



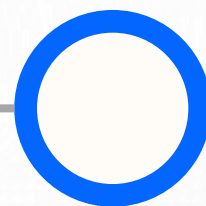
کمبود ریز مغذی‌ها و مکمل‌یاری در دیابت

دکتر نیلوفر رسائی

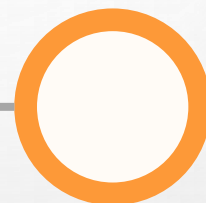
عضو هیئت علمی و استادیار علوم تغذیه
مرکز تحقیقات ریزمغذی‌ها
پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مرداد ۱۴۰۵

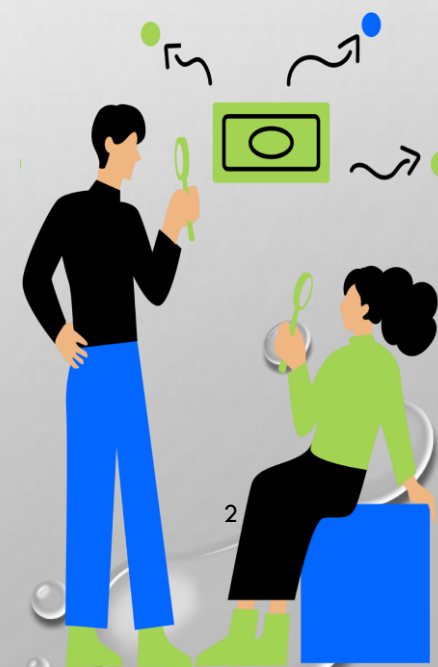
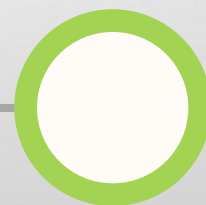
ویتامین دی



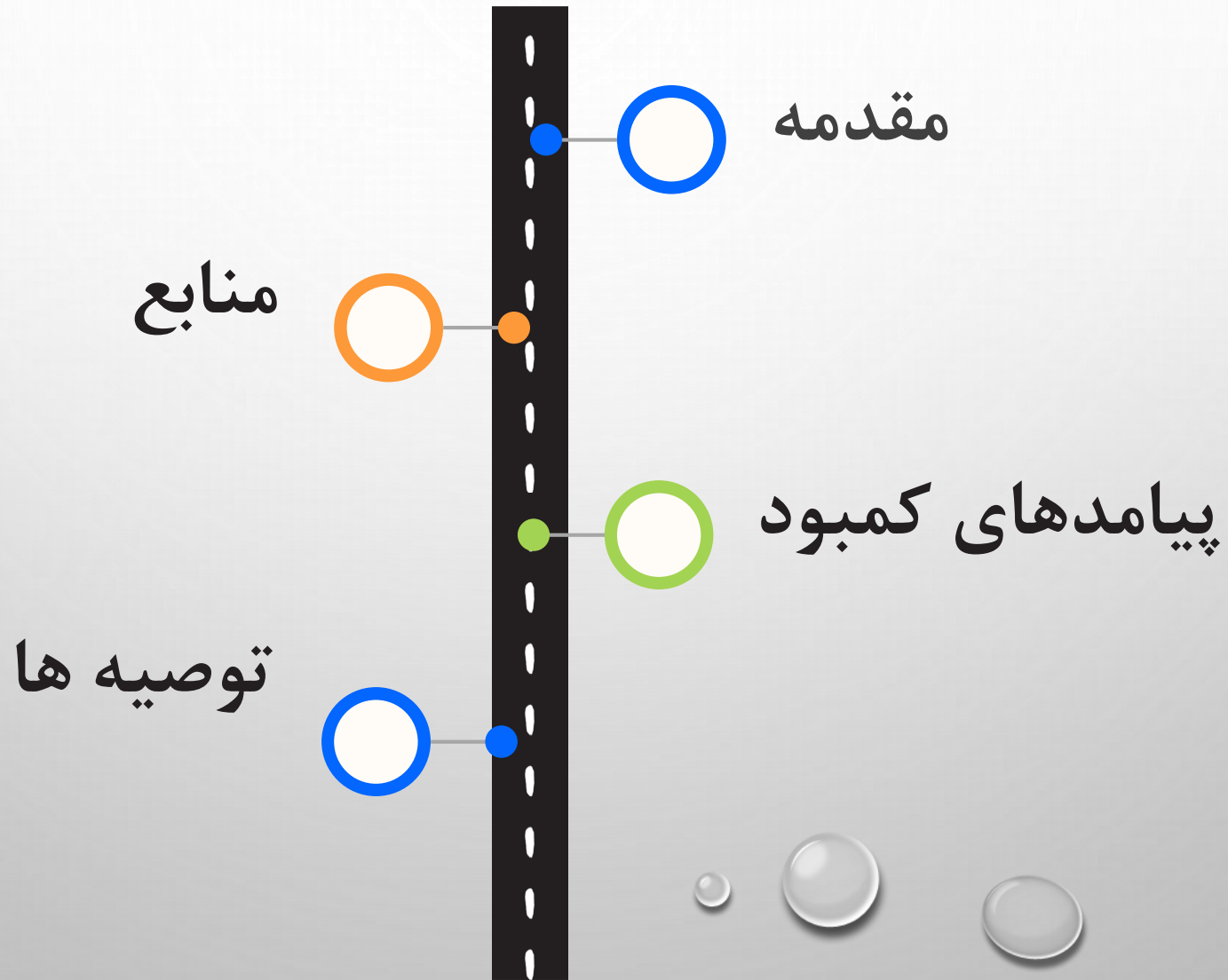
کلسیم



منیزیم

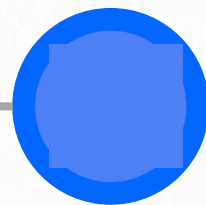


فهرست مطالب

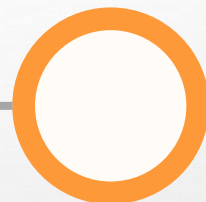


کمبود ریز مغذی‌ها و مکمل‌یاری در دیابت

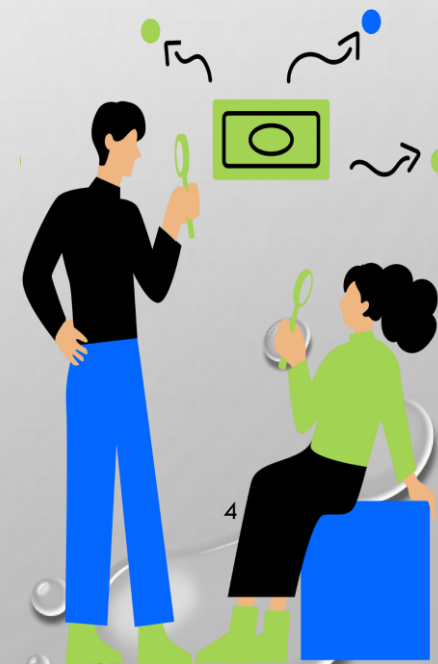
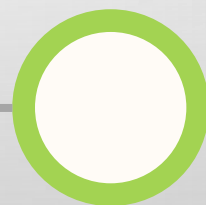
ویتامین دی



کلسیم



منیزیم



اهمیت ویتامین D

یک ریزمغذی ضروری با نقش‌های فراتر از متابولیسم استخوان

عملکردهای کلیدی

01

ویتامین محلول در چربی و یک ریزمغذی ضروری
ماهیت و جایگاه تغذیه‌ای

02

هموستاز کلسیم و فسفر
تنظیم تعادل مواد معدنی

03

تکثیر و تمایز سلولی
تنظیم بیان ژن و عملکرد سلول

04

عملکرد سیستم ایمنی
نقش در تنظیم پاسخ‌های ایمنی

ارتباط با بیماری‌ها: •سرطان •بیماری‌های خودایمنی •دیابت

محور عملکردی Vitamin D



تنظیم عملکرد سلولی → کلسیتریول: فرم فعال

Ca²⁺ / P

هموستاز

GENE

تکثیر و تمایز

IMMUNE

ایمنی

METAB

ارتباط با
بیماری‌ها

وضعیت جهانی کمبود ویتامین D



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

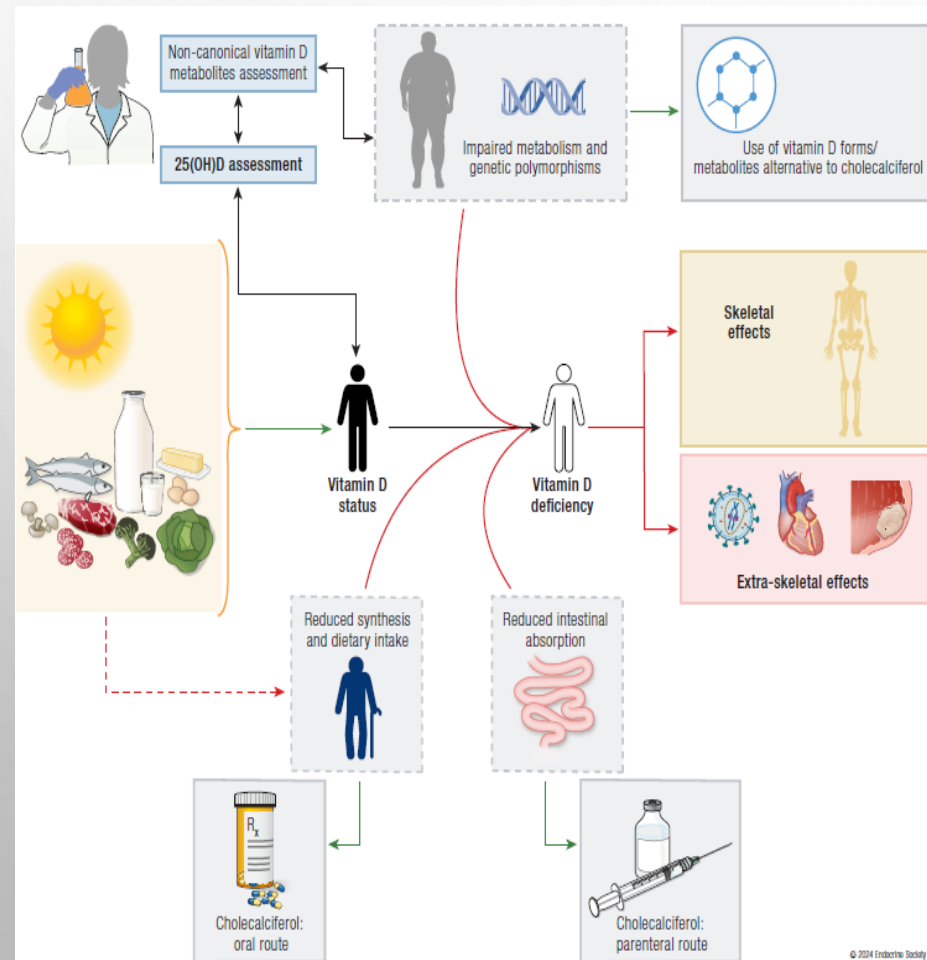
پیشنهادات

• شیوع بالای کمبود در سراسر جهان (بیش از ۵۰٪ جمعیت جهان با سطح زیر ۳۰nmol/L)



• عوامل مؤثر:

- ✓ عرض جغرافیایی
- ✓ سبک زندگی
- ✓ رنگدانه پوست
- ✓ وزن بالا

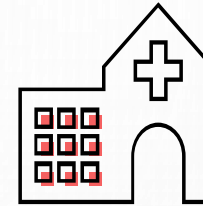


© 2014 Endocrine Society

جمعیت‌های در معرض خطر کمبود



افراد مسن



افراد خانه‌نشین یا ساکن آسایشگاه‌ها



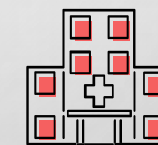
افراد با پوست تیره



افراد چاق



گروه‌های پرخطر مثل بیماران با بیماری‌های مزمن مثل دیابت



بعد از جراحی باریاتریک



مقدمه

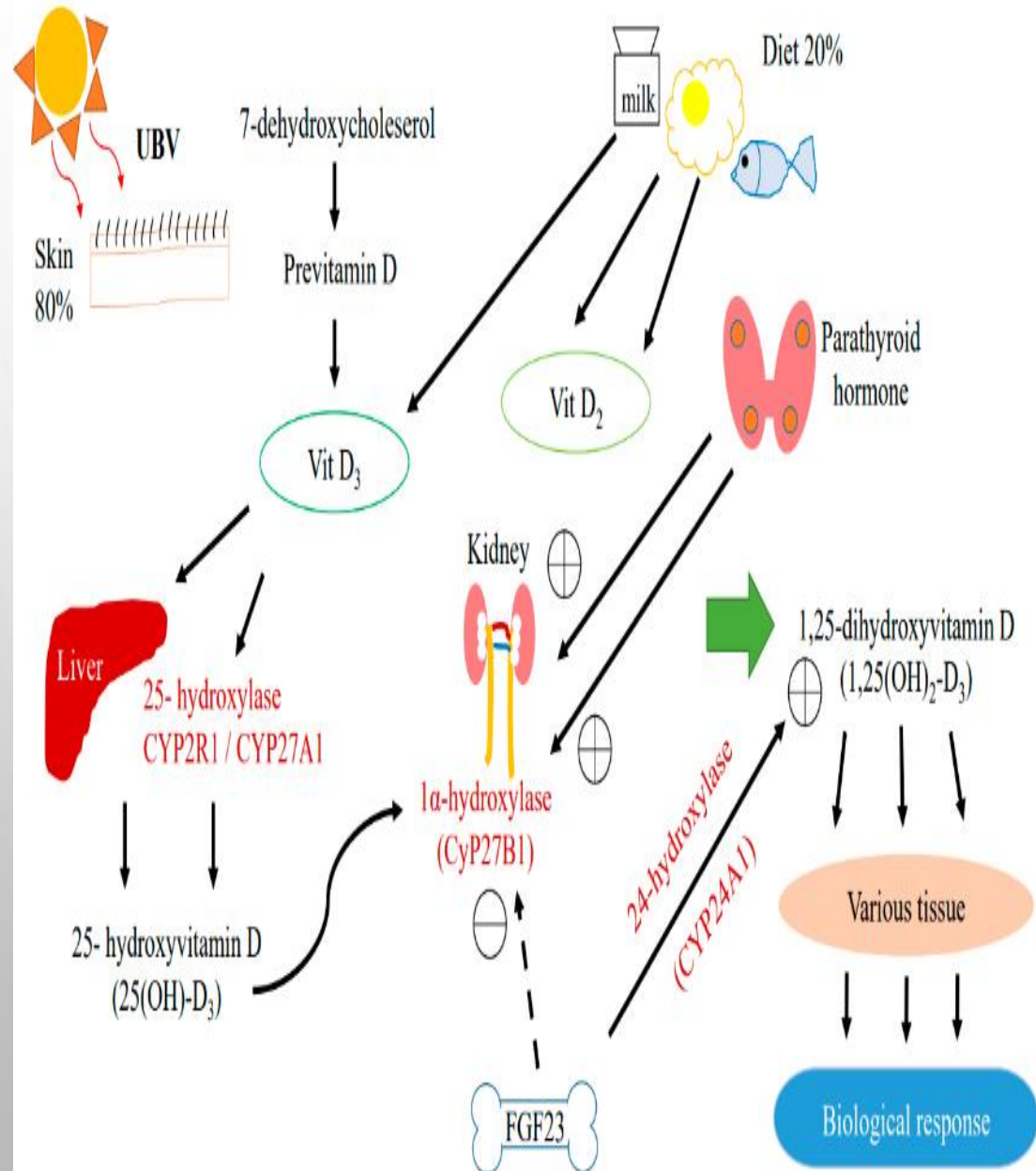
اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای



منابع ویتامین D



الف - سنتز پوستی:

تبدیل ۷-Dehydrocholesterol به D3 تحت UVB

ب - منابع غذایی:

- D3: ماهی های چرب (سالمون، تن)، زرده تخم مرغ
- D2: قارچ های پرورشی

مقدمه

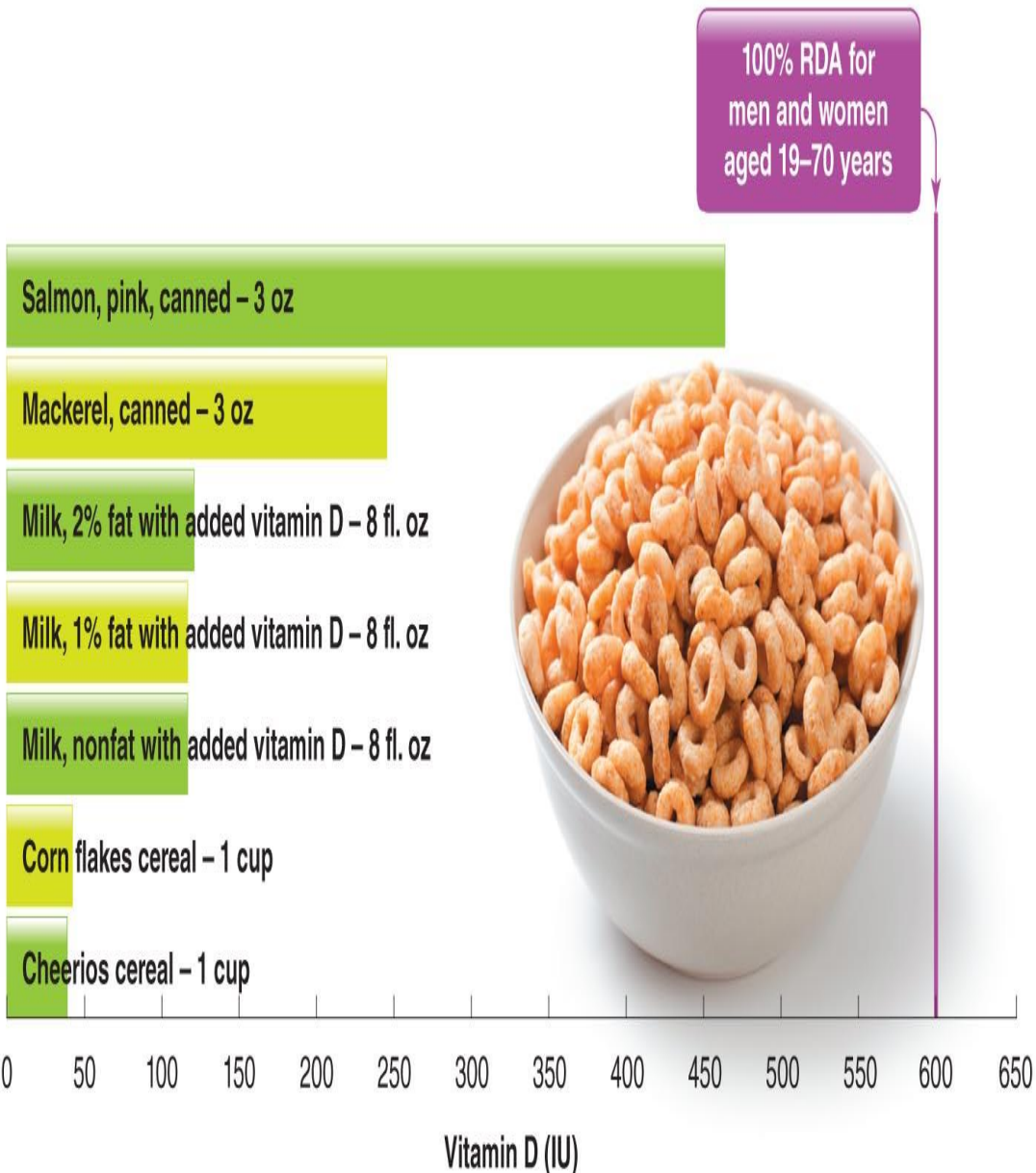
اهمیت

نیاز ها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



نیاز روزانه به ویتامین D



مقدمه

اهمیت

نیاز ها و منابع

پیامدهای کمبود

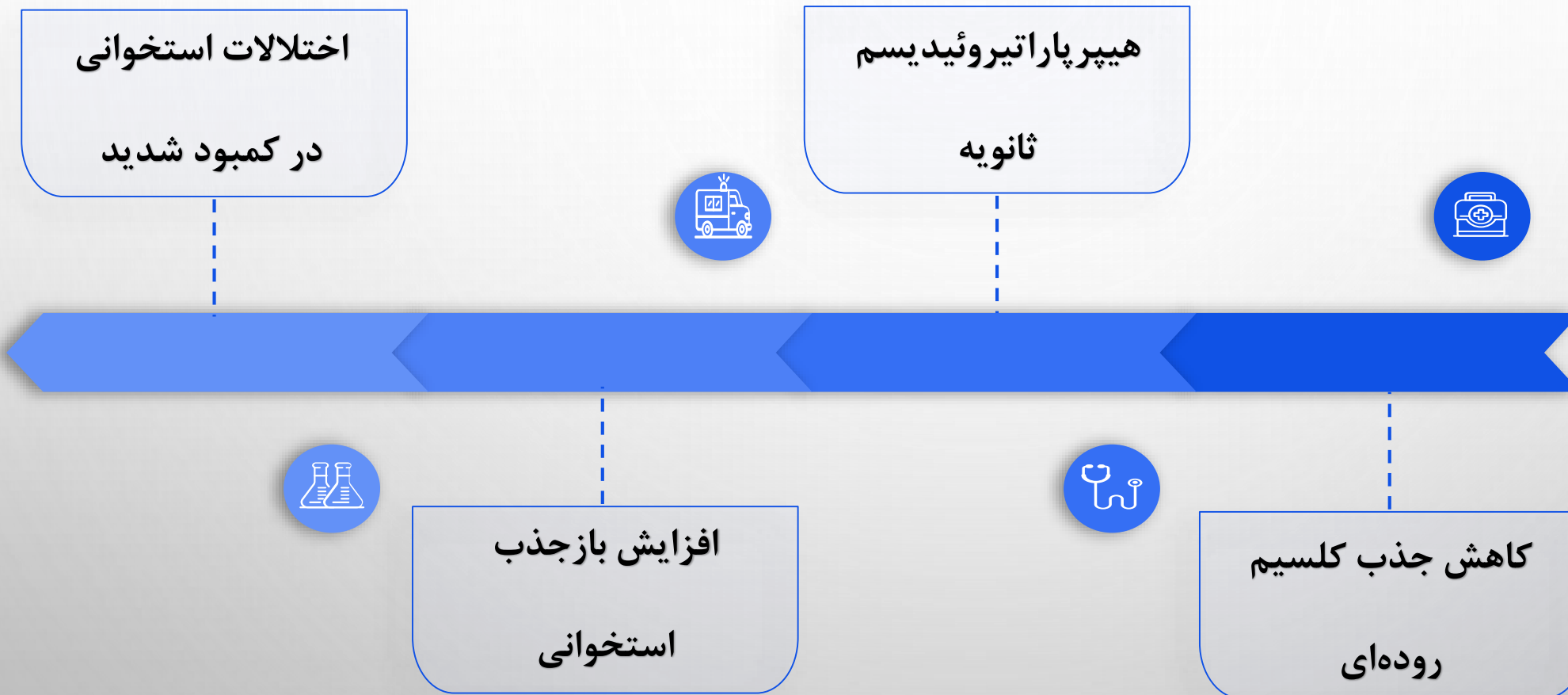
نتیجه گیری

پیشنهادات

Suggested Vitamin D Intake				
	General Population (Institute of Medicine Recommendations)		At Risk of Vitamin D Deficiency (The Endocrine Society Suggestions)	
Age	RDA (IU/day)	Upper Limit (IU/day)	Daily Rec- ommendation (IU/day)	Upper Limit (IU/day)
Infants and children				
0–6 months	—	1,000	400–1,000	2,000
6–12 months	—	1,500	400–1,000	2,000
1–3 years	600	2,500	600–1,000	4,000
4–8 years	600	3,000	600–1,000	4,000
9–18 years	600	4,000	600–1,000	4,000
Adults				
19–70 years	600	4,000	1,500–2,000	10,000
>70 years	800	4,000	1,500–2,000	10,000
Pregnant or breast-feeding				
14–18 years	600	4,000	600–1,000	4,000
19–50 years	600	4,000	1,500–2,000	10,000



