

白细胞提取物在皮肤修复中的探索

引言：近年来，一种源自免疫细胞的新型护肤活性物——**白细胞提取物**（Leukocyte Extract）正受到关注。这种提取物来源于血液中的白细胞成分，富含多种生物活性物质，如小分子肽、蛋白质因子和核苷酸等^①。由于制备难度高、成本不菲，白细胞提取物过去只出现在极少数高端护肤品中^②。然而随着生物科技的发展，它作为“细胞级”皮肤修复抗衰老的黑科技正逐步进入大众视野。对于消费者来说，它承诺更强大的修复和抗老功效；对于医美从业者和配方师而言，它提供了一种模拟人体自愈机制的新思路。本文将从**功效机制**、**实验与临床应用**、**配方开发**和**市场趋势**四个方面，对白细胞提取物在皮肤修复中的最新进展进行深入探讨。

一、白细胞提取物的功效机制

白细胞提取物中蕴含的大量活性成分，可通过多条途径作用于皮肤，实现修复与抗衰功效^①。主要机制包括：

- **促进细胞再生与胶原合成：**白细胞提取物富含多种细胞生长因子和小分子肽（如PDGF、VEGF、EGF、bFGF等），以及核酸成分DNA/RNA^①。这些因子能够直接促进成纤维细胞、表皮细胞等增殖分裂，刺激胶原蛋白和弹性纤维的新生^①。实验证明，含一定浓度核苷酸（2.5-7μg/mL）和蛋白质（0.3-1.5mg/mL）的白细胞提取物可显著促进表皮细胞的融合增殖，从而在美容应用中发挥美白、祛皱、抗衰老作用^③。通过加速细胞更新和真皮基质生成，白细胞提取物有助于改善细纹和松弛，增强皮肤的支撑结构。
- **抗炎舒缓与免疫调节：**白细胞提取物中的免疫活性成分（如白介素-2、白介素-4、干扰素-γ、肿瘤坏死因子等）能够调节皮肤的炎症和免疫反应^{④⑤}。这些细胞因子一方面可以加速受损细胞和组织碎片的清除，减轻炎症损伤，促进伤口愈合^①；另一方面可增强皮肤局部的免疫防御功能，提高机体抵御感染和应激的能力^①。通过免疫调节作用，白细胞提取物可有效舒缓皮肤泛红、刺痛等敏感症状，被视为敏感肌修护的有力成分。
- **抗氧化及屏障修复：**白细胞提取物还具有出色的抗氧化潜力。其所含的小分子肽和酶类物质可以清除过多自由基，减少细胞氧化损伤^⑥。研究指出，白细胞提取物作为抗氧化剂能对抗紫外线辐射、空气污染等导致的氧化应激，降低黑色素生成和细胞“垃圾”累积，从而延缓皮肤衰老^{⑥⑦}。同时，它有助于强化皮肤屏障：提升角质层的修复能力，减少经皮水分流失，改善因为屏障受损引起的干燥粗糙。总体而言，这种提取物可**激活衰老细胞、修复炎症损伤、提高皮肤免疫、减少色素沉着**，帮助肌肤细胞恢复正常功能与活力^①。

小结：凭借多样的活性组分，白细胞提取物在皮肤中扮演**细胞修复触发器**的角色——既提供生长所需讯号以促进组织再生，又调控炎症免疫环境以创造理想的自我修复条件，并通过抗氧化保护细胞免受损伤。多重机制的协同作用，使其在抗老和修护方面展现出传统护肤成分难以企及的潜力。

二、实验与临床应用

为了验证白细胞提取物的实际功效，科研和业界进行了多层次的实验评估，从体外细胞模型到体内应用案例均有涉及：

- **斑马鱼皮肤修复模型：**斑马鱼具有再生能力强、透明易观察等优点，被用于快速筛选皮肤修复活性。权威机构的一项实验中，在受损斑马鱼尾鳍上涂覆0.25%浓度的白细胞提取物，48小时后相比对照组，尾

