



Research Article

## Investigation of the Changes in the Serum Level of Thyroid Stimulating Hormone after Receiving Short-Term and Medium-Term Levels of Electromagnetic Waves Emitted from Home Wi-Fi in Male Rats

Zahra Hassahbeigi<sup>1</sup> , Fereshteh Dadfar<sup>2,\*</sup> , Kourosh Bamdad<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Department of Biology, Islamic Azad University, Arsanjan, Iran

<sup>2</sup> Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

\* **Corresponding author:** Fereshteh Dadfar, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran. E-mail: [fdadfar@pnu.ac.ir](mailto:fdadfar@pnu.ac.ir)

DOI: [10.61186/jams.26.5.27](https://doi.org/10.61186/jams.26.5.27)

### How to Cite this Article:

Hassahbeigi Z, Dadfar F, Bamdad K. Investigation of the Changes in the Serum Level of Thyroid Stimulating Hormone after Receiving Short-Term and Medium-Term Levels of Electromagnetic Waves Emitted from Home Wi-Fi in Male Rats. *J Arak Uni Med Sci.* 2024;**26**(5):27-30. DOI: [10.61186/jams.26.5.27](https://doi.org/10.61186/jams.26.5.27)

Received: 08 Aug 2023

Accepted: 09 Apr 2024

### Keywords:

Electromagnetic Waves  
Thyroid Stimulating Hormone  
Wi-Fi

© 2024 Arak University of Medical Sciences

### Abstract

**Introduction:** Nowadays, due to the increasing spread of electronic devices and digital transmitters, the general public is exposed to electromagnetic waves with different wavelengths. According to the function of the thyroid gland on the metabolic actions of the body, the purpose of this study was to investigate the changes in the serum level of thyroid stimulating hormone after receiving short-term and long-term electromagnetic waves emitted from home Wi-Fi.

**Methods:** 60 rats in the weight range of 250-300 grams were randomly divided into 3 equal groups. The first group did not receive any waves. The second group was placed near Irancell's portable Wi-Fi device for 10 days, 1 hour a day, and the third group was near Wi-Fi waves for 3 hours a day for a month. After one month, blood was taken from the mice and the serum level of thyroid stimulating hormone was measured.

**Results:** The data analysis showed that the serum level of thyroid stimulating hormone in the group that was exposed to medium-term Wi-Fi waves was significantly different from the control group, but the level of this hormone in the group that was exposed to the waves for a short period of time, it was not significant in comparison with the control group.

**Conclusions:** According to the present results, it is possible that electromagnetic waves lead to hormonal disorders in the body, and one of these disorders can be a change in the amount of thyroid stimulating hormone.

## بررسی تغییرات سطح سرمی هورمون محرکه تیروئید متعاقب دریافت سطوح کوتاه مدت و میان مدت امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از وای فای خانگی در موش صحرایی نر بالغ

زهرا حسن بیگی<sup>۱</sup>، فرشته دادفر<sup>۱\*</sup>، کورش بامداد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، ارسنجان، ایران

<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: فرشته دادفر، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران. ایمیل: [fdadfar@pnu.ac.ir](mailto:fdadfar@pnu.ac.ir)

DOI: 10.61186/jams.26.5.27

<b>چکیده</b>	تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۱
<b>واژگان کلیدی:</b> امواج الکترومغناطیسی هورمون محرکه تیروئید وای فای	
<b>مقدمه:</b> امروزه با توجه به گسترش روزافزون وسایل الکترونیکی و فرستنده‌های دیجیتالی، عموم مردم در معرض امواج الکترومغناطیسی با طول موج‌های مختلف می‌باشند. با توجه به عملکرد غده تیروئید بر اعمال متابولیکی بدن، هدف از انجام این مطالعه بررسی تغییرات سطح سرمی هورمون محرکه تیروئید متعاقب دریافت سطوح کوتاه مدت و میان مدت امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از وای فای خانگی بود.	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی آراک محفوظ است.
<b>روش کار:</b> تعداد ۶۰ سر موش صحرایی در محدوده وزنی ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم به طور تصادفی به ۳ گروه مساوی تقسیم شدند. گروه اول هیچگونه امواجی دریافت نکردند. گروه دوم به مدت ۱۰ روز روزانه ۱ ساعت در مجاورت دستگاه پرتابل وای فای ایرنسل قرار گرفتند و گروه سوم به مدت یک ماه روزی ۳ ساعت در مجاور امواج وای فای قرار داشتند. پس از گذشت یک ماه از موش‌ها خون گیری انجام گرفت و میزان سطح سرمی هورمون محرکه تیروئید اندازه گیری شد.	
<b>یافته‌ها:</b> آنالیز داده‌ها نشان داد که سطح سرمی هورمون محرکه تیروئید در گروهی که در معرض امواج میان مدت وای فای بودند، نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری داشت، ولیکن میزان این هورمون در گروهی که به مدت کوتاه در معرض امواج بودند، در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی داری نداشت.	
<b>نتیجه گیری:</b> با توجه به نتایج حاضر احتمال می‌رود که امواج الکترومغناطیسی منجر به اختلالات هورمونی در بدن می‌گردند که یکی از این اختلالات می‌تواند تغییر در میزان هورمون محرکه تیروئید می‌باشد.	

