



مطالعه اثر مکمل دارویی تهیه شده از غلات بر روی تغییرات غلظت برخی از هورمون‌ها در موش‌های رت آزمایشگاهی مبتلا به مشکلات غدد تیروئید

حجت اقبال*

گروه شیمی دارویی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

مهدی احمدی سابق

گروه شیمی آلی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

Email: hojat.eg@gmail.com

ارسال ۱۴۰۲/۰۶/۰۷ پذیرش ۱۴۰۲/۰۹/۱۰

چکیده

تیروئید یکی از غدد مهم بدن است که میزان سوخت و ساز انرژی بدن را تنظیم می‌کند. این غده شکلی شبیه پروانه دارد و در جلوی نای قرار گرفته است. با توجه به شایع شدن روز افزون بیماری‌های مربوط به غده تیروئید و عدم وجود درمان مناسب این بیماری، تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر مکمل غذایی تهیه شده از غلات بر روی تغییرات غلظت هورمون‌های T_4 , T_3 , TSH در موش‌های نر دریافت کننده استات سرب انجام گردید. جهت انجام این مطالعه از ۳۰ سر موش رت آزمایشگاهی استفاده گردید، جهت القای بیماری از استات سرب همراه با رژیم غذایی در موش استفاده شد و موش‌ها در گروه‌های درمانی با غلظت‌های ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن خود مکمل غذایی تهیه شده از غلات را دریافت کردند. با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های هورمون‌های T_4 , T_3 , TSH خون موش‌های مورد مطالعه، می‌توان نتیجه گرفت که مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) باعث بازگشت نسبی سطح هورمون‌های T_4 , T_3 , TSH به حالت نرمال می‌شود. در بررسی اثر متقابل غلظت‌های مورد استفاده مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) مشخص شد که غلظت ۵۰۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم دارای موثرترین اثر درمانی و غلظت ۱۲۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم کم‌ترین اثر را علیه بیماری هیپوتیروئیدسم از خود نشان می‌دهند. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان بیان نمود که مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) اثر درمانی مناسبی جهت درمان ناهنجاری پارامترهای تیروئید می‌گردد.

کلیدواژه: غدد تیروئید، تغییرات غلظت، مکمل غذایی، غلات، رت آزمایشگاهی.

مقدمه

غده تیروئید، یکی از بزرگترین غدد درون ریز می‌باشد که هورمون‌های آن، تیروکسین و تری‌یدوتیرونین جهت رشد، تکامل و متابولیسم بدن اهمیت دارند. کم کاری تیروئید یا به عبارت دیگر Hypothyroidism، یکی از مهم ترین بیماری‌های غدد درون ریز در انسان و حیوانات می‌باشد که بر اثر کمبود تولید هورمون توسط غده تیروئید ایجاد می‌گردد. کم کاری تیروئید معمولاً با علائمی نظیر خستگی، خواب‌آلودگی، کندی عضلات، کندی اعمال مغزی، آهسته شدن ضربان قلب، کاهش برون ده قلبی و کاهش حجم خون همراه است. هم چنین در کم کاری تیروئید، علائم وسیع پوستی مانند خشکی پوست، ریزش، نازکی و کاهش رشد موها دیده می‌شود (Aurthor, 1999). تیروئید یکی از غدد درون ریز بسیار مهم موجود زنده است که مسئول تنظیم اعمال مهم بدن می‌باشد (Ahmadi et al, 2012). تیروئید و به طور دقیق هورمون‌های ترشح شده از آن که اصلی ترین آن‌ها T4 یا تیروکسین هستند اعمال مهمی همچون تنظیم سوخت و ساز، کنترل متابولیسم پایه، کمک به هورمون‌های رشد، هدایت پیام عصبی و تولید مثل را کنترل و هماهنگ می‌کنند. در صورت کمبود این هورمون‌ها هم رشد فیزیکی و هم عصبی دچار اختلال خواهد شد (Zang et al, 2009). این غده جزء بزرگترین غدد اندوکرین بوده که از دو لوب تشکیل شده است. وزن آن حدود بیست و پنج گرم بوده و اندازه آن در خانم‌ها بزرگتر است، البته اندازه آن در دوران قاعدگی و حاملگی افزایش می‌یابد. در قسمت مرکزی دارای ایستموس (تنگه) بوده که سبب اتصال دو لوب تیروئیدی به یکدیگر می‌گردد. ممکن است گاهی لوب سومی هم به شکل هرمی از ایستموس یا دو لوب اصلی دیگر بیرون بزند. در بعضی موارد توده‌های کوچکی از جنس بافت تیروئید در اطراف غده مشاهده می‌شود که به غده اصلی اتصالی ندارند و با نام غدد اکسسوری (فرعی) تیروئیدی شناخته می‌شوند (Negala et al, 2012). واحدهای تشکیل دهنده غده تیروئید آسینوس