鳍缺损的修复再生明显加快⁸。统计显示使用提取物组的再生长度比对照组提高约20%⁸。这一**斑马鱼再生试验**直观地证明了白细胞提取物卓越的组织修复能力。

- **细胞实验（成纤维细胞/角质形成细胞）**：在体外培养的人体皮肤细胞模型中，白细胞提取物同样展现出促进再生的作用。例如，成纤维细胞实验显示，一定浓度的白细胞提取物可**上调I型胶原的表达**并抑制胶原分解酶的活性，且效果呈浓度依赖性：在1.25%浓度时胶原I表达增加约31%，提高至5%时增加率高达近78%（相关内部实验数据）。此外，第三方功效检测还发现白细胞提取物具有多方面的细胞功效指标：抗皱方面可抑制弹性蛋白酶活性48.18%，舒缓方面可抑制透明质酸酶活性68.90%⁹。这些结果意味着它能保护真皮基质不被过度降解，同时减少炎症介质对皮肤的破坏，验证了提取物在**促胶原生成、抗皱和抗炎**方面的分子作用基础。
- **3D重建皮肤模型**：利用人源细胞构建的三维皮肤等效模型可模拟真皮/表皮的结构功能，用于评估活性物对屏障和组织水平的影响。目前已有企业将白细胞提取物应用于3D皮肤模型测试，以观察其对表皮屏障修复和炎症标志物的影响（例如促进角质形成细胞分化、降低促炎细胞因子水平等）。虽然公开报道有限，但预期这类体外皮肤模型试验能进一步佐证白细胞提取物对**重建皮肤屏障和改善皮肤组织状态**的功效，为其功效宣称提供更直观的组织学依据。
- **人体斑贴与安全性测试**：作为生物源性成分，白细胞提取物的安全性备受关注。配方师在开发时一般会通过人体重复斑贴试验（HRIPT）评估其致敏刺激风险。现有测试结果令人安心——白细胞提取物对皮肤**无刺激、无敏感反应**⁹。同时，由于其来源于天然免疫细胞，在生物相容性上相对较高，使用过程中发生皮肤不耐受的概率很低。这些安全性数据为其在敏感肌和医美修复领域的应用奠定了基础。
- **术后/损伤皮肤修复案例**：白细胞提取物已经在一些临床情境中展现出令人瞩目的修复效果。例如，在一起志愿者皮肤晒伤的对比测试中，受试者手臂有大片日晒红斑，在立即涂抹含白细胞提取物的修复乳霜后**当天红斑就明显缓解，仅1天几乎完全愈合**，不再见明显红印或暗沉；而未使用修复霜的对照手臂则仍可见大范围晒伤区域¹⁰。另一案例是对**点阵激光术**后的创面护理：点阵激光治疗后皮肤通常出现严重的红肿灼热、色素沉着甚至结痂。应用含白细胞提取物的修复产品后，伤口区域在治疗当日即得到缓解，**仅3天红肿和灼伤感便大幅减轻**，创面愈合进程显著加快¹¹。总结来看，添加白细胞提取物的护理在**激光灼伤、日光灼伤**等皮肤损伤的术后修复中表现出卓越效果，不仅缩短愈合周期，还能减轻炎症反应，预防色沉和瘢痕形成¹¹。这对医美从业者而言具有重要意义——借助白细胞提取物，可大幅改善术后皮肤修复的速度和质量，减少顾客恢复期的不适与并发症。

小结：从**实验室到临床**的多重证据表明，白细胞提取物确实“名副其实”地具备强大的皮肤修复能力。在模型生物、细胞实验中，它能促进组织再生、抗炎抗氧化；在真实皮肤应用中，它加速了晒伤和医美术后的愈合。更难能可贵的是，在发挥功效的同时，它表现出良好的安全性。这些都为白细胞提取物在护肤品中的应用提供了可靠的科学依据。

三、配方开发要点

将白细胞提取物这一高活性生物原料成功应用于护肤配方，需要在稳定性、配伍和工艺上进行周全考虑。针对配方师关心的几个要点，分析如下：

- **稳定性与保存**：白细胞提取物含有大量蛋白质和多肽因子，对环境条件较为敏感。为了保持其活性，配制时一般要求pH接近中性偏生理（约5.5~7）并避免高温加热。在乳化产品中，常在低于40℃的冷却阶段加入提取物，以免活性因子变性失效。此外，**冻干形态**是提高稳定性的常用手段：将提取物液冻干成粉末单独密封保存，可最大程度保留其新鲜活性，延长货架期¹²。很多高端产品会采用“小瓶冻干粉+使用前现调溶媒”的形式供应白细胞提取物¹²，每次现用现配，确保成分以最高活性作用于皮肤。需要注意的是，作为天然提取物，它本身并不具备防腐能力，水剂形式下需配合温和高效的防腐体系。在选择防腐剂时应避免强氧化性或醛类防腐，以免破坏生物活性物；有时也通过真空无菌包装、单次小剂量使用来减少防腐剂用量，保证安全性的同时维护活性。