پیامدهای اسکلتی کمبود ویتامین D



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



پیامدهای خارج اسکلتی کمبود ویتامین D

دیابت

بیماری‌های قلبی-عروقی

مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

سرطان‌ها

اختلال سیستم ایمنی



هایپرگلیسمی

مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

- یک بیماری چندعاملی با اختلال در سنتز و ترشح انسولین یا مقاومت به انسولین، همراه با التهاب مزمن و

• بیش از ۵۰۰ میلیون بزرگسال مبتلا در جهان در سال ۲۰۲۴

• ۱ نفر از هر ۹ نفر مبتلا در جهان در سال ۲۰۲۴

• پیش‌بینی افزایش به ۹۰۰ میلیون تا سال ۲۰۵۰

• شیوع کمبود ویتامین دی در افراد دیابتی : ۵۰-۸۰ درصد

(محل زندگی)

Glucose Testing and Interpretation: ADA Diagnostic Criteria

Test	Result	Diagnosis
Hemoglobin A1C, %	≤5.6	Normal
	5.7-6.4	High risk/prediabetes
	≥6.5	Diabetes Confirmed by repeat testing in absence of unequivocal hyperglycemia
FPG, mg/dL (measured after 8-hour fast)	≤99	Normal
	100-125	Impaired fasting glucose
	≥126	Diabetes Confirmed by repeat testing in absence of unequivocal hyperglycemia
PPG, mg/dL (measured with an OGTT performed 2 hours after 75-g oral glucose load)	≤139	Normal
	140-199	Impaired glucose tolerance
	≥200	Diabetes Confirmed by repeat testing in absence of unequivocal hyperglycemia
Random plasma glucose, mg/dL, with polyuria, polydipsia, or polyphagia	≥200	Diabetes

FPG, fasting plasma glucose; OGTT, oral glucose tolerance test; PPG, postprandial glucose.
ADA. Diabetes Care. 2013;36(suppl 1):S11-S66.

ویتامین D و دیابت نوع ۱



• مطالعات مشاهده‌ای:

✓ ارتباط معکوس بین سطح ویتامین D و دیابت نوع ۱

• کارآزمایی‌های تصادفی:

✓ اثرات بارزتر در افراد با **کمبود شدید** ($30 > \text{nmol/L}$)

✓ کاهش پیشرفت از پیش‌دیابت به دیابت با مکمل یاری

✓ اثرات تنظیم‌کنندگی سیستم ایمنی موثر بر بیماری‌های خودایمنی مانند دیابت نوع ۱

• مطالعات: نتایج متناقض به علت تفاوت در جمعیت‌های مورد مطالعه

مقدمه

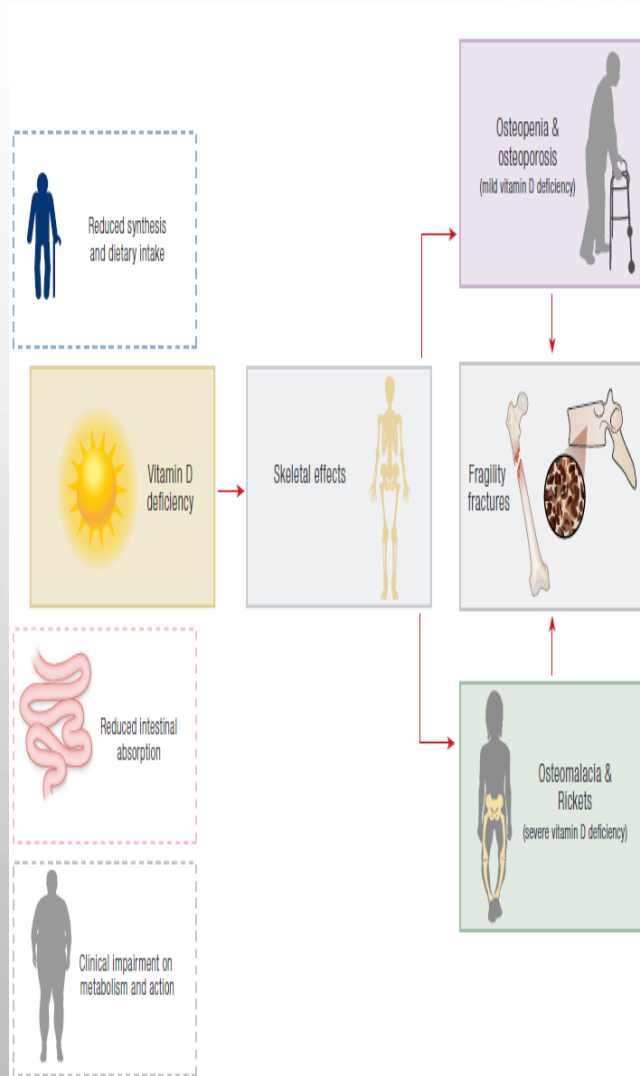
اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه‌گیری

پیشنهادات



تحلیل نتایج متناقض مطالعات



مقدمه

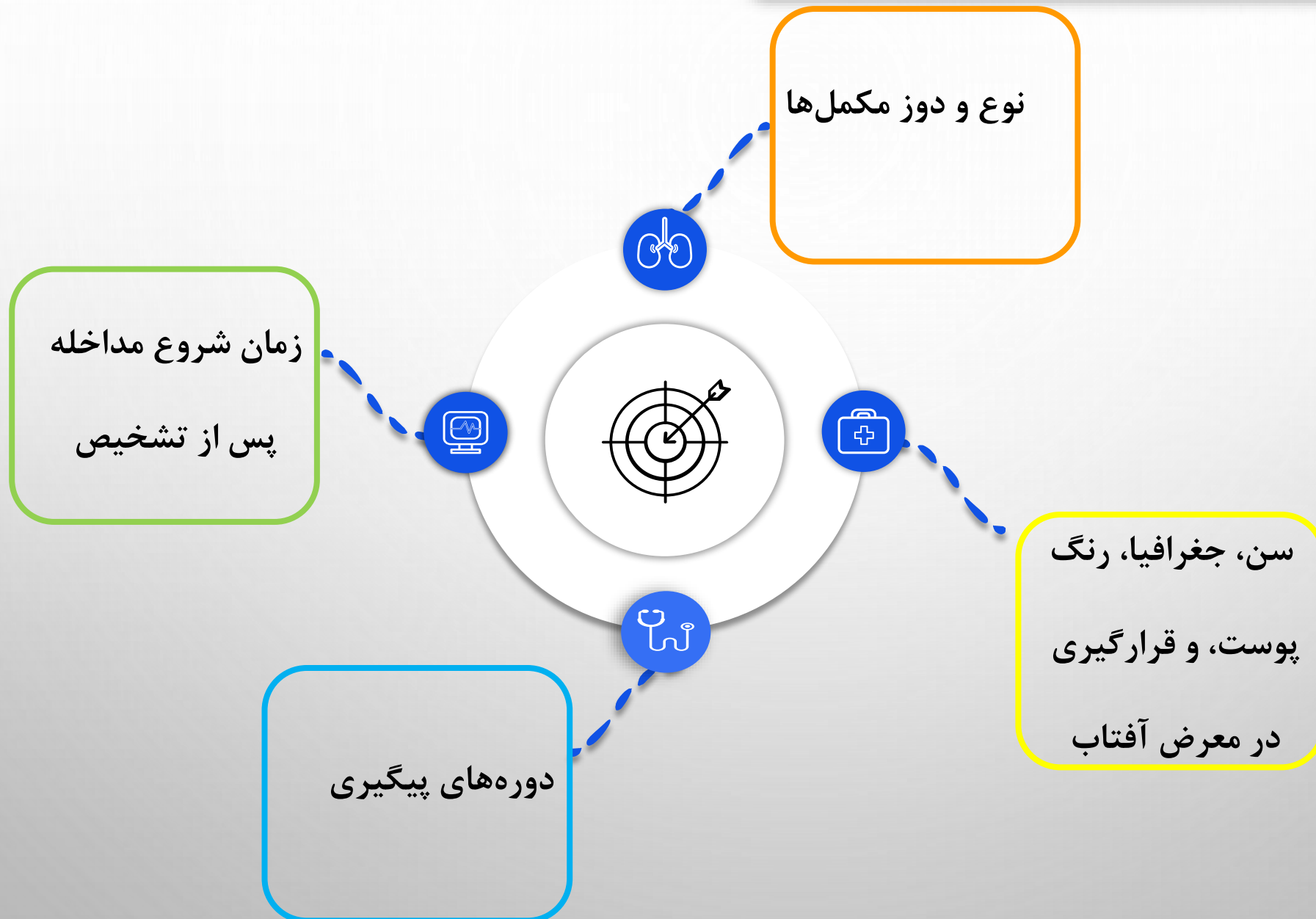
اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



نوع و دوز مکمل‌ها

سن، جغرافیا، رنگ
پوست، و قرارگیری
در معرض آفتاب

دوره‌های پیگیری

زمان شروع مداخله
پس از تشخیص

ویتامین D و دیابت نوع ۲



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

- سطح پایین ویتامین D منجر به افزایش مقاومت به انسولین و افزایش سطح HbA1c شده و خطر T2DM را افزایش دهد.

❖ افزایش احتمال بازگشت

به وضعیت **نرمال**

❖ بیشترین فایده در

افراد با **کمبود اولیه**

❖ **کاهش** خطر دیابت با

مکمل یاری با ویتامین دی

❖ ترجیحاً استفاده

از دوز **روزانه**



ویتامین D و دیابت بارداری



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

• عدم تحمل گلوکز که اولین بار در بارداری تشخیص داده می شود

• عوامل خطر: چاقی، سن بالا، سابقه خانوادگی دیابت نوع ۲

• اکثر مطالعات **ارتباط معکوسی** بین سطح سرمی ویتامین D و خطر ابتلا به دیابت بارداری گزارش کرده اند.

• هر ۴ ng/mL افزایش در سطح ویتامین D در گردش خون ۲٪ کاهش خطر ابتلا به دیابت بارداری

• زنان بارداری که ویتامین D کمتر از ۲۰ ng/mL داشتند، خطر ابتلا به دیابت بارداری بیشتری داشتند.