یا فولیکول بوده که در قسمت مرکزی آن ما پروتئین‌های کلوئیدی را داریم که خود به عنوان انباری به منظور ذخیره هورمون تیروئید می‌باشد و دارای چهار عملکرد اصلی می‌باشند:

- جذب و انتقال ید
- ساخت و ترشح تیروگلوبین
- اتصال ید به تیروگلوبین به منظور ساخت هورمون‌های تیروئیدی
- ترشح هورمون تیروئید به دستگاه گردش خون

هورمون TSH که به وسیله سلول‌های هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود در کنترل عملکرد تیروئید نقش محوری داشته و مفیدترین نشانگر فیزیولوژیک فعالیت هورمون تیروئید است. عامل اصلی تعیین نقطه تنظیم در محور تیروئید هورمون TSH است. ترشح این هورمون به وسیله هورمون هیپوتالاموسی TRH تنظیم می‌شود. TRH عمده‌ترین محرک سنتز و ترشح TSH است. تقریباً ۱۵ دقیقه پس از تجویز TRH میزان ترشح TSH به حداکثر خود می‌رسد. کاهش سطح هورمون‌های تیروئید سبب افزایش تولید پایه TSH و تشدید اثر تحریکی TRH بر TSH می‌شود. افزایش سطح هورمون‌های تیروئید نیز به سرعت و به صورت مستقیم TSH را مهار کرده و همچنین اثر تحریکی TRH بر TSH را مهار می‌کنند. این نشان می‌دهد که هورمون‌های تیروئید عامل اصلی تنظیم کننده تولید TSH هستند. سایر هورمون‌های هیپوفیزی، TSH به صورت ضربانی ترشح می‌شود و میزان ترشح آن در ساعات مختلف شبانه‌روز متفاوت است (Negala et al, 2012) (Ahmadi et al, 2012). حداکثر میزان ترشح این هورمون در هنگام شب رخ می‌دهد و چون نوسان هورمون TSH خفیف است یک‌بار اندازه‌گیری آن برای ارزیابی میزان هورمون در گردش خون کافی است. اختلالات هورمونی غده تیروئید تأثیر مستقیمی در بروز ناباروری دارد بنابراین بررسی علل این اختلالات در ابتدای درمان ناباروری ضروری و با اهمیت

مواد و روش‌ها

- جمع‌آوری و تهیه مواد گیاهی

اندام‌های مورد نظر گیاهان با استفاده از منابع موجود، در بهار و تابستان سال ۱۴۰۲ از مناطق مختلف در شمال غربی ایران و از رویشگاه‌های طبیعی در شهرستان مشکین شهر جمع‌آوری و به کمک متخصصین گیاه شناسی بخش تحقیقات گیاهان دارویی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل و هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تبریز با استناد به نمونه هرباریومی مطابقت و شناسایی شد. هنگام جمع‌آوری نمونه‌ها تمام مشخصات محل به- صورت دقیق تعیین و ثبت شد.

