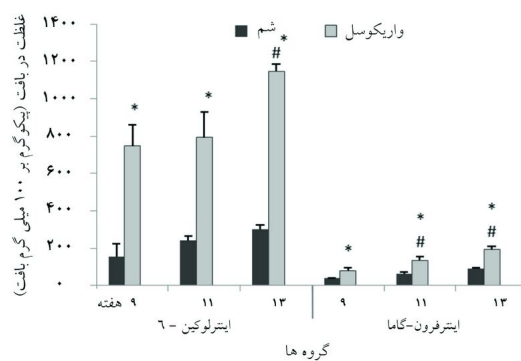


نمودار ۳: مقایسه تعداد سلول‌های سرتولی و اسپرماتوگونیا در گروه‌های مختلف.

هر یک از ستون‌ها نمایانگر میانگین \pm انحراف معیار می‌باشد.

* اختلاف معنادار نسبت به گروه شم مربوطه ($P < 0.05$).

اختلاف معنادار در هر گروه واریکوسل نسبت به گروه واریکوسل زمان قبل از خود ($P < 0.05$). آزمون آماری: آنالیز واریانس ANOVA دوطرفه



نمودار ۱: مقایسه غلظت اسپرمتوگونیا - ۶ و اسپرمتوگونیا - گاما در بافت بیضه

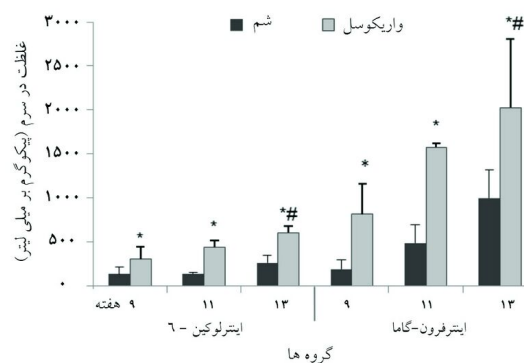
گروه‌های مختلف. هر یک از ستون‌ها نمایانگر میانگین \pm انحراف معیار می‌باشد.

* اختلاف معنادار نسبت به گروه شم مربوطه ($P < 0.05$). # اختلاف معنادار در گروه‌های واریکوسل نسبت به گروه واریکوسل ۹ هفته ($P < 0.05$). آزمون آماری: آنالیز واریانس ANOVA دوطرفه

است و سلول‌ها از لایه‌ی اپیتلیالی جدا شده و به‌طور نامرتب قرار دارند. فضاهای خالی بین سلول‌ها و ترشحات غیرنرمال کلوییدی به‌خصوص در گروه‌های واریکوسل ۱۱ و ۱۳ هفته‌ای به‌طور دیده می‌شود.

بحث

مهم‌ترین مشکلی که متخصصان اورولوژی برای درمان واریکوسل اطفال دارند این است که تاکنون مطالعات کمی درباره واریکوسل در زمان قبل از بلوغ انجام شده است و اطلاعات کمی در این زمینه وجود دارد. واریکوسل در اطفال بیش‌تر از نوع درجه یک است و عدم درمان آن سبب ابتلای کودکان به تومورهای بی‌نام Wilms می‌شود،^{۱۷} هم‌چنین با ایجاد نقص در سیستم هیپوفیزی-گنادی عواملی را که برای باروری آینده لازم است از بین می‌برد. در نتیجه با توجه به این‌که واریکوسل کودکان توسط والدین قابل تشخیص و پی‌گیری کردن نمی‌باشد و با افزایش سن شدت آن افزایش یافته و ارزیابی شاخص‌های اسپرم و باروری در اطفال با محدودیت‌های بسیاری همراه می‌باشد، بر آن شدیم که این مطالعه را بر روی رت‌های نابالغ انجام دهیم تا با مشخص کردن سیر افزایش



نمودار ۲: مقایسه غلظت اسپرمتوگونیا - ۶ و اسپرمتوگونیا - گاما در سرم گروه‌های

مختلف. هر یک از ستون‌ها نمایانگر میانگین \pm انحراف معیار می‌باشد.

