



DECEMBER 15, 2017

# 高密度脂蛋白胆固醇（HDL）

## 用生物学、病理学提升 HDL 水平的方法

ALEX HOLDCROFT, BSC (BIOLOGY) MM  
ECOVATEC SOLUTIONS INC.  
31231 Wheel Ave., Abbotsford, B.C., CANADA, V2T6H1

## 执行摘要

高密度脂蛋白（HDL），俗称“好的胆固醇”，因为研究表明它们能改善血管和心脏的健康。多年来，科学家认为蛋黄中的低密度脂蛋白（LDL）或称坏胆固醇，会增加人体中胆固醇，这已被证伪。事实上，**蛋黄被证明能增加血液中的 HDL**，而对增加 LDL 和胆固醇水平几乎没有影响。最近的动物研究进一步证明**蛋黄中的 HDL 对身体有积极的影响**，可以减少动物动脉中的斑块。我们提供蛋黄 HDL（移除大部分的 LDL 和其他的坏胆固醇）以用作一种心血管健康补充剂的原料。

## 背景

HDL 即高密度脂蛋白，也被称为“好胆固醇”，因为它们把低密度脂蛋白（LDL）和巨噬细胞从血液中和动脉壁上清除，防止“斑块”的形成。“斑块”会限制动脉内的血液流动，导致高血压，或完全关闭较小的血管，导致心脏病发作和中风。许多研究和临床试验表明，增加高密度脂蛋白的水平可以帮助减少心脏病、中风和外周动脉疾病的风险<sup>1,2</sup>。LDL 和 HDLs 都在蛋黄中被发现的，这就是为什么蛋黄被认为是“高胆固醇”的食物。**Ecovatec 的专利工艺将蛋黄中“坏的胆固醇”即 LDL 剔除，而保留好的胆固醇 HDL。**

## HDL 在人体中的作用

为什么说 HDL 是好的胆固醇，它是如何发挥作用的？

HDL 的主要功能是从血液中除去过量的“坏”胆固醇，并携带到肝脏，代谢成胆汁盐，也被称为反向胆固醇运输。HDL 胆固醇水平也能刺激更多的天然 HDL 产生并改善内皮功能（对血管起抗炎作用）。血液中 HDL 水平在 60mg/dL 为较好（高）的水平，而低于 40mg/dL 则有可能导致冠心病和其他相关疾病。

### 人体中的 HDL 紊乱

与低 HDL 水平相关的主要疾病是冠心病（CHD）或心血管疾病（CVD），这是导致人类死亡和残疾的主要原因。心血管疾病每年导致全球 **1670 万人**死亡<sup>5</sup>。冠心病是由动脉粥样硬化引起的，特征为动脉血管壁内胆固醇沉积。胆固醇沉积是由于 LDL（低密度脂蛋白）、脂蛋白（a）、甘油三酯（TG）和残余脂蛋白的升高的已经高密度脂蛋白的降低导致的。<sup>1</sup>HDL 已被证明能够从动脉壁上去除胆固醇沉积以及减少动脉炎症。<sup>2</sup>膳食脂肪、蛋白质和胆固醇能够改变血浆脂蛋白水平，是引发冠心病发的重要元凶。

## HDL 与蛋黄

为了解食用蛋黄对血液中低密度脂蛋白和高密度脂蛋白水平的影响，人们进行了许多研究。*Clayton* 等人（2017）<sup>2</sup>发表了一篇针对这一科学文献的评论，指出许多研究人员发现，在限制碳水化合物饮食中，蛋黄在**不升高 LDL** 的情况下增加了超重人群的 HDL 水平。<sup>2,6</sup>

其他研究人员发现，即使食用蛋黄会增加 LDL，但由于 HDL 的增加，LDL 和 HDL 的比值保持不变。并且蛋黄胆固醇所提供的附加营养成分如叶黄素和玉米黄质（抗氧化剂）对整体的健康起到了积极的作用<sup>2</sup>。举例说明，*Blesso* 等人（2013）<sup>3</sup>在实验研究中发现，食用蛋黄（EGG）的小组相比食用蛋黄替代品（SUB）的对照组，虽然总胆固醇水平略有升高，但是 HDL 水平升高了 **8%**。他们还发现，EGG 组的血浆中的叶黄素和玉米黄质分别增加了 **21%**和 **48%**，相比之下，SUB 组血浆叶黄素和玉米黄质则分别减少了 **16%**和 **20%**。

报告还指出 *Blesso* 等人的另一项研究（2013）显示，在持续 12 周每天食用 3 个鸡蛋后，一个 EGG 组（对比 SUB 组）的 HDL 颗粒的接受和携带胆固醇的能力得到了提升。这表明，食用蛋黄中的 HDL 不仅能**增加血液中的 HDL**，还能使得 **HDL 更有效地清除动脉胆固醇斑块**。

## 食用整蛋可改善脂蛋白谱和胰岛素敏感性<sup>4</sup>

代谢综合征表现为以下五种疾病中的三种或以上：腹部（中心）肥胖、高血压、高血糖、高甘油三酯、高密度脂蛋白（HDL）水平低下。代谢综合征与冠心病、心血管疾病（CVD）和 2 型糖尿病密切相关。

