Iran Occupational Health

Original Article
http://ioh.iums.ac.ir

Iran Occupational Health.2019 (Oct-Nov);16(4):13-21.

Effect of high light level on sperm parameters in mice

Hamzeh Mohammadi, PhD Student, Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Somayeh Farhang Dehghan, Assistant Professor, Workplace Health Promotion Research Center, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Mohammad-Bagher Abdollahi, (*Corresponding author) Educator, Shushtar Faculty of Medical Sciences, Shushtar, Iran. abdollahimb@gmail.com
Mojtaba Kalantar, Assistant Professor, Shushtar Faculty of Medical Sciences, Shushtar, Shushtar, Iran
Masomeh Kaydany, Educator, Shushtar Faculty of Medical Sciences, Shushtar, Shushtar, Iran

Abstract

Background and aims: Eyesight is considered as one of the most important senses in the human being. In this regard, it is necessary to provide optimal lighting in the living environment and to show objects and enhance differential contrast, as well as preventing visual fatigue and glare. The advancement of technology and the increased need for shift work have made individuals, according to their type and nature of work, exposed to high-intensity light. Among such occupations, which are considered as very precise jobs, we can mention clockwork, mapping, electronic work, etc. High levels of natural or artificial lighting in some businesses can be considered as a harmful physical factor. In-vivo studies have shown that exposure to light can affect fertility and the quality of semen and sperm. Hereof, papers mostly focus on the effects of non-visible radiation or on the effect of radiation wavelengths, and less studies have been conducted to investigate the effect of visible light, in particular on the high intensity of lighting, on semen parameters. Since high light level of natural or artificial sources in some workplaces may be considered as a hazardous physical agent, the present study aimed to assess the effect of light level of 1000 lux on sperm parameters in mice.

Methods: The study population included 12 healthy male adult mice of the same age (7 weeks) with approximately the same weights (30 ± 2.5 g). Six were considered as a control group and six were considered as case group. Animals were kept in polycarbonate Plexiglas containers during the test and after testing time kept in special cages. Food and water were freely access available to the animals. The average temperature of the room was 24-28°C, the relative humidity was 60-40%, and the air velocity was 0.14-0.16 m/s. Light intensity measured during 8 hours of daily exposure was 1000 lux and at animal room less than 100 lux were measured by a lux meter. The amount of light needed for testing was only provided through a projector equipped with 400-watt metallic halide bulbs with white light. Experiments were conducted under controlled conditions for a period of five consecutive days and eight hours of exposure daily. At the end of the exposure scenario, animals of each group were anesthetized with Ketamine-xylazine injections, the epidermis of the testicles was stretching out and put on in a culture medium for semen analysis. Paraffin molds and 5-micron slices were provided and all tests related to tissue index were performed on the samples. Also, by optical microscope with magnification of 400x, spermatogonium, spermatocyte, spermatid and sperm cells was counted. The internal and external diameter of the sperm tubes was calculated using the Image J software. The mean three-time intra-group replication of the data with a significant level of 0.05 was reported. Data were analyzed by one-way ANOVA and Tukey's post hoc tests.

Results: in assessing the morphology of sperm in case group, the more abnormalities (with hairpin curved sperm) was found than the one of the control.

There was a significant difference of the internal diameter of the spermatozoa tubes (case: 97.11 ± 1.79 µm; control: 66.82 ± 1.02 µm) between the case and control groups ($P<0.01$), while there was no significant difference between the two groups in case of the external diameter (case: 160.27 ± 1.95 µm; control: 161.98 ± 1.33 µm) ($P>0.05$). The percentage of total motile sperms (case: 60.7 ± 0.96; control: 72.4 ± 1.02), percentage of sperm with normal morphology (case: 45.50 ± 3.58; control: 73.35 ± 1.6) and the percentage of living sperm (case: 58.68 ± 1.44; control: 74.36 ± 1.65) were significantly different between the

Keywords
High light level,
Sperm index,
Morphological characteristics,
Mice

Received: 20/01/2018
Accepted: 10/12/2018

two groups (P<0.01). No significant difference in the number of sperm in millions (case: 4.11 ± 1.11; control: 4.51 ± 0.09) was observed between the two groups (P> 0.05). Microscopic images showed that the internal diameter of the spermatozoa tubes in the case group have been changed in comparison with the control group. Result show tissue degradation, disruption of spermatogenic cell and destruction of the medial part of the spermatozoa tubes in the case group as compared to the control group. The presence of irregularity, entanglement and abnormalities in the case group was clear compared to the control group.

Conclusion: The aim of this study was to investigate the effect of exposure to light 1000 lux on sperm parameters in male mice. Previously, a similar study on the effect of high intensity lighting on reproductive ability and quality of semen was not reported. While today, exposure to high-intensity light in precise jobs and shift works is so common. According to the findings of this study, exposures to light 1000 lux reduced motility, percentage of natural morphology and rate of living sperm, which is expected to increase the possibility of different degrees of infertility in male. Also there was an increase in the internal diameter of the spermatozoa tubes due to exposure with 1000 lux, indicating cell differentiation and death in a large number of reproductive and germ cells of different classes. Cellular mechanisms regarding the interaction between visible light and sperm are still debatable. Most researchers believe that the first step in finding the interaction between light-cells is the formation of reactive oxygen species (ROS) by light-sensitive elements in endogenous cell. Although in male reproduction, ROS is known to be harmful to sperm function, it has now been shown that very low concentrations of ROS in signal transmission pathways lead to sperm acrosome responses, which seems essential for fertilization. The results of other studies show that visible light can change the redox state of sperm cells by inducing ROS production. Since one of the most important functions of the regulator cells is to maintain cell redox homeostasis, this change can modulate the intracellular movement of Ca2+. Changes in ROS and Ca2+ both play a vital role in controlling sperm motility and fertilization capacity of mammalian sperm. In addition, a study has shown that visible light increases the amount of ATP (Adenosine triphosphate) in sperm cells. However, more studies are needed to fully investigate the effects different intensities of visible light exposure on the sperm fertilizing ability. Since the precise determination of the cellular redox state depends on the cellular conditions and the parameters of the light used for radiation, the optimal light conditions for each animal's spermatozoa for therapeutic purposes should be determined. Considering that studies focus mainly on lower intensity of visible light, in order to conclude definitively, more comprehensive studies are required on different animal species or on human sperms. Due to the fact that today, in precise and high-precise jobs, exposures of people with high-intensity radiation occur, it is advisable to take appropriate control measures in the workplace in order to prevent the potential adverse effects of exposure to high intensity illumination. In conclusion, according to our findings, exposure to the light level of 1000 lux may reduce total motility, natural morphology percentage and survival rate of sperms, which is expected to increase with the possibility of different degrees of infertility with male factor over time. There was also an increase in the internal diameter of the sperm membranes due to the exposure to 1000 lux, indicating cell differentiation and death in a large number of different germ cells.

Conflicts of interest: None
Funding: None

How to cite this article:

Mohammadi H, Farhang Dehghan S, Abdollahi MB, Kalantar M, Kaydany M. Effect of high light level on sperm parameters in mice. Iran Occupational Health. 2019 (Oct-Nov);16(4):13-21.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

سلامت کار ایران

دوره ۱۶، شماره ۴، مهر و آبان ۱۳۹۸

بررسی تاثیر روشنایی با شدت بالا بر شاخص‌های اسپرم در موش سوری

حمزه محمدی: دانشجوی دکتری، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
سمیه فرهنگ دهقان: استادیار، ، مرکز تحقیقات ارتقاء سلامت محیط کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
محمد باقر عبدالهی: (*نویسنده مسئول) مربی، دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران. abdollahimb@gmail.com
مجتبی کلانتر: استادیار، دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران
معصومه کایدانی: مربی، دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تامین روشنایی مطلوب در محیط زندگی و کار جهت نمایان ساختن اشیاء و افزایش قدرت تمیز جزئیات و نیز پیشگیری از خستگی دیداری و خیرگی ضروری می‌باشد. بالا بودن میزان شدت روشنایی ناشی از منابع طبیعی و یا مصنوعی در برخی مشاغل می‌تواند به عنوان یک عامل زیان آور فیزیکی محسوب گردد. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثرات سوء ناشی از مواجهه با میزان روشنایی با شدت بالا بر روی شاخص‌های اسپرم موش سوری انجام پذیرفت.

روش بررسی: موش‌های سوری در دو گروه مواجهه (n=۶: در معرض مواجهه با روشنایی با شدت ۱۰۰۰ لوکس طی ۵ روز ۸ ساعته) و شاهد (n=۶: با شرایط مشابه ولی بدون مواجهه) بررسی گردیدند. در پایان سناریوی مواجهه، پس از بیهوشی حیوانات هر گروه با تزریق کتامین و زایلازین، ناحیه دم اپیدیدیم بیضه‌ها استخراج و جهت بررسی اسپرموگرام در محیط کشت ترکیبی قرار گرفتند. سپس ضمن تهیه قالب‌های پارافینی و برش‌های ۵ میکرونی، سایرآزمایشات مربوط به شاخص‌های بافتی بر روی نمونه بیضه انجام شد. همچنین توسط میکروسکوپ نوری و با بزرگ نمایی ۴۰۰ شمارش سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت، اسپرماتید و اسپرم انجام گرفت. میانگین سه بار تکرار درون گروهی داده ها با سطح معنی داری ۰/۰۵ گزارش گردیدند. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و متعاقب آن، آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل گردیدند.

یافته‌ها: اختلاف معنی داری در درصد تحرک کل اسپرم بین دو گروه (مواجهه: ۶۰/۷±۰/۹۶؛ شاهد: ۷۲/۴±۱/۰۲)، درصد مورفولوژی طبیعی اسپرم بین دو گروه (مواجهه: ۴۵/۵۰±۳/۵۸؛ شاهد: ۷۳/۳۵±۱/۶)، درصد زنده ماندن اسپرم بین دو گروه (مواجهه: ۵۸/۶۸±۱/۴۴؛ شاهد: ۷۴/۳۶±۱/۶۵)، و قطر داخلی لوله‌های اسپرم‌ساز بین دو گروه (مورد: ۹۷/۱۱±۱/۷۹؛ شاهد:۶۶/۸۲±۱/۰۲ میکرومتر) وجود داشت (P<۰/۰۵)؛ در حالیکه، اختلاف معنی داری در تعداد اسپرم برحسب میلیون بین دو گروه (مواجهه: ۴/۱۱±۱/۱۱؛ شاهد: ۴/۵۱±۰/۰۹) و قطر خارجی لوله‌های اسپرم‌ساز بین دو گروه (مواجهه: ۱۶۰/۲۷±۱/۹۵؛ شاهد: ۱۶۱/۸۹±۱/۳۳ میکرومتر) مشاهده نشد (P>۰/۰۵). تخریب بافتی، وجود بی نظمی، درهم تنیدگی و غیر نرمال بودن، بهم ریختگی نظم سلول‌های اسپرماتوژن و تخلیه بخش میانی لوله‌های اسپرم‌ساز در گروه مواجهه در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد..

نتیجه‌گیری: مطابق یافته‌های پژوهش حاضر، مواجهه با روشنایی با شدت ۱۰۰۰ لوکس سبب کاهش در تحرک کل، درصد مورفولوژی طبیعی و درصد زنده ماندن اسپرم‌ها شد که انتظار می‌رود این مقدار کاهش با گذشت زمان امکان ایجاد درجات مختلفی از ناباروری با فاکتور مردانه را افزایش دهد. همچنین افزایش در قطر داخلی لوله‌های اسپرم ساز ناشی از مواجهه با روشنایی ۱۰۰۰ لوکسی مشاهده گردید که حاکی از تمایز و مرگ سلولی در تعداد زیادی از سلول‌های زایای رده‌های مختلف می‌باشد. باتوجه به اینکه مطالعات عمدتا بر شدت‌های پایین تر نور مرئی تمرکز داشته اند، به منظور نتیجه‌گیری قطعی لازم است مطالعات جامع‌تر بر گونه‌های حیوانی مختلف و در صورت امکان بر اسپرم‌های انسانی انجام شود. از انجائیکه امروزه در مشاغل دقیق و نوبت کار مواجهه افراد با تابش‌های شدت بالا اتفاق می‌افتد، توصیه می‌شود به منظور پیشگیری از اثرات سوء احتمالی مواجهه با روشنایی شدت بالا، اقدامات کنترلی مقتضی در محیط‌های کاری انجام گیرد.

تعارض منافع: *گزارش نشده است.*

منبع حمایت کننده: *حامی مالی نداشته است.*

کلیدواژه‌ها
شدت روشنایی بالا،
شاخص‌های اسپرم،
ویژگی ریخت شناسی،
موش سوری

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۹

شیوه استناد به این مقاله:
Mohammadi H, Farhang Dehghan S, Abdollahi MB, Kalantar M, Kaydany M. Effect of high light level on sperm parameters in mice. Iran Occupational Health. 2019 (Oct-Nov);16(4):13-21.

***انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است**

مقدمه

حس بینایی بعنوان یکی از مهمترین حواس انسان محسوب می‌گردد که در این خصوص تامین روشنایی مطلوب در محیط زندگی و کار جهت نمایان ساختن اشیاء و افزایش قدرت تمیز جزئیات و نیز پیشگیری از خستگی دیداری و خیرگی ضروری است (۱-۳). نور مرئی طیفی از امواج الکترومغناطیس در محدوده ۳۸۰ تا ۷۵۰ نانومتر است که توسط گیرنده‌های نوری چشم قابل درک و مشاهده می‌باشد (۴). مواجهه با روشنایی نامطلوب از منابع مصنوعی می‌تواند منجر به مخاطرات بهداشتی و ایمنی گردد که از جمله آن‌ها می‌توان به ایجاد تابش خیره کننده در چشم، عدم توانایی تمییز رنگ‌ها، عوارض ناشی از مواجهه با تابش‌های مادون قرمز و ماوراء بنفش بر چشم و پوست، خستگی و ایجاد ناراحتی ناشی از مدولاسیون نور در فرکانس‌های پایین (سو سو زدن)، مخاطرات ایمنی کار با وسایل گردنده ناشی از اثرات استروبوسکوپیک اشاره کرد (۵-۷). پیشرفت فن‌آوری و افزایش نیاز به انجام کارهای شیفتی و کارهای شبانه روزی سبب گردیده است که افراد بر اساس نوع و ماهیت کاری خود در معرض نور با شدت‌های بالا قرار گیرند، از جمله اینگونه مشاغل که جزء مشاغل خیلی دقیق نیز به حساب می‌آیند می توان به ساعت سازی، نقشه برداری، کارهای الکترونیکی و غیره اشاره نمود (۸، ۹).

مطالعات انجام گرفته بر روی نمونه‌های حیوانی نشان داده شده است که مواجهه با روشنایی می‌تواند بر قدرت باروری و کیفیت مایع منی و اسپرم تاثیر گذار باشد. در این خصوص مقالات عمدتا متمرکز بر روی تاثیر تابش‌هایی غیر از نور مرئی و یا تاثیر طول موج تابش بوده است (۱۰-۱۲) و کمتر مطالعه‌ای به بررسی تاثیر تابش نور مرئی به ویژه با شدت بالای روشنایی بر شاخص‌های اسپرم پرداخته است. به طور مثال، براساس مطالعه که در سال ۱۹۹۱ توسط سینگر[1] و همکاران با عنوان باند باریک کم انرژی غیرانسجامی مادون قرمز بر اسپرم انسانی و اسپرم‌های ایزوله شده نشان داده شده است که باند نزدیک مادون قرمز با طول موج ۹۴۰ نانومتر سبب افزایش میزان تحرک اسپرم می‌گردد (۱۳). میزان تحرک اسپرم‌های بوقلمون توسط یافادانو[2] و همکاران در سال ۲۰۰۵ بررسی گردید، که نشان داد تشعشعات لیزر He–Ne در گستره انرژی ۳/۲۴ تا ۵/۴ J/cm^2 دارای شاخص تحرک اسپرم بالاتری در مقایسه با گروه کنترل بود (۱۴). در مطالعه‌ای با عنوان تأثیر نور مرئی و تابش ماورائ بنفش بر تحرک و باروری اسپرم ماهیان و پستانداران، پروفایل‌های متفاوتی ازمیزان تحرک اسپرم تیلاپیا و قوچ در پاسخ به مواجهه با نور قرمز (در گستره ۶۶۰ نانومتر)، نور سفید (در گستره ۴۰۰-۸۰۰ نانومتر)، نور آبی (۳۶۰ نانومتر) و تابش ماورا بنفش (۲۹۴ نانومتر) حاصل گردید. تحرک و باروری اسپرم ماهی در مواجهه با نور سفید و قرمز افزایش نشان داد در حالیکه میزان تحرک و باروری اسپرم قوچ به آهستگی تنها پس از مواجهه با نور قرمز افزایش یافت. در مواجهه با نور آبی و ماوراء بنفش، میزان تحرک و باروری هر دو گونه کاهش یافت (۱۲).

با توجه به این گپ مطالعاتی در خصوص نحوه تاثیر تابش‌های نور با شدت بالا بر کیفیت منی، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر تابش روشنایی ۱۰۰۰ لوکس بر روی شاخص‌های اسپرم در موش سوری انجام گرفت، که در این خصوص ویژگی‌های مورفولوژیکی (ریخت شناختی) لوله‌های اسپرم ساز، درصد کل اسپرم‌های متحرک، درصد اسپرم‌هایی با مورفولوژی طبیعی، درصد اسپرم های زنده و تعداد کل اسپرم در حجم نمونه بین دو گروه شاهد و مورد مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش بررسی

این تحقیق به صورت تجربی بر روی مدل حیوانی موش سوری نر انجام پذیرفت.

مدل حیوانی: جامعه مورد بررسی موش‌های سوری نرِ سالمِ بالغِ هم سن (۷ هفته) با میانگین وزنی تقریباً یکسان (وزن متوسط ۲/۵±۳۰ گرم) به تعداد ۱۲ سر می‌باشند که از حیوانخانه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تأمین گردیدند. از این تعداد ۶ سر به عنوان نمونه شاهد و ۶ سر به عنوان نمونه مواجهه در نظر گفته شدند.

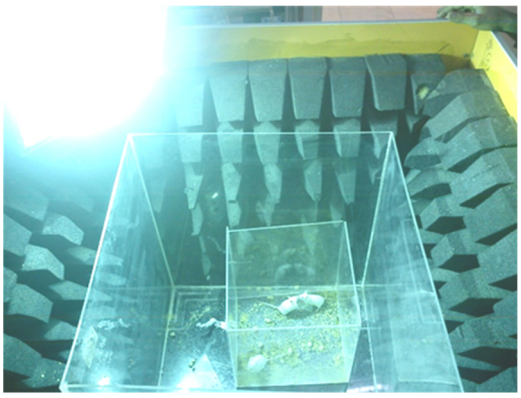
[1] Singer

[2] Iaffaldano

اتاقک و شرایط مواجهه: حیوانات در زمان آزمایش در ظروف پلکسی‌گلاس پلی کربناته و در پایان آزمایش در قفس‌های مخصوص نگهداری گردیدند. غذا و آب به صورت آزادانه در اختیار حیوانات قرار داده شد. بر اساس اندازه‌گیری شرایط جوی محیط آزمایش شرایط فیزیکی محل نگهداری و همچنین حیوان خانه محل نگهداری قابل قبول بود. همچنین شرایط بهداشتی محل انجام آزمایش و محل نگهداری آن‌ها کاملاً مطابق استانداردهای موجود در نظر گرفته شد. در تمامی روزهای انجام آزمایشات، ۳ بار طی نوبت‌های صبح، ظهر و عصر شرایط جوی محل انجام آزمایش شامل دمای خشک، رطوبت نسبی و سرعت جریان هوابه ترتیب با استفاده از دستگاه WBGT[3] Meter (Casella c; Taiwan)، رطوبت سنج (Microtherm; England Lutron Electroni PHB-318) و بادسنج حرارتی (Standard- ST-8880; Hong Kong) مورد بررسی قرار گرفت، که براساس این اندازه‌گیری‌ها، میانگین دمای خشک اتاق طبیعی ۲۸-۲۴ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۶۰-۴۰٪ و سرعت جریان هوا ۰/۱۶-۰/۱۴ متر بر ثانیه اندازه گیری شد. شدت روشنایی اندازه‌گیری شده در طی ۸ ساعت مواجهه روزانه ۱۰۰۰ لوکس و در زمان‌های نگهداری در حیوان خانه کمتر از ۱۰۰ لوکس توسط دستگاه لوکس‌متر (Hanger EC1 ; Sweden) اندازه‌گیری گردید. آزمایش تحت شرایط کنترل شده به مدت ۵ روز متوالی و روزانه ۸ ساعت مواجهه انجام پذیرفت. پس از گذشت ۵ روز و اتمام آزمایش حیوانات بلافاصله به آزمایشگاه پاتولوژی انتقال داده شدند.

تهیه بافت جهت مطالعات میکروسکوپی: در آزمایشگاه پاتولوژی، ابتدا حیوانات با تزریق کتامین (۶۰mg/kg) و زایلازین (۶ mg/kg) بیهوش و سپس کشته شدند. سپس با استفاده از تیغ بیستوری و قیچی یک شکاف طولی در امتداد خط میانی بدن ایجاد شد. ابتدا بیضه‌های طرف چپ حیوانات خارج و وزن شدند . سپس برای تثبیت بافتی در محلول فرمالین ۱۰ درصد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. در مرحله بعد، به منظور آبگیری و شفاف سازی، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه پاساژ بافتی (Shandon-Citadel 1000, UK) قرار گرفتند. بعد از طی این مرحله نمونه‌ها با استفاده از پارافین قالب گیری و سپس توسط دستگاه میکروتوم دوار (Shandon- AS325, UK) برش‌های ۵ میکرونی سریالی تهیه شد. همچنین ضمن تهیه قالب‌های پارافینی و برش‌های ۵ میکرونی، سایرآزمایشات مربوط به شاخص‌های بافتی بر روی نمونه بیضه انجام شد. در نهایت از هر نمونه ۵ برش با فاصله (برش‌های ۵ و ۸ و ۱۱ و ۱۴ و ۱۷) به منظور پرهیز از شمارش مجدد یک سلول، انتخاب و برای بررسی میکروسکوپی با هماتوکسیلن- ائوزین رنگ آمیزی شدند. جهت بررسی‌های مورفومتریک، دو میدان دید از هر لام بطور تصادفی در زیر میکروسکوپ (Olympus, AH2, Japan) انتخاب و توسط دوربین دیجیتال (Coolpix-4500, Japan) عکس تهیه شد و عکس‌ها به کامپیوتر منتقل و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Image Tool، قطر لوله سیمنی فروس (فاصله قاعده یک سلول تا قاعده سلول روبروی آن در مقطع عرضی) اندازه گیری شدند. همچنین توسط میکروسکوپ نوری و با بزرگ نمایی ۴۰۰ شمارش سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت، اسپرماتید و اسپرم انجام گرفت. پس از تعیین میانگین، پارامترهای فوق مورد آنالیز آماری قرارگرفتند.

دستگاه مولد روشنایی: میزان روشنایی مورد نیاز آزمایش تنها از طریق یک پروژکتور دارای لامپ متال هالید (خیاری) ۴۰۰ وات با نور سفید تامین گردید (شکل ۱) و در حین آزمایش از هیچگونه منبع دیگری برای تامین روشنایی استفاده نگردید.



شکل ۱- تصویری از مواجهه حیوانات با روشنایی ۱۰۰۰ لوکس نور سفید متال هالید

[3] Wet Bulb Globe Temperature

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS21 و آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه[4] و متعاقب آن، آزمون تعقیبی تأیید تفاوت معنی‌دار توکی[5] تجزیه و تحلیل گردیدند. همچنین داده‌ها بصورت میانگین ± خطای معیار[6] در جداول آورده شده است. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

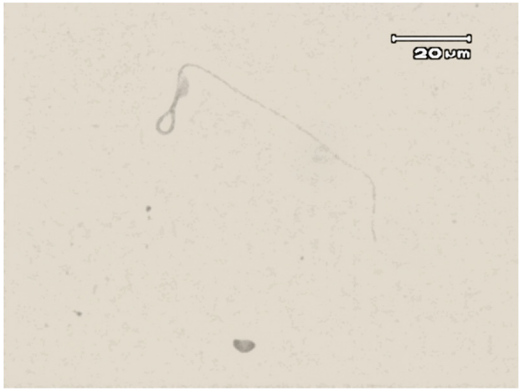
یافته‌ها

همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است، قطر داخلی لوله‌های اسپرم ساز بین دو گروه در معرض مواجهه و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۱) در حالیکه در مقایسه بین قطرهای خارجی دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌گردد (P>۰/۰۵). قطر داخلی و خارجی لوله‌های اسپرم ساز با استفاده از نرم افزار پردازش تصویر Image J (National Institute of Health; USA) محاسبه گردید (شکل ۲).

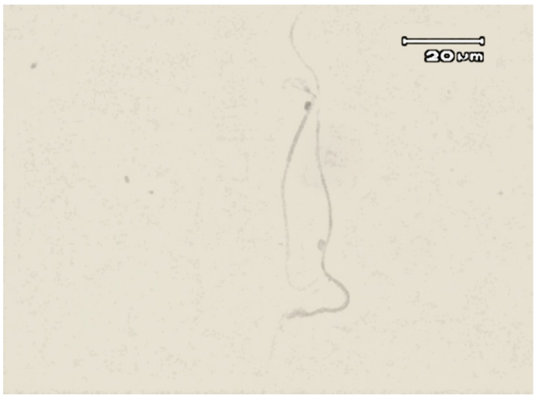
در شکل ۲ مقایسه شکل ظاهری اسپرم در دو گروه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل ۲ نیز مشاهده می‌گردد تصویر سمت راست که مربوط به گروه مواجهه یافته است، سرهای اسپرم حالت خمیدگی و شکستگی دارند، ولی سرهای اسپرم گروه شاهد حالت طبیعی دارند.

جدول شماره ۲ به مقایسه درصد اسپرم‌های زنده، اسپرم‌های متحرک، اسپرم‌های با مورفولوژی طبیعی، و تعداد کل اسپرم در گروه مواجهه و شاهد می‌پردازد. مطابق جدول ۲، درصد کل اسپرم‌های متحرک، درصد اسپرم‌هایی با مورفولوژی طبیعی و درصد اسپرم‌های زنده در بین دو گروه مواجهه و شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بوده (P<۰/۰۱) و تعداد کل اسپرم اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P>۰/۰۵).

نمای میکروسکوپی از لوله منی ساز موش در گروه‌های مواجهه یافته و شاهد با رنگ‌آمیزی هماتوکسیلن- ائوزین در شکل ۳ آورده شده است. همانطوری که مشاهده می‌شود قطر داخلی لوله‌های اسپرم‌ساز در گروه مواجهه یافته در مقایسه با گروه



مواجهه



شاهد

شکل ۲- مقایسه مورفولوژی و شکل ظاهری اسپرم در گروه مواجهه و شاهد

جدول ۱- مقایسه قطر داخلی و خارجی (میکرومتر) لوله‌های اسپرم‌ساز در گروه‌های مواجهه و شاهد

گروه	قطر داخلی لوله‌ها	قطر خارجی لوله‌ها
شاهد	۶۶/۸۲±۱/۰۲	۱۶۱/۸۹±۱/۳۳
مواجهه	۹۷/۱۱±۱/۷۹	۱۶۰/۲۷±۱/۹۵
p	۰/۰۰۱*	۰/۱۳۰

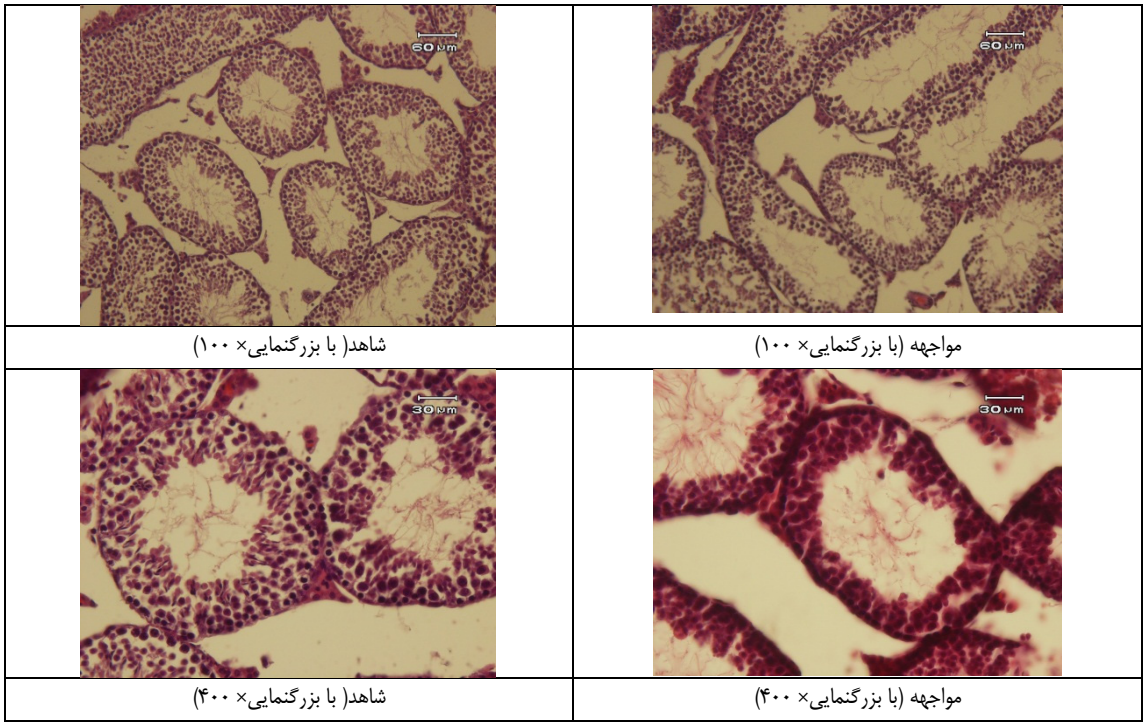
* اختلاف معنی دار است.

شاهد تغییراتی را نشان می‌دهد. تخریب بافتی، بهم ریختگی نظم سلول‌های اسپرماتوژن و تخلیه بخش میانی لوله‌های اسپرم‌ساز در گروه مواجهه در مقایسه با گروه کنترل مشاهده می‌شود. وجود بی نظمی، درهم تنیدگی و غیر نرمال بودن در گروه مواجهه یافته نسبت به گروه کنترل کاملاً مشهود است.

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی تاثیر تابش روشنایی ۱۰۰۰ لوکس بر روی شاخص‌های اسپرم در موش سوری نر انجام گرفت، که پیش از این مطالعه مشابهی در خصوص نحوه تاثیر روشنایی با شدت بالا بر روی

[4] One-way ANOVA
2 Tukey Honesty Significant Difference (HSD)
[6] Standard Error



مواجهه (با بزرگنمایی× ۱۰۰)	شاهد(با بزرگنمایی× ۱۰۰)
مواجهه (با بزرگنمایی× ۴۰۰)	شاهد(با بزرگنمایی× ۴۰۰)

شکل ۳- تصویری از برش بافت شناسی لوله‌های اسپرم ساز در دو گروه مواجهه و شاهد.

توانایی باروری و کیفیت مایع منی گزارش نشده است. این در حالی است که امروزه مواجهه افراد با شدت‌های بالای روشنایی در مشاغل دقیق و نوبت کار امری مرسوم است. مطابق یافته‌های پژوهش حاضر، مواجهه با روشنایی با شدت ۱۰۰۰ لوکس سبب کاهش در تحرک کل، درصد مورفولوژی طبیعی و درصد زنده ماندن اسپرم ها شد که انتظار می‌رود این مقدار کاهش با گذشت زمان امکان ایجاد درجات مختلفی از ناباروری با فاکتور مردانه را افزایش دهد. همچنین افزایش در قطر داخلی لوله‌های اسپرم ساز ناشی از مواجهه با روشنایی ۱۰۰۰ لوکسی مشاهده گردید که حاکی از تمایز و مرگ سلولی در تعداد زیادی از سلول‌های زایای رده‌های مختلف می‌باشد. برنت[7] و همکاران در مطالعه خود به بررسی تاثیر روشنایی مصنوعی ۳۰۰-۳۵۰ لوکس بر کیفیت مایع منی گراز بالغ پرداختند (۱۵). گراز ها از هفته ۸ تا ۸۳ زندگی خود در مواجهه روزانه ۸ ساعت با نور مصنوعی قرار داشتند و نمونه‌های منی در ۴۹ تا ۸۳ هفتگی آنها جمع آوری شد. نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که طی این مدت، حجم مایع منی و تعداد کلی اسپرم های متحرک در گروه در معرض مواجهه نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است.

تأثیر اشعه ایکس و ماوراء بنفش روی سلول‌های اسپرم به طور گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، مطالعات کمی در مورد تاثیر تابش نور مرئی بر اسپرم انجام شده است (۱۶). طبق نتایج این مطالعات، نورمرئی و مادون قرمز نزدیک در شدت‌های پایین می‌تواند باعث افزایش تحرک اسپرم گردد (۱۳، ۱۶)، بطور مثال لنزی[8] و همکارانش یافتند که تحرک پیشرونده اسپرم به دنبال تابش نور قرمز در محدوده ۶۴۷ نانومتر افزایش می‌یابد (۱۰). نتایج مطالعه‌ای در مورد میزان تحرک اسپرم انسانی به دنبال مواجهه با نور مرئی نشان داد که یک منبع نور دیود[9] LED در گستره طول موج ۶۶۰ تا ۸۵۰ نانومتر (دوز ۱۰۰ الی ۴۰۰ ژول) و ۲۰۰ mW با طول موج ۸۱۰ نانومتر دیود لیزری Ga-Al-Ar (دوز ۲ الی ۴ ژول) باعث افزایش شاخص تحرک اسپرم و کل تعداد اسپرم را تا چهار برابر اسپرم طبیعی و هفت برابر برای اسپرم‌های آستنوسپرمیک در مقایسه با گروه کنترل می‌گردد. با

[7] Brandt

[8] Lenzi
[9] Light-emitting diode

این وجود، آن‌ها نور را دارای اثر مهارکنندگی برای عملکرد اسپرم در دوزهای بالاتر تابش دانستند (۱۷). لوبارت[0] و همکاران نشان دادند که تابش لیزر He-Ne (۱۰ mW در مدت زمان ۲ دقیقه) و به طور مشابه نور سفید (با طول موج ۴۰۰-۸۰۰ نانومتر و توان 40 mW در دو دقیقه) بر اسپرماتوزوآی انسانی منجر به افزایش معنی‌دار در توانایی نفوذ در تخم‌های همستر می‌شوند (۱۸).

اگرچه هر یک از مطالعات ذکر شده در بالا پارامترهای مختلف نور را مورد بررسی قرار داده اند، پر واضح است که نورهای نزدیک مادون قرمز ، منتشر شده از یک لیزر، منبع نور دیود (LED) یا ابزار نوری با باند پهن می‌تواند عملکرد اسپرم را در گستره معینی از دوز انرژی افزایش دهد و در دوزهای بالاتر از دوز انرژی بهینه، کاهش عملکرد اسپرم رخ می‌دهد (۱۶).

مکانیسم‌های سلولی در خصوص تعامل بین نور مرئی واسپرم هنوز مورد بحث است. بیشتر محققان بر این باورند که اولین گام در پی تعامل بین سلول- نور، تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) توسط مواد حساس به نور سلول‌های اندوژن است. اگر چه در تولید مثل مردان، ROS به عنوان یک عامل مضر بر روی عملکرد اسپرم شناخته شده است، در حال حاضر شواهد نشان می‌دهند که غلظت بسیار کم و کنترل شده ROS در مسیرهای انتقال سیگنال، منجر به ظرفیت پذیری و واکنش آکروزوم اسپرم می‌شود، که برای لقاح موفق ضروری به نظر می‌رسد (۱۶). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که نور مرئی می تواند حالت ردوکس سلول های اسپرم را با القای تولید ROS تغییر دهد (۱۹). از آنجایی‌که یکی از مهمترین عملکردهای سلول‌های تنظیم کننده، حفظ حالت ردوکس سلولی است، که تغییر آن می‌تواند حرکت داخل سلولی Ca^{2+} را تعدیل کند (۲۰). تغییرات در ROS و Ca^{2+} هر دو نقش حیاتی در کنترل حرکت اسپرم و ظرفیت بارورسازی اسپرم‌های پستانداران را دارند. علاوه بر این، در مطالعه‌ای نشان داده شده است که نور مرئی باعث افزایش[1] ATP در سلول‌های اسپرم می‌شود (۲۱). با این حال، مطالعات بیشتری لازم است تا به طور کامل اثرات تابش نور مرئی با شدت‌های مختلف را بر توانایی لقاح اسپرم بررسی کنند. از آنجایی‌که تعیین دقیق حالت ردوکس سلولی به شرایط سلول و پارامترهای نور مورد استفاده برای تابش بستگی دارد، باید شرایط بهینه نور برای اهداف درمانی اسپرماتوزوا هر گونه جانوری تعیین شود (۱۶).

مطابق نتایج این مطالعه مواجهه با روشنایی ۱۰۰۰ لوکس می‌تواند در مدت معین، باعث اثر منفی بر سیستم تولید مثل موش سوری نر گردد، که علت این موضوع را تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) توسط مواد حساس به نور سلول‌های اندوژن دانسته اند. باتوجه به اینکه مطالعات عمدتاً بر شدت‌های پایین‌تر نور مرئی تمرکز داشته‌اند، به منظور نتیجه‌گیری قطعی لازم است مطالعات جامع‌تر بر گونه‌های حیوانی مختلف و در صورت امکان بر اسپرم‌های انسانی انجام شود. از انجائیکه امروزه در مشاغل دقیق و نوبت کار مواجهه افراد با تابش‌های شدت بالا اتفاق می‌افتد، توصیه می‌شود به منظور پیشگیری از اثرات سوء احتمالی مواجهه با روشنایی شدت بالا، اقدامات کنترلی مقتضی در محیط‌های کاری انجام گیرد.

[1] Lubart [0]

[1] Adenosine triphosphate

References

1. Pallasmaa J. The eyes of the skin: architecture and the senses. 3rd Edition. UK: John Wiley & Sons; 2012.
2. Ghanbaran A, Ebrahimpour R, Ardakani PP, Moghadam MT. The Role of Lighting, Window Views and Indoor Plants on Stress Reduction of Offices' Staffs by Psychophysics method. Iran Occup Health. 2018;14(6):135-147.
3. Amiri F, Zamanian Z, Mani A, Hasanzadeh J. effects of combined exposure to harmful and non-harmful levels of noise, heat and lighting on cognitive performance. Iran Occup Health. 2015;12(5):10-20.
4. Lack D, Cappa C. Impact of brown and clear carbon on light absorption enhancement, single scatter albedo and absorption wavelength dependence of black carbon. Atmos Chem Phys. 2010;10(9):4207-20.
5. Health and Safety Executive (HSE). Lighting at work. London: Health and Safety Executive; 2002.
6. Zamanian Z, Mortazavi SMJ, Asmand E, Nikeghbal K. Assessment of health consequences of steel industry welders' occupational exposure to ultraviolet radiation. Int J Prev Med. 2015;6:123.
7. Mehri A, Hajizadeh R, Dehghan SF, Nassiri P,

Jafari SM, Taheri F, et al. Safety evaluation of the lighting at the entrance of a very long road tunnel: A case study in Ilam. Saf Health Work. 2017;8(2):151-155.

8. Cember H, Johnson TE. Introduction to health physics. Introduction to health physics. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.; 2009.

9. Dehghany M, Rezaeeyani MT, Mohammadi H, Zamanian Z. An investigation of shift work disorders in security personnel of 3 hospitals of Shiraz University of Medical Sciences, 2009. Iran Occup Health. 2012;9(1):52-57.

10. Lenzi A, Claroni F, Gandini L, Lombardo F, Barbieri C, Lino A, et al. Laser radiation and motility patterns of human sperm. Arch Androl. 1989;23(3):229-34.

11. Sato H. Efectos de la luz laser sobre la movilidad y la velocidad del esperma in vitro. Invest Clin Laser. 1986;3:80.

12. Zan-Bar T, Bartoov B, Segal R, Yehuda R, Lavi R, Lubart R, et al. Influence of visible light and ultraviolet irradiation on motility and fertility of mammalian and fish sperm. Photomed Laser Surg. 2005;23(6):549-55.

13. Singer R, Sagiv M, Barnet M, Levinsky H, Segenreich E, Fuchs Y, et al. Low energy narrow band non-coherent infrared illumination of human semen and isolated sperm. Andrologia. 1991;23(2):181-4.

14. Iaffaldano N, Meluzzi A, Manchisi A, Passarella S. Improvement of stored turkey semen quality as a result of He–Ne laser irradiation. Anim Reprod Sci. 2005;85(3):317-25.

15. Brandt KE, Diekman MA. Influence of supplemental lighting on serum LH, testosterone and semen quality in prepubertal and postpubertal boars. Anim Reprod Sci. 1985;8(3):287-94.

16. Lubart R. Interactions between Visible Light and Sperm Cells. In: Lejeune T, Delvaux P, editors. Human Spermatozoa: Maturation, Capacitation and Abnormalities. New York: Nova Science Publishers, Inc; 2010. 491-7.

17. Harrison K, Sherrin D, Gabel P, Carroll J. Sperm motility enhancement with low level laser therapy. Fertil Steril . 2008;90:S321-S2.

18. Lubart R, Breitbart H, Soffer Y, Lavie R. He-Ne irradiation of human spermatozoa :Enhancement in hamster egg penetration. Laser Ther. 1999;11:171-6.

19. Grzelak A, Rychlik B, Bartosz G. Light-dependent generation of reactive oxygen species in cell culture media. Free Radic Biol Med. 2001;30(12):1418-25.

20. Lavi R, Shainberg A, Friedmann H, Shneyvays V, Rickover O, Eichler M, et al. Low energy visible light induces reactive oxygen species generation and stimulates an increase of intracellular calcium concentration in cardiac cells. J Biol Chem. 2003;278(42):40917-22. .

21. Lubart R, Shainberg A, Eichler M. Increased ATP levels in cardiac and sperm cells immediately after broadband visible light illumination. 27th International Congress Laser Medicine & IALMS Courses jointed with W.H.A. World Health Academy "Laser Florence 2013". Lasers Med Sci. 2013;28(6):1415-6.