# شیوع کمبود ریبوفلاوین در دانش‌آموزان روستاهای کرمان و رابطه آن با میزان ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی دریافتی

شیوا طباطبایی[1*]
فریدون سیاسی[1]
گیل هریسون[2]
محمود جلالی[1]
کیخسرو کیقبادی[1]

۱. گروه تغذیه و بیوشیمی، انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲. گروه علوم بهداشتی جامعه، دانشگاه کالیفرنیا، لس آنجلس

*نویسنده مسئول: تهران، خیابان شیخ بهایی شمالی، کوچه امداد غربی، پلاک ۲۰، طبقه دوم، کد پستی ۱۹۹۳۶ تلفن: ۸۸۰۴۰۸۲۴ - ۸۸۰۴۰۴۲۱
email: shivatabatabai@gmail.com

## چکیده

***زمینه و هدف:*** در کشورهای در حال توسعه کمبود ریبوفلاوین در زنان و کودکان شیوع بالایی دارد و کمبود آن در بسیاری موارد همراه با کمبود دیگر ویتامین‌های محلول در آب است. هدف از این مطالعه تعیین شیوع کمبود ریبوفلاوین در دانش‌آموزان دبستانی روستاهای استان کرمان و رابطه آن با میزان ریبوفلاوین پروتئین و انرژی دریافتی بود.

***روش بررسی:*** در این بررسی مقطعی با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای طبقه‌ای خوشه‌ای ۳۲۷ دانش‌آموز از روستاهای استان کرمان انتخاب شدند. برای هر دانش‌آموز پرسشنامه ۲۴ یادآمد خوراک تکمیل گردید و سپس از هر کودک پنج میلی‌متر خون وریدی گرفته شد و با اندازه‌گیری ضریب فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز گویچه‌های سرخ (EGR) وضعیت ریبوفلاوین دانش‌آموزان ارزیابی گردید. برای تعیین وضعیت مواد مغذی دریافتی دانش‌آموزان از نرم افزار FIAS برای تعیین وابستگی و همبستگی از آزمونهای کای‌دو تست دقیق فیشر و ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین اختلاف میانگین EGR بین طبقه‌بندی متغیرهای مستقل از آزمون Student t –test استفاده شد.

***یافته‌ها:*** نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که پسران و دختران و در مجموع به ترتیب ۳۹/۷٪، ۴۳/۶٪ و ۴۱/۸٪ (۱۳۰ نفر) کمبود حاشیه‌ای و ۳۷/۷٪، ۳۳/۴٪ و ۳۵/۴٪ (۱۱۰ نفر) کمبود ریبوفلاوین داشتند. ارزیابی رژیم غذایی دانش‌آموزان نشان داد که ۷۰/۱٪ از پسران، ۶۳/۷٪ دختران و در مجموع ۶۷/۲٪ دانش‌آموزان به میزان کافی ریبوفلاوین دریافت می‌کردند. دریافت پروتئین در ۷۹/۹٪ پسران، ۷۲/۵٪ دختران و در مجموع ۷۶/۶٪ به میزان کافی بود در حالیکه تنها ۲۴/۵٪ پسران، ۱۹/۳٪ دختران و در مجموع ۲۲٪ دانش‌آموزان به اندازه کافی انرژی دریافت می‌کردند.

***نتیجه‌گیری:*** بطور کلی این مطالعه نشان داد که کمبود ریبوفلاوین یکی از مشکلات عمده تغذیه‌ای دانش‌آموزان روستاهای استان کرمان است و میزان دریافت پروتئین یکی از عوامل موثر بر وضعیت ریبوفلاوین این دانش‌آموزان می‌باشد.

***کلمات کلیدی:*** ضریب فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز، میزان دریافت ریبوفلاوین، پروتئین، انرژی.