* اختلاف معنادار نسبت به گروه شم مربوطه ($P < 0.05$).

اختلاف معنادار در گروه واریکوسل ۱۳ هفته نسبت به گروه واریکوسل ۹ هفته ($P < 0.05$). آزمون آماری: آنالیز واریانس ANOVA دوطرفه

بررسی تغییرات بافت بیضه در دو گروه واریکوسل و شم: در گروه‌های شم، بافت بیضه طبیعی بوده، لوله‌ها به‌طور منظم کنار هم‌دیگر قرار دارند. در حالی‌که در گروه‌های واریکوسل، در نمای کلی از هم گسیختگی بافت، لوله‌ها و چروک خوردگی اطراف بافت بیضه و چین خوردگی‌های اطراف لوله‌های منی‌ساز کاملاً مشخص

شدند. در مطالعه‌ی ما نیز با افزایش سطح سایتوکین‌های التهابی و روند تاثیر منفی آن‌ها بر تحرک و زنده‌مانی اسپرم نتایج مطالعات قبلی تایید شدند.^{۲۲-۲۴} هم‌چنین در مطالعه‌ای گزارش شده است که واریکوسل با القای آپوپتوز در سلول‌های سازنده‌ی اسپرم می‌تواند تعداد اسپرم‌های نرمال را کاهش دهد.^{۲۵} القای واریکوسل به مرور زمان سبب کاهش سلول‌های لیدیک در نتیجه کاهش هورمون تستوسترون می‌گردد و از آنجایی که تستوسترون سبب افزایش تعداد سلول‌های سرتولی و افزایش بیان رسپتورهای FSH در آن‌ها می‌شود آن را به‌عنوان یک عامل در رشد و تمایز (Prolifration) سلول‌های لیدیک و افزایش سلول‌های سرتولی می‌شناسند.^{۲۶} در واریکوسل میزان آنزیم سیکلواکسیژناز افزایش می‌یابد که آنزیم COX-2 با افزایش آنزیم آروماتاز، افزایش cAMP و فسفریله کردن آنزیم PKA در نهایت سبب کاهش تستوسترون می‌شود. ثابت شده است که PG-E2 و PG-F2 α با اثر برای اینترلوکین‌های 1- β (IL-1 α), هم بر سلول‌های سرتولی تاثیر می‌گذارند و هم با تاثیر بر سلول‌های لیدیک باعث کاهش ترشح هورمون تستوسترون می‌شوند.^{۲۷} PG-F2 α با اثر فیدبک منفی بر هورمون LH و سلول‌های لیدیک در نهایت سبب کاهش تستوسترون خون می‌شود که این عمل را با تاثیر منفی بر 17-بتا-هیدروکسی دهیدروژناز انجام می‌دهد.^{۲۸, ۲۹} در مطالعه‌ی حاضر نیز به احتمال واریکوسل با افزایش سطح سایتوکین‌های التهابی و تاثیر منفی آن بر هورمون LH و سلول‌های لیدیک در نهایت سبب کاهش تستوسترون خون شده و از آنجایی که نقش آن در رشد تمامی قسمت‌های سیستم تناسلی مردانه ثابت شده است با کاهش این هورمون، قطر لوله‌های منی‌ساز، تعداد سلول‌های بیضه و حرکت و زنده‌مانی اسپرم‌ها تحت تاثیر قرار می‌گیرند. با توجه به مطالعه Liu برای اندازه‌گیری قطر لوله‌های منی‌ساز، روش مساحت سنجی و روش استفاده از نرم‌افزار با توجه به اشکال بافت‌شناسی عنوان شده بود. از آنجایی که در این مطالعه روش دوم را مورد تایید قرار داده بودند، ما هم از این روش قطر لوله‌ها را اندازه‌گیری کردیم.^{۳۰} واریکوسل سبب کاهش قطر لوله‌های منی‌ساز، افزایش ضخامت لایه خارجی بیضه (Tunica albuginea thickness)، کاهش ضخامت لایه اپیتلیالی در لوله‌های منی‌ساز، افزایش ادم بین سلول‌های بافت بینابینی و کاهش تعداد سلول‌های سرتولی می‌شود.^{۳۱} از طرفی ثابت شده است که واریکوسل با افزایش سطح پروستاگلاندین‌ها سبب کاهش

