

سلام افلا

۱۵۰۵۱۲

۵۹۳



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی اراک

کتابخانه مرکزی  
دانشگاه علوم پزشکی اراک  
شماره ثبت پایان نامه  
۸۴۳  
تاریخ ثبت ۱۸/۲/۸۹

دانشکده پزشکی

پایان نامه جهت دریافت درجهٔ دکترای حرفه‌ای در رشتهٔ پزشکی

عنوان :

**بررسی تأثیر سطح سرمی روی بر بیماری تب و تشنج در کودکان**

**۵ ماه تا ۶ سال**

استاد راهنما :

**دکتر منیژه کهبازی**

استادیار دانشگاه ، متخصص کودکان

استاد مشاور :


**دکتر پارسا یوسفی**

استادیار دانشگاه ، فوق تخصص کلیه کودکان

پژوهش و نگارش :

**معصومه حبیب‌اللهی**

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران  
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران



IRANDOC

سال تحصیلی ۸۶-۸۵

۱۵۰۵۱۲

۱۳۸۹/۱۰/۲۰



## آئین نامه بهره برداری از پایان نامه های دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اراک

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است، به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، اساتید راهنما و دانشجویان نسبت به رعایت موارد زیر متعهد می شوند:

- ۱- در صورت اقدام به چاپ پایان نامه خود، مراتب را قبلا به شورای پژوهشی دانشکده اطلاع دهید.
- ۲- استفاده از کلیه حقوق مادی و معنوی که پایان نامه متضمن آن است ( اعم از درج پایان نامه به صورت مقاله یا کتاب یا منافع مالی حاصل از کشف یا استخراج ماده یا ساخت دستگاه جدید و اتخاذ روشی نوین و خاص) برای استاد راهنما، استاد مشاور و دانشجو به صورت مشترک محفوظ است.
- تبصره: ذکر اسامی در مواردی مثل چاپ مقاله، کتاب و ... به ترتیب شامل استاد راهنما، استاد مشاوره و دانشجو می باشد مگر آن که توافق کتبی دیگری صورت گرفته باشد.
- ۳- دانشجو و استاد راهنما هنگام ارایه پایان نامه در سایر مجامع علمی و پژوهشی موظف به درج این مطلب می باشند که این پایان نامه در دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام شده است در غیر این صورت حق هر گونه پی گیری بعدی برای دانشگاه محفوظ خواهد بود.
- ۴- مسئولیت کلیه مطالب مندرج در پایان نامه و کلیه حقوقی که انعکاس نتایج پایان نامه متضمن آن است به عهده استاد راهنما می باشد.
- ۵- دانشگاه برای انتشار نتایج پایان نامه، درج اسامی و عناوین، با رعایت حقوق مولفین، در هر جایی که صلاح بداند مجاز است.
- ۶- مواردی که در این آیین نامه ذکر نگردیده است، با صلاحدید شورای پژوهشی دانشگاه یا دانشکده تصمیم گیری و اجرا خواهند شد.

اینجانب معصومه حبیب الهی دانشجوی رشته پزشکی تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده به آن ملتزم می شوم.

تاریخ و امضاء

اینجانب دکتر منیژه کهبازی استاد راهنمای پایان نامه خانم معصومه حبیب الهی تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده به آن ملتزم می شوم.