## مقدمه

مصرف مداوم ریبوفلاوین ($vit\ B_2$) برای انجام بسیاری از فرایندهای متابولیکی بدن ضروری است. این ویتامین در بدن به کوانزیم‌های فعال خود فلاوین آدنین دی نوکلئوتید و فلاوین آدنین مونو نوکلئوتید تبدیل شده و ازاین طریق نقش مهمی را در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها ایفا می‌کند. به‌علت نقش اساسی که ریبوفلاوین در متابولیسم بدن دارد علائم اولیه کمبود در بافت‌هایی که تکثیر سریع دارند نظیر پوست و اپیتلیوم دیده می‌شود.[1و2] گرچه ریبو



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]

فلاوین در بسیاری از منابع غذایی وجود دارد اما بسیاری از افراد در مناطق مختلف جهان در مدت زمان طولانی دریافت کمی از این ویتامین دارند و به‌همین علت کمبود خفیف آن در بسیاری از نقاط جهان شایع است. در کشورهای در حال توسعه کمبود این ویتامین در زنان و کودکان شیوع بالایی دارد و کمبود آن در بسیاری موارد همراه با کمبود دیگر ویتامین‌های محلول در آب همراه است.[۳] بررسی‌های انجام‌گرفته کمبود ریبوفلاوین را در کودکان هائیتی،[۴] نوزادان در هند[۵] و دانش‌آموزان مدارس و مادران باردار در تایلند[۶و۷] و در بسیاری از مردم جنوب و غرب آسیا تا پاکستان، افغانستان، ایران و عربستان[۸-۱۲] نشان داده‌اند. همچنین ارزیابی مواد مغذی کل کشور در سالهای ۷۴-۱۳۷۰ نشان داد که ۵۰-۴۰٪ مردم از نظر دریافت کلسیم، ویتامین A و ریبوفلاوین دچار کمبود بودند.[۱۳] با توجه به شیوع بالای کمبود ریبوفلاوین در کشور و نظر به اینکه کمبود ریبوفلاوین سبب کاهش رشد کودکان می‌شود و به‌علت موقعیت خاص فرهنگی و جغرافیایی استان کرمان بررسی شیوع کمبود ریبوفلاوین و رابطه آن با ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی دریافتی مورد بررسی قرار گرفت.

## روش بررسی

به منظور انجام این مطالعه ۱۵۵ دانش‌آموز پسر و ۱۷۲ دانش‌آموز دختر (در مجموع ۳۲۷ نفر) به منظور انجام یک بررسی مقطعی در زمستان ۱۳۷۹ از دبستان‌های روستاهای استان کرمان انتخاب شدند. ابتدا با استفاده از روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای خوشه‌ای- طبقه‌ای ۱۲ مدرسه درون طبقات با بکار بردن نسبت احتمال متناسب با حجم نمونه انتخاب شده سپس در هر مدرسه ۲۸ کودک از طریق نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک انتخاب شدند. متغیرهای طبقه‌بندی عبارت بودند از جنس و موقعیت اجتماعی- اقتصادی (بر حسب میزانهای ترک تحصیل دانش‌آموزان). از مادران دانش‌آموزان انتخاب‌شده پرسشنامه‌های ۲۴ ساعت یادآمد خوراک برای هر دانش‌آموز به‌منظور برآورد میزان دریافت انرژی، پروتئین و ریبوفلاوین تکمیل گردید. در زندگی روزمره منبع پروتئین از منابع مختلف حیوانی و گیاهی می‌باشد بنابراین تصحیح پروتئین دریافتی ضروری می‌باشد. برای تصحیح پروتئین دریافتی امتیاز اسیدآمینه و قابلیت هضم پروتئین مصرفی مورد نیاز می‌باشد.[۱۴] بدین منظور ابتدا ۳۰ نمونه بطور تصادفی انتخاب شدند سپس با روش دستی و با استفاده از کتاب جدول ترکیبات مواد غذایی مقدار میلی‌گرم از هر اسیدآمینه به ازای یک گرم پروتئین محاسبه شد.[۱۵] همچنین از دانش‌آموزان مورد بررسی پنج میلی‌لیتر خون از ورید دست توسط واکوتینر (Vacutainer) حاوی EDTA برای بررسی وضعیت گلوتاتیون ردوکتاز گویچه‌های سرخ گرفته و نیز پرسشنامه دقیق بالینی برای بررسی نشانه‌های کمبود ریبوفلاوین تکمیل شد. نمونه‌های خون در محل با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ده دقیقه سانتریفوژ شده، گویچه‌های سرخ از پلاسما جدا و سپس سه بار با سرم فیزیولوژیک سرد شستشو داده شده و سپس در لوله‌های نونک (Nunc) با حجم برابر با آب مقطر مخلوط شده و در ازت مایع به مرکز آموزش و تحقیقات بهداشتی کرمان و سپس به دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران برای انجام آزمایشهای مورد نظر منتقل گردید. به منظور بررسی وضعیت ریبوفلاوین ضریب فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز در گویچه‌های سرخ (EGR-AC) اندازه‌گیری شد. بدین منظور نمونه‌های خون آماده شده در محل، که به میزان یک دوم توسط آب مقطر رقیق شده و داخل نونک‌های پلاستیکی نگهداری شده بودند به میزان یک دهم با آب دو بار تقطیر رقیق شدند. به‌این ترتیب گلبولهای سرخ شستشو داده شده به‌طور کامل و به میزان یک بیستم رقیق شدند. این محلول در سانتریفوژ یخچال‌دار در دمای چهار درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شده و با اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز قبل و بعد از افزودن FAD ضریب فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز اندازه‌گیری شد.[۱۶] سپس از مقایسه مقادیر بدست آمده با مقادیر استاندارد وضعیت ریبوفلاوین برای هر فرد مشخص گردید.[۱۷] دانش‌آموزانی که ضریب فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز در آنان کمتر از ۱/۲ بود از نظر وضعیت ریبوفلاوین در حد قابل قبول، دانش‌آموزانی که فعالیت آنزیمی بین ۱/۴-۱/۲ داشتند با کمبود حاشیه‌ای و دانش‌آموزانی که فعالیت آنزیمی بالای ۱/۴ داشتند دچار کمبود در نظر گرفته شدند.[۱۸] برای تعیین وابستگی و همبستگی از آزمون کای‌دو، تست دقیق فیشر و ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. از نرم‌افزار EPI-INFO ویراست ۵ برای وارد کردن داده‌های گردآوری شده به کامپیوتر استفاده شد. از نرم‌افزار Food Intake Analyses System (FIAS) ویراست ۲/۳ جهت محاسبه مواد مغذی موجود در رژیم غذایی دانش‌آموزان و از نرم‌افزار SPSS ویراست ۹ برای انجام محاسبات آماری استفاده گردید.



