

在此研习站课程中，您将向学员展示，用克氏针(K-wire)、钝钻头和锋利钻头钻穿骨皮质时会产生多少热量。此研习站课程结束后，小组成员应能认识到这潜在的有害并发情况，并学会如何采取措施防止其发生。

物体穿过骨骼所产生的高温可能导致骨坏死，从而导致固定失败。治疗骨折时必须考虑这一点，因为钻孔过程中钻头温度可达到对骨骼造成危险的水平。对于插入髓内钉前的铰孔也是如此。

学员可观察他们对人造骨钻孔时温度如何上升、使用克氏针、锋利钻头和钝钻头的结果会有何不同。海报上的图表说明了由于骨骼的温度（显示在监视器上）随着接触热的时长而导致出现骨坏死的时间。



学习目标

完成此研习站课程后，学员能够：

- 学习区分锋利钻头和钝钻头
- 预测骨皮质的热分布
- 了解并比较使用克氏针、钝钻头或锋利钻头所得的结果

主要重点

- 应使用锋利钻头以减少发热和对骨骼的损伤
- 必须替换钝钻头

研习站系列工作（您的任务）

当您到达研习站作准备时：

- 熟悉海报内容，包括关于研习站学习目标和任务的信息。
- 学员到达前，检查设施装配。
- 检查监视器是否已开启，屏幕是否显示两个温度：“当前温度”和“最高温度”。

小组活动期间（每组重复）：

- 向学员展示如何通过光线充足处比较钻头顶端，来区分锋利钻头和钝钻头。钝钻头的顶端有光反射，锋利钻头的顶端无光反射。介绍钻孔时热分布的原理。
- 按下屏幕上的按钮重设温度计。
- 请学员选择钻头（锋利或钝的，3.2 mm 或 4.3 mm），然而，建议首先使用 3.2 mm 锋利钻头或克氏针。让他们通过各自的钻头套筒钻入人造骨。必须将钻头/克氏针保留在原处一会儿，保持顶端突出，然后拆除。
- 监视器会显示最高温度和当前温度。将屏幕上的“最大”值与海报上的图表进行比较，解释坏死前骨骼可以承受此最高温度多长时间。使用屏幕上的实时温度，说明骨骼温度即使在拆除了钻头或克氏针后仍然保持高于体温一段时间。
- 因为发热因锋利度而异，学员务必尝试所有可用的工具以比较结果。鼓励他们使用不同的钻头或克氏针检测自己的技能；理想情况下，每位学员至少用一个钻头或一根克氏针钻孔并测量发热情况。
- 移动骨支架中的骨骼，改变钻孔位置。如果屏幕显示的温度高于 36-37°，则按下屏幕上的“重设”按钮，如果温度差仍然存在，将人造骨移至距离之前的钻孔更远的位置。

讨论要点

- 讨论使用锋利钻头顶端的好处。
- 总结主要重点。
- 简要重新讲述此次练习的发现：
 - 所有学员是否注意他们使用了哪种钻头？
 - 他们能否弄清楚钻孔时自己使用哪一种钻？
 - 他们能否解释温度、时长和骨坏死之间的因果关系？
 - 他们能否仅通过查看顶端来辨别钻头锋利度？

学员更换桌子时：

- 确保您重设屏幕，使其显示 36-37°C，同时也显示“最高”。
- 如果您想通过展示钻头开始下一次讲解，则将钻头从钻孔机器上拆下。
- 如果需要，使用抹布清洁桌子、骨支架和钻头。
- 如果在人造骨上无法再钻孔，则用新的人造骨进行替换。

技能实验课结束后，您离开研习站前应：

- 从钻子上拆下钻头/克氏针。
- 如有必要，清洁钻头和骨支架。

常见问题 (FAQ)

为何会发生热坏死？

因为钻头或克氏针旋转穿过皮质骨，会产生摩擦。最终，摩擦成为产热的来源（就像摩擦双手会产生热量）。

什么因素影响发热？

摩擦产生热量，所以凡是能产生更多摩擦的因素都会产生更多的热量。因此，如果使用更大的钻头或克氏针将会，有更多的表面面积受到摩擦。调节速度和进给速率也可产生同样的结果：器械的锋利程度和施加的压力大小，也会影响这种速率。如果您有一个更锋利的钻头，并向其施加更大的压力，您将获得更快的进给速率。更快的进给速率能减少两个表面的接触时间，从而减少摩擦，因此产生更少的热量。

我如何预防钻孔引起的热坏死？

减少发热的最有效方法是使用锋利的钻头，如研习站“钻孔过程中的软组织穿透”所见，锋利的钻头也具有减少软组织穿透的益处。由于冲洗仅可对钻孔过程中近皮质骨发热产生轻微影响，它无法解决远皮质骨的问题。不论哪种情况，冷却液无法直接到达钻头顶端，此部位是产生摩擦进而发热的位置。

热坏死如何改变骨骼固定？

只要查看海报上的图解就很容易理解。由于产生了热量，钻头周围形成了圆锥形的损伤区域。这个区域正是螺钉紧固在骨骼上的部位。如果骨骼的这个区域坏死，则必须进行重建，以便日后松开螺钉固定物。死骨也是细菌感染的活跃部位。