جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه

اسپرماتوژنز فرآیند تکاملی پیچیده‌ای است که به گونادوتروپین‌های هیپوفیز و تستوسترون وابسته است. این هورمون‌ها به‌طورغیرمستقیم و از طریق تولید موضعی تنظیم کننده‌ها، بر روی این مسیر اثر تنظیمی دارند. عقیده بر این است که مولکول‌هایی مانند فاکتور رشد شبه انسولین نوع I (IGF-I) [1] در تکامل سلول‌های زایا [2] نقش دارند. این فاکتور دارای اثرات مستقیم وغیرمستقیم برروی استروئیدوژنز، متابولیسم، تکثیر [3] سلولی و تمایز سلولی است که عمل آن به‌واسطهٔ اثر هورمون رشد تعدیل‌می‌گردد (۱،۲). ارتباط پاراکرین بین سلول‌های سرتولی و سلول‌های زایا به واسطه IGF-I بسیار محتمل است. IGF-I درمایعات خارج سلولی به پروتئین‌هایی موسوم به پروتئین متصل شونده به IGF-I (IGFBPs) [4] متصل می‌گردد که پروتئین اصلی این دسته IGFBP-3 است (۵-۳).

نقش فیزیولوژیک PSA [5] در پلاسمای سمینال [6] به‌طورکامل شناخته نشده است. این آنزیم، پروتئیناز [7] اصلی این مایع بوده و باعث تجزیه سمینوژلین‌های [8] I و II به پپتیدهایی با وزن مولکولی پایین می‌شود. پیشنهاد شده‌است که این عملکرد PSA به‌طورقابل‌توجهی از اثر مهارکنندگی سمینوژلین‌ها برروی قدرت تحرک اسپرم می‌کاهد(٦). PSA همچنین به‌عنوان یک IGFBP-3 پروتئیناز مطرح می‌باشد؛ بنابراین احتمالاً در تعدیل عملکرد IGF-I نیز نقش دارد(۷).

بنابراین IGF-I فاکتوری مهم در تکامل اسپرم می‌باشد(۱)..نقش PSA به‌عنوان IGFBP-3 پروتئیناز، باعث‌می‌شود که میزان IGF-I آزاد پلاسمای سمینال افزایش یابد. بنابراین PSA به‌طور غیرمستقیم و ازطریق افزایش سطح IGF-I دردسترس، در تکامل اسپرم‌ها نقش دارد(۷).

Lee و همکاران اختلاف معنی‌داری را در سطح IGF-I مایع سمینال بین افراد طبیعی و بیماران وازکتومی شده و یا دچار آزواسپرمی ایدیوپاتیک مشاهده‌نکردند(۸). Glander و همکاران همبستگی مثبت معنی‌داری بین غلظت IGF-I مایع سمینال با غلظت اسپرم و درصد اسپرم‌های دارای مورفولوژی طبیعی مشاهده‌نمودند؛ اما این همبستگی با غلظت PSA معکوس‌بود (۱). Macpherson و همکاران همبستگی معنی‌داری بین سطح IGF-I پلاسمای سمینال و تحرک و مورفولوژی اسپرم بدست‌آوردند(۳).

با توجه به نتایج متفاوتی که در زمینه بررسی سطوح IGF-I و PSA در پلاسمای سمینال و نیز ارتباط این دو با یکدیگر و با پارامترهای کیفیت اسپرم به خصوص درشرایط in vivo گزارش شده‌است، مطالعهٔ مورد- شاهدی حاضر به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انجام‌شد تا تغییرات سطوح IGF-I و PSA به‌طورتوأم در پلاسمای سمینال و سرم مردان نابارور ایدیوپاتیک بررسی‌گردد. به علت اینکه عمدهٔ مطالعات در این زمینه محدود به پلاسمای سمینال می‌باشد تغییرات سرمی این فاکتورها نیز در مطالعهٔ حاضر بررسی شد. همچنین به‌جای استفاده از افراد بارور نرمواسپرم به‌عنوان شاهد، مردان نابارور نرمواسپرم انتخاب گردیدند.