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]

## یافته‌ها

تنها ۲۲/۸٪ از دانش‌آموزان مورد مطالعه از نظر وضعیت ریبوفلاوین در حد قابل قبول بودند، ۴۱/۸٪ از آنان کمبود حاشیه‌ای داشتند و بقیه دچار کمبود ریبوفلاوین بودند. میزان کمبود دریافت ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی در دختران به ترتیب ۳۵/۷٪، ۲۶/۹٪ و ۸۰/۱٪، در پسران به ترتیب ۲۹/۹٪، ۲۰/۱٪ و ۷۵/۵٪ و در کلیه دانش‌آموزان به ترتیب ۳۲/۸٪، ۲۳/۴٪ و ۷۸٪ بود که نشانگر آن است که میزان کمبود دریافت ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی در دختران بیشتر از پسران بوده است اما تفاوت آماری معنی‌داری از این لحاظ بین این دو گروه دیده نشد. جدول شماره۱ نشان‌دهنده میانگین و انحراف معیار دریافت ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی در دانش‌آموزان مورد مطالعه و در یک روز است. بر اساس یافته‌های جدول شماره۲ بین وضعیت ریبوفلاوین دانش‌آموزان مورد مطالعه فقط با وضعیت پروتئین دریافتی آنان وابستگی آماری معنی‌دار ($X^2$) یافت شد ($P< ۰/۰۲$) و توزیع وضعیت ریبوفلاوین در سایر متغیرهای مستقل مورد مطالعه مشابه بود.

**جدول-۱: میانگین و انحراف معیار میزان دریافت ریبوفلاوین، پروتئین و انرژی در دانش آموزان مورد بررسی روستاهای استان کرمان- زمستان ۱۳۷۹**

| متغیر | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|
| ریبوفلاوین (میلی گرم در روز) | ۰/۸۳ | ۰/۵ |
| پروتئین (گرم در روز) | ۵۰/۴ | ۲۰/۴ |
| انرژی (کیلو کالری در روز) | ۱۶۷۶/۳ | ۶۲۶/۵ |