- **配伍与载体设计：**白细胞提取物可与多种常见功效成分协同增效。配方中经常将其与**皮肤调理剂**搭配，例如烟酰胺、泛醇、尿囊素、芦荟提取物、角鲨烷等成分，同时加入适量保湿剂和油脂，以构建全方位的修护体系^{13 14}。实践证明，多种成分复配能发挥协同作用，进一步**强化胶原和弹力纤维修复，促进细胞新生，加速损伤愈合**，让提取物的抗皱修护功效最大化¹⁵。在原料载体方面，一些配方会采用**脂质体封装**或其它纳米载体技术，将白细胞提取物的活性组分包裹其中，以提高成分在配方中的稳定性并促进透皮吸收。当然，值得注意的是应避免与其配伍会产生冲突的成分：例如强酸性物质（高浓度果酸、水杨酸等）会降低多肽的稳定性，高浓度酒精也可能使蛋白质变性，故不宜将白细胞提取物与这类成分在同一配方中直接组合。如需同时使用，应通过使用顺序和配方结构的设计来隔离，以保证提取物活性不受影响。
- **浓度使用与申报：**基于目前的研究和产品经验，白细胞提取物在化妆品中的有效添加浓度通常为**千分之一到百分之几**的量级。已有护肤品配方实例将其含量设置在约0.1%~0.5%范围，被证明即可发挥明显功效¹⁶。例如有专利面霜配方中含0.1份（约0.1%）白细胞提取物，就显现出卓越的抗皱紧致效果¹⁶；而体外实验中使用浓度0.25%时已可观察到组织修复活性⁸，更高浓度（如1%~5%）则用于探索最大功效范围。鉴于该原料成本较高且活性强，实际产品常选择**1%以下的添加量**以平衡效果与成本。在产品备案及标签标识方面，各国对该成分均有规范名称：中国标准名称为“白细胞提取物”，对应INCI英文名称**Leukocyte Extract**，在日本称作**白血球エキス**，韩国称**백혈구추출물**。它已被收录进中国《已使用化妆品原料目录》，功能定位为**皮肤保护剂/调理剂**，企业在配方案案和宣传中需按法规要求使用规范命名。值得一提的是，监管部门对这类生物活性原料的宣传有一定限制，品牌在宣称功效时通常采用诸如“维护屏障、舒缓修护、淡化细纹”等合法用语，避免出现医疗疗效相关的表述。这既是符合法规要求，也是为了引导消费者以正确预期来看待产品效果。

小结：在配方开发环节，**守护活性、协同增效和合规应用**是白细胞提取物运用的关键词。配方师需要通过合理的工艺和配伍设计，确保这一珍贵成分的活性从实验室顺利转化到产品中，并持久稳定地发挥作用。同时兼顾法规和宣传规范，才能让产品既有真材实料的功效，又能被市场顺利接受。

四、市场趋势与前景展望

作为护肤领域的新兴“黑科技”原料，白细胞提取物正引领着细胞级护肤的趋势。观察当前市场，可以发现以下动向：

- **应用增长与技术突破：**全球抗衰老护肤市场规模持续攀升，例如中国抗衰老市场预计2027年将突破1000亿元大关¹⁷。巨大的需求催生了对白细胞提取物这类高效成分的兴趣，近年来多家科研机构和企业投入研发，取得了多项突破性成果。以山东杰凯生物为代表的企业开发出具有修复、抗皱功效的白细胞提取物，并获得了国家发明专利认证^{18 19}。这不仅标志着量产工艺上的突破（如引入3D发酵罐扩大培养、药品级冻干工艺提高纯度稳定性^{20 21}），也为整个行业提供了全新的抗衰解决方案。曾经由于制备难度大而鲜有人问津的白细胞提取物，正逐步走出实验室，迈向规模化应用的新阶段。
- **代表性产品与案例：**目前市面上已经出现几款以白细胞提取物为核心卖点的高端护肤产品。例如，一些美容院线推出了**白细胞提取物冻干精华**套装，将提取物粉末与溶媒分开包装供专业护肤疗程使用，每支含有数十种生物活性成分（白细胞提取物搭配寡肽、DNA钠等），主打提亮肤色、抗炎修复与深层抗老²²。又如韩国某品牌推出了添加白细胞提取物的面膜，据称获得了抗皱与美白功效的双重认证，其宣传理念是模拟人体自愈机制，激活肌肤微损伤修复程序，促进胶原新生，从而达到焕肤抗老的效果（该产品也因为功效明显在社交媒体上引发话题讨论）。国内方面，广州赛莱拉等公司早些年就将实验室成果商品化，上市了含白细胞提取物的精华液和眼霜等产品²³；这类产品往往定位**敏感肌修护和高机能抗老**，以“细胞赋活”“免疫护肤”等差异化概念吸引消费者。总体来看，白细胞提取物相关的产品阵容正处于从少量试水到逐步丰富的过程，高端线和专业线产品是目前的主力，未来不排除会有更多大众化产品引入此成分。

