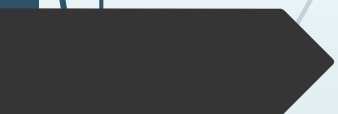


تفخیمه اساسی ۲

سیده الهه شریعتی

Shariatie@varastegan.ac.ir

ویتامین های محلول در آب



وېټامين B2 ريبو فلاوېن



ریبوفلاوین

- ریبوفلاوین، فلاوینی است که در آن حلقه ایزوآلوکسازین به زنجیره جانبی ریبیتول متصل می شود.
- اتصال استری فسفات با زنجیره های جانبی ریبیتول منجر به تشکیل FMN می شود که در واکنش با FAD، AMP را می سازد.
- در شکل خالص به صورت کریستال زرد رنگ مشاهده می شود.



ریبوفلاوین

- برای متابولیسم قندها، چربی ها و اسیدهای آمینه ضروری است.
- به دلیل نقش اساسی ویتامین در متابولیسم، علائم کمبود آن ابتدا در بافت های دارای بازگردش سریع سلولی (مانند، پوست و اپی تلیوم) ظاهر می شود.
- بازگردش سلولی (Turnover of Cells): سلول هایی که به طور دائم ریزش می کنند و سلول های جدید جایگزین سلول های قبلی می شوند. بنابراین، در طی فرآیند کاتابولیسم تولید انرژی به صورت ATP صورت می گیرد و سپس این انرژی در فرآیند آنابولیسم مورد استفاده قرار می گیرد.

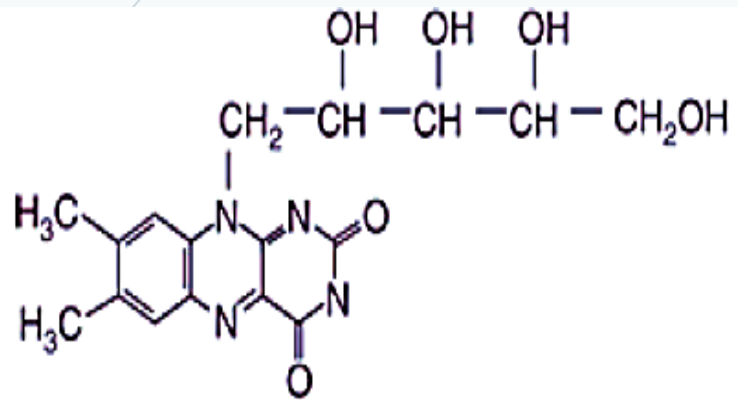


ریبوفلاوین

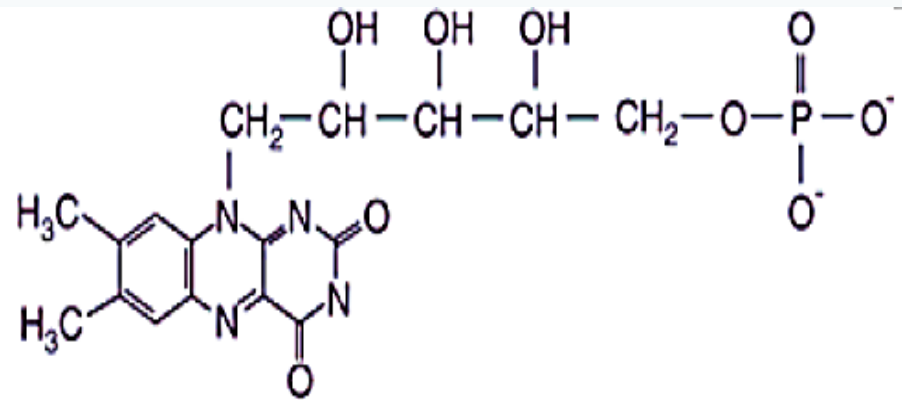
- وظایف ریبوفلاوین در قالب کوآنزیم های FAD; Flavin Adenine Dinucleotide و FMN; Flavin Adenine Mononucleotide انجام می شود.
- FAD فرم غالب آن است که در تولید انرژی در واکنش های زنجیره تنفسی نقش دارد.
- این ویتامین تحت عنوان ویتامین G نیز نامگذاری شده است.