برداشت نمونه‌ها در یک فاصله زمانی بسیار کوتاه در بین ساعات ۱۲ الی ۱۵ در اوج تابش خورشید به دلیل وجود بیشترین ماده موثره انجام خواهد شد. اندام‌های مورد نظر گیاهان، که شامل برگ، سرشاخه‌های گل‌دار و بذر است از گیاه جدا و در پاکت‌های مخصوص قرار داده و به محل خشک شدن انتقال یافت. سپس جداسازی و پاک‌سازی خواهند شد.

عمل خشک کردن بلافاصله به روش خشک کردن در سایه، و در دمای ۲۰ الی ۲۸ درجه سلسیوس اتاق انجام گرفت و سپس در جای خشک و خنک نگهداری شد، و موقع استحصال ماده موثره با خرد کن (CG۱۰۰) خرد، و تا زمان آماده‌سازی فرمولاسیون و تهیه پودر نهایی مکمل و سایر آزمایش‌ها در آزمایشگاه بخش تحقیق و توسعه موسسه دانش بنیان پژوهشگران داروی سبز در بطری‌های شیشه‌ای درب بسته نگهداری شد (Zohouri et al, 2014).

- ترکیبات تشکیل دهنده مکمل غذایی

- حیوانات آزمایشگاهی

در این مطالعه تجربی ۳۰ عدد موش صحرایی نژاد ویستار در محدوده وزنی ۱۸۰ تا ۲۲۰ گرم مورد استفاده قرار گرفتند حیوانات در قفس‌های ویژه در شرایط استاندارد در دمای ۲۲

است. به نظر پزشکان اختلالات تیروئید از شایع‌ترین اختلالات غدد به ویژه در زنان به ۲ صورت آشکار و پنهان است. حدود یک تا ۲ درصد علل و مشکلات باروری و کم شدن قدرت باروری زنان مربوط به مشکلات غدد از جمله غده تیروئید است. (Negala et al, 2012) (Ahmadi et al, 2012) اختلالات غده تیروئید در مردان نیز در سنین بلوغ سبب کوتاهی قد یا تأخیر بلوغ و در جوانی سبب ناتوانی‌های جنسی می‌شود اما به‌طور کلی شیوع آن در مردان بسیار کم تر از زنان است.

هیپو تیروئیدی Hypothyroidism یا کم‌کاری غده تیروئید در بین بیماری‌های غده درون‌ریز شایع‌ترین بیماری پس از دیابت می‌باشد. به زبان ساده این بیماری هنگامی ایجاد می‌شود که غده تیروئید نتواند به اندازه نیاز بدن هورمون تولید کند.

هورمون غده تیروئید تری‌یدوتیرونین و تیروکسین است. این هورمون‌ها وظیفه تنظیم مصرف انرژی، تولید گرما و تسهیل رشد در بدن را برعهده دارند. بیماری در زنان سه برابر شایع‌تر از مردان است. ضعف و خستگی، خواب‌آلودگی، پوست خشک، خشن و سرد، عدم تحمل به سرما، کاهش تعریق، برادی کاردی یا کندتپشی، زبان بزرگ، ادم (ورم) صورت (میکسدم)، فراموشکاری، یبوست، افزایش وزن، اختلالات قاعدگی، سقط‌های مکرر، تأخیر در رفلکس‌ها، کم‌خونی و درد مفاصل و عضلات. بیماری در بالغین سیر کندی دارد و تدریجی است (Negala et al, 2012) (Ahmadi et al, 2012).

با توجه به موارد ذکر شده و مشاهده اهمیت مطالعه این بیماری، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر داروی گیاهی پودر غذائی (تغذیه سالم و زنده) بر روی تغییرات غلظت هورمون‌های T₃، T₄، TSH در موش صحرایی نر دریافت‌کننده استات سرب انجام شد.