• دوزهای توصیه شده: ۶۰۰-۲۰۰۰ IU/day

• توصیه: سطح $30 < \text{ng/mL}$

Criteria	Group (reference)				
	NDDG (1)	Carpenter & Coustan (1)	ADA (1)	WHO (4)	ADIPS (5)
Glucose dose (g)	100	100	75	75	75
FPG (mg/dL)	105	95	95	126	99
OGTT (mg/dL)					
1-h level	190	180	180	...	...
2-h level	165	155	155	140	144
3-h level	145	140	...	...	...
Diagnostic criteria	2 of 4	2 of 4	2 of 3	1 of 2	1 of 2

مکانیسم‌های کلیدی ویتامین D در دیابت



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

حساسیت به انسولین:

- ✓ افزایش بیان گیرنده‌های انسولین (۲ برابر)
- ✓ فعال‌سازی مسیر سیگنالینگ انسولین
- ✓ تنظیم کلسیم داخل سلولی

عملکرد پانکراس:

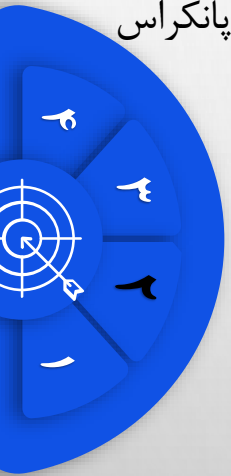
- ✓ محافظت از سلول‌های بتا

ترشح انسولین:

- ✓ فعال‌سازی گیرنده‌ها در سلول‌های بتای پانکراس

اثرات ضدالتهابی:

- ✓ مهار سیتوکین‌های التهابی (NF- κ B)
- ✓ کاهش IL-6 و TNF- α



جمعیت‌های پاسخ‌دهنده به مکمل‌یاری



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه‌گیری

پیشنهادات

1 افراد با کمبود اولیه ($>20 \text{ ng/mL}$)

2 دریافت‌کنندگان دوز بالا ($\geq 4000 \text{ IU/day}$)

3 بیماران با کنترل گلیسمی بهتر ($\text{HbA1c} < 8\%$)

4 افراد غیرچاق ($\text{BMI} < 30$)

جمع بندی



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

- ویتامین D نقش مهمی در متابولیسم گلوکز دارد.

- مکمل یاری در افراد **دچار کمبود** ممکن است خطر دیابت را کاهش دهد.

- **غربالگری** سطح ویتامین D در تمام بیماران دیابتی

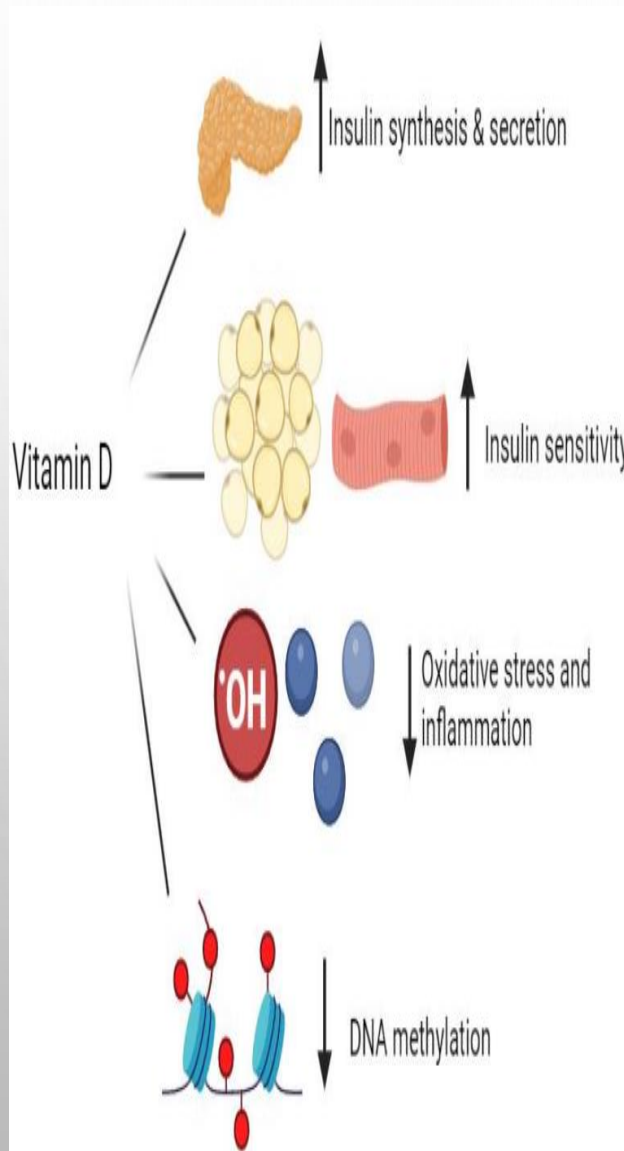
- در صورت کمبود، مکمل یاری می تواند به عنوان **درمان کمکی**

- ترجیحا دوز روزانه D3

- عموم مردم : ۱۰۰۰-۲۰۰۰ IU/day برای رسیدن به سطح سرمی $>30 \text{ ng/mL}$

- (<پیش دیابتیک؛ سالمندان، چاقی)

- نیاز به مطالعات بیشتر برای تعیین پروتکل های بهینه





- انتشار راهنمای استانداردهای مراقبتی (Standards of Care) هر سال توسط انجمن دیابت آمریکا (ADA) بر اساس

جدیدترین تحقیقات علمی و کارآزمایی‌های بالینی تهیه شده

مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

- ✓ کمبود ویتامین D با افزایش خطر دیابت و عوارض آن مرتبط است.
- ✓ **غربالگری** سطح ویتامین D در بیماران دیابتی توصیه می‌شود.
- ✓ مکمل‌ها تنها در صورت **کمبود** مؤثرند.
- ✓ ویتامین D در افراد پیش دیابتی با سطح کافی، اثر پیشگیرانه قابل توجهی ندارد.
- ✓ تمرکز بر **اصلاح سبک زندگی (رژیم غذایی، فعالیت بدنی)** همچنان کلیدی است.



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

✓ نتایج مطالعات کارآزمایی بالینی بزرگ نشان دادند که ویتامین D خطر دیابت را تا حدودی کم می کند که این تأثیر

مثبت احتمالاً در **سالمنان**، افراد با **سطح پایین ویتامین D** و افراد **غیرچاق** دیده می شود (حدود ۱۰ تا ۱۵٪ کاهش خطر).

✓ پیام کلیدی: اگرچه ویتامین D ممکن است خطر ابتلا به دیابت را در برخی گروه ها اندکی کاهش دهد، اما تجویز گسترده ی آن بدون بررسی سطح خون، می تواند خطرات جدی به همراه داشته باشد.

✓ هشدار مهم: تجویز بی رویه ی ویتامین D برای میلیون ها نفر، به خصوص بدون اندازه گیری سطح خونی آن، می تواند خطر عوارضی مانند هیپرکلسمی، هیپرکلسیوری، سنگ کلیه و حتی نارسایی کلیوی را افزایش دهد.

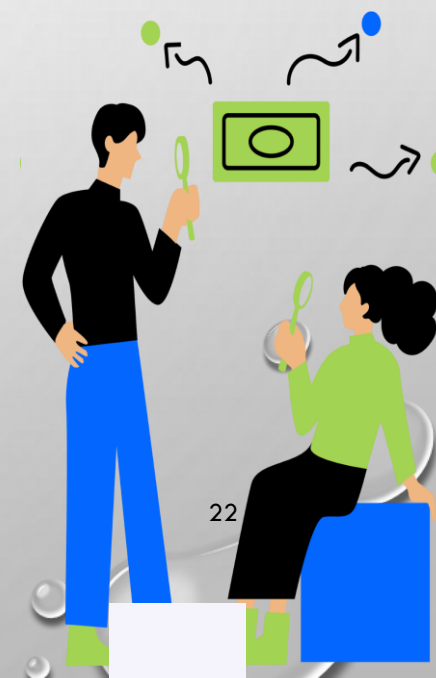
✓ توصیه ی نهایی: مصرف مکمل ویتامین D باید بر اساس **آزمایش خون** انجام شود، نه به عنوان یک دستورالعمل همگانی.

کمبود ریز مغذی‌ها و مکمل‌یاری در دیابت

ویتامین دی

کلسیم

منیزیم





مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



فراوان ترین ماده معدنی در بدن



عملکرد سیستم اسکلتی، عصبی، عضلانی



۹۹ درصد از کل کلسیم بدن در سیستم اسکلتی

مقدمه - اهمیت کلسیم



۱ درصد باقی مانده در فرآیندهای متابولیکی مختلف



پوکی استخوان و افزایش خطر شکستگی



افزایش خطر ابتلا به بیماری های متابولیک؛ مانند دیابت

مقدمه - اهمیت کلسیم



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

سطح طبیعی کلسیم

- **کلسیم تام سرم**

بزرگسالان: (۸/۵ تا ۱۰/۵ mg/dL) (۲/۱۲mmol/L تا ۲/۶۲)

- محصولات لبنی به عنوان **غنی ترین** منابع طبیعی کلسیم شناخته می شوند.

- در مقایسه با منابع گیاهی، **زیست فراهمی** کلسیم در محصولات لبنی به طور قابل

توجهی بالاتر است.

نیاز روزانه به کلسیم



مقدمه

اهمیت

نیاز ها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

Life Stage Group	RDA/AI * (mg/day)
Infants	
0 to 6 months	* 200
6 to 12 months	* 260
Children	
1-3 years	700
4-8 years	1000
Males/Females	
9-13 years	1300
14-18 years	1300
19-30 years	1000
31-50 years	1000
51-70 years (males)	1000
51-70 years (females)	1200
>70 years	1200
Pregnancy/Breastfeeding	
14-18 years	1300
19-50 years	1000

* For infants 0 to 6 months and 6 to 12 months, these are Adequate Intakes (AI).

منابع کلسیم



مقدمه

اهمیت

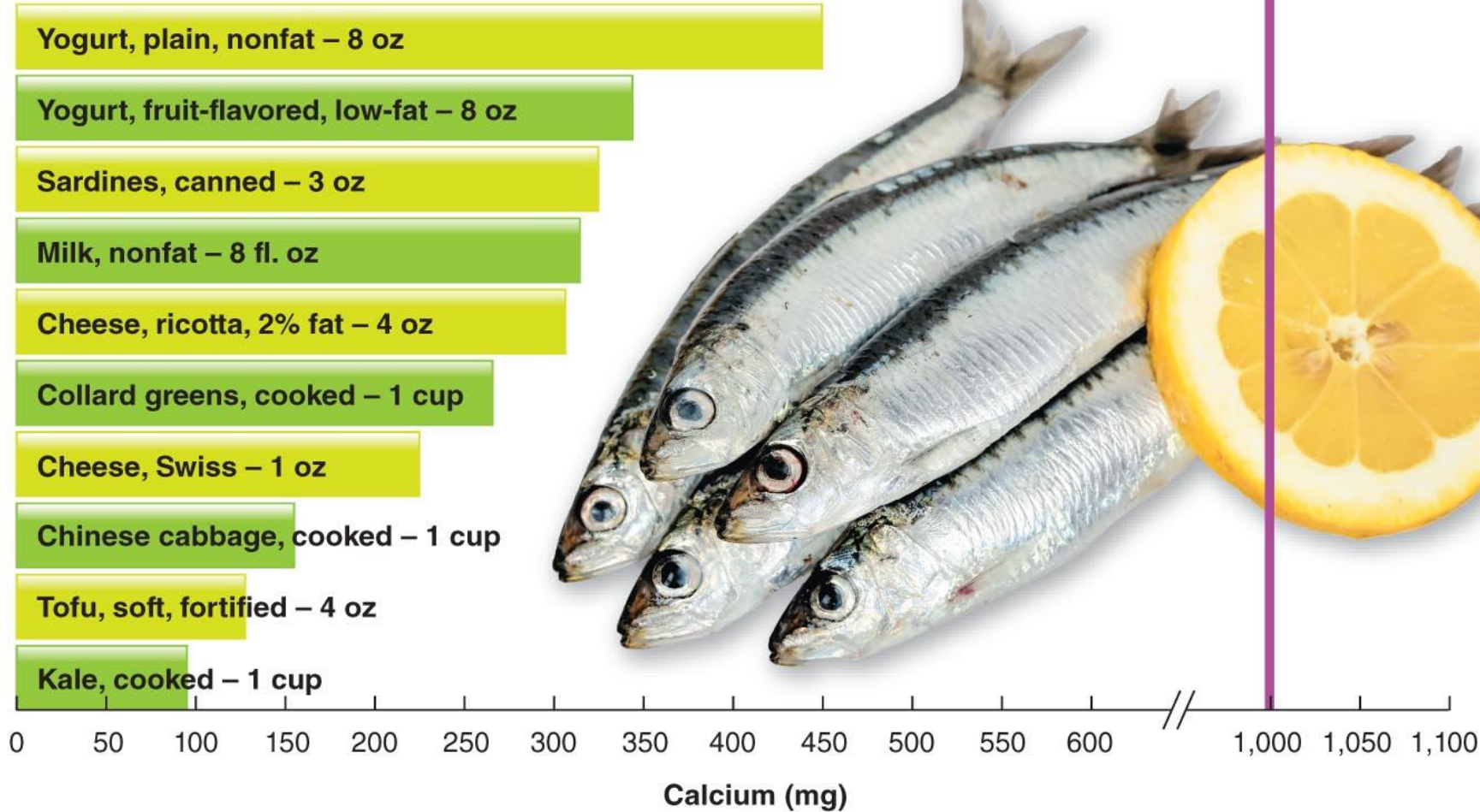
نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