تاریخ و امضاء

تقدیم به

همه دردمندانی که به بهای درویشان آموختم

تقدیم به

پدر و مادرم      که جز با مهربانی و دعاهای دلسوزانه ایشان

همسرم      که جز با همراهی و تشویق مایش

خواهرها و برادرهایم      که جز با همدلی شان

طی این مسیر برایم ممکن نبود

تقدیر و تشکر

با سپاس فراوان از راهنمایی های استاد گرامی تقدیرم

سرکار خانم دکتر غنچه کهنباری

و با تشکر از مساعدت استاد محترم

جناب آقای دکتر پارسا یوسفی

CSF : (Cerebra Spinal Fluid) .....	مایع مغزی نخاعی
FC : (Febrile Convulsion).....	تب و تشنج
Convulsion .....	حرکات تشنجی
Zn : (Zinc) .....	روی
OR : (odds Ratio).....	شانس وقوع
P-Value .....	سطح معنی داری
TNF $\alpha$ : (Tumor Necrotizing factor) .....	فاکتور نکروز دهنده بافتی آلفا
IL : (Interleukin).....	ایترلوکین
CNS : (Central Nervous System).....	سیستم اعصاب مرکزی
DNA : (Deoxy Ribonucleic Acid ).....	د-اکسی ریبونوکلیک اسید
RNA : (Ribonucleic Acid).....	ریبونوکلیک اسید
Epilepsy .....	صرع
EEG : (Electroencephalography) .....	الکتروانسفالوگرافی
PG : (Prostaglandin) .....	پروستاگلندین

## چکیده فارسی

**عنوان:** بررسی تأثیر سطح سرمی روی بر بیماری تب و تشنج در کودکان ۵ ماه تا ۶ سال

**استاد راهنما:** دکتر منیژه کهبازی، متخصص کودکان، استادیار دانشگاه

**استاد مشاور:** دکتر پارسا یوسفی، فوق تخصص کلیه کودکان، استادیار دانشگاه

**نگارش و پژوهش:** معصومه حبیب الهی

**مکان مطالعه:** بیمارستان امیرکبیر دانشگاه علوم پزشکی اراک

### مقدمه:

تشنج ناشی از تب شایعترین اختلال تشنج در سنین کودکی است که پیش آگهی خوبی دارد. تئوری‌های مختلفی در مورد نقش نروترنسیپمترها و عناصر کمیاب در سرم و مایع مغزی نخاعی به عنوان پاتوژن بیماری تشنج ناشی از تب مطرح می‌باشد. از میان این عناصر می‌توان به عنصر روی اشاره کرد. هدف از این مطالعه که مشاهده‌ای-تحلیلی و مورد - شاهدی است، بررسی تأثیر سطح سرمی روی بر بیماری تب و تشنج در کودکان ۵ ماه تا ۶ سال و تعیین تغییرات سطح سرمی روی در کودکان با تب و تشنج ساده در مقایسه با گروه شاهد است.

### روش کار:

در این مطالعه ۹۶ کودک به ۲ گروه مورد و شاهد تقسیم شدند. گروه اول شامل ۴۸ کودک مبتلا به تب و تشنج ساده (سن ۵ ماه تا ۶ سال) و گروه دوم (شاهد) شامل ۴۸ کودک با تب ساده بدون تشنج (سن ۵ ماه تا ۶ سال) می‌باشد. سطح سرمی روی در ۲ گروه به روش کالریمتری اندازه‌گیری شد و نتایج آن در بین ۲ گروه مقایسه گردید.



### یافته‌ها:

میانگین سطح سرمی روی در گروه اول و دوم به ترتیب  $38/53 \pm 9/11$  و  $47/24 \pm 10/84$  میکروگرم بر دسی لیتر تعیین گردید (سطح سرمی نرمال روی  $49/5 - 99/5$  میکروگرم بر دسی لیتر). بدین ترتیب میانگین سطح سرمی روی در ۲ گروه ذکر شده اختلاف آماری معنی‌داری با هم داشت ( $P\text{-Value} < 0/001$ ). نتیجه این که سطح سرمی روی در گروه مورد به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از گروه شاهد بود.

### نتیجه گیری:

این یافته پیشنهاد می‌کند که سطح سرمی روی در طی عفونت کاهش می‌یابد و این کاهش در کودکان مبتلا به تب و تشنج به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد است ( $P\text{-Value} < 0/001$ ).

