

# 韧带如何工作以及愈合

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“绑带”：坚韧的条索，将骨与骨相连，维持关节的对位，并默默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，关节可能感觉松动或出现不稳。关于韧带，最有一个概念是：**韧带所在的位置决定了其能否愈合**：某些韧带（如拇指或肘部侧副韧带）可自行愈合；而其他韧带（如腕关节内虽小但至关重要的韧带）则通常无法自行愈合。本页以通俗易懂的语言解释韧带的作用及其愈合过程，随后为感兴趣的读者深入探讨造成这种差异的原因。

## 韧带的定义及其功能

韧带是一种主要由**胶原**构成的短而坚韧的条索，跨越关节连接两块骨骼。它具有两项功能：一是作为**限制装置**，防止关节过度活动或向错误方向运动；二是作为**感受器**，富含神经末梢，可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。

## 韧带如何愈合（以及为何有些无法愈合）

扭伤的韧带愈合过程与其他组织相似：经历出血和炎症阶段，随后在断裂间隙形成新的胶原，再经过数月的缓慢重塑和强化。许多韧带以此方式愈合良好，尤其是在给予保护（如夹板或支具）并逐步恢复负荷的情况下。

但并非所有韧带都能如此愈合。韧带能否愈合很大程度上取决于其位置：

- 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；大多数无需手术即可恢复。
- 位于**关节内**的韧带（如腕部深处的**舟月韧带**）浸泡在关节液中，这会阻止断裂端之间形成愈合血凝块。这类韧带通常无法愈合，当稳定性至关重要时，通常需早期修复或进行手术重建，而非任其自行愈合。

# 什么有帮助

---

- **保护性负荷。** 支具或护具允许受控的活动，引导愈合中的胶原纤维排列，同时防止过度拉伸导致再次损伤。
- **针对感受器的康复，而不仅仅是韧带本身。** 由于韧带提供位置觉、平衡和本体感觉，平衡和本体感觉训练是恢复和预防再次损伤的关键部分。
- **加强周围肌肉，** 它们共同承担稳定关节的任务。
- **时间。** 韧带重塑过程持续数月；即使疼痛消失后，“愈合”的扭伤仍会继续增强强度。

## 更深入的了解

---

本节将提供更详细、适合学生水平的解释。了解扭伤并不需要这部分内容。但如果您对“为什么手腕深处的韧带无法愈合，而几厘米外的拇指韧带却可以”感到好奇，请继续阅读。

### 韧带作为活体组织

与肌腱类似，韧带主要由排列成束的**I型胶原**构成，赋予其极高的抗张强度；其内含有维持细胞外基质的固有细胞（成纤维细胞），且血液供应相对稀疏。与肌腱相比，韧带胶原的交织程度略高（束状结构呈略微不同的方向排列），这使其能够适应关节活动时来自多个方向的负荷。韧带还富含感知牵张和位置的**特殊神经末梢**；它们既是感觉器官，也是机械性约束带。

### 为何位置决定愈合：腕关节与拇指的对比

其核心原则在于关节内与关节外的区别，上肢清晰地展示了这两种情况。

舟月韧带位于腕关节内部，处于两块小腕骨之间，浸泡在**滑液**中。当它完全断裂时，滑液会冲走任何血凝块，因此无法形成供修复细胞穿越的桥梁；加之其血液供应较差，断裂的两端会相互分离。尽管细胞具有修复意愿，但由于缺乏跨越间隙的支架，两端始终无法重新连接。因此，完全的舟月韧带撕裂通常无法自行愈合，若被忽视，腕骨会逐渐错位并发生磨损（外科医生称之为SLAC模式）。这就是为何在稳定性至关重要时，这些损伤需要早期修复或进行重建。

相比之下，拇指或肘部侧副韧带位于主要关节腔之外。它们拥有更好的血液供应，血凝块可以连接断裂的两端，大多数部分撕裂在夹板固定一段时间后愈合良好：典型的例子是拇指扭伤（“滑雪者拇指”）。有一个精妙的例外印证了这一规则：在完全性拇指侧副韧带撕裂中，断裂的一端可能翻出，脱离其骨性附着点（即“Stener损伤”），此时（与腕关节韧带一样）由于两端不再接触，无法自行愈合，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（如慢性的舟月韧带撕裂，或高需求状态的肘部或拇指韧带）时，外科医生可能会使用**移植物**（取自患者自身的肌腱或供体肌腱的一段）进行**重建**，将其穿过韧带原本所在的关节间隙。起初，移植物本质上是**非活性的胶原组织**。在接下来的几个月里，它会经历**韧带化**过程：体内的细胞和血管侵入移植物，死亡的胶原逐渐被替换，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，移植物暂时更弱（这也是为何恢复高强度使用需谨慎分阶段进行的原因之一），尽管结果良好，但永远无法完美复制原始韧带，包括部分自然位置感觉的丧失。

### 本体感觉与为何被拉伸的关节感觉不稳定

由于韧带携带位置感觉神经末梢，受损的韧带不仅削弱了机械性限制，还损害了关节对自身位置的感觉。这就是为什么扭伤后的关节即使在机械结构合理的情况下，仍可能感觉“不稳”或“打软腿”，以及为何康复训练刻意重新训练平衡和本体感觉，而不仅仅是力量。恢复这种感觉是预防再次损伤的重要组成部分。

### 有助于和损害韧带愈合的因素

- **控制性负荷和本体感觉训练**是关键刺激因素；完全固定关节会削弱韧带及其本体感受功能。
- **血液供应和位置**决定了愈合的上限：关节外韧带可以愈合，而关节内韧带通常难以愈合。
- **吸烟、糖尿病和年龄**会损害愈合过程，这一点在所有组织中均适用。
- **未治疗的关节不稳**会导致关节反复错位，长期下来会磨损软骨；这就是为什么即使韧带本身疼痛不明显，某些韧带损伤仍需进行修复或重建的原因。

## 参见

---

- **肌腱的工作原理及愈合过程** — 韧带的近亲（骨-骨连接 vs 肌肉-骨连接）
- **软骨的工作原理** — 不稳定关节可能磨损的结构
- **骨骼的愈合与重塑过程** — 这些带锚定的骨骼