100% RDA for
men and women
aged 19–50 years



منابع کلسیم

Nutrient	Unit	1 Value per 100 g	1 cup = 144.0g	1 tbsp = 9.0g
Energy	kcal	573	825	52
Protein	g	17.73	25.53	1.6
Total lipid (fat)	g	49.67	71.52	4.47
Carbohydrate	g	23.45	33.77	2.11
Fiber, total dietary	g	11.8	17	1.1
Sugars, total	g	0.3	0.43	0.03
Calcium, Ca	mg	975	1404	88
Iron, Fe	mg	14.55	20.95	1.31
Magnesium, Mg	mg	351	505	32
Phosphorus, P	mg	629	906	57
Potassium, K	mg	468	674	42
Sodium, Na	mg	11	16	1
Zinc, Zn	mg	7.75	11.16	0.7
Vitamin D	IU	0	0	0



مقدمه

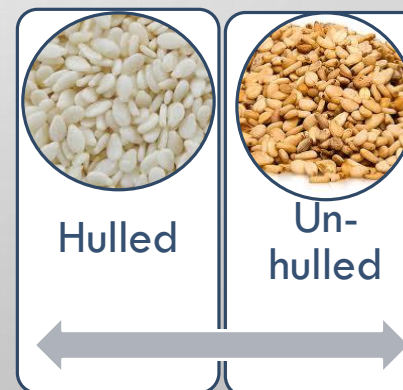
اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



One tablespoon of hulled sesame seeds contains **88 mg** calcium.

One tablespoon of un-hulled sesame seeds contains **37 mg** (about 60% less).

فرمولاسیون‌های مکمل کلسیم



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

کاربرد	فرم رایج مصرف	نیاز به اسید معده برای جذب	% کلسیم المنتال	نام فرمولاسیون
ارزان‌ترین و پرمصرف‌ترین؛ باید همراه غذا مصرف شود	خوراکی (قرص)	بله	~۴۰%	Calcium Carbonate
مستقل از اسید معده؛ ارجح در سالمندان، مصرف‌کنندگان PPI، جراحی باریاتریک	خوراکی (قرص)	خیر	~۲۱%	Calcium Citrate
عمدتاً برای درمان اورژانسی هیپوکالسمی حاد یا هیپرکالمی	تزریقی وریدی	-	~۹%	Calcium Gluconate
جذب نسبتاً خوب؛ حجم قرص بالا برای دوز کافی	خوراکی (قرص)	بله	~۱۳%	Calcium Lactate
کمتر رایج؛ احتیاط در بیماران با فسفات بالا	خوراکی (قرص)	-	~۳۸%-۳۹%	Calcium Phosphate

تأثیرات دیابت بر متابولیسم کلسیم



مقدمه

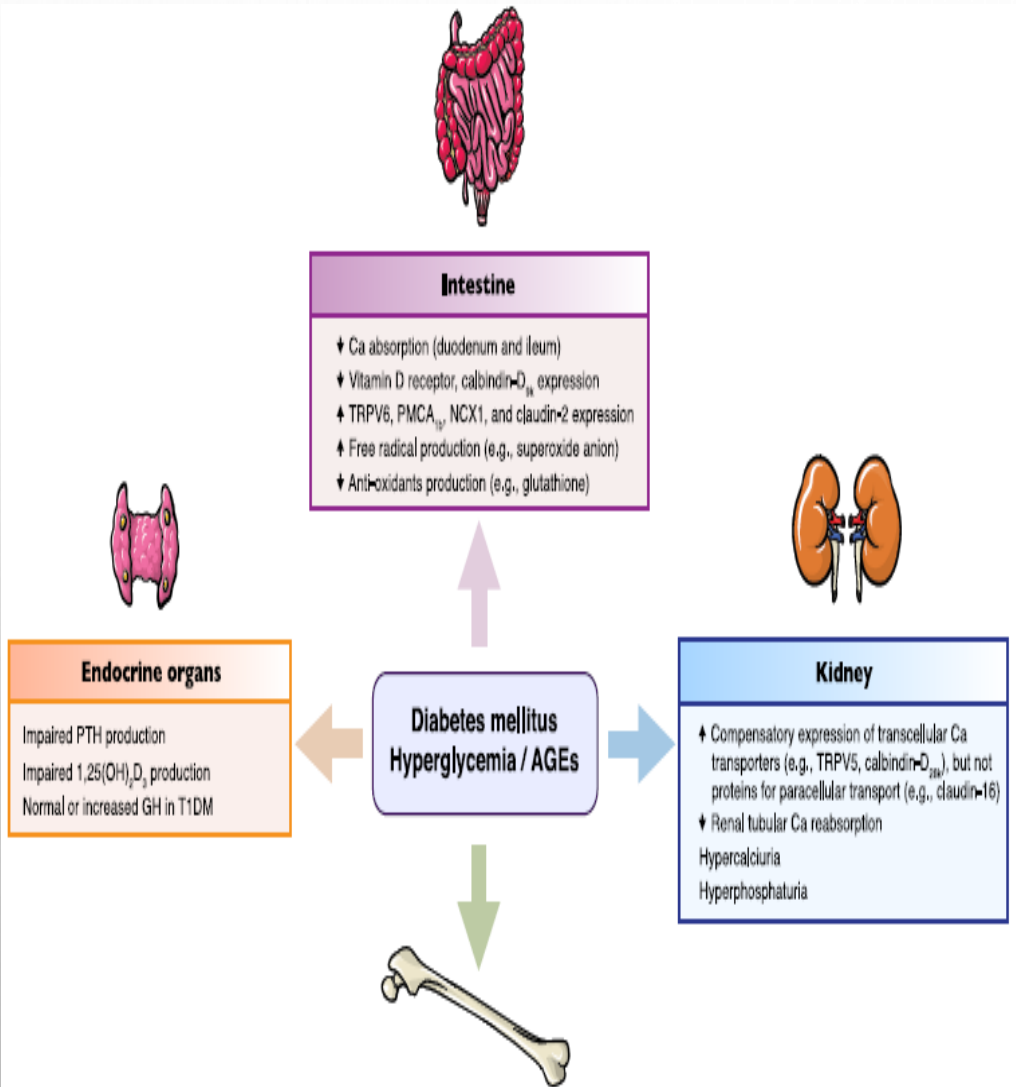
اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



1. کاهش جذب کلسیم **روده‌ای** (استرس اکسیداتیو و اختلال در عملکرد کانال کلسیمی سلول‌های روده)

2. اختلال در بازسازی **استخوان** (کاهش فعالیت استئوبلاست‌ها و افزایش استئوکلاست‌ها)

3. افزایش دفع **کلیوی** کلسیم (اختلال در بازجذب کلسیم در توبول‌های کلیوی)



ارتباط کلسیم و دیابت

مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

دریافت کلسیم غذایی $\leq$
 800 mg/day با کاهش خطر

ترکیب ویتامین D و کلسیم
در افراد پرخطر (پیش دیابت)

هر 300 mg افزایش دریافت کلسیم
سبب کاهش ۷٪ خطر دیابت
(آستانه اثر 750 mg/day)

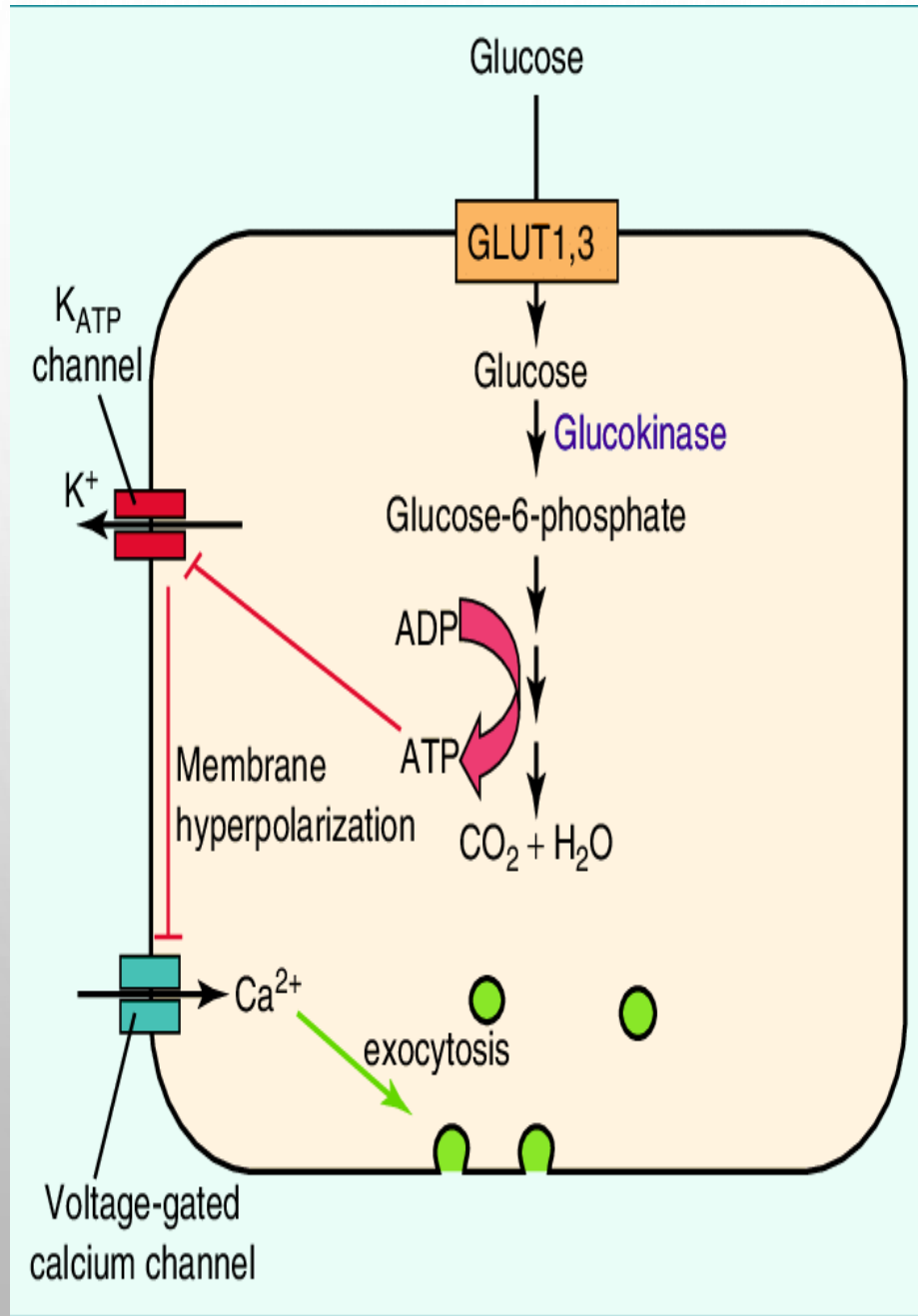
دریافت بالای کلسیم سبب کاهش خطر
دیابت (به ویژه لبنیات تخمیر شده مثل
ماست)

کلسیم و دیابت بارداری

- سطح پایین ویتامین D و کلسیم در زنان مبتلا به دیابت بارداری
- مکمل ویتامین D + کلسیم سبب بهبود قند خون ناشتا و انسولین

- دوزهای مورد استفاده در مطالعات
کلسیم: ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در روز
ویتامین D: ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ واحد در روز

- ✓ کلسیم: بهبود **ترشح** انسولین از سلول‌های بتای پانکراس.
- ✓ ویتامین D: کاهش **مقاومت** به انسولین از طریق تعدیل التهاب و فعال سازی کانال‌های Ca^{2+} وابسته به ولتاژ
- ✓ اثر **سینرژیک** این دو ریزمغذی در بهبود حساسیت به انسولین



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

مکانیسم‌های کلیدی نقش کلسیم در دیابت



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



1

بهبود **حساسیت** به انسولین (فعال سازی فسفوریلاسیون گیرنده انسولین)



2

تنظیم **ترشح** انسولین از پانکراس (کلسیم خارج سلولی ضروری برای تحریک ترشح انسولین)



3

کاهش **التهاب** و استرس اکسیداتیو با مهار سیتوکین های پیش التهابی ($\text{TNF-}\alpha$)



4

بهبود **عملکرد** و بقای سلول های بتا

- کلسیم از منابع لبنی و گیاهی با کاهش خطر دیابت و عوارض مرتبط است.

