Journal of
Preventive Medicine

Summer 2022. Vol 9. Issue 2

Research Paper

Relationship Between Hookah Use and Male Infertility in Bandar Abbas City in 2018

Sharareh Gholamreza Zadeh[1], *Sakine Shekoohiyan[2], Soghra Fallahi[3], Hamidreza Ghaffari[1], Amin Ghanbarnejad[4]

1. Department of Environmental Health, Faculty of Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.
2. Department of Environmental Health, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Fertility and Infertility Research Center, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.
4. Department of Public Health, Faculty of Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Gholamreza Zadeh SH, Shekoohiyan S, Fallahi S, Ghaffari H, Ghanbarnejad A. [Relationship Between Hookah Use and Male Infertility in Bandar Abbas City in 2018 (Persian)]. Journal of Preventive Medicine. 2022; 9(2):156-167. https://doi.org/10.32598/JPM.9.2.5

https://doi.org/10.32598/JPM.9.2.5

CC BY NC

Article Info:

Received: 23 Mar 2022

Accepted: 14 May 2022

Available Online: 01 Jul 2022

Key words:
Male infertility, Hookah, Sperm motility, Semen Relationship between hookah use and male infertility

ABSTRACT

Objective Infertility is affected by various factors. The hookah use can aggravate this problem. This study aims to determine the effect of hookah use on male infertility.

Methods This is a cross-sectional study on 40 men with hookah use and 40 non-users who referred to Imam Reza Hospital in Bandar Abbas, Iran in 2019. Data were collected using a researcher-made questionnaire, and semen parameters were analyzed. Independent t-test, Mann-Whitney U test, and Chi-square test were used to assess the relationship of hookah use with infertility-related parameters in abnormal and normal sperms of the two groups.

Results There was no significant difference between the two groups in terms of demographic parameters; hookah use was more in young and employed men with academic education. Means of sperm count, motile sperm, sperms with progressive sperm motility, inactive sperms with progressive motility, and normal-shape sperms in the hookah users were 22±12, 35±10, 6±3, 21±6, 34±8 %, respectively, which were significantly lower than in non-users.

Conclusion Given the adverse effects of hookah use on male fertility, health managers should increase the awareness of people about its effects.

*** Corresponding Author:**
Sakine Shekoohiyan, PhD.
Address: Department of Environmental Health, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (021) 82884865
E-mail: s.shekoohiyan@yahoo.com

Journal of Preventive Medicine

Extended Abstract

Introduction

Male infertility accounts for 40-50% of all infertility cases in the world, which affects approximately 7% of men. Infertility in men is usually caused by defects in the semen; therefore, the quality of the semen is considered as a criterion for determining the fertility of men. Since 40% of male infertility can be diagnosed pathologically, treatment decisions in developing countries have always been more difficult for men than for women. During the past few decades, the quality of semen and fertility in human societies have decreased significantly, which is rooted in toxic environmental factors. Among these toxic factors, the pollutants in cigarette and hookah smoke have received more attention. One of these pollutants is nicotine, which has the ability to react with some intracellular components such as tubulin protein in the cytoplasm of dividing cells (e.g., germ cells) and, thus, cause disruption in cell division. Other adverse effects of heavy metals on fertility include reduction of sperm count, motility and quality, reduction of egg number and quality, menstrual cycle disorders, low gestational weight, premature birth, and abortion. Excessive use of hookah significantly affects hormonal parameters and quality of semen in varicocele patients compared to people with varicocele without hookah use.

Methods

This is a descriptive-analytical study with cross-sectional design that was conducted in 2019. The study population consists of all men aged 20-45 years who, due to their wife's fertility problems, referred to Imam Reza Hospital in Bandar Abbas, Iran for semen analysis. Of these, 80 were selected, 40 of whom were regular users of hookah and 40 who had no history of hookah use in the past 6 months (controls). Sampling in both groups was done using a simple random method. The data collection tool was a checklist with 38 items including demographic information, pattern of hookah use, type of used tobacco, complete medical history, the results of laboratory tests and sperm analysis.

Data analysis was done in SPSS software v 24. Data related to quantitative variables were described as Mean±SD and data related to qualitative variables were described as percentage. Using the Kolmogorov-Smirnov test, the assumption of normality of quantitative data distribution was investigated. In case of a normal distribution, parametric independent t-test would be used to compare the parameters between two groups of hookah users and non-users; otherwise, nonparametric Mann-Whitney U test was used.

Results

The mean sperm count in hookah users and non-users was 22±12 and 66±22 million per milliliter, respectively. The t-test results showed that a statistically significant difference in terms of sperm count between the two groups (P<0.001). The mean percentage of motile sperms in hookah non-users and users was 51±7% and 35±10%, while for the immotile sperms, it was 49±0.25% and 64±4%, respectively. Mann-Whitney U test results showed a significant difference between the two groups in this regard (P<0.001). The mean percentage of inactive sperms with progressive motility in hookah non-users and users was 35±6% and 21±6%, and the mean percentage of sperms with progressive motility in these two groups was 10±3% and 6±3%, respectively. The difference was statistically significant (P<0.001). The mean percentage of sperms with normal shape in hookah non-users and users was 49±10 and 34±8%, while the mean percentage of sperms with abnormal shape was 50±7 and 65±4%, respectively. The difference was statistically significant (P<0.001). The Mann-Whitney test showed no significant difference between hookah use and the percentage of giant sperm (P=0.446), round-head sperm (P=0.823), pin-head, shapeless and shrinking sperm (P=0.615). long-tail sperm (P=0.178), and two-tailed sperm (P=0.251).

Discussion

The results of this study showed that the mean volume of semen was not significantly different between hookah users and non-users, while there was a significant difference in sperm count and sperm motility between the two groups. 51% of the sperms in hookah non-users were motile, while in hookah users, only 35% were motile. The mean of inactive sperms without progressive motility was not significantly different between the hookah users and non-users, while the difference in inactive sperms with progressive motility was significant. The mean of sperms with normal shape was different between the two study groups, where the percentage of sperms with normal shape were higher in controls. Due to the effect of hookah use on men's fertility indicators and its adverse effect on the quality of semen, it can put high treatment cost burden on the society and causes problems such as divorce, depression, and mental and psychological problems, etc.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

Ethical approval was received for this study from the Ethics Committee of the Hormozgan University of Medical Sciences (IR.HUMS.REC.1397.168).

