



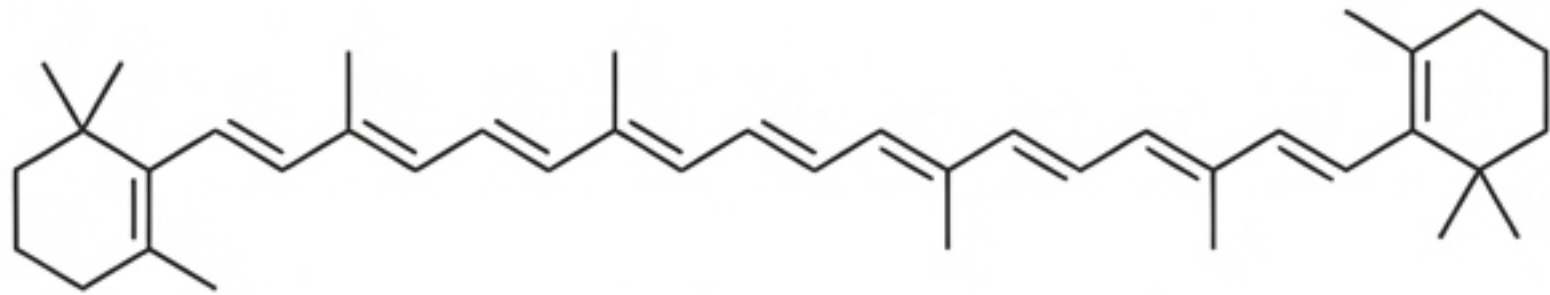
کاروتنوئیدها: معجزه رنگ‌ها در سلامت انسان

از ساختار شیمیایی تا تاثیر بالینی

هویت شیمیایی: فراتر از یک رنگ ساده

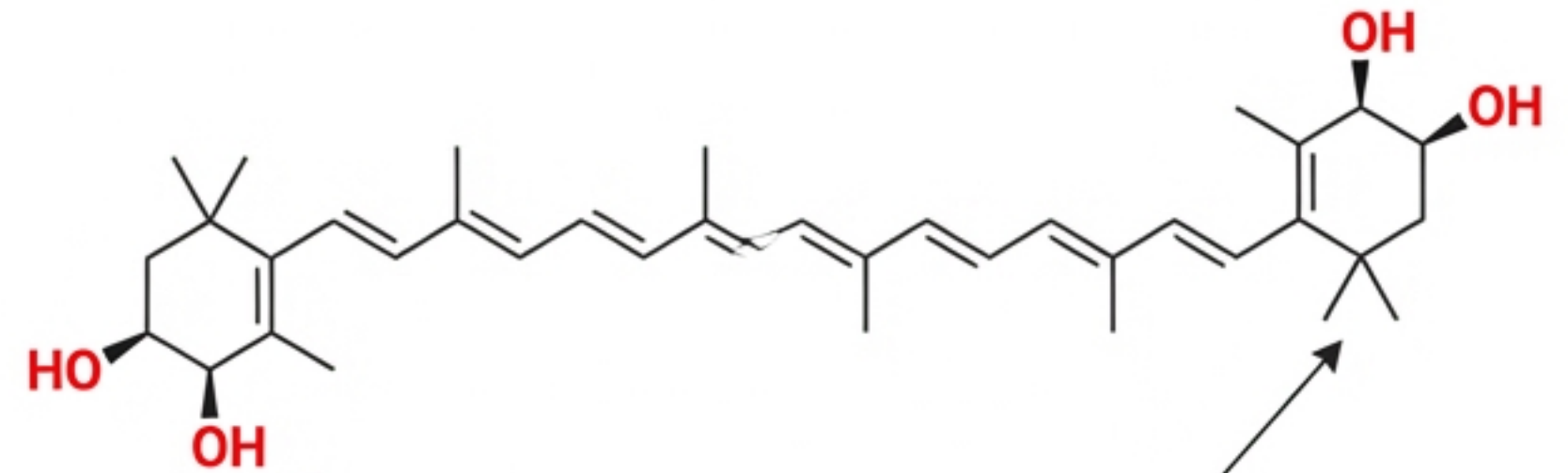
تعریف: رنگدانه‌های محلول در چربی (Lipophilic) که بیش از ۷۵۰ نوع از آن‌ها در طبیعت وجود دارد.