ردیف	نام فارسی	نام علمی	اندام مورد نظر
۱	ذرت	<i>Zea mays</i>	دانه
۲	گندم سیاه	<i>Fagopyrum esculentum</i>	دانه
۳	جو دوسر	<i>Avena sativa</i>	دانه
۴	برنج قهوه‌ای	<i>Brown rice</i>	دانه
۵	ارزن	<i>Panicum miliaceum</i>	دانه
۶	کتان	<i>Linum usitatissimum</i>	دانه

نتایج و بحث

در این مطالعه جهت ایجاد تغییرات در میزان هورمون‌های T3، T4، TSH، موش‌های مورد مطالعه یک هفته پس از عادت کردن به محیط جدید، به همراه رژیم غذایی معمولی، استات سرب را با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر دریافت کردند. حیوانات در پایان هفته چهارم ابتدا وزن شده و سپس به وسیله دی اتیل اتر بی‌هوش شدند و خون‌گیری از قلب آن‌ها به صورت مستقیم انجام شد نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و پس از جدا سازی سرم با استفاده از کیت اندازه‌گیری هورمون‌های T3، T4، TSH ساخت شرکت پارس آزمون میزان هورمون‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت میانگین نتایج حاصل از این آزمون در نمودار ۱ آورده شده است.

- آنالیز داده‌های آماری

به منظور آنالیز داده‌های مورد مطالعه در این تحقیق ابتدا از نرمال بودن توزیع داده‌ها، با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov مطمئن می‌شویم، در همین راستا با استفاده از آزمون مد نظر اطلاعات مندرج در جدول شماره ۵ بدست آمد که با مشاهده Sig می‌توان بیان نمود که این داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند. پس برای انجام تحلیل اختلافات موجود بین گروه‌ها از آزمون پارامتریک باید استفاده گردد، در این تحقیق به منظور بررسی معنی دار بودن داده‌ها بهتر است از آزمون ANOVA استفاده شود.

- ۲۵ درجه سانتی‌گراد و برنامه نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شدند، حیوانات مورد آزمون آب و غذای کافی در اختیار داشتند و با رسیدن به محدوده وزنی مطلوب آزمایش‌ها آغاز شد. حیوانات به طور تصادفی به شش گروه تصادفی تقسیم شدند که شامل:

گروه اول: گروه کنترل که هیچ تیماری دریافت نکردند.
گروه دوم: گروه شاهد بیمار که غذای معمولی به همراه آب حاوی استات سرب با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر دریافت کردند.
گروه سوم: گروه درمانی شماره یک که دریافت کننده ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) به صورت گاوآژ به همراه آب حاوی استات سرب با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر دریافت کردند.
گروه چهارم: گروه درمانی شماره یک که دریافت کننده ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) به صورت گاوآژ به همراه آب حاوی استات سرب با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر دریافت کردند.
گروه پنجم: گروه درمانی شماره یک که دریافت کننده ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) به صورت گاوآژ به همراه آب حاوی استات سرب با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر دریافت کردند.
گروه شش: گروه شاهد سالم که دریافت کننده آب آشامیدنی به همراه ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) دریافت کردند.

حیوانات در پایان هفته چهارم ابتدا وزن شده و سپس به وسیله دی اتیل اتر بی‌هوش شدند و خون‌گیری از قلب آنها به صورت مستقیم انجام شد نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و پس از جداسازی سرم با استفاده از کیت اندازه‌گیری هورمون‌های T3، T4، TSH ساخت شرکت پارس آزمون انجام گرفت.

جدول ۱: نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov داده‌های مورد مطالعه به منظور تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها.

		T3	T4	TSH
N		30	30	30
Normal Parameters ^a	Mean	.5707	5.0067	1.3223
	Std. Deviation	.21764	2.15614	1.02009
Most Extreme Differences	Absolute	.135	.127	.227
	Positive	.135	.112	.227
	Negative	-.123	-.127	-.138
Kolmogorov-Smirnov Z		.738	.698	1.245
Asymp. Sig. (2-tailed)		.647	.715	.090
a. Test distribution is Normal.				

