

## 微量元素在化妆品中的作用与应用

Bernard Idson

用天然成份制备化妆品的趋势,促进了人们对微量元素的兴趣。

人体中最初发现的微量矿物质,被认为是一种杂质,普遍忽视它对人体的潜在生理活性。后来发现它对人的营养和疾病具有重要意义。现已知微量元素在细胞酶促反应中充当催化剂以维持正常的代谢交换。近年人们也认识到微量元素在皮肤和毛发的代谢中起关键作用。

已证明食品和营养添加剂中使用微量元素是安全的。微量元素的简单盐类,虽常作为口服,但往往不能很好吸收,目前已有较易吸收的有机衍生物投放市场,如作为皮肤用的 Biomin 系列化妆品,即是由必需的微量元素以共价结合于蛋白质基质。动物实验证明,微量元素与蛋白质共价结合后无游离金属离子存在时,较易被细胞吸收。Biomin 系列产品包括硒、锌、铜、铬、钙、镁、铁、硅、氟、镍、钴、钒和钼等的复合物。另一种叫 Biomin Cinqe 商品,系铜、铁、锰、硅和锌等 5 种必需元素结合于多肽基质上的蛋白复合物。这些产品可提高毛发与皮肤结合水份的能力,因而有助于其亲和性。

有人已尝试了按人体所利用的比例,把 5 种皮肤必需的商品矿物进行化合。如商品名为 Exsy 的系列产品有锌、铜、钴、镍和锰的乙酰蛋氨酸盐,已投放市场。这些衍生物为水溶性,相当于金属阳离子被连结在 2 分子 N-乙酰蛋氨酸上的螯合物。据说蛋氨酸和乙酰蛋氨酸作为含硫氨基酸,都参与角蛋白的形成。Gattefoss 销售了一种多聚

DNA-锌盐。

### 铜

推荐铜的每日允许量为 1.3mg,但极少有含铜 1 mg 以上的食物。铜对角质化中二硫键形成的催化作用极为重要。正常皮肤的这一氧化作用在 8—12 h 内完成,铜缺乏时则需 3 d 或更长时间才能完成,在这种状态,皮脂腺向内,甚至只有近半数的毛发纤维保持其柔韧性。铜缺乏的影响是直接而非经过氧化酶,即铜缺乏时,组织中细胞色素 c 和细胞色素氧化酶的状态没有改变。

维生素 B 族(B<sub>2</sub>、生物素、B<sub>6</sub>和泛酸)缺乏不像铜那样影响角质化,但可间接地限制较浅层的增殖细胞分裂和成熟。而铜的作用似乎是非常特别的。事实上两种最常见的皮肤损害(色素沉着过度、角化过度)均有由铜催化的二巯基向二硫基的转化。

在皮肤色素沉着或黑色素循环中,酪氨酸酶在几处发挥作用(包括第一步的酪氨酸氧化为多巴)。所有酪氨酸酶都是铜蛋白复合物(酶的活化必需铜),其分子量约为 10 万,每分子含 4 个铜原子。根据铜对酪氨酸酶活性的作用,较易理解铜缺乏时色素沉着减弱。通过黑色素细胞刺激激素(MSH)控制哺乳动物色素化的一种可能机制为 MSH 可提高血清铜水平,后者再活化皮肤中的酪氨酸酶。由于铜在黑色素产生中的作用,可认为在酪氨酸基础上形成一种铜肽(Copper-peptides),然后转变为皮肤变黑加速剂(Tanning accelerators)。

胶原的形成，必需通过赖氨酸残基转为其乙醛衍生物烯丙基赖氨酸达到以分子内结合而使原胶质(Tropocollagen)分子联结起来。这一步为酶促反应，由铜依赖性胺氧化酶所催化，缺乏铜的食物可防止分子内键的形成。