Funding

This project was funded by a research grant from the Hormozgan University of Medical Science.

Authors' contributions

Sharareh Gholamrezadeh: collection of samples, analysis and drafting: Sharareh Gholamrezadeh; Analysis of the results: Sakineh Shokohian; Collaboration in sample preparation and preliminary data analysis: Soghari Falahi; Consultant: Hamidreza Ghaffari; Statistical consulting and data analysis: Amin Qanbaranjad; Author of the article: Sakineh Shekohian, Soghari Falahi and Hamidreza Ghafari.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors are grateful for the financial support of Hormozgan University of Medical Sciences, as well as personnel of Imam Reza hospital and all the participants in this research.

مقاله پژوهشی

تعیین ارتباط بین مصرف قلیان و پارامترهای باروری مردان در شهر بندرعباس در سال ۱۳۹۸

شراره غلامرضازاده[۱]، *سکینه شکوهیان[۲]، صغری فلاحی[۳]، حمیدرضا غفاری[۱]، امین قنبرنژاد[۴]

۱. گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.
۲. گروه بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. مرکز تحقیقات باروری و ناباروری، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.
۴. گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Gholamreza Zadeh SH, Shekoohiyan S, Fallahi S, Ghaffari H, Ghanbarnejad A. [Relationship Between Hookah Use and Male Infertility in Bandar Abbas City in 2018 (Persian)]. Journal of Preventive Medicine. 2022; 9(2):156-167. https://doi.org/10.32598/JPM.9.2.5

doi https://doi.org/10.32598/JPM.9.2.5

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۰۳ فروردین ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۱

کلیدواژه‌ها:
ناباروری مردان، قلیان، تحرک اسپرم، مایع منی

چکیده

هدف ناباروری متأثر از فاکتورهای گوناگون بوده که استعمال قلیان تشدیدکننده این مشکل است. هدف از مطالعه، بررسی اثر مصرف قلیان بر پارامترهای باروری مردان مراجعه‌کننده به بیمارستان امام رضا (ع) بندرعباس است.

روش‌ها این مطالعه مشاهده‌ای از نوع مقطعی بوده که بر روی ۴۰ مرد مصرف‌کننده قلیان و ۴۰ مرد بدون سابقه مصرف انجام شد. داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه محقق‌ساخته جمع‌آوری و شاخص‌های مایع منی تحلیل شد. آزمون‌های تی‌تست مستقل، من‌ویتنی و آزمون کای‌دو برای تعیین ارتباط پارامترهای مرتبط با ناباروری در اسپرم طبیعی و غیرطبیعی بین این ۲ گروه استفاده شد.

یافته‌ها یافته‌ها نشان داد بین ۲ گروه ازنظر پارامترهای جمعیت‌شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد و مصرف قلیان در مردان جوان، شاغل و دارای تحصیلات دانشگاهی بیشتر بود. متوسط تعداد کل اسپرم، تحرک، اسپرم‌های پیش‌رونده، غیرفعال اما با حرکت پیش‌رونده و طبیعی در گروه مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۱۲±۲۲، ۱۰±۳۵، ۳±۶، ۶±۲۱، ۸±۳۴ درصد به‌طور معناداری کمتر از گروهی است که قلیان مصرف نمی‌کنند.

نتیجه‌گیری باتوجه‌به نتایج معکوس مصرف قلیان بر شاخص‌های باروری مردان و استعمال آن در شهر بندرعباس به‌عنوان یک تفریح در بین مردان، لازم است مسئولان بهداشتی آگاهی‌بخشی‌های لازم در این زمینه را انجام دهند.

* نویسنده مسئول:
دکتر سکینه شکوهیان
نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه بهداشت محیط.
تلفن: ۸۲۸۸۴۸۶۵ (۰۲۱) ۹۸+
پست الکترونیکی: s.shekoohiyan@yahoo.com

مقدمه

ناباروری مردان در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد از کل مشکلات ناباروری در جهان را تشکیل می‌دهد. این مشکل تقریباً ۷ درصد از مردان را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. ناباروری در مردان معمولاً ناشی از نقایصی در مایع منی است و ازاین‌رو کیفیت مایع منی به‌عنوان معیار تعیین‌کننده میزان باروری مردان محسوب می‌شود [۱]. ازآنجایی‌که ۴۰ درصد ناباروری مردان ازنظر پاتولوژیک قابل‌تشخیص است، تصمیمات درمانی در کشورهای در حال توسعه برای مردان همواره سخت‌تر از زنان بوده است [۲]. سیگار کشیدن یکی از عوامل خطر اصلی واریکوسل بوده و درصد ناباروری مردان سیگاری ۴۰ درصد بیشتر از افراد غیرسیگاری است [۳]. برخی مطالعات نشان دادند آلودگی‌های محیطی ازجمله مواد سمی، آفت‌کش‌ها بر روی ناباروری مردان اثرات مضری داشتند [۴]. از بین مواد دخانی، مصرف سیگار و قلیان عادت خطرناکی است کـه روزبه‌روز در نسل جوان و در کشورهای شرق مدیترانه و خاورمیانه، به‌ویژه ایران گسترش یافته است. طبق مطالعه انجام‌شده در شهر بندرعباس در سال ۲۰۰۸ مشخص شد که ۴/۶۰ درصد از مردان و ۱۳/۶۰ درصد از زنان نیز از قلیان استفاده می‌کنند. این ارقام نشان‌دهنده گرایش بالا به مصرف تنباکو در این استان است [۵]. دود تنباکو حاوی بیش از ۴۰۰۰ نوع ماده سازنده شامل نیکوتین، تار، مونوکسیدکربن، هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای، مواد رادیواکتیو، فلزات سنگین و غیره است که عمدتاً به‌صورت فیلتر نشده وارد ریه فرد استعمال‌کننده می‌شوند [۶].