❖ استفاده از منابع غنی از کلسیم ترجیحا

لبنیات کم چرب یا تخمیر شده (ماست، پنیر)

❖ مکمل یاری همزمان

کلسیم و ویتامین دی

❖ دریافت کافی کلسیم

(۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی گرم بسته به سن و جنس)

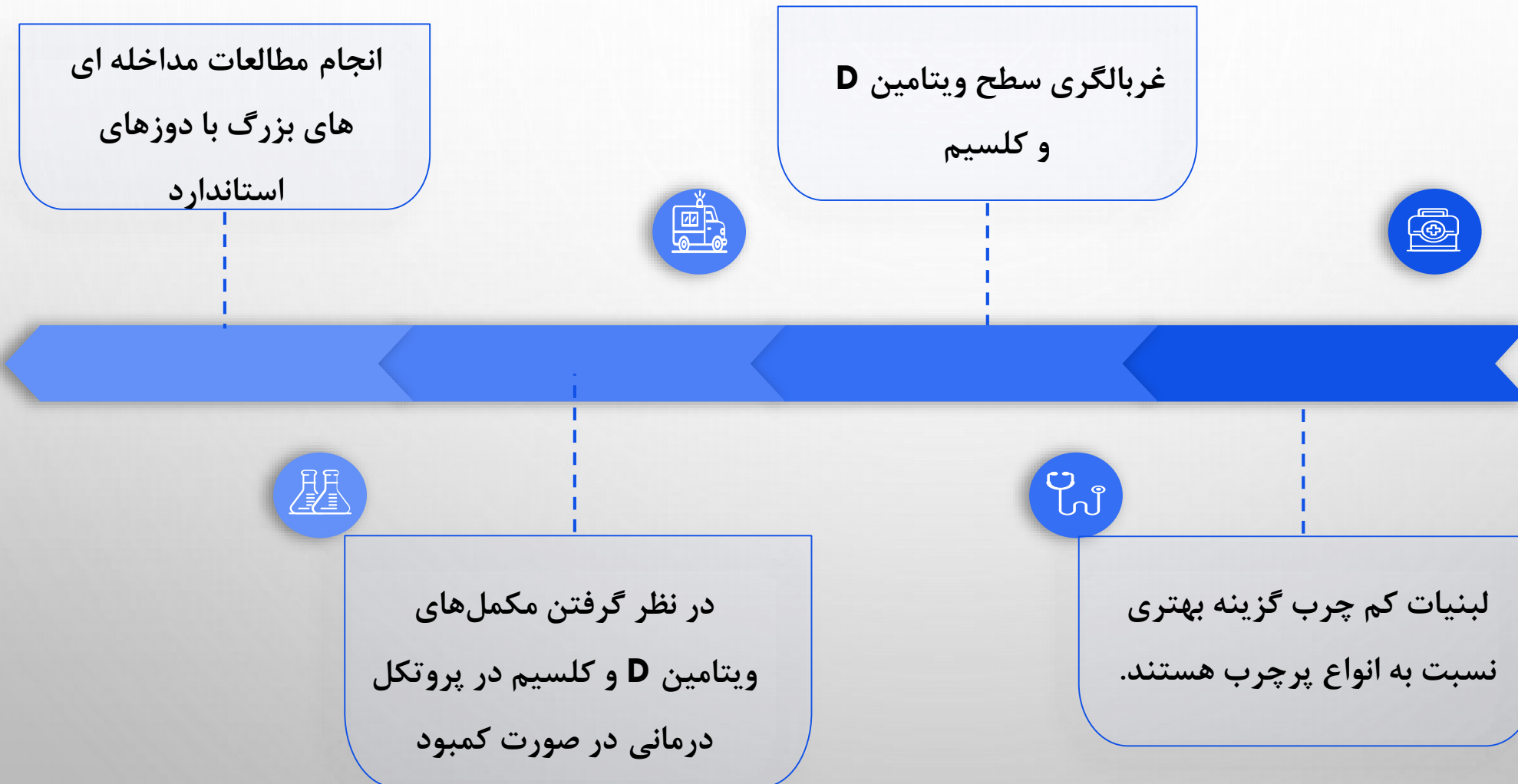
❖ نیاز به مطالعات بیشتر برای

تعیین دوز بهینه مکمل ها





پیشنهادهات



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهات



آیا باید مکمل کلسیم مصرف شود؟

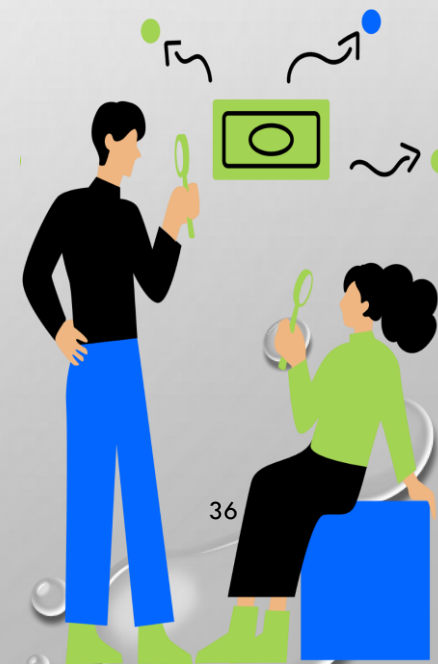
- برخی مطالعات مصرف **بیش از حد کلسیم (<1000 mg/day)** در **طولانی مدت**، به ویژه از طریق **مکمل ها**، افزایش پیامدهای بیماری های قلبی عروقی در افراد دیابتی (برخی مطالعات بدون ارتباط)
- تاکید بر راه های طبیعی تأمین کلسیم از طریق یک **رژیم غذایی** خوب
- پرهیز از مصرف طولانی مدت مکمل های کلسیم در بیماران دیابتی
- در صورت **عدم دریافت منظم و کافی کلسیم**، مصرف مکمل طبق مشورت با متخصص
- در یک فرد مسن مبتلا به دیابت، کلسیم بخش ضروری برنامه غذایی است به علت ارتباط حیاتی کلسیم و دیابت.

کمبود ریز مغذی‌ها و مکمل‌یاری در دیابت

ویتامین دی

کلسیم

منیزیم





مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

یک ماده مغذی ضروری

کوفاکتور در بیش از ۶۰۰ واکنش آنزیمی

عملکرد عصبی-عضلانی، متابولیسم گلوکز و سیگنالینگ انسولین

مقدمه - اهمیت منیزیم

تنظیم کننده طبیعی کانال‌های کلسیمی

سطح سرمی : $1/7-2/2 \text{ mg/dL}$ ($0/76-1/15 \text{ mmol/L}$)

ارتباط با بیماری‌ها: دیابت، سرطان، بیماری‌های متابولیکی



Table 1: Recommended Dietary Allowances (RDAs) for Magnesium [1]

Age	Male	Female	Pregnancy	Lactation
Birth to 6 months	30 mg*	30 mg*		
7–12 months	75 mg*	75 mg*		
1–3 years	80 mg	80 mg		
4–8 years	130 mg	130 mg		
9–13 years	240 mg	240 mg		
14–18 years	410 mg	360 mg	400 mg	360 mg
19–30 years	400 mg	310 mg	350 mg	310 mg
31–50 years	420 mg	320 mg	360 mg	320 mg
51+ years	420 mg	320 mg		

*Adequate Intake (AI)

مقدمه

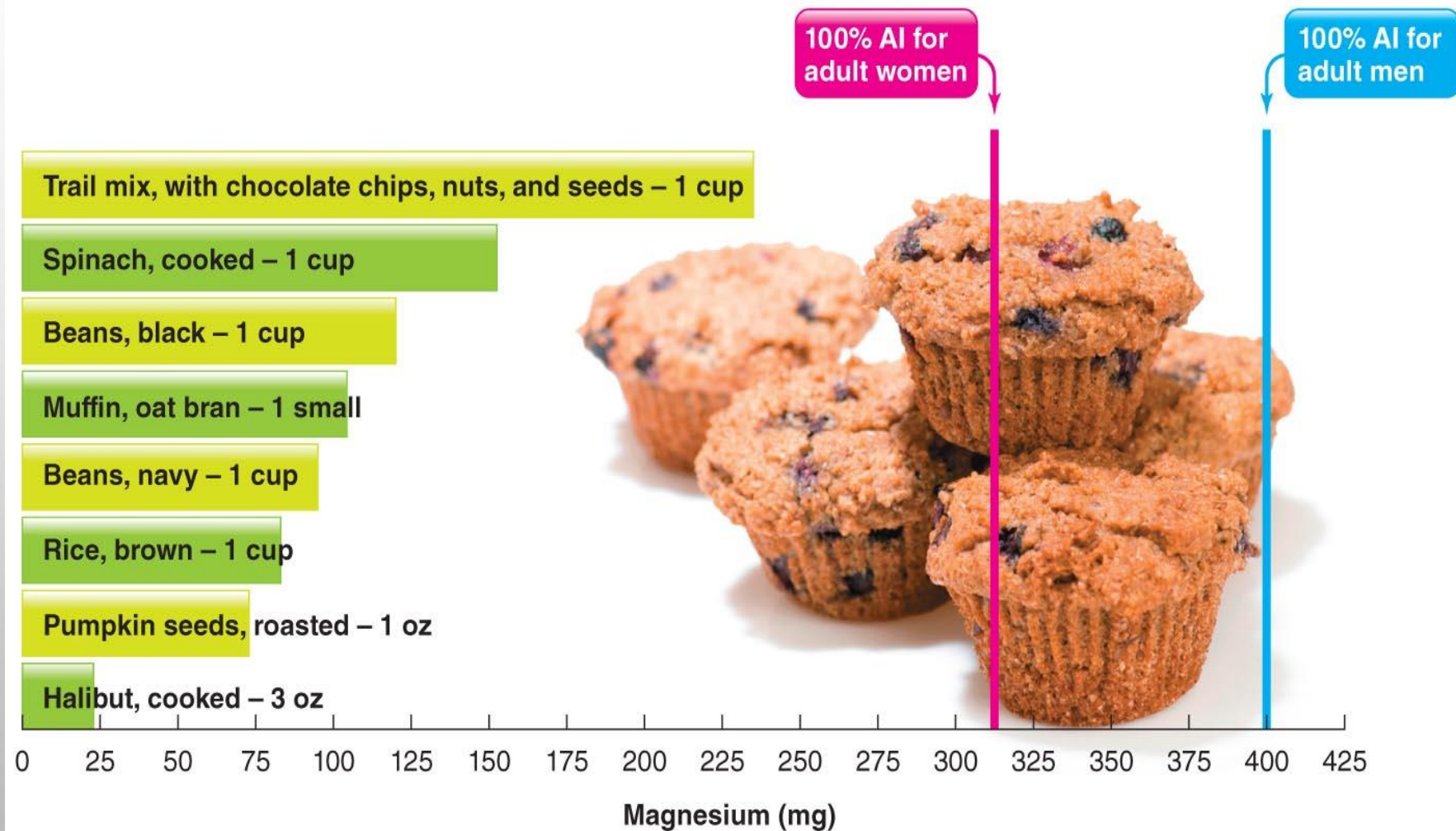
اهمیت

نیاز ها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات



فرمولاسیون‌های مکمل منیزیم



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

نام فرمولاسیون	%المنتال منیزیم	نیاز به اسید معده برای جذب	کاربرد
Magnesium Oxide	~۶۰٪	بله	ارزان‌ترین؛ جذب پایین، بیشتر به عنوان ملین یا ضداسید کاربرد دارد
Magnesium Citrate	~۱۶٪	خیر	جذب خوب؛ رایج برای اصلاح کمبود و یبوست
Magnesium Glycinate	~۱۴٪	خیر	تحمل گوارشی عالی؛ ارجح برای خواب و اضطراب
Magnesium Malate	~۱۵٪	خیر	برای خستگی و درد
Magnesium Taurate	~۸-۹٪	خیر	برای سلامت قلب و فشار خون
Magnesium Marine	~۲۰-۱۲٪ (متغیر)	بله	مخلوط طبیعی چند نمک از آب دریا؛ کاربرد عمومی و چندمنظوره