## بحث

بر اساس یافته‌های این مطالعه تنها ۲۲/۸٪ از دانش‌آموزان از نظر وضعیت ریبوفلاوین در حد قابل قبول بوده‌اند. هیچ مطالعه‌ای که در استان کرمان و کل کشور وضعیت ریبوفلاوین را با استفاده از ضریب EGR-AC در این گروه سنی بررسی کرده باشد یافت نشد. مطالعه‌ای در بهار سال ۱۹۸۷ در ریاض به منظور بررسی وضعیت ریبوفلاوین از طریق اندازه‌گیری ضریب EGR-AC انجام گرفت. یافته‌های این مطالعه نشان داد که در گروه سنی زیر ۱۲ سال در پسران و دختران به ترتیب ۲۳/۲۵٪ و ۹/۳٪ کمبود دیده شد.[9]

**جدول-۲: فراوانی مطلق و نسبی دانش‌آموزان مورد بررسی روستاهای استان کرمان برحسب متغیرهای مورد بررسی و وضعیت ریبوفلاوین- زمستان ۱۳۷۹**

| متغیر | | قابل قبول | | کمبود حاشیه‌ای | | کمبود | | جمع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد |
| وضعیت ریبوفلاوین دریافتی | کمبود | ۲۰* | ۲۲/۵ | ۳۷* | ۴۱/۵ | ۳۲* | ۳۶/۰ | ۸۹ | ۳۰/۸ |
| | کافی | ۴۳ | ۲۲/۳ | ۸۴ | ۴۳/۵ | ۶۶ | ۳۴/۲ | ۱۹۳ | ۶۹/۲ |
| وضعیت پروتئین دریافتی | کمبود | ۱۰a* | ۱۵/۲ | ۲۵* | ۳۷/۸ | ۳۱* | ۴۷/۰ | ۶۶ | ۲۳/۴ |
| | کافی | ۵۳ | ۲۴/۵ | ۹۶ | ۴۴/۵ | ۶۷ | ۳۱/۰ | ۲۱۶ | ۷۶/۶ |
| وضعیت انرژی دریافتی | کمبود | ۴۸* | ۲۱/۹ | ۹۳* | ۴۲/۵ | ۷۸* | ۳۵/۶ | ۲۱۹ | ۷۷/۶ |
| | کافی | ۱۵ | ۲۳/۸ | ۲۸ | ۴۴/۵ | ۲۰ | ۳۱/۷ | ۶۳ | ۲۲/۴ |
| جمع | | ۷۱ | ۲۲/۸ | ۱۳۰ | ۴۰/۸ | ۱۱۰ | ۳۵/۴ | ۳۱۱ | ۱۰۰ |

* کاهش تعداد نمونه به علت ناکافی بودن داده‌ها.

وابستگی آماری ($X^2$) معنی‌دار بین وضعیت ریبوفلاوین با متغیر مستقل a) $P< ۰/۰۲$



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]