در خلال چند دهه گذشته کیفیت مایع منی و قدرت باروری در جوامع بشری به‌طور چشمگیری کاهش یافته است که این امر ریشه در عوامل سمی محیطی داشته که از این میان، آلاینده‌های موجود در دود سیگار و قلیان توجه گسترده‌ای را به خود معطوف داشته است. یکی از آلاینده‌های موجود در تنباکو نیکوتین بوده که قابلیت واکنش با برخی اجزای درون‌سلولی نظیر پروتئین توبولین در سیتوپلاسم سلول‌های در حال تقسیم نظیر سلول‌های زاینده جنسی را دارد و بدین‌ترتیب باعث اختلال در تقسیم سلولی خواهد شد [۷، ۸]. نیکوتین فعالیت آنزیم‌های آندروژنی بیضه، غلظت تستوسترون پلاسما و بافت بیضه را کاهش می‌دهد و همچنین غلظت پلاسمایی گنادوتروپین‌ها و سطح آنتی‌اکسیدان‌های بیضه را تغییر می‌دهد و درنهایت به اختلال در فرایند اسپرم‌سازی و عدم باروری منجر می‌شود [۹]. علاوه‌براین بسته به نحوه کشت تنباکو یکی از دیگر از آلاینده‌های مشکل‌زا، فلزات سنگین بوده که نتایج نشان داد تجمع فلزات سنگین در اپیدیدیم، پروستات و مایع منی سبب کاهش حرکت اسپرم‌ها و همچنین به‌هم ریختن تعادل ترشح هورمون‌های غدد درون‌ریز می‌شود [۱۰].

از آثار معکوس دیگر فلزات سنگین بر باروری می‌توان به کاهش تعداد اسپرم، کاهش حرکت و کیفیت اسپرم، کاهش تعداد و کیفیت تخمک، اختلالات چرخه قاعدگی، وزن کم حاملگی، زایمان زودرس و سقط جنین اشاره کرد [۱۱]. کوواک و همکاران نشان داد مردان سیگاری در مقایسه با مردان غیرسیگاری، حجم مایع منی، تعداد اسپرم و درصد اسپرم متحرک کمتری دارند و کاهش غلظت اسپرم را در مقایسه با غیرسیگاری‌ها تجربه کردند [۱۲]. رحمان و همکاران نیز نشان دادند کیفیت پارامترهای مایع منی (تعداد کل اسپرم و مورفولوژی) در افراد سیگاری نسبت به غیرسیگاری کاهش یافته، اما اثر معناداری بر تحرک اسپرم مشاهده نشد [۱۳]. مطالعه باندهان و همکاران نشان داد در افراد مصرف‌کننده تنباکو، مایع منی از تراکم کمتر اسپرم، دارای مقدار کمتر اسپرم با شکل طبیعی و تحرک کمتر اسپرم نسبت به افراد غیرمصرف‌کننده برخوردار است [۱۴]. در مطالعه عابد و دایر نتیجه گرفته شد که سیگار کشیدن بیش از ۵ نخ سیگار در روز و بیش از ۲ سال، خطر کاهش باروری مردان را به همراه دارد [۱۵]. مصرف مزمن قلیان به‌طور قابل‌توجهی بر پارامترهای هورمونی و کیفیت مایع منی در بیماران واریکوسل در مقایسه با افراد مبتلا به واریکوسل بدون مصرف قلیان تأثیر می‌گذارد [۳]. باتوجه‌به مصرف بالای قلیان توسط مردان در شهر بندرعباس به‌ویژه وجود ایستگاه‌های فروش قلیان در حاشیه ساحل دریا و باتوجه‌به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه به‌منظور بررسی کیفیت مایع منی در مردان صورت نگرفته است، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مصرف قلیان بـر ناباروری مردان مراجعه‌کننده به بیمارستان امام رضا (ع) در شهر بندرعباس است.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه و حجم نمونه

این مطالعه مشاهده‌ای‌مقطعی و از نوع توصیفی‌تحلیلی بوده که در بازه زمانی ۶ ماه دوم سال ۱۳۹۸ انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه مردانی با بازه سنی ۲۰ تا ۴۵ ساله بود که به‌دلیل مشکلات باروری همسرشان، برای انجام آزمایشات تحلیل مایع منی به بیمارستان امام رضا (ع) در شهر بندرعباس مراجعه کردند. همه این افراد تحت نظر پزشک بودند و متخصصین اورولوژیست و زنان و زایمان، نظر خود را درمورد ناباروری آنان اظهار کردند. آزمایشات طی دوره ناباروری انجام شده و نسخه اصلی همراه خود بیمار و کپی آن در پرونـده موجود است. بررسی‌ها بر روی ۸۰ نفر که ۴۰ نفر مصرف‌کننده مداوم قلیان و ۴۰ نفر دیگر که دارای سابقه عدم مصرف قلیان بودند، انجام شد. برای محاسبه حجم نمونه از رابطه فرمول شماره ۱ استفاده شد.

1. $$n_{\text{در هر گروه}} = \frac{2\sigma^2 (z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

$$\sigma^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

در فرمول شماره ۱، n اندازه نمونه، S_1 انحراف معیار جامعه اول و S_2 انحراف معیار جامعه دوم، α میزان خطای نوع اول، β-1 توان آزمون، μ_1 و μ_2 نیز میانگین گروه اول و دوم است. توان آزمون، μ_1 و μ_2 نیز میانگین گروه اول و دوم است. در مطالعه حاضر α=۰/۰۱ و β-1=۰/۹۹ و $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$=۲/۵۷ و $z_{\beta-1}$ =۲/۳۳ براساس مطالعات مشابه به دست آمده است که جای‌گذاری مقادیر در فرمول شماره ۱، حداقل مقدار حجم نمونه در هر گروه ۳۷ نفر به دست آمد که درنهایت به‌منظور اطمینان از کافی بودن حجم نمونه و ریزش در هر گروه ۴۰ نفر در نظر گرفته شد [۱۶].