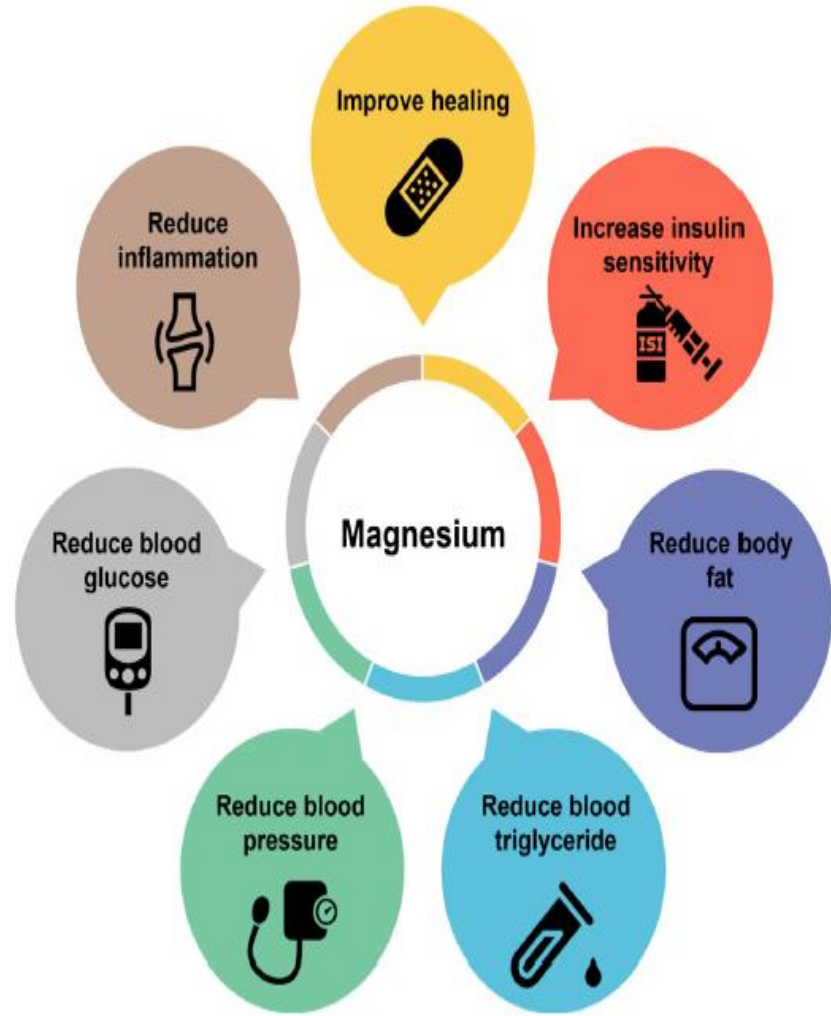
- شیوع هیپومنیزی می در بیماران دیابتی

عوامل ایجاد کمبود منیزیم:

❖ کاهش دریافت **غذایی**: رژیم غربی فقیر از منیزیم

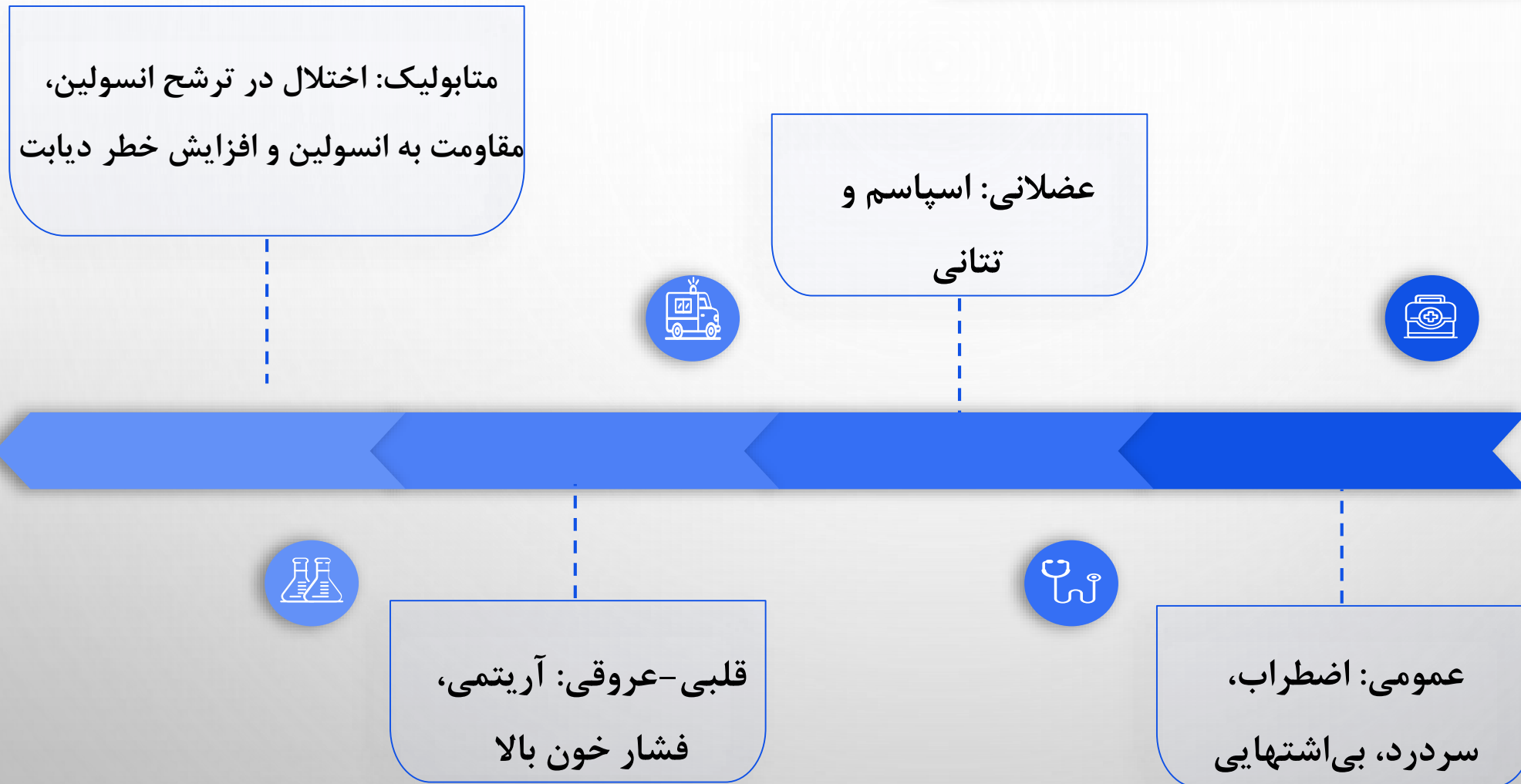
❖ افزایش دفع **کلیوی**: هایپرگلیسمی، هایپرانسولینمی و داروهای دیورتیک

❖ اختلال جذب **روده‌ای**: بیماری‌های گوارشی





علائم بالینی هیپومنیزیمی



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

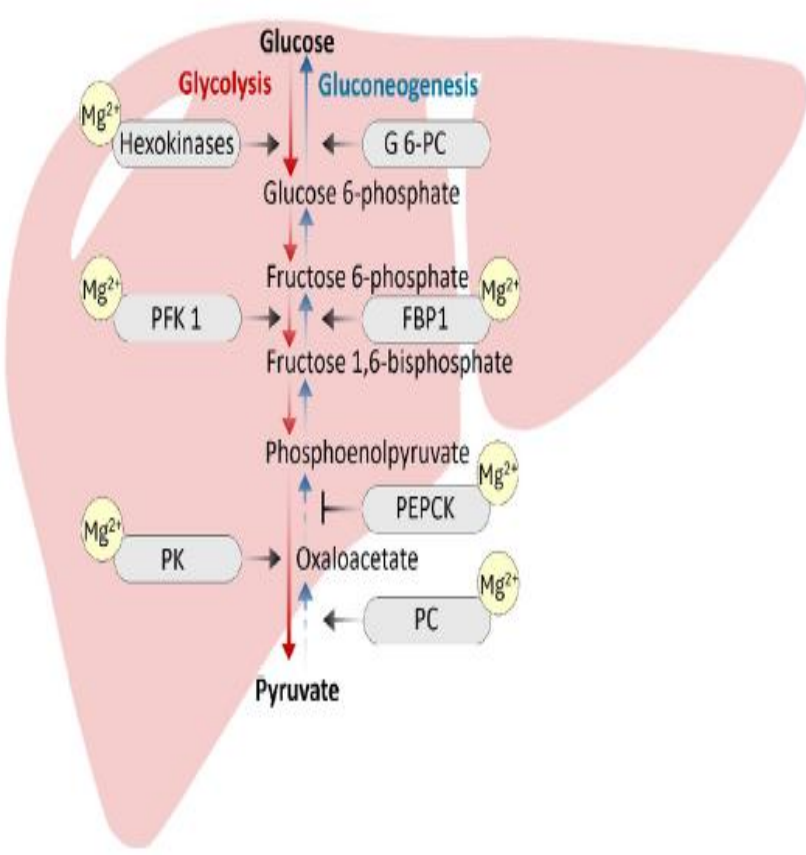
نتیجه گیری

پیشنهادات



- مصرف بالاتر منیزیم با کاهش خطر دیابت همراه است.
- مکمل یاری منیزیم منجر به بهبود معنی دار در کاهش **قند خون ناشتا** و **HbA1c**
- نقش منیزیم در **مقاومت به انسولین**
- تأثیر دریافت منیزیم بر کنترل گلیسمی و عوارض دیابت (مصرف ≤ 420 mg/day با کاهش HbA1c)

- بهبود **حساسیت** به انسولین از طریق کمک به عملکرد گیرنده‌های انسولین و تنظیم سیگنال‌دهی



- کاهش **مقاومت** به انسولین با کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب

- تأثیر بر **ترشح** انسولین از سلول‌های بتای پانکراس:

✓ ورود گلوکز به سلول‌های بتا از طریق GLUT2

✓ فعال‌سازی آنزیم‌های گلوکونئوژنز-گلیکولیز (وابسته به Mg-ATP)