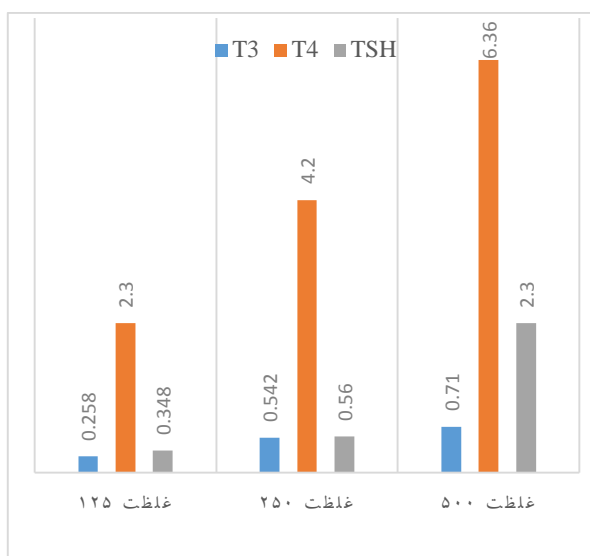
گروه‌ها مورد آزمون قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۳ و ۲ قابل مشاهده است، بر اساس نتایج این جدول میتوان بیان نمود که استفاده از مکمل غذایی تهیه شده از غلات باعث ایجاد اختلاف معنی دار در سطح هورمون‌های تیروئیدی در گروه‌های مورد مطالعه می‌شود، در بررسی اثر متقابل غلظت-های مصرفی نیز مشاهده گردید که غلظت ۱۲۵ کم‌ترین اثر و غلظت ۵۰۰ بیش‌ترین اثر را بر میزان سطح هورمون‌های تیروئیدی از خود نشان می‌دهد.

به منظور بررسی اختلافات موجود در بین گروه‌ها و داخل گروه‌ها از آزمون ANOVA استفاده گردید، بر اساس نتایج حاصل از این آزمون مشاهده شد که اختلاف معنی داری در بین گروه‌ها با سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد. به منظور شفاف سازی این موضوع با استفاده از آزمون تعقیبی Scheffe این معنی داری به صورت یک به یک بین

جدول ۲: نتایج آزمون ANOVA داده‌های مورد مطالعه به منظور تعیین اختلافات موجود در بین گروه‌ها و داده‌ها

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
T3	Between Groups	1.228	5	.246	40.595	.000
	Within Groups	.145	24	.006		
	Total	1.374	29			
T4	Between Groups	123.355	5	24.671	51.649	.000
	Within Groups	11.464	24	.478		
	Total	134.819	29			
TSH	Between Groups	26.418	5	5.284	33.738	.000
	Within Groups	3.759	24	.157		
	Total	30.177	29			

پس از جداسازی سرم با استفاده از کیت اندازه‌گیری هورمون‌های T₃، T₄، TSH ساخت شرکت پارس آزمون انجام گرفت. که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد نتایج حاصل از این آزمون نیز در نمودار ۲ نشان داده شده است.

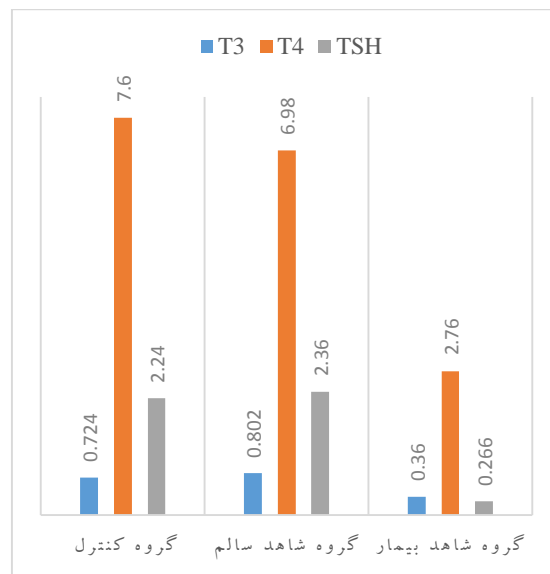


نمودار ۲: مقایسه اثر درمانی مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) بر روی میانگین هورمون‌های T₃، T₄، TSH بین سه گروه آزمایشی دریافت کننده غلظت‌های مختلف مکمل غذایی (تهیه شده از غلات).