ابزار گردآوری اطلاعات

ابزار جمع‌آوری به‌صورت چک‌لیست مشتمل بر ۳۸ سؤال و همچنین نتایج آزمایش اسپرموگرام بوده که نمونه چک‌لیست محقق‌ساخته ارائه شده است. سؤالات چک‌لیست شامل اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد، الگوی مصرف قلیان، نوع تنباکوی مصرفی، تاریخچه کامل پزشکی، تفاسیر مربوط به نتایج تست‌های آزمایشگاهی و تحلیل اسپرم کلیه شرکت‌کنندگان در مطالعه بود. برای رعایت ملاحظات اخلاقی، ابتدا کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه دریافت و همچنین رضایت‌نامه آگاهانه از افرادی که وارد مطالعه شده بودند، گرفته شد که اطلاعات پرونده پزشکی آنان به‌هیچ‌عنوان با نام و نام خانوادگی منتشر نشده و کاملاً محرمانه باقی خواهد ماند. افراد با کسب رضایت آگاهانه، به ۲ گروه آزمایش و کنترل (عدم مصرف قلیان و مصرف قلیان) تقسیم شدند و مردانی که در ۶ ماه گذشته مصرف قلیان نداشتند، به‌عنوان کنترل و افرادی که بیشتر از این مدت‌زمان قلیان می‌کشیدند به‌عنوان گروه آزمایش در نظر گرفته شدند [۱۷]. نمونه‌گیری هر ۲ گروه به‌روش تصادفی ساده بود که پس از مصاحبه ابتدایی، افراد انتخاب شدند.

معیارهای ورود و خروج مطالعه

اولین معیار ورود مردانی بودند که همسران آن‌ها به‌دلیل مشکل ناباروری به متخصص مراجعه کرده بودند.در ادامه درصورتی‌که سابقه مصرف الکل، اعتیاد به هرگونه مواد مخدر، سابقه جراحی در ناحیه ژنیتالیا و لگن، مانند واژکتومی، فتق و غیره را نداشتند، به‌عنوان نمونه وارد مطالعه شدند. همچنین افراد آزواسپرمی، افراد با مشکلات جنسی، افرادی شاغل در محیط‌های کاری آلوده، دمای بالا (کوره)، تشعشعات و میدان‌های مغناطیسی، از مطالعه حذف شدند [۱۷].

نحوه اخذ مایع منی و ارزیابی میکروسکوپی اسپرم

از مردان واردشده به مطالعه خواسته شد که بعد از ۴۸ تا ۷۲ ساعت ممانعت از روابط جنسی، ازطریق استمنا نمونه مایع منی خود را تحویل دهند. برای مایع شدن آن، نمونه‌ها انکوبه شد و سپس با دستگاه آنالیز اسپرم به کمک کامپیوتر[1] تجزیه‌وتحلیل شد [۱۸]. شاخص‌های موردبررسی مایع منی براساس دستورالعمل سازمان بهداشت جهانی[2] عبارت بودند از حجم، تعداد اسپرم، pH، مورفولوژی و تحرک اسپرم. در آنالیز کامپیوتری اسپرم توسط CASA، از میکروسکوپ فاز متقابل و براساس نوع پارامتر، از بزرگ‌نمایی X200-X400 استفاده شد. برای این منظور از لام لجا[3] و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد برای روان‌سازی مایع منی استفاده شد. ارزیابی دقیق تحرک ۳۰ دقیقه پس از انزال انجام شد. برای به دست آوردن پارامترهای حرکت اسپرم ۲۰۰ اسپرم در هر نمونه بررسی شد و اسپرم‌ها براساس نوع حرکت تقسیم‌بندی شدند [۱۵]. سنجش pH مایع منی با استفاده از کاغذ pH متر صورت گرفت. حجم مایع منی نیز توسط دستگاه CASA اندازه‌گیری شد. مورفولوژی اسپرم با استفاده از رنگ‌آمیزی دیف کوئیک انجام شد. به این صورت که حدود ۲۰ تا ۳۰ میکرولیتر از مایع منی رقیق‌شده بر روی لام قرار داده شد و پس از تهیه اسمیر و خشک شدن در دمای اتاق، در ۳ محلول متانول (جهت تثبیت بر روی لام)، ائوزین (جهت رنگ‌آمیزی سیتوپلاسم) و تیازین لایک (جهت رنگ آمیزی DNA) به‌ترتیب به‌مدت ۳۰ ثانیه قرار گرفت. پس از خشک شدن در دمای اتاق، در هر لام حدود ۲۰۰ اسپرم با استفاده از میکروسکوپ نوری و دستگاه CASA ازنظر مورفولوژی بررسی شد.

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. به این صورت که اطلاعات مربوط به متغیرهای کمی به‌صورت میانگین±انحراف معیار و داده‌های مربوط به متغیرهای کیفی به‌صورت درصد توصیف شدند. با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف[4] فرض نرمال بودن توزیع داده‌های کمی بررسی و درصورت نرمال بودن از آزمون‌های پارامتری تی مستقل[5] و در غیر این صورت از آزمون ناپارامتری من‌ویتنی[6] جهت مقایسه پارامترها بین ۲ گروه مصرف‌کننده و غیرمصرف‌کننده قلیان استفاده شد.

یافته‌ها

وضعیت افراد موردمطالعه ازنظر شاخص‌های جمعیت‌شناختی

دو گروه ازنظر شاخص‌های جمعیت‌شناختی مانند سن، تحصیلات، وضعیت شغلی، توده بدنی و مدت ازدواج با هم مقایسه شدند. نتایج جدول شماره ۱ نشان داد در تمام

1. Computer assisted CASA sperm analyzer
2. World Health Organization (WHO)
3. Leja
4. Kolmogorov–Smirnov test
5. Independent T Test
6. Mann–Whitney U test

جدول ۱. مقایسه مشخصات جمعیت‌شناختی افراد دو گروه شرکت‌کننده در مطالعه براساس آمار توصیفی