- **消费者反馈与认可度：**虽然白细胞提取物进入市场时间不长，但初期用户反馈相当积极。许多敏感肌用户报告使用含白细胞提取物的修复产品后，皮肤的红肿刺痛显著缓解，屏障稳定性提高，后续护肤品刺激感下降。还有抗老需求的消费者表示，持续使用数周后皮肤细腻度和弹性有所改善，痘印淡化速度加快。这些主观评价与实验所证明的功效（如抗炎舒敏、促进再生）相吻合⁹。值得一提的是，由于监管对宣称的限制，品牌在营销中更加注重科普白细胞提取物的原理和安全性，这反而提升了成分在专业消费者群体中的信任度——配方师和皮肤科医生的背书使得一般消费者更愿意尝试此类产品。从长远看，随着更多临床效果和使用心得的积累，白细胞提取物有望在消费者中树立“安全高效的修复抗老明星成分”的形象，其用户粘性和口碑将进一步提高。
- **法规与合规动态：**各主要美容市场对来源于人体或动物的生物原料均持谨慎态度，白细胞提取物也不例外。目前中国、欧盟、美国、日韩等均已将**Leukocyte Extract**收录于各自的化妆品原料目录中（中国将其归类为来源明确的新原料，并要求提供安全性数据备案；日本和韩国分别称其为白血球提取物/李查星）。在监管层面，企业需确保原料来源合法可溯（如采用经检疫合格的健康动物脐带血或经许可的血液来源）¹⁹、生产过程无病原体残留（需通过病毒筛查、无菌培养等严格质控²⁴²¹），并符合各国对生物原料的特定要求（例如欧盟对动物源成分的安全评估要求，美国对标签真实性的要求等）。在宣称方面，监管机构明确禁止将此类原料的效果宣传为医疗功效，企业通常以“**辅助皮肤自身修复**”等委婉方式表达功效主张。总体而言，目前各国对白细胞提取物持开放但审慎的态度：在安全和合规前提下允许其用于化妆品，但密切关注其宣传和源头管理。随着更多科学数据的发表和法规的完善，行业各方对于如何合理合法地使用好这一原料将有更清晰的指引。

小结：白细胞提取物正处于从科研成果向市场应用加速转化的阶段。一方面，技术的进步和成本的下降使其**市场可及性**逐步提高；另一方面，功效口碑的积累又推动了**消费需求**的增长。在未来，我们有理由期待更多品牌推出以白细胞提取物为核心的创新产品，将其优秀的修复抗衰功效惠及更广泛的消费者。当然，行业也需继续完善标准和科普，引导这一原料的健康发展。从长远看，白细胞提取物的探索之路，正是现代科技与肌肤之美深度融合的一个缩影——它开启了“免疫护肤”“细胞护肤”的新纪元，其应用前景令人充满憧憬。

参考文献：

1. 白细胞提取物的组成与作用机制¹⁷
2. 白细胞提取物促进细胞增殖与抗衰功效的专利研究³
3. 白细胞提取物斑马鱼尾部再生实验，0.25%浓度48小时修复效果显著⁸
4. 第三方功效检测：白细胞提取物无刺激性，抗皱和舒缓指标数据⁹
5. 含白细胞提取物面霜加速晒伤及激光损伤皮肤愈合的案例报告¹⁰¹¹
6. 白细胞提取物配方中浓度和配伍的专利说明¹⁵¹⁶
7. 冻干工艺在白细胞提取物护肤品中的应用¹²
8. 杰凯生物白细胞提取物专利及功效机理报道¹⁹⁹
9. 美妆技术文章对白细胞提取物市场化应用的解析²⁰²

¹ CN117024525B - 一种白细胞提取物的制备以及在化妆品和药品中的应用 - Google Patents
<https://patents.google.com/patent/CN117024525B/zh>

²⁶¹² 护肤品中自带“明星光环”的白细胞提取物，长期使用会怎样？ - 哔哩哔哩
<https://www.bilibili.com/read/cv14567413/>

³⁴⁵ CN104622777A - 一种白细胞提取物及其制备方法与应用 - Google Patents
<https://patents.google.com/patent/CN104622777A/zh>

⁷ 深圳市莱利赛生物科技有限公司-莱利赛生物
<https://www.livelycell.cn/article/1986.html>

8 深圳市莱利赛生物科技有限公司-莱利赛生物

<https://www.livelycell.cn/article/1980.html>

9 17 18 19 21 解码免疫衰老，杰凯生物引领细胞级护肤新纪元

<https://www.mztoutiao.com/index/index/wenzhang.html?id=3668>

10 11 13 14 15 16 24 patentimages.storage.googleapis.com

<https://patentimages.storage.googleapis.com/08/bb/9b/a42015886aa5ac/CN116948961B.pdf>

20 (12)发明专利申请 - Googleapis.com

<https://patentimages.storage.googleapis.com/b6/12/de/54a750459fad74/CN118979010A.pdf>

22 肌秘臻萃白细胞冻干精华 - 荣澜生物官网

<http://www.rawlabtime.com/goods.php?act=view&id=18>

23 护肤界黑马-白细胞提取物 - 知乎专栏

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/670850917>