مواد و روشها

نمونه‌های مورد مطالعه، مردان مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک مراجعه‌کننده به بخش IVF بیمارستان الزهراء دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی،

1- Insulin-Like Growth Factor-I
2- Germ Cells
3- Proliferation
4- IGF Binding Proteins
5- Prostate- Specific Antigen
6- Seminal Plasma
7- Proteinase
8- Seminogelin

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

درمانی تبریز از مهرماه تا اسفند ماه ۱۳۸۱ بودند که به‌طورتصادفی و براساس شمارش کامل[1] اسپرم و قدرت تحرک آن طبق معیار سازمان جهانی بهداشت (WHO) انتخاب‌گردیدند(۹). براساس داده‌های حاصل از مطالعات قبلی و بااستفاده از α برابر ۰/۰۵ و β برابر ۰/۱ (توان ۹۰٪) حداقل حجم نمونه موردنیاز درهر گروه ۲۰ نمونه محاسبه‌گردید. گروه مورد و شاهد به‌ترتیب شامل ۲۹ و ۲۳ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک بود. براساس معیار سازمان بهداشت جهانی (WHO) مردان با شمارش کامل اسپرم کمتر از ۲۰ میلیون به‌عنوان الیگواسپرم و بالاتر از این‌حد به‌عنوان نرمواسپرم درنظر گرفته‌شدند. ازنظر قدرت تحرک اسپرم نیز نمونه‌های با قدرت تحرک بالاتر از ۵۰٪ طبیعی درنظر گرفته‌شدند. مردان با شمارش کامل اسپرم کمتر از ۵ میلیون و نیز مردان آزواسپرم از مطالعه خارج‌شدند. نمونهٔ سیمن بعد از ۷۲-۴۸ ساعت پرهیز از تماس جنسی و به‌وسیله استمناء[2] از هر دو گروه مورد مطالعه جمع‌آوری‌گردید. همچنین به‌طورهمزمان نمونه‌های خون از هردو گروه گرفته‌شد. نمونه سیمن دردمای ۳۷ °C و به مدت ۳۰ دقیقه قرارداده‌شد تا به‌طور کامل به مایع تبدیل‌شوند. سپس بااستفاده از دستگاه Sperm Quality Analyzer (SQAIIC,USA) پارامترهای کیفیت اسپرم یعنی تحرک، تعداد و مورفولوژی ارزیابی گردید. نمونهٔ سیمن مایع‌شده به مدت ۵ دقیقه در ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد و سپس مایع رویی که پلاسمای سمینال است جدا گردید و جهت انجام آزمایش‌های مورد نظر در دمای ۲۰ °c منجمدشد. سرم نیز پس از سانتریفوژ ۳۰۰۰ دور و به مدت ۵ دقیقه، از نمونهٔ خون جدا و در همین دما نگهداری‌گردید. IGF-I و PSA با استفاده از کیت‌های تجاری ایمنورادیومتریک‌اسی(IRMA)[3] در دسترس، اندازه گیری‌شدند.اندازه گیری IGF-I با استفاده از کیت DSL (Texas, USA) انجام شد. ابتدا دو لوله میکروسانتریفوژ به ازای هرنمونه انتخاب گردید (یکی جهت استخراج و دیگری برای خنثی‌سازی). سپس ۵۰ μl از نمونه در لولهٔ اول ریخته‌شد و به‌دنبال آن ۲۰۰ μl از محلول استخراج به آن اضافه‌گردید که پس از هم‌زدن، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه‌شد. زمان انکوبه‌کردن نباید بیش از ۶۰ دقیقه طول‌بکشد. سپس عمل میکروسانتریفوژ بادور ۱۰۰۰۰ rpm و به مدت سه دقیقه در درجه حرارت اتاق انجام‌گرفت. ۱۰۰ μl از محلول رویی را به لوله دوم (لوله خنثی سازی) منتقل کرده و ۵۰۰ μl از محلول خنثی‌کننده به آن افزوده‌شد. از این نمونهٔ خنثی‌شده، پس از استخراج جهت تست استفاده‌گردید. سپس ۵۰ μl از هریک از استانداردها، کنترل‌ها و نمونه‌های استخراج‌شده را به لوله‌های پوشیده شده از آنتی‌بادی ضد IGF-I منتقل‌کرده و بلافاصله ۲۰۰ μl از آنتی‌بادی دوم نشاندارشده با یُدرادیواکتیو(^{125}I) به لوله‌ها اضافه‌گردید و پس از هم‌زدن روی شیکر با سرعت ۱۸۰ rpm به‌مدت ۳ ساعت، مایع رویی را تخلیه‌کرده و بعد از شستشو با بافر آنها را خشک و در دستگاه گاما کانتر(Kontron II, Switzerland) به مدت یک دقیقه میزان رادیواکتیویته بر حسب CPM اندازه‌گیری شد، سپس با تعیین میزان CPM برای نمونه‌های استاندارد و رسم منحنی استاندارد، میزان غلظت IGF-1 در نمونه‌های بیماران تعیین‌گردید. برای اندازه‌گیری PSA با استفاده از کیت شرکت Immunotech (Montreal, Canada) به این طریق عمل‌شد که ۱۰۰ μl از استانداردها، کنترل‌ها و نمونه‌ها به لوله‌های مربوطه اضافه و سپس به هر یک از لوله‌ها ۱۰۰ μl از نشانگر اضافه‌گردید. همه لوله‌ها در درجه حرارت اتاق و روی شیکر به مدت ۲ ساعت انکوبه‌شدند. سپس مایع رویی تخلیه و لوله‌ها با آب دیونیزه شستشو داده‌شد. میزان