کاروتن‌ها (Carotenes)



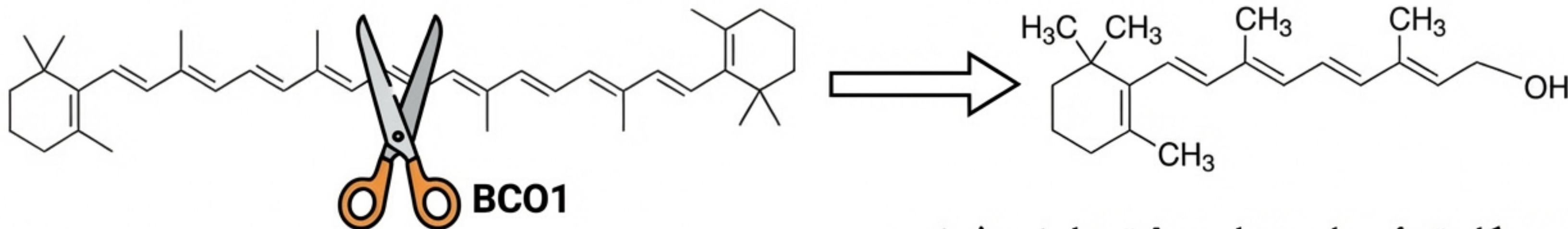
هیدروکربن‌های خالص (فاقد اکسیژن)
بتا-کاروتن، لیکوپن

زانتوفیل‌ها (Xanthophylls)

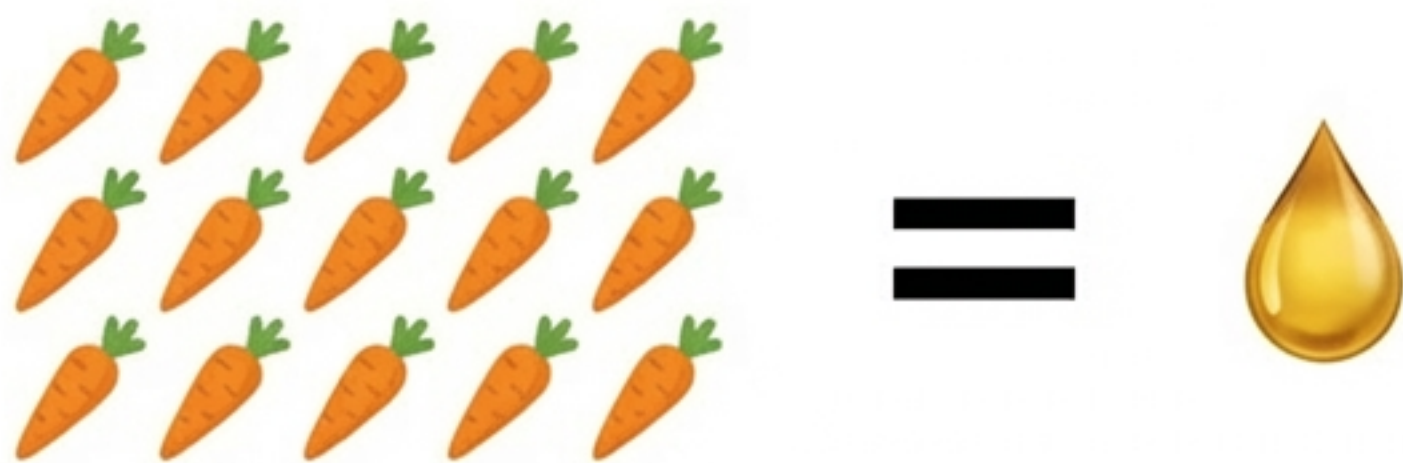


حای اتم‌های اکسیژن لوتئین، زاگزانتین

ارتباط با ویتامین A: کارخانه تبدیل بدن



Retinol Activity Equivalents (RAE)