### مقدمه

گسترش اختلالات هورمونی با افزایش روزافزون استفاده از میادین مغناطیسی در وسایل مختلف، امکان مرتبط بودن امواج با ایجاد این نوع اختلالات را مطرح نموده است. غده تیروئید یکی از در معرض ترین اندام‌های حیاتی است و ممکن است هدفی برای هر نوع تابش الکترومغناطیسی باشد (۵). قرار گرفتن در معرض اشعه‌ی منتشر شده توسط گوشی‌های تلفن همراه می‌تواند باعث تغییرات پاتولوژیک در غده تیروئید از طریق تغییر ساختار غده و افزایش کاسپاز مسیره‌های وابسته به آپوپتوز شود و به دنبال آن تشکیل هورمون‌های تیروئیدی در سلول‌های تیروئید را مهار کند (۶). امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه با القاء تولید گونه‌های اکسیژن فعال، مهار فعالیت آنزیم تیروپراکسیداز و بارگیری بیش از حد یون کلسیم سلولی سبب کاهش در تعداد و به هم ریختگی نظم سلول‌های مکعبی، کاهش در میزان مایع فولیکولی و کاهش قطر فولیکول‌های تیروئید می‌شوند (۷). مطالعات حیوانی نشان داده است که قرار گرفتن در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی ممکن است عملکرد سیستم غدد درون ریز، عصبی و به خصوص ترشح هورمون تیروتروپین را تغییر دهد (۸). کوپو و همکاران نشان دادند که قرار گرفتن مکرر در معرض میدان الکترومغناطیسی ۹۰۰ مگاهرتز باعث

سامانه بدون سیم به تکنولوژی انتقال اطلاعات اطلاق می‌شود که در آن از امواج الکترومغناطیسی برای انتقال سیگنال‌های اطلاعاتی استفاده می‌شود (۱). یکی از پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های اخیر در جهان امروزی وایرلس‌های بی سیم است. وای فای باند طیف الکترومغناطیسی بین امواج رادیویی واقعی و مایکروویو را به خود اختصاص می‌دهد. این سامانه انتقال داده‌ها را در طیف وسیعی از ۱ الی ۵۰ مگاهرتز در ثانیه فراهم می‌کند (۲). هنگام با پیشرفت تکنولوژی تماس با فرکانس‌های مختلف میدان الکترومغناطیسی به نحوه چشم گیری در حال افزایش است. در حالی که مزایای فراوان استفاده از امواج الکترومغناطیسی در زندگی روزمره غیر قابل چشم پوشی است، ولی در طی سال‌های اخیر اثرات مضر که ناشی از تماس با میدان‌های الکترونیکی و مغناطیسی این امواج منتشر می‌شود، گزارش شده است که بر روی سیستم‌های مختلف بدن تأثیر گذار است (۳). پیش‌تر مطالعات عملی روی اثرات سوء امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تلفن همراه متمرکز بود، ولی امروزه رویکرد این مطالعات به سمت خطرات بیولوژیکی تجهیزات بی سیم مانند وای فای تغییر نموده است (۴).