تدریجی سایتوکین‌ها و اثرات مخرب آن‌ها، ثابت کنیم درمان هرچه سریع‌تر واریکوسل می‌تواند اثرات مخرب آن را کاهش دهد و میزان باروری آینده را ارتقا ببخشد. طبق مطالعات مشابه بر روی IL-1 دیده شده است که پس از گذشت ۹ هفته از زمان القای واریکوسل میزان IL-1 در دستگاه گلژی، سلول‌های لیدیک و سر اسپرماتیدها افزایش می‌یابد،^{۱۱} هفته پس از القای واریکوسل میزان IL-1 در اسپرم‌ها و سلول‌های سرتولی و ۱۳ هفته بعد در تمام لوله‌های منی‌ساز افزایش یافته و قابل اندازه‌گیری است. در این مطالعه اندازه‌گیری سایتوکین‌های التهابی هم در بافت بیضه و هم در سرم انجام شد. از آنجایی که بافت بیضه یکی از مهم‌ترین اندام‌های ترشح سایتوکین‌ها می‌باشد، اندازه‌گیری شاخص‌های التهابی در این بافت قابل ارزش است زیرا شاخص‌های التهابی به‌طور موضعی نیز منجر به آسیب سلول‌های بیضه و کاهش تحرک و زنده‌مانی اسپرم می‌شوند. از طرفی اندازه‌گیری این شاخص‌ها در سرم هم مهم می‌باشد زیرا در انسان تهیه نمونه از بافت بیضه کاری غیرممکن می‌باشد.^{۲۰} به‌همین دلیل ما سطح سایتوکین‌های التهابی را هم در خود بیضه و هم در سرم انجام دادیم تا مقایسه‌ای بین این دو نیز انجام داده باشیم. در این مطالعه هم‌راستا با مطالعات قبلی در این زمینه، واریکوسل سبب افزایش سطح سایتوکین‌های التهابی گردید. در مطالعات قبل دیده شده است که با القای واریکوسل، میزان آنزیم سیکلواکسیژناز-2 افزایش پیدا می‌کند و این آنزیم با اثر بر اسید آراشیدونیک غشای سلول‌ها از جمله سلول‌های لیدیک، سبب افزایش تولید پروستاگلاندین‌ها می‌شود که PG-E2 از طریق رسپتور اختصاصی خود (EP2) و آنزیم‌های (PKA, PKC) میزان بیان ژنی سایتوکین‌های التهابی مثل IL-6 و INF- γ را افزایش می‌دهد.^{۲۱}

رسپتورهایی برای بیان آنزیم COX-2 و PG-E2 در سلول‌های اسپرماتوزونیک وجود دارد و تولید پروستاگلاندین‌ها به‌خصوص PG-E2 در سلول‌های اسپرم‌ساز بر مورفولوژی اسپرم تاثیر می‌گذارند و میزان باروری را کاهش می‌دهند. در مطالعات قبلی در این زمینه نشان داده شده که IL-8 و IL-10، INF- γ باعث لیپید پراکسیداسیون در غشای اسپرم می‌شوند و میزان MDA را افزایش می‌دهند که در نهایت سبب کاهش ظرفیت اسپرم و ناباروری می‌گردند. در مطالعه‌ی دیگری در این زمینه، IL-6 و فاکتور نکروز کننده تومور-آلفا (TNF- α) از طریق افزایش میزان تولید نیتریک اکساید سبب کاهش تحرک اسپرم