1- Total
2- Masturbation
3- Immuno Radio Metric Assay

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

رادیواکتیویته به مدت یک دقیقه در گاماکانتر برحسب CPM تعیین گردید که با رسم منحنی استاندارد میزان غلظت PSA در نمونه‌های بیماران مشخص شد. به‌منظور آنالیز داده‌ها از آزمون t-test جهت مقایسهٔ میانگین پارامترهای کیفیت اسپرم (مورفولوژی و تعداد اسپرم) و سطح سرمی و پلاسمای سمینال IGF-I و PSA بین افراد مورد و شاهد استفاده گردید. مقایسه تحرک اسپرم بین دو گروه با استفاده از آزمون آماری غیرپارامتری Mann- whitney انجام‌شد. کلیه آزمون‌های آماری به صورت دو دنباله‌ای با α =۰/۰۵ درنظرگرفته‌شد. میزان سطح IGF-I و PSA و نیز پارامترهای کیفیت اسپرم به صورت میانگین، گزارش شده‌است. آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار ۱۰ SPSS انجام گرفت.

نتایج

میانگین و انحراف معیار از میانگین[1] (SEM) پارامترهای کمی و کیفی اسپرم شامل تعداد اسپرم، تحرک و مورفولوژی آن که در مردان نابارور ایدیوپاتیک اندازه‌گیری شده‌است در جدول شماره ۱ گزارش شده‌است.

(نرمواسپرم) مردان نابارور ایدیوپاتیک آستنواسپرم[2] وگروه نمونه (الیگواسپرم) مردان نابارور ایدیوپاتیک الیگوآستنواسپرم[3] بودند. سپس میزان سطح کامل IGF-I و PSA در سرم و پلاسمای سمینال این دو گروه ارزیابی‌گردید که میانگین و انحراف معیار از آن در جدول شماره ۲ آورده شده‌است. میانگین سنی هر دو گروه نیز ۲±۳۲ سال بود. با توجه به جدول شماره ۱ تعداد کامل و قدرت تحرک اسپرم‌ها در گروه الیگواسپرم به‌طورمعنی‌داری کمتر از گروه نرمواسپرم بود (p< ۰/۰۵). قدرت تحرک اسپرم در هر دو گروه کمتر از حد طبیعی (طبق معیار WHO) بود؛ ولی در گروه الیگواسپرم این مقدار بسیار کمتر از حد طبیعی (طبق معیار WHO) مشاهده‌گردید. مورفولوژی اسپرم‌ها در هر دوگروه در حد طبیعی‌بود و بین این دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

از نظر مقایسهٔ میزان سطح کامل IGF-I و PSA در سرم و پلاسمای سمینال بین دو گروه مورد مطالعه نتایج مشاهده شده به این ترتیب گزارش‌گردید: میانگین سطح کامل IGF-I پلاسمای سمینال در مردان الیگواسپرم (۱۴۲/۳۹±۲۴/۰۶ *ng/ml*) به‌طورمعنی‌داری کمتر از گروه نرمواسپرم (۲۴۷/۸۶±۳۳/۶۲ *ng/ml*) بود