مقدمه

اهمیت

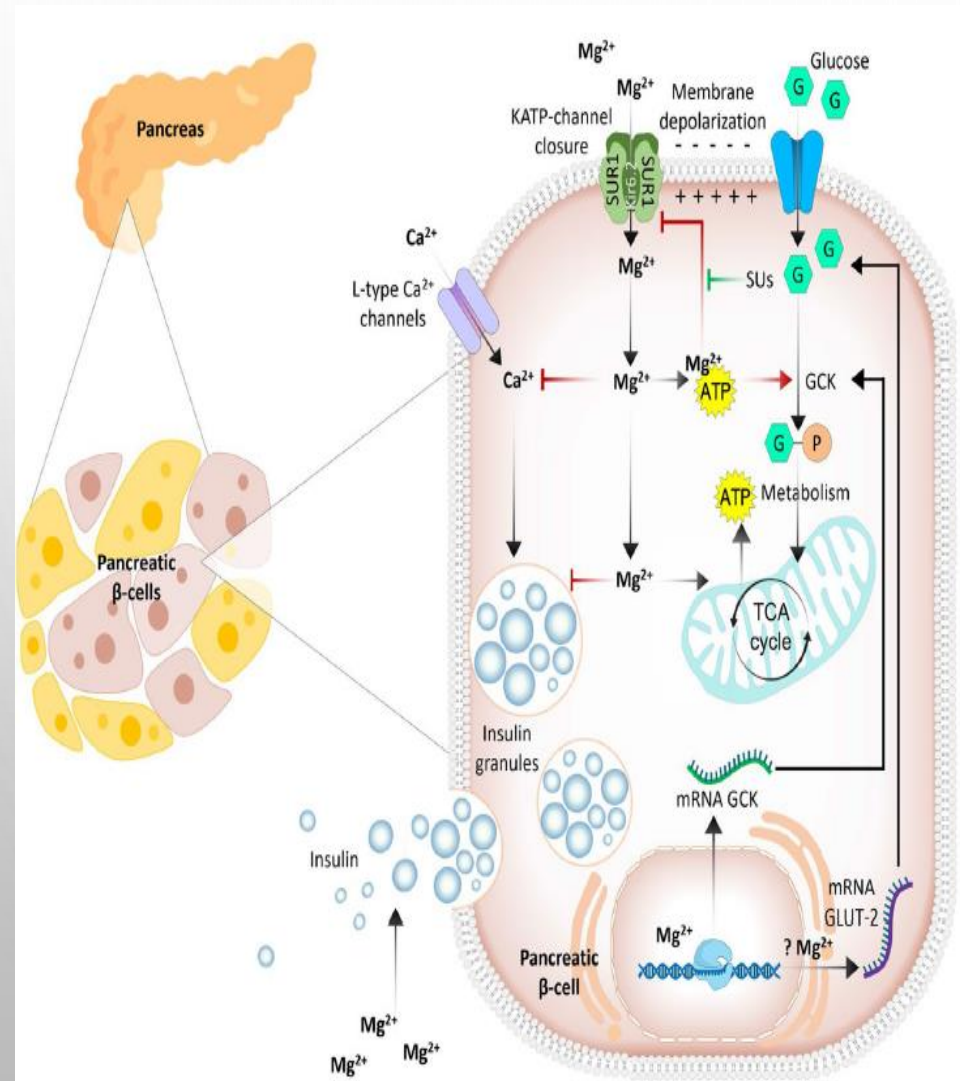
نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه‌گیری

پیشنهادات

- گلوکز وارد سلول بتا شده و به ATP تبدیل می‌شود
- افزایش ATP/ADP و بسته شدن کانال‌های K^+ وابسته به ATP
- دیپولاریزاسیون غشا و ورود کلسیم
- Ca^{2+} باعث ترشح انسولین می‌شود
- در کمبود منیزیم: اختلال در عملکرد کانال KATP و ترشح انسولین



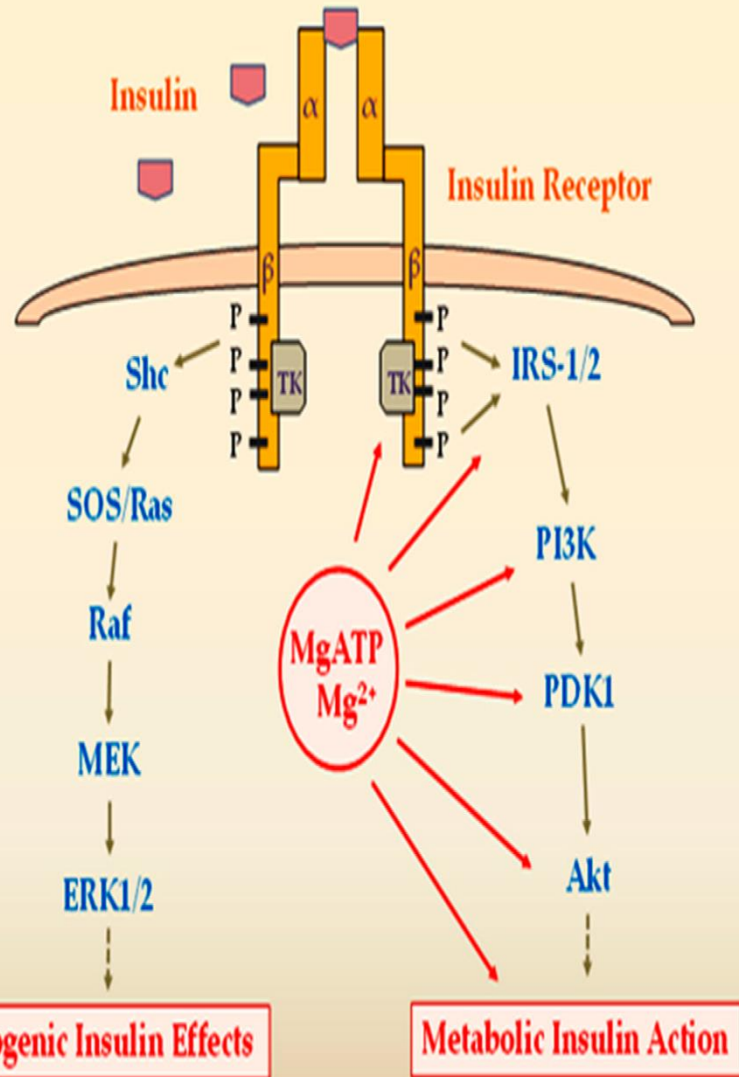
• اختلال در فسفریلاسیون گیرنده انسولین

(کوفاکتور تیروزین کیناز)

• اختلال مسیرهای سیگنالینگ انسولین

• افزایش مقاومت به انسولین

• کاهش تولید انسولین از سلول‌های β



عوامل مؤثر بر پاسخ به مکمل یاری منیزیم



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

1. سطح پایه منیزیم: بیماران با **کمبود منیزیم** پاسخ بهتری نشان دادند.
2. مدت مصرف: تأثیر بیشتر در دوره‌های **≤ ۹۰ روز**
3. دوز مصرفی: دوزهای **۳۰۰-۴۰۰mg/day** مؤثرتر بودند.
4. فرمولاسیون: ترکیبات غیرآلی (مانند **اکسید منیزیم**) تأثیر بیشتری داشتند.
5. مدت بهینه مصرف برای کنترل گلیسمی: ۱۲۰ روز



• نتایج مطالعات بالینی :

- ✓ کاهش ۸-۱۳٪ خطر T2D به ازای هر ۱۰۰ میلیگرم افزایش مصرف منیزیم روزانه
- ✓ مکمل منیزیم (۳۰۰-۵۰۰mg/day) سطح قند خون و حساسیت به انسولین را بهبود می بخشد

• رژیم های غذایی توصیه شده :

- ✓ **رژیم مدیترانه ای**: غنی از منیزیم، فیبر و آنتی اکسیدان
- ✓ **رژیم DASH**: کاهش فشار خون و بهبود مقاومت به انسولین
- ✓ منابع غذایی غنی از منیزیم: سبزیجات برگ دار، آجیل، غلات کامل و حبوبات



- کمبود منیزیم یک عامل خطر مستقل برای **دیابت** است.

❖ مصرف بالاتر منیزیم با کاهش

خطر اختلال متابولیک و

پیشرفت به دیابت همراه است.

❖ دوز و مدت مصرف باید بر

اساس **وضعیت متابولیک**

فرد تنظیم شود.



❖ مکمل یاری منیزیم به ویژه در

بیماران دیابتی با **کمبود منیزیم**،

می تواند به بهبود کنترل گلیسمی

و حساسیت به انسولین کمک کند.

❖ افزایش مصرف منیزیم ممکن

است یک **استراتژی پیشگیرانه**

برای دیابت در افراد پرخطر باشد.



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

پیشنهادهای

1 **پایش** سطح منیزیم در افراد پرخطر (پیش دیابتی) و بیماران دیابتی

2 افزایش مصرف منابع **غذایی** منیزیم (سبزیجات برگ‌دار، آجیل، غلات کامل و حبوبات)

3 مصرف کافی منیزیم (به‌ویژه در افراد **پرخطر**) کاهش خطر پیشرفت به دیابت

4 **مکمل** یاری در صورت کمبود



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادات

- انتشار راهنمای استانداردهای مراقبتی (Standards of Care) هر سال توسط انجمن دیابت آمریکا (ADA) بر اساس **جدیدترین** **تحقیقات علمی** و **کارآزمایی‌های بالینی** تهیه شده

- یافته‌های کلیدی ADA در رابطه با ویتامین‌ها، مینرال‌ها و مکمل‌ها :

- ✓ شایع‌ترین کمبودها در دیابت: **ویتامین D، منیزیم و کلسیم، آهن، B12**
- ✓ توصیه مولتی‌ویتامین فقط در موارد **کمبود مواد مغذی** یا در **گروه‌های خاص** (بارداران، سالمندان، گیاهخواران، رژیم‌های بسیار کم‌کالری)
- ✓ مکمل‌ها تاثیر کاملاً اثبات شده‌ای در **کنترل قند خون** ندارند .

- پرسش‌های کلیدی قبل از توصیه به مصرف:

- آیا کمبود وجود دارد؟
- آیا این مکمل با داروهای مصرفی تداخل دارد؟
- آیا فواید آن بیشتر از خطراتش است؟



- انتشار راهنمای استانداردهای مراقبتی (Standards of Care) هر سال توسط انجمن دیابت آمریکا (ADA) بر اساس

جدیدترین تحقیقات علمی و کارآزمایی‌های بالینی تهیه شده

مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه‌گیری

پیشنهادات

- ✓ تغذیه‌ی **فردمحور**؛ کلید پیشگیری از دیابت
- ✓ به‌جای پیروی از یک رژیم غذایی ثابت، باید الگوی تغذیه را **بر اساس شرایط، سلیقه و اهداف متابولیک** هر فرد تنظیم کرد.
- ✓ تنوع در الگوهای غذایی مفید: رژیم‌های مدیترانه‌ای، DASH و کم‌کربوهیدرات
- ✓ کیفیت مواد غذایی حیاتی است: مصرف غلات کامل، حبوبات، مغزيجات، میوه و سبزیجات تازه را افزایش داده و غذاهای فرآوری‌شده و تصفیه‌شده را به حداقل برسانید.



مقدمه

اهمیت

نیازها و منابع

پیامدهای کمبود

نتیجه گیری

پیشنهادهای

- منابع **غذایی** بهتر از مکمل ها
- **جذب** بهتر مواد مغذی از غذا
- اثر **سینرژیک** ترکیبات طبیعی
- وجود **فیتوکمیکال های** مفید در غذاها
- پیام کلیدی

منابع غذایی بهترین راه دریافت ویتامین ها و مواد معدنی هستند و
مکمل ها جایگزین رژیم غذایی سالم نیستند!

با سپاس از توجه شما