*Blesso* 等人（2013）<sup>4</sup>的研究表明，患有代谢综合征的病人每天进食 3 只鸡蛋（限制碳水化合物的摄入），血浆高密度脂蛋白得到提升，而进食食用鸡蛋替代品（无胆固醇）的对照组则没有发生这一变化。他们还发现总低密度脂蛋白、血浆胰岛素和胰岛素抗性得到了降低。这是对脂蛋白情况（降低冠心病风险）和胰岛素抗性（2 型糖尿病风险）问题的重大改善。

## 研究与证明

在这项研究中，40 岁至 70 岁的男性和女性接受为期 12 周的饮食干预。饮食中的碳水化合物、脂肪和蛋白质成分的摄入受到控制，但摄入的食物总量不受限制。一组被要求每天吃 3 个鸡蛋，而另一组被要求食用等量的无蛋黄蛋替代品。

结果表明，两组血浆总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇均未升高，但 EGG 组 HDL 胆固醇升高 13.6%。HDL 的增加可能会导致动脉壁的 LDL 水平由于 HDL:LDL 比例的增高而下降。

有意思的是，EGG 组的血浆胰岛素水平也发生了降低，而发生在 SUB 组的变化没有统计学意义。胰岛素抗药性的降低对表示 HDL 对 2 型糖尿病的治疗有积极的作用。

总的来说，这项研究表明，在适度限制碳水化合物摄入的前提下，每日摄入蛋黄可改善与动脉粥样硬化和心血管疾病相关的脂蛋白情况。

## 蛋黄中高密度脂蛋白对家兔动脉粥样硬化斑块的抑制作用<sup>5</sup>

Eftekhar 等人（2015）就蛋黄中的 HDL 对于预防家兔动脉粥样硬化斑块形成可能产生的作用进行了评估。他们的研究表明，蛋黄 HDL 疗法提高了家兔的血清高密度脂蛋白胆固醇，并且减小了斑块的大小。这说明蛋黄 HDL 或许能够通过抵抗动脉粥样硬化来治疗心血管疾病。这是第一次有研究表明这两者具有相关性。

## 研究与证明

为了得到单独的高密度脂蛋白，卵黄脂蛋白被分离出来。30 只白色成年雄性家兔被喂食不同的实验饲料。四周内，A 组进行正常进食（对照组），B 组接受 3%胆固醇饮食（高胆固醇组）。然后将高胆固醇饮食的兔子分成 2 组，分别饲喂高剂量（400 毫克/千克）和低剂量（100 毫克/千克）蛋黄高密度脂蛋白，持续六周。正常进食的兔子同期饲喂 200 毫克/公斤蛋黄高密度脂蛋白胆固醇。实验结束后，对血清和主动脉斑块进行了评估。

结果表明，在饮食中增加胆固醇的摄入降低了各组 HDL 水平。而降低的 HDL 水平在摄入蛋黄高剂量和低剂量的组分别提升了 65% 和 82%。蛋黄 HDL 疗法导致**动脉斑块显著减少**，随着 HDL 剂量增加，动脉斑块减少得越明显。磷脂酰乙醇胺治疗导致动脉斑块，高剂量 HDL 显著下降。研究人员得出结论，**蛋黄高密度脂蛋白可作为抗动脉粥样硬化药物**治疗心血管疾病患者。

## 实际应用

这些研究表明，如果人类服用从蛋黄分离出的 HDL 蛋白补充剂，如 Ecovatec 的 HDL 的产品，便可降低患心脏病和 2 型糖尿病的风险。研究同样表明，对于已经患有动脉粥样硬化的病人，其动脉斑块的形成也有可能得到逆转。作为健康心脏和心血管健康计划的一部分，这些 HDL 补充剂将非常有益。

## 参考文献

<sup>1</sup>Schaefer, Ernst J. "Lipoproteins, nutrition, and heart disease." *The American Journal of Clinical Nutrition* 75 (February 2002): 191-212.

<sup>2</sup>Clayton, Zachary S., et al. "Egg consumption and heart health: A review." *Nutrition*, vol. 37, 2017, pp. 79–85., doi:10.1016/j.nut.2016.12.014.

<sup>3</sup>Blesso, Christopher N., et al. "Egg intake improves carotenoid status by increasing plasma HDL cholesterol in adults with metabolic syndrome." *Food Funct.*, vol. 4, no. 2, 2013, pp. 213–221., doi:10.1039/c2fo30154g.

<sup>4</sup>Blesso, Christopher N., et al. "Whole egg consumption improves lipoprotein profiles and insulin sensitivity to a greater extent than yolk-free egg substitute in individuals with metabolic syndrome." *Metabolism*, vol. 62, no. 3, 2013, pp. 400–410., doi:10.1016/j.metabol.2012.08.014.

<sup>5</sup>Eftekhar, S., et al. "The Prevention and Treatment Effects of Egg Yolk High Density Lipoprotein on the Formation of Atherosclerosis Plaque in Rabbits." *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, vol. 18, no. 4, 2015, pp. 343-349.

<sup>6</sup>Griffin, Bruce A. "Eggs: good or bad?" *Proceedings of the Nutrition Society*, vol. 75, no. 03, 2016, pp. 259–264., doi:10.1017/s0029665116000215.