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار از میانگین پارامترهای کیفیت اسپرم در مردان نابارور الیگواسپرم و نرمواسپرم مراجعه‌کننده به بخش IVF بیمارستان الزهراء دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تبریز

گروه- میانگین / پارامترهای کیفیت اسپرم	نرمواسپرم (M±SEM)	الیگواسپرم (M±SEM)	P.Value
تعداد کل (میلیون)	۵۳/۴۳±۴/۲۲	۲۷/۵۰±۴/۰۸	<۰/۰۰۰۱
تحرک (٪)	۴۳/۶۹±۹/۳۹	۳۰/۳۴±۶/۹۴	<۰/۰۵
مورفولوژی (٪)	۵۸/۰۴±۲/۶۶	۵۹/۳۱±۲/۴۱	>۰/۰۵

این مردان فقط بر اساس تعداد کامل اسپرم، طبق معیار سازمان جهانی بهداشت، به دو گروه الیگواسپرم و نرمواسپرم تقسیم‌بندی‌شدند. در واقع گروه شاهد

(p< ۰/۰۵). میانگین سطح سرمی IGF-I در مردان نابارور الیگواسپرم (۲۳۵/۰۶±۱۷/۰۷ *ng/ml*)تفاوت معنی‌داری را با مردان نابارور نرمواسپرم

1- Standard Error of Mean

2- Asthenospermic
3- Oligoasthenospermic

(۱۹۳/۸۹±۱۵/۵۰ *ng/ml*) نشان‌نداد. ازنظر مقایسهٔ میانگین سطح کامل IGF-I پلاسمای سمینال و سرم در هر کدام از گروههای مورد مطالعه مشاهده شد که در گروه نرمواسپرمIGF-I پلاسمای سمینال در حدود ۱/۵ برابر آن در سرم بود. اما در گروه الیگواسپرم این حالت برعکس مشاهده‌شد، به طوری که میانگین سطح کامل IGF-I سرم در این گروه در حدود ۱/۷ برابر پلاسمای سمینال بود. میانگین سطح کامل PSA پلاسمای سمینال بین دو گروه نرمواسپرم(۱۲۸۲/۳٤±۲٤۷/۰۷*μg/ml*)والیگواسپرم (۱٦۳۰/٦۹±۲۵۹/۳٦ *μg/ml*) تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان‌نداد (p>۰/۰۵). اختلاف میانگین سطح کاملPSA سرم بین دو گروه الیگواسپرم (۲/٤۳±۰/۳۳ *ng/ml*) و نرمواسپرم (۱/۹٤±۰/۱۵ *ng/ml*) نیز از نظر آماری معنی‌دارنبود.

در مقایسه میانگین سطوح کاملPSA پلاسمای سمینال و سرم در هر کدام از گروه‌های مورد مطالعه مشاهده‌شد که در هر دو گروه میزان آن در پلاسمای سمینال بسیار بیشتر از سرم بود.

سطح کاملIGF-I پلاسمای سمینال در گروه الیگواسپرمی به میزان معنی‌داری پایین‌تر از گروه نرمواسپرم بود.IGF-I به‌عنوان یک فاکتور مهم در عملکرد دستگاه تناسلی مطرح‌است. این فاکتور یک پلی‌پپتید میتوتیک است که علاوه بر نقش متابولیکی، اثر تحریکی بر تکثیر و تمایز سلولی دارد. ترشح IGF-I به وسیله سلول‌های لیدیگ، سرتولی و پری توبولار نشان داده شده است. الگوهای سلولی بیان ژن این پلی‌پپتید، اشاره بر این موضوع‌دارد که ممکن است IGF-I نقش مهمی را در عملکرد بیضه‌ها و تکامل سلول‌های زایا داشته‌باشد (۳-۱). Glander و همکاران نشان دادند که در مردان نابارور وازکتومی شده میزان سطح IGF-I پلاسمای سمینال به‌طورمعنی‌داری پایین‌تر از مردان بارور است و نتیجه گرفتند که این پلی‌پپتید ممکن‌است به‌عنوان مشخصه[1] در تمایز سلول‌های زایای مردان عمل نماید(۱). همچنین آنها نتیجه گرفتند که این یافته می‌تواند تأییدکننده این فرض باشد که منشا IGF-I پلاسمای سمینال، اپیدیدیم و یا بیضه‌ها هستند.