متغیرها		گروه عدم مصرف قلیان		گروه مصرف‌کننده قلیان		P
		میانگین	درصد فراوانی	میانگین	درصد فراوانی	
سن (سال)		۳۴±۶	-	۳۵±۶	-	۰/۱۸۳
مدت ازدواج (سال)		۸±۶	-	۱۱±۸	-	۰۰/۰۷۶
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	نرمال(BMI<25)	۱۵	۳۷	۱۳	۳۳	۰/۰۶۱
	اضافه وزن (25≤BMI<30)	۱۴	۳۵	۲۳	۵۷	
	چاق (BMI≥30)	۱۱	۲۸	۴	۱۰	
سطح تحصیلات	ابتدایی و راهنمایی	۸	۲۰	۲	۵	۰/۱۲۸
	دیپلم	۱۲	۳۰	۱۴	۳۵	
	دانشگاهی	۲۰	۵۰	۲۴	۶۰	
وضعیت شغلی	شاغل	۳۵	۸۷	۳۷	۹۳	۰/۷۱۲
	بیکار	۵	۱۳	۳	۷	

متغیرهای جمعیت‌شناختی موردبررسی بین دو گروه، تفاوت آماری معناداری وجود ندارد. متوسط میانگین سنی افراد عدم مصرف قلیان و مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۶±۳۴ و ۶±۳۵ بود (P=۰/۱۸۳). تعداد ۶۰ درصد از افراد مصرف‌کننده قلیان و ۵۰ درصد از گروه عدم مصرف‌کننده قلیان دارای تحصیلات دانشگاهی بودند (P=۰/۱۲۸). تعداد ۸۷ درصد از افراد در گروه عدم مصرف قلیان و ۹۳ درصد از مصرف‌کننده قلیان شاغل بودند (P=۰/۷۱۲). متوسط میانگین مدت ازدواج در گروه عدم مصرف قلیان و گروه مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۶±۸ و ۸±۱۱ سال بوده است (P=۰/۰۷۶). وضعیت افراد شرکت‌کننده در مطالعه از نظر شاخص توده بدنی[7] در گروه عدم مصرف‌کننده قلیان ۱۴ و گروه مصرف کننده ۲۳ کیلوگرم بر مترمربع بود (P=۰/۰۶۱).

تعیین ارتباط بین مصرف قلیان با حجم و تعداد اسپرم مایع منی در دو گروه موردمطالعه

آزمون کولموگروف اسمیرنف نشان داد به‌جز حجم مایع منی و تعداد اسپرم‌ها، سایر متغیرها از توزیع نرمال برخوردار نیستند. بنابراین جهت بررسی رابطه متغیرهای نرمال بین ۲ گروه، از آزمون پارامتریک تی و برای متغیرهای فاقد توزیع نرمال از آزمون ناپارامتریک من‌ویتنی استفاده شد. نتایج آزمون تی (جدول شماره ۲)، نشان داد میانگین حجم مایع منی در ۲ گروه مصرف‌کننده قلیان و عدم مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۰/۶۲±۲/۰۳ و ۱/۰۱±۲/۲۸ میلی‌لیتر بوده است که بیانگر این موضوع است که تفاوت چندانی در حجم مایع منی بین ۲ گروه مطالعه دیده نمی‌شود (P=۰/۲۰۲). میانگین تعداد اسپرم در ۲ گروه مصرف‌کننده قلیان و عدم مصرف قلیان به‌ترتیب ۱۲±۲۲ و ۲۲±۶۶ میلیون در میلی‌لیتر بوده است که آزمون تی نشان داد رابطه معنادار آماری در تعداد اسپرم‌ها در بین ۲ گروه بوده است (P<۰/۰۰۱).

تعیین ارتباط بین مصرف قلیان با pH و درصد تحرک اسپرم‌ها

نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد pH مایع منی در ۲ گروه عدم مصرف قلیان و مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۰/۲±۸ و ۰/۱۳±۸ بوده است که بیانگر عدم تفاوت آماری معنادار بین ۲ گروه بوده است (P=۰/۳۶۶). میانگین اسپرم‌های متحرک در ۲ گروه عدم مصرف قلیان و مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۷±۵۱ و ۱۰±۳۵ درصد و میانگین اسپرم‌های غیرمتحرک در ۲ گروه به‌ترتیب ۴۹/۲۵ و ۴±۶۴ درصد بوده (جدول شماره ۲) که آزمون من‌ویتنی وجود تفاوت معنادار را در بین ۲ گروه ثابت کرد (P<۰/۰۰۱). در ادامه آزمون من‌ویتنی نیز نشان داده است که میانگین اسپرم‌های غیرفعال و بدون حرکت پیش‌رونده در دو گروه عدم مصرف قلیان و مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۷±۷ و ۷±۲ درصد بوده که بیانگر نبود رابطه معنادار آماری بین ۲ گروه بوده است (P=۰/۱۳۸). همچنین یافته‌های مطالعه نشان داده است میانگین اسپرم‌های غیرفعال، اما با حرکت پیش‌رونده در ۲ گروه عدم مصرف قلیان و مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۶±۳۵ و ۶±۲۱ درصد و میانگین اسپرم‌های با حرکت پیش‌رونده در این ۲ گروه نیز به‌ترتیب ۳±۱۰ و ۳±۶ درصد بوده که بیانگر وجود تفاوت آماری معنادار بین دو گروه ازنظر این دو متغیر بوده است (P<۰/۰۰۱).

7. Body Mass Index (BMI)

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های اسپرم در افراد مورد مطالعه براساس آزمون‌های تحلیلی