بافت بیضه و عملکرد باروری آن بررسی گردد. در این مطالعه نشان داده شد که واریکوسل اثرات مخرب و وابسته به زمانی دارد و با گذشت زمان غلظت سایتوکین‌های التهابی را افزایش می‌دهد که سبب کاهش سلول‌های بافت بیضه و کاهش اسپرم‌ها در نتیجه کاهش میزان باروری می‌گردد. **سپاسگزاری:** این مقاله بخشی از پایان‌نامه تحت عنوان "بررسی نقش سلوکسیب بر تغییرات غلظت میزان اینترلوکین-۶ (IL-6) و اینترفرون گاما (IFN- γ) پس از القای واریکوسل، در موش‌های صحرایی نابالغ" در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۹۲ و کد ۸۳ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران اجرا شده است.

تعداد سلول‌های لیدینگ و کاهش هورمون تستوسترون می‌گردد. تستوسترون برای بلوغ لوله‌های منی‌ساز لازم است و ترشح آن سبب گسترش و رشد لوله‌های منی‌ساز می‌شود در نتیجه واریکوسل با افزایش پروستاگلاندین‌ها و کاهش هورمون تستوسترون سبب تحلیل لوله‌های منی‌ساز می‌شود.^{۳۲} در مورد نتیجه کاربردی این مطالعه می‌توان گفت که با توجه به یافته‌های فوق، درمان واریکوسل در کودکان برای جلوگیری از اثرات پیش‌رونده‌ی آن ضروری بوده و سبب افزایش باروری در آینده می‌شود. در نهایت پیشنهاد می‌شود از داروهای سرکوب‌کننده‌ی تولید پروستاگلاندین‌ها، مثل داروهای خانواده Cox-inhibitors در کنار القای واریکوسل استفاده شود و اثرات این داروها بر مورفولوژی