مطالعه دیگری که در فصل بهار سال ۱۹۹۱ در کودکان ۱۷-۷ ساله ترکیه انجام گرفت نشان داد که بر اساس ضریب EGR-AC، ۸۹/۹٪ کودکان دچار کمبود ریبوفلاوین بودند.[۱۹] همانطور که مشاهده می‌شود دانش‌آموزان روستایی استان کرمان وضعیت مطلوب‌تری نسبت به کودکان ترکیه‌ای داشتند اما در مقایسه با کودکان مورد بررسی در ریاض وضعیت نامطلوب‌تری داشتند که شاید به این دلیل باشد که مطالعه حاضر در فصل زمستان انجام گرفته است که به‌علت مصرف کمتر سبزیجات در این فصل کمبود ریبوفلاوین نیز شایع‌تر می‌باشد علاوه بر آن در مطالعه‌ای که در ریاض انجام گرفت ۱/۳ <EGR-AC وضعیت مطلوب را نشان داد در حالیکه در مطالعه حاضر ۱/۲ >EGR-AC نمایانگر وضعیت مطلوب بود. به‌دلیل آنکه درصد شیوع کمبود ریبوفلاوین با فصل تغییر می‌کند بنابراین زمان بررسی بر وضعیت ریبوفلاوین موثر است. به نظر می‌رسد که وضعیت ریبوفلاوین دانش‌آموزان مورد مطالعه بدون در نظر گرفتن زمان بررسی نسبت به کشورهای همسایه از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است. به‌علت محدودیت ذخیره بافتی ریبوفلاوین آزاد کمبود دریافت ریبوفلاوین در مدت زمان کوتاه منجر به کمبود ریبوفلاوین در بدن می‌شود.[۳] یافته‌های جدول شماره۲ نشان می‌دهد که توزیع وضعیت ریبوفلاوین دانش‌آموزان بین کسانی که دریافت کم و کسانی که دریافت کافی ریبوفلاوین داشتند تفاوتی نداشت و درصدهای مشابهی از این نظر در محدوده قابل قبول، کمبود حاشیه‌ای و کمبود قرار داشتند از این‌رو بین وضعیت ریبوفلاوین و وضعیت ریبوفلاوین دریافتی هیچگونه رابطه آماری معنی‌داری دیده نشد. مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۷ در هندوستان به‌منظور بررسی وضعیت ریبوفلاوین با اندازه‌گیری ضریب EGR-AC در پسران مدرسه‌ای شهری انجام گرفت، رابطه آماری معنی‌داری را بین ضریب EGR-AC با ریبوفلاوین دریافتی نشان داد (P< ۰/۰۵).[۲۰] یافته‌های مطالعه بالا یافته‌های حاصل از این بررسی را تأئید نمی‌کند و فرضیه وجود رابطه بین وضعیت ریبوفلاوین با ریبوفلاوین دریافتی را تقویت می‌کند. شاید انتخاب کودکان از جامعه با درآمد کم در مطالعه هندوستان یکی از علل وجود رابطه بین ضریب EGR-AC با ریبوفلاوین دریافتی باشد خصوصاً که یافته‌های این مطالعه بین درآمد خانوار و ریبوفلاوین دریافتی نیز رابطه آماری معنی‌داری را نشان داد (P< ۰/۰۱). بین وضعیت ریبوفلاوین با پروتئین بدن ارتباط وجود دارد. در بیمارانی که در تعادل منفی ازته هستند دفع ریبوفلاوین افزایش می‌یابد. بنابراین دریافت کم پروتئین با ایجاد تعادل ازته منفی می‌تواند بر وضعیت ریبوفلاوین بدن موثر می‌باشد.[۳] یافته‌های جدول شماره۲ نشان می‌دهد که درصد کمتری از دانش‌آموزانی که کمبود دریافت پروتئین داشتند نسبت به دانش‌آموزانی که دریافت کافی پروتئین داشتند (به ترتیب ۱۵/۲٪ در مقابل ۲۴/۵٪) از نظر وضعیت ریبوفلاوین در حد قابل قبول بودند با وجودی‌که کمبود حاشیه‌ای در دانش‌آموزانی که دریافت کافی پروتئین داشتند بیشترین درصد را داشت (۴۴/۵٪) ولی کمترین درصد دانش‌آموزانی که کمبود ریبوفلاوین داشتند (۳۱٪) در این گروه بود. رابطه آماری معنی‌دار بین وضعیت ریبوفلاوین با وضعیت پروتئین دریافتی دیده شد (P< ۰/۰۲). مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۷ در هندوستان به‌منظور بررسی وضعیت ریبوفلاوین با اندازه‌گیری ضریب EGR-AC در پسران مدرسه‌ای شهری انجام گرفت، رابطه آماری معنی‌داری را بین پروتئین دریافتی با ضریب EGR-AC نشان داد (P< ۰/۰۱).[۲۰] یافته‌های این مطالعه یافته‌های حاصل از این بررسی را تأئید کرده و فرضیه وجود رابطه بین وضعیت ریبوفلاوین با پروتئین دریافتی را تقویت می‌کند. سوءتغذیه سبب کمبود مواد مغذی در کودکان می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که سوء تغذیه پروتئین– انرژی سبب کاهش هورمون T3 در بدن می‌شود. این هورمون فعال کننده ریبوفلاوین کیناز می‌باشد که ریبوفلاوین را به کوانزیم‌های فعال خود تبدیل می‌کند. سوءتغذیه از طریق کاهش هورمون T3 می‌تواند منجر به کاهش مصرف ریبوفلاوین در بدن شود.[۲۱] جدول شماره۲ نشان می‌دهد که توزیع وضعیت ریبوفلاوین بین کسانی که دریافت کم و کسانی که دریافت کافی انرژی داشتند تفاوتی نداشت و درصدهای مشابهی از این نظر در حد قابل قبول، کمبود حاشیه‌ای و کمبود قرار داشتند از اینرو رابطه آماری معنی‌داری بین انرژی دریافتی با وضعیت ریبوفلاوین دیده نشد. مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۴ در هندوستان به‌منظور بررسی وضعیت ریبوفلاوین از طریق اندازه‌گیری ضریب EGR-AC در پسران مدرسه‌ای شهری، انجام گرفت رابطه آماری معنی‌داری را بین انرژی دریافتی با ضریب EGR-AC نشان داد (P< ۰/۰۲).[۲۰] یافته‌های این مطالعه یافته‌های حاصل از این بررسی را تأئید نمی‌کند و فرضیه وجود رابطه بین وضعیت ریبوفلاوین با انرژی دریافتی را تقویت می‌کند. شاید انتخاب کودکان از جامعه با درآمد کم در مطالعه