متغیرها	گروه عدم مصرف قلیان		گروه مصرف‌کننده قلیان		P
	میانگین	درصد فراوانی	میانگین	درصد فراوانی	
حجم (میلی‌لیتر)	۲/۲۸±۰/۰۱	–	۲/۰۳±۰/۶۲	–	۰/۲۰۲
تعداد اسپرم	۶۶±۲۲	–	۲۲±۱۲	–	<۰/۰۰۱
pH	۸±۰/۲	–	۸±۰/۱۳	–	۰/۳۶۶
اسپرم متحرک (درصد)	۵۱±۷	–	۳۵±۱۰	–	<۰/۰۰۱
اسپرم غیرمتحرک (درصد)	۴۹±۰/۲۵	–	۶۴±۴	–	<۰/۰۰۱
اسپرم غیرفعال و بدون حرکت پیش‌رونده (درصد)	۷±۷	—	۷±۲	–	۰/۱۳۸
اسپرم غیرفعال اما با حرکت پیش‌رونده (درصد)	۳۵±۶	–	۲۱±۶	–	<۰/۰۰۱
اسپرم های با حرکت پیش‌رونده (درصد)	۱۰±۳	–	۶±۳	–	<۰/۰۰۱
اسپرم با شکل غیرطبیعی (درصد)	۵۰±۷	–	۶۵±۴	–	<۰/۰۰۱
اسپرم با شکل طبیعی (درصد)	۴۹±۱۰	–	۳۴±۸	–	<۰/۰۰۱
اسپرم غول‌آسا (درصد)	۱۲	۳۰	۹	۲۳	۰/۴۴۶
اسپرم سر گرد (درصد)	۲۱	۵۳	۲۲	۵۵	۰/۸۲۳
اسپرم سرسنجاقی (درصد)	۳۹	۹۷	۳۷	۹۳	۰/۶۱۵
اسپرم بی‌شکل (درصد)	۳۹	۹۷	۳۷±۴	۹۳	۰/۶۱۵
اسپرم دارای سر منقبض‌شونده (درصد)	۳۹	۹۷	۳۷±۴	۹۳	۰/۶۱۵
اسپرم دارای دم بلند (درصد)	۱۵	۳۷	۲۱	۵۳	۰/۱۷۸
اسپرم دو دم (درصد)	۱۳	۳۳	۱۸	۴۵	۰/۲۵۱

تعیین ارتباط بین مصرف قلیان و مورفولوژی اسپرم در افراد مورد مطالعه

نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داده است میانگین اسپرم‌های دارای شکل طبیعی در گروه عدم مصرف قلیان و گروه مصرف‌کننده قلیان به‌ترتیب ۴۹±۱۰ و ۳۴±۸ درصد بوده، درحالی‌که میانگین اسپرم‌های دارای شکل غیرطبیعی در این ۲ گروه به‌ترتیب ۵۰±۷ و ۶۵±۴ درصد بوده (جدول شماره ۲) که نشان‌دهنده وجود ارتباط معنادار آماری بوده است. (P<۰/۰۰۱). همچنین آزمون من‌ویتنی نشان داد بین مصرف قلیان و درصد اسپرم‌های غول‌آسا (P=۰/۴۴۶)، اسپرم سرگرد (P=۰/۸۲۳)، سرسنجاقی، بی‌شکل و با سر منقبض‌شونده (P=۰/۶۱۵)، دم بلند (P=۰/۱۷۸) و دارای دو دم (P=۰/۲۵۱) ارتباط معناداری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین پارامترهای مایع منی، مقدار حجم آن است. کاهش یا افزایش غیرطبیعی حجم مایع منی ممکن است نشانه‌ای بر وجود مشکلات باروری باشد. نتایج این مطالعه نشان داد میانگین حجم مایع منی در ۲ گروه موردمطالعه تفاوت چندانی نداشته است. درحالی‌که در مطالعه شاراوی و محمود نشان داد افراد مصرف‌کننده قلیان و سیگار دارای حجم پایین‌تر منی در مقایسه با افراد بدون مصرف سیگار و قلیان هستند [۱۹]. نتایج مطالعه آساره-انانه نیز با نتایج مطالعه حاضر ازنظر حجم مایع منی مطابقت نداشت و مصرف سیگار سبب کاهش قابل‌توجه حجم مایع منی نسبت به افراد بدون سابقه مصرف مواد دخانی شده بود [۲۰]. دلیل کاهش حجم مایع منی می‌تواند نتیجه حضور نیکوتین در سیگار و تنباکو باشد که بر عملکرد غدد جنسی (سمینال وزیکول، پروستات و غدد مجرای ادرار) تأثیر می‌گذارد

[۲۱]. مصرف سیگار و قلیان بر روی مراحل لقاح و اتصال اسپرم به اووسیت اثر سوء دارد [۲۲]. همچنین مصرف نیکوتین با اختلال در کارکرد سلول‌های لیدیک و کاهش میزان تستوسترون همراه بوده که نقش تنظیمی و نگهدارنده بسیار مهمی در روند اسپرماتوژنز دارد [۲۳].

نتایج تعداد اسپرم‌ها در بین ۲ گروه مصرف‌کننده و عدم مصرف قلیان نشان داد تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین آن‌ها وجود دارد. یکی از دلایل کاهش تعداد اسپرم‌ها در افراد مصرف‌کننده قلیان، استعمال مداوم تنباکو بود که افراد مصرف‌کننده را در معرض آلاینده‌هایی مانند نیکوتین، فلزات سنگین، PAHs، مونوکسید کربن و غیره قرار می‌دهد که به بروز پدیده تجمع بافتی و تأثیرات متقابل آن‌ها مثل افزایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن و اختلال در فعالیت آنزیم‌ها و درنتیجه کاهش تعداد اسپرم‌ها منجر می‌شود [۱۲]. نتایج مطالعه گاویرو همکاران نشان داد افزایش غلظت فلزات سنگین در مایع منی سبب آسیب به DNA اسپرم‌ها شده است [۲۴]. از طرف دیگر، نیکوتین ازطریق ایجاد اختلالاتی در اسپرماتوژنز، تغییر در سیکل سلولی و همچنین تغییر در میزان بروز مرگ سلولی ازطریق گیرنده‌های نیکوتینی استیل کولینی سبب کاهش تعداد اسپرم‌ها شده است [۲۵]. با افزایش مصرف قلیان، میزان فعالیت تکثیری سلول‌های زایای بیضه کاهش یافته که علت آن، ورود ترکیبات ناشی از احتراق ناقص تنباکو به بدن بوده است [۲۶].