نسبت ۱۲:۱

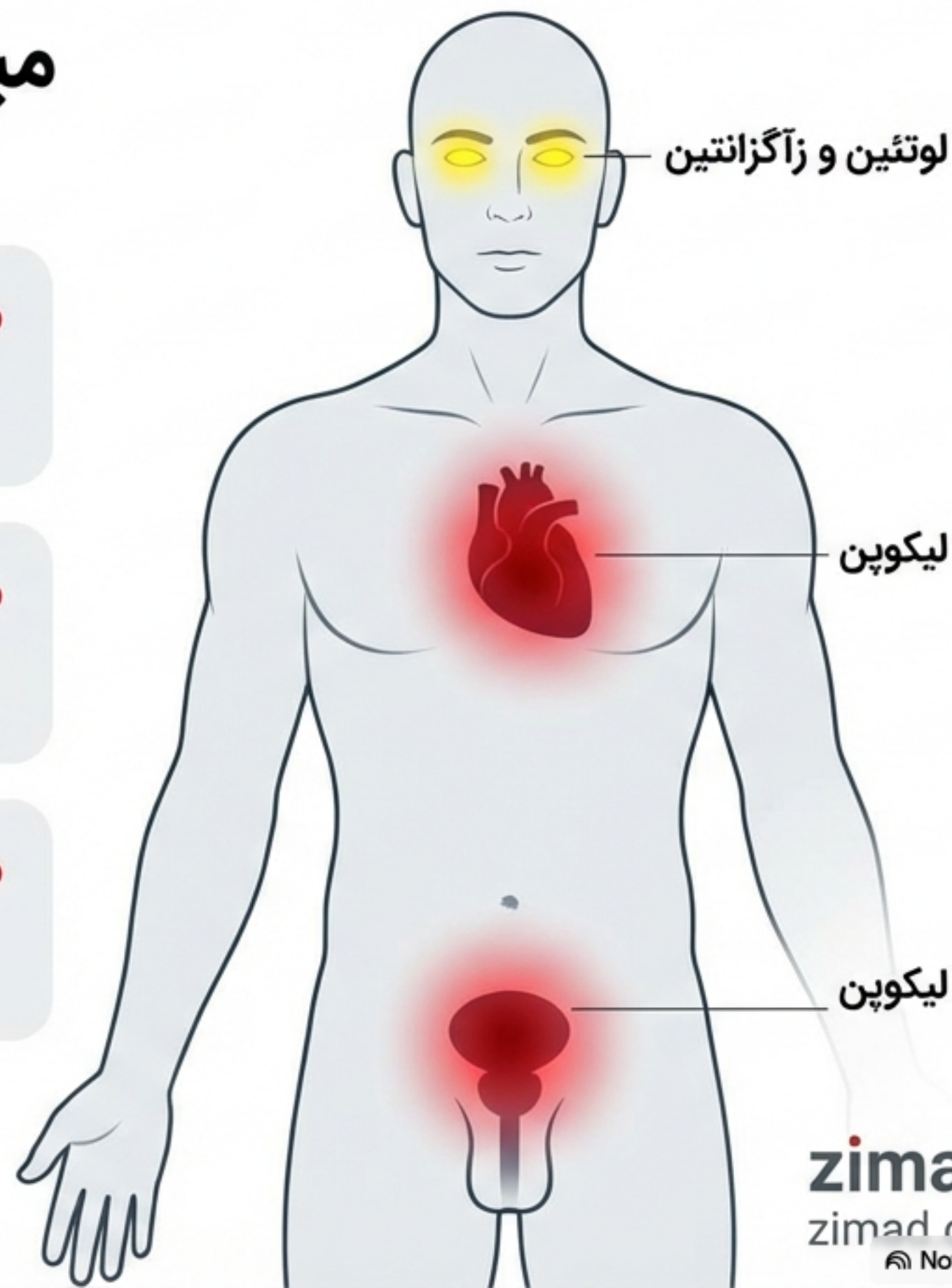
- همه کاروتنوئیدها به ویتامین A تبدیل نمی‌شوند.
- پیش‌سازهای ویتامین A (Provitamin A):
آلفا-کاروتن، بتا-کاروتن، و بتا-کریپتوگزانتین، و
بتا-کریپتوگزانتین.
- بدن برای ساخت ۱ میکروگرم رتینول، به ۱۲ میکروگرم بتا-کاروتن غذایی نیاز دارد.