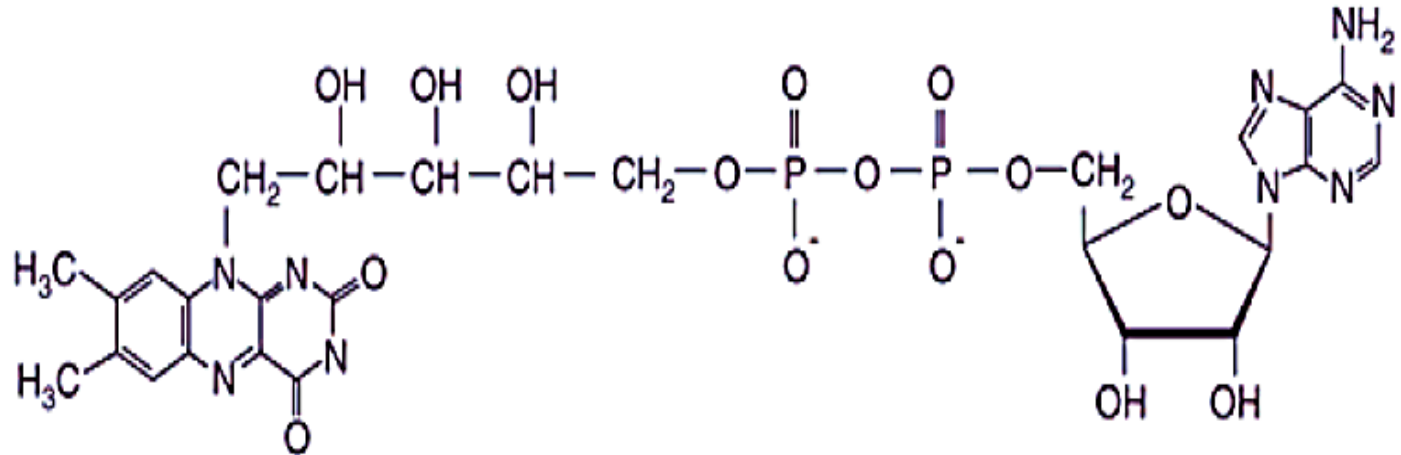
ريوفلاوين



Riboflavin



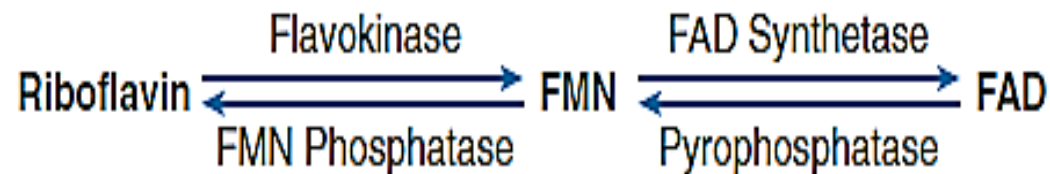
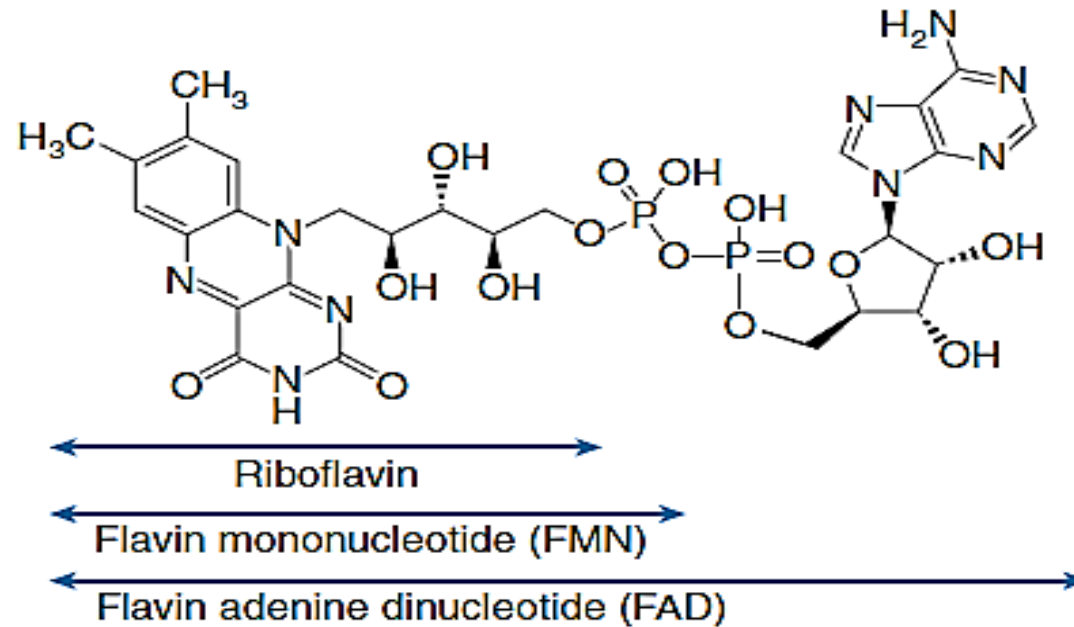
FMN



FAD



ريوفلاوين



جذب، انتقال و

دخیره سازی

ریبوفلاوین

➡ FMN و FAD توسط اسید معده از اتصال پروتئینی خود جدا و سپس توسط پیروفسفاتاز و فسفاتاز

به ریبوفلاوین آزاد در قسمت ابتدایی روده تبدیل می شود.

➡ ریبوفلاوین در ابتدای روده باریک جذب می شوند و در داخل انتروسیت ها به FMN تبدیل می شوند.



ریبوفلاوین

➤ ریبوفلاوین و FMN بیشتر به صورت متصل به آلبومین و تا حد کمی به صورت متصل به ایمونوگلوبولین G در خون گردش می کنند.

➤ یک پروتئین خاص به نام پروتئین متصل شونده به آلبومین (RFBP, Riboflavin Binding Protein) نیز شناخته شده است که به نظر می رسد در انتقال جفتی ویتامین نقش دارد.



ریبوفلاوین

- ریبوفلاوین و متابولیت های آن عمدتاً در کبد، کلیه و قلب ذخیره می شوند.