毛发根部的铜含量较成熟毛发纤维高2—10倍，这与毛发生成中矿质的重要作用有关。外源性铜可能与毛发角质发生化学结合。将毛发浸于铜盐溶液中，10天内可吸收矿质12%。这种外源性铜与胱氨酸化合，一个二硫键破裂的过程。泛酸(一种维生素B族辅基)在毛发生长和黑色素形成中起着利用铜的作用。为了胶原结构的最后组合，还必需添加锌和硅二种元素。

Brooks工业公司开发了一种含1% Ca的铜蛋白复合物，铜促进这种矿物质的吸收和利用。这种复合物是低分子量，可通过皮肤吸收并迅速被代谢，其蛋白部分可帮助铜结合于内皮细胞而易于吸收。

## 锌

锌为细胞正常生长所必需，被推荐的允许量为每天15 mg。这种金属为内分泌系统的生物催化剂，干预皮肤中的酶促反应。锌涉及体内90多种酶，是碳酸酐酶、硷性磷酸酶以及合成RNA和蛋白质所必需的脱氢酶、肽酶等的成分。蛋白质合成中氨基酸的利用可因锌缺乏而受损害，这可能由于RNA的合成或降解(或两者)的异常所致。

人们早就知道锌缺乏可降低胸腺嘧啶核苷激酶的活性(该酶催化三磷酸胸腺嘧啶核苷的形成从而合成DNA的前体)，因而影响细胞分裂。

蛋白质合成障碍的精确机制尚未阐明，可能为锌缺乏机体的核酸合成障碍。锌缺乏动物的伤口中RNA和胶原减少，胸腺嘧啶结合进DNA分子也减少。锌依赖性酶似

乎在建造胶原组织的基质中起重要作用。

据称，下肢溃疡、寻常痤疮和牛皮癣等用锌治疗是有效的。伤口愈合乃一复杂生物学过程，需要完整蛋白质合成机制。没有正常的蛋白质合成机制，如锌缺乏时一样，伤口愈合将发生障碍。

锌促进伤口愈合，可能由于组织修复中合成了胶原，从而提高了锌的代谢性需要。

铜可抑制锌吸收，反之，高锌也可抑制铜吸收。但某些研究者报告维生素D可增加锌的吸收。

毛发中存在大量锌，眼组织的色素部分也有较大量锌和黑色素相联结(实际上锌比铜高10倍)。美国专利(1987)认为锌有助于毛发的改善，提出添加锌释放剂可为毛发茎内结合氨基酸提供矿物质。添加剂包括锌—氨基酸复合物，葡萄糖酸锌更好，可提供毛发符合自然浓度的锌，以预防因洗发引起的锌缺乏。认为锌在毛发半胱氨酸分子间的螺旋结构上可形成一种键，它类似二硫键。

皮肤中含锌量约为体内锌的20%。因此，如上皮细胞损失很多，那么随后有大量新的细胞形成而致锌缺乏。在大鼠和小鼠试验中，锌缺乏可产生秃毛和严重皮肤损害。

锌盐较广泛地用于皮肤病和化妆品配方。如软膏中，氧化锌可作为一种物理性日光防护剂使用。目前使用的炉甘石，由带氧化亚铁色的碳酸锌组成。硫氧吡啶锌(Zinc Omadine)为抗真菌剂/杀菌剂，在洗发剂中还有去头皮屑作用。这可能由于它的抗有丝分裂作用及防止角细胞聚集成可见的薄片。过氧化锌能缓慢地释放氧，用水新制成20—50%的悬浮液已用于厌氧菌感染。

Brooks公司为了提高机体对锌的吸收和利用，制备了一种锌—蛋白质复合物(Biomin Z/P/C)。它较锌的无机盐容易吸收，有助于促进表皮细胞的细胞更新。这种

(下转第44页)

复合物含 5 % 的锌。在英国一家公司销售的 Nucleoderm 是一种高聚合 DNA-锌盐。

Tri-K 公司的 Exsymol 是锌的乙酰蛋

氨酸盐。

(Drug and Cosmetic Industry (英)  
January 1990; 18—20. 黄虹节译)