گردد، سیکل روشنایی تاریکی ۱۲ ساعت، تهویه مناسب و دسترسی آزاد به غذا و آب نگهداری شدند. پس از گذشت مدت آزمایش معین (یک ماه)، موش‌های صحرایی با ماده بیهوش کننده پنتوباریتال با دوز  $50 \text{ mg/kg}$  به صورت داخل صفاقی بیهوش شدند و از قلب آنها خونگیری انجام شد؛ سپس خون گرفته شده به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت  $3000$  دور در دقیقه سانتریفوژ شد و سرم خون جدا گردید و سنجش سطح سرمی هورمون محرک تیروئید با استفاده از کیت الیزا TSH و روش الیزا انجام شد.

### آنالیز آماری

داده‌های به دست آمده با روش آماری آنالیز واریانس یکطرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اختلاف در سطح  $P < 0.05$  معنادار تلقی شد.

### یافته‌ها

نتایج بیانگر افزایش سطح سرمی هورمون محرک تیروئید بعد از دوره آزمایشی به دنبال امواج الکترومغناطیس ساطع شده از وای فای بود. این حال میزان هورمون محرک تیروئید بین گروه کنترل و دوم که تحت امواج کوتاه مدت الکترومغناطیس بودند، تقریباً اختلافی مشاهده نشد. در حالی که میزان این هورمون در گروه سوم که به مدت یک ماه تحت تأثیر امواج بودند، تفاوت معناداری با گروه اول و دوم داشت. میانگین سطح سرمی هورمون محرک تیروئید در گروه‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

کاهش سطح سرمی هورمون تیروئید و تری یدوترونین و تیروکسین می‌گردد (۹). پژوهش دیگر حاکی از این بود که امواج الکترومغناطیس ساطع شده از تلفن‌های همراه باعث افزایش سطح سرمی هورمون محرک تیروئید شد (۱۰). استفاده از فناوری بی سیم در سال‌های اخیر در جهان رو به افزایش بوده است، بر این اساس توجه به خطرات سلامتی ناشی از مواجهه با امواج ناشی از شبکه‌های بی سیم به یک نگرانی عمومی تبدیل شده است و ممکن است عواقب جدی در برداشته باشد (۳). بر همین اساس پژوهش حاضر با هدف بررسی امواج الکترومغناطیس کوتاه مدت و میان مدت بر سطح سرمی هورمون محرک تیروئید مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش کار

در این مطالعه‌ی تجربی، ۶۰ سرموش نر بالغ در محدوده وزنی ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم به طور تصادفی در سه گروه آزمایشی شامل:

۱. شاهد بدون تأثیر میدان الکترومغناطیس
۲. گروه در معرض یک ساعت امواج EMF ناشی از دستگاه پرتابل وای فای ایرانسل به مدت ۱۰ روز
۳. گروه در معرض سه ساعت امواج EMF ناشی از دستگاه پرتابل وای فای ایرانسل به مدت یک ماه توزیع شدند. مودم مورد استفاده در این پژوهش از نوع مودم وای فای ایرانسل مدل ۹۲LH دارای استانداردهای بی سیم IEEE 802.11n و محدوده فرکانس ۲/۴ گیگاهرتز بود. قبل از انجام آزمایش، حیوانات به مدت یک هفته بدون هیچگونه مداخله، در محیط آزمایشی و شرایط یکسان در دمای ۲۲-۲۴ درجه سانتی

جدول ۱. میانگین سطح سرمی هورمون محرک تیروئید در گروه‌های تحت آزمایش

گروه آزمایشی	مدت زمان قرار گرفتن در معرض تابش	هورمون محرک تیروئید (نانوگرم در دسی لیتر)
گروه ۱ (شاهد (دور از معرض EMF))	بدون تابش	$0.178 \pm 0.113^a$
گروه ۲ (در معرض امواج کوتاه مدت EMF)	۱ ساعت در معرض امواج به مدت ۱۰ روز	$1.04 \pm 0.118^a$
گروه ۳ (در معرض امواج بلند مدت EMF)	۳ ساعت در معرض امواج به مدت یک ماه	$4.67 \pm 1.47^b$

<sup>a,b</sup> حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنادار ( $p \leq 0.05$ )

حاکی از آن بود که بین قرار گرفتن در معرض تابش و افزایش مقادیر سطح هورمون تیروئید همبستگی معنی‌داری وجود دارد (۱۰). به منظور تأثیر میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی نهایت پایین بر سطح هورمون‌های تیروئیدی مؤثر در خستگی، مطالعه‌ای توسط حاجی زاده و همکارانش صورت گرفت و نتیجه‌ی مطالعه به این صورت بود که مواجهه با میدان مغناطیسی با فرکانس بی نهایت پایین ممکن است تغییرات سطح هورمون‌های تیروئیدی مانند تری یدوترونین، تیروکسین و هورمون محرک تیروئید و افزایش خستگی افراد در معرض را به دنبال داشته باشد (۱۴).