- فرم عمده ذخیره ریبوفلاوین FAD می باشد که ۷۰-۹۰٪ مقدار ذخیره شده را تشکیل می دهد و مقدار آن ۵ برابر FMN و ۵۰ برابر ریبوفلاوین آزاد است.
- اما، ذخیره مفیدی از آن در بدن وجود نداشته و دریافت غذایی منظم روزانه آن لازم است.



متابوليسم



ریبوفلاوین

Riboflavin

FMN

FAD

آنزیم فلاوکیناز وابسته به ATP

FAD- پیروفسفریلاز

تحت کنترل هورمون های تیروئیدی، آدرنوکورتیکوتروپیک (ACTH) و آلدسترون



ریبوفلاوین

- مازاد ریبوفلاوین از طریق ادرار دفع می شود.
- گاهی ممکن است ریبوفلاوین در کبد گلیکوزیده شود و به همین شکل نیز دفع گردد.
- همچنین، امکان دارد که با اکسیده شدن، جدا شدن متیل و هیدروکسیله شدن، حلقه آن شکسته شود و به محصولات تبدیل گردد که از طریق ادرار دفع می شود.





ریبوفلاوین

➡ کوآنزیم های فلاوین FMN و FAD می توانند با دریافت جفت های هیدروژن به FMNH₂ و FADH₂ تبدیل شوند، لذا با اشتراک گذاری یک یا دو الکترون می توانند در واکنش های اکسیداسیون و احیاء شرکت نمایند.

