

# کلستروول غذایی آری یا خیر

ترجمه و تدوین:  
دکتر سید فرزاد طلاکش  
دبیر ستاد کشوری ترویج مصرف تخم مرغ





## ضرورت اصلاح الگوی مصرف تخم مرغ

امروز شاهدیم که تحولات بسیار شدید و عمیقی در سبک زندگی مردم پیدا شده و آن زندگی آرام روستایی و بی سرو صدای سابق ناگهان تبدیل به زندگی شهری شده که همراه آن بیماری‌های جدید دنیای غرب مانند امراض قلبی و عروقی، سرطان، دیابت، فشار خون، نارسایی کلیه و ..... مردم را مبتلا کرده است و گروه گروه از زن و مرد و پیر و جوان قربانی آنژین صدری، انفارکتوس، سکته مغزی و مرگ ناگهانی می‌شوند.

اندازه‌گیری کلسترول و چربی خون و مصرف داروها برای درمان آنها، آنژیوگرافی، آنژیوپلاستی و بای پس قلب در جامعه دغدغه کلامی مردم شده است ولی همواره در این مبتلایان، کلسترول و سایر لیپو پروتئین‌های خونشان بهتر از نرمال بوده و مردم با کلسترول پائین به اندازه یا حتی بیشتر از افراد با کلسترول بالا مبتلا به امراض قلبی شده‌اند و در نتیجه این سوال در جامعه پزشکی امروز باید پاسخ داده شود که آیا وابستگی مستقیم و موثری بین کلسترول خون و امراض قلبی و دقیق‌تر بین کلسترول غذایی و کلسترول خون وجود دارد؟

آیا تبلیغات پی‌درپی سالیان اخیر که منجر به کاهش قابل توجه مصرف چربی‌های حیوانی،

کره، گوشت و تخم‌مرغ در آمریکا و اروپا شده است باعث کاهش بروز امراض قلبی و عروقی شده است؟ متأسفانه شیوع این بیماری‌ها نه تنها با کاهش مصرف کلسترول‌های غذایی کاهش نیافته بلکه در نتیجه‌ی سایر عوامل موثر، سیر صعودی نیز پیدا کرده است.

از سویی ادامه اصرار بر تفکر اثر کلسترول در شیوع امراض قلبی با تجویز داروهای زیادی از قبیل استاتین‌ها و نیاسین همراه شده که آثار سوء جانبی آنها در مصرف‌کنندگان بسیار بیشتر از مزایای آنها در کاهش کلسترول و امراض قلبی بوده است که باید مورد توجه جدی قرار می‌گرفت.

طی تحقیقات متعدد در طول ۴۰ سال گذشته بر روی کلسترول‌های غذایی که سر آمد آنها تخم‌مرغ است ثابت گردیده که رابطه‌ای بین کلسترول غذایی و امراض قلبی عروقی وجود نداشته و آنچه که امروز باید بسیار مهم و جدی انگاشته شود توجه مهم به کاهش قابل ملاحظه اسیدهای چرب اشباع و ترانس در رژیم غذایی جامعه است که در حال حاضر در دستور کار و الویت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی قرار دارد.

اکنون که این مجموعه به همت ستاد کشوری ترویج مصرف تخم‌مرغ با ترجمه و تدوین آقای دکتر سید فرزاد طلاکش - دبیر محترم ستاد آماده شده است، این دفتر ضمن قدردانی از این فعالیت شایسته امیدوار است مطالب مفید آن مورد بهره‌برداری کلیه دست‌اندرکاران امور بهداشت و تغذیه کشور به‌ویژه پزشکان و متخصصین محترم تغذیه قرار گرفته و در جهت اصلاح الگوی مصرف تخم‌مرغ در جامعه بکار گرفته شود.

**دفتر بهبود تغذیه جامعه**

**وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی**



تخم‌مرغ نه تنها یک وعده غذایی خوشمزه و کامل است، بلکه یک عنصر جدایی‌ناپذیر برای تهیه بسیاری از غذاها است. به‌علاوه سال‌هاست که تخم‌مرغ به‌عنوان یک منبع غذایی طبیعی و کامل مطرح می‌باشد. این ویژگی، به علت مواد مغذی استثنایی تخم‌مرغ است که دارای پروتئین با کیفیت بالا (دارای تمام ۹ اسید آمینه ضروری) و مقادیر قابل توجهی از ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری است علاوه بر این کولین تخم‌مرغ صرف نظر از تأثیر قابل توجه بر روی عملکرد مغز و سیستم عصبی برای رشد و نمو جنین و کودک و همچنین تقویت حافظه، بر روی سلامت قلب و عروق نیز موثر است.

از آنجا که تخم‌مرغ منبع خوبی از ویتامین‌های گروه ب به‌ویژه B۱۲ نیز هست اهمیت عمده‌ای در روند تبدیل هموسیستئین به مولکول‌های بی‌خطر دارد.

لوتئین و گزانتین زرده تخم‌مرغ با حداکثر تأثیرگذاری در مقایسه با سایر غذاهای حاوی این مواد یا مکمل‌ها، از تحلیل رفتن لایه ماکولای شبکیه و نابینائی ناشی از آن در سالخوردگی جلوگیری می‌کند. علیرغم تمامی این شگفتی‌ها متأسفانه جایگاه تخم‌مرغ در سبب غذایی خانوارها به‌دلیل ناآگاهی در خصوص کلسترول آن، کاهش یافته است. بیشترین تحقیقات علمی اخیر نه فقط تخم‌مرغ را به گذشته درخشان آن بر می‌گرداند، بلکه جایگاه آن را به‌عنوان یک غذای عملگرا بالا برده و دلایلی را برای مصرف همیشگی تخم‌مرغ ارائه می‌کند.

با وجود تمامی تحقیقات پزشکی صورت گرفته در مورد اصلاح باورهای غلط به کلسترول، اکثر مصرف‌کنندگان تخم‌مرغ از این حقیقت بی‌اطلاع‌اند که تخم‌مرغ یک غذای ارزشمند با قیمت مناسب در یک رژیم غذایی سالم می‌باشد. تخم‌مرغ نه تنها بالاترین منبع پروتئین مطلوب قابل مصرف است بلکه تقریباً تمامی ویتامین‌ها (بجز ویتامین C) و مواد معدنی ضروری مورد نیاز انسان را دارا می‌باشد.

در حقیقت، پروتئین تخم‌مرغ چنان کیفیت بالایی دارد که به‌عنوان استاندارد برای مقایسه سایر پروتئین‌ها استفاده می‌شود. تخم‌مرغ ارزش بیولوژیکی ۹۳/۷ دارد. ارزش بیولوژیکی سایر مواد غذایی عبارتند از: ۸۴/۵٪ برای شیر، ۷۶٪ برای ماهی و ۷۴/۳٪ برای گوشت گاو. بنابر این تخم‌مرغ بهترین پروتئینی است که می‌توان خرید و با نان به‌عنوان یک غذای کامل و مغذی که تمام احتیاجات تغذیه‌ای را در یک وعده غذایی تأمین می‌کند، مصرف نمود.

در حالی که تخم‌مرغ با ایجاد انرژی کم، فقط ۱/۳٪ انرژی متوسط مورد نیاز روزانه را تأمین می‌کند، یک ماده غذایی غنی محسوب می‌شود که مقدار مواد مغذی بیشتری را نسبت به انرژی برای مصرف‌کننده تأمین می‌کند ولی متأسفانه بدلائل مختلف فرهنگی، مصرف این پروتئین بسیار مغذی و کامل و از سویی ارزان در سبب غذایی خانوار بسیار کم بوده و لزوم فرهنگ‌سازی برای روی آوردن به چنین فرآورده مهم و



ارزشمند غذایی از ضرورت‌های اجتناب ناپذیر جامعه جوان و در حال رشد ایران است و بدیهی است که اصلاح الگوی مصرف آن بسیار ضروری است.

اصلاح الگوی مصرف تخم‌مرغ از طریق اقداماتی همچون: ۱- فرهنگ‌سازی و آموزش جامعه ۲- توصیه‌های تغذیه‌ای توسط متخصصین تغذیه و گروه پزشکی برای افزایش مصرف تخم‌مرغ به اشکال مختلف ۳- درج اطلاعات تغذیه‌ای و بهداشتی بر روی برچسب بسته‌های تخم‌مرغ ۴- تبلیغات از طریق رسانه ملی و بهره‌گیری از همکاری سازمان‌ها و ارگان‌های ذیربط در حوزه‌های تحت پوشش همچون آموزش و پرورش، صدا و سیما، شهرداری‌ها و ... ۵- گنجاندن تخم‌مرغ در سبد حمایت تغذیه‌ای سازمان‌های حمایت‌گر دولتی و غیردولتی همچون سازمان بهزیستی، کمیته امداد امام خمینی (ه) و ... ۶- توزیع تخم‌مرغ به شکل ساندریج سالم به مناسبت‌های خاص در مکان‌های فرهنگی آموزشی و... امکان‌پذیر است.

در حال حاضر سرانه مصرف تخم‌مرغ در کشور حدود ۱۹۰ عدد است در حالی که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته به میزانی بالغ بر ۳۰۰ عدد هم می‌رسد. برخی از آمارهای مصرف این ماده غذایی در کشورهای شاخص به شرح ذیل است:

### رتبه‌بندی سرانه مصرف تخم‌مرغ در کشورهای مختلف دنیا براساس گزارش سال ۲۰۱۳ کمیسیون بین‌المللی تخم‌مرغ

ردیف	نام کشور	(سرانه مصرف) عدد	ردیف	نام کشور	(سرانه مصرف) عدد
۱۳	نیوزلند	۲۲۳	۱	مکزیک	۳۳۵
۱۴	آلمان	۲۱۷	۲	ژاپن	۳۲۸
۱۵	استرالیا	۲۱۴	۳	اکراین	۳۱۴
۱۶	سوئد	۲۱۳	۴	چین	۲۷۴
۱۷	کانادا	۲۰۸	۵	روسیه	۲۶۰
۱۸	اسلوواکی	۲۰۷	۶	آمریکا	۲۴۸
۱۹	فرانسه	۲۰۵	۷	آرژانتین	۲۴۴
۲۰	هلند	۱۹۲	۸	دانمارک	۲۴۰
۲۱	ایران	۱۹۱	۹	اسپانیا	۲۳۹
۲۲	امارات	۱۹۰	۱۰	مجارستان	۲۳۵
۲۳	ترکیه	۱۸۵	۱۱	اتریش	۲۳۲
۲۴	انگلستان	۱۸۲	۱۲	کلمبیا	۲۲۸

ردیف	نام کشور	(سرانه مصرف) عدد
۲۵	لهستانو فنلاند	۱۸۱
۲۶	سوئیس	۱۷۵
۲۷	پرو	۱۶۷
۲۸	ایرلند	۱۶۵

۲۹	قبرس	۱۶۳
۳۰	آفریقای جنوبی	۱۵۳
۳۱	پرتغال	۱۴۰
۳۲	نیجریه	۷۱
۳۳	هند	۶۲

همان گونه که آمارها نشان می‌دهد علی‌رغم وجود پتانسیل بسیار بالای تولید تخم‌مرغ در کشور به‌عنوان دهمین کشور تولیدکننده تخم‌مرغ در جهان، سرانه مصرف آن در ایران نه تنها از متوسط جهانی پایین‌تر است بلکه مصرف آن هم غالباً به شکل مصرف در فرآورده‌های غذایی از قبیل سس، کیک، کلوچه، بیسکویت، ماکارونی، فرآورده‌های گوشتی و شیرینی‌ها در کارخانجات و قنادی‌ها و یا برای تهیه انواع کوکو و کتلت در منزل و رستوران‌ها کاربرد دارد و فقط مقدار بسیار اندکی از آن به‌صورت کامل در خدمت تغذیه مستقیم خانوار به‌ویژه در گروه‌های هدف همچون زنان باردار و شیرده، کودکان و... قرار می‌گیرد و جایگاه مناسبی در صبحانه و یا سایر وعده‌های غذایی ندارد.

در همین راستا ستاد کشوری ترویج مصرف تخم‌مرغ مرکب از وزارت بهداشت، وزارت آموزش و پرورش، وزارت جهاد کشاورزی، شورای سلامت صدا و سیما، سازمان دامپزشکی کشور، کمیته بهداشت و تغذیه ارتش، شهرداری تهران و بخش خصوصی متولی تولید تخم‌مرغ تشکیل و علاوه بر گرامیداشت روز جهانی تخم‌مرغ (۱۷ مهرماه) در هر سال اقدامات مختلف فرهنگی، آموزشی و ترویجی را در بین گروه‌های متفاوت جامعه به انجام می‌رساند.

این مجموعه حاصل تلاش کمیته علمی ستاد با همکاری دفتر بهبود تغذیه جامعه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی است که امید است در جهت بهبود رژیم غذایی در جامعه مثمر ثمر قرار گیرد.

**ستاد کشوری ترویج مصرف تخم‌مرغ**









## الف - تغییرات نگرش به موضوع کلسترول:

در جامعه آمریکا در قرن ۱۹، امید به زندگی ۴۹/۲ سال بود ولی در قرن ۲۰ این میزان به ۷۶/۹ سال رسید. در قرن ۲۱ علل مرگ و میر از بیماری‌های بسیار عفونی به بیماری‌های بسیار مزمن تغییر یافته و بر همین اساس هم راهنماهای تغذیه‌ای از تغییرات حاصل شده در جنبه‌های سلامتی و پیشرفت‌های علوم تغذیه‌ای متاثر شدند. به‌طوریکه در قبل از جنگ جهانی دوم، توصیه‌های تغذیه‌ای صرفاً در جهت جلوگیری از کمبودهای تغذیه‌ای بودند ولی راهنماهای تغذیه‌ای فعلی به خوردن متعادل انواع گروه‌های غذایی بدون توجه به محتوای اختصاصی تغذیه‌ای آنها، تاکید دارند. (۹)

بعد از جنگ جهانی دوم، عمده تحقیقات بر روی مسائل سلامتی به‌ویژه بیماری‌های قلبی متمرکز شد و اولین سری تحقیقات هم حاکی از این بودند که میزان کلسترول خون در رخدادهای بیماری‌های قلبی - عروقی موثر هستند.