در سیستم اندوکراین، غده تیروئید دارای اثرات حیاتی و اساسی بر تمام فرآیندهای فیزیولوژیکی در انسان بدن دارد. غده تیروئید در قسمت قدامی گردن است و در معرض اثرات مضر و آسیب پذیر امواج الکترومغناطیس است (۱۵). پژوهش انجام شده بر روی کاکتان بخش کامپیوتر که به طور شدید و مداوم تحت تأثیر تشعشعات ناشی از مانیتور کامپیوتر بوده‌اند، کاهش میزان TSH و بدون اثر بر روی هورمون‌های تیروئیدی بوده است (۱۶). نتایج مطالعه زاگورسکایا و همکاران نشان داد که سطح هورمون‌های تیروئیدی در طی ۲ ماه پس از یک بار قرار

بحث  
پژوهش‌های متعدد اثرات امواج الکترومغناطیسی را بر روی سیستم اندوکراین در محدوده‌ی غده‌ی پینال، هیپوفیز تا آدرنال، بافت بیضه و تخمدان نشان داده است (۱۱). در پژوهش حاضر، تفاوت معناداری در سطح غلظت سرمی هورمون محرک تیروئید بین گروه سوم که دراز مدت در معرض امواج الکترومغناطیس قرار داشتند و گروه کنترل (بدون مواجهه با امواج الکترومغناطیس) وجود داشت، ولیکن بین گروهی که به طور کوتاه مدت در معرض امواج الکترومغناطیس بودند و گروه کنترل اختلاف معناداری مشاهده نگردید. در راستای مطالعه حاضر، پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است؛ از جمله اینکه پژوهش‌های پیشین ثابت کرده‌اند که مواجهه شدن با امواج مایکروویو میزان هورمون‌های  $T_3$ ،  $T_4$  و کورتیزول را به طور معنی داری افزایش داد (۱۲). سلامتی نشان داد که قرار گرفتن کوتاه مدت در میدان مغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز، بر هورمون‌های تیروئیدی تغییر معناداری ندارد (۱۳). نتایج حاصل از ارزیابی تأثیر تشعشعات الکترومغناطیسی ناشی از استفاده از تلفن همراه بر عملکرد تیروئید،

برخی اختلالات هورمونی از جمله تغییر در میزان هورمون محرک تیروئید می‌باشد.

### ملاحظات اخلاقی

همه اصول اخلاقی در نگارش این مقاله، طبق دستورالعمل کمیته ملی اخلاق و آیین نامه COPE رعایت شده است.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در پژوهش و آماده سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