➡ FMN و FAD به عنوان گروه پروستتیک چندین آنزیم فلاووپروتئینی عمل می کنند که واکنش های اکسیداسیون-احیا را درون سلول تسریع کرده و در سیستم انتقال الکترون در میتوکندی به عنوان ناقل هیدروژن فعالیت می کنند.



ریبوفلاوین

➡ FAD و FMN کوآنزیم های دهیدروژناز نیز هستند که شروع اکسیداسیون اسیدهای چرب و چندین مرحله متابولیسم گلوکز را تسریع می کنند.

➡ FMN برای تبدیل پیریدوکسین (ویتامین B6) به شکل فعال آن یعنی پیریدوکسال فسفات لازم است.



ریبوفلاوین

➤ FAD به منظور ساخته شدن ویتامین نیاسین از اسید آمینه تریپتوفان مورد نیاز است.

➤ از آسیب های اکسیداتیو نیز جلوگیری می کند.

➤ تجویز مکمل تغذیه ای حاوی ریبوفلاوین از بروز کاتاراکت پیشگیری می کند.



در یافتن مریج

در پی



ریبوفلاوین

➡ ریبوفلاوین در منابع غذایی بر حسب میلی گرم اندازه گیری می شود.

➡ مبنای تعیین مقدار بافتی ریبوفلاوین:

۱- دفع ادراری ریبوفلاوین ($\mu\text{g/dL}$)

۲- فعالیت گلوکاتیون ردوکتاز اریتروسیت ها

۳- محتوای ریبوفلاوین گلبول قرمز خون ($\mu\text{g/dL}$)



ریبوفلاوین

➤ محتوای ریبوفلاوین گلبول قرمز خون ($\mu\text{g}/\text{dL}$)

➤ فرم اصلی ریبوفلاوین در گلبول قرمز FAD می باشد.

حالت نرمال	حالت حاشیه ای	حالت کمبود	غلظت ریبوفلاوین موجود در گلبول های قرمز
≥ 10	10-14	$< 10 \mu\text{g}/\text{dl}$	



ریبوفلاوین

➤ فعالیت گلوکاتیون ردوکتاز اریتروسیت ها

➤ این آنزیم سبب احیا شدن گلوکاتیون اکسید شده می شود و نیاز به کوآنزیم FAD دارد.

حالت نرمال	حالت حاشیه ای	حالت کمبود
$> 1/2$	$1/4 - 1/2$	$> 1/4$
ضریب فعالیت آنزیم گلوکاتیون ردوکتاز		



ریبوفلاوین

➤ غلظت ریبوفلاوین موجود در ادرار ($\mu\text{g/dL}$)

➤ نشانگر آن است که وضعیت دریافت اخیر ریبوفلاوین چگونه می باشد، اما شاخص خوبی در مورد وضعیت ریبوفلاوین بافت ها نیست.

حالت نرمال	حالت حاشیه ای	حالت کمبود	غلظت ریبوفلاوین موجود در ادرار ۲۴ ساعته
≥ 120	۴۰-۱۱۹	$< 40 \mu\text{g}$	



ریبوفلاوین

DRI یا دریافت مرجع رژیمی

۱/۶-۰/۳ میلی گرم در روز، بر حسب سن و جنس

➡ نیاز به ریبوفلاوین طی دوران بارداری و شیردهی افزایش می یابد، به طوری که بتواند نیاز برای افزایش سنتز بافت و نیز ترشح ریبوفلاوین در شیر مادر را تامین کند.