یکی دیگر از پارامترهای مهم مایع منی که بر باروری اثرگذار است، میزان اسیدی بودن مایع منی است، زیرا بر فعالیت و شانس زنده ماندن اسپرم‌ها اثرگذار است [۱۸]. نتایج مطالعه مری و همکاران نیز نشان داد سیگار کشیدن سبب ایجاد تفاوت معناداری در مقدار pH مایع منی افراد نمی‌شود [۲۷]. میانگین اسپرم‌های متحرک در ۲ گروه موردمطالعه متفاوت بوده و ۵۱ درصد اسپرم‌ها در گروهی که مصرف قلیان نداشته متحرک بوده است. درحالی‌که در گروه مصرف‌کننده تنها ۳۵ درصد از اسپرم‌ها تحرک داشتند. مطالعه چیا و همکاران که با هدف تأثیر مصرف سیگار بر کیفیت مایع منی مردان نابارور پرداختند، نشان داد مصرف سیگار سبب کاهش اسپرم‌های متحرک و افزایش تعداد اسپرم‌های غیرطبیعی می‌شود و یکی از دلایل آن، تجمع فلزات سنگین در بیضه و اختلال در فعالیت‌های آنزیمی بوده است [۲۶]. نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که میانگین اسپرم‌های غیرفعال و بدون حرکت پیش‌رونده در ۲ گروه متفاوت نبود. درحالی‌که تفاوت قابل‌توجهی در درصد اسپرم‌های غیرفعال اما با حرکت پیش‌رونده وجود دارد. به‌طور طبیعی بیش از ۵۰ درصد از اسپرم‌ها بعد از یک ساعت از انزال باید حرکت طبیعی پیش‌رونده نشان دهند. اسپرم باید توانایی حرکت پیش‌رونده ازطریق ترشحات دهانه رحم برای رسیدن به تخمک را داشته باشد. داشتن درصد بالایی از اسپرم که نمی‌توانند به‌خوبی شنا کنند، ممکن است باروری را دشوار کند [۲۸].

نتایج نشان داد میانگین اسپرم‌های دارای شکل طبیعی در ۲ گروه موردبررسی متفاوت بود که نشان‌دهنده این واقعیت است که اسپرم‌های با شکل طبیعی در گروه عدم مصرف قلیان بیشتر هستند [۱۲].اسپرم‌های با شکل غیرطبیعی در گروه مصرف‌کننده قلیان بیشتر هستند که ازنظر آماری نیز معنادار بودن ارتباط آن‌ها نیز تأیید شد. اشکال غیرمعمول اسپرم‌ها در مایع منی به‌صورت اسپرم سرسنجاقی، غول‌آسا، بی‌شکل، منقبض‌شونده، دارای دم بلند و دو دم دیده می‌شوند. نتیجه مطالعه ندیم و همکاران نشان داد مصرف سیگار باعث تغییر در مورفولوژی اسپرم می‌شود [۱۲]. نتایج مطالعه رحمان و همکاران نشان داد مصرف سیگار سبب تغییرمورفولوژی اسپرم‌ها شده است [۱۳].

تأثیر مصرف قلیان بر شاخص‌های باروری مردان و تأثیر معکوس این عامل بر کیفیت مایع منی، سبب تحمیل هزینه‌های سنگین درمان ناباروری بر جامعه شده و مشکلاتی مانند طلاق، کاهش نسل و افسردگی روحی و روانی و غیره را ایجاد می‌کند. بنابراین توصیه می‌شود مسئولین جهت فرهنگ‌سازی، آموزش و آگاه کردن مردم از مضرات مصرف قلیان اقدامات لازم را انجام دهند و به این مشکل به‌صورت یک فوریت و اولویت توجه کنند. این مطالعه با محدودیت‌هایی مانند سختگیری در ورود به آزمایشگاه همراه بود که با مکاتبه و تأیید نظر مسئولین آزمایشگاه این مشکل رفع شد. همچنین هزینه تست‌های آزمایشگاهی، نوع نمونه‌گیری و جایگزینی افراد خارج‌شده از مطالعه به‌دلیل عدم همکاری، برخی از محدودیت‌های این مطالعه بود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه در کمیته شورای اخلاق دانشگاه علوم‌پزشکی هرمزگان مطرح و پس از انجام اصلاحات، کد اخلاق به شماره IR.HUMS.REC.1397.168 دریافت شد.

حامی مالی

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه علوم‌پزشکی هرمزگان انجام شده است.

مشارکت‌نویسندگان

شراره غلامرضازاده: جمع‌آوری نمونه‌ها، تحلیل و تهیه پیش‌نویس: شراره غلامرضازاده؛ تجزیه‌وتحلیل نتایج: سکینه شکوهیان؛ همکاری در آماده‌سازی نمونه‌ها و تحلیل اولیه داده‌ها: صغری فلاحی؛ مشاور: حمیدرضا غفاری؛ مشاوره آماری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها: امین قنبرنژاد؛ نگارش مقاله: سکینه شکوهیان، صغری فلاحی و حمیدرضا غفاری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از حمایت‌های مالی دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان و همچنین از پرسنل بیمارستان امام رضا (ع) و کلیه شرکت‌کنندگان در این پژوهش قدردانی می‌کنند.

References

[1] Stojanov M, Baud D, Greub G, Vulliemoz N. Male infertility: The intracellular bacterial hypothesis. New Microbes New Infec. 2018; 26:37-41. [DOI:10.1016/j.nmni.2018.08.012] [PMID] [PMCID]

[2] Chiba K, Enatsu N, Fujisawa M. Management of non-obstructive azoospermia. Reprod Med Biol. 2016; 15(3):165-73. [DOI:10.1007/s12522-016-0234-z] [PMID] [PMCID]

[3] Alenzi MJ. Synergetic effect of hookah smoking on varicocele-associated male reproductive impairment in the Saudi community in Al Jouf region, Saudi Arabia. Urol Ann. 2021; 13(3):205-9. [DOI:10.4103/UA.UA_68_20] [PMID] [PMCID]

[4] Fainberg J, Kashanian JA. Recent advances in understanding and managing male infertility. F1000Res. 2019; 8. [DOI:10.12688/f1000research.17076.1] [PMID] [PMCID]

[5] Farshidi H, Zare S, Khajeh ED, Daryanavard A, Zarenejad M, Dehghankhalili M. [Investigating the pattern of tobacco consumption in different occupations in Bandar Abbas (Persian)]. Med J Hormozgan Uni. 2013; 11(4):273-8. [Link]

[6] Liu JC, Peng RD. The impact of wildfire smoke on compositions of fine particulate matter by ecoregion in the Western US. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2019; 29(6):765-76. [DOI:10.1038/s41370-018-0064-7] [PMID]