مبارزان تخصصی: بدون تبدیل به ویتامین

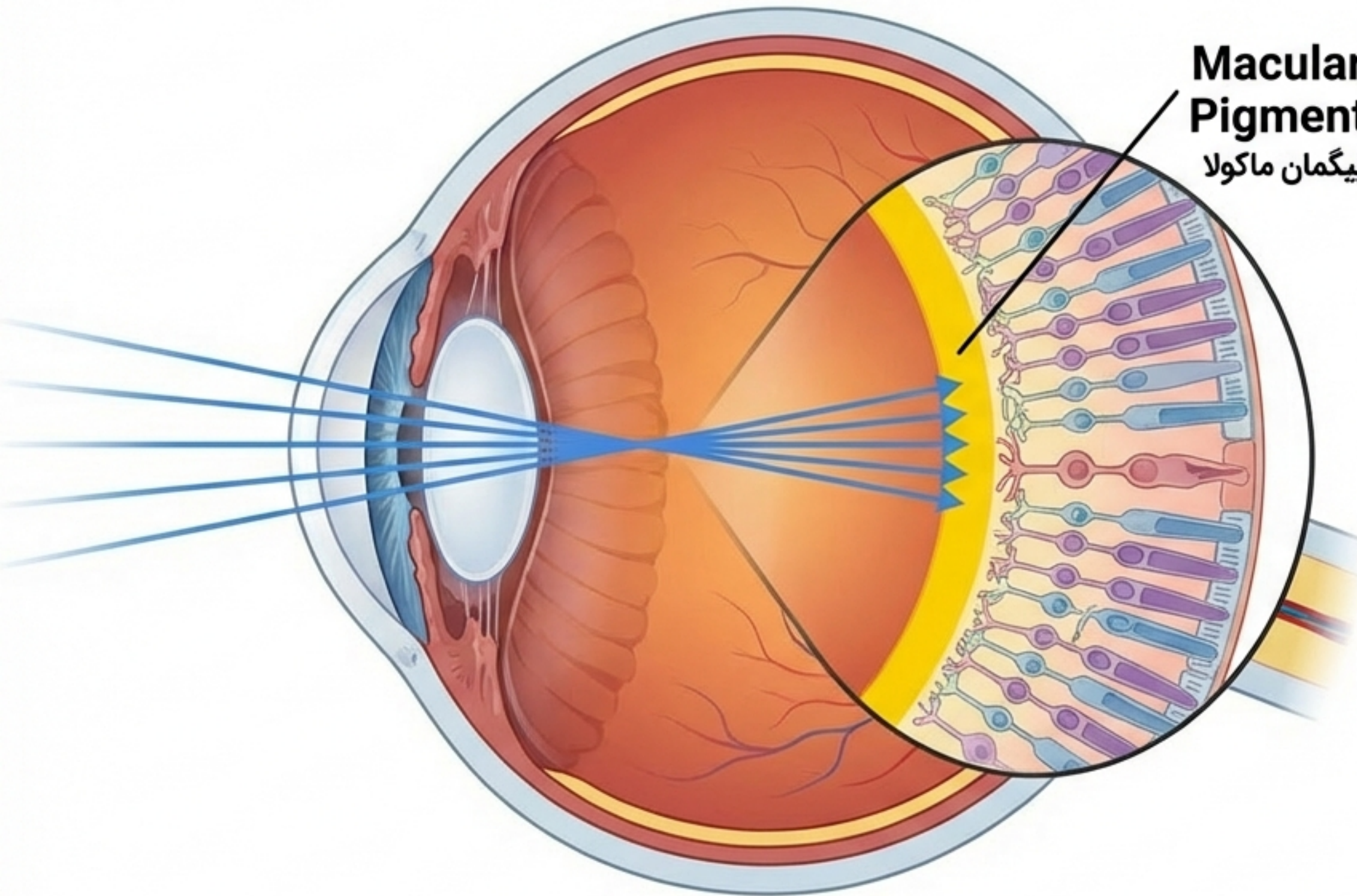
- این ترکیبات به ویتامین A تبدیل نمی‌شوند، اما نقش‌های حیاتی اختصاصی دارند.