### واژه‌های کلیدی:

تب، تب و تشنج، سطح سرمی روی

عنوان ..... صفحه

چکیده فارسی

**فصل اول : مقدمه**

۱-۱- مقدمه ..... ۲

۱-۲- بیان مسئله ..... ۳

۱-۲-۱- تب و تشنج ..... ۳

۱-۲-۲- روی ..... ۷

۱-۳- اهداف ..... ۱۰

۱-۳-۱- هدف اصلی ..... ۱۰

۱-۳-۲- اهداف ویژه ..... ۱۱

۱-۴- فرضیات ..... ۱۱

۱-۵- تعریف متغیرها ..... ۱۲

۱-۶- محدودیت‌های پژوهش ..... ۱۲

**فصل دوم : بررسی متون**

..... ۱۴

**فصل سوم : مواد و روش کار**

۱-۳- نوع مطالعه ..... ۱۷

۲-۳- معیارهای ورود و خروج از مطالعه ..... ۱۷

۳-۳- تعریف متغیرها ..... ۱۹

### فصل چهارم : یافته‌ها

۱-۴- یافته‌ها ..... ۲۱

۲-۴- نمودارها ..... ۲۶

### فصل پنجم : بحث و نتیجه‌گیری

۱-۵- بحث ..... ۳۸

۲-۵- مقایسه سایر مطالعات با این مطالعه ..... ۴۰

۳-۵- نتیجه‌گیری ..... ۴۱

منابع ..... ۴۳

چکیده انگلیسی

پیوست

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۴ : توزیع سنی (ماه) در کل ۹۶ بیمار تب و تشنج ساده و تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۲۶
نمودار ۴-۴ : میزان درجه حرارت بدن در کل ۹۶ بیمار مبتلا به تب و تشنج ساده و تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۲۷
نمودار ۳-۴ : توزیع سنی (ماه) در گروه تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۲۸
نمودار ۲-۴ : توزیع سنی (ماه) در گروه تب و تشنج ساده - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۲۹
نمودار ۷-۴ : طول مدت تشنج در گروه تب و تشنج ساده - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۳۰
نمودار ۶-۴ : میزان درجه حرارت بدن در گروه تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۳۱
نمودار ۵-۴ : میزان درجه حرارت بدن در گروه تب و تشنج ساده - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۳۲
نمودار ۱۰-۴ : سطح سرمی روی در گروه تب و تشنج ساده - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۳۳
نمودار ۹-۴ : سطح سرمی روی در کل ۹۶ بیمار تب و تشنج ساده و تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال ۱۳۸۵.....	۳۴

نمودار ۴-۸: فاصله تب تا شروع تشنج در گروه تب و تشنج ساده- بیمارستان امیرکبیر اراک

سال ۱۳۸۵..... ۳۵

نمودار ۴-۱۱: سطح سرمی روی در گروه تب بدون تشنج - بیمارستان امیرکبیر اراک - سال

۱۳۸۵..... ۳۶

# فصل اول

مقدمه

## ۱-۱- مقدمه

تشنج ناشی از تب یکی از شایعترین علل بستری در کودکان می‌باشد. از زمانهای قدیم همراهی مکرر تب و تشنج در کودکان شناخته شده بود. بقراط می‌نویسد تشنج در کودکان اغلب تا حدود سن ۷ سالگی ، زمانی به وقوع می‌پیوندد که تب وجود داشته باشد. کودکان در سنین بالاتر و بالغین ، دچار تشنج ناشی از تب نمی‌شوند مگر برخی علائم شدید قبل از آن وجود داشته باشد.

در حال حاضر نیز تشنج ناشی از تب یکی از مسائل رایج اطفال قلمداد می‌گردد در ایالات متحده نیم میلیون کودک تشنجی وجود دارد که در حدود ۴-۳ درصد بچه‌های جوان را شامل می‌شود ، با توجه به شیوع ، تشنج ناشی از تب یکی از مسائل مهم طب اطفال است که پیرامون تعریف ، پیش آگهی و نحوه تجویز داروهای ضد تشنج اختلاف نظر وجود دارد. مطالب زیادی در این مورد نگاشته شده است با این وجود مقایسه و تطبیق این مطالعات دشوار است. با اینکه تشنج تب دار شایعترین اختلال تشنجی در طی دوران کودکی می‌باشد ولی با پیش‌آگهی خوبی همراه است.

یکبار اتفاق افتادن تشنج به دنبال تب سبب می‌شود که والدین کودک در حین مواجهه با تب دچار هراس و اضطراب فوق العاده شوند. در این رابطه حتی بعضی از پزشکان نیز بعضاً در برخورد با آن دچار مشکلاتی هستند و بدین دلیل بیمار را متحمل اقدامات تهاجمی و یا درمانهای طولانی مدت با داروهای ضد تشنج می‌نمایند و کودک اجباراً سالها رنج مواجهه با عوارض این داروها را باید بر خود هموار سازد(۱).