References

- Lee SW, Lee JY, Kim KH, Ha US. Laparoscopic single-site surgery versus conventional laparoscopic varicocele ligation in men with palpable varicocele: a randomized, clinical study. *Surg Endosc* 2012;26(4):1056-62.
- Moretti E, Cosci I, Spreafico A, Serchi T, Cuppone AM, Collocci G. Semen characteristics and inflammatory mediators in infertile men with different clinical diagnoses. *Int J Androl* 2009;32(6):637-46.
- Pedrerol A, Blanco JA, Sampere J, De Diego M, Isnard RM, Perich E, et al. Venous embolization: treatment of choice in varicoceles. *Cir Pediatr* 2011;24(1):55-8.
- French DB, Desai NR, Agarwal A. Varicocele repair: does it still have a role in infertility treatment? *Curr Opin Obstet Gynecol* 2008;20(3):269-74.
- Cruz-Córdova A, Rocha-Ramírez LM, Ochoa SA, González-Pedrajo B, Espinosa N, Eslava C, et al. Flagella from five Cronobacter species induce pro-inflammatory cytokines in macrophage derivatives from human monocytes. *PLoS One* 2012;7(12):e52091.
- Liu AY, Dwyer DF, Jones TG, Bankova LG, Shen S, Katz HR, et al. Mast cells recruited to mesenteric lymph nodes during helminth infection remain hypogranular and produce IL-4 and IL-6. *J Immunol* 2013;190(4):1758-66.
- Sahin Z, Celik-Ozenci C, Akkoyunlu G, Korgun ET, Acar N, Erdogru T, et al. Increased expression of interleukin-1alpha and interleukin-1beta is associated with experimental varicocele. *Fertil Steril* 2006;85 Suppl 1:1265-75.
- Hao W, Chan IH, Liu X, Tang PM, Tam PK, Wong KK. Early post-operative interleukin-6 and tumor necrosis factor- α levels after single-port laparoscopic varicolectomy in children. *Pediatr Surg Int* 2012;28(3):281-6.
- Javanmard SH, Dana N. The effect of interferon γ on endothelial cell nitric oxide production and apoptosis. *Adv Biomed Res* 2012;1:69.
- Pérez-Rodríguez R, Roncero C, Oliván AM, González MP, Oset-Gasque MJ. Signaling mechanisms of interferon gamma induced apoptosis in chromaffin cells: involvement of nNOS, iNOS, and NFkappaB. *J Neurochem* 2009;108(4):1083-96.
- Zohdy W, Ghazi S, Arafa M. Impact of varicolectomy on gonadal and erectile functions in men with hypogonadism and infertility. *J Sex Med* 2011;8(3):885-93.
- Chaudhary J, Sadler-Rigglesman I, Ague JM, Skinner MK. The helix-loop-helix inhibitor of differentiation (ID) proteins induce post-mitotic terminally differentiated Sertoli cells to re-enter the cell cycle and proliferate. *Biol Reprod* 2005;72(5):1205-17.
- Keber R, Rozman D, Horvat S. Sterols in spermatogenesis and sperm maturation. *J Lipid Res* 2013;54(1):20-33.
- Sharpe RM, McKinnell C, Kivlin C, Fisher JS. Proliferation and functional maturation of Sertoli cells, and their relevance to disorders of testis function in adulthood. *Reproduction* 2003;125(6):769-84.
- Yin Y, Wang G, Liang N, Zhang H, Liu Z, Li W, et al. Nuclear export factor 3 is involved in regulating the expression of TGF- β 3 in an mRNA export activity-independent manner in mouse Sertoli cells. *Biochem J* 2013;452(1):67-78.
- Yamamoto M, Hibi H, Katsuno S, Miyake K. Effects of varicolectomy on testis volume and semen parameters in adolescents: a randomized prospective study. *Nagoya J Med Sci* 1995;58(3-4):127-32.
- Ishikawa T, Fujioka H, Ishimura T, Takenaka A, Fujisawa M. Increased testicular 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine in patients with varicocele. *BJU Int* 2007;100(4):863-6.
- Liew SH, Meachem SJ, Hedger MP. A stereological analysis of the response of spermatogenesis to an acute inflammatory episode in adult rats. *J Androl* 2007;28(1):176-85.
- Mortimer D, Mortimer ST. Manual methods for sperm motility assessment. *Methods Mol Biol* 2013;927:61-75.
- Shiraishi K, Matsuyama H, Takihara H. Pathophysiology of varicocele in male infertility in the era of assisted reproductive technology. *Int J Urol* 2012;19(6):538-50.
- Walch L, Morris PL. Cyclooxygenase 2 pathway mediates IL-1beta regulation of IL-1alpha, -1beta, and IL-6 mRNA levels in Leydig cell progenitors. *Endocrinology* 2002;143(9):3276-83.
- Ganaie M, AbuElhija M, Lunenfeld E, Cherniy N, Weisz N, Itach SB, et al. Effect of interleukin-1 receptor antagonist gene deletion on male mouse fertility. *Endocrinology* 2009;150(1):295-303.

