

创伤骨科所使用的植入物材料

大卫. 埃格林, 尼古拉. Kildea



翻譯: 约翰. 韩, Pauline Lee

Presenter's name Arial 24 pt

Presenter's title Arial 20 pt

Meeting Arial 24 pt

City, Month, Year Arial 20 pt

学习目标

在这次讲座的最后，你将能够：

- 了解创伤骨科所使用的不同内植入物材料
- 讨论内植入物的特性
- 讲解为什么采用某种的材料来针对特定的病例

创伤骨科植入材料

- 植入物的功能：
 - 提供了稳定
 - 恢复最初的骨力学
- 材料的种类：
 - 不锈钢(SS)
 - 钛(Ti)
 - 钛合金(如TAN)
 - 陶瓷
 - 可降解和不可降解的聚合物



 AOTRAUMA

植入物提供了稳定，和恢复了最初的骨力学，更加快愈合的过程。

大多数植入物包括金属和金属合金，如：

- 不锈钢 (SS)
- 钛 (Ti) 和钛合金，如TAN其内容拼写出钛 - 铝 - 铌。有时还会使用陶瓷，生物可降解和不可降解的聚合物的植入物。

金属植入物的例子



所有植入物（骨板，螺钉，髓内钉等）都 分别有不锈钢和钛合金两种材质。

1. 材料特性

- 强度和韧性



植入物需要有耐力，硬和韧性。

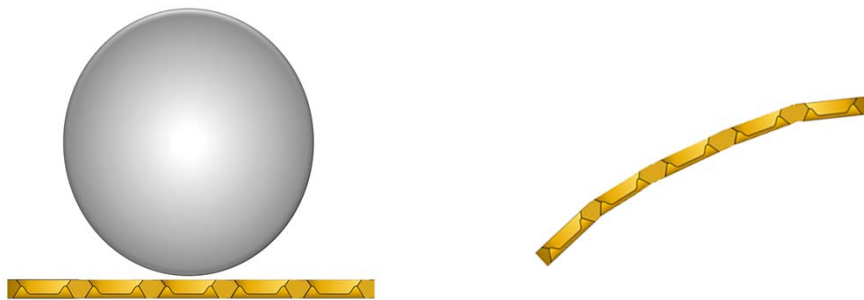
定义

强度

能够抵抗所施加的力度而不失效。

韧性

能够抵抗被拉长及变形而不断裂的功能。



 AOTRAUMA

强度为材料能够抵抗所施加的力量而有不失效的能力。

韧性是材料在被拉长/变形而不断裂的能力。

在哪里使用哪种类型的材料？

- 这取决于
 - 解剖位置
 - 所需要的功能



解剖位置以及所需的结果，决定了要使用的材料及植入物类型。

坚固植入物材料...

- 用于大型骨缺损或者严重骨折：

⇒ 不锈钢

⇒ 钛合金

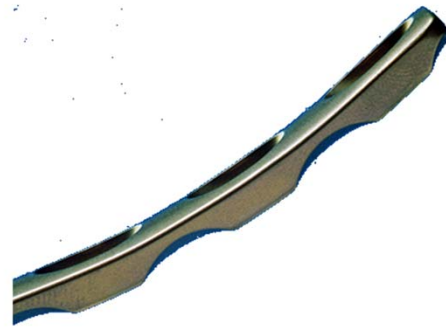


植入物反复负载可能会导致植入物疲劳而损坏。

钛合金比不锈钢要软。

韧性植入材料

- 是当需要用于塑形
 - ⇒ eg, 如钛合金
- 钛合金植入物要比不锈钢植入物更容易塑形



AOTRAUMA

- 钛合金植入物要比不锈钢植入物更聚有韧性。
- 但是，植入物的韧性对植入物的形状也起着重要作用：
 - 管形的不锈钢板，往往根据踝骨折的需要而弯曲，特别是在内踝部位。这些相当薄的骨板聚有良好的韧性和容易塑形。他们通常被用作中和板保护独立拉力螺钉。
 - 重建钢板可以在多个平面任意弯折，并且可用于解剖部位如耻骨联合，锁骨，等等。