## ۱-۲- بیان مسأله

### ۱-۲-۱- تب و تشنج

تشنج‌های ناشی از تب که شایعترین اختلال تشنجی دوران کودکی هستند معمولاً پروگنوز بسیار خوبی دارند ، اما ممکن است نشان دهنده یک بیماری عفونی حاد زمینه‌ای جدی مانند سپسیس یا مننژیت باکتریال باشند ، بنابراین هر کودک مبتلا به تشنج همراه با تب باید به دقت مورد معاینه قرار گرفته و برای یافتن علل تب مورد ارزیابی مناسب قرار گیرد . خصوصاً هنگامی که اولین تشنج روی می‌دهد. تشنج‌های ناشی از تب وابسته به سن هستند و قبل از ۶ ماهگی و بعد از ۷ سالگی نادر می‌باشند.

شایعترین سن شروع تقریباً ۱۴ تا ۱۸ ماهگی است و بروز آن در کودکان کم سن ۴٪ - ۳٪ می‌باشد. مکانیسم ایجاد تب و تشنج هنوز ناشناخته است و با این حال ، آن چه مسلم است ، فاکتورهای اتیولوژیک فراوانی در ایجاد آن نقش دارند.

سابقه خانوادگی قوی تشنج‌های ناشی از تب در خواهر و برادرهای والدین مطرح کننده استعداد ژنتیکی است . مطالعات پیوستگی در خانواده‌های بزرگ متعددی محل ژن ناشی از تب را روی کروموزوم p ۱۹ و q ۸ ، ۲۱-۱۳ (p بازوی کوتاه کروموزوم و q بازوی بلند کروموزوم می‌باشد) مشخص کرده‌اند. در بعضی خانواده‌ها الگوی توارث اتوزومی غالب نشان داده شده است.

یک تشنج ناشی از تب ساده معمولاً همراه با افزایش سریع درجه حرارت مرکزی تا ۳۹ درجه و بالاتر می‌باشد. بروز تب به تنهایی منجر به ایجاد تشنج نمی‌گردد یا به عبارتی تب در کودکان شرط لازم و نه کافی برای ایجاد تشنج محسوب می‌گردد. این تشنج معمولاً ژنرالیزه و تونیک کلونیک است و چند ثانیه تا ۱۰ دقیقه طول می‌کشد و به دنبال آن یک مرحله پست ایکتال بصورت خواب آلودگی وجود دارد. تشنج ناشی از تب ، در صورتی که بیش از ۱۵ دقیقه



طول بکشد، هنگامی که تشنجات مکرر که در یک روز روی می‌دهد و یا هنگامی که تشنج موضعی باشد یا علائم موضعی در مرحله پست ایکتال وجود داشته باشد، آتیپیک یا پیچیده نامیده می‌شود.

حدود ۵۰٪ - ۳۰٪ کودکان در دفعات بعدی تب دچار تشنج می‌شوند و تعداد اندکی از بیماران تشنجات مکرر زیادی دارند. اگر چه کودکان مبتلا به تشنج‌های ناشی از تب ساده نسبت به جمعیت عمومی ریسک بیشتری برای ابتلاء بعدی به صرع ندارند، وجود بعضی فاکتورها همراه با افزایش این ریسک می‌باشد که عبارتند از :

وجود علائم آتیپیک تشنج یا مرحله پست ایکتال، سابقه خانوادگی مثبت برای صرع، اولین تشنج ناشی از تب قبل از سن ۹ ماهگی، مراحل تکامل تأخیری یا اختلال نورولوژیک قبلی.

بروز صرع در صورت وجود ریسک فاکتورهای متعدد ۹٪ می‌باشد که این عود در کودکان مبتلا به تشنج‌های ناشی از تب بدون وجود ریسک فاکتورها ۱٪ می‌باشد.