## References

- Kurd N, Gerkaz AM, Aliabadi M, Farhadian M. Public Exposure to Microwave Emissions from Wireless Systems in Hamadan University of Medical Sciences. *J Ergonom*. 2014;**1**(3):11-17.
- Sullivan PM, Reed SJ, Kalia V, Sarkar S. Solid Tumor Microenvironment Can Harbor and Support Functional Properties of Memory T Cells. *Front Immunol*. 2021;**12**:706150. doi: 10.3389/fimmu.2021.706150 pmid: 34867942
- Nilsson R, Liu NA. Nuclear DNA damages generated by reactive oxygen molecules (ROS) under oxidative stress and their relevance to human cancers, including ionizing radiation-induced neoplasia part I: physical, chemical and molecular biology aspects. *Radiat Med Protect*. 2020;**1**(3):140-152. doi: 10.1016/j.radmp.2020.09.002
- Asa E, Mohammad M, Onar O, Preis J. Review of safety and exposure limits of electromagnetic fields (EMF) in wireless electric vehicle charging (WEVC) applications. In: 2020 IEEE Transportation Electrification Conference & Expo (ITEC). doi: 10.1109/ITEC48692.2020.9161597
- Mortavazi S, Habib A, Ganj-Karami A, Samimi-Doost R, Pour-Abedi A, Babaie A. Alterations in TSH and Thyroid Hormones following Mobile Phone Use. *Oman Med J*. 2009;**24**(4):274-278. doi: 10.5001/omj.2009.56 pmid: 22216380
- Esmekaya MA, Seyhan N, Omeroglu S. Pulse modulated 900 MHz radiation induces hypothyroidism and apoptosis in thyroid cells: a light, electron microscopy and immunohistochemical study. *Int J Radiat Biol*. 2010;**86**(12):1106-1116. doi: 10.3109/09553002.2010.502960 pmid: 20807179
- Hajioun B, Elahizadeh H. Effects of electromagnetic cell phone radiation on thyroid gland tissue in rats treated with hydroalcoholic Allium sativum extract. *Experimental Animal Biol J*. 2015;**1**(4):11-18.
- Adam AN, Taha AR. Effects of electromagnetic field on thyroid functions in rats. *J High Institute Pub Health*. 2008;**38**(3):568-578. doi: 10.21608/jhiph.2008.20905
- Koyu A, Cesur G, Ozguner F, Akdogan M, Mollaoglu H, Ozen S. Effects of 900 MHz electromagnetic field on TSH and thyroid hormones in rats. *Toxicol Lett*. 2005;**157**(3):257-262. doi: 10.1016/j.toxlet.2005.03.006 pmid: 15917150
- Baby NM, Koshy G, Mathew A. The Effect of Electromagnetic Radiation due to Mobile Phone Use on Thyroid Function in Medical Students Studying in a Medical College in South India. *Indian J Endocrinol Metab*. 2017;**21**(6):797-802. doi: 10.4103/ijem.IJEM\_12\_17 pmid: 29285437
- Bauer M, Goetz T, Glenn T, Whybrow PC. The thyroid-brain interaction in thyroid disorders and mood disorders. *J Neuroendocrinol*. 2008;**20**(10):1101-1114. doi: 10.1111/j.1365-2826.2008.01774.x pmid: 18673409
- Jelodar GH, Nazifi S. Effects of radiation leakage from microwave oven on the body weight, thyroid hormones and cortisol levels in adult female mice. *Physiol Pharmacol*. 2010;**13**(4):416-422.
- Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Endocrine functions in young men exposed for one night to a 50-Hz magnetic field. A circadian study of pituitary, thyroid and adrenocortical hormones. *Life Sci*. 1997;**61**(5):473-486. doi: 10.1016/s0024-3205(97)00407-4 pmid: 9247317
- Hajizadeh R, Mehri A. Effect of occupational exposure to extremely low frequency electromagnetic fields on level of thyroid hormones effective on fatigue. *Occupat Health*. 2019;**16**(1):1-12.
- Bernal J. Thyroid hormone receptors in brain development and function. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2007;**3**(3):249-259. doi: 10.1038/ncpendmet0424 pmid: 17315033
- Amin AI, Hegazy NM, Ibrahim KS, Mahdy-Abdallah H, Hammouda HA, Shaban EE. Thyroid Hormone Indices in Computer Workers with Emphasis on the Role of Zinc Supplementation. *Open Access Maced J Med Sci*. 2016;**4**(2):296-301. doi: 10.3889/oamjms.2016.041 pmid: 27335605
- Zagorskaia EA, Rodina GP. Reaction of the endocrine system and peripheral blood of rats to a single and chronic exposure to pulsed low-frequency electromagnetic field. *Kosm Biol Aviakosm Med*. 1990;**24**(2):56-60.

گرفتن در معرض ۲۰ میلی تسلا با فرکانس بسیار کم امواج الکترومغناطیس کاهش یافته است (۱۷). مرتضوی و همکاران افزایش میزان هورمون TSH، کاهش اندک در T<sub>3</sub> و هیچگونه تغییری در میزان T<sub>4</sub> مشاهده نکردند که این ممکن است به دلیل اثرات مخرب امواج مایکروویو موبایل بر محور هیپوتالاموس هیپوفیز- تیروئید و بنابراین سطح این هورمون‌ها باشد (۵).

## نتیجه گیری

از نتایج پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که قرار گرفتن در معرض سطوح میان مدت میدان‌های الکترومغناطیسی منجر به بروز