در مطالعهٔ حاضر نیز میزان سطح IGF-I پلاسمای سمینال در گروه الیگواسپرم به‌طورمعنی‌داری پایین‌تر از مردان نرمواسپرم بود با این تفاوت که در مطالعه ما هر دو گروه نابارور ایدیوپاتیک بودند. در برخی مطالعات نشان داده

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار از میانگین سطح IGF-I وPSA در مردان نابارور الیگواسپرم و نرمواسپرم مراجعه‌کننده به بخش IVF بیمارستان الزهراء دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تبریز

متغیر / گروه- میانگین	نرمواسپرم (M±SEM)	الیگواسپرم (M±SEM)	P.Value
IGF-I سرم (*ng/mL*)	۱۹۳/۸۹±۱۵/۵۰	۲۳۵/۰٦±۱۷/۰۷	>۰/۰۵
IGF-I سمینال (*ng/mL*)	۲٤۷/۸٦±۳۳/٦۲	۱٤۲/۳۹±۲٤/۰٦	<۰/۰۱
PSA سرم (*ng/mL*)	۱/۹٤±۰/۱۵	۲/٤۳±۰/۳۳	>۰/۰۵
PSA سمینال (*μg/mL*)	۱۲۸۲/۳٤±۲٤۷/۰۷	۱٦۳۰/٦۹±۲۵۹/۳٦	>۰/۰۵

بحث

این مطالعه جهت بررسی سطح کاملIGF-I و PSA در سرم و پلاسمای سمینال افراد نابارور ایدیوپاتیک انجام‌پذیرفت. در این تحقیق مشاهده شد که میانگین

1- Marker

شده‌است که هورمون رشد در پلاسمای سمینال نیز وجود دارد. با توجه به اینکه IGF-I به‌عنوان میانجی اصلی در عملکرد هورمون رشد مطرح‌است، بنابراین احتمال می‌رود که عمدهٔ IGF-I موجود در پلاسمای سمینال ناشی از اثر هورمون رشد باشد. در افراد نابارور وازکتومی شده، نشان داده شده است که میزان هورمون رشد موجود در پلاسمای سمینال به طورمعنی‌داری کمتر از افراد طبیعی است، بنابراین احتمال می‌رود که حداقل بخشی از آن از بیضه‌ها و یا اپیدیدیم ترشح شود(۱). در مطالعهٔ حاضر سطح کامل IGF-I پلاسمای سمینال و سرم به‌طورتوأم بررسی شد که تفاوت معنی‌داری در سطح سرمی IGF-I بین دو گروه مورد بررسی، علیرغم تفاوت معنی‌دار در پلاسمای سمینال، مشاهده‌نشد. این یافته می‌تواند تأییدی بر این امر باشد که بخشی از این فاکتور رشد از بیضه‌ها و یا اپیدیدیم ترشح می‌گردد. با توجه به اینکه پروتئین اصلی متصل شونده به IGF-I در مایعات خارج سلولی IGFBP-3 است، بنابراین انتظار می‌رود که بین سطح این دو پلی‌پپتید همبستگی معنی‌داری وجود داشته باشد(۱،۸،۱۰). این همبستگی در سرم نشان داده شده است، اما در پلاسمای سمینال این امر مشاهده نشده‌است(۱). این امر ناشی از عمل پروتئینازی PSA در پلاسمای سمینال است که بر روی پروتئین IGFBP-3، مهمترین ناقل IGF-I، اثر کرده و مقدار قابل توجهی از آن را تجزیه می‌کند(۷،۱). از طرف دیگر PSA با تاثیر بر روی سمینوژلین‌ها باعث افزایش قدرت تحرک اسپرم‌ها می‌گردد(٦). این امر در بررسی که Elzanaty و همکاران در مردان بارور انجام‌دادند نشان داده‌شد. در مطالعهٔ ذکر شده همبستگی مثبت معنی‌داری بین میزان سطوح PSA پلاسمای سمینال و قدرت تحرک اسپرم‌ها مشاهده‌گردید(۷). در مطالعه حاضر نیز PSA پلاسمای سمینال تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه مورد بررسی نشان‌نداد. با توجه به اینکه در این مطالعه به‌جای استفاده از افراد طبیعی به‌عنوان گروه شاهد، از افراد ناباروری استفاده‌گردید که قدرت تحرک اسپرم در آنها نظیر گروه مورد پایین‌تر از حدطبیعی بود، بنابراین این نتیجه به‌طورغیرمستقیم می‌تواند دلیلی بر نقش احتمالی PSA در تحرک اسپرم‌ها باشد. در واقع علت اینکه از مردان نابارور ایدیوپاتیک آستنوآزواسپرمیک به‌عنوان گروه شاهد و از مردان نابارور ایدیوپاتیک الیگوآستنوآزواسپرمیک به‌عنوان گروه مورد استفاده‌شد نیز به همین منظور بود. با توجه به نتایج حاصل از سایر تحقیقات و این مطالعه، به علت اینکه موارد مجهول زیادی در رابطه با نقش و عملکرد فاکتورهای رشد شبه انسولین در اسپرمیوژنز و اسپرماتوژنز وجوددارد پیشنهاد می‌گردد که هر دو فاکتور IGF-I و IGF-II به همراه انواع IGFBP هم از نظر تغییرات غلظت آنها و هم از جنبه بیان ژن‌های مربوطه در بیضه مورد بررسی قرارگیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری همکاران محترم بخش IVF بیمارستان الزهراء دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تبریز تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1- Glander H.J., Kartzseh J., Weiserich C.H., Birkenmeier G. Insulin–like growth factor–I and α_2–macrogolobulin in seminal plasma correlate with semen quality. Hum Reprod.1996;11: 2454-60.