با توجه به نتایج حاصل از این آزمون، می‌توان نتیجه گرفت که مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) باعث بازگشت نسبی سطح هورمون‌های T₃، T₄، TSH به حالت نرمال می‌شود. در بررسی اثر متقابل غلظت‌های مورد استفاده مکمل غذایی مشخص شد که غلظت ۵۰۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم دارای موثرترین اثر درمانی و غلظت ۱۲۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم کمترین اثر را علیه بیماری هیپوتیروئیدیسم از خود نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

فریبا و همکارانش نشان دادند که مصرف فلاونوئیدهای گیاهی سبب مهار آنزیم تیروئید پراکسیداز می‌شوند و مصرف گیاهان حاوی فلاونوئید منجر به هیپوتیروئیدیسم می‌شود (Ferreira et al, 2006). همچنین Carolina و همکاران



نمودار ۱: نمودار مقایسه میانگین هورمون‌های T₃، T₄، TSH بین سه گروه آزمایشی کنترل، شاهد بیمار و شاهد سالم

با توجه به نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری میزان هورمون‌های T₃، T₄، TSH موش‌های مورد مطالعه در دو گروه شاهد سالم و گروه کنترل و مقایسه میانگین نتایج این دو گروه، می‌توان بیان نمود که استفاده از استات سرب باعث کاهش معنی دار سطح هورمون‌های T₃، T₄، TSH می‌گردد. که این نتایج نشان دهنده القا هیپرتیروئیدیسم ثانویه می‌باشد. پس می‌توان بیان نمود که روش آزمون مورد استفاده صحیح بوده و روش کار باعث القای اختلال در عملکرد تیروئید (هیپرتیروئیدیسم) می‌شود. در بررسی اثر متقابل مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) بر روی پارامترهای تیروئید چنین استنباط می‌شود که مکمل غذایی مورد مطالعه تاثیری منفی بر عملکرد تیروئید ندارد.

- بررسی سطح هورمون‌های T₃، T₄، TSH موش‌های تحت درمان با مکمل غذایی (تهیه شده از غلات): حیوانات در پایان هفته چهارم ابتدا وزن شده و سپس به وسیله دی اتیل اتر بیهوش شدند و خون‌گیری از قلب آنها به صورت مستقیم انجام شد نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و

نتیجه گیری

در این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که مکمل غذایی (تهیه شده از غلات) باعث بازگشت نسبی سطح هورمون‌های T3، T4، TSH به حالت نرمال می‌شود. در بررسی اثر متقابل غلظت‌های مورد استفاده مکمل غذایی مشخص شد که غلظت ۵۰۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم دارای موثرترین اثر درمانی و غلظت ۱۲۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم کم‌ترین اثر را علیه بیماری هیپوتیروئیدسم از خود نشان می‌دهند.

سپاس گذاری

از بخش تحقیق و توسعه شرکت دانش‌بنیان پژوهشگران داروی سبز و شرکت مکمل غذایی سالم و زنده که در تامین هزینه طرح پژوهشی و فعالیت‌های آزمایشگاهی همکاری داشته‌اند قدردانی می‌نمائیم.

