

# 了解您的影像检查 (X光、超声、 MRI、CT)

不同的影像学检查显示的内容各不相同——您的外科医生会根据具体问题选择合适的检查，并向您解释检查结果。

Kieran Hirpara © ① ④ 4.0



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。

当您的外科医生开具影像检查时，可能会感觉像是一堆字母缩写：X线（X-ray）、超声（ultrasound）、磁共振成像（MRI）和计算机断层扫描（CT）。每一种都是不同的工具，显示不同的信息，有点像照片、视频和3D模型之间的区别。它们之间没有绝对的“优劣”之分；正确的选择完全取决于我们需要观察的内容。了解每种影像检查的擅长之处，可以大大减少您收到的检查说明中的神秘感，并帮助您理解为什么我们有时会要求不止一项检查。

## 为何需要不同的影像学检查？每种检查所显示的内容各不相同

最需要理解的一点是，每种影像学检查都适用于特定类型的组织。骨骼、肌腱、韧带、软骨和神经在影像上的表现各不相同，没有任何一种检查能够完美地显示所有结构。X线对骨骼的显示极佳，但对肌腱几乎无法显示；超声可以清晰地显示肌腱，却无法深入观察关节内部。因此，当我们选择影像学检查时，实际上是在提出一个问题：问题是出在骨骼、软组织，还是两者兼有？答案决定了所使用的检查工具。

这也是为什么您可能先接受一种检查，随后又被安排进行另一种检查。这通常并不意味着第一次检查存在错误；而是意味着我们已经将问题范围缩小，现在需要另一种类型的影像来回答该问题。

## X线——骨骼的影像

X线是最快速且最熟悉的检查手段，也是大多数骨骼问题的首选检查。它将少量辐射穿透至检查区域，致密的骨骼在影像上呈现清晰的白色，因此非常适合发现**骨折（骨骼断裂）、关节炎、骨骼排列情况以及脱位**。X线检查快速、费用低廉且普及率高，辐射剂量也较小。

**其工作原理。** X线是在您一侧的一个小管内产生的：电流使炽热的灯丝发射出电子，并将这些电子轰击到金属靶上，当电子骤然停止时，能量以X线的形式释放出来。X线是一种高能“光”，与普通光不同，它能直接穿透软组织。（X线与伽马射线属于同一类辐射，但X线是由这些电子产生的，而非来自原子核内部。）

当X线束穿过您的身体时，致密的骨骼比软组织或空气吸收更多的X线。远端的平板探测器记录每个点透过的X线量：大量X线到达的区域在影像上呈黑色，很少X线到达的区域（骨骼后方）呈白色，这种阴影图即为影像。

X线的局限性正是其优势的另一面：X线能很好地显示骨骼，但对**软组织**（肌腱、韧带和软骨）仅显示为模糊的灰色阴影。因此，正常的X线检查不能排除软组织损伤；它仅告诉我们骨骼看起来完整，而这往往正是我们首先需要获得的安心信息。

## 超声——近距离软组织实时影像

---

超声利用高频**声波**而非辐射，因此完全没有辐射剂量。将带有少量耦合凝胶的小探头在皮肤表面移动，它特别擅长显示**位于体表较浅层的软组织**：如肌腱、**腱鞘囊肿**、液体积聚区域以及炎症。

**工作原理。** 探头内含有晶体，当对其施加微小电脉冲时，晶体会因压电效应而振动，向体内发射频率极高、人耳无法听到的声波脉冲。每当声波脉冲穿过两种不同组织的界面时，部分声波会反射回来。随后探头切换至“接收”模式，检测这些回声。设备测量每个回声返回所需的时间（由此确定界面的深度）以及回声的强度（由此决定其在图像中的亮度），并将每秒数千次读数整合成实时图像。针对流动血液，它还能读取回声频率的变化（多普勒效应），以显示甚至量化血流。

其独特优势在于**实时成像**。由于我们可以实时观察图像，因此可以要求您活动手部或肩部，并同步观察肌腱的运动过程，这是静态图像无法实现的。这使得超声在腕部、手部和肩部的肌腱病变评估中非常有用。需要知道的主要一点是，超声具有**操作者依赖性**：图像质量取决于操作者手持探头的技巧，且无法穿透骨骼观察关节深部结构。

## MRI——软组织与骨骼的详细全能检查

---

MRI 使用强**磁场**（无辐射）来生成极其清晰的图像。它是全能型检查，因为它能**同时**以高细节显示**软组织和骨骼**：**韧带、软骨、神经、骨髓，甚至是普通X线片无法显示的隐匿性骨折**。当我们计划手术或排查其他影像检查难以明确的问题时，MRI 通常是决定性的检查手段。

**其工作原理。** 人体主要由水和脂肪组成，这意味着体内富含氢元素，而氢原子核是一个单一的质子，像微型磁铁一样旋转。通常情况下，这些质子的指向杂乱无章，但在扫描仪强大的磁场内，它们会与磁场对齐并以由磁场强度决定的精确速率摆动或进动。随后，扫描仪发送一个**射频脉冲**，其频率恰好与该速率匹配，这会使质子偏离排列状态并向其注入能量。当脉冲停止后，质子重新排列并释放能量，产生微弱的射频信号，由接收线圈捕捉。不同组织释放信号的速率不同，从而在软骨、液体和骨骼之间形成对比。磁场梯度标记了每个信号在体内的来源位置，而一种称为**傅里叶变换**的数学方法将收集到的海量信号转化为详细的图像。