در ارزیابی مرحله بحرانی مهمترین وظیفه پزشک تعیین علت تب و رد کردن مننژیت می‌باشد. در صورت مشکوک بودن وجود مننژیت، پونکسیون لومبر و بررسی مایع مغزی نخاعی و CSF باید انجام شود. اختلالات CSF ناشی از تشنج در کودکان نادر هستند و تمام بیماران با CSF غیر طبیعی بعد از تشنج باید بطور کامل از جهت سایر علل بررسی شوند. همچنین احتمال وجود مننگوانسفالیت ویروسی خصوصاً ناشی از هرپس سیمپلکس باید در نظر گرفته شود.

عفونت‌های ویروسی مجاری تنفسی فوقانی، رزئولایفانتوم (*Roseola infantum*) و اوتیت مدیای حاد شایعترین علل تشنج‌های ناشی از تب می‌باشند. جدای از رزئولایفانتوم که در یک چهارم موارد ایجاد تشنج کرده و مسئول ۱۳٪ تب و تشنج‌هاست، بیماریهای اپیدمیک علل نسبتاً ناشایع تب و تشنج هستند. گاستروانتریت شدید (مخصوصاً وقتی عامل شیگلا باشد) از علل

دیگر می‌باشد. به غیر از اندازه‌گیری گلوکز، تست‌های آزمایشگاهی نظیر الکترولیت‌های سرم و غربالگری سموم باید بر اساس شرایط بالینی هر بیمار مانند وجود شواهد دهیدراتاسیون انجام شود. انجام EEG بعد از یک تشنج ناشی از تب ساده لازم نیست، اما ممکن است برای ارزیابی بیماران با علائم آتیپیک یا دارای ریسک فاکتورهای صرع مفید باشد. بطور مشابهی تصویر برداری‌های نورولوژیک برای کودکان مبتلا به تشنج‌های ناشی از تب ساده سودمند نمی‌باشد، اما ممکن است برای کودکان با علائم آتیپیک شامل نشانه‌های نورولوژیک موضعی یا نقص‌های نورولوژیک قبلی در نظر گرفته شود.

### عود تشنج‌های ناشی از تب و خطر صرع (Epilepsy) بعدی

در مورد عود و ریسک فاکتورهای آن نظریات متعدد و متناقضی وجود دارد. حدود ۳۳٪ بچه‌های دچار تب و تشنج حداقل یکبار دیگر و ۹٪ آنها ۳ بار یا بیشتر دچار تشنج خواهند شد. در این مطالعات ۱۵ بار ماکزیمم تعداد تکرار تشنج بوده است. تفاوتی در تعداد عود تشنجهای در بیماران با تب و تشنج کمپلکس در بار اول وجود نداشته است. ۵۰٪ در طی ۶ ماه اول، ۷۵٪ در سال اول و ۹۰٪ در طی ۲ سال بعد از اولین حمله اتفاق افتاده است.

خطر عود تشنج ناشی از تب تقریباً ۳۰٪ است، در ۵۰٪ از کودکانی که شروع تشنج آنها تا ۱ سالگی و در ۲۸٪ کسانی که پس از ۱ سالگی مبتلا شده‌اند خطر عود وجود دارد. اگر شروع عارضه پس از ۳ سالگی باشد خطر عود مجدد به ۱۰٪ کاهش می‌یابد.

۹۰٪ بیمارانی که عود داشته‌اند قبل از ۲ سالگی بوده است اگر تشنج کمپلکس باشد احتمال عود آن افزایش نمی‌یابد. اگر تشنج اولیه کمتر از ۱۵ دقیقه باشد فقط در ۱٪ موارد تکرار آن ۳۰ دقیقه بیشتر طول می‌کشد. در هیچکدام از آنها اپی‌لپسی ایجاد نمی‌شود. اگر تشنج اولیه طولانی باشد باز عودهای طولانی غیر معمول است. تعداد کل تب و تشنجهای که بچه دچار

می شود اثر کمی روی پروگنوز آن جهت ایجاد اپی لپسی دارد. سابقه فامیلی نقش مهمی در خطر عود مجدد دارد.