23. Lampiao F, du Plessis SS. TNF-alpha and IL-6 affect human sperm function by elevating nitric oxide production. *Reprod Biomed Online* 2008;17(5):628-31.
24. Winnall WR, Ali U, O'Bryan MK, Hirst JJ, Whiley PA, Muir JA, et al. Constitutive expression of prostaglandin-endoperoxide synthase 2 by somatic and spermatogenic cells is responsible for prostaglandin E2 production in the adult rat testis. *Biol Reprod* 2007;76(5):759-68.
25. Zheng Y, Zhang X, Zhou J, Cheng F, Zhou B. Effects on the ipsilateral testis during progression of experimental varicocele in rat. *Med Sci Monit* 2008;14(6):BR122-126.
26. Kim JY, Han EH, Kim HG, Oh KN, Kim SK, Lee KY, et al. Bisphenol A-induced aromatase activation is mediated by cyclooxygenase-2 up-regulation in rat testicular Leydig cells. *Toxicol Lett* 2010;193(2):200-8.
27. Matzkin ME, Gonzalez-Calvar SI, Mayerhofer A, Calandra RS, Frungieri MB. Testosterone induction of prostaglandin-endoperoxide synthase 2 expression and prostaglandin F(2alpha) production in hamster Leydig cells. *Reproduction* 2009;138(1):163-75.
28. Chantharaksri U, Fuchs AR. PGF2 alpha regulation of LH action on testicular testosterone production. *Adv Prostaglandin Thromboxane Res* 1980;8:1313-5.
29. Suresh PS, Venkatesh T. Computational interrogation of cis-regulatory elements of genes that are common targets of luteotropin and luteolysin in the primate corpus luteum. *Gene* 2013;515(2):403-9.
30. Liu Z, Chang Q, Xu ZL, Zhang ZG. Stereological measurement of rat's seminiferous tubule. *Chin Med J (Engl)* 2009;122(21):2643-6.
31. Asci R, Sarikaya S, Büyükalpelli R, Yilmaz AF, Yildiz S. The effects of experimental varicocele on testicular histology and fertility in monorchic adult rats. *BJU Int* 1999;83(4):493-7.
32. Walczak-Jedrzejowska R, Slowikowska-Hilczler J, Marchlewsk K, Oszukowska E, Kula K. During seminiferous tubule maturation testosterone and synergistic action of FSH with estradiol support germ cell survival while estradiol alone has pro-apoptotic effect. *Folia Histochem Cytobiol* 2007;45 Suppl 1:S59-64.

Changes in IL-6 and interferon gamma levels in induced varicocele in premature rats

Bahareh Habibi M.Sc.¹
Behjat Seifi Ph.D.¹
Hamidreza Sadeghipour Roudsari Ph.D.^{1*}
Ali Akbar Amir Zargar Ph.D.²
Seyed Mohammad Hossain Noori Mugahi Ph.D.³

1- Department of Physiology, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

2- Department of Immunology, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

3- Department of Histology, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

* Corresponding author: Tehran University of Medical Sciences, Poursina St., Ghods Ave., Tehran, Iran.
Tel: +98- 21- 66419484
E-mail: b-seifi@tums.ac.ir

Abstract

Received: 20 Nov. 2013 Accepted: 29 Dec. 2013 Available online: 01 Feb. 2014

Background: Varicocele is a dilated vein of the pampiniform plexus that cause to detrimental time-dependent effects so this study describes the effect of varicocele on the level of IL-6 and interferon gamma in serum and testis tissue, number of sertoli and spermatogonia cells, seminiferous tubules diameter and sperm activity in immature rats.

Methods: Thirty six immature rats, 5-6 weeks aged were investigated in this study. The sham groups underwent sham operation and varicocele groups underwent partial ligation of the renal vein. Serum, testis and sperm samples were collected at 9, 11, and 13 weeks after induction of varicocele or sham operation to evaluate histological parameters (seminiferous tubules diameter, number of sertoli and spermatogonia cells), percentage of sperm motility and viability and levels of cytokines. Testicular morphology was evaluated.

Results: Varicocele significantly caused an increase in serum and testis IL-6 and interferon gamma, compared to related sham groups and previous varicocele groups ($P<0.05$). Varicocele significantly caused decreases in sertoli cells and spermatogonia cells number with increasing varicocele time, compared to related sham groups and previous varicocele groups ($P<0.05$). In the evaluation of seminiferous tubules diameter external, internal and epithelium diameter were decreased compared to sham related groups and previous varicocele groups. In all varicocele groups, all kind of sperm motility and viability decreased compared to the related sham-operated groups ($P<0.05$). Varicocele had deteriorating effects on testis tissue because our observations in varicocele groups demonstrated that the external, internal and germinal epithelium height was reduced by the time and in the evaluation of testicular cells, sertoli and spermatogonia cells number were decreased by the time compared to sham related groups and previous varicocele groups.

Conclusion: This study suggests varicocele had a detrimental time-dependent effect on cytokines levels and decrease in sertoli and spermatogonia cells number, seminiferous tubules diameter and sperm indices.

Keywords: immature rats, interferon-gamma, interleukin-6, varicocele.