2. 材料特性

- 强度和韧性
- 生物相容性



植入物需要是生物相容的。

生物相容性

- 植入的生物材料是否会造成组织反应。
- 高度的生物相容性金属会造成较小的组织反应。
- 生物相容性的手术材料包括：
 - 不锈钢(SS)
 - 钛(Ti)
 - 钛 - 铝 - 铌(TAN)



生物相容性是指植入生物材料会导致组织反应性的程度。

生物相容的手术材料的例子为不锈钢，钛和钛合金。

金属对软组织生物相容性越高，软组织反应性的发生就越少。举个例子：生物相容性金属对某些人骨折愈合可能会有帮助。但不见得适用于每个人，在某些人可能会起反作用。

生物相容性

- 金属在医疗用途中最为生物相容性的：
 - 黄金

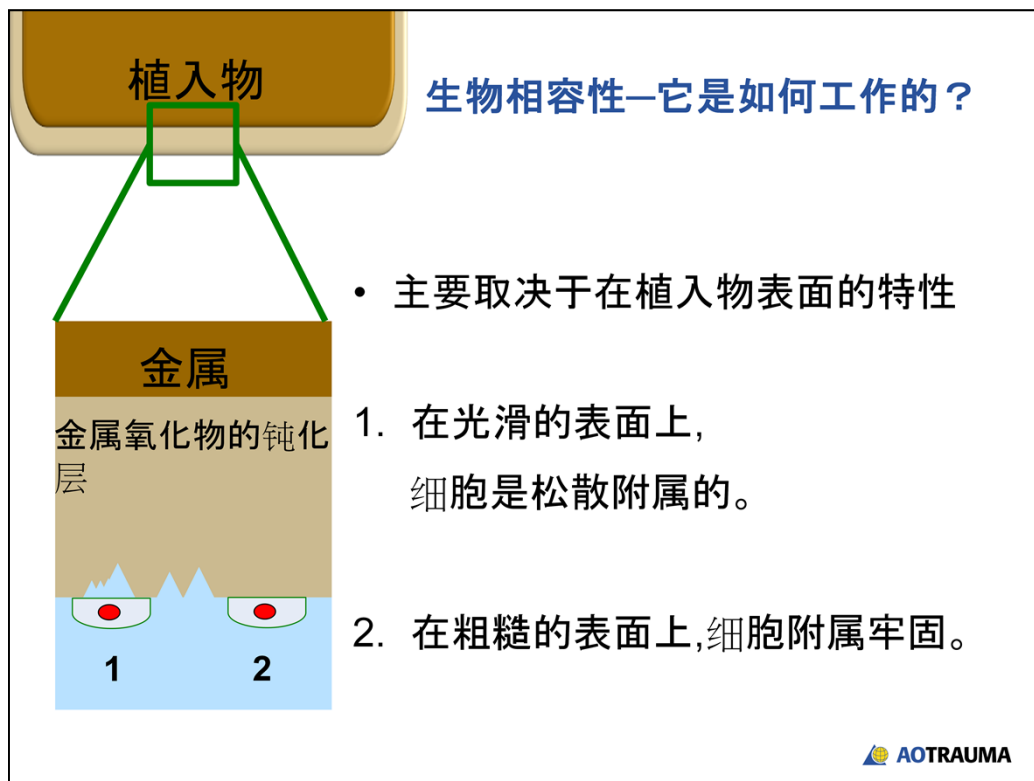


- 但不适合用于骨折内固定植入物因为物理性能



黄金是所有最为生物相容的金属，但它过于柔软而有韧性- 更不用提用黄金做植入物价格的昂贵（牙科除外）。

选择金属植入物，需结合其生物相容性和金属性能折中考虑。没有两方面都完美的选择。

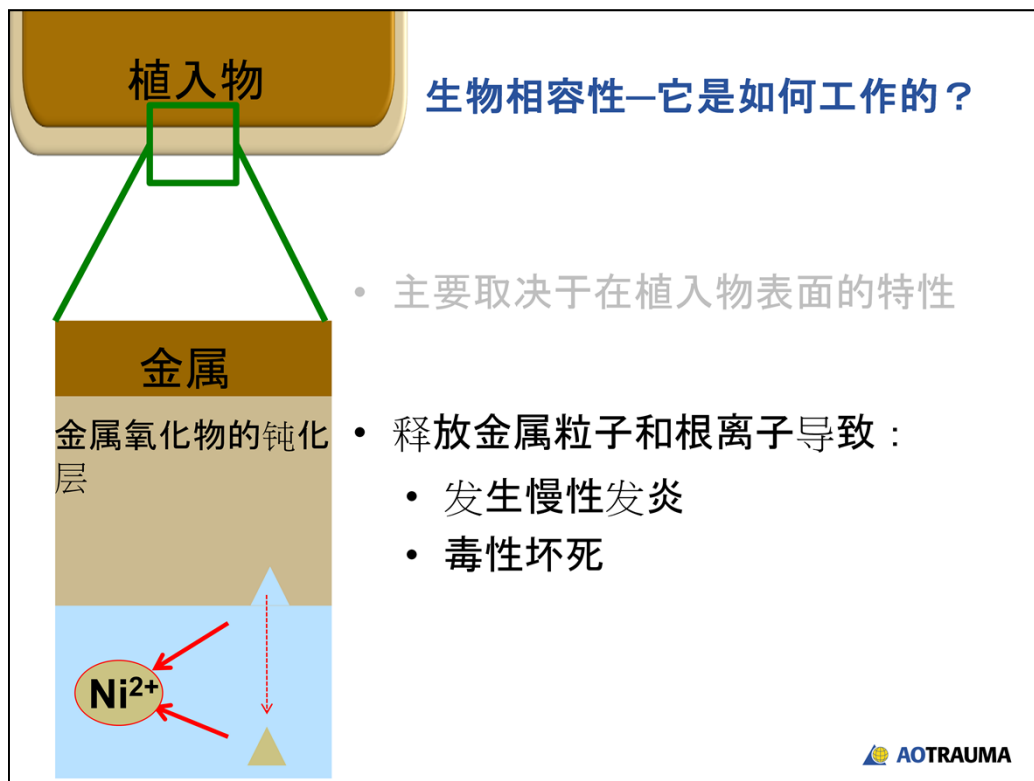


当金属植入物接触到生物组织时，会发生以下情况：