احتمال ایجاد تشنجات بدون تب در موارد زیر بطور مشخص افزایش می یابد :

۱. سابقه یک اختلال نئوناتال
۲. تاریخچه فامیلی عقب ماندگی ذهنی
۳. تشنج اولیه ناشی از تب فوکال باشد

اگر چه بعد از تشنجات ناشی از تب خصوصاً در پیود پست ایکتال تغییرات EEG بطور شایع دیده می شود ولی اینها نشانه اپی لپسی بعدی نمی باشد. در بررسی دیگری در مورد عوامل مؤثر در عود ، به این نتیجه رسیدند که ۲ فاکتور سن پایین و فرم کمپلکس تشنج بعنوان فاکتورهای پروگنوستیک ایجاد عود مؤثر شناخته شده و به این نتیجه رسیده اند که اثر کمپلکس بودن تشنج ناشی از تب با عامل سن تغییر می کند در ضمن سابقه فامیلی در تشنج ناشی از تب کمپلکس به تنهایی اثری در افزایش ریسک عود نداشته است. در کودکانی که هنگام اولین تشنج زیر ۱۸ ماه بوده اند ، ریسک عود (با یا بدون سابقه فامیلی مثبت) بالاتر بوده و فاکتورهای پروگنوستیک ذکر شده همچنین در ایجاد تشنج ناشی از تب بعدی مؤثر شناخته شده اند. در کودکانی که هیچ یک از فاکتورهای فوق را نداشته اند ریسک ایجاد تشنج ناشی از تب کمپلکس بعدی فقط ۳٪ بود . برای کودکانی که هنگام اولین تب و تشنج زیر ۱۸ ماه سن داشته اند و سابقه فامیلی مثبت یا فرم کمپلکس داشتند درصد ایجاد تب و تشنج کمپلکس بعدی حدود ۲۰٪ بود. ۵ فاکتور بچه های با تب و تشنج را مستعد ابتلا به اپی لپسی می کند :

۱. سابقه اختلال تکاملی یا نورولوژیک
۲. شروع تب و تشنج قبل از ۱ سالگی

۳. تب و تشنج شدید (تشنج ژنرالیزه یا فوکال که بیشتر از ۱۵ دقیقه طول بکشد یا بیشتر از ۱ بار در ۲۴ ساعت باشد)
۴. عودهای مکرر تب و تشنج
۵. وجود سابقه فامیلی اپی لپسی (۳و۲).

### ۱-۲-۲- روی (Zinc)

روی بعد از آهن دومین عنصر کمیاب بدن از لحاظ فراوانی است . شایعترین یون فلزی کاتالیزور کننده‌ای است که در سیتوپلاسم هر سلول یافت می‌شود. کل میزان روی بدن در زنان بالغ ۱/۵ گرم و در مردان بالغ ۲/۵ گرم است که در تمامی بافت‌های بدن توزیع شده است و تقریباً تمامی آن داخل سلولی است. بیشترین روی بدن در ماهیچه‌های اسکلتی (۶۰٪) و استخوانها (۳۰٪) است. روی کوفاکتور بیش از ۳۰۰ آنزیم است که تقریباً در همه واکنش‌های متابولیکی بدن شرکت می‌کند. روی در سنتز اسید نوکلئیک و پروتئین نقش مهمی داشته و وجودش برای فعال شدن و عملکرد ژنها ضروری است. همچنین روی در سنتز و عملکرد انسولین نقش دارد. متالو آنزیم‌های مهم حاوی روی شامل : کربنیک انهدراز آلکالن فسفاتاز ، RNA و DNA پلی مرز ، ترانس کریپتاز معکوس ، تیمیدین کیناز کربوکسی پپتیداز ، الکل دهیدروژناز و سوپراکسید دسموتاز می‌باشند.

روی در تمامی غذاها یافت می‌شود. صدفها منبع غنی از روی هستند. ماهی‌ها و سایر گوشت‌ها نیز منابع خوبی از روی هستند . گیاهان حاوی مقادیر کمی روی می‌باشند.

متوسط میزان روی مورد نیاز هر فرد برای نگهداری ذخایر کافی ۸ میلیگرم روزانه برای زنان و ۱۱ میلیگرم روزانه برای مردان می‌باشد. در افراد گیاهخوار و زنان حامله و شیرده نیاز روزانه بیشتر می‌باشد.