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]

هندوستان یکی از علل وجود رابطه بین ضریب EGR-AC با انرژی دریافتی باشد خصوصاً که نتایج این مطالعه بین درآمد خانوار و انرژی دریافتی رابطه آماری معنی‌داری را نشان داد (P< ۰/۰۱).

**پیشنهادات:**

باید آگاهی‌های لازم در خصوص اهمیت تغذیه کودکان و اصول صحیح آن به مادران داده شده و منابع غذایی غنی از پروتئین و ریبوفلاوین خصوصاً منابع ارزان قیمت به آنها معرفی گردد. همچنین باید مکمل‌های ریبوفلاوین در مدارس خصوصا" در فصل زمستان که احتمال ابتلا به عفونت و شیوع کمبود ریبوفلاوین بالاتر است در مدارس توزیع شده و تغذیه رایگان غنی از منابع پروتئین و ریبوفلاوین در مدارس توزیع گردد.

**سپاسگزاری:**

بدینوسیله از کلیه پرسنل محترم مرکز آموزشی و تحقیقات بهداشتی استان کرمان وابسته به انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی که‌در انجام این‌طرح تحقیقاتی ما را یاری کردند سپاسگزاریم.

## References

1. Gallagher ML. Vitamins. In: Mahan LK, Escott-Stump S, Editors. Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders: 2004; p. 95-7.
2. Thurnham DI, Bender DA, Scott J, Halsted CH. Water soluble vitamins. In: Garrow JS, James WPT, Ralph A, Editors. Human Nutrition and Dietetics. 10th ed. Edinburgh: Chuchill Livingston: 2000; p. 262-4.
3. McCormick DB. Riboflavin. In: Shills ME, Olson JA, Shike M, Ross A, Editors. Modern Nutrition in Health and Disease. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Wiliams & Willkins: 2006; p. 434-5.
4. Ruel M, Dillon JC. Clinical and biochemical aspects of riboflavin deficiency in Haiti. *Ann Nutr Metab* 1983; 27: 306-12.
5. Bamji MS, Chowdhury N, Ramalakshmi BA, Jacob CM. Enzymatic evaluation of riboflavin status of infants. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45: 309-13.
6. Chamruengsri K, Kietduriyakul V, Pava-Ro U, Sapsamarnwong C, Chandumpai P. Nutritional status of low socioeconomic school children at Srakaew Temple, Ang Thong. *J Med Assoc Thai* 1991; 74: 24-9.
7. Pongpaew P, Saowakontha S, Schelp FP, Rojsathaporn K, Phonrat B, Vudhivai N, et al. Vitamin B1, B2 and B6 during the course of pregnancy of rural and urban women in northeast Thailand. *Int J Vitam Nutr Res* 1995; 65: 111-6.
8. el-Hazmi MA, Warsy AS. Riboflavin status in a Saudi population: a study in Riyadh. *Ann Nutr Metab* 1987; 31: 253-8.
9. el-Hazmi MA, Warsy AS. Riboflavin status in Saudi Arabia--a comparative study in different regions. *Trop Geogr Med* 1989; 41: 22-5.
10. Venkataswamy G. Ocular manifestations of vitamin B-complex deficiency. *Br J Ophthalmol* 1967; 51: 749-54.
11. Bamji MS. Enzymatic riboflavin and pyridoxine deficiencies in young Indian women suffering from different grades of glossitis. *Nutr Rep Int* 1981; 4: 649-58.
12. Hormozdiari H, Day NE, Aramesh B, Mahboubi E. Dietary factors and esophageal cancer in the Caspian Littoral of Iran. *Cancer Res* 1975; 35: 3493-8.
۱۳. قاسمی حسین. امنیت غذا و تغذیه کشور. مطالعات الگوی برنامه‌ریزی و اجرا «مابا». تهران: انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور و سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۷; صفحات ۹۳ تا ۹۴.
14. FAO/WHO: Energy and protein requirments. Report of joint FAO/WHO. NVU. Expert Consultation, Technical Report Series. 1985; No: 724, Genova. pp: 120-26.
۱۵. موحدی آریو. روستا رویا. جدول ترکیبات مواد غذایی. تهران، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، ۱۳۷۸; صفحات ۱ تا ۱۰۴.
16. Glatzle D, Körner WF, Christeller S, Wiss O. Method for the detection of a biochemical riboflavin deficiency. Stimulation of NADPH2-dependent glutathione reductase from human erythrocytes by FAD in vitro. Investigations on the vitamin B2 status in healthly people and geriatric patients. *Int Z Vitaminforsch* 1970; 40: 166-83.
17. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, Tietz NW. Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders: 1999; p. 1016.
18. Sauberlich HE. Labaratory Tests For the Assessment of Nutritional Status. 3nd ed. Bocakaton: CRC Press: 1999.
19. Wetherilt H, Ackurt F, Brubacher G, Okan B, Aktas S, Turdu S. Blood vitamin and mineral levels in 7-17 years old Turkish children. *Int J Vitam Nutr Res* 1992; 62: 21-9.
20. Prasad AP, Lakshmi AV, Bamji MS. Riboflavin and hemoglobin status of urban school boys: relationship with income, diet and anthropometry. *Indian J Pediatr* 1987; 54: 529-33.
21. Capo-Chichi CD, Feillet F, Guéant JL, Amouzou K, Zonon N, Sanni A, et al. Concentrations of riboflavin and related organic acids in children with protein-energy malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 978-86.