جدول ۱. امید به زندگی و ۵ علت عمده مرگ و میر در آمریکا

سال	۱۹۰۰	۱۹۵۰	۲۰۰۰
امید به زندگی	۴۹/۲	۶۸/۱	۷۶/۹
۵ علت عمده مرگ و میر به ترتیب اولویت	۱. ذات الریه ۲. سل ۳. اسهال، آنتریت و اولر روده‌ها ۴. بیماری‌های قلبی ۵. بیماری‌های مغزی - نخاعی	۱. بیماری‌های قلبی ۲. سرطان‌ها ۳. بیماری‌های مغزی - نخاعی ۴. تصادفات ۵. بیماری‌های ابتلای نوزادی	۱. بیماری‌های قلبی ۲. سرطان‌ها ۳. بیماری‌های مغزی - نخاعی ۴. بیماری‌های ریوی ۵. تصادفات
درصد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی	٪۸	٪۳۶/۹	٪۲۹/۶

در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ شواهد حاکی از نقش موثر کلسترول خون در فرآیند آتروسکلروز داشتند و اینکه چربی و کلسترول غذایی در تغییر سطح سرمی کلسترول نقش دارند و اینکه چه مقدار اسید چرب اشباع و به مقدار کمی کلسترول غذایی اگر مصرف شود، باعث افزایش کلسترول سرم و یا چه مقدار چربی غیر اشباع چند زنجیری اگر مصرف شود باعث کاهش کلسترول سرم می‌شود نیز مشخص شد. (۹)

بدیهی است دیدگاه‌های آن روزها در خصوص نقش کلسترول و تغذیه در روند آتروسکلروز در راهنماهای تغذیه‌ای که در سال‌های متمادی تدوین گردید تبلور یافت به‌طوری‌که در سال ۱۹۶۱ توصیه اکید به کاهش مصرف چربی، چربی‌های اشباع و کلسترول و افزایش مصرف چربی‌های غیر اشباع چند زنجیری می‌شد. در دهه ۱۹۷۰ نیز توصیه‌های تغذیه‌ای به مردم در جهت پرهیز از مصرف چربی‌های اشباع و کلسترول به‌ویژه عدم مصرف تخم‌مرغ متمرکز گردید، به‌طوری‌که انجمن قلب آمریکا در سال ۱۹۷۳ اعلام کرد که نباید بیش از ۳۰۰ میلی گرم در روز، کلسترول مصرف شود و علاوه بر این نباید بیشتر از ۳ زرده تخم‌مرغ در هفته مصرف شود. (۹)

این توصیه عدم مصرف تخم‌مرغ به مردم در راستای هیپوتز «غذا - قلب» مطرح شد که مبنای آن ۲ یافته آن روزها بود: ۱. کلسترول غذایی، کلسترول سرم را افزایش می‌دهد. ۲. کلسترول سرم با احتمال خطر بیماری‌های قلبی مرتبط است لذا نتیجه می‌گیریم که کلسترول غذایی باعث افزایش خطر بیماری‌های قلبی شده و چون تخم‌مرغ دارای کلسترول بالایی است

پس یکی از متهمان افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی است. (۹) اما در آن زمان هیچگونه شواهد تجربی و آزمایشگاهی که مستقیماً این ادعا را تأیید کند، وجود نداشت و بعدها در مطالعات اپیدمیولوژیک، یافته‌های دیگری به دست آمد که مبتنی بر عدم ارتباط کلسترول غذایی با کلسترول سرم یا ارتباط معکوس این دو را اثبات کرد. بنابراین طی سال‌های متمادی تبلیغات و پیامهای گیج‌کننده و پیچیده در رابطه با کلسترول غذایی، منجر به این شد که مردم از خوردن غذاهایی از جمله تخم‌مرغ خودداری کنند تا بدینوسیله از ابتلا به بیماری‌های مزمن غیر عفونی جلوگیری کرده باشند در حالیکه پرهیز از خوردن این چنین غذاها باعث کاهش دریافت مواد مغذی مهم موجود در این غذاها از جمله پروتئین بسیار با کیفیت تخم‌مرغ و سایر ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری برای بدن گردید که آثار منفی خود را ظاهر کرد و همین دلایل وادار کرد که مطالعات علمی بسیار گسترده‌ای بر روی کلسترول غذایی و بخصوص تخم‌مرغ که از مهمترین شاخص‌های آن است صورت پذیرد که در ادامه کتاب به آن‌ها به طور مفصل اشاره خواهد شد.

شواهد علمی کافی طی حداقل ۴۰ سال گذشته برای اثبات نقش کلسترول غذایی در بیماری‌های قلبی - عروقی در مقایسه با ارتباط غیر قابل بحث بین LDL شاور در خون با این بیماری‌ها از اساس مناسبی برخوردار نیست و لذا شرح ارتباط کلسترول غذایی با CHD به دلیل ارتباط جدایی ناپذیر بین کلسترول غذایی و اسیدهای چرب اشباع عاجز مانده و با تغذیه مقادیر بالای غیر فیزیولوژیک تخم‌مرغ نیز در این خصوص مبالغه زیادی طی این سال‌ها شده است. براساس ۴۰ سال بررسی گذشته نگر از مطالعات اپیدمیولوژیک ثابت شده است که، هیچ ارتباط معنی دار بالینی بین احتمال خطر بیماری‌های قلبی - عروقی و کلسترول غذایی وجود ندارد.

متأسفانه عقیده غالب مردم همیشه این بوده است که کلسترول غذایی مساوی است با کلسترول خون و در نتیجه اگر کلسترول خون بالا رود احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی هم طبیعتاً بالا می‌رود!! و حتی بعد از اینکه ثابت شد این کلسترول LDL است که در بیماری‌های قلبی عروقی نقش دارد، باز هم تصور عام به این سمت رفت که کلسترول‌های غذایی با بالا بردن میزان LDL باعث افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شوند ولی مطالعات در هفت کشور برجسته جهان، ارتباط اجتناب ناپذیر بین اسیدهای چربی اشباع غذایی و کلسترول LDL سرم را به اثبات رسانید و منجر به این شد که مطالعات به سمتی بروند که بتوان پیش‌گویی کرد که چگونه مقادیر نسبی اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع چندزنجیری



و نیز کلیسترول در غذا با کلیسترول سرم مرتبط می‌شود. (۱۲)

از آنجائیکه تخم‌مرغ همواره به عنوان یکی از منابع غنی از کلیسترول غذایی مطرح بود لذا در مطالعات و تفاسیر مربوط به کلیسترول غذایی و کلیسترول سرم مورد بررسی و توجه زیادی قرار گرفته و نتایجی که طی سال‌ها مطالعه و بر روی گروه‌های مختلف و با در نظر گرفتن سایر فاکتورهای موثر در بروز بیماری‌های قلبی - عروقی حاصل شده، حاکی است که هیچگونه مرجع و منبع علمی مستندی وجود ندارد که به اتکای آن بگوییم از جنبه تغذیه‌ای در بیماری‌های قلبی - عروقی بایستی کلیسترول غذایی را کاهش دهیم ولی در عوض، اسیدهای چرب اشباع و چربی‌های ترانس در این زمینه باید بسیار مورد توجه قرار گرفته و کاهش مصرف آنها مورد تاکید جدی قرار گیرد. (۱۲)

### ب- سخنی در مورد باورهای غلط به کلیسترول تخم‌مرغ:

تخم‌مرغ بدلیل دارا بودن حدود ۱۸۶ میلی گرم کلیسترول، در دهه‌های گذشته جایگاه مناسبی در سبد غذایی مردم نداشته است چون تصور می‌شد که با خوردن آن، کلیسترول خون افزایش یافته و در نتیجه بیماری‌های قلبی-عروقی و خطر حمله قلبی را افزایش می‌دهد.

اما مطالعات متعددی توسط محققین بسیار معتبر و در طول سال‌های متعددی (۴۰ سال) بر روی افراد بسیار زیادی در کشورهای مختلف صورت گرفته که ثابت کرده‌اند: خوردن تخم‌مرغ حتی بیش از یک عدد در روز در بسیاری از مردم بدون ارتباط به جنس، سن و نژاد آنها باعث افزایش کلیسترول خون نشده و حتی برای قلب می‌تواند مناسب و مفید هم باشد.

تغذیه با تخم‌مرغ نه تنها نسبت HDL: LDL که مهمترین شاخص برای تعیین احتمال خطر بیماری‌های قلبی است را تغییر بسیار کمی می‌دهد و در نتیجه بر روی احتمال بروز بیماری‌های قلبی-عروقی اثری ندارد بلکه باعث اثر بسیار مفید کاهش پاسخ‌های التهابی در بدن می‌گردد که خود در جلوگیری از روند ایجاد ضایعات قلبی عروقی بسیار مفید است.

خوردن تخم‌مرغ در گروه‌های جمعیتی مختلف دنیا و یا در داخل یک گروه جمعیتی خاص ارتباطی با کلیسترول خون ندارد. شواهد اپیدمیولوژیکی حاکی از این است که سرانه مصرف تخم‌مرغ در فرهنگ‌های مختلف ارتباطی با میزان بروز بیماری‌های قلبی نداشته و حتی در بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در افرادی که یک تخم‌مرغ در هفته و کسانی که یک تخم‌مرغ در روز می‌خورند ارتباطی مشاهده نشده است.

آنچه که در تولید کلیسترول خون در بدن نقش دارد اسیدهای چرب اشباع به‌ویژه نوع ترانس است و نه کلیسترول‌های غذایی و در تخم‌مرغ تنها ۳۰٪ اسیدهای چرب آن از نوع اشباع بوده و

کلسترولی هم که در اثر خوردن تخم‌مرغ در بدن تولید می‌شود از نوع HDL (کلسترول خوب) و LDL کم آتروژنیک است که هیچ تغییر معنی داری را در نسبت LDL:HDL ایجاد نمی‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد در صورتیکه در رژیم روزانه از غذای کم چرب استفاده شود، خوردن تا ۴ عدد تخم‌مرغ در روز حتی در افرادی که دارای سطح کلسترول بالایی در خون بوده‌اند به‌طور معنی‌دار باعث افزایش سطح کلسترول خون آنها نشده است.

وجود فرآورده‌های دامی خاص در رژیم غذایی به‌طور آشکار باعث کاهش احتمال بروز حمله قلبی می‌شود. تخم‌مرغ، محصولات لبنی و ماهی به‌طور غیر مستقیم باعث کاهش مرگ و میر ناشی از حمله قلبی می‌شوند. مصرف مقادیر زیادی از این غذاها ۲۰ درصد خطر فوت در اثر حمله قلبی را کم می‌کند.

تفسیرهای بالینی از آزمایشات حاکی است که اضافه کردن تخم‌مرغ به رژیم غذایی برخی افراد می‌تواند باعث اثر متوسطی بر روی تعادل کلسترول خون داشته باشد که علت آن افزایش LDL کم تراکم آتروژنیک و لیپوپروتئین با دانسیته بالا که اثر ضد آتروژنیک دارد می‌باشد در عین حالیکه نسبت LDL : HDL تغییر چندانی نمی‌کند و این نسبت مهمترین شاخص قابل اندازه‌گیری برای احتمال خطر بیماری‌های قلبی است.

◀◀ **Frazier و همکاران (Breast cancer Res. ۲۰۰۳):** محققین هاروارد (دانشکده پزشکی هاروارد) مطالعه‌ای انجام دادند تا ارتباط بین رژیم غذایی در دوران رشد و بلوغ را با احتمال بروز خطر سرطان سینه در سال‌های بعدی زندگی را پیدا کنند. آنها گزارش کردند که افزایش مصرف تخم‌مرغ در دوران رشد و بلوغ با کاهش احتمال خطر بروز سرطان سینه همراه است و خوردن یک تخم‌مرغ در روز با ۱۸٪ کاهش سرطان سینه همراه است. چون فهمیدند که تخم‌مرغ منبع غنی از اسیدهای آمینه ضروری و موادمعدنی و ویتامینهایی از قبیل فولات است که با بروز سرطان سینه نسبت عکس دارند.

◀◀ **Ginsberg و همکاران (Arterloscler Thromb ۱۹۹۴):** مطالعه‌ای بر روی زنان جوان سالم بعد از خوردن صفر عدد، ۱ عدد یا ۳ عدد تخم‌مرغ در روز انجام و تغییرات کلسترول توتال، LDL و HDL آنها ثبت شد. محققین پاسخهای این افراد را در قبال افزایش کلسترول غذایی ثبت کرده و نشان دادند که تغییر بسیار اندکی در نسبت LDL:HDL با افزایش دریافت کلسترول غذایی رخ می‌دهد.

« Ginsberg و همکاران (۱۹۹۵) : **Arterloscler Thromb** : مطالعه‌ای بر روی مردان جوان سالم بعد از خوردن صفر، یک، دو یا ۴ تخم‌مرغ در روز در قالب یک رژیم غذایی کم چربی را انجام و تغییرات کلسترول توتال، HDL، LDL آنها را بررسی کردند. محققین گزارش کردند که غلظت کلسترول توتال پلازما در حال ناشتا به ازای هر ۱۰۰mg کلسترول غذایی به میزان ۱/۴۷ mg/dl افزایش پیدا کرده است.

« Knopp و همکاران (۱۹۹۷) : **JACN** : مطالعه نشان داد که خوردن ۲ تخم‌مرغ در روز به‌طور معنی‌دار باعث افزایش سطح کلسترول خون نمی‌شود حتی در افرادی که دارای سطح بالای کلسترول خون هستند و از غذای کم چرب استفاده کرده‌اند و این مطالعه هر دو جنس زن و مرد را شامل گردید.

« Clarke و همکاران (۱۹۹۷) : **A.J.CL.Nu** : مطالعات حاکی است که کلسترول غذایی اثر بسیار کمی بر روی سطح کلسترول خون دارد در حالیکه اسید چرب اشباع اولین مشارکت‌کننده غذایی در افزایش غلظت کلسترول پلازماست. Hu و همکاران (۱۹۹۹) : **JAMA** : در دانشگاه هاروارد مطالعه نشان داد که مصرف بیش از یک تخم‌مرغ در روز اثر معنی‌داری بر روی احتمال خطر بروز عوارض قلبی عروقی و حمله قلبی در مردان و زنان ندارد.

« Sauvaget و همکاران (۲۰۰۳) : **Int. J. of Epi** : محققین ژاپنی رفتارهای غذایی بیش از ۱۵۰۰۰ مرد و ۲۴۰۰۰ زن را برای مدت بیش از ۱۶ سال مطالعه و دریافته‌اند که وجود فرآورده‌های دامی خاص در رژیم غذایی به‌طور آشکار باعث کاهش احتمال بروز حمله قلبی می‌شوند. تخم‌مرغ، محصولات لبنی و ماهی به‌طور غیرمستقیم با کاهش مرگ و میر ناشی از حمله قلبی همراه هستند. افرادی که مقدار زیادی تخم‌مرغ، محصولات لبنی و ماهی مصرف کرده بودند ۲۰٪ کمتر از حمله قلبی فوت کرده‌اند.

« **Biochemica-et-۲۰۰۰) Dietary cholesterol and atherosclerosis** : هنگامیکه آنالیزهای رگرسیون مرکب برای محاسبه colinearity کلسترول غذایی و کالری ناشی از اسیدچرب اشباع استفاده می‌شود، بین کلسترول

غذایی و وقوع بیماری عروق کرونر ارتباطی بدست نمی‌آید.

مطالعات تغذیه‌ای بالینی حاکی است که  $100 \text{ mg}$  در روز تغییر کلسترول غذایی میزان پلاسمای توتال پلازما به‌طور متوسط  $2/5 \text{ mg/dl} - 2/2$  و  $1/9 \text{ mg/dl}$  میزان LDL و کلسترول HDL به میزان  $0/4 \text{ mg/dl}$  تغییر می‌کند.

یافته‌ها حاکی است که کلسترول غذایی اثر اندکی بر روی نسبت LDL : HDL پلازما دارد. آنالیز یافته‌های اپیدمیولوژیک و بالینی دلالت بر این دارد که در جمعیت عمومی کلسترول غذایی نقش معنی داری در آتروسکلروز و احتمال خطر بروز بیماری‌های قلبی - عروقی ندارد.

به‌دلیل یافته‌های فوق از ۲۰ سال پیش توسط انجمن بین‌المللی تخم‌مرغ و بسیاری از کشورهای مطرح دنیا روز جهانی تخم‌مرغ (World Egg Day) پایه‌ریزی و شعاری برای تشویق جوامع به بازگشت برای مصرف تخم‌مرغ و بهره‌برداری کامل از ارزش‌های تغذیه‌ای این ماده غذایی کامل و بسیار مفید بدون ترس از کلسترول مطرح گردید: "An egg a day is ok"

و در ایران هم این شعار با عنوان «**هر انسان سالم، یک تخم‌مرغ در روز**» معرفی شده و در روز ۱۷ مهرماه هر سال مصادف با روز جهانی تخم‌مرغ مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.







## چگونه سلول‌های بدن نیاز خود به کلسترول را تنظیم می‌کند؟

### الف- کلیاتی از کلسترول و نقش آن در بدن:

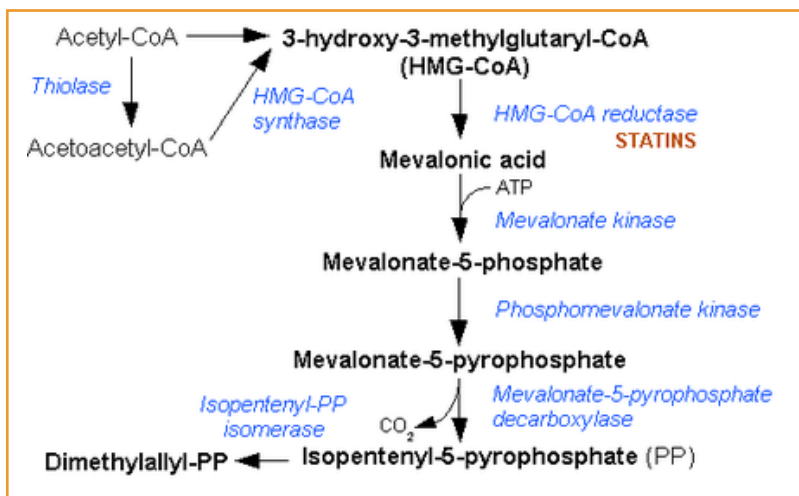
واژه کلسترول از یونان باستان chole- (زرداب) و Stereos (جامد) با یک پسوند OL- که از الکل گرفته می‌شود تشکیل شده و یک مولکول سازنده است. کلسترول نوعی چربی و از مواد مهم غشای سلول‌ها است. کلسترول علاوه بر سلول‌ها در **خون** هم وجود دارد که کلسترول خون از دو منبع اصلی تامین می‌شود: رژیم غذایی و تولید در **کبد**.

کلسترول رژیم غذایی به‌طور عمده از **گوشت، جگر، مغز، تخم‌مرغ، میگو، ماهی مرکب** و غذاهای لبنی به بدن می‌رسد. غذاهایی گیاهی کلسترول ندارند.

کلسترول، یک استرول (یا استروئید) اصلاح شده است و در ساختار غشاء، نفوذپذیری مناسب وسیالیت را فراهم می‌کند. افزون بر این اهمیت در سلول‌ها، کلسترول هم‌چنین به‌عنوان یک ماده متشکله برای تولید زیستی هورمون‌های استروئیدی، اسیدهای صفراوی و ویتامین D کمک می‌کند. کلسترول استرول اصلی تولید شده توسط حیوانات است و در تمام سلول‌های مهره‌داران کلسترول تولید می‌شود، البته جگر (کبد) نوعاً مقدار بیشتری تولید می‌کند. (۱۶)

تری گلیسیریدها براساس ساختمان شیمیایی شان به دو گروه اشباع و غیراشباع طبقه‌بندی می‌شوند. چربی‌های اشباع از گوشت و محصولات لبنی تامین می‌شوند و می‌توانند مقدار کلسترول خون را بالا ببرند. همچنین برخی از روغن‌های گیاهی که از **نارگیل**، **نخل** و **کاکائو** تهیه می‌شوند هم چربی اشباع بالایی دارند.

پس از صرف غذا کلسترول از طریق **روده** جذب و سپس همراه با تری گلیسیریدها درون پوششی **پروتئینی** بسته‌بندی می‌شود. این ترکیب چربی-پروتئین شیلومیکرون نام دارد. کبد، می‌تواند کلسترول را هم از خون بردارد و هم آن را تولید و به درون خون بریزد. پس از صرف غذا، کبد شیلومیکرون را از خون برداشته و در مدت زمان میان وعده‌های غذایی، کلسترول را تولید و درون گردش خون می‌ریزد.



چون کلسترول برای زندگی تمام حیوانات ضروری است، هر سلول، آن را از مولکول‌های ساده‌تر می‌سازد. یک فرایند ۳۷ مرحله‌ای پیچیده با آنزیم پروتئینی داخل سلولی بنام HMG-CoA ردوکتاز شروع می‌شود سپس در چرخه مولونات داخل سلول، آنزیم HMG-CoA ردوکتاز تبدیل HMG-CoA را به مولونات کاتالیز می‌کند. مسیر سوخت و ساز مولونات یک مسیر متابولیکی بسیار مهم در یوکاریوتها و بسیاری از باکتریها است که نهایتاً به تولید بسیاری از ترکیبات مهم مانند **کلسترول** می‌انجامد. (۱۶)

Mevalonate pathway اگر چه تقریباً تمام بافت‌های بدن می‌توانند کلسترول را بسازند، قسمت اعظم کلسترول توسط کبد و به میزان کمتر در روده ساخته می‌شود. پس این ماده به طور طبیعی و بدون توجه به دریافت کلسترول موجود در غذا، در خون وجود دارد زیرا کبد مقدار مشخصی کلسترول تولید می‌کند که برای ادامه زندگی، ماده‌ای حیاتی و ضروری است. بدن یک فرد بالغ در هر روز ۵/۰ تا ۱ گرم کلسترول می‌سازد که بیشتر از مقداری است که از طریق غذا جذب بدن می‌شود.

اصولاً «کلسترول برای تولید و نگهداری غشای سلول‌ها ضروری است و سیالیت و نفوذپذیری غشاء را در دماهای فیزیولوژیکی دو برابر می‌کند.

در خون غشای سلول، کلسترول همچنین در انتقال بین سلولی عمل می‌کند، در حال حاضر کشف شده که، کلسترول همچنین در فرایندهای سیگنال سلولی نقش دارد، در بسیاری از نورون‌ها، یک غلاف چربی (میلین)، غنی از کلسترول، چون از لایه‌های فشرده شده ی غشاء سلول شوان سرچشمه گرفته است، با پوشاندن دور آکسون به هدایت سریعتر پیام و حفاظت نورون کمک می‌کند.

کلسترول در درون سلول‌ها، مولکول پیشرو در چندین روند بیوشیمی می‌باشد. در کبد کلسترول به صافرا تبدیل می‌شود، که سپس در کیسه صافرا ذخیره می‌شود. صافرا دارای نمک‌های صافراوی نیز می‌باشد و موجب می‌گردد چربی‌ها در روده قابل هضم شود و همچنین در جذب روده‌ای مولکول‌هایی مانند ویتامین‌های محلول در چربی، D، A، E و K موثر است. کلسترول یک مولکول پیشرو مهم برای ترکیب ویتامین D و هورمون‌های استروئیدی می‌باشد مانند هورمون‌های کورتیزول و آلدوسترون، هورمون پروژسترون، استروژن و تستسترون و مشتقاتش. برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد کلسترول ممکن است به عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل کند. (۱۶)

### ب- کلسترول غذایی:

مقداری از کلسترول نیز با مصرف غذاها وارد بدن می‌شود. مثل مصرف غذاهای پر کلسترول (شامل تخم‌مرغ، کره، خامه، میگو، دل و جگر و قلوه) و همچنین مصرف غذاهای غنی از چربی‌های اشباع (گوشت قرمز، کره، خامه و لبنیات پرچرب و روغن نباتی جامد). در گذشته تصور می‌شد که فقط غذاهای دارای کلسترول فراوان در افزایش کلسترول خون موثرند، اما امروزه ثابت شده، مقدار چربی اشباع غذا بیشتر از خود کلسترول، در افزایش کلسترول خون موثر است.

کلسترول خون و کلسترول غذایی، با اینکه از نظر شیمیایی یکسان هستند، اما این بیانگر یکسان بودن آنها در هر مورد نیست. به همین دلیل است که تاثیر خوردن کلسترول غذایی بر سلامت می تواند تا حد بسیار زیادی متفاوت از پیامدهای داشتن کلسترول خون بالا (آنچه پزشک اندازه می گیرد) باشد. لذا،

**اولاً** مقدار چربی های اشباع موجود در غذا (روغن های حیوانی و روغن نباتی جامد) بیشتر از خود کلسترول غذا، عامل اصلی افزایش کلسترول خون است. پس اینکه غذایی فاقد کلسترول باشد دلیل بر بی خطر بودن نیست! (۱۶)

**ثانیاً** علاوه بر تغذیه، سایر عوامل مثل کشیدن سیگار، اضافه وزن و چاقی، مقدار کم فعالیت بدنی، میزان استرس و عصبانیت فرد نیز بر روی مقدار سرمی و نوع کلسترول خون موثرند.

مثلاً بین میزان کلسترول موجود در بدن هر فرد و نحوه عکس العمل وی در برابر ناملایمات، ارتباط مستقیم وجود دارد. همچنین افراد عصبی، و حتی کسانی که در برخورد با ناملایمات خشم خود را فرو می خورند بیش از دیگران در معرض عوارض ناشی از کلسترول قرار دارند به نحوی که اگر این افراد در نوع غذای مصرفی نیز بی مبالا نباشند ولی به طور بسیار جدی در معرض خطرات ناشی از کلسترول بالا قرار می گیرند. عصبانی شدن و استرس، سبب ترشح هورمون هایی می گردد که میزان قند و چربی موجود در خون را بالا می برد و اگر این شیوه زندگی ادامه پیدا کند چربی خون به صورت مستمر بالا مانده و عوارض آترواسکلروز بروز خواهد کرد. همچنین برخی عوامل مثل فشار خون بالا یا سیگار یا برخی بیماری ها مثل دیابت بر میزان عوارض کلسترول موثرند. مثلاً اگر فردی همراه با کلسترول بالا مبتلا به فشار خون بالا نیز باشد احتمال خطر حمله ی قلبی به ۶ برابر می رسد و اگر این فرد سیگاری هم باشد احتمال خطر به ۲۰ برابر یا بیشتر خواهد رسید.

بنابر این توصیه پزشکی به افراد دچار کلسترول بالا یا در معرض خطر کلسترول بالا این است که در کنار رژیم های غذایی و فعالیت های ورزشی، تغییر در الگوی رفتاری خود مثل قطع سیگار و کاهش میزان عصبانیت و استرس و نیز کنترل سایر عوامل افزاینده خطر مثل فشار خون و دیابت را مورد توجه قرار دهند. برای یک مرد حدود ۶۸ کیلوگرمی، تولید کل کلسترول بدن حدوداً ۱ گرم در روز (۱۰۰۰mg) است و محتوی کل کلسترول بدن حدوداً ۳۵ گرم است، که اغلب درون غشاء تمام سلول های بدن قرار گرفته است. از طرفی بیشترین کلسترول مصرف شده در غذاها استری است و کلسترول استری هم به طور ضعیفی جذب می شود و بدن همچنین دریافت

کلسترول اضافی را با کاهش تولید کلسترول جبران می‌کند. به این دلایل کلسترول ورودی در غذا، اگر اثری داشته باشد، تاثیر خیلی کمی روی کلسترول کل بدن یا غلظت کلسترول در خون می‌گذارد. از سوی دیگر، کلسترول بازیافت می‌شود و کبد آن را در یک شکل بدون استری به صورت رشته قابل هضم دفع می‌کند که نوعاً حدود ۵۰ درصد از این کلسترول دفع شده توسط روده کوچک در جریان خون، دوباره جذب می‌شود.

گیاهان هم کلسترول را در مقادیر کم می‌سازند. گیاهان فیتوسترول تولید می‌کنند (موادی که از نظر شیمیایی شبیه به کلسترول است) فیتواسترول درون گیاهان می‌تواند با کلسترول برای جذب مجدد در پرزهای روده‌ای انسان رقابت کند، بنابراین جذب مجدد کلسترول را کاهش می‌دهد.

منابع عمده کلسترول غذایی شامل پنیر، زرده تخم‌مرغ، گوشت، مرغ، ماهی و و آرایش خوراکی دامی از قبیل قلب، جگر و کلیه می‌شود و البته شیر انسان نیز شامل مقادیری از کلسترول می‌باشد.

### ج- تنظیم کلسترول در بدن:

با کشف مکانیسم سلولی که در آن سلول‌ها، محتوای کلسترولی خود را تنظیم می‌کنند و همچنین میزان کلسترول خون را از طریق رسپتور LDL تنظیم می‌نماید در مورد اثرات کلسترول غذایی بر روی هومئوستازی کلسترول، انقلابی را در دانش ما در این باره به‌وجود آورد.

سلول‌های بدن میزان کلسترول خارج از خود را با سوئیچ کردن بر روی تولید رسپتورهای LDL در سطح خود که می‌توانند کلسترول را از خون به فرم LDL استخراج کنند و یا از طریق افزایش تولید کلسترول در درون خودشان، تنظیم می‌کنند. همینطور محتوای کلسترول داخل سلول به‌طور معنی داری با مقادیر کلسترول غذایی و کلسترول صفراوی که به‌طور فعال دوباره جذب شده و مجدد" به داخل لوله روده برگشت می‌شوند تحت تاثیر قرار می‌گیرد و اینکار به‌وسیله فرآیند متقابل عملیات منتقل کننده کلسترول و پروتئین‌های خارج کننده کلسترول از سلول صورت می‌گیرد. (۱۲)

سلول‌ها نیاز خود به کلسترول را با تنظیم کردن میزان برداشت کلسترول LDL از سرم و جذب کلسترول از روده کوچک یا از طریق افزایش بیوسنتز کلسترول تامین می‌کنند و در این رابطه جذب کلسترول و برداشت LDL از سرم خون به‌صورت معکوس به میزان بیوسنتز کلسترول در داخل

سلول وابسته است لذا سلول‌هایی که از طریق جذب یا برداشت LDL تامین نیاز شده‌اند، بیوسنتز کمتری را در داخل خود برای کلسترول خواهند داشت. لازم است بدانیم که هر دو فرآیند برداشت LDL از سرم (توسط رسپتورهای سلولی) و جذب کلسترول از روده‌ها، به تغییرات در چربی غذایی به‌ویژه اسیدهای چرب اشباع و کلسترول غذایی بسیار حساس است. (۱۲)

یک مثال خوب در مورد رابطه متقابل «غذا - ژن» این است که خوردن زیاد کلسترول غذایی با کاهش بیان ژنی رسپتورهای LDL، تولید این گیرنده‌ها در سطح سلول را مهار کرده و در نتیجه میزان کلسترول LDL در خون بالا می‌رود در صورتیکه با مصرف مقادیر فیزیولوژیک کلسترول غذایی، بدن با کاهش جذب کلسترول غذایی از روده با این اثر مقابله می‌کند که البته نوع پاسخ در افراد مختلف متفاوت است. از سوی دیگر، تفاوت در حساسیت به مسیر بیولوژیک رسپتور LDL از دیگر عوامل موثر در تفاوت پاسخ افراد به کلسترول غذایی و مهمتر از آن به اسیدهای چرب اشباع است. تعدادی ژن پلی مرفیک معمول وجود دارد که کار آنها کد کردن پروتئین‌های کلیدی تنظیم کننده در متابولیسم کلسترول است و دلیلی برای توضیح تفاوت‌ها در پاسخ افراد به کلسترول غذایی است. یکی از قابل توجه ترین این ژن‌ها، ژن مخصوص آپوپروتئین E (APOE) به عنوان پروتئین موجود در سطح لیپوپروتئین است که باند شدن یا آزاد شدن لیپوپروتئین‌های حاوی کلسترول را تسهیل می‌کند. از بین ایزوفرم‌های APOE ( $E_1, E_2, E_3$ ) فرم  $E_4$  APO با تمایل جذب بیشتری به رسپتورهای LDL باند شده و بنابراین به طور موثری حمل کلسترول بیشتری را به داخل سلول انجام می‌دهد. لذا از نظر تئوری، در افرادی که بیان ژن  $E_4$  APO بیشتری دارند باعث می‌شود تولید رسپتورهای LDL نسبتاً مهار شده و در نتیجه باعث بالا رفتن LDL در سرم خون این افراد می‌شود. سپس، جذب کلسترول در روده این افراد افزایش یافته و بنابراین  $E_4$  APO تمایل دارد که کلسترول غذایی و صفاوی بیشتری را جذب کرده ولی میزان بیوسنتز کلسترول داخل سلولی کمتر می‌شود، بنابراین بیان ژن آلل  $E_4$  APO باعث افزایش پاسخ به تغییرات در کلسترول غذایی می‌شود. (۱۲)

از دیگر منابع بالقوه تفاوت ژنتیکی که احتمالاً مسئول تفاوت در پاسخ به کلسترول غذایی از طریق اختلاف در جذب کلسترول است را می‌توان وجود پلی مورفیسم در پروتئین‌های روده دانست که تحت عنوان پروتئین‌های خارج کننده کلسترول متصل به ATP نامیده می‌شوند و افزایش بازگشت کلسترول به داخل روده به‌وسیله این پروتئین‌ها، عامل اساسی مکانیسمی است که جبران کننده در برابر افزایش کلسترول غذایی است. از سوی دیگر پاسخ بدن به دریافت

کلسترول از طریق افزایش فعالیت فرآیند انتقال معکوس کلسترول صورت می‌پذیرد. این انتقال معکوس فرآیندی است که طی آن کلسترول از بافت‌های محیطی از قبیل ماکروفاژها برداشته شده و در مواقع لزوم به داخل کبد بازگردانده می‌شوند تا از طریق صفر ترشح شوند، این اقدام توسط پروتئین انتقالی کلستریل استر (CETP) صورت می‌گیرد. افزایش فعالیت پروتئین انتقالی کلستریل استر (CETP) با افزایش انتقال معکوس کلسترول LDL غنی از کلستریل استر به داخل کبد و متابولیته شدن آن در کبد به عنوان یک عامل آنتی آتروژنیک عمل می‌کند. (۱۲)

نکته قابل توجه اینکه فعالیت CETP پس از دریافت کلسترول غذایی در زنان بالاتر از مردان است و همچنین عمده مطالعات حاکی است که در پاسخ به مصرف کلسترول غذایی، افزایش غلظت و سایز ذرات HDL رخ می‌دهد. در این رابطه غلظت نسبی زیر گروه‌های HDL و میزان افزایش در انتقال معکوس کلسترول بسیار مهمتر از خود HDL به خودی خود است و CETP در تغییر فرم HDL نقش بسیار فعالی دارد، به طوری که افزایش فعالیت CETP باعث افزایش غنی شدن آپولیپوپروتئین‌های B<sub>100</sub> با کلستریل استر شده ولی این امر منجر به کاهش سطوح غلظت HDL نشده بلکه تصور می‌شود که با افزایش انتقال معکوس کلسترول و لذا برگشت و متابولیته شدن LDL در کبد نقش آنتی آتروژنیک دارد. (۲)

علاوه بر این استفاده از ماکروفاژهای انتقال معکوس کلسترول می‌تواند یک رهیافت درمانی برای جلوگیری یا بهبود بیماری‌های عروقی آتروسکلروسیک باشد.

همچنین در افراد تحت رژیم محدودیت کربوهیدراتی به منظور کاهش وزن دیده شده است که خروج کلسترول از داخل ماکروفاژهای افرادی که به مدت ۱۲ هفته به مقدار ۵۵۰ میلی گرم در روز کلسترول خورده‌اند افزایش یافته و این می‌تواند علامتی احتمالی برای افزایش انتقال معکوس کلسترول باشد.

از سوی دیگر افزایش غلظت زیر گروه‌های ذرات درشت HDL متعاقب فعالیت CETP و انتقال معکوس کلسترول هنگامیکه مقادیر زیادی کلسترول غذایی و از جمله تخم‌مرغ مصرف می‌شود نشانه‌ای است بر اینکه اثرات ضد آسیب عروقی (آنتی آتروژنیک) تقویت می‌شود. (۲)

اصولاً جذب کلسترول در بدن به عوامل مختلفی مربوط است از قبیل: تفاوت‌های ژنی که ممکن است انتقال دهنده‌های کلسترول در داخل روده کوچک را تحت تاثیر قرار دهد، سایر فاکتورهای غذایی مثل استرول‌های گیاهی، فیبر محلول و مقدار کلسترول مصرف شده در غذا. (۲)

معمولاً میزان جذب کلسترول‌های غذایی به طور میانگین حدود ۶۰٪ است و مطالعات انسانی

حاکی است که افراد برای حفظ سطح کلسترول پلاسمایی خود، اساساً جذب کلسترول را کاهش می‌دهند، گرچه در مطالعه دیگری نشان داده شده که تنها با مهار کردن سنتز کلسترول در بدن است که میزان کلسترول پلازما حفظ می‌شود و این کار با کاهش بیان ژنی آنزیم HMG-CoA ردوکتاز صورت می‌گیرد. انتقال دهنده‌های آبشاری متصل به ATP به نام G $\alpha$ /G $\beta$  در کبد محتملاً به عنوان تنظیم کننده خروج استرول‌های غذایی از سلول‌های اپی تلیال روده‌ای به داخل مجرای روده و از کبد به داخل مجرای صفاوی عمل می‌کنند و بنابراین این انتقال دهنده‌ها نقش مهمی در کاهش جذب روده‌ای و افزایش ترشح صفاوی این استرول‌ها بازی می‌کنند. (۲)

در موش در پاسخ به میزان بالای کلسترول غذایی، افزایش بیان ژنی انتقال‌دهنده‌های G $\alpha$ /G $\beta$  مشاهده شد و در نتیجه‌ی مطالعات بر روی انسان و حیوان می‌توان گفت که پلی مورفیسم ژن‌های کدکننده این انتقال دهنده‌ها عامل موثر در نوع پاسخ به کلسترول غذایی و متابولیسم کلسترول در بدن است. بنابراین در مواجهه با کلسترول‌های غذایی که وارد بدن می‌شوند، به‌ویژه در رژیم‌های غذایی با محدودیت کربوهیدراتی و رژیم‌های کاهش وزن، بیان ژن ژنهای تنظیم کننده هومئوستازی کلسترول تغییر کرده و به‌خصوص بیان ژنی آنزیم HMG-CoA ردوکتاز و ژن‌های مسئول تولید گیرنده‌های LDL در سطح سلول‌ها کاهش می‌یابد تا هومئوستازی کلسترول در کبد حفظ شود و از سوی دیگر با افزایش فعالیت آنزیم لیستین - کلسترول آمیل ترانسفراز (LCAT) و CETP باعث افزایش خروج کلسترول از ماکروفاژها می‌شود که به معنای افزایش انتقال معکوس کلسترول از سرم به سمت کبد برای متابولیسم شدن آن است و تمامی این موارد با خوردن تخم‌مرغ که منبعی از کلسترول غذایی است رخ می‌دهد. (۲)





## نقش کلسترول‌های غذایی در تغییرات کلسترول سرمی و احتمال خطر بیماری‌های قلبی - عروقی

انجمن قلب آمریکا در سال ۱۹۶۸ برای کسانی که سطح کلسترول بالای در خون داشتند محدودیت مصرف کلسترول غذایی را توصیه کرد و این مقدار را نصف مقدار ۶۰۰ میلی گرم در روز یعنی ۳۰۰ میلی گرم عنوان کرد، سپس این توصیه در سال ۱۹۷۷ به عموم جامعه گسترش یافت و در راهنماهای تغذیه‌ای دولتی آمریکا نیز وارد گردید ولی در سال ۲۰۱۰ که آخرین نسخه موجود راهنمای تغذیه‌ای آمریکا نوشته شد، کمیته علمی آن بیان کردند که شواهد بسیار جزئی و کمی وجود دارد که رابطه‌ای بین کلسترول غذایی و بیماری‌های قلبی - عروقی باشد و لذا خوردن یک تخم‌مرغ در روز با احتمال خطر CHD یا سکته قلبی در افراد سالم بزرگسال همراه نیست. این کمیته گزارش کرد که گرچه در میان افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، افزایش دریافت کلسترول غذایی می‌تواند با احتمال خطر بیماری‌های قلبی - عروقی همراه باشد ولی هنوز نیاز به مطالعات بیشتری هست تا کاملاً اثبات شود. (۱)

تعدادی از سازمان‌های بین‌المللی ترویج سلامت از قبیل بنیاد قلب کانادا، بنیاد قلب استرالیا و بنیاد قلب ایرلند تاکید دارند که برای مدیریت کلسترول خون باید به جای کلسترول غذایی بر روی میزان مصرف چربی‌های اشباع و ترانس متمرکز شویم.

بنیاد قلب و سگته کانادا	غذایی بخورید که چربی‌های اشباع و ترانس کمتری داشته و حاوی مقادیری میوه، سبزیجات و غلات کامل باشد
بنیاد قلب استرالیا	مقادیر زیاد چربی‌های اشباع و ترانس باعث تولید پلاک چربی در داخل عروق شما خواهند شد.
بنیاد قلب ایرلند	یک پیام کلید برای تغذیه سالم این است که چربی‌ها و روغن‌ها را جدا از هم مصرف کرده و چربی‌هایی را انتخاب کنید که بیشتر حاوی نوع غیر اشباع تک زنجیری و چند زنجیری باشند.

بر همین اساس در راهنماهای تغذیه‌ای مدرن تاکید زیادی بر روی کنترل دریافت چربی‌های اشباع و ترانس شده و بر روی کلسترول غذایی محدودیتی را قائل نمی‌شوند. قابل توجه اینکه در عمده مواد غذایی با منشأ دامی که حاوی کلسترول هستند، تفاوت مهمی وجود دارد مبنی بر اینکه در گوشت و مواد لبنی علاوه بر کلسترول، چربی‌های اشباع وجود دارند در حالیکه در تخم‌مرغ و میگو که کلسترول بالایی دارند از نظر چربی عمدتاً حاوی چربی غیراشباع بوده و لذا نباید کلسترول آنها به‌عنوان محل خطر تلقی شود. (۱)

تحقیقات ثابت کرده‌اند که کلسترول غذایی گرچه بر روی سطح چربی‌های پلازما، فرآوری داخل عروقی لیپوپروتئین‌ها و انتقال معکوس کلسترول اثر دارد ولی باعث افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی نمی‌شود. در این خصوص اساساً سطوح بالای کلسترول LDL پلازما است که با افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی همراه است بنابراین شیوه‌های غذایی که منجر به کاهش LDL شوند در دیدگاه متولیان بهداشت و سلامت، از اولویت برخوردار است. از سوی دیگر، مقادیر پائین و کم بودن کلسترول HDL که در موارد ابتلا به سندروم متابولیک و یا در مبتلایان به دیابت دیده می‌شود نیز به‌عنوان عامل خطر و احتمال گسترش بیماری‌های قلبی - عروقی تلقی می‌شود، بنابراین بالانس بین LDL و HDL نشانه کلیدی احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی بوده و اندازه‌گیری نسبت LDL/HDL باید معیار ارزیابی و مدیریت بالینی برای CHD باشد. نکته دیگر اینکه بدانیم حداکثر ۲۵٪ افراد جامعه به‌عنوان پاسخ دهنده شدید به کلسترول غذایی هستند ولی سایر مردم که اکثریت را شامل می‌شوند دارای پاسخ طبیعی و نرمال هستند. (۲و۱)

مطالعات انجام شده در کودکان، زنان و مردان جوان و اشخاص مسن تر با مصرف ۵۵۰ میلی گرم و بزرگسالان ۶۴۰ میلی گرم کلسترول در روز به مدت ۴ هفته نشان داد که گرچه در پاسخ دهنده‌های شدید به کلسترول غذایی، مقادیر LDL و HDL افزایش ولی نسبت LDL/HDL حفظ شده و تغییری نکرد و در نتیجه افزایش معنی داری هم در سطح کلسترول پلاسما مشاهده نشد. (۲)

در مطالعات دیگری بر روی مصرف کلسترول در رژیم‌های لاغری هم، فقط مقادیر کلسترول HDL افزایش یافته و LDL یا تغییر نکرد یا افزایش غیرمعنی داری را به دنبال داشت. نتایج مطالعات مختلفی در مورد پاسخ‌های لیپوپروتئینی نسبت به کلسترول غذایی در گروه‌های مختلف جمعیتی در جدول زیر خلاصه شده است:

گروه جمعیتی	مدت (هفته)	کلسترول mg/dl	LDL	HDL	LDL/HDL
کودکان	۴	۵۱۸	↑	↑	↔
زنان	۴	۶۴۰	↑	↑	↔
مردان	۱۲	۶۴۰	↔	↑	↔
زنان/مردان	۱۲	۲۱۵	↑	↑	↓
زنان/مردان	۴	۶۴۰	↔	↑	↔
زنان/مردان	۱۲	۲۵۰	↔	↑	↓
زنان/مردان	۱۲	۴۰۰	↔	↔	↔

براساس شواهد مختلفی از قبیل: ۱- عدم مشاهده اثر نامطلوب افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی - عروقی متعاقب خوردن تخم‌مرغ به عنوان منبع کلسترول غذایی ۲- افزایش HDL و اثرات مفید آن پس از مصرف کلسترول غذایی ۳- تشکیل لیپوپروتئین‌های کم آتروژنیک و محافظت کننده پس از خوردن تخم‌مرغ و ۴- اثرات مفید مصرف تخم‌مرغ بر روی حافظه و محافظت چشم‌ها از دژنراسیون ماکولار، بسیاری از کشورها از قبیل اتحادیه اروپا، کره، هندوستان، کانادا و نیوزیلند هیچگونه محدودیتی از نظر مقدار برای کلسترول غذایی دریافتی روزانه قائل نیستند. از سوی دیگر به دلیل اینکه کلسترول یک جزء لاینفک رژیم غذایی

معمول است لذا حذف آن از رژیم غذا همراه با تغییرات معنی داری در الگوی غذایی روزانه خواهد بود و عده‌ای معتقدند که این امر اثرات نامطلوبی را می‌تواند همراه داشته باشد از قبیل عدم دریافت کافی پروتئین و ریز مغذی‌های خاص و در نتیجه اثرات نامطلوب بر روی سلامتی بدن که نامشخص و غیرقابل سنجش هستند را ایجاد می‌کند. (۴)

همانگونه که بیان شد براساس شواهد بسیار معتبر اپیدمیولوژیک و مطالعات بالینی، ۷۵٪ یا بیشتر از مردم با خوردن کلسترول‌های غذایی هیچگونه تغییر معنی داری را حتی در یک پریود زمانی وسیع از خود نشان نمی‌دهند و در بقیه نیز که پاسخ می‌دهند به گونه‌ای است که LDL و HDL هر دو با هم افزایش یافته و لذا نسبت بهم LDL/HDL حفظ شده و تغییری نمی‌کند لذا در بسیاری از کشورها عملاً محدودیت مصرف کلسترول برداشته شده و چون تخم‌مرغ برخلاف سایر غذاهای حاوی کلسترول دارای چربی اشباع بسیار کمی است لذا به‌عنوان محور یک رژیم غذایی سالم مورد تاکید و ترویج است. (۴)

در مطالعات مختلفی درخصوص پاسخ لیپید و لیپوپروتئین‌های پلاسما در مقابل چربی و کلسترول‌های غذایی یکسان بوده و در ازای هر ۱۰۰ میلی گرم کاهش مصرف کلسترول غذایی فقط ۰/۰۵۷ میلی مول در لیتر کاهش در کلسترول پلاسما که معادل تقریباً ۱٪ کاهش کلسترول در متوسط غلظت کلسترول جمعیت است ایجاد می‌شود. در حالیکه تحقیقات ثابت کرده‌اند که اسیدهای چربی اشباع در غذا تاثیر معنی داری بر روی سطوح کلسترول خون داشته و در ازای هر ۱٪ افزایش در کیلو کالری انرژی دریافتی روزانه از محل اسیدهای چرب اشباع، میزان LDL پلاسما تا ۲٪ افزایش می‌یابد. در نتیجه این یافته‌ها، انجمن‌های قلب سراسر دنیا را وادار کرد که به کاهش اسید چرب اشباع در رژیم‌های غذایی به عنوان کلید استراتژی در کاهش کلسترول خون تاکید و توصیه جدی داشته باشند. (۵)

البته باید بدانیم تخمین زده شده است که ۲۵-۱۵٪ جمعیت نسبت به کلسترول‌های غذایی، پاسخ شدید نشان می‌دهند و میزان کلسترول پلاسما در این افراد در ازای خوردن هر ۱۰۰ میلی گرم کلسترول غذایی، به میزان ۰/۲۲-۰/۰۶ میلی مول در لیتر افزایش می‌یابد. از سوی دیگر افراد دارای چربی خون بالا به‌طور بسیار محتمل، دارای پاسخ شدید به کلسترول غذایی بود و لازم است مصرف کلسترول در این افراد محدود شود و علیرغم اینکه این افراد در مقایسه با سایر افراد جامعه ۳ برابر بیشتر به کلسترول غذایی پاسخ می‌دهند ولی نسبت LDL:HDL در آنها به‌طور معنی دار تغییر نمی‌کند. لذا در افرادی که چربی بالا (به معنی کلسترول بالا، چربی خون و تری گلیسرید بالا) دارند در مقایسه با افرادی که صرفاً کلسترول خون بالا دارند حساسیت به

کلسترول غذایی بیشتر بوده و پاسخ شدیدتری بروز می‌دهند. (۵)

در برنامه‌های رژیم غذایی سلامتی توسط بسیاری از مراکز پزشکی و سلامت توصیه بر این است که نباید بیش از ۳۰-۲۰٪ انرژی کل دریافتی روزانه از چربی باشد و کمتر از ۱۰٪ انرژی نیز از محل اسیدهای چربی اشباع حاصل شود. (۶و۵)

راهنماهای منتشر شده امروزی از انجمن قلب آمریکا گذار مهمی نسبت به گذشته را داشته و این اعتقاد را ترویج می‌کنند که پرهیز از انواعی از غذاها یا مواد مغذی مشخص، منجر به سلامت بهتر نخواهد شد بخصوص اگر کل رژیم غذایی نامتعادل باشد، لذا توصیه‌های بازنگری شده امروزی تاکید بر انتخاب غذاهای سالم دارند و این توصیه‌ها بر پایه محدود کردن غذاهای دارای اسیدهای چرب اشباع بالا و کلسترول بالا هستند ولی هیچگاه پرهیز یا محدودیتی را برای تخم‌مرغ یا میگو قائل نیستند.

چون در مطالعات بسیار متعددی که در آمریکا، فنلاند، یونان و نیز توسط محققین مختلف در سال‌های متمادی بر روی هر دو گروه زن و مرد و با رعایت کلیه فاکتورهای موثر در بروز بیماری‌های قلبی - عروقی انجام شد، ارتباطی بین کلسترول غذایی بدون چربی‌های اشباع با بیماری‌های قلبی عروقی مشاهده نشده و اساساً نسبت LDL:HDL تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

مطالعات مختلف در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ همگی متکی بر این بود که کلسترول غذایی و شاخص آن تخم‌مرغ باعث افزایش کلسترول خون و در نتیجه افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شوند اما در عین حال مطالعات اپیدمیولوژیک گذشته نگر از این جهت که کلسترول غذایی و چربی‌های اشباع هر دو با هم در غذا هستند و میزان آنها در غذا به شدت بهم وابسته است از اثبات آن عاجز بودند و از سوی دیگر استثنای تخم‌مرغ از نظر چربی‌های اشباع نسبت به سایر منابع کلسترول، این موضوع را پیچیده‌تر کرد تا اینکه بعدها فاش شد که در بسیاری از موارد، روش‌های سنجش غذایی برای مشخص کردن دقیق مصرف مواد غذایی خاص ناکارآمد بوده و اینکه تکنیک‌های آماری به کار گرفته شده به اندازه کافی توانایی تمایز بین اثرات افزایش چربی‌های اشباع و کلسترول بر روی کلسترول سرم را نداشته‌اند ولی علی‌رغم تمامی این نقائص و نکات ضعف عملی و آماری، عمده مطالعات حاکی است که در ازای هر ۱۰۰ میلی گرم خوردن کلسترول غذایی، میزان کلسترول سرم به‌طور متوسط ۰/۰۱ میلی مول در لیتر افزایش یافته و این افزایش در هر دو نوع کلسترول LDL و HDL رخ می‌دهد گرچه در افراد مختلف این پاسخ متغیر بود ولی عموماً در پاسخ به غذاهائی که دارای اسید چرب اشباع هستند دیده می‌شود. (۱و۵و۱۲)

در مطالعه‌ای در دو گروه زنان و مردان دارای چربی بالا که رژیم غذایی متکی بر تامین انرژی از محل ۳۰٪ چربی و ۹٪ چربی اشباع داشتند با مصرف ۲ تخم‌مرغ در روز در گروهی و یک ماده بی اثر در گروه دیگری مشخص شد که بیماران دارای کلسترول بالا در خون افزایش معنی داری در LDL نشان ندادند (۰/۰۷ میلی مول در لیتر) در حالیکه در بیماران دارای چربی خون بالا (هم کلسترول و هم تری گلیسرید) حساسیت بیشتری نسبت به خوردن کلسترول غذایی نشان داده شد (۰/۳ میلی مول در لیتر) ولی هر دو گروه افزایش معنی داری را در HDL داشتند، بنابراین میتوان نتیجه گرفت که در یک رژیم غذایی دارای چربی کل و چربی اشباع کم، کلسترول غذایی گرچه باعث افزایش کلسترول سرم می‌شود ولی هر دو نوع LDL و HDL را با هم افزایش میدهد ولی عموماً این اثر در مواردی است که مصرف کلسترول کمتر از ۴۰۰ میلی گرم در روز باشد. (۱۲)

در چندین مطالعه بر روی بیش از یک میلیون نفر ثابت شد که هیچ تفاوت معنی داری بین افرادی که کمتر از ۱ تخم‌مرغ در روز با آنها یک‌یکه بیش از ۱ تخم‌مرغ در روز می‌خورند در زمینه احتمال خطر افزایش بیماری‌های قلبی عروقی وجود ندارد و گرچه پاسخ افراد به کلسترول دریافتی متغیر است ولی ثابت شده که در افراد با چربی خون معمولی و بالا که هر دو رژیم غذایی حاوی چربی اشباع کم و فیبر بالا و کلسترول غذایی (در ابتدا ۲ و پس ۷ عدد تخم‌مرغ در هفته یعنی ۳۰۰-۱۰۰ میلی گرم کلسترول در روز) به مدت ۴ ماه مصرف کردند، هیچگونه اختلاف معنی داری در کلسترول سرم این دو گروه مشاهده نمی‌شود و فقط در تعداد بسیار اندکی، افزایش مختصری در مقدار LDL به میزان ۵٪ دیده شد، حتی در ادامه این مطالعه در گروه اندک مورد اشاره اخیر، میزان بالاتری کلسترول غذایی (در ابتدا هیچ و سپس ۹ عدد تخم‌مرغ در هفته معادل ۴۰۰-۱۰۰ میلی گرم کلسترول در روز) به مدت ۳ ماه خورنده شد ولی مجدداً هیچگونه افزایش معنی داری در LDL یافت نشد. (۱۲)

از سوی دیگر گرچه شواهد بسیار متعددی برای ارتباط بین LDL بالا و بیماری‌های قلبی عروقی وجود دارد ولی تغییرات ناشی از رژیم غذایی در میزان LDL توضیح قانع کننده و کافی برای این ارتباط را بدست نمی‌دهد، چون گرچه LDL یکی از ریسک فاکتورهای موثر در اتیولوژی CHD است ولی چاقی، دیابت و سندروم متابولیک نیز از عوامل مهم موثر در اتیولوژی CHD هستند که باید مورد توجه جدی قرار گیرند، بخصوص که الگوی پیش نیازی آتروژنیک از جمله اختلال در چربی خون (تری گلیسرید بالا و HDL پائین)، فشار خون بالا، قندخون بالا و تمایلات بدن به بروز التهابات و انعقاد خون در بدن ناشی از مقاومت به انسولین در ترکیب با

اثرات تقویت‌کنندگی این عوامل بر روی هم در اتیولوژی بیماری‌های قلبی عروقی که به میزان زیادی هم‌غیر وابسته به LDL است باید مورد توجه باشند. (۱۲)

در حال حاضر شواهد و مستندات کافی وجود دارد که کلسترول غذایی (تخم‌مرغ) در افراد مقاوم به انسولین تاثیر معنی‌دار کمی بر روی LDL سرم دارد و جالب توجه این‌که به‌دلیل تاثیر در مکانیسم‌های سیری باعث تسهیل لاغری هم می‌شود، از سوی دیگر در افراد چاق و مقاوم به انسولین، میزان بیوسنتز سلولی کلسترول بیشتر و جذب کلسترول کمتری نسبت به افراد لاغر و حساس به انسولین دیده می‌شود و از نظر تئوری این اثرات می‌تواند ناشی از ناتوانی انسولین در تحریک مسیر بیولوژیک رسپتور LDL متعاقب اثر ممانعت‌کنندگی آن در برابر افزایش تولید کلسترول باشد که در نتیجه آن جذب کلسترول در روده مهار شده و این از دلایلی است که می‌توان توضیح داد که چگونه کلسترول تخم‌مرغ بر روی LDL اثر چندانی نداشته و باعث تسهیل کاهش وزن در این گروه از افراد می‌شود.

بنابراین برای جلوگیری از احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی بایستی بر روی عوامل مستعد‌کننده مهمی از قبیل چاقی، دیابت، سندروم متابولیک تاکید فراوان داشته و بدانیم که لاغر شدن و کاهش وزن کلید مهمی در این رابطه است و در افراد مقاوم به انسولین که به کلسترول غذایی پاسخ نمی‌دهند، مصرف تخم‌مرغ (۲-۱ عدد در روز) می‌تواند توصیه قابل توجهی در یک رژیم سالم کم‌انرژی باشد که به کاهش وزن این افراد کمک شایانی می‌کند. جایگاه کلسترول تخم‌مرغ در تحقیقات: در این مقوله تحقیقات بسیار گسترده و متنوع در کشورهای مختلف و بر روی گروه‌های انسانی مختلف صورت گرفته که بنا بر اهمیت موضوع به تفکیک در ادامه ذکر می‌شود. در مطالعه‌ای گذشته نگر بر روی بیش از ۲۵ مقاله که در مجله علمی دانشکده تغییر آمریکا به چاپ رسیده، نشان می‌دهد که خوردن یک تخم‌مرغ در روز به هیچ‌عنوان به افزایش خطر بیماری‌های قلبی در مردان و زنان سالم حتی بعد از اینکه سایر جنبه‌های غذایی آنها که ممکن بود باعث افزایش احتمال خطر CHD شود مورد بررسی و محاسبه قرار گرفت، همراه نبوده است. (۱)







## فصل ۴

در نشریه علمی تغذیه نیز یک مطالعه مروری گذشته نگر بر روی ۳۰ سال گذشته حاکی است که خوردن یک عدد تخم‌مرغ در روز اثر معنی‌داری بر روی کلسترول خون و احتمال خطر بیماری‌های قلبی ندارد، در این بررسی نویسندگان آن به مزایای مصرف تخم‌مرغ از قبیل دریافت پروتئین با کیفیت بالا توجه داده و بیان کرده‌اند که در رژیم‌های غذایی کاهش وزن که متکی به محدودیت دریافت کالری است مصرف ۱ یا ۲ تخم‌مرغ در روز بایستی گنجانده شود. (۱)

در مطالعات دیگری بر روی انواع کلسترول مشخص شده است که مصرف تخم‌مرغ اثر بسیار جزئی بر روی سطح کلسترول تام خون دارد چون گرچه به میزان بسیار اندک میزان LDL را بالا می‌برد ولی در عوض میزان HDL را به قدری افزایش می‌دهد که نسبت LDL:HDL تغییر معنی‌داری نمی‌کند و همین موضوع باعث شده که در مرور ۳۰ ساله مقالات در دانشکده تغذیه آمریکا چنین نتیجه‌گیری شود که نسبت LDL:HDL شاخص بسیار مهمتر و بهتری برای احتمال خطر بیماری‌های قلبی در مقابل هر یک از فاکتورهای LDL یا HDL به تنهایی است. (۱)

محققین دانشگاه کانکتی کات آمریکا دریافتند که بزرگسالان مسن و سالمی که ۳ تخم‌مرغ در روز به مدت یک ماه مصرف کردند هیچگونه افزایشی را در نسبت LDL:HDL خون خود تجزیه کرده و یا حتی نسبت بین کلسترول تام و HDL آنها که شاخص مهم دیگری برای احتمال خطر CHD است تغییری نکرد. (۱)

در بررسی دیگری مشخص شد که برخلاف این اعتقاد که نباید برای بیماران در معرض احتمال خطر CHD، تخم‌مرغ و کلسترول غذایی مصرف شود، بامصرف کلسترول در افرادی که مبتلا به سندروم متابولیک هستند (علائم: چاقی مرکزی بدن، فشار خون بالا، قند خون بالا، تری گلیسرید بالا و HDL پائین) هیچگونه اثر زیان آوری بر روی نمودار لیپوپروتئینی آنها مشاهده نمی‌شود، به طوری‌که مصرف ۵۵۰ میلی گرم کلسترول غذایی به صورت مصرف تخم‌مرغ و به مدت ۱۲ هفته در این مبتلایان، باعث افزایش بسیار معنی داری در HDL شد در حالیکه در LDL تغییری حاصل نشد و این نکته قابل توجه است که کمبود HDL یکی از شاخص‌های سندروم متابولیک و مستعد کننده احتمال خطر CHD است. این نکته به خوبی مشخص شده است که اندازه ذرات LDL نقش مهمی را در میزان آسیب عروقی آنها بازی می‌کند و افرادی که ذرات درشت و شناور LDL در آنها غالب است (گروه A) در مقایسه با افرادی که دارای میزان زیادتری ذرات کوچک و متراکم LDL هستند (گروه B) تا حداقل ۳ برابر کمتر در معرض بیماری‌های قلبی - عروقی هستند. (۲و۱)

ذرات کوچک LDL به دلیل اینکه توانایی آنها در نفوذ به دیواره عروقی بیشتر بوده و به راحتی اکسیده می‌شوند، هدف کامل و مناسبی برای ماکروفاژها بوده و ماکروفاژها هم می‌توانند سپس به سلولهای کفی (حبابدار) تبدیل شده و مقدمات شروع عملیات آتروسکلروز را فراهم نماید، لذا باعث آسیب رسانی بیشتری به عروق می‌شوند. (۲)

در برخی مطالعات نشان داده شده است که کلسترول‌های غذایی باعث افزایش اندازه ذرات LDL شده و از سوی دیگر جای ذرات ریز و درشت LDL را با هم عوض می‌کنند همچنین کلسترول‌های غذایی، زیر گروههای لیپوپروتئینی و اندازه آنها را به گونه‌ای تغییر می‌دهند که آثار سوء قلبی - عروقی ندارند. (۲)

در بررسی‌های صورت گرفته در یک رژیم غذایی کم کربوهیدراتی، مصرف ۶۴۰ میلی گرم کلسترول در روز به مدت ۴ هفته باعث شد که قطر ذرات LDL بیشتر شده، غلظت ذرات درشت تر LDL افزایش و تعداد ذرات LDL آسیب رسان به عروق کاهش یابد و در مطالعات دیگری مشخص شد که متعاقب مصرف کلسترول غذایی، میزان LDL اساساً تغییری نمی‌کند و

یافته‌های محکم و قابل استنادی وجود دارد که ذرات ریز LDL کاهش، انسولین (با حجم چربی متناسب و متعادل در خون) در مقایسه با گروه پلاسبو ایجاد نکرد. برعکس در افراد داوطلب به عنوان گروه کنترل، با مصرف این مقدار از کلسترول غذایی، افزایش معنی داری در غلظت میانگین ذرات درشت HDL ۲a به مقدار  $12/2\%$  ایجاد شد، در حالیکه گرچه در بیماران دیابتی افزایش معنی داری رخ نداد ولی همان مقدار افزایش نیز در نوع HDL ۲b مشاهده شد. (۲)

در مطالعه اپیدمیولوژیکی خاصی رفتار مردان و زنان در پاسخ به کلسترول غذایی بررسی و مشخص شد میزان در خط پایه HDL ۲ بزرگ معنی داری در زنان بیشتر از مردان بود و زنان در پاسخ به دریافت چربی و کلسترول مکمل، افزایش بیشتری را در کلسترول HDL ( $21/5\%$ ) در مقایسه با مردان ( $11\%$ ) نشان می‌دهند و دلیل آن این است که زنان در زمانیکه چرخه آبشاری تخلیه چربی از ذرات غنی تری گلیسرید صورت می‌گیرد انتقال کلسترول آزاد به HDL را افزایش و لذا در مقایسه با مردان بدینوسیله در اتصال کلسترول غذایی به ذرات درشت HDL ۲ موثرتر عمل می‌کنند. (۲)

از سوی دیگر گرچه جنسیت، سن، اندیکس توده بدنی بر روی پاسخ مردان به دریافت مکمل چربی / کلسترول موثر است ولی در مردان با سن مساوی یا بیشتر از ۵۰ سال و مردان دارای توده بدنی بالای  $25 \text{ kg} / \text{m}^2$  هیچگونه افزایشی در کلسترول HDL ۲ مشاهده نشد و ادامه مطالعات مشابه در خصوص تفاوت پاسخ مردان و زنان به کلسترول غذایی حاکی است که بخشی از این تفاوت می‌تواند مربوط به تفاوت این دو جنس در نحوه توزیع چربی در بدن آنها باشد ولی در هر صورت در پاسخ به کلسترول غذایی میزان HDL و اندازه ذرات آن در هر دو گروه افزایش می‌یابد، ضمن اینکه در مطالعات دیگری ثابت شد که فعالیت انتقالی کلستریل استر متعاقب مصرف کلسترول در زنان بالاتر از مردان است و این دلیل دیگری برای توجیه نوع پاسخ این گروه به کلسترول دریافتی از غذاست. (۲)

### اثرات کلسترول غذایی بر روی متابولیسم LDL و HDL و نسبت LDL/HDL (۳)

متابولیسم LDL	HDL متابولیسم	نسبت LDL/HDL
افزایش مقدار ذرات درشت LDL	در تمام فرآیندهای مربوط، غلظت HDL افزایش می‌یابد.	این نسبت با مصرف کلسترول غذایی حفظ می‌شود و تغییری نمی‌کند
کاهش مقدار ذرات ریز LDL	مقدار ذرات درشت HDL افزایش می‌یابد.	این نسبت در فرایند کاهش وزن و متعاقب کاهش مصرف کلسترول غذایی کاهش می‌یابد.
در خلال فرآیند کاهش وزن، میزان LDL تغییری نمی‌کند.	افزایش فعالیت LCAT و CETP	
	افزایش انتقال معکوس کلسترول توسط HDL	

در مطالعه‌ای بر روی تغییرات فیزیولوژیک آنزیم HMG-CoA ردوکتاز پس از خوردن تخم‌مرغ، گزارش شد که بیان ژنی این آنزیم کاهش یافته و عملاً این اقدام یک مکانیسم جبرانی برای حفظ غلظت LDL سرم است و متعاقب آن در رژیم‌های غذایی محدود از نظر کربوهیدرات و رژیم‌های کاهش وزن نیز ثابت شد که کلسترول غذایی بیان ژنی ژنهای تنظیم کننده هومئوستازی کلسترول تغییر می‌دهد به طوری که کاهش بیان ژنی آنزیم HMG-CoA ردوکتاز و رسپتورهای سطح سلولی LDL رخداد کرده و بدینوسیله هومئوستازی کلسترول کبد تنظیم و حفظ می‌شود. و خلاصه اینکه با مصرف کلسترول غذایی (تخم‌مرغ) تشکیل ذرات درشت تر LDL و HDL گسترش، فعالیت LCAT و CETP افزایش و در نتیجه خارج شدن بیشتر کلسترول از ماکروفاژها که نشانه افزایش انتقال معکوس کلسترول به سمت کبد و تجزیه شدن آن است، اتفاق می‌افتد و حاکی است که ارتباطی بین کلسترول غذایی و بیماری‌های قلبی وجود ندارد. (۲)

از استراتژی‌های تغذیه‌ای در مبتلایان سندروم متابولیک که HDL پائین، تری گلیسرید بالا و افزایش ذرات کوچک و متراکم (VLDL) شاخص آن است و به ویژه افزایش LDL اکسید شده در پلاسما آنها مشاهده می‌شود و از سویی با رژیم‌های محدود کننده کربوهیدرات‌ها قابل مقایسه است و با بهبود یافتگی‌هایی در ویژگی‌های ذرات لیپوپروتئینی پلاسما (کاهش تری گلیسرید، کاهش VLDL درشت و زیر گر وههای ذرات ریز VLDL، افزایش ذرات درشت HDL) همراه می‌باشد، مصرف روزانه تخم‌مرغ است. در این صورت با مصرف تخم‌مرغ، فعالیت آنزیمی لسیتین - کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) افزایش و

در نتیجه انتقال معکوس کلسترول تشدید می‌شود و از سوی دیگر ذرات ریز LDL و HDL هم به ذرات رشت تر و شناور تبدیل می‌شوند که تاکید شده است بکارگیری توامان رژیم غذایی محدود از کربوهیدرات و مصرف یک تخم‌مرغ در روز می‌تواند مزایای بیشتری در بهبود اختلال در چربی آتروژنیک مبتلایان به سندروم متابولیک را به همراه داشته باشد. (۳)

نکته مهم دیگر اینکه علاوه بر نقش مهم HDL در افزایش جمع آوری کلسترول مازاد در خون و انتقال آن به کبد برای کاتابولیسم یا ترشح در صفر که منجر به کاهش بروز آتروسکلروز و حملات قلبی - عروقی می‌شود، نقش‌های مهم دیگری برای HDL متصور است از قبیل: بهبود دیابت و متابولیسم گلوکز، کاهش التهاب، تقلیل استرس اکسیداتیو، کاهش تجمع پلاکتی، محافظت در برابر عفونت میکروبی، افزایش تمایز قلبی و بهبود و توسعه آنژیوژنز ناشی از ایسکمی و تحریک آزاد شدن اکسید نیتریک از سلول‌های آندوتلیال (از طریق فعال کردن آنزیم نیتریک اکساید سنتتاز آندوتلیال).

در این خصوص در گروه‌های مختلف زن و مرد برای بررسی پاسخ سلول‌های آندوتلیال عروق به کلسترول غذایی، مشخص شد که با خوردن حتی تا ۲ عدد تخم‌مرغ در روز هیچگونه تغییر زبان آوری در چربی و عملکرد آندوتلیال عروق بخصوص در افرادی که باید محدودیت مصرف کلسترول (تا ۲۰۰ میلی گرم در روز) داشته باشند، مشاهده نمی‌شود. (۴)

در بررسی اثرات رفتارهای مختلف تغذیه‌ای برای کاهش LDL مشخص شد که کاهش LDL هنگامیکه مصرف کلسترول غذایی به کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در روز می‌رسد فقط ۵-۳٪ است در حالیکه سایر اقدامات از قبیل کاهش مصرف چربی‌های اشباع به میزان کمتر از ۷٪ تامین انرژی روزانه، کاهش ۴/۵ کیلوگرم وزن بدن و استفاده از استرول‌ها و استانول‌های گیاهی در رژیم غذایی (۲ گرم در روز) و فیبرهای ویسکوز (۱۰-۵ گرم در روز) تاثیر بسیار بیشتری در کاهش LDL را به همراه دارد. (۴)

در مطالعه‌ای توسط Dawber و همکارانش برای بررسی رابطه مصرف تخم‌مرغ با کلسترول سرم در مردان و زنان مشخص شد در مقایسه مردان نیکه در هفته ۹/۲ تخم‌مرغ خوردند با مردان با مصرف کمتر و در زنانی که در هفته ۶/۷ عدد تخم‌مرغ خوردند در مقایسه با افراد با مصرف کمتر اختلاف بین میزان سرمی کلسترول در مردان با مصرف بالا و کم، صفر و در زنان در این دو گروه ۳- میلی گرم در دسی لیتر گزارش شد. (۹)

Song و Kerver در بیش از ۲۰ هزار داوطلب این ارتباط را طی سال‌های ۹۴-۱۹۸۸ بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که افرادی که کمتر یا مساوی ۱ عدد تخم‌مرغ در هفته

مصرف کردند دارای تیترا سرمی کلسترول بالاتری نسبت به افرادی که بیشتر یا مساوی ۴ عدد تخم‌مرغ در هفته خوردند، بودند (۱۹۷ در مقابل ۱۹۳ میلی گرم در دسی لیتر و  $P < 0.01$ ). (۹)

دو مطالعه کوهورت توسط Hu و همکارانش بر روی ۳۷۸۵۱ مرد ۷۵-۴۰ ساله و ۸۰۰۸۲ زن ۵۹-۳۴ ساله که هیچگونه بیماری قلبی - عروقی، دیابت، بالا بودن کلسترول خون و سرطان نداشتند در دو دوره ۸ سال و ۱۴ سال انجام شد. ارتباط بین مصرف تخم‌مرغ و بیماری‌های قلبی عروقی با در نظر گرفتن فاکتورهای سن، اندیکس توده بدنی، مصرف سیگار، تاریخچه مادرزادی انفارکتوس قلبی، مصرف مکمل‌های ویتامینی، مصرف الکل، تاریخچه ابتلا به فشار خون، میزان فعالیت بدنی، میزان دریافت انرژی کل، مصرف بیکن (گوشت نمک زده پشت و پهلوی خوک) و در زنان وضعیت یائسگی و مصرف هورمونهای بعد از یائسگی مورد بررسی قرار گرفته و در آنهاییکه کمتر از یک تخم‌مرغ در هفته می‌خوردند در مقایسه با آنهایی که حداقل ۷ عدد تخم‌مرغ در هفته می‌خوردند هیچ تفاوتی در افزایش احتمال خطر بیماری‌های قلبی عروقی مشاهده نشد. البته برای رفع ابهام از نظر بررسی دریافت کلسترول از سایر منابع غیر کلسترول هم در این مطالعه بررسی شد و نتایج مشابهی بدست آمد.

بنابراین امروزه الگوهای تغذیه‌ای سالمی بر پایه تخم‌مرغ مطرح می‌شوند که با سلامت قلب و عروق همراه بوده و مورد توصیه‌اند و نمونه آن کشور ژاپن است که گرچه با ریسک بیماری‌های قلبی عروقی بالایی مواجه است ولی توصیه به مصرف تخم‌مرغ را ترویج کرده (البته به گونه‌ای که رژیم غذایی حاوی آن دارای چربی کل و چربی اشباع کمتری باشد) و جالب است بدانیم که علیرغم مشکلات قلبی عروقی، سرانه مصرف تخم‌مرغ در ژاپن در رده‌های اول جهان (۳۲۰ عدد) قرار دارد و اتکای علمی آن تحقیق جامعی است که توسط مرکز بهداشت عمومی ژاپن بر روی ۹۰۷۳۵ نفر طی ۲ سری مطالعه کوهورت در طول سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۱ انجام شد و ثابت کرد که هیچ ارتباطی بین مصرف مکرر تخم‌مرغ (بیش از یک عدد در روز) با افزایش احتمال بیماری‌های قلبی عروقی در سنین میان‌سالی مردان و زنان ژاپنی در مطالعه‌ای در آمریکا بر روی ۱۳۵۸۶ مرد و زن نیز مشخص شد که با خوردن حتی بیش از ۶ عدد تخم‌مرغ در هفته (۱ یا بیش از ۱ عدد تخم‌مرغ در روز) هیچگونه افزایشی در احتمال خطر سکته قلبی و بیماری عروق کرونر مشاهده نمی‌شود. (۱۰ و ۹)



## جایگاه تخم‌مرغ در سبب تغذیه‌ای انسان به‌عنوان غذای سالم

دپارتمان کشاورزی آمریکا (USDA) اخیراً اطلاعات تغذیه‌ای تخم‌مرغ را بازننگری کرده و بر روی مرجع استاندارد اطلاع رسانی ملی تغذیه آمریکا به صورت بروز شده، منتشر کرده است. نتایج حاکی است که میانگین مقدار کلسترول در تخم‌مرغ با سایز درشت و کیفیت A مقدار ۱۸۵ میلی‌گرم است که ۱۴٪ کمتر از ۲۱۲ میلی‌گرم گزارش شده در سال‌های قبل می‌باشد. (۱)

در هر ۱۰۴ گرم خوراکی تخم‌مرغ (معادل یک وعده غذایی) مقدار ۱۰/۳ گرم چربی تام وجود دارد که آنرا در زمره منابع غذایی با چربی متوسط قرار می‌دهد اما از این مقدار هم عمده آن به صورت غیر اشباع بوده و فقط ۳/۴ گرم (حداکثر ۳۰٪) آن اشباع شده است. همچنین این مقدار مصرف تخم‌مرغ، به میزان ۱۸۰ میلی‌گرم امگا ۳ تامین می‌کند که معادل ۱۲٪ نیاز روزانه مردان و ۲۰٪ نیاز زنان است.

تخم‌مرغ هم چنین یک منبع مفید و بزرگ‌ای از اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیره بلند برای افراد گیاهخواری که تخم‌مرغ می‌خورند و یا افرادی که نمی‌توانند به طور منظم ماهی بخورند، محسوب می‌شود. (۷)

## ارزش غذایی تخم مرغ:

به علت خواص تغذیه‌ای ویژه تخم مرغ که قابلیت رقابت با تعدادی از مواد مغذی را نیز دارا می‌باشد، این ماده غذایی را در هرم غذایی که معرف الگوی مناسب مصرف مواد غذایی در هر کشور است در دسته گوشت، حیوانات و مغزها قرار داده است.

در مصرف مواد غذایی این گروه نیز همچون سایر گروه‌های غذایی باید تنوع و تعادل در مصرف رعایت شود و از مواد این گروه به شکل جانشینی در طول روز استفاده شود. ارزش غذایی یک عدد تخم مرغ معادل است با ۳۰ گرم انواع گوشت (قرمز، مرغ و ماهی) معادل دو تکه متوسط خورشتی، نصف لیوان حیوانات پخته، یک چهارم لیوان حیوانات خام و یک چهارم لیوان انواع مغزها ( بادام، پسته، فندق، گردو و ...).

در جداول ۱ و ۲ به ترتیب اجزای غذایی یک عدد تخم مرغ و سهم مواد مغذی تخم مرغ از کل رژیم غذایی روزانه برای انسان نشان داده شده است.

### جدول ۱ - اجزای غذایی یک تخم مرغ (۶۰ گرم)

عنوان	مقدار در کل تخم مرغ
انرژی گرمایی ( کیلوکالری )	۷۲
پروتئین ( گرم )	۶/۳
چربی کل ( گرم )	۸/۴
کربوهیدرات کل ( گرم )	۰/۳۶
چربی اشباع شده ( گرم )	۱/۶
چربی اشباع نشده تک پیوندی ( گرم )	۱/۸
چربی اشباع نشده واجد پیوندهای مضاعف (گرم)	۱
کلسترول ( میلی گرم )	۱۸۶
تیامین ( میلی گرم )	۰/۰۲
ریبوفلاوین ( میلی گرم )	۰/۲۴
نیاسین ( میلی گرم )	۰/۰۳۶
ویتامین B۶ ( میلی گرم )	۰/۰۹
اسید فولیک ( میکروگرم )	۲۴
ویتامین B۱۲ ( میکروگرم )	۰/۴۵
ویتامین IU (A)	۲۷۰
ویتامین E ( میلی گرم )	۰/۵



۴۱	ویتامین D ( IU )
۱۲۶	کولین ( میلی گرم )
۲۸	کلسیم ( میلی گرم )
۰/۹۲	آهن ( میلی گرم )
۶	منیزیم ( میلی گرم )
۰/۰۶۵	روی ( میلی گرم )
۷۱	سدیم ( میلی گرم )
۹۹	فسفر ( میلی گرم )
۶۹	پتاسیم ( میلی گرم )
۱۶۶	لوتتین و گزانتین (میکروگرم)

جدول ۲ - سهم مواد مغذی تخم‌مرغ از کل رژیم غذایی روزانه

عنوان ماده مغذی	مقادیر موجود در تخم‌مرغ	درصد تامین توسط یک عدد تخم‌مرغ برای میانسالان	درصد تامین توسط یک عدد تخم‌مرغ برای کودک ۴-۶ ساله
کولین (میلی گرم)	۱۲۶	۳۰	۵۰
ویتامین A (واحد بین المللی)	۲۷۰	۱۴	۲۴
ویتامین D (میکرو گرم)	۴۱	۱۸	۱۸
ریبوفلاوین (میلی گرم)	۰,۲۴	۲۱	۴۰
ویتامین B۶ (میلی گرم)	۰,۰۹	۶۳	۱۱
ویتامین B۱۲ (میکرو گرم)	۰/۴۵	۲۷	۱۰۰
اسید فولیک (میکرو گرم)	۲۴	۶	۱۳
آهن (میلی گرم)	۰/۹۲	۵	۱۰
فسفر (میلی گرم)	۹۹	۱۰	۲,۶

### اجزای ترکیبی تخم‌مرغ و عوارض ناشی از کمبود هریک در بدن

تخم‌مرغ یکی از معدود غذاهای شناخته شده در طبیعت است که می‌تواند نیازهای بدن را به‌طور متعادل تأمین نماید. عمده‌ترین ویژگی تخم‌مرغ و وجه تمایز آن نسبت به سایر مواد غذایی، ترکیب پروتئینی و مواد مهم موجود در آن نظیر کولین، لوتتین و گزانتین و تولید بسیار کم انرژی در حدود ۷۲ کیلوکالری است.

## پروتئین تخم‌مرغ

مواد پروتئینی بعد از آب، قسمت عمده بافت‌های نرم و ۱۸ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهد. پروتئین‌ها مسئول ساخت، نگهداری و ترمیم بافت‌های بدن هستند و باید همیشه به مقدار لازم در رژیم غذایی استفاده شوند. ۹ نوع اسید آمینه تشکیل دهنده ساختمان پروتئین، از اسید آمینه‌های ضروری بدن هستند که بدن انسان قادر به ساخت آنها نیست و باید از طریق غذا تأمین شود و تخم‌مرغ شاخص‌ترین غذای طبیعی است که دارای تمامی این اسید آمینه‌های ضروری می‌باشد. پروتئین تخم‌مرغ کاملترین پروتئین، با حداکثر قابلیت جذب در بدن و دارای بیشترین اسید آمینه‌های ضروری برای بدن در مقایسه با سایر پروتئین‌های حیوانی و گیاهی است. پروتئین تخم‌مرغ هم در سفیده و هم در زرده آن وجود داشته و نسبت آنها ۶۰٪ به ۴۰٪ است. بدلیل کیفیت بالای تخم‌مرغ، این ماده نقش مهمی در ایجاد سیری بخصوص هنگامی که در وعده صبحانه مصرف شود دارد و به همین دلیل باعث کاهش وزن می‌شود زیرا علاوه بر القای احساس سیری، میزان کالری بسیار کمی تولید می‌کند (هر تخم‌مرغ حدود ۷۲ کیلوکالری). مطالعات نشان داده است که مصرف پروتئین‌های دامی با کیفیت بالا که تخم‌مرغ سرآمد آنهاست به‌طور موثری از تحلیل توده عضلانی بدن در طول سالخوردگی جلوگیری و یا کاهش می‌دهد و در اقدامات کاهش وزن نیز بافت عضلانی را حفظ می‌نماید. تخم‌مرغ با دارا بودن حدود ۶ گرم پروتئین میزان ۱۳٪ نیاز غذایی توصیه شده در یک رژیم غذایی بر پایه ۲۰۰۰ کیلوکالری را تأمین می‌نماید.

## کربو هیدرات تخم‌مرغ

کربو هیدرات‌ها اصولاً به مواد پرانرژی تجزیه می‌شوند و انرژی لازم را در بدن ایجاد می‌کند. در این رابطه تخم‌مرغ با دارا بودن حداکثر ۰/۳۶ گرم کربو هیدرات در این خصوص نقش چندانی نداشته و قالب ویژگی آن بر پایه پروتئین بسیار ارزشمند آن استوار است که از محاسن جدی تخم‌مرغ محسوب می‌شود. چربی تخم‌مرغ ترکیب چربی تخم‌مرغ بر خلاف سایر منابع پروتئینی با منشا دامی، به‌صورت حدود ۳۰٪ اشباع شده و ۷۰٪ غیر اشباع است.

تخم‌مرغ با دارا بودن ۴/۸ گرم چربی کل که حدود ۱/۶ گرم آن به‌صورت اشباع شده است تنها ۷۲ کیلوکالری انرژی تولید می‌نماید و این نکته از ویژگی‌های بارز فواید تخم‌مرغ در مقایسه با شیر و گوشت می‌باشد.

## ویتامین‌های تخم‌مرغ

تخم‌مرغ حاوی ویتامین‌های مهم و مورد نیاز بدن از جمله ویتامین‌های B<sub>۱۲</sub>, B<sub>۶</sub>, A, D, E، اسید فولیک، ریوفلاوین و به‌ویژه کولین است و به لحاظ داشتن ویتامین‌های مختلف، منبع مغذی و مناسبی برای تأمین نیازهای بدن است.

بجز ریوفلاوین که عمدتاً در سفیده است، تمامی ویتامین‌های تخم‌مرغ در زرده آن وجود دارند. کلسیم: غذای روزانه هر فرد باید حداقل حاوی ۸۰۰ میلی‌گرم کلسیم باشد. این میزان در مورد زنان باردار و شیرده از ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم توصیه شده است. ۲۸ میلی‌گرم کلسیم در تخم‌مرغ وجود دارد که عمدتاً در زرده آن موجود است.

«**فسفر:** فسفر از ترکیبات مهم سلول‌های بدن است و در واکنش‌های شیمیایی بدن و همچنین فعال کردن آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و در نهایت رشد و ترمیم بافت‌های بدن نقش عمده‌ای به عهده دارد. فسفر به همراه کلسیم در تشکیل و استحکام استخوان‌ها عمل می‌کند و در ساخت بافت‌های عضلانی، مغز و اعصاب دخالت دارد. مقدار مصرف روزانه فسفر برابر کلسیم پیشنهاد می‌شود. غذاهایی که به اندازه کافی حاوی پروتئین و کلسیم می‌باشند از فسفر کافی نیز برخوردارند. فسفر تخم‌مرغ که عمدتاً در زرده آن وجود دارد به میزان ۹۹ میلی‌گرم بوده و ۷۰٪ نیاز روزانه یک فرد بالغ را تأمین و از لحاظ مقداری نسبت به کلسیم برتری دارد.

سدیم و پتاسیم: نیاز روزانه یک فرد بالغ به سدیم و پتاسیم به ترتیب ۱/۵ و ۴/۷ گرم است. میزان سدیم و پتاسیم که عمدتاً در سفیده تخم‌مرغ یافت می‌شوند به ترتیب ۷۱ و ۶۹ میلی‌گرم است. به این ترتیب یک عدد تخم‌مرغ به طور متوسط ۲۲/۵ و ۷۰ درصد از نیاز روزانه یک فرد بالغ را به سدیم و پتاسیم تأمین می‌کند.

«**آهن:** اگرچه آهن فقط ۰/۰۰۴ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهد، اما اهمیت و نقش ویژه‌ای در انتقال اکسیژن خون به سلول‌های بدن دارد. مقدار آهن تخم‌مرغ حدود ۰/۹۲ میلی‌گرم و عمدتاً در زرده موجود است که به نسبت دیگر مواد موجود در آن کمتر است. در رژیم غذایی روزانه، مصرف آهن برای بچه‌ها ۵ تا ۱۰، مردان ۱۰ و زنان ۱۸ میلی‌گرم توصیه می‌شود.

البته نوع آهن مصرفی برای جذب در بدن بسیار اهمیت دارد، به‌طور مثال اگرچه اسفناج به‌عنوان یک ماده غذایی، حاوی درصد بالایی آهن است، اما فقط یک چهارم آن قابلیت جذب در بدن

را دارد این در حالی است آهن موجود در شیر و تخم‌مرغ به‌طور کامل جذب بدن می‌شود. زرده تخم‌مرغ یکی از منابع خوب آهن است ولی آهن آن در مقایسه با آهن hem موجود در گوشت، از قابلیت جذب کمتری برخوردار است. وجود زرده تخم‌مرغ در رژیم غذایی کودکان، بخشی از آهن مورد نیاز آنها را تامین می‌کند. همچنین یک تخم‌مرغ حدود ۱۴٪ نیاز روزانه یک فرد بالغ را تامین می‌نماید.

در کودکان بسته به سن آنها، مصرف ۲ عدد تخم‌مرغ در روز می‌تواند ۳۳-۱۴٪ نیاز روزانه بدن آنها به امگا ۳ را تامین کند.

امروزه توصیه‌های زیادی است که باید مصرف چربی‌های امگا ۳ از قبیل آلفا لینولنیک اسید (ALA) و متابولیت‌های زنجیره بلند آن یعنی EPA و DHA افزایش یابد. ALA چربی عمده موجود مواد غذایی از قبیل گردو، روغن کانولا و سویا است در حالیکه EPA و DHA اساساً و عمدتاً در منابع غذایی دریایی (ماهی، میگو و جلبک‌های دریایی)، تخم‌مرغ و گوشت وجود دارند ولی نکته اینجاست که ALA در بدن گرچه متابولیزه شده و به EPA و DHA تبدیل می‌شود ولی میزان تبدیل آن ناچیز است و لذا مهمترین واسطه‌های امگا ۳ در سلامتی همان امگا ۳‌های زنجیره بلند EPA و DHA هستند که عمده امگا ۳ تخم‌مرغ را تشکیل می‌دهند. و لذا در کنار ماهی که متأسفانه کمتر مصرف می‌شود، تخم‌مرغ منبع بسیار مهمی از این نظر تلقی می‌شود.

همانگونه که اهداف ایمنی غذایی تکامل می‌یابد، مدیریت تغذیه در مرغ تخمگذار نیز معقول شده و در نتیجه محتویات تغذیه‌ای تخم‌مرغ نیز تغییر کرده است. از سال ۱۹۸۰ تاکنون این تغییرات به گونه‌ای است که تخم‌مرغ‌های فعلی ۲۰٪ کمتر چربی، بیش از ۲۰٪ کمتر چربی اشباع شده و بیش از ۱۳٪ کمتر کالری دارند. این تخم‌مرغ‌ها همچنین بیش از ۷۰٪ بیشتر ویتامین D و حدود ۲ برابر سلنیم دارند. همچنین تخم‌مرغ، امروزه به عنوان منبع غنی و مهمی از کولین و اسیدهای چرب امگا ۳ تلقی می‌شود به‌ویژه که در فرمولاسیون نوین غذای مرغ تخمگذار منابع ویتامینی و آنزیم‌هایی که هضم آنها را بیشتر می‌کنند، رشد قابل توجهی یافته است.

در سنین بالاتر زندگی، تخم‌مرغ می‌تواند به سوء تغذیه و تحلیل رفتگی عضلات، کاهش توده و قدرت عضله کمک کرده و احتمال خطر سلامتی ناشی از آنها را کاهش دهد. اصولاً چون در ۷۰-۴۰ سالگی مصرف غذا کمتر می‌شود لذا غذاهای حاوی تراکم بیشتر مواد مغذی مثل تخم‌مرغ می‌تواند نقش مهمی به عنوان غذای سلامتی ایفا کرده و لوسین و ویتامین D آن در درمان سارکوپنیا کمک می‌کند.

### ۱- کولین:

کولین یکی از ویتامین‌های مهم موجود در تخم مرغ است. بدلیل اهمیت این ماده در ساختمان بدن، عدم مصرف منابع آن در گروه‌های خاص به‌ویژه زنان باردار و شیرده می‌تواند آثار سوء قابل توجهی داشته باشد. در طی سال‌ها بدلیل محدودیت‌هایی که در مصرف تخم مرغ ناشی از سوء ذهنیت در مورد کلسترول آن پیش آمد، کمبود کولین نیز در جوامع خودنمایی کرد زیرا تخم مرغ غنی از کولین است و کولین هم نقش‌های بسیار اساسی در متابولیسم بدن دارد. تخم مرغ پس از جگر گاو دومین منبع مهم و غنی از کولین می‌باشد که بخصوص باید در زنان باردار و شیرده به مصرف برسد. کولین تخم مرغ در داخل زرده آن به‌صورت ماده‌ای بنام لسیتین یافت می‌شود. ۲ عدد تخم مرغ با تأمین حداقل ۲۵۰ میلی گرم کولین حدود ۵۰٪ نیاز روزانه یک خانم باردار و یا شیرده را تأمین می‌کند.

### « نکات مهم در خصوص کولین به شرح زیر است:

کولین نقش بسیار مهمی در توسعه و تکامل مغز جنین دارد. همچنین مطالعه بر روی حیوانات ثابت کرده است که کولین مناطقی از مغز را که مسئول برقراری حافظه هستند تحت تأثیر قرار داده و توانایی یادگیری در دوران زندگی را تقویت می‌کند. دریافت کولین توسط جنین از مادر نه تنها باعث رشد و تکامل مناسب مغزی او می‌شود بلکه باعث می‌شود که سطح ماده هموسیستئین در خون مادر در حد متعادل حفظ شود چون افزایش میزان هموسیستئین در خون مادر با افزایش بروز ضایعات مغزی در جنین همراه است و لذا مادرانیکه در رژیم غذایی بارداری خود فقر کولین دارند ۴ برابر بیشتر احتمال دارد که جنین آنها دچار ضایعات لوله عصبی از جمله کانال مغزی- نخاعی شود.

هموسیستئین، اسید آمینه‌ای در خون است که احتمال می‌رود در افزایش احتمال خطر بروز بیماری‌های قلبی- عروقی، اسکیزوفرنی و آلزایمر و برخی سرطان‌ها نقش داشته باشد. کولین همانند اسید فولیک در تخریب این ماده موثر بوده و لذا کمبود آن با افزایش غلظت این ماده در خون و مشکلات ناشی از آن همراه خواهد بود. مصرف کافی کولین توسط دختران در دوران رشد و بلوغ با کاهش احتمال بروز سرطان سینه در بزرگسالی آنها همراه است. به‌طور خاص، خوردن یک عدد تخم مرغ در روز با ۱۸٪ کاهش احتمال سرطان سینه همراه است به‌ویژه وقتی که همراه با میوه و سبزیجات مصرف شود.

مطالعات حاکی است که افزایش دریافت کولین با کاهش معنی دار احتمال خطر ضایعات لوله

عصبی در بارداری و تولد همراه است. علاوه بر این سطوح بالاتر کولین در خون با کاهش ۲/۵ برابری بروز ضایعات لوله عصبی در هنگام تولد همراه است.

ثابت شده است در کسانی که ۶ عدد تخم‌مرغ در هفته مصرف کرده اند، احتمال بروز سرطان سینه در آنها ۴۴٪ کمتر از کسانی بوده است که ۲ عدد تخم‌مرغ یا کمتر در هفته مصرف کرده‌اند.

مطالعات بالینی انجام شده بر روی افراد بزرگسال سالمی که دچار کمبود کولین بوده‌اند نشان می‌دهد که با افزایش ضایعات DNA (که علامت بروز بیماری‌های مزمنی از جمله سرطان، آرتریت و پیری زودرس می‌باشد)، افزایش مرگ سلولهای ایمنی بدن بنام لنفوسیت‌ها و افزایش نقص در عملکرد کبد و عضلات اتفاق می‌افتد.

نیاز به کولین برای مردان ۵۵۰ میلی گرم در روز و معادل نیاز زنان شیرده می‌باشد. این مقدار برای زنان ۴۲۵ میلی گرم در روز و برای زنان باردار ۴۵۰ میلی گرم در روز است و تخم‌مرغ ۳۰٪ نیاز روزانه یک فرد میانسال را تامین مینماید.

## ۲- لوتئین و گزانتین:

از ۶۰۰ کاروتنوئید موجود در طبیعت، ۵۰ نوع آن در غذاها و ۶ نوع آن در پلاسمای خون انسان یافت می‌شود و فقط دو نوع آن در چشم وجود دارد که بنام لوتئین و گزانتین در ماکولای شبکیه چشم تحت عنوان «لکه زرد» وجود دارند. لوتئین و گزانتین در غلظت‌های متفاوت در سرم خون، بافت چربی، بافت پستان و در شیر مادر وجود دارند.

لوتئین و گزانتین از دسته مواد بسیار مهم و ضروری برای سلامت چشم هستند. بدن انسان قادر به ساخت این دو ماده نمی‌باشد لذا باید از طریق غذا آنرا دریافت نماید که بدلیل اینکه تخم‌مرغ از منابع بسیار مهم و غنی این مواد می‌باشد به مصرف منظم آن توصیه می‌شود. ثابت شده است تخم‌مرغ ۱۵٪ نیاز روزانه یک فرد را در این رابطه تامین کرده که تقریباً ۱۰۰٪ آن جذب بدن می‌شود. گرچه سبزیهای تیره رنگ مثل اسفناج بیشتر از تخم‌مرغ حاوی این دو ماده هستند ولی جذب بدنی این مواد از طریق تخم‌مرغ بسیار بیشتر است و لذا زرده تخم‌مرغ غنی ترین و مهم ترین منبع تأمین این مواد محسوب می‌شود.

ویژگی‌های این دو ماده و نقش تخم‌مرغ در این رابطه بشرح ذیل است: تغذیه با تخم‌مرغ با افزایش سطح لوتئین در خون و افزایش تجمع این مواد در ناحیه شبکیه چشم، باعث حفاظت سلول‌های چشم از آسیب‌های مختلف به‌ویژه دژنراسیون و تخریب سلولهای ماکولا می‌گردد.

این دو ماده با کمک به ساخت رنگدانه در ناحیه ماکولا باعث فیلتر کردن اشعه‌های UV در چشم و در نتیجه حفاظت چشم از آسیب می‌شوند و با عمل آنتی اکسیدانی خود از آسیب رادیکالهای آزاد به سلولهای چشم جلوگیری می‌کنند.

یکی از مهمترین مشکلات اجتناب ناپذیر بروز آسیب‌های تحلیل برنده لایه ماکولای چشم در اثر سالخوردگی است که می‌تواند به کوری غیر قابل برگشت منجر شود و این مواد در غلظت مناسب از این ضایعه جلوگیری کرده و آنرا کاهش می‌دهند. چون در حال حاضر درمان خاصی برای این ضایعه وجود ندارد لذا تنها با خوردن غذاهای غنی از این ماده به کاهش بروز آن کمک می‌شود.

مصرف غذاهای غنی از این دو ماده از قبیل زرده تخم‌مرغ، اسفناج و بروکلی باعث بیش از ۲۰٪ کاهش احتمال بروز کاتاراکت و بیش از ۴۰٪ کاهش احتمال بروز دژنراسیون ماکولار در سالخوردگی می‌شود.

پوست نیز به طور مکرر در معرض آسیب‌های ناشی از اشعه UV و سایر طیف‌های آبی نور است و این دو ماده بدلیل نقش جذب این اشعه‌ها و خاصیت آنتی اکسیدانی اثر مهمی در حفاظت پوست دارند و چون مصرف موضعی آنها به لایه زیرین پوست نمی‌تواند نفوذ کند لذا مناسبترین روش، مصرف خوراکی این مواد است.

بین دریافت ناکافی لوتئین و گزانتین و شیوع سرطان کولون ارتباط وجود دارد که اساس آنهم نقش این دو ماده در تنظیم لوتئین پلاسما و سایر کارتنوئیدهاست که در سرطان دستگاه گوارش و ریه مشاهده شده اند.

Moeller و همکاران ( J.A.M.N.U. ۲۰۰۰: ) محققین مرکز تحقیقات تغذیه انسانی جین مایر وابسته به USDA در دانشگاه Tufts تحقیقات انجام شده بر روی نقش گزانتوفیل‌های لوتئین و زاگزانتین در جلوگیری از ضایعات دژنراتیوچشم را مرور گذشته نگر کردند.

یافته‌های مطالعات مشاهده‌ای حاکی است که غذاهای غنی از لوتئین و زاگزانتین از قبیل زرده تخم‌مرغ، اسفناج و بروکلی با بیش از ۲۰٪ کاهش احتمال بروز کاتاراکت و بیش از ۴۰٪ کاهش احتمال بروز دژنراسیون ماکولار وابسته به سن در سالخوردگی می‌شود.

◀◀ **Lyle و همکاران (AM.J.EPI ۱۹۹۹):** بر اساس مطالعه بر روی بیش از یکهزار انسان ۴۳-۸۴ ساله از ایالت ویسکانسین، محققین دانشگاه ارتباط بین لوتئین غذایی و کاهش احتمال بروز کاتاراکت را گزارش کردند.

نویسندگان مقادیر ویتامین E، C، بتاکاروتن، آلفاکاروتن، لوتئین، ایکوپین و کریپتوزانتین را

ارزیابی کردند و از مواد مغذی ارزیابی شده لوتئین و زاگزانتین تنها کاروتنوئیدی بودند که اثر معکوس در احتمال خطر بروز کاتاراکت داشتند. این محققین دریافتند که تخم مرغ ۱۵٪ نیاز لوتئین بدن را فراهم می‌کند.

«**Handelman و همکاران (Am.J.CL.Nu. ۱۹۹۹):** قدرت جذب لوتئین و زاگزانتین در بدن در مورد غذاهای مختلف حاوی آنها متفاوت است. ماتریکس لیپیدی زرده تخم مرغ عاملی است که باعث افزایش جذب این دو ماده در بدن نسبت به سایر غذاها می‌شود.

در مطالعه‌ای بر روی ۱۱ زن و مرد هیپرکلسترولمی محققین ۱/۳ عدد زرده تخم مرغ در روز را به مدت ۴/۵ هفته به این افراد خوراندند و بررسی کردند. آنها دریافتند که زرده تخم مرغ میزان لوتئین پلاسمای خون را ۵۰-۲۸٪ و زاگزانتین را ۱۴۲-۱۱۴٪ افزایش داده است.

«**Dwyer و همکاران (Circulation ۲۰۰۱):** محققین آتروسکلروز لس آنجلس در مطالعه‌ای دریافتند که افزایش دریافت لوتئین از طریق غذا ممکن است در قبال آتروسکلروز زودهنگام باعث محافظت شود. چون در افراد مورد مطالعه که لوتئین بالایی دریافت داشتند در ضخیم شدن سرخرگهایشان حداقل تغییرات در مقایسه با افرادی که لوتئین کمتری دریافت داشتند مشاهده شد.

لوتئین و زاگزانتین تخم مرغ از ۲ راه باعث حفظ ماکولا می‌شوند:

**الف-** به ساخت رنگدانه ماکولار کمک می‌کنند که در نتیجه، با فیلتر کردن اشعه‌های آسیب رسان خورشید به چشم باعث حفاظت آن می‌شوند.

**ب-** به‌عنوان آنتی اکسیدان عمل کرده و هر گونه آسیب ماکولار را کاهش می‌دهند. کاروتنوئیدها فیتونوترینت‌های رنگدانه داری هستند که در غذاهای سلامتی بخش وجود دارند. این مواد در چند گروه تقسیم بندی می‌شوند: بتا کاروتن (نارنجی)، لیکوپن (قرمز)، گزانتوفیل، لوتئین و ایزومر آن بنام زاگزانتین (زرد)

از ۶۰۰ کاروتنوئید موجود در طبیعت، ۵۰ عدد آن در غذاها و ۶ عدد آن در پلاسمای انسان یافت می‌شود و فقط ۲ تای آن در چشم انسان وجود دارد: لوتئین و زاگزانتین که در زرده تخم مرغ به وفور و با قابلیت جذب انحصاری یافت می‌شود. این دو ماده در ماکولای شبکیه چشم بنام «نقطه زرد یا لکه زرد Yellow spot» وجود دارند. بالاترین غلظت زاگزانتین در مرکز ماکولا وجود دارد ولوتئین در اطراف ماکولا قرار میگیرد.

این مواد باعث جذب طول موج UV شده و به‌عنوان آنتی اکسیدان باعث حفظ سلولهای چشم



از آسیب رادیکال‌های آزاد می‌گردند. لوتئین و زاگزانتین علاوه بر چشم، در غلظت‌های متفاوت در سرم خون، بافت چربی، بافت پستان و شیر مادر وجود دارند.

بدن انسان قادر به ساخت این دو ماده نیست. مقدار مصرف یک فرد بزرگسال به‌طور متوسط  $400 \mu\text{g/d}$  از لوتئین و  $175 \mu\text{g/d}$  از زاگزانتین یا بین  $4-2 \text{ mg/d}$  لوتئین و زاگزانتین با هم است که تخم‌مرغ  $15\%$  آنرا با جذب تقریباً  $100\%$  در بدن تامین می‌نماید.

مطالعاتی وجود دارد که نشان می‌دهد بین دریافت لوتئین و زاگزانتین و شیوع سرطان کولون ارتباط وجود دارد و اساس آن هم نقش مهم این دو ماده در تنظیم لوتئین پلاسما و سایر کاروتنوئیدها است که در سرطان دستگاه گوارش و ریه مشاهده شده‌اند.

جدای از چشم‌ها، پوست نیز یکی دیگر از ارگان‌های بدن است که در اثر رادیکال‌های آزاد ناشی از تماس با اشعه خورشید و آلودگی کراراً دچار آسیب می‌شود.

نور آبی، اشعه‌های اولتراویوله که به عمیق‌ترین لایه‌های پوست نفوذ می‌کنند مهم‌ترین عامل آسیب‌های پوستی هستند. بدلیل توانایی لوتئین در جذب نور آبی و مهار پراکسیداسیون چربی، لوتئین و زاگزانتین مهم‌ترین آنتی‌اکسیدانها در حفاظت پوست از اثرات مضر محیطی است.

از آنجاییکه کاربرد موضعی کاروتنوئیدها قادر به نفوذ به لایه زیرین (درمیس) پوست نیست بنابراین مصرف خوراکی کاروتنوئیدها مناسب‌ترین روش حفاظت برای این منظور است. مطالعات جدید حاکی است که مصرف خوراکی این کاروتنوئیدها به‌عنوان فاکتور شیمیایی حفاظت‌کننده از نوع خاصی از ملانوما عمل کرده‌اند.



- 1- 40 years of Dietary cholesterol Research: Egg Nutrition Center, cholesterol Brochure, Feb.2013.
- 2- Jacqueline Barona, Maria Luz Fernandez, Dietary cholesterol affects plasma Lipid levels, the intravascular processing of Lipoproteins and Reverse cholesterol transport without increasing the risk for heart disease, *Nutrition*, 2012, 4, 1015- 1025; doi: 10.3390/nu 4081015
- 3- Christopher N.Blesso, Catherine J.Andersen, Jacqueline Barona, Jeffs. Volek, Maria Luz Fernandez. Whole egg consumption improves Lipoproteins profiles and insulin sensitivity to a greater extent than Yolk-free egg substitute in individuals with metabolic Syndrome, Elsevier, 2012.
- 4- Mitchell M.Kanter , Penny M.Kris- Etherton, Maria Luz Fernandez, Kasey C.Vickers, and David L.Katz. Exploring the factors that affect blood cholesterol and heart disease risk: Is dietary cholesterol as Bad for you as history leads us to believe, *American society for Nutrition, Adv.Nutr.*,3:711-717, 2012.
- 5- Mitchell Kanter, *Nutrition Research update*, 2012, ISSue 5- Special cholesterol Edition, Egg Nutrition Center.
- 6-Australian Egg Nutrition Council. Eggs, plasma cholesterol and Lipoproteins, 2012.
- 7-Australian Egg Nutrition Council. Egg and Fat, 2012.
- 8-Australian Egg Nutrition Council. Egg and Omega-3s, 2012.
- 9-Stephen B.kritchevsky. A review of Scientific research and

---

recommendations regarding Eggs, Journal of the American College of Nutrition, vol.23, no.6, 596 s-600 s (2004)

10- Yasuyuki Nakamura, Hiroyasu Iso, Yoshikuni Kita, Hirotugu Ueshima, Katsutoshi Okada, Masafumi Konishi, Manami Inoue, Shoichiro Tsugane. Egg Consumption, Serum total cholesterol concentrations and Coronary heart disease incidence: Japan public health Center- based prospective study, British Journal of Nutrition (2006), 96, 921-928.

11- Mcnamara Donald J. Dietary cholesterol and atherosclerosis, Biochimica et Biophysica Acta, 1529 (2000), 310-320.

12- Lee A. & Griffin B., Dietary cholesterol, eggs and Coronary heart disease risk in perspective, British Nutrition Foundation, 2012.

13- Qureshi Adnan I. , K.Suri M.Freed, Ahmed Shafiudin, Nasar Abu, Divani Afshin A., Kirmani Jawad F., Regular egg Consumption does not increase the risk of Stroke and Cardiovascular disease, Med Sci Monit, 2007, 13 (1): CRI-8.

14. Tran Nga L, Barraji Leila M, Heilman Jacqueline M, Scraftford Carolyn G. Egg Consumption and Cardiovascular disease among diabetic individuals: a systematic review of the literature, Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 2014:7, 121-137.

15- Klein Catherine J., The Scientific Evidence and Approach Taken to Establish Guidelines for Cholesterol Intake in Australia, Canada, The United Kingdom and The United States, LSRO Report, Executive Summary, 2006 (Life Science Research Office)

---