- لیکوپن (Lycopene): آنتی‌اکسیدان قدرتمند (قوی‌ترین خنثی‌کننده اکسیژن یگانه).

- لوتئین و زآگزانتین (Lutein & Zeaxanthin): تنها کاروتنوئیدهایی که در شبکیه چشم تجمع می‌یابند.



عینک آفتابی درونی بدن



- لوتئین و زآگزانتین تا ۹۰٪ از نور آبی مضر را جذب می‌کنند.

- محافظت: پیشگیری از دژنراسیون ماکولا وابسته به سن (AMD) و آب مروارید.

- مطالعات AREDS2: اثربخشی بالاتر نسبت کارولا. اثربخشی بالاتر نسبت به بتا-کاروتن.

قدرت قرمز: سلامت قلب و پیشگیری سلولی



سلامت قلب:

لیکوپن اکسیداسیون کلسترول بد (LDL) را کاهش می‌دهد.

سرطان پروستات:

رابطه معکوس بین مصرف لیکوپن و ریسک سرطان.

مکانیسم:

فعال‌سازی مسیر Nrf2 برای مقابله با استرس اکسیداتیو.

قانون چربی: چگونه جذب را چند برابر کنیم؟



جذب پایین



جذب بالا

- کاروتنوئیدها چربی دوست (Lipophilic) هستند.
- نیاز به ۳ تا ۵ گرم چربی در وعده غذایی.
- راز جذب: پختن و ترکیب با روغن، ماتریکس گیاهی را می شکند.