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]

Tehran University Medical Journal; Vol. 65, No. 3, Jun 2007: 62-67

# Prevalence of childhood Riboflavin deficiency and nutritional status; a study in rural area in Kerman province

Tabatabai Sh.[1*]
Siassi F.[1]
Harrison G.[2]
Jalali M.[1]
Keyghobadi K.[1]

*1- Department of Nutrition and Biochemistry, Tehran University Of Medical Sciences*
*2- Department of Community Health Sciences, University of California Los Angeles (UCLA)*

## Abstract

***Background*:** The incidence of riboflavin deficiency is high in women and children in developing countries and the deficiency almost invariably occurs in combination with deficiencies of other water soluble vitamins. The objective of this study was the assessment of riboflavin status of rural school children in Kerman province and its relationship with riboflavin, protein and energy intake.

***Methods*:** In this cross-sectional study, 327 primary school children were randomly selected by the stratified multistage cluster sampling method. Variables for classifications were sex and socio-economic status (according to the educational level). This study was conducted by the Department of Nutrition and Biochemistry of School of Public Health in Tehran University in the winter of 2001. A twenty-four hour recall questionnaire was completed by and 5 cc of venous blood was taken from each student. Riboflavin status was assessed by measuring the glutathione reductase activity coefficient (EGR – AC) of the red blood cells. Chi-Square and Pearson's correlation coefficient tests were used to determine correlations. Student's t–test was used to show the differences in the mean of EGR – AC between the classifications of independent factors.

***Results*:** The relationship between riboflavin status and its independent variables including the status of riboflavin, protein and calorie intake were assessed. Outputs of the study indicated that 39.7% of the boys and 43.6% of the girls (41.8% together) were marginally riboflavin deficient. Furthermore, 37.7% of the boys, 33.4% of the girls (35.4% together) were frankly riboflavin deficient. An average of 67.2% of the children (70.1% boys, 63.7% girls) had enough intake of riboflavin, and 76.2% of the children (79.9%, boys, 72.5% girls) had adequate intake of protein. However, only 22% of the children (24.5% boys, 19.3% girls) had sufficient caloric intake. Outputs of this dietary evaluation reveal that there is a relationship between riboflavin status and protein intake status ($P<0.05$).

***Conclusion*:** This study shows that riboflavin deficiency is an important problem for the rural school children of Kerman province and the level of protein intake is an important factor affecting riboflavin status in these children.

***Keywords:*** Glutathione reductase activity coefficient, riboflavin, protein, energy intake.

* Corresponding author: No 20, Emdad Gharbi St, Sheikh Bahaee St., Tehran 19936.
Tel: +98-21-88040824- 88040421
email: shivatabatabai@gmail.com



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-12 ]