1. 首先植入物被体液的蛋白质覆盖，然后细胞可根据植入物的表面特性而附属在植入物的表面上。

2. 外来的生物相容性植入物会被人体的耐受性而适应。对于金属，这取决于植入物的表面性质，如表面化学性质和表面粗糙度。那么蛋白质和细胞会对不同植入物的表面具有不同的相互影响。（注意如果表面粗糙：不锈钢具有光滑的表面钛及钛合金通常具有粗糙的表面，钛及钛合金的表面可以被抛光，以便创建一个光滑的表面在某些情况下使用被抛光的钛及钛合金可能是理想的选择。例如，手部手术，它允许肌腱在骨板上自由的滑动。）

如果植入物是生物相容的，炎症会减少。



如果植入物不是生物相容性的：

- 1.慢性炎症可能会发生。
- 2.慢性炎症的一种可能后果为，例如， 异物 反应。

此外，非生物相容性的表面（或有损坏的表面由金属造成）可能会造成释放根离子这可能造成过敏/中毒,并且还可能释放有毒的颗粒。这就是腐蚀过程。

组织反应

材料特性	组织反应性	材料的例子
有毒的	组织感染	• 被感染的植入物
惰性的	组织形成非粘附 胶囊围绕植入物	• 不锈钢 • 钛合金植入物表面光滑
具有生物活性	组织粘着植入物	• 钛合金植入物表面粗糙
可降解的	组织取代植入物	• 一些磷酸钙骨水泥, 聚乳酸螺钉, 等