ريبوفلاوين

TABLE 22.1 DIETARY REFERENCE INTAKE VALUES FOR RIBOFLAVIN BY LIFE STAGE GROUP

LIFE STAGE GROUP	RDA (mg/d) ^a		AI ^b (mg/d)
	MALE	FEMALE	
0–6 mo			0.3
7–12 mo			0.4
1–3 y	0.5	0.5	
4–8 y	0.6	0.6	
9–13 y	0.9	0.9	
14–18 y	1.3	1.0	
19–>70 y	1.3	1.1	
Pregnancy	1.4		
Lactation	1.6		





ریبوفلاوین

- ریبوفلاوین به صورت FAD و FMN در مواد غذایی وجود دارد.
- سبزیجات دارای برگ سبز غنی از ریبوفلاوین هستند.
- گوشت و فرآورده های لبنی مهمترین منابع تأمین کننده ریبوفلاوین می باشند.



ریبوفلاوین

- ریبوفلاوین به هنگام آسیاب کردن آرد از بین می رود.
- ریبوفلاوین در برابر حرارت مقاوم است، اما به راحتی توسط قلیاها (مانند، افزودن جوش شیرین به حبوبات) و اشعه ماوراء بنفش تخریب می شود.
- در حین پختن و فرآیند به مقدار کمی از دست می رود.
- پاکت های شیر ساخته شده از پاکت مومی از ریبوفلاوین در برابر تخریب ناشی از اشعه خورشید محافظت می کند.



ریبوفلاوین

محتوای ریبوفلاوین در بعضی مواد غذایی	
ماده غذایی	مقدار ریبوفلاوین (میلی گرم)
جگر گاو، ۹۰ گرم	۲/۹۱
غلات غنی شده آماده مصرف، یک لیوان	تا ۱/۷۰
شیر ۲٪ چربی، یک لیوان	۰/۴۵
ماست با طعم میوه، کم چرب، یک لیوان	۰/۴۰
پنیر محلی، یک لیوان	۰/۳۷
صدف کنسرو شده، ۹۰ گرم	۰/۳۶
گوشت خوک، بریان شده، ۹۰ گرم	۰/۲۷
تخم مرغ، یک عدد	۰/۲۵
فرنی، نصف لیوان	۰/۲۵





ریبوفلاوین

➡ تظاهرات کمبود ریبوفلاوین ماه ها بعد از محرومیت بروز می کند.

کمبود ریبوفلاوین

علائم اولیه:

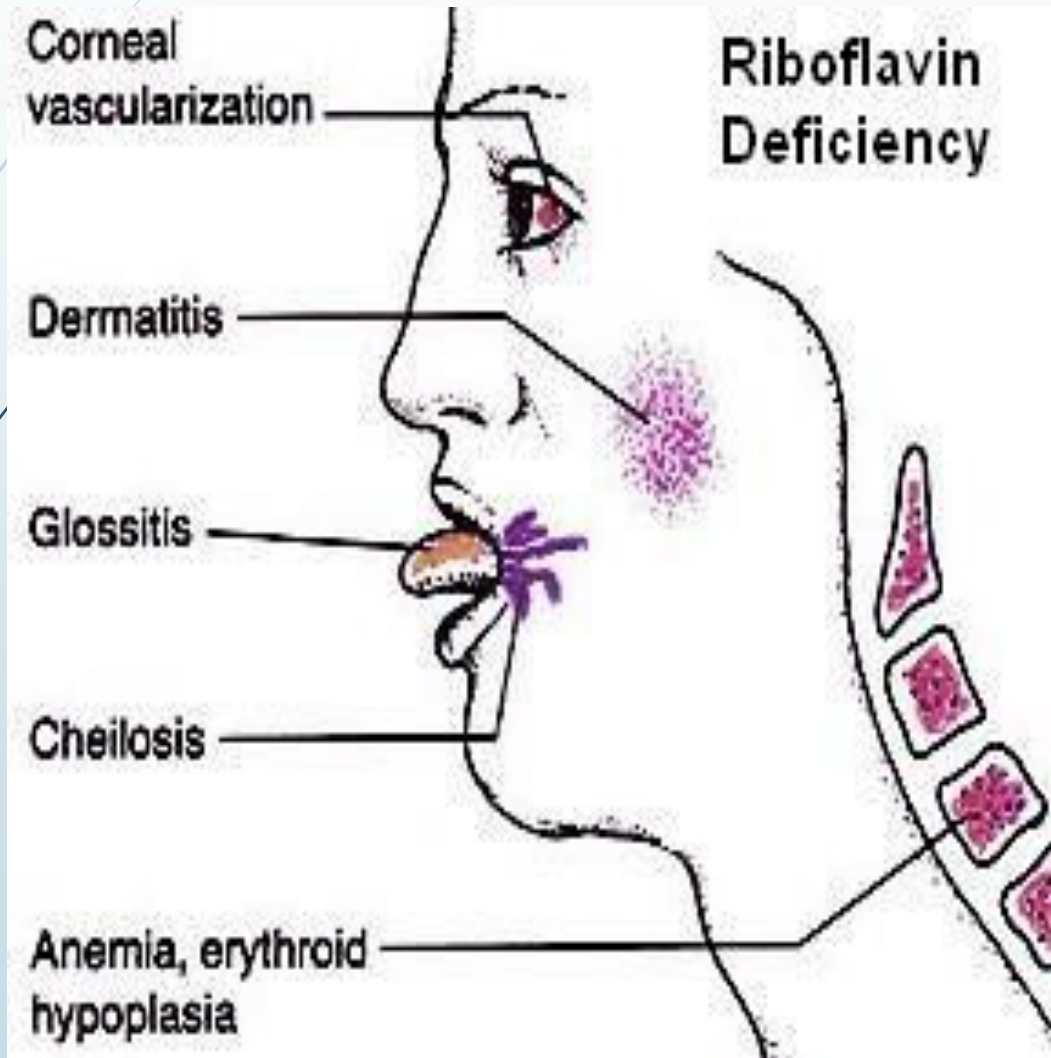
- ۱- ترس از نور
- ۲- سوزش و خارش چشم
- ۳- کاهش شفافیت بینایی
- ۴- درد و سوزش لب ها، دهان و زبان

علائم پیشرفته تر:

- ۱- کیلوز (شکاف و ترک خوردگی لب ها)
- ۲- شقاق یا شکاف گوشه لب
- ۳- بثورات چرب در پوست چین بینی لبی و کیسه بیضه یا ناحیه تناسلی زنانه
- ۴- زبان متورم ارغوانی
- ۵- افزایش رشد مویرگ های اطراف قرنیه چشم
- ۶- نوروپاتی محیطی



ريوفلاوين



ریبوفلاوین

➡ کمبود ریبوفلاوین در چه افرادی بروز می کند؟

- ۱- فوتوتراپی مورد استفاده در درمان شیرخواران مبتلا به هیپر بیلی روبینمی
- ۲- افراد دچار سوء تغذیه (کمبود ریبوفلاوین اغلب در کنار کمبود سایر ویتامین های محلول در آب مثل تیامین و نیاسین رخ می دهد که می تواند منجر به کاتاراکت شود)





ریبوفلاوین

- ریبوفلاوین سمی نیست (حتی مقادیر بسیار بالای آن نیز غیر سمی است)
- در عین حال، مقادیر زیاد ریبوفلاوین سودمند هم نمی باشد.



نکات کلیدی

ریبوفلاوین به عنوان یک کوآنزیم در متابولیسم انرژی و همچنین کوفاکتور پیگمان های کریپتوکروم در چشم هستند که مسئول ریتم های شبانه روزی است.

کمبود ریبوفلاوین می تواند باعث کمبود ثانویه آهن و ویتامین B₆ و نقص در سنتز نیاسین گردد.

فتوتراپی در نوزادان مبتلا به هیپر بیلی روبینمی می تواند باعث کمبود ریبوفلاوین گردد.

وضعیت ریبوفلاوین بر اساس ترشح ادراری و فعالیت گلوکاتایون ردوکتاز اریتروسیت ها سنجیده می شود.

References:

