

ارتباط بین مصرف تخم مرغ و خطر ابتلا به چاقی: مروری جامع

چکیده

تخم مرغ منبعی مهم از پروتئین با کیفیت بالا و چربی‌ها در رژیم غذایی انسان است و نقش قابل توجهی در تأمین نیازهای تغذیه‌ای دارد. با این حال، رابطه بین مصرف تخم مرغ و خطرات سلامتی همچنان محل بحث و اختلاف نظر است. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین مصرف تخم مرغ و چاقی انجام شد و تأثیرات مواد مغذی مختلف موجود در تخم مرغ بر چاقی به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. در این خصوص، مقالات مرتبط در پایگاه‌های داده PubMed، Scopus و Google Scholar از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۲ جستجو شدند.

نتایج مطالعات نشان داد که مصرف به اندازه‌ی تخم مرغ تأثیر قابل توجهی بر سطح چربی‌های خون ندارد، چرا که بدن تولید کلسترول داخلی خود را بر اساس میزان کلسترول دریافتی از خارج تنظیم می‌کند. علاوه بر این، برخی تحقیقات نشان داده‌اند که مواد مغذی دیگری مانند لسیتین، اسیدهای چرب غیراشباع و آپولیپوپروتئین‌ها که در تخم مرغ وجود دارند، نه تنها باعث افزایش چربی‌های خون نمی‌شوند بلکه در تنظیم متابولیسم چربی‌ها نقش دارند و می‌توانند از چاقی جلوگیری کنند.

علاوه بر این، این مطالعه نشان داد که روش‌های مختلف پخت تخم مرغ تأثیر قابل توجهی بر ترکیب مواد مغذی آن دارند و تخم مرغ آب‌پز به طور کلی برای سلامت انسان مفیدتر است. نتایج کلی نشان می‌دهد که مصرف معتدل تخم مرغ ارتباط قابل توجهی با افزایش خطر چاقی در بزرگسالان سالم ندارد، اما افراد حساس به کلسترول باید مصرف خود را به صورت معتدل تنظیم کنند.

مقدمه

گوشت، تخم مرغ و شیر از منابع اصلی پروتئین با کیفیت بالا برای بدن انسان به شمار می‌روند. تخم مرغ به عنوان یک غذای کامل، نیاز طیف گسترده‌ای از افراد را برآورده می‌کند؛ تقریباً همه افراد باید روزانه غذای مغذی مصرف

کنند. مردم چین سالانه حدود ۴۰۰ میلیارد تخم‌مرغ مصرف می‌کنند و میزان مصرف سرانه تخم‌مرغ در این کشور در بین سه کشور برتر جهان قرار دارد.

براساس تحلیل‌ها، در هر ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ حدود ۱۲,۵۸ گرم پروتئین وجود دارد که عمدتاً به شکل آلبومین و گلوبولین تخم‌مرغ است و شامل هشت نوع آمینو اسید مورد نیاز بدن انسان می‌باشد. ترکیب پروتئین تخم‌مرغ بسیار شبیه به پروتئین بدن انسان است و جذب پروتئین تخم‌مرغ توسط بدن می‌تواند تا ۹۸ درصد باشد.

همچنین هر ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ شامل ۱۱ تا ۱۵ گرم چربی است که عمدتاً در زرده تخم‌مرغ متمرکز شده و این چربی به راحتی توسط بدن انسان هضم و جذب می‌شود. زرده تخم‌مرغ سرشار از لسیتین، استرول‌ها، کلسیم، فسفر، آهن و ویتامین‌های A، D و B است (Alexander و همکاران، ۲۰۱۶). علاوه بر این، تخم‌مرغ منبع غنی مواد مغذی ضروری و همچنین کلسترول است؛ به طور مثال، یک تخم‌مرغ بزرگ حدود ۱۸۶ میلی‌گرم کلسترول دارد.

اگرچه شواهد مستقیمی مبنی بر افزایش کلسترول خون با مصرف تخم‌مرغ وجود ندارد، اما دستورالعمل‌های تغذیه‌ای اصلاح‌شده انجمن قلب آمریکا (AHA) در سال ۲۰۰۰ توصیه می‌کند مصرف کلسترول روزانه کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم باشد تا از افزایش کلسترول خون جلوگیری شود (Krauss و همکاران، ۲۰۰۰).

امروزه شیوع جهانی چاقی همچنان در حال افزایش است. تقریباً یک سوم جمعیت جهان دارای اضافه وزن یا چاقی هستند. در آمریکا، ۳۱,۹ درصد از بزرگسالان دچار چاقی هستند که از این میان، ۱۳,۷ میلیون نفر زیر ۱۹ سال سن دارند (Paixao و همکاران، ۲۰۲۳). چاقی همچنین در چین بسیار رایج است؛ حدود ۶۰۰ میلیون نفر در چین، معادل ۴۳,۶ درصد از جمعیت، دارای اضافه وزن یا چاقی هستند (Wang و همکاران، ۲۰۲۱). چاقی به یک مشکل جدی در جهان تبدیل شده و آسیب‌های ناشی از آن به سلامتی، توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده است.

سازمان جهانی بهداشت (WHO) چاقی را به عنوان تجمع غیرطبیعی یا بیش از حد چربی تعریف می کند که اثرات مضر بر سلامت دارد. از نظر بالینی، تشخیص چاقی بر اساس شاخص توده بدنی (BMI) انجام می شود که از تقسیم وزن بر مجذور قد (کیلوگرم بر متر مربع) به دست می آید و ارتباط خوبی با درصد چربی بدن دارد. در تعیین میزان BMI برای تعریف اضافه وزن و چاقی، مهم ترین نکته، افزایش خطر بروز عوارض است. برای بزرگسالان، BMI بین ۲۵ تا ۲۹٫۹ کیلوگرم بر متر مربع به عنوان اضافه وزن و BMI برابر یا بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع به عنوان چاقی تعریف می شود (Yue و همکاران، ۲۰۲۴).

لیپیدهای مرتبط بالینی عمدتاً شامل کلسترول و تری گلیسیرید هستند. افزایش سطح کلسترول و تری گلیسیرید در خون ارتباط نزدیکی با بروز آترواسکلروز (تصلب شرایین) دارد و این دو شاخص، معیارهای کلیدی در اندازه گیری لیپیدهای خون به شمار می روند. پنجاه و پنج مطالعه متا-آنالیز نشان داده اند که سطح بالاتر کلسترول خون با مصرف رژیم غذایی پرکلسترول ارتباط دارد. کلسترول به عنوان یک ماده مغذی وارد بدن می شود. یک مطالعه چینی گزارش داده است که مصرف بالای کلسترول غذایی با افزایش کلسترول خون همراه است و اگر میزان کلسترول بالا باشد، می تواند به راحتی سطح لیپیدهای خون را تحت تأثیر قرار دهد (Huang و همکاران، ۲۰۱۹).

لیپیدهای خون، اصطلاحی کلی برای کلسترول، تری گلیسیرید و سایر چربی ها در سرم خون هستند. لیپیدهای خون که به طور بالینی اهمیت دارند، عمدتاً شامل کلسترول و تری گلیسیرید می شوند و سطوح پلاسمایی این دو ماده، شاخص های مهمی در اندازه گیری لیپیدهای خون هستند.

چون کلسترول اصلی ترین چربی موجود در تخم مرغ است، اگرچه مصرف بالای کلسترول می تواند منجر به چاقی شود، اما ارتباط بین مصرف تخم مرغ و چاقی هنوز به طور قطعی مشخص نیست. در حال حاضر، بیشتر تحقیقات درباره تخم مرغ و سلامت بر این فرض استوار است که کلسترول موجود در تخم مرغ می تواند سطح کلسترول خون را افزایش دهد؛ اما بر اساس بهترین اطلاعات ما، تاکنون هیچ پژوهش مرتبطی این موضوع را به اثبات نرسانده است (Richard و همکاران، ۲۰۱۷).

شواهد حاصل از مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که مصرف یک تا دو تخم‌مرغ در روز، در افرادی که رژیم غذایی متعادل دارند و سالم هستند، تأثیری بر سطح کلسترول خون ندارد. تحقیقی در چین نشان داد بزرگسالانی که سه تا شش تخم‌مرغ در هفته مصرف می‌کنند، کمترین ریسک ابتلا به بیماری‌های مختلف را دارند. اما کسانی که کمتر از یک تخم‌مرغ در هفته مصرف می‌کردند، با افزایش ۲۲ درصدی خطر بیماری‌های قلبی-عروقی و ۲۹ درصدی مرگ‌ومیر کلی مواجه بودند، در حالی که مصرف‌کنندگان ده تخم‌مرغ یا بیشتر در هفته به ترتیب ۳۹ و ۱۳ درصد افزایش خطر داشتند (Kalogeropoulos و Papanastasiou، ۲۰۱۹).

در حال حاضر مطالعات متعددی درباره مصرف تخم‌مرغ و سلامت انسان از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، فشار خون و چربی‌های خون انجام شده است؛ با این حال، پژوهش‌های کافی درباره رابطه بین مصرف تخم‌مرغ و چاقی وجود ندارد و داده‌های بیشتری برای اثبات این رابطه لازم است (Guo و همکاران، ۲۰۱۸؛ Park و همکاران، ۲۰۱۸).

چاقی

در سال ۱۹۹۸، مؤسسات ملی بهداشت آمریکا (NIH) چاقی را به عنوان یک بیماری شناخته‌اند که هم سلامت فرد را تهدید می‌کند و هم هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی زیادی دارد (Hales و همکاران، ۲۰۱۷). در آمریکا، میزان چاقی در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶ حدود ۳۹٫۸ درصد بوده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ به نزدیک ۴۹ درصد برسد (Ward و همکاران، ۲۰۱۹).

با پیشرفت سریع اقتصاد و تغییر سبک زندگی و رژیم غذایی مردم، اضافه وزن و چاقی در چین نیز به شدت افزایش یافته است. از سال ۱۹۹۰، میزان اضافه وزن و چاقی در بزرگسالان چینی هر سال به طور متوسط یک درصد رشد داشته است.

چربی احشایی، چربی‌ای است که در ناحیه شکم و اطراف اندام‌های مهم مثل معده، کبد و روده‌ها جمع می‌شود. بدن به مقداری چربی احشایی نیاز دارد تا از این اندام‌ها محافظت کند، اما زیاد شدن این چربی می‌تواند بسیار

خطرناک باشد. این چربی فعال است و هورمون‌ها و مواد دیگری تولید می‌کند که تعادل هورمونی بدن را به هم زده و سلامت را به خطر می‌اندازد. همچنین می‌تواند مقاومت بدن نسبت به انسولین را افزایش دهد و خطر بیماری‌های جدی مثل بیماری‌های قلبی، سکت، دیابت نوع ۲، سرطان پستان و سرطان روده بزرگ را بالا ببرد. به همین دلیل، چاقی یکی از مهم‌ترین مشکلات عمومی در دنیا محسوب می‌شود.

برای تشخیص اضافه وزن و چاقی، از شاخص توده بدنی (BMI) استفاده می‌شود. این شاخص با تقسیم وزن بر مجذور قد محاسبه می‌شود و شدت چاقی را مشخص می‌کند. این معیار ممکن است در مناطق مختلف کمی متفاوت باشد (Evans و همکاران، ۲۰۰۶).

البته، BMI نمی‌تواند تفاوت بین چربی و عضله را نشان دهد و اطلاعاتی درباره نحوه توزیع چربی بدن نمی‌دهد. به همین دلیل، در کلینیک‌ها از روش‌های دیگری مثل اندازه‌گیری دور کمر، نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی بدن هم استفاده می‌شود تا ارزیابی بهتری از چاقی و خطرات آن به دست بیاید.

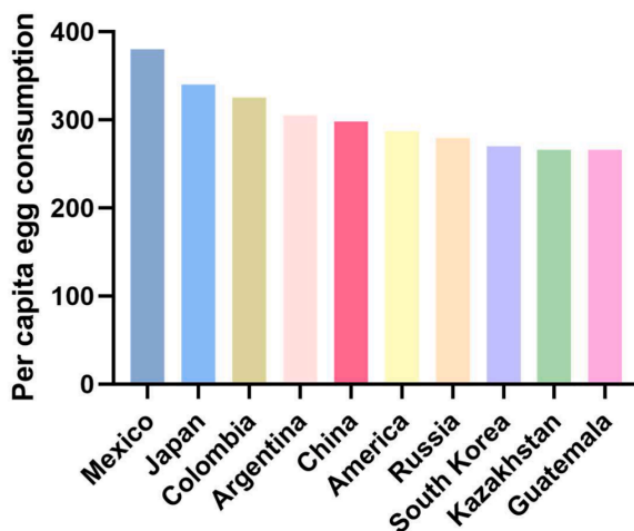
مصرف جهانی تخم‌مرغ

سوابق تاریخی نشان می‌دهد که با افزایش سطح درآمد مردم یک کشور، ساختار رژیم غذایی آن‌ها بهبود پیدا می‌کند؛ این تغییر معمولاً به صورت کاهش چشمگیر مصرف مستقیم غلات و افزایش مصرف محصولات دام و طیور خود را نشان می‌دهد. رژیم غذایی در سراسر جهان همواره در حال تغییر است و همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ این تغییرات را شدت بخشیده است. امروزه مصرف‌کنندگان به دنبال غذاهای کم‌هزینه اما مغذی هستند و تخم‌مرغ به دلیل داشتن پروتئین بالا و سایر فواید تغذیه‌ای، محبوبیت زیادی در سراسر جهان پیدا کرده است.

بر اساس گزارش سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد (FAO)، تولید جهانی تخم‌مرغ به طور پیوسته در حال افزایش است. ایالات متحده آمریکا یکی از کشورهایی است که بیشترین مصرف تخم‌مرغ را دارد؛ داده‌های وزارت کشاورزی این کشور نشان می‌دهد که سرانه مصرف تخم‌مرغ در آمریکا در سال ۲۰۲۰ به ۲۹۰ عدد رسید (Drouin-Chartier و همکاران، ۲۰۲۰).

طبق گزارشی که در سال ۲۰۲۰ منتشر شده، سرانه مصرف سالانه تخم‌مرغ در ژاپن طی دهه گذشته از ۳۲۵ به ۳۳۷ عدد افزایش یافته است که رشدی ۳٫۵ درصدی را نشان می‌دهد (Kang و همکاران، ۲۰۲۲). در سال ۲۰۱۹، سرانه مصرف تخم‌مرغ در آلمان ۲۳۶ عدد بوده است (Reithmayer و Musshoff، ۲۰۱۹).

چین بزرگ‌ترین تولیدکننده و مصرف‌کننده تخم‌مرغ در جهان است و از سال ۱۹۸۵ رتبه نخست تولید تخم‌مرغ را در دنیا به خود اختصاص داده است. بر اساس گزارش کمیسیون بین‌المللی تخم‌مرغ (IEC)، سرانه مصرف تخم‌مرغ در چین در سال ۲۰۲۰ معادل ۲۹۸ عدد بوده و در جایگاه پنجم جهان قرار دارد (Liu و همکاران، ۲۰۲۱). (شکل ۱)



شکل ۱. سرانه مصرف تخم‌مرغ در کشورهای عمده جهان
(منبع داده‌ها: کمیسیون بین‌المللی تخم‌مرغ IEC -).

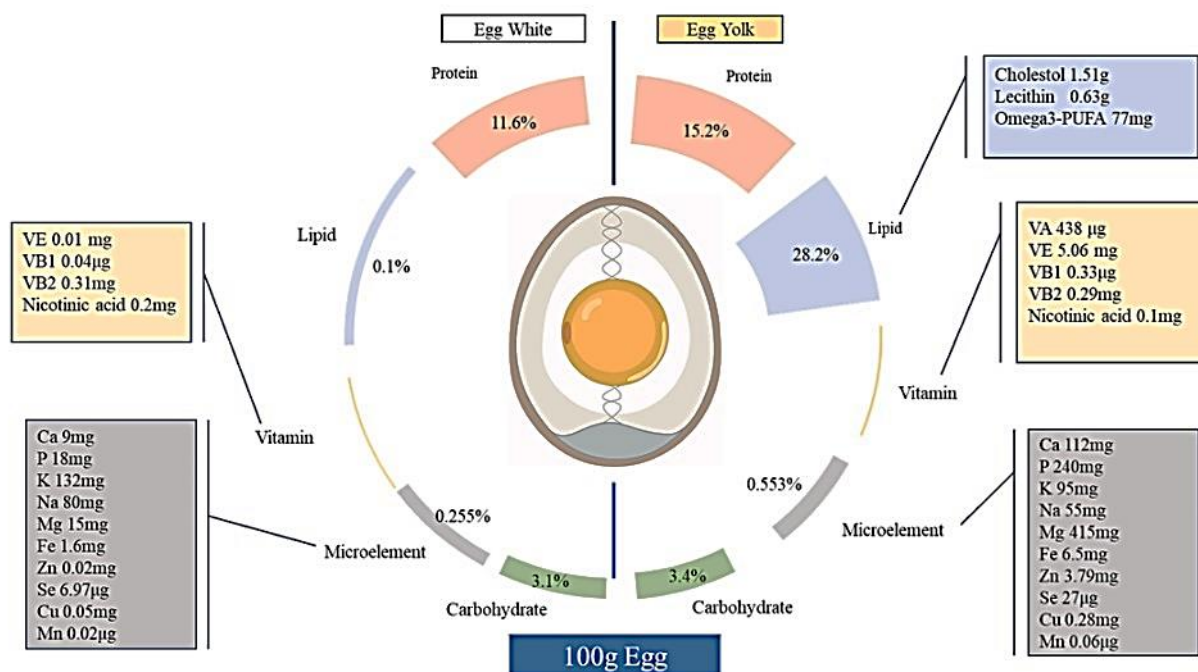


Fig. 2. Egg composition.

شکل ۲: ترکیب تخم مرغ

کلسترول

تخم مرغ یکی از غنی ترین منابع کلسترول در رژیم غذایی است. زرده ی تخم مرغ حدود ۲,۷ گرم کلسترول در هر ۱۰۰ گرم دارد. همین مقدار بالای کلسترول در تخم مرغ باعث شد که ۳۰ تا ۴۰ سال پیش مصرف آن کاهش یابد، با اینکه بسیاری از مطالعات انجام شده در دهه ۹۰ میلادی نشان دادند که بین مصرف تخم مرغ و افزایش کلسترول خون ارتباطی وجود ندارد.

برخی مطالعات جدید نیز تأثیرات مثبت تخم مرغ بر سلامت انسان را نشان داده اند و برخی پژوهشگران گزارش کرده اند که کلسترول موجود در تخم مرغ به طور کامل جذب نمی شود (Lopez و همکاران، ۲۰۱۷؛ Kim و Campbell، ۲۰۱۸). در گذشته تصور می شد که به دلیل کلسترول موجود در تخم مرغ، مصرف آن تأثیر منفی بر سطح کلسترول خون دارد؛ اما یافته های جدید علمی این باور قدیمی را تأیید نمی کنند.

بر اساس یک مطالعه‌ی فراتحلیل (meta-analysis)، مصرف تخم‌مرغ باعث افزایش هم‌کلسترول LDL (کلسترول بد) و هم‌HDL (کلسترول خوب) در افراد سالم می‌شود. اما نسبت LDL به HDL که به عنوان شاخصی برای بیماری‌های قلبی شناخته می‌شود، تنها وقتی مشکل‌ساز است که این نسبت به طور قابل توجهی افزایش یابد. در این مطالعات، افزایش این نسبت ناچیز بوده و خطر خاصی را نشان نداده است (Rouhani و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین، افزایش HDL (کلسترول خوب) می‌تواند اثرات منفی افزایش LDL را کاهش دهد. همچنین، سایر ترکیبات موجود در تخم‌مرغ نیز ممکن است تأثیرات مثبتی داشته باشند (Miranda و همکاران، ۲۰۱۵).

Wells و Bronte Stewart گزارش کرده‌اند که افزایش مصرف کلسترول غذایی معمولاً اثر کمی بر سطح کلسترول خون دارد. همچنین، پاسخ افراد به مصرف کلسترول غذایی متفاوت است و به عوامل ژنتیکی و متابولیکی بستگی دارد (Knopp و همکاران، ۲۰۰۳؛ Herron و همکاران، ۲۰۰۶).

حدود دو سوم افراد با مصرف مقادیر بالای کلسترول غذایی، یا هیچ تغییری در کلسترول خونی‌شان مشاهده نمی‌کنند یا فقط افزایش بسیار جزئی دارند. این افراد به عنوان "پاسخ‌دهندگان کم" یا "جبران‌کنندگان" شناخته می‌شوند، چون بدنشان با کاهش تولید، جذب یا دفع کلسترول این افزایش را جبران می‌کند (Katan و Beynen، ۱۹۸۷). در مقابل، گروه کوچکی از افراد که به عنوان "پاسخ‌دهندگان بالا" یا "غیرجبران‌کننده" شناخته می‌شوند، با افزایش قابل توجهی در کلسترول خون مواجه می‌شوند. در این افراد، مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم کلسترول می‌تواند منجر به افزایش $\leq 2,3$ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر در کلسترول خون شود.

منابع کلسترول خون انسان به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: درون‌زا و برون‌زا. کلسترول درون‌زا، کلسترولی است که در کبد، بافت چربی و سایر سلول‌های بدن تولید می‌شود. کلسترول برون‌زا، از طریق غذا وارد بدن می‌شود. در شرایط طبیعی، این دو منبع کلسترول یکدیگر را تنظیم کرده و تعادل متابولیسم چربی در بدن را حفظ می‌کنند. میزان تبدیل کلسترول غذایی به کلسترول خون پایین است و جذب کلسترول در افراد مختلف نیز متفاوت است. مصرف کلسترول از تخم‌مرغ تأثیر چشمگیری بر سطح چربی‌های خون ندارد و مصرف معمول تخم‌مرغ منجر به

اختلال در چربی خون نمی‌شود، که این اختلالات خود یکی از دلایل چاقی متابولیک هستند. بنابراین، نمی‌توان ثابت کرد که مصرف معمول کلسترول موجود در تخم‌مرغ باعث چاقی در انسان می‌شود.

لسیتین

فسفولیپیدها (PLs) چربی‌های آمفی‌فیلیک (دوگانه‌دوست) هستند که در غشاهای سلولی تمام گیاهان و جانوران وجود دارند و به شکل لایه‌های دوتایی چربی (lipid bilayers) مرتب شده‌اند. اکثر فسفولیپیدهای موجود در غشاهای سلولی، از نوع گلیسروفوسفولیپیدها (GPLs) هستند. گلیسروفوسفولیپیدهایی که از مواد غذایی مانند سویا، زرده تخم‌مرغ، شیر، یا موجودات دریایی مانند ماهی، تخم‌ماهی (رو)، یا کریل استخراج می‌شوند، به عنوان «گلیسروفوسفولیپیدهای خوراک» شناخته می‌شوند.

مصرف مکمل‌های فسفولیپیدها می‌تواند در درمان بیماری‌های التهابی، تنظیم پاسخ التهابی، و نقش مهمی در جلوگیری از رشد تومور و متاستاز ایفا کند. مطالعات نشان داده‌اند که فسفولیپیدها همچنین می‌توانند سطح چربی‌های خون را تنظیم کرده، ریسک بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش دهند و در رشد و تکامل مغز و عملکرد سیستم ایمنی نقش داشته باشند (Tse و Byrne، ۲۰۲۰؛ Tsimikas و Witztum، ۲۰۲۴؛ Zhang و همکاران، ۲۰۲۴).

در حال حاضر، فسفولیپیدها به طور گسترده‌ای برای درمان بیماری‌های کبدی، از جمله هپاتیت ویروسی و آسیب‌های کبدی ناشی از الکل، استفاده می‌شوند. فسفولیپیدهای زرده تخم‌مرغ سهم مهمی در تأمین فسفولیپیدهای رژیم غذایی دارند، به طوری که حدود ۱۰ درصد کل فسفولیپیدهای زرده را لسیتین تشکیل می‌دهد (Zhao و همکاران، ۲۰۲۲).

تخم‌مرغ منبع مهمی از فسفولیپیدها در رژیم غذایی است. مطالعات زیادی به خواص آب‌دوست و چربی‌دوست ساختار مولکولی لسیتین زرده تخم‌مرغ اشاره کرده‌اند که در فرآیند امولسیفیکاسیون (ترکیب مواد آب‌دوست و

چربی دوست) نقش فعالی دارد. این خاصیت باعث تسهیل امولسیفیکاسیون کلسترول و چربی‌های خنثی (تری‌گلیسرید) جمع‌شده در رگ‌های خونی می‌شود و همزمان ویسکوزیته (غلظت) خون را کاهش می‌دهد.

همچنین مصرف روزانه ۱,۲ میلی‌مول در لیتر لسیتین زرده تخم‌مرغ جذب و انتقال کلسترول را مهار کرده و از چاقی پیشگیری می‌کند (Yang و همکاران، ۲۰۱۸). فسفولیپیدهای مشتق از زرده تخم‌مرغ همچنین باعث کاهش جذب روده‌ای کلسترول و تری‌گلیسریدها در موش‌ها به صورت وابسته به دوز مصرفی می‌شوند (Blesso، ۲۰۱۵). Fang Yang و همکارانش معتقدند که فسفولیپیدهای موجود در زرده تخم‌مرغ نقش تنظیمی در جذب کلسترول دارند و رژیم غذایی غنی از تخم‌مرغ می‌تواند به طور قابل توجهی جذب کلسترول را کاهش دهد، سنتز و تجمع کلسترول به شکل استر کلسترول را مهار کند، سنتز اسیدهای صفراوی در کبد را فعال کرده و دفع اسیدهای صفراوی را از طریق مدفوع افزایش دهد (Yang و همکاران، ۲۰۱۲).

اسیدهای چرب

مصرف بیش از حد چربی در رژیم غذایی، یکی از عوامل مهم در تجمع چربی بدن و ایجاد چاقی است. تخم‌مرغ، به عنوان یک غذای سرشار از کلسترول، معمولاً حاوی پروتئین حیوانی و اسیدهای چرب اشباع (SFA) است (مارشال، ۲۰۱۹). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که بروز چاقی تنها به میزان چربی مصرفی وابسته نیست، بلکه به نوع و ترکیب اسیدهای چرب، به‌ویژه نوع و ترکیب اسیدهای چرب غیراشباع، نیز بستگی دارد.

نسبت اسیدهای چرب غیراشباع (اسیدهای چرب تک‌غیراشباع MUFA، + اسیدهای چرب چندغیراشباع PUFA) به اسیدهای چرب اشباع در زرده تخم‌مرغ (۵,۳۱ گرم در برابر ۲,۶۴ گرم در هر ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ کامل) نسبت به سایر غذاهای حیوانی بسیار بالاتر است.

در چربی‌های غذایی، اسیدهای چرب تک‌غیراشباع عمدتاً اسید اولئیک و اسیدهای چرب چندغیراشباع شامل اسید لینولئیک، لینولنیک، آراکیدونیک و غیره هستند. زرده تخم‌مرغ همچنین منبع غنی اسید لینولئیک (FA 18:2) است. (n-6)

چانگ و همکاران در یک مطالعه تغذیه‌ای بر روی افراد سالم دریافتند که اگر نسبت (PUFA + MUFA) به SFA کمتر از ۳ باشد، تغییرات در نسبت PUFA به SFA (۰,۵، ۱ یا ۲) تأثیری بر سطح کلسترول کل پلاسما، کلسترول لیپوپروتئین‌ها و تری‌گلیسیرید (TAG) ندارد (چانگ و هوانگ، ۱۹۹۰).

افزایش مقدار MUFA در رژیم غذایی با افزایش سطح VLDL-C و VLDL-TAG پلاسمایی مرتبط است. مصرف بالای MUFA همچنین باعث تجمع کلسترول در کبد می‌شود. هنوز نمی‌توان نسبت ایده‌آل (P + M)/S برای رژیم غذایی را دقیق پیش‌بینی کرد، اما نسبت کمتر از ۳ قابل قبول است.

مطالعات نشان داده‌اند که اسید میریستیک (C14:0) و اسید لینولئیک (C18:2) اصلی‌ترین اسیدهای چرب در تنظیم کلسترول پلاسمایی هستند؛ اسید میریستیک (C14:0) قوی‌ترین اسید چرب اشباع‌کننده کلسترول خون و اسید لینولئیک (C18:2) تنها اسید چربی است که به طور مداوم کلسترول خون را کاهش می‌دهد (هارلیوگلو و همکاران، ۲۰۱۲؛ سامسون و همکاران، ۲۰۲۰).

در تخم‌مرغ، مقدار C14:0 (اسید میریستیک، ۰,۰۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ کامل) بسیار کمتر از مقدار اسید چرب غیراشباع C18:2 (اسید لینولئیک، ۱,۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ کامل) است.

اسیدهای چرب غیراشباع می‌توانند متابولیسم چربی را تنظیم کنند و به این ترتیب فرایند افزایش چربی بدن را مهار کرده، باعث افزایش مصرف انرژی شده، از تجمع چربی جلوگیری کرده و رشد و توسعه عضلات را از طریق بهینه‌سازی پروتئین‌های عضلانی تسریع کنند. این اصلاحات اپی‌ژنتیکی عمدتاً از طریق تنظیم سطح میکرو RNA صورت می‌گیرد و در نهایت در تنظیم سندرم متابولیک نقش دارند. مکانیزم دقیق این فرآیند هنوز نیازمند مطالعه بیشتر است.

مطالعات نشان داده‌اند که نقش اسیدهای چرب غیراشباع در کاهش درصد چربی بدن و بهبود کارایی متابولیکی قابل چشم‌پوشی نیست (ماچاته و همکاران، ۲۰۲۰). بر اساس مکانیزم عملکرد، اسیدهای چرب غیراشباع می‌توانند بیان ژن‌های کنترل‌کننده فلور روده و آدیپوسیت‌ها را تنظیم کنند و به این ترتیب تغییر در ترشح آدیپوسیتوکاین‌ها یا دخالت در مسیرهای سیگنالینگ مرتبط را تا حدی مهار کنند؛ این امر باعث کاهش اشتها و تأثیرگذاری بر نرخ‌های متابولیکی مختلف از جمله متابولیسم چربی، انرژی و ساخت عضله می‌شود (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۷؛ میاموتو و همکاران، ۲۰۱۹).

این داده‌ها نشان می‌دهد که مصرف تخم‌مرغ به طور مستقیم با بروز هیپرلیپیدمی در افراد سالم ارتباط ندارد. با این حال، افرادی که نسبت به کلسترول رژیمی حساسیت بالایی دارند (حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد جمعیت) باید مصرف تخم‌مرغ خود را کنترل کنند، زیرا افزایش مصرف تخم‌مرغ در این افراد تأثیر بیشتری بر چربی‌های خون نسبت به سایرین دارد.

پروتئین

سفیده و زرده تخم‌مرغ سرشار از پروتئین هستند. متوسط مقدار پروتئین در ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ خام، ۱۲٫۵ گرم است، در حالی که زرده و غشا اطراف آن و سفیده به ترتیب حاوی ۱۵٫۹ گرم و ۱۰٫۹۰ گرم پروتئین در هر ۱۰۰ گرم می‌باشند. صدها نوع پروتئین مختلف در تخم‌مرغ شناسایی شده‌اند که با عملکردهای فیزیولوژیکی خاص مرتبط بوده و برای برآورده کردن نیازهای زمانی مشخص در طول رشد جنینی فعالیت می‌کنند.

زرده تخم‌مرغ محیطی پیچیده است که شامل ۶۸٪ LDL، ۱۶٪ HDL، ۱۰٪ پروتئین‌های محلول دیگر، و ۴٪ پروتئین‌های حساس به نور می‌باشد. آپولیپوپروتئین B، پروتئین حامل A1، پروتئین زرده، آلبومین سرم، ایمونوگلوبولین، اووالبومین و اووال ترانسفرین، پروتئین‌های فراوان زرده هستند که بیش از ۸۰٪ کل پروتئین زرده را تشکیل می‌دهند.

سفیده تخم مرغ ساختاری ژلاتینی است که فاقد چربی بوده و عمدتاً از آب (~۸۸٪)، پروتئین‌های ساختاری فیبری (اووالوموسین)، گلیکوپروتئین‌ها (اووالبومین و مهارکننده‌های پروتئاز)، پروتئین‌های ضدباکتریایی (لیزوزیم) و پپتیدها تشکیل شده است. در سفیده تخم مرغ ۱۵۰ پروتئین مختلف شناسایی شده است و اووالبومین حدود ۵۰٪ کل پروتئین‌های سفیده را تشکیل می‌دهد (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

مطالعات متعددی گزارش کرده‌اند که آپولیپوپروتئین A1 (ApoA1) اثرات ضدچاقی دارد و تغییر سطح ApoA1 در گردش خون موش‌ها میزان چربی بدن را تغییر می‌دهد. برای مثال، موش‌هایی که با شبیه‌سازهای ApoA1 تزریق شده‌اند، کاهش سریع وزن و کاهش حجم بافت چربی را نشان دادند (کاواچی و همکاران، ۲۰۱۳). مکانیزم اصلی تنظیم چربی بدن توسط ApoA1، تحریک لیپولیز آدیپوسیت‌ها (سلول‌های چربی) است. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که موش‌های فاقد ApoA1 وزن و چربی بیشتری اضافه می‌کنند (وی و همکاران، ۲۰۱۴).

علاوه بر این، ApoA1 آنزیم لسیثین-کلسترول استیل ترانسفراز را فعال کرده و گیرنده‌های HDL را شناسایی می‌کند. مطالعاتی که روی هپاتوسیت‌های QSG-7701 با بیان بیش از حد ApoA1 انجام شده، نشان داده‌اند که بیان ApoA1 می‌تواند از طریق کاهش ذخیره چربی و تغییر در انتقال چربی در هپاتوسیت‌ها، استئاتوز (چربی کبد) را کاهش دهد (کوک و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعه حاضر نیز نشان می‌دهد که ApoA1 با تحریک مستقل مسیر سیگنالینگ کلاسیک cAMP، فعالیت لیپولیز آدیپوسیت‌ها را افزایش داده و متابولیسم چربی را تنظیم می‌کند (ما و همکاران، ۲۰۱۴).

یک مطالعه که توسط تیم تحقیقاتی پان و همکاران در دانشگاه پکن انجام شد، نشان داد مصرف متوسط تخم مرغ (حدود یک تخم مرغ در روز) با افزایش سطح پروتئین‌های مفید و کلسترول HDL در خون، به ویژه سطح APOA1، مرتبط است. همچنین پروتئین‌های مضر و کلسترول LDL کمتر است که اثر محافظتی بر سیستم قلبی-عروقی دارد.

در مجموع، مصرف متوسط تخم‌مرغ نه تنها باعث چاقی در افراد سالم نمی‌شود بلکه تا حدی به مهار چاقی کمک می‌کند.

ویتامین‌ها

زرده تخم‌مرغ، که غذایی سرشار از ویتامین است، شامل تمام ویتامین‌ها به جز ویتامین C (اسکوربیک اسید) می‌باشد. زرده تخم‌مرغ مقادیر بالایی از ویتامین‌های A، D، E، K، B1، B2، B5، B6، B9 و B12 را داراست، در حالی که سفیده تخم‌مرغ حاوی مقادیر بالایی از ویتامین‌های B2، B3 و B5 و همچنین مقادیر قابل توجهی از ویتامین‌های B1، B6، B8 و B9 و B12 است. مصرف روزانه دو عدد تخم‌مرغ می‌تواند ۱۰ تا ۳۰ درصد از نیاز روزانه ویتامین‌های انسان را تأمین کند. لازم به ذکر است که میزان ویتامین‌های محلول در چربی (ویتامین‌های A، D، E و K) در زرده تخم‌مرغ به شدت به رژیم غذایی مرغ بستگی دارد.

مواد معدنی و عناصر کمیاب

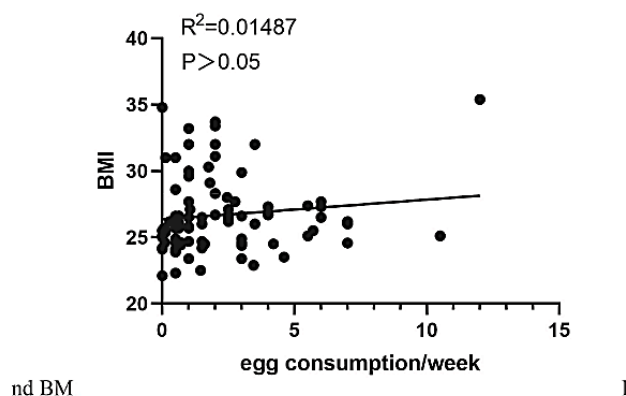
تخم‌مرغ‌ها غنی از فسفر، کلسیم و پتاسیم هستند و همچنین مقدار متوسطی سدیم (۱۴۲ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ کامل) دارند. تخم‌مرغ شامل تمام عناصر کمیاب ضروری مانند مس، آهن، منیزیم، منگنز، سلنیوم و روی می‌باشد که زرده تخم‌مرغ منبع اصلی تأمین آهن و روی است. میزان برخی از این عناصر کمیاب (مانند سلنیوم و ید) تا حدی به رژیم غذایی مرغ‌ها بستگی دارد.

مصرف تخم‌مرغ و چاقی

تخم‌مرغ به عنوان غذایی با ترکیب تغذیه‌ای جامع، حاوی مواد مغذی متعددی است که برای بدن انسان مفید هستند. با این حال، در سال‌های اخیر مقالات زیادی درباره تأثیر مصرف تخم‌مرغ بر بیماری‌های قلبی-عروقی، کبد چرب، دیابت و شاخص‌های مرتبط دیگر منتشر شده است (شی و همکاران، ۲۰۱۱؛ شین و همکاران، ۲۰۱۷؛ وانگ و همکاران، ۲۰۲۱). یکی از مهم‌ترین مواد مؤثر در این بیماری‌ها کلسترول است که یکی از جنجالی‌ترین

موضوعات مرتبط با مصرف تخم‌مرغ به شمار می‌رود. تخم‌مرغ یکی از منابع شایع کلسترول در رژیم غذایی روزانه ما است و لازم است اطلاعات بیشتری درباره آن کسب کنیم. بدن به طور خودکار تولید کلسترول درونی (اندوژن) را بر اساس میزان کلسترول دریافتی از غذا تنظیم می‌کند و کلسترول مصرفی تأثیر کمی بر چربی‌های خون دارد؛ بنابراین، مصرف متعادل تخم‌مرغ منجر به چاقی یا اضافه وزن نمی‌شود.

بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، رابطه معناداری بین مصرف تخم‌مرغ و چاقی مشاهده نشد. همچنین طبق نتایج نمودار پراکندگی (شکل ۳)، مشخص شد که زمانی که افراد سالم کمتر از ۱۰ تخم‌مرغ در هفته مصرف می‌کنند، مقدار BMI در محدوده ثابتی باقی می‌ماند. بنابراین، مصرف متعادل تخم‌مرغ در افراد سالم باعث چاقی نمی‌شود. وقتی مصرف هفت تا هشت تخم‌مرغ در هفته است، افراد با BMI کمتر از ۲۵ (وزن نرمال) در معرض خطر اضافه وزن یا چاقی نیستند و در عین حال بیشترین میزان دریافت مواد مغذی را دارند.



تخم‌مرغ می‌تواند منبع کاملی از پروتئین باشد و تمامی اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی را دارا است (سونگ و کروور، ۲۰۰۰). به عنوان یک غذای روزانه، تخم‌مرغ پروتئین با کیفیت بالا، عناصر کمیاب و مواد ضدباکتری و آنتی‌اکسیدان فراهم می‌کند. پروتئین‌های زرده مانند اووالوترانسفرین و اووالبومین می‌توانند از طریق حذف رادیکال‌های آزاد، اکسیداسیون چربی‌ها را مهار کنند (ماین، ۲۰۰۷). همچنین تخم‌مرغ حاوی اجزای فعال چربی مانند اسیدهای چرب غیراشباع، فسفولیپیدها، کولین، کاروتنوئیدها و اسیدهای چرب امگا-۳ است که برای سلامت کلی بدن مفید می‌باشند (شین و همکاران، ۲۰۱۶).

با این حال، میزان بالای کلسترول در تخم‌مرغ باعث شده که این غذا محل بحث و نگرانی باشد و طی چند دهه اخیر مطالعات متعددی درباره رابطه مصرف تخم‌مرغ و خطر بیماری‌های قلبی-عروقی انجام شده است؛ ولی تحقیقات کمی درباره رابطه مصرف تخم‌مرغ و چاقی صورت گرفته است.

راهنمای رژیم غذایی مردمان چین بر «تغذیه متعادل» و «تنوع غذایی» تأکید دارد و توصیه‌های واضحی برای مصرف تخم‌مرغ و غذاهای چرب ارائه می‌دهد. توصیه شده است که روزانه ۴۰ تا ۵۰ گرم (تقریباً معادل یک عدد تخم‌مرغ) مصرف شود و زرده تخم‌مرغ دور ریخته نشود. البته این دستورالعمل‌ها برای اکثر افراد قابل اجرا است؛ اما کسانی که دچار هیپرکلسترولمی (کلسترول خون بالا) هستند، به ویژه افراد مبتلا به آترواسکلروز، باید مصرف غذاهای پرکلسترول را به شدت کنترل کنند (راهنمای پیشگیری و درمان دیس‌لیپیدمی مصرف کلسترول کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در روز را توصیه می‌کند). از آنجایی که یک تخم‌مرغ حدود ۲۲۰ میلی‌گرم کلسترول دارد، این افراد نباید بیشتر از یک عدد تخم‌مرغ در روز مصرف کنند. همچنین توصیه می‌شود همه افراد عادت به چکاپ‌های منظم پزشکی سالانه داشته باشند. برای افراد سالم بالای ۲۰ سال، آزمایش چربی خون هر ۵ سال یکبار و برای افراد بالای ۴۵ سال، آزمایش قند خون سالانه توصیه می‌شود.

در افراد سالم بالغ، کلسترول غذا یا مصرف تخم‌مرغ ارتباط معناداری با افزایش خطر چاقی نداشته است؛ اما افرادی که حساسیت بالایی نسبت به کلسترول دارند، باید کلسترول را به طور معتدل مصرف کنند.

به دلیل محتوای کلسترول، تخم‌مرغ به غذایی بحث‌برانگیز در میان متخصصان تغذیه و مؤسسات بهداشتی تبدیل شده است. برخی پژوهشگران معتقدند که دستورالعمل‌های تغذیه‌ای برای مطالعه مواد مغذی خاص باید تأثیر منابع غذایی بر سلامت را در نظر بگیرند (آسترآپ و همکاران، ۲۰۱۹). در کشورهای غربی، تخم‌مرغ اغلب همراه با گوشت‌های پرچرب (اغلب فراوری شده) مصرف می‌شود، در حالی که در فرهنگ‌های آسیایی، تخم‌مرغ معمولاً همراه با سبزیجات خورده می‌شود (شیا و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین، در مقایسه با مردم آسیایی، مردم غربی ممکن است کلسترول بیشتری از منابع دیگر مانند گوشت قرمز و محصولات لبنی پرچرب دریافت کنند (سو و

همکاران، ۲۰۱۵؛ ژو و همکاران، ۲۰۱۸؛ کارسون و همکاران، ۲۰۲۰). برای مثال، جی. چن و همکاران در مقاله‌ای در مجله Poultry Science (سال ۲۰۲۵) اشاره کرده‌اند که در رژیم غذایی مردمان آمریکایی، کلسترول و چربی‌های اشباع همزمان افزایش می‌یابند که این به دلیل الگوهای غذایی خاصی مانند مصرف تخم‌مرغ همراه با بیکن و سوسیس است. علاوه بر این، روش‌های مختلف پخت تخم‌مرغ می‌تواند ترکیب تغذیه‌ای آن را تغییر دهد. تخم‌مرغ‌ها باید قبل از مصرف در دمای اتاق یا یخچال نگهداری شوند. در تخم‌مرغ‌های نسبتاً تازه و آب‌پز سفت، شواهد واضحی از دناتوره شدن ویتامین‌ها یا مواد معدنی مشاهده نشده است. اما سطح اسیدهای چرب چند غیراشباع، سلنیوم و ویتامین A به نظر می‌رسد که با پخت کاهش می‌یابد، به‌ویژه در تخم‌مرغ‌های آب‌پز سفت (رامالو و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که پخت به طور قابل توجهی ظرفیت حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن (توان آنتی‌اکسیدانی) زرده را که با آمینو اسیدهای آروماتیک آزاد، لوتئین و زآگزانتین مرتبط است کاهش می‌دهد و همچنین بر محتوای چربی زرده تأثیر می‌گذارد (نیمالاراتنه و همکاران، ۲۰۱۶؛ جوهای می و همکاران، ۲۰۱۷). این مشاهدات نشان می‌دهد که روش پخت غذا و تخم‌مرغ برای ارزیابی قابلیت هضم تخم‌مرغ و کیفیت تغذیه‌ای مرتبط با آن اهمیت زیادی دارد.

به طور خلاصه، ارزیابی تأثیرات روش‌های مختلف پخت تخم‌مرغ بر سلامت انسان دشوار است، زیرا عوامل متعددی در آن نقش دارند. توصیه می‌شود برای حفظ بیشتر مواد مغذی موجود در تخم‌مرغ، تخم‌مرغ آب‌پز یا نیم‌پز مصرف شود؛ به طوری که سفیده تخم‌مرغ پخته شود (برای غیرفعال کردن عوامل ضدتغذیه‌ای و باکتری‌های احتمالی بیماری‌زا) و زرده عملاً خام باقی بماند (برای حفظ بیشتر ویتامین‌ها، چربی‌ها، ریزمغذی‌ها و برخی مولکول‌های زیست‌فعال).

دکتر پرستو شکری