

伤口和疤痕的愈合过程

本页面由机器翻译，尚未经临床医生审核。**英文版本**为权威版本。

每一处切割伤、擦伤和手术切口都通过相同且可预测的显著过程愈合，且每一处都会留下**疤痕**，因为愈合的皮肤是修复而非完美再生。了解伤口愈合机制可以解释为何新鲜疤痕在消退前呈红色且质地坚硬，为何愈合后的伤口永远不如其所替代的皮肤坚韧，以及为何吸烟和糖尿病等因素如此重要。本页以通俗易懂的语言解释皮肤如何修复及疤痕如何稳定；对于求知者，随后将深入探讨修复的生物学机制及疤痕为何呈现特定行为特征。

什么是伤口以及皮肤如何愈合

伤口仅仅是皮肤保护屏障的破损。其愈合过程分为几个重叠的阶段：首先止血并形成血凝块/结痂；随后，随着清理细胞进入，该区域出现炎症反应（发红、发热、轻微肿胀）；接着，身体用新生组织填充缺损并将边缘拉拢在一起；最后，在数月内，这些新生组织被重新组织并强化，形成疤痕。

手术缝合闭合的切口（边缘整齐对合）比开放伤口（从底部向上填充愈合）愈合更快，且形成的疤痕更细，但两者遵循相同的潜在愈合过程。

疤痕的形成与成熟

疤痕是身体为闭合伤口而形成的组织。新生疤痕通常凸起、质地坚硬，呈红色或粉红色，因为其内部富含新生血管且胶原纤维排列紊乱。在接下来的数月至一年内，疤痕会经历重塑过程：血管逐渐退化，胶原纤维重新排列，从而使成熟后的疤痕变得平坦、颜色变浅、质地变软且更不明显。因此，应在术后一年而非一个月时评估疤痕的最终状态。

关于疤痕有两个客观事实：它们永远无法恢复至原始皮肤的完全强度（最多仅能达到约80%），且疤痕的最终外观部分取决于您自身的行为（如伤口护理、戒烟），部分取决于您无法控制的因素（如遗传、皮肤类型、疤痕在身体上的位置以及伤口所受的张力）。

什么有助于伤口良好愈合

- **保持清洁和保护**，并遵循敷料/伤口护理指示；感染是主要的阻碍因素。

- **不要吸烟。** 尼古丁会使血管收缩，导致伤口缺氧，这是导致伤口裂开的可控风险因素中最强的一种。
- **合理饮食。** 充足的蛋白质、维生素C和锌，以及糖尿病患者良好的血糖控制，为伤口愈合提供必要的原料。
- **在疤痕成熟期间加以保护：** 尽量减少张力，并在第一年保护新疤痕免受阳光照射（阳光可能导致其永久性变黑）。

更深入的了解

本节将提供更详细、适合学生水平的解释。虽然护理伤口时不需要了解这些内容，但如果您好奇修复是如何进行的以及疤痕为何形成，请继续阅读。

伤口愈合的四个阶段

修复过程经历四个相互重叠的阶段：

1. **止血期（数分钟）。** 血管收缩并形成血凝块，堵塞伤口并建立临时的纤维蛋白支架。
2. **炎症期（数天）。** 免疫细胞（先为中性粒细胞，后为巨噬细胞）清除细菌和碎屑，并释放信号招募修复细胞。此阶段表现为红、肿、痛。
3. **增殖期（数天至数周）。** 成纤维细胞大量涌入并沉积新的胶原；新生血管长出（形成粉红色的“肉芽组织”）；皮肤细胞迁移至表面以重新封闭伤口。
4. **重塑期（数周至约一年）。** 早期匆忙形成的胶原被分解，并被更强、排列更有秩序的胶原所取代；血管退化；疤痕逐渐成熟。

为什么疤痕比皮肤薄弱

关键在于**胶原类型**。早期修复会沉积大量**III型胶原**，其沉积迅速但机械强度低且排列紊乱。在重塑过程中，这些胶原逐渐被更强、排列更整齐且发生交联的**I型胶原**所取代。抗张强度随之提升：约六周时达到正常水平的50%，约三个月时峰值约为80%，但永远无法达到100%。疤痕还缺失了原始皮肤的有序结构（以及毛囊和汗腺）。因此，愈合后的伤口是一个坚固、可用的修补区，而非完美的替代物。

肌成纤维细胞与伤口收缩

肌成纤维细胞（myofibroblast）是一种特化的修复细胞，兼具成纤维细胞和肌细胞的特征：它抓附于伤口基质并发生物理性收缩，将伤口边缘拉拢在一起，从而缩小需要覆盖的区域。这一过程有益，可加速伤口闭合。但在错误的位置，它会导致问题：在关节或手掌部位，过度收缩可引起组织挛缩成紧绷的**挛缩（contracture）**，从而限制活动，因此对跨越屈侧褶皱的伤口和烧伤需进行谨慎处理。

疤痕异常：增生性疤痕与疤痕疙瘩

有时，胶原沉积与降解之间的平衡过度偏向沉积，导致**疤痕过度生长**：

- **增生性疤痕**隆起且发红，但局限于原始伤口边界内，且通常会随时间推移而改善。
- **疤痕疙瘩**生长超出原始伤口边缘，表现得几乎像一种良性过度生长；疤痕疙瘩在某些皮肤类型和身体部位（胸部、肩部、耳垂）更为常见，且治疗难度更大。

CQ HAND + UPPER LIMB

Dr Kieran Hirpara — Specialist Orthopaedic Surgeon
Suite 2, Level 1, Mater Private Hospital Rockhampton, 31 Ward Street, The Range, QLD 4700
Phone 07 4863 6556 • office@cqupperlimb.com.au • cqupperlimb.com.au

两者均反映了过度且持久的增殖反应：胶原过多，重塑不足。

一期愈合与二期愈合

外科医生区分两种愈合途径。**一期愈合**是指清洁伤口，其边缘直接对合（如缝合切口）：愈合速度快，形成的瘢痕较细。**二期愈合**是指伤口保持开放状态（因组织缺损或感染所致），通过肉芽组织从底部向上填充并收缩闭合：愈合速度较慢，形成的瘢痕较宽。在一期愈合与二期愈合之间进行选择（以及何时闭合污染伤口）是一项核心的外科判断。

有助于和损害伤口愈合的因素

- **血液供应和氧气**至关重要，而这正是吸烟所损害的内容。
- **糖尿病、营养不良、高龄以及类固醇/免疫抑制**均会延缓愈合速度并增加感染风险。
- **感染**会使伤口停滞于炎症期，并可能导致已闭合的伤口裂开。
- **跨越伤口的张力和活动**会使疤痕变宽；对其进行保护和支撑可获得更精细的愈合效果。
- **时间和防晒**决定了最终的美容效果：一年时评估的疤痕外观远优于一个月时。

参见

- **骨骼如何愈合与重塑** — 骨骼中的相同修复阶段
- **吸烟与肌肉骨骼愈合** — 吸烟为何对愈合造成严重损害
- **肌腱如何工作并愈合** — 另一种组织的瘢痕修复