نقشه منابع غذایی

بتا-کاروتن



هویج، سیب‌زمینی شیرین

لیکوپن



گوجه‌فرنگی (پخته)، هندوانه

لوتئین



اسفناج، زرده تخم‌مرغ

بتا-کریپتوگزانتین



پرتقال، فلفل دلمه‌ای

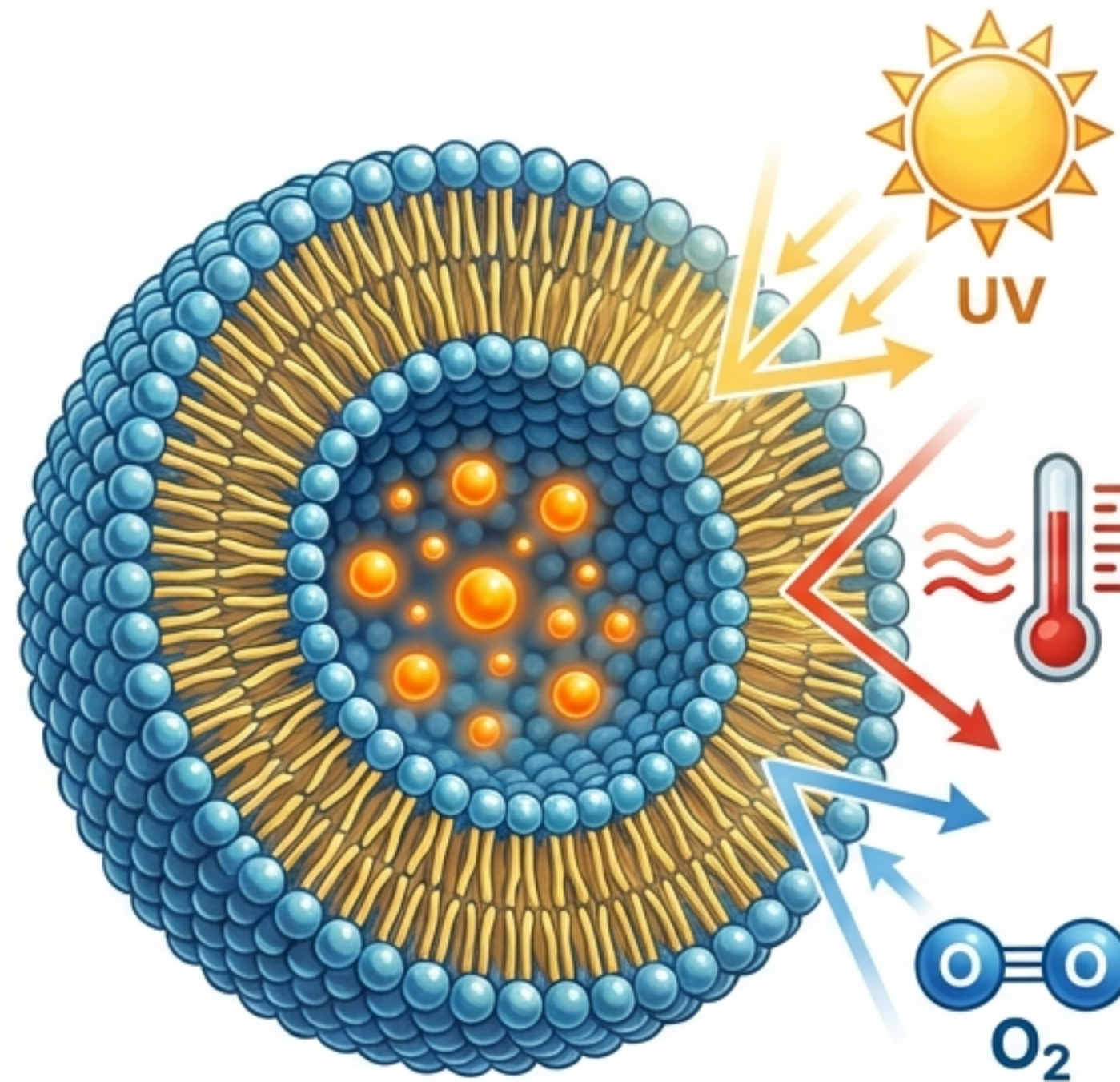
کاربرد صنعتی: از افزودنی‌ها تا خوراک دام



- استفاده در صنایع دام و طیور برای رنگ‌دهی.
- آستازانتین: ایجاد رنگ صورتی در ماهی سالمون پرورشی.

تکنولوژی انکپسولاسیون: حفاظت از مولکول‌های حساس

- حساسیت بالا به نور، حرارت و اکسیژن.
- راهکار صنعت: نانوامولسیون‌ها و لیپوزوم‌ها.
- هدف: افزایش پایداری و حلالیت در آب.



پارادوکس ایمنی: وقتی «بیشتر» بهتر نیست



- **هشدار: مطالعات ATBC و CARET.**
- افزایش ریسک سرطان ریه در سیگاری‌ها با مصرف مکمل‌های دوز بالا.
- نتیجه: منابع غذایی ایمن هستند؛ احتیاط در مکمل‌های سنتتیک.

نکات کلیدی برای زندگی سالم



تنوع رنگ: بشقاب خود را با سبز، نارنجی و قرمز پر کنید.



همراه با چربی: مصرف روغن سالم برای جذب حداکثری.



اولویت با غذاست: دریافت از سفره، نه از قوطی مکمل.

ZIMAD

پیشگام در آموزش پزشکی نوین



zimad.org

References: Linus Pauling Institute, Antioxidants Journal 2023.