منابع

- [1] Aurthor, JR., Beckett, GJ., 1999, Thyroid function. Rev Med Bull;55:658-68.
- [2] Ahmadi, R., Abbasi, Z., 2012, Effect of aqueous extract of Aloe vera on the serum levels of T3,T4, TSH in male rats. J Med Plants;11 (44): 149-54. [In Persian]
- [3] Zhang, L., Blomgren, K., Kuhn, HG., Cooper-Kuhn, CM., 2009, Effect of postnatal thyroid hormone deficiency on neurogenesis in the juvenile and adult rat. Neurobiol Dis; 34(2):366-74.
- [4] Nagella, P., Ahmad, A., Kim, SJ., Chung, IM., 2012, Chemical composition, antioxidant activity and larvicidal Effect of essential oil from leaves of Apium graveolens . Immunopharmacol Immunotoxicol; 34(2):205-9.
- [5] Ferreira, AC., Neto, JC., de Silva, AC., Kuster, RM., Carvalho, DP., 2006, Inhibition of thyroid peroxidase by Myrcia uniflora denise Flavonoids. Chem Res Toxicol: 19(3): 351-5.
- [6] De souza Dos santos, MC., Goncalves, CF., vaisman, M., Ferreira, AC., 2011, De carvalho DP. Impact of flavonoids on thyroid function. Food Chem Toxicol; 49(10): 2495-502.
- [7] Giuliani, C., Ines, B., Di santo, S., Rossi, C., Grassadonia, A., piantelli, M., 2014, et al. the flavonoid quercetin inhibits thyroid restricted genes expression and thyroid function. Food Chem Toxicol: 66 : 23-9.

نشان دادند که فلاونوئیدها در ترکیبات پلی فنولیک و متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند، باعث مهار فعالیت آنزیم تیروپراکسیداز و در نتیجه کاهش سطح هورمون‌های تیروئیدی می‌شوند که در ادامه افزایش TSH را در پی خواهد داشت (De souza, 2011). آنزیم تیرو پراکسیداز در مسیر بیوسنتز هورمون‌های تیروئیدی، نقش اکسیداسیون یدید (I^-) در حضور H_2O_2 را بر عهده دارد. این آنزیم در مراحل پایانی ترکیب و در تشکیل تیروکسین (T4) و یدوتیرونین (T3) نیز نقش دارد. با توجه به نتایج حاصل از مصرف سرب در رژیم غذایی می‌توان نتیجه گرفت که رژیم غذایی مورد مطالعه در دوزهای سبب هیپوتیروئیدسم ثانویه شده است زیرا همزمان با کاهش T3 و T4 سبب کاهش TSH نیز شده است. TSH هورمون گلیکوپروتئینی است که موجب فعال شدن تمام مراحل بیوسنتز و ترشح هورمون‌های تیروئیدی می‌شود. در واقع TSH باعث افزایش فعالیت پمپ یدید، افزایش بیوسنتز یدوتیروزیل‌ها، افزایش فعالیت تیرو پراکسیداز و افزایش بیوسنتز تیروگلوبولین می‌گردد. کاهش غلظت پلاسمایی T3 و T4 موجب ترشح هورمون آزاد کننده تیروتروپین از هیپوتالاموس و متعاقباً ترشح TSH از هیپوفیز می‌شود. به عبارت دیگر پس از تجویز رژیم غذایی حاوی سرب، محور هیپوتالاموس-هیپوفیز هم‌چنان سالم بوده و اختلال اولیه در تیروئید و بیوسنتز هورمون‌های تیروکسین (T4) و یدوتیرونین (T3) و اکسیداسیون یدید (I^-) بوده است (Ferreira et al, 2006) (De souza, 2011). در تحقیق دیگری با هدف بررسی اثر محلول ۲۰٪ ژل آلوه ورا بر هورمون‌های تیروئیدی، مشخص شد که محلول ۲۰٪ ژل آلوه ورا در کاهش فعالیت تیروئید نقش دارد (Ahmadi et al, 2014). همچنین نشان داده شده است که کوئرسین سلعت کاهش بیان گیرنده تیروتروپین، تیروئید پراکسیداز و ژن‌های تیروگلوبولین می‌شود و در شرایط In vivo نیز در عملکرد تیروئید اختلال ایجاد می‌نماید (Giuliani et al, 2014).