[7] Dai J-B, Wang Z-X, Qiao Z-D. The hazardous effects of tobacco smoking on male fertility. Asian J Androl. 2015; 17(6):954-60. [DOI:10.4103/1008-682X.150847] [PMID] [PMCID]

[8] Rahimi-Madiseh M, Mohammadi M, Hassanvand A, Ahmadi R, Shahmohammadi M, Rostamzadeh A. Assessment of the toxicity effects of nicotine on sperm and IVF and the potential protective role of silymarin-an experimental study in mice. Middle East Fertil Soc J. 2020; 25(1):14. [DOI:10.1186/s43043-020-00025-4]

[9] Jana K, Samanta PK, De DK. Nicotine diminishes testicular gametogenesis, steroidogenesis, and steroidogenic acute regulatory protein expression in adult albino rats: Possible influence on pituitary gonadotropins and alteration of testicular antioxidant status. Toxicol Sci. 2010; 116(2):647-59. [DOI:10.1093/toxsci/kfq149] [PMID]

[10] López-Botella A, Velasco I, Acién M, Sáez-Espinosa P, Todolí-Torró J-L, Sánchez-Romero R, et al. Impact of heavy metals on human male fertility-an overview. Antioxidants. 2021; 10(9):1473. [DOI:10.3390/antiox10091473] [PMID] [PMCID]

[11] Lee S, Min J-y, Min K-b. Female infertility associated with blood lead and cadmium levels. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(5):1794. [DOI:10.3390/ijerph17051794] [PMID] [PMCID]

[12] Kovac JR, Khanna A, Lipshultz LI. The effects of cigarette smoking on male fertility. Postgrad Med. 2015; 127(3):338-41. [DOI:10.1080/00325481.2015.1015928] [PMID] [PMCID]

[13] Rehman R, Zahid N, Amjad S, Baig M, Gazzaz ZJ. Relationship between smoking habit and sperm parameters among patients attending an infertility clinic. Front Physiol. 2019; 10:1356. [DOI:10.3389/fphys.2019.01356] [PMID] [PMCID]

[14] Bundhun PK, Janoo G, Bhurtu A, Teeluck AR, Soogund MZS, Pursun M, et al. Tobacco smoking and semen quality in infertile males: A systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2019; 19(1):36. [DOI:10.1186/s12889-018-6319-3] [PMID] [PMCID]

[15] Dhair A, Abed Y. Dose-dependent effect of smoking on fertility status among men in Gaza strip, Palestine. Dubai Med J. 2021; 4(3):190-7. [DOI:10.1159/000517354]

[16] Inhorn MC, King L, Nriagu JO, Kobeissi L, Hammoud N, Awwad J, et al. Occupational and environmental exposures to heavy metals: Risk factors for male infertility in Lebanon? Reprod Toxicol. 2008; 25(2):203-12. [DOI:10.1016/j.reprotox.2007.10.011] [PMID]

[17] Fallahi S, Rajaei M, Hesam MJ, Koolivand M, Malekzadeh K. The effect of phoenix dactylifera pollen on the expression of NRF2, SOD2, CAT, and GPX4 genes, and sperm parameters of fertile and infertile men: A controlled clinical trial. Int J Reprod Biomed. 2021; 19(6):545-8. [DOI:10.18502/ijrm.v19i6.9376] [PMID] [PMCID]

[18] Amann RP, Waberski D. Computer-assisted sperm analysis (CASA): Capabilities and potential developments. Theriogenology. 2014; 81(1):5-17.e1-3. [DOI:10.1016/j.theriogenology.2013.09.004] [PMID]

[19] Shaarawy M, Mahmoud KZ. Endocrine profile and semen characteristics in male smokers. Fertil Steril. 1982; 38(2):255-7. [DOI:10.1016/S0015-0282(16)46470-8]

[20] Asare-Anane H, Bannison SB, Ofori EK, Ateko RO, Bawah AT, Amanquah SD, et al. Tobacco smoking is associated with decreased semen quality. Reprod Health. 2016; 13(1):90. [DOI:10.1186/s12978-016-0207-z] [PMID] [PMCID]

[21] Wang W, Yang X, Liang J, Liao M, Zhang H, Qin X, et al. Cigarette smoking has a positive and independent effect on testosterone levels. Hormones. 2013;12(4):567-77. [DOI:10.14310/horm.2002.1445] [PMID]

[22] Carvalho CAF, Favaro W, Padovani C, Cagnon V. Morphometric and ultrastructure features of the ventral prostate of rats (rattus norvegicus) submitted to long-term nicotine treatment. Andrologia. 2006; 38(4):142-51. [DOI:10.1111/j.1439-0272.2006.00728.x] [PMID]

[23] Londonkar RL, Srinivasreddy P, Somanathreddy P, Patil SB. Nicotine induced inhibition of the activities of accessory reproductive ducts in male rats. J Ethnopharmacol. 1998; 60(3):215-21. [DOI:10.1016/S0378-8741(97)00148-7]

[24] Gaur D, Talekar M, Pathak V. Effect of cigarette smoking on semen quality of infertile men. Singapore Med J. 2007; 48(2):119-23. [PMID]

[25] Jenardhanan P, Panneerselvam M, Mathur PP, editors. Effect of environmental contaminants on spermatogenesis. Semin Cell Dev Biol. 2016; 59:126-40. [DOI:10.1016/j.semcdb.2016.03.024] [PMID]

[26] Chia S, Ong C, Tsakok F. Effects of cigarette smoking on human semen quality. Arch Androl. 1994; 33(3):163-8. [DOI:10.3109/01485019408987820] [PMID]

[27] Meri ZB, Irshid IB, Migdadi M, Irshid AB, Mhanna SA. Does cigarette smoking affect seminal fluid parameters? A comparative study. Oman Med J. 2013; 28(1):12-5. [DOI:10.5001/omj.2013.03] [PMID] [PMCID]

[28] Oyeyipo I, Maartens P, Du Plessis S. In vitro effects of nicotine on human spermatozoa. Andrologia. 2014; 46(8):887-92. [DOI:10.1111/and.12169] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank