

## بررسی اثر افزایش مدت زمان تاریکی چرخه روشنایی- تاریکی بر سطح سرمی T3، T4 و TSH در موش صحرایی نر

نویسندگان: رحیم احمدی<sup>۱</sup>، ساناز نرگسی<sup>۲\*</sup>، نوشین امینی<sup>۳</sup>

۱. استادیار و دکترای فیزیولوژی، گروه فیزیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، ایران
۲. کارشناس ارشد علوم پایه پزشکی، گروه پارازیتولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، ایران

E-mail: sanaznargesi@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: ساناز نرگسی

### چکیده

مقدمه و هدف: تغییرهای دوره نوری بر ترشح بسیاری از هورمون‌ها مؤثر است. هدف از این مطالعه، بررسی آثار دوره‌های مختلف تاریکی بر سطح سرمی هورمون‌های T3، T4 و TSH در موش‌های صحرایی نر است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، ۳۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار به‌طور تصادفی به پنج گروه ۶ سری شامل گروه شاهد (در معرض ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) و گروه‌های در معرض ۱۳، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی در شبانه روز، تقسیم‌بندی شدند. پس از گذشت هشت هفته، نمونه خون از طریق خون‌گیری از قلب تهیه شد و پس از تهیه سرم، میزان هورمون‌های T3، T4 و TSH با روش رادیوایمونواسی اندازه‌گیری شد؛ در نهایت، داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: سطح سرمی T3 و T4 در گروه‌های در معرض ۱۳ و ۱۵ ساعت تاریکی در شبانه روز، نسبت به گروه شاهد به تغییر معنادار دچار نشده، اما در موش‌های در معرض ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی، کاهش معنادار یافت ( $P < 0.05$ )؛ از طرفی، سطح سرمی TSH در گروه‌های تجربی نسبت به گروه شاهد تفاوتی معنادار نداشت.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که افزایش طول مدت تاریکی مصنوعی به حداقل ۵۰ درصد بیشتر از حد استاندارد، می‌تواند سبب کاهش فعالیت غده تیروئید و کاهش سطح سرمی هورمون‌های تیروئیدی شود؛ بر این مبنا، می‌توان عامل تاریکی را یکی از عوامل احتمالی مؤثر در بروز کم کاری تیروئید، مطرح کرد.

واژگان کلیدی: فتوپریودیسم، T3، T4، TSH، موش صحرایی

دانشور  
پزشکی

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیستم - شماره ۱۰۶  
شهریور ۱۳۹۲

دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۰  
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۲/۶/۱۶  
پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۴

## مقدمه

تری‌یدوتیروئین (T3) و تیروکسین (T4)، هورمون‌های اصلی غده تیروئید هستند (۱). T3 و T4 پس از ترشح به خون، به‌طور عمده به آلبومین متصل‌شده، توسط این پروتیین در گردش خون انتقال‌یافته، به بافت هدف می‌رسند (۲)؛ ازسویی، هورمون تحریک‌کننده تیروئید (TSH) (تیروتروپ)، گلیکوپروتئینی است که به‌وسیله سلول‌های تیروتروپ غده هیوفیز قدامی، سنتز و ترشح-شده، باعث تحریک غده تیروئید و تولید تیروکسین و تری‌یدوتیروئین می‌شود (۳). اختلال در ترشح هورمون‌های تیروئیدی بر عملکرد بسیاری از بافت‌های بدن تأثیرهایی نامطلوب برجای می‌گذارد (۴ تا ۷).

مطالعات نشان می‌دهند بسیاری از عوامل محیطی از-قبیل سر و صدای زیاد، ازدحام و گرما و همچنین تغییر ریتم شبانه‌روزی و افزایش دوره مواجهه با تاریکی می‌توانند بر عملکرد بسیاری از بافت‌های بدن مؤثر باشند (۸ و ۹). افزایش طول دوره تاریکی می‌تواند به-ویژه در انسان به‌عنوان یک پدیده منفی استرس‌زا قابل-طرح باشد و بدین واسطه بر سیستم‌های گوناگون بدن از جمله سیستم ایمنی و غدد تأثیر بگذارد (۱۰)؛ علاوه بر-این، تغییرهای هورمونی از شاخص‌ترین تغییرهایی هستند که در پاسخ به استرس پدید می‌آیند (۱۱). مطالعات نشان داده‌اند که تغییرهای دوره نور و تاریکی بر ترشح هورمون‌هایی متعدد مؤثرند (۱۲)؛ در همین راستا، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تغییرها در طول دوره نور و تاریکی می‌توانند عملکرد غده تیروئید را در موش‌ها و سایر حیوانات تحت تأثیر قرار دهند. یکی از اولین مطالعات انجام‌یافته در خصوص آثار نور و تاریکی بر تیروئید از آن نشان‌داشته‌است که تغییرهای دوره نور و تاریکی بر فعالیت تیروئید مؤثرند؛ اما نتایج بسیار مطمئن به‌نظر نمی‌رسند (۱۳)؛ از طرفی، مطالعات انجام-یافته در موش‌های صحرایی ماده نیز، نشان‌دهنده تأثیر تغییرهای دوره نور و تاریکی بر ترشحات تیروئید هستند (۱۴) و همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهند که کاهش دوره نوری به‌صورت مزمن در هامستر، به کاهش میزان T3

سرمی منجر می‌شود (۱۵)؛ درمقابل، برخی مطالعات نشان می‌دهند که حذف دوره تاریکی یا دوره روشنایی از چرخه نور-تاریکی اثری قابل‌ملاحظه بر هورمون آزادکننده تیروتروپ ندارد (۱۶)؛ از دیگر سوی، تحقیق‌ها نشان می‌دهند که افزایش دوره نوری نیز تأثیری بر هورمون محرک تیروئید ندارد (۱۷)؛ اما برخی تحقیق‌ها نشانگر آن‌اند که ترشح TSH تحت تأثیر ریتم سیرکادیان است (۱۸).

به‌رغم مطالعات انجام‌یافته در خصوص بررسی آثار تاریکی بر عملکرد غده تیروئید، نتایج حاصل در موارد بسیاری ضد و نقیض بوده، نیز اغلب مطالعات به بررسی آثار حاصل از حذف دوره تاریکی یا نور چرخه نور-تاریکی بر غده تیروئید، معطوف بوده‌اند (۱۵ تا ۲۰)؛ ازسویی، کمبود نور طبیعی یا مصنوعی در بسیاری از محل‌های زندگی و شغلی، شایع بوده، به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر نامطلوب در بروز بیماری‌های مختلف مطرح است؛ همچنین، اختلال‌های تیروئید از شایع‌ترین اختلال‌ها هستند که عواملی متعدد در بروز این اختلال‌ها مؤثرند و در این میان، تغییرهای دوره نور و تاریکی، همواره مورد تردید و ظنین بوده‌اند؛ بر این مبنا و با توجه به مطالعات بسیار محدود در خصوص تأثیر تغییرهای چرخه نور-تاریکی بر فعالیت غده تیروئید و نیز نتایج بسیار ضد و نقیض در این حوزه، مطالعه حاضر با دیدی دقیق‌تر و زمان‌بندی افزایش طول دوره تاریکی به‌صورت ۱۳، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ ساعت در شبانه روز و در مدت هشت هفته، به بررسی مقایسه‌ای افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور-تاریکی بر سطح سرمی T3، T4 و TSH در موش‌های صحرایی نر می‌پردازد؛ نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند در بررسی‌های بالینی عملکرد غده تیروئید از دیدگاه تأثیر تاریکی بر عملکرد تیروئید به‌عنوان عامل زمینه‌ساز یا مؤثر، حایز اهمیت باشد.

## روش بررسی

ابتدا موش‌ها با اتر بیهوش شده، سپس با استفاده از روش خون‌گیری از قلب، خون‌گیری صورت گرفت؛ سپس نمونه‌های خونی ۱۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری- شدند به منظور تهیه سرم، نمونه‌ها در دور ۲۵۰۰ در دقیقه سانتریفیوژ شده، پس از تفکیک سرم، هورمون‌های تیروئید با روش رادیوایمونواسی اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری هورمونی با استفاده از کیت آزمایشگاهی ایمونوتک (IMMUNOTECH A, BECHMAN COULTER/REF 2121) انجام گرفت.

در بررسی‌های آماری، ابتدا از نرمال بودن داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS<sup>20</sup>، با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف اطمینان حاصل شد؛ سپس داده‌ها با استفاده از آزمون آماری ANOVA (آنالیز واریانس یک‌طرفه) و آزمون تعقیبی Games Howell تجزیه و تحلیل شدند.

## یافته‌ها

جدول ۱، نشانگر مقایسه سطح سرمی T3، T4 و TSH در گروه‌های مختلف موش‌های صحرایی نر است.

طی این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، تعداد ۳۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار (Wistar) با وزن  $200 \pm 30$  گرم از انستیتو پاستور تهران خریداری شدند؛ این موش‌ها، در دمای  $24 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و دوره نور- تاریکی ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی با در- نظرگرفتن آغاز دوره نوری از ساعت ۸ صبح نگهداری- شدند. آب و غذا به صورت نامحدود در دسترس نمونه‌ها قرار گرفت. خوراک آماده موش از پاستور کرج تهیه شد؛ همچنین بررسی‌های بالینی لازم به منظور جستجوی علائم ظاهری آسیب‌شناسی انجام پذیرفت.

نمونه‌ها به صورت تصادفی به گروه‌های ۶ سری شاهد و گروه‌های در معرض ۱۳، ۱۵، ۱۸ یا ۲۱ ساعت تاریکی در شبانه روز تقسیم‌بندی شدند. آغاز تاریکی از ۸ شب لحاظ شده و اتمام آن به ترتیب ساعت ۹، ۱۱، ۱۴ و ۱۷ بود. در گروه شاهد نمونه‌ها به صورت آزادانه و بدون هیچ تداخلی تا پایان دوره آزمایش در شرایط مشابه با گروه‌های تجربی نگهداری شدند. در گروه‌های در معرض تاریکی، نمونه‌ها به صورت مصنوعی و براساس زمان تعیین شده در محیط تاریک قرار گرفتند؛ پس از گذشت هشت هفته، نمونه‌های خونی تهیه شدند؛ در این راستا،

جدول ۱. سطح سرمی T3، T4 و TSH در موش‌های صحرایی نر در معرض ۱۳، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی در شبانه روز

### به مدت هشت هفته

گروه هورمون	شاهد	۱۳ ساعت تاریکی	۱۵ ساعت تاریکی	۱۸ ساعت تاریکی	۲۱ ساعت تاریکی
TSH (μIU/ml)	$0.0011 \pm 0.0034$	$0.0022 \pm 0.0020$ NS	$0.0007 \pm 0.0018$ NS	$0.0008 \pm 0.0016$ NS	$0.0008 \pm 0.0016$ NS
T3 (ng/dl)	$8.56 \pm 135.6$	$10.03 \pm 129$ NS	$3.51 \pm 138.23$ NS	$12.51 \pm 103.45$ <0.05	$13.53 \pm 113.35$ <0.05
T4 (μg/dl)	$0.3 \pm 5.53$	$0.99 \pm 4.99$ NS	$0.48 \pm 4.99$ NS	$0.50 \pm 3.93$ <0.05	$0.07 \pm 4.13$ <0.05

مقادیر بیانگر « $MEAN \pm SEM$ » مربوط به موش صحرایی نر نژاد ویستار است. مقادیر P (حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه) نسبت به گروه شاهد مقایسه و بیان شده‌اند. N.S بیانگر عدم وجود اختلاف معنادار در مقایسه با گروه شاهد است.

برخی تحقیق‌ها نشان می‌دهند که سطح سرمی TSH متعاقب افزایش دوره تاریکی، به کاهش دچار می‌شود (۱۵).

ازسویی، نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور- تاریکی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) تا حد ۱۵ ساعت (۸ شب تا ۱۱ صبح) و به مدت هشت هفته، تغییری معنادار در سطح سرمی T3 و T4 ایجاد نمی‌کند درحالی- که افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور- تاریکی تا ۱۸ ساعت (۸ شب تا ۲ بعدازظهر) و بیشتر از آن به مدت هشت هفته، به کاهش معنادار سطح سرمی T3 و T4 منجر می‌شود؛ هم‌راستا با این یافته، تحقیق‌های دیگر نیز نشان می‌دهند که تغییرهای دوره‌های نور و تاریکی می‌توانند محور پینه آل- تیروئید را تحت تأثیر قرار دهند و از این جهت، سطح سرمی هورمون‌های تیروئید را نیز به تغییر دچار کنند؛ در این راستا، افزایش طول مدت تاریکی می‌تواند سبب کاهش فعالیت تیروئید و کاهش سطح سرمی هورمون‌های تیروئید شود (۱۹)؛ همچنین و موافق با یافته‌های این پژوهش، بررسی‌ها نشان می‌دهند که کاهش دوره نوری به صورت مزمن در هامستر، به کاهش میزان T3 سرمی منجر می‌شود (۱۵)؛ ازسویی و مخالف با یافته پژوهش حاضر، مطالعات نشان می‌دهند که اگرچه مواجهه مداوم با نور در موش‌های صحرائی، سبب افزایش وزن غده تیروئید و افزایش سطح سرمی T4 می‌شود، اما مواجهه مداوم با تاریکی به‌رغم کاهش وزن غده تیروئید، تأثیری بر سطح سرمی T4 ندارد (۲۰).

از نظر ساختار عمل می‌توان از یک دیدگاه چنین بیان کرد که افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور- تاریکی با تأثیر بر سیستم‌های دیگر مانند سیستم ایمنی (۲۱ و ۲۲) یا سیستم گونادی (۲۳ و ۲۴)، سبب کاهش فعالیت این غده و متعاقب آن، کاهش سطح سرمی هورمون‌های T3 و T4 شده‌است؛ در این راستا، مطالعات نشان می‌دهند که تاریکی، قادر است سیستم ایمنی را

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۱، سطح سرمی T3 و T4 در گروه‌های در معرض ۱۳ و ۱۵ ساعت تاریکی در شبانه روز، نسبت به گروه شاهد، به تغییری معنادار دچار نشد؛ در مقابل، سطح سرمی T3 و T4 در گروه‌هایی که در معرض ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی در شبانه‌روز قرار گرفته بودند، در مقایسه با گروه شاهد کاهشی معنادار یافت ( $P < 0.05$ )؛ ازطرفی، سطح سرمی TSH در هیچ‌یک از گروه‌های در معرض تاریکی نسبت به گروه شاهد، تفاوتی معنادار نداشت؛ همچنین، اختلافی معنادار در سطوح سرمی T3، T4 و TSH در گروه‌های در معرض ۱۳ و ۱۵ و نیز ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی نسبت به یکدیگر و به صورت دوجه دو مشاهده نشد؛ ازطرفی، سطح سرمی T3 و T4 در گروه‌های در معرض ۱۸ و ۲۱ ساعت تاریکی نسبت به گروه‌های در معرض ۱۳ و ۱۵ ساعت تاریکی به‌طور معنادار کمتر بود ( $P < 0.05$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، افزایش طول مدت تاریکی چرخه نور- تاریکی، در طول مدت این تجربه، تأثیری معنادار بر سطح سرمی TSH نداشته‌است؛ در همین راستا، نتایج بررسی‌های دیگر نیز نشان می‌دهند که تغییرهای دوره‌های نور و تاریکی به‌ویژه تغییرهای حاد به صورت حذف دوره تاریکی یا دوره روشنایی از چرخه نور- تاریکی اثری قابل ملاحظه بر سطح سرمی TRH نداشته (۱۶)، متعاقب آن، سطح سرمی TSH نیز به تغییر دچار نمی‌شود؛ همچنین، موافق با یافته‌های این تحقیق، مطالعات نشان می‌دهند که افزایش دوره نوری چرخه نور- تاریکی، به‌رغم تأثیر بر سطح سرمی گلوکوکورتیکوئیدها، اما تأثیری بر سطح سرمی TSH نداشته‌است (۱۷). گرچه و درمقابل، برخی تحقیق‌ها نشانگر آن‌اند که ترشح TSH تحت تأثیر ریتم سیرکادیان است (۱۸)؛ بنابراین، انتظار بر آن است که تغییرهای ریتم سیرکادیان به‌ویژه تغییرهای چرخه نور- تاریکی، سبب تغییر در ترشح و سطح سرمی TSH؛ همچنین،

### تقدیر و تشکر

این پژوهش با حمایت‌های معنوی و مادی حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان انجام یافته است؛ بدین وسیله از زحمات این عزیزان تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

### منابع

1. López M, Alvarez CV, Nogueiras R, Diéguez C. Energy balance regulation by thyroid hormones at central level. *Trends Mol Med.* 2013;19(7):418-27..
2. Azad RM. Abnormal serum thyroid hormones concentration with healthy functional gland: a review on the metabolic role of thyroid hormones transporter proteins. *Pak J Biol Sci.* 2011; 14(5):313-26.
3. Gessl A, Lemmens-Gruber R, Kautzky-Willer A. Thyroid disorders. *Handb Exp Pharmacol.* 2012;(214):361-86.
4. Morreale de Escobar G, Obregon M J, Escobar del Rey F. Role of thyroid hormone during early brain development. *Eur. J. Endocrinol.* 2004; 151(3): 25-37.
5. Hajzadeh M, Rahighi, J, Aghai A. The effects of hypothyroidism on the minerals in the tissues of the brain, skull and skin of rats. *Journal of Basic Medical Sciences of Iran.* 2007; 9(4): 243-237.
6. Justo Firvida E, Maceda Vilarino S, Lado Lado F, Devesa Barreira JR, San Miguel Hernandez A, Torreiro EG. Hyperthyroidism as a cause of chronic anemia. *An Med Interna* 1995; 12(9): 442-4.
7. Hamsch K, Fischer H, Langpeter D, Muller P. Hyperthyroidism and anemia. *Z Gesamte Inn Med* 1981; 36(6): 203-8.
8. Dickmeis T, Weger BD, Weger M. The circadian clock and glucocorticoids - Interactions across many time scales. *Mol Cell Endocrinol.* 2013; 21 (13):00216-5.
9. Dickmeis T. Glucocorticoids and the circadian clock. *J Endocrinol.* 2009;200(1):3-22.
10. C.Segerstrom S, E.Miller G. Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychol Bull.* 2004; 130(4): 601-630.
11. Ranabir S, Reetu K. Stress and hormones. *Indian J Endocrinol Metab.* 2011; 15(1): 18-22.
12. Paluch A, Buntner B, Ostrowska Z, Kniazewski B. Light and darkness effect on adrenocortical secretion of rats exposed to stress. *Acta Physiol Pol.* 1983;34(4):431-5.
13. Mayerson HS. The effect of light and of darkness on the thyroid gland of the rat. *AJP.* 1935;113(3):659-662.
14. Singh DV, Turner CW. Effect of light and darkness upon thyroid secretion rate and on the endocrine glands of female rats. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1969;131(4):1296-9.
15. Vriend J. The pineal and melatonin in the regulation of pituitary-thyroid axis. *Life Sci.* 1981;9:29(19):1929-36.
16. Martino E, Bambini G, Vaudagna G, Breccia M, Baschieri L. Effects of continuous light and dark exposure on hypothalamic thyrotropin-releasing hormone in rats. *J Endocrinol Invest.* 1985;8(1):31-3.
17. Leining KB, Tucker HA, Kesner JS. Growth hormone, glucocorticoid and thyroxine response to duration, intensity and wavelength of light in prepubertal bulls. *J Anim Sci.* 1980;51(4):932-42.
18. Jordan D, Rousset B, Perrin F, Fournier M, Orgiazzi J. Evidence for circadian variations in serum thyrotropin, 3,5,3'-triiodothyronine, and thyroxine in the rat. *Endocrinology.* 1980;107(4):1245-8.

تضعیف‌کند (۲۵ تا ۲۷) و تضعیف سیستم ایمنی می‌تواند باعث اختلال در عملکرد تیروئید شود (۲۰ تا ۲۲)؛ ازسویی، می‌توان کاهش فعالیت غده تیروئید، متعاقب افزایش دوره تاریکی را به افزایش میزان ملاتونین ارتباط داد؛ درواقع، تجربیات نشانگر آن‌اند که افزایش دوره تاریکی، سبب افزایش ملاتونین و در نتیجه، سبب افزایش عملکرد پینه آل می‌شود که این امر، مهار فعالیت غده تیروئید را در پی دارد (۱۹)؛ همچنین، کاهش سطح سرمی هورمون‌های تیروئید را می‌توان به کاهش فعالیت گونادها و کاهش ترشح هورمون‌های جنسی متعاقب افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور-تاریکی نسبت داد (۲۸)؛ بر این اساس با توجه به تأثیر هورمون‌های جنسی بر عملکرد تیروئید (۲۹) می‌توان- انتظار داشت که متعاقب کاهش فعالیت گونادها، عملکرد تیروئید نیز کاهش یافته، در نهایت، سبب کاهش سطح سرمی هورمون‌های T3 و T4 شده است؛ ازسویی، می‌توان آثار حاصل از افزایش طول دوره تاریکی چرخه نور-تاریکی بر کاهش فعالیت تیروئید را به تغییرهای بافتی تیروئید نسبت داد.

این مطالعه، تنها در حیطه ارزیابی غلظت سرمی هورمون‌های TSH، T3 و T4 به بررسی آثار افزایش طول مدت تاریکی چرخه نور-تاریکی بر عملکرد غده تیروئید پرداخته است و از نظر بررسی‌های سلولی و مولکولی در بافت تیروئید، محدودیت‌هایی دارد.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش، بیانگر آن‌اند که افزایش طول مدت مرحله تاریکی به میزان حداقل ۵۰ درصد بیشتر از مرحله تاریکی شرایط استاندارد (۱۲ ساعت تاریکی-۱۲ ساعت روشنایی)، در مدت هشت هفته می‌تواند سبب کاهش فعالیت غده تیروئید شود؛ بر این اساس، در نظر گرفتن تغییرهای چرخه نور-تاریکی به نفع دوره تاریکی، به‌عنوان یکی از عوامل احتمالی مؤثر در بروز کم‌کاری تیروئید، خاصه در حوزه‌های بالینی، حایز اهمیت است.

19. Shavali SS, Haldar C. Effects of continuous light, continuous darkness and pinealectomy on pineal-thyroid-gonadal axis of the female Indian palm squirrel, *Funambulus pennanti*. *J Neural Transm.* 1998;105(4-5):407-13.
20. Olatunji-Bello II, Sofola OA. Effect of continuous light and darkness exposures on the pituitary-gonadal axis and thyroid activity in male rats. *Afr. J. Biomed. Res.* 2001; 4; 119 – 122.
21. Kayes T, Fang Y, Yu S, Downey E, Wang S, Braley-Mullen H. Agonistic anti-CD40 induces thyrocyte proliferation and promotes thyroid autoimmunity by increasing CD40 expression on thyroid epithelial cells. *J Immunol.* 2013;190(8):3928-38.
22. Chen CY, Tsai MM, Chi HC, Lin KH. Biological significance of a thyroid hormone-regulated secretome. *Biochim Biophys Acta.* 2013; 19 (13):00079-4.
23. Wilson BW, Matt KS, Morris JE, Sasser LB, Miller DL, Anderson LE. Effects of 60 Hz magnetic field exposure on the pineal and hypothalamic-pituitary-gonadal axis in the Siberian hamster (*Phodopus sungorus*). *Bioelectromagnetics.* 1999;20(4):224-32.
24. Reiter RJ, Vaughan MK, Rudeen PK, Philo RC. Melatonin induction of testicular recrudescence in hamsters and its subsequent inhibitory action on the antigonadotrophic influence of darkness on the pituitary-gonadal axis. *Am J Anat.* 1976;147(2):235-42.
25. Guo L, Liu YY, Yang B, Jiang Z, Wang YQ, Wang ZR. Effects of different light-dark cycles on total and differential leukocyte counts as well as spontaneous locomotor activity in mice. *Space Med Med Eng (Beijing).* 2005;18(3):219-21.
26. Steinauer ML, Bonner KM. Host susceptibility is altered by light intensity after exposure to parasites. *J Parasitol.* 2012;98(5):1052-4.
27. Casiraghi LP, Croci DO, Poirier F, Rabinovich GA, Golombek DA. "Time sweet time": circadian characterization of galectin-1 null mice. *J Circadian Rhythms.* 2010; 19;8:4.
28. Hanai M, Esashi T. Effect of dietary protein levels on sex hormones in growing male rats kept under constant darkness. *Exp Anim.* 2012;61(5):555-61.
29. Bisschop PH, Toorians AW, Endert E, Wiersinga WM, Gooren LJ, Fliers E. The effects of sex-steroid administration on the pituitary-thyroid axis in transsexuals. *Eur J Endocrinol.* 2006;155(1):11-6.

Daneshvar

Medicine

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
Twentieth Year,  
No.106  
August, September  
2013*

Received: 2013/7/10

Last revised: 2013/9/7

Accepted: 2013/10/6

## The effect of increased dark phase of photoperiodic cycle on serum level of T3, T4 and TSH in male rats

Rahim Ahmadi<sup>1</sup>, Sanaz Nargesi<sup>2\*</sup>, Noushin Amini<sup>1</sup>

1. Department of Physiology, Faculty of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

2. Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: sanaznargesi@yahoo.com

### Abstract

**Background and Objective:** Studies have shown that alteration in photoperiod influences secretion of many hormones. The aim of this study was to investigate the effect of different periods of darkness on serum level of T3, T4 and TSH in male rats.

**Materials and Methods:** In this experimental study, 30 male Wistar rats were randomly divided into control group (exposed to 12 h light-12 h dark), and groups exposed to 13, 15, 21 or 21 h of darkness/day of 6 rats in each group. After 8 weeks, blood samples were collected using cardiac puncture method and following serum collection, the levels of T3, T4 and TSH were measured by radioimmunoassay. The data were statistically analyzed using ANOVA.

**Results:** Serum T3 and T4 levels did not significantly change in rats exposed to darkness for 13 and 15 h/day as compared to control animals; however, significantly decreased in rats exposed to darkness for 18 and 21 h/day ( $p < 0.05$ ). Serum level of TSH did not significantly change in experimental groups as compared to control animals.

**Conclusion:** The findings suggest that prolonged periods of artificial darkness at least up to 50% over the standard scale can reduce thyroid activity and serum levels of thyroid hormone. It is suggested that darkness can be considered as a probable factor in hypothyroidism occurrence.

**Key words:** Photoperiodism, T3, T4, TSH, Rat