注意：植入物的表面可以抛光例如，钛合金板。抛光的表面，例如TAN的板，抛光TAN板的表面性质和钢板具有相同的表面性质。

在哪里使用哪种类型的材料

- 根据：
 - 解剖位置
 - 所需的功能
 - 生物相容性度
 - 植入物需要取出的潜在性



金属植入物的选择也可以由生物相容性的程度以及是否需将来要取出植入物所决定。

取出植入物

- 标准的钛植入物（粗糙表面）：
 - 骨结合高于表面光滑的不锈钢植入物
- 创伤外科（可能有需要取出植入物):
 - 植入物具有较低的骨结合（光滑的表面）是优选



标准的钛植入物是指那些植入物的表面没有被抛光。

抛光的钛及钛合金植入物确实有较低的骨结合，因此会更容易取出。这种类型的植入物应主要在儿童中使用。

标准的钛植入物和标准的不锈钢植入物相比，钛植入物据有较高的软组织粘连。如在手部手术方面，肌腱必须自由地滑过植入物。在这些情况下必须避免组织粘连。这可以通过抛光钛来实现。

3. 材料特性

- 强度和韧性
- 生物相容性
- 腐蚀



金属会腐蚀。

腐蚀

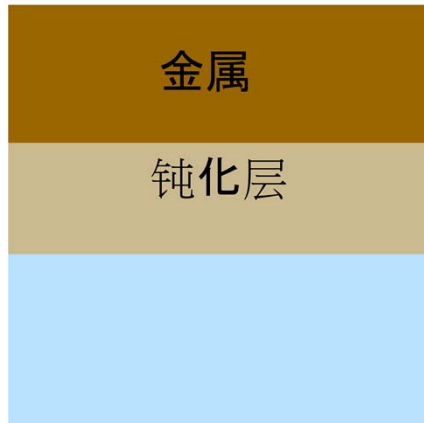
- 金属的腐蚀是通过所处环境化学反应的恶化。
- 腐蚀是一种正常的电化学过程。



金属的腐蚀是通过所处环境化学反应的恶化。这是一个正常的电化学过程。

腐蚀—它是如何形成的？

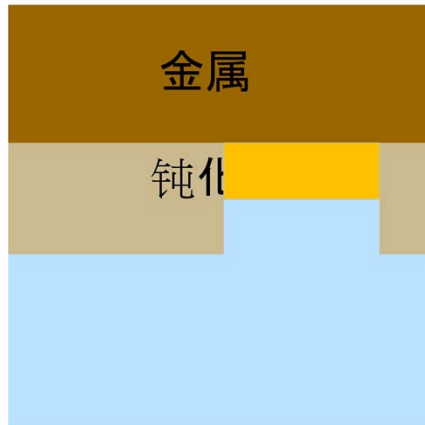
- 所有的金属植入物具有一个保护性氧化物（钝化层）。



 AOTRAUMA

钝化是 金属（植入物）表面上形成的一种金属氧化物层。它是一种正常的和必要的处理，以保护植入物不被腐蚀和恶化。

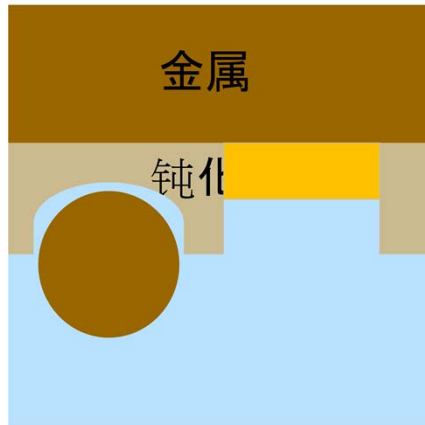
腐蚀—它是如何形成的？



- 所有的金属植入物具有一个保护性氧化物（钝化层）。
- 损坏钝化层可能引起腐蚀。

腐蚀的发生是因为这个（保护）钝化层被破坏所引起的。

腐蚀—它是如何形成的？



- 所有的金属植入物具有一个保护性氧化物（钝化层）。
- 损坏钝化层可能引起腐蚀。
- 微动磨损金属的部份（例如，在骨板里的螺钉可以损害钝化层）。

 AOTRAUMA

腐蚀可能发生的情况：

1. 植入物部分的相互摩擦导致氧化层的机械损害。
2. 两种不同的金属在短距离内彼此被结合（电偶腐蚀）。

腐蚀有多种后果，它会影响到植入物的安全性（例如，在组织中排放金属碎片）和植入物的可靠性（例如，植入物的失效）。

注意, 在钝化层上

- 在几分钟之内金属钝化层会改变是因为:
 - 有氧气存在
 - 例外: 钢的钝化层没有维新
- 小心处理植入物
 - 避免深层«划» 到植入物表面的(钢)划痕会导致腐蚀。



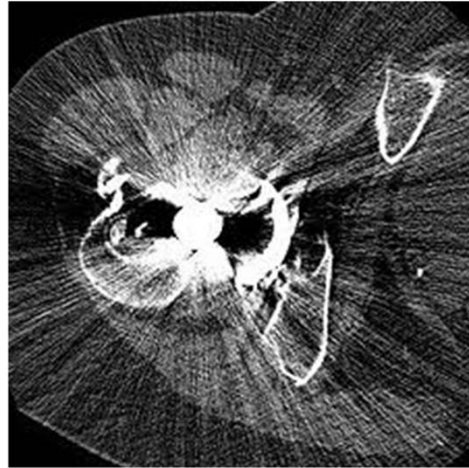