了解以下一些实际情况，以免感到意外：

- 检查时间较长，通常约为**20至40分钟**，且你需要保持相对静止以获得清晰的图像。
- 你躺在一个**隧道**内，机器噪音很大，工作时会产生敲击和撞击声。你会提供耳塞或耳机。

- 如果你**非常幽闭恐惧**，请提前告知我们；有办法使检查更轻松，有时使用不同的机器或轻度镇静剂会有所帮助。
- 如果你体内有**某些金属植入物**（如起搏器或较旧的金属内固定物），请告知我们。许多植入物（如接骨板和螺钉）是完全安全的，但我们总是先进行检查，因此请提及你体内的任何植入物。

## CT — 复杂骨骼的3D细节

---

CT扫描从**不同角度拍摄大量X射线**，并由计算机将其重建为详细的横断面图像，甚至生成**3D模型**。与常规X线片类似，CT成像以骨骼为基础，但细节更为丰富，因此非常适用于**复杂骨折**（即骨骼碎裂成多块）以及**三维手术规划**。对于腕部、肘部或肩部等难以处理的骨折，CT可以清晰显示骨折块的精确位置，从而帮助我们制定精准的手术修复方案。

**其工作原理**。CT扫描仪本质上是一台旋转式X射线机：X射线管和探测器环**围绕您旋转**，同时您缓慢穿过环形开口，从**数百个角度**采集X射线图像。单独来看，每张图像仅是一个平面投影，但计算机将所有图像综合处理，精确计算每一点组织的密度，从而重建出可堆叠成3D模型的**横断面“切片”**。

其代价是CT使用的**辐射量高于常规X线片**，因此我们仅在额外细节确实能改变治疗方案时才会开具CT检查。

## 一种不同的检查——神经电生理检查

---

并非所有检查都是影像学检查。如果问题出在**神经**（如麻木、刺痛或无力），我们可能会安排**神经传导研究或肌电图（EMG）**。这些检查并非拍摄身体影像，而是通过向神经发送微小电信号并记录反应，来评估神经和肌肉的实际功能。它回答的是完全不同的问题。您可以在我们的**神经检查和传导研究**页面了解更多。

## 综合来看——您会经历什么

---

令人安心的是，医疗团队会根据我们确切需要观察的内容来选择检查项目，大多数检查既快速又无痛。通常，X线或超声检查就足够了；当我们需要更精细的细节或制定手术计划时，才会进行MRI或CT检查。无论进行何种检查，结果都会用通俗易懂的语言向您解释，并说明这些结果对您的治疗意味着什么。

如果您愿意，可以询问以下问题：

- 这项检查旨在发现什么，显示的是哪种组织？
- 检查后我是否还需要其他检查，大致需要多长时间？
- 我是否有需要事先说明的情况：幽闭恐惧症、金属植入物或怀孕？
- 我何时以及如何获得结果的解释？

这里没有愚蠢的问题。了解为何选择某项特定检查，通常会使整个过程显得不那么令人望而生畏。

## 更深入的了解

---

本节将提供更详细、适合学生水平的解释。了解您的检查结果并不需要这部分内容，但如果您对每种成像设备是如何生成图像的兴趣，请继续阅读。

### X线及CT：密度阴影

**X线**是一种穿透人体的射线，其被**致密组织**（骨骼）吸收的程度高于软组织或空气。到达探测器的信号实质上是一种阴影：骨骼呈白色，空气呈黑色，软组织呈灰色。**CT**扫描本质上是从各个角度采集大量X线图像，并通过计算机重建为横断面“切片”，从而提供三维骨骼细节。两者均使用**电离辐射**（CT扫描所使用的辐射量远高于单次X线检查），因此需谨慎使用。

### 超声：聆听回声

**超声**探头向体内发射高频声波脉冲，并接收从组织界面反射回来的**回声**。计算机根据这些回声的时序和强度生成实时动态图像。它**不使用辐射**，并且由于是实时成像，特别适用于观察靠近体表的软组织以及监测结构的运动，例如肌腱的滑动或活动过程中肌腱撕裂的张开。

### 磁共振成像（MRI）：氢原子的自旋

**磁共振成像（MRI）**利用强大的磁场和无线电波，扰动体内的**氢原子**（主要存在于水和脂肪中），然后在这些原子恢复平衡时接收它们发出的微弱信号。不同组织释放该信号的速率不同，通过精确计时测量，扫描可被“加权”以突出显示不同结构：**T2加权扫描使液体呈高信号（明亮）**，因此水肿、炎症和许多损伤会显示为高信号；**T1加权扫描**则用于显示解剖结构和脂肪。其结果提供了极佳的软组织细节（包括韧带、软骨、椎间盘和骨髓），且**无辐射**。

### 为何影像检查的选择至关重要

每种成像方法“看到”的内容各不相同，因此最佳检查方式取决于所提出的问题：骨骼排列或骨折（X线）、靠近体表的运动肌腱（超声）、复杂的骨骼解剖结构（CT），或详细的软组织及骨髓（MRI）。正确的诊断往往源于选择恰当的检查工具，而非进行所有可能的检查。