

韧带如何工作与愈合

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。

韧带是关节的“束带”：坚韧的条索，将骨骼与骨骼相连，维持关节的排列，并悄然向大脑传递关节在空间中的位置信息。当韧带被过度拉伸或撕裂（即“扭伤”）时，关节可能会感觉松动或失稳。关于韧带，最有用的一点理解是：**韧带的解剖位置决定了其能否愈合**：有些韧带，如拇指或肘部侧方的侧副韧带，可自行修复；而另一些韧带，如腕部深部那些虽小但至关重要的韧带，则通常无法自行愈合。本页以通俗的语言解释韧带的功能及其愈合机制，随后为感兴趣的读者深入探讨这种差异存在的原因。

韧带是什么及其功能

韧带是一条短而坚韧的带状结构，主要由**胶原蛋白**构成，跨越关节连接两块骨骼。它承担两项功能：其一，作为**限制带**，防止关节过度活动或向错误方向运动；其二，作为**感受器**，富含神经末梢，反馈关节的位置和运动信息（这种感知称为本体感觉）。正是由于这种感知功能，即使外观正常，韧带受损的关节也可能感觉不稳定或不可靠。

韧带的愈合机制（以及为何部分韧带无法愈合）

扭伤的韧带愈合过程与其他组织相似：首先发生出血和炎症，随后新的胶原纤维跨越间隙生长，最后经历数月的缓慢重塑和强化。许多韧带通过这种方式愈合良好，尤其是在经过保护期（使用夹板）并逐步恢复负重后。

但并非所有韧带都能如此。韧带的愈合能力在很大程度上取决于其解剖位置：

- 位于**关节囊外**的韧带（如**拇指或肘部的侧副韧带**）血供良好，能够形成愈合桥；大多数此类损伤无需手术即可恢复。
- 位于**关节内**的韧带（如深藏于腕部的**舟月韧带**）浸泡在关节液中，这阻碍了愈合血凝块在撕裂端之间形成。这些韧带往往无法自行愈合，当稳定性至关重要时，通常需早期进行手术修复或重建，而非采取保守观察。

有助于恢复的因素

- **保护性负重。** 允许受控活动的夹板可引导愈合中的胶原纤维有序排列，同时防止过度拉伸导致再次损伤。
- **针对本体感觉的康复，而不仅仅是针对韧带。** 由于韧带提供位置觉，平衡和本体感觉练习是恢复及预防再损伤的关键组成部分。
- **强化周围肌肉，** 这些肌肉共同承担稳定关节的功能。
- **时间。** 韧带重塑过程持续数月；“愈合”的扭伤在疼痛停止后仍会持续增强强度。

深入探讨

本节将提供更为详尽、面向学生水平的解释。理解扭伤并不需要这些内容。但如果您好奇为何手腕深处的韧带在拇指韧带仅相距几厘米的情况下无法愈合，请继续阅读。

韧带作为活体组织

与肌腱类似，韧带主要由**I型胶原**构成，这些胶原纤维以平行束状排列，赋予其强大的抗拉强度；其驻留细胞（成纤维细胞）负责维持细胞外基质，且血液供应相对稀疏。与肌腱相比，韧带的胶原纤维交织程度略高（纤维束走向略有差异），使其能够适应关节运动时来自多个方向的负荷。韧带还富含**特化的神经末梢**，能够感知牵张和位置变化；它们既是机械性束带，也是感觉器官。

位置决定愈合：腕部与拇指的对比

其核心原则在于关节内与关节外，上肢清晰地展示了这两种情况。

舟月韧带位于腕关节内部，介于两块小的腕骨之间，浸泡在**滑液**中。当它完全撕裂时，滑液会冲走任何血凝块，因此无法形成供修复细胞跨越的桥梁；其血供较差，且撕裂的两端会相互牵拉分离。细胞虽有修复意愿，但缺乏跨越间隙的支架，两端便永远无法重新连接。因此，舟月韧带完全撕裂通常无法自行愈合；若被漏诊，腕骨会逐渐失去对位并发生磨损（外科医生将此模式称为SLAC）。正因如此，这些损伤需在早期进行修复，或在稳定性至关重要时进行重建。

与此形成对比的是拇指或肘部侧方的侧副韧带，它们位于主要关节腔之外。它们拥有更好的血供，血凝块可以桥接撕裂的两端，大多数部分撕裂在一段时间的夹板固定后愈合良好：经典例子是拇指扭伤（“滑雪者拇指”）。有一个精妙的例外恰好印证了这一规则：在完全的拇指侧副韧带撕裂中，撕裂端可能翻折回其骨性附着点之外（即“Stener病变”），随后（正如腕部韧带一样）由于两端不再接触而无法愈合，因此需要手术修复。

韧带重建与“韧带化”

当关键韧带无法愈合（如慢性舟月韧带撕裂，或高负荷的肘部或拇指韧带）时，外科医生可能会使用**移植物**（患者自身的腱组织片段或供体腱）进行**重建**，将其穿过韧带原所在的关节区域。起初，移植物本质上是**非活性的胶原**。在接下来的一年中，它会经历**韧带化**过程：身体的细胞和血管侵入其中，死亡的胶原逐渐被替代，并重塑为类似韧带的结构。这一过程需要数月时间，在早期重塑阶段，移植物暂时较弱（这是

谨慎分阶段恢复高强度使用的原因之一），且最终结果虽然良好，但从未是原始韧带的完美复制品，包括部分自然位置感知功能的丧失。

本体感觉与为何拉长的关节会感觉不稳定

由于韧带携带着感知位置的神经末梢，韧带损伤不仅会削弱机械性的“检查-加固”机制，还会降低关节对其自身位置的感知能力。这就是为什么在扭伤后，即使关节在机械结构上是合理的，患者仍可能感觉关节会“失稳”或“打软腿”；也是为什么康复训练会有意地重新训练平衡和本体感觉，而不仅仅是力量。恢复这种感知能力是预防下一次损伤的重要组成部分。

促进与损害韧带愈合的因素

- **可控负荷与本体感觉训练**是关键刺激；关节完全制动会削弱韧带及其感觉功能。
- **血供与位置**决定了愈合上限：关节外韧带可愈合，关节内韧带往往不能。
- **吸烟、糖尿病和年龄**会损害愈合，正如它们对所有组织的影响一样。
- **未治疗的关节不稳**会导致关节反复错位，随时间推移可能磨损软骨；这就是为什么即使韧带本身并不特别疼痛，某些韧带损伤仍需进行修复或重建。

另请参阅

- **肌腱如何工作与愈合** — 韧带的近亲（骨-骨 vs 肌-骨）
- **软骨如何工作** — 不稳定关节可能磨损的部位
- **骨骼如何愈合与重塑** — 这些“绑带”所锚定的骨骼