2- Colombo J.B., Naz R.K. Modulation of insulin-like growth factor- I in the seminal plasma of infertile men. J Androl.1999;20:118-25.

3- Macpherson M.L., Simmen R.C., Simmen F.A., Hernandez J., Sheerin B.R., Varner D.D., et

A. The impact of epididymal and accessory sex gland function on sperm motility. Hum Reprod. 2002;17:2904-11.
8- Lee K.O., Oh Y., Giudice L.C., Cohen P., Peehl D.M., Rosenfeld R.G. Identification of insulin-like growth factor-binding protein-3 (IGFBP-3) fragments and IGFBP-5 proteolytic activity in human seminal plasma: a comparison of normal and vasectomized patients. J Clin Endocrinol Metab.1994;79:1367-72.
9- World Health Organization: WHO Laboratory Manual for the Examination of Human Semen and Semen-Cervical Mucus Interactin. Cambridge University Press, Cambridge, UK,1999.
10- Hoeflich A., Reichenbach H.D., Schwartz J., Grupp T., Weber M.M., Foll J., Wolf E. Insulin-like growth factors and IGF-binding proteins in bovine seminal plasma. Domest Anim Endocrinol. 1999;17:39-51.

al. Insulin-like growth factor-I and Insulin-like growth factor binding protein-2 and –5 in equine seminal plasma: association with sperm characteristics and fertility. Biol Reprod.2002; 67:648-54.
4- Henricks D.M., Kouba A.J., Lackey B.R., Boone W.R., Gray S.L. Identification of Insulin-like growth factor-I in bovine seminal plasma and its receptor on spermatozoa: influence on sperm motility. Biol Reprod.1998;59:330-7.
5- Minelli A., Liguori L., Collodel G., Lattaioli P., Castellini C. Effects of the purified IGF-I complex on the capacitation and acrosome reaction of rabbit spermatozoa. J Exp Zool.2001; 290:311-7.
6-Yoshida K., Yamasaki T., Yoshiike M., Takano S., Sato I., Iwamoto T. Quantification of seminal plasma motility inhibitor/semenogelin in human seminal plasma. J Androl.2003;24:878-84.
7- Elzanaty S., Richthoff J., Malm J., Giwercman