一定要记住和考虑到当操作植入物时避免深层«划» 到植入物的表面划痕会导致腐蚀。

4. 材料特性

- 强度和韧性
- 生物相容性
- 腐蚀
- 显像

显像和金属植入物

- 不锈钢产生的显像要比钛产生的显像更多
- 钛要比不锈钢更MRI兼容



 AOTRAUMA

在创伤手术，患者居有多处受伤，如患者需要脊柱固定和骨折固定，最好是使用MRI兼容的植入物，因为一旦当患者稳定下来可能需要MRI。如果要用外固定支架来固定骨折，那么外固定支架构建的方式不要影响MRI图像的质量。

	不锈钢	钛	钛合金
强度	+++	+	++
韧性	+	++	+++
植入物重量	+++	+	+
微动磨损	+++	+	+
显像的干扰	+++	++	++
潜在的过敏性	++	+	++ (Ni,Cr,Co)
生物相容性	++	++	++
价钱	+	+++	+++

 AOTRAUMA

这张幻灯片只是显示概观。不需细讲。

问题？

植入物的功能

1. 它们减缓愈合过程

2. 它们减少了潜在的开放性骨折感染

3. 它们恢复了最初的骨力学。



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

植入物的功能

1. 它们减缓愈合过程

2. 它们减少了潜在的开放性骨折感染

3. 它们恢复了最初的骨力学。



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

为什么在距骨骨折中钛合金空心钉是理想的选择？

1. 它们可以被打入得更快。

2. 钛螺丝钉产生的MRI伪影较少。

3. 他们不像不锈钢一样强硬



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

为什么在距骨骨折中钛合金空心钉是理想的选择？

1. 它们可以被打入得更快。

2. 钛螺丝钉产生的MRI伪影较少。

3. 他们不像不锈钢一样强硬



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

在打入螺钉时，距骨存在缺血性坏死的危险。使用不锈钢螺丝钉是很难检测的，因为它们创造了更多的MRI伪影。

是什么原因导致植入物腐蚀？

1. 频繁的植入物的除菌

2. 去除的钝化层

3. 开放性骨折



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

是什么原因导致植入物腐蚀？

1. 频繁的植入物的除菌

2. 去除的钝化层 

3. 开放性骨折



可选：

如果需要检查学习效果可放入这些问题。

小结

- 植入物提供稳定, 恢复初始骨力学和改善愈合良好机会
- 金属具有强度, 硬性和韧性
- 解剖位置及需要的功能可以决定植入物材料的选择
- 植入物材料的生物相容性是非常重要的