

---

---

## 第二章

---

---

### 植體設計原則(工作範例)：設計參數

---

#### 2.1 器材的功能特色(與組織的附著)

##### 2.1.1 力學

2.1.1.1 強度和彈性係數：係數相容

2.1.1.2 摩擦學

2.1.2.3 運動學

##### 2.1.2 化學

2.1.2.1 給藥／控制釋放製劑之系統

2.1.2.2 促進細胞組織再生之基質

##### 2.1.3 附著媒介

2.1.3.1 尋找病源體

2.1.3.2 型態學/多孔性

2.1.3.3 進行化學鍵結的組織表面/外層

#### 2.2 植體對身體的影響("生物相容性")

2.2.1 局部性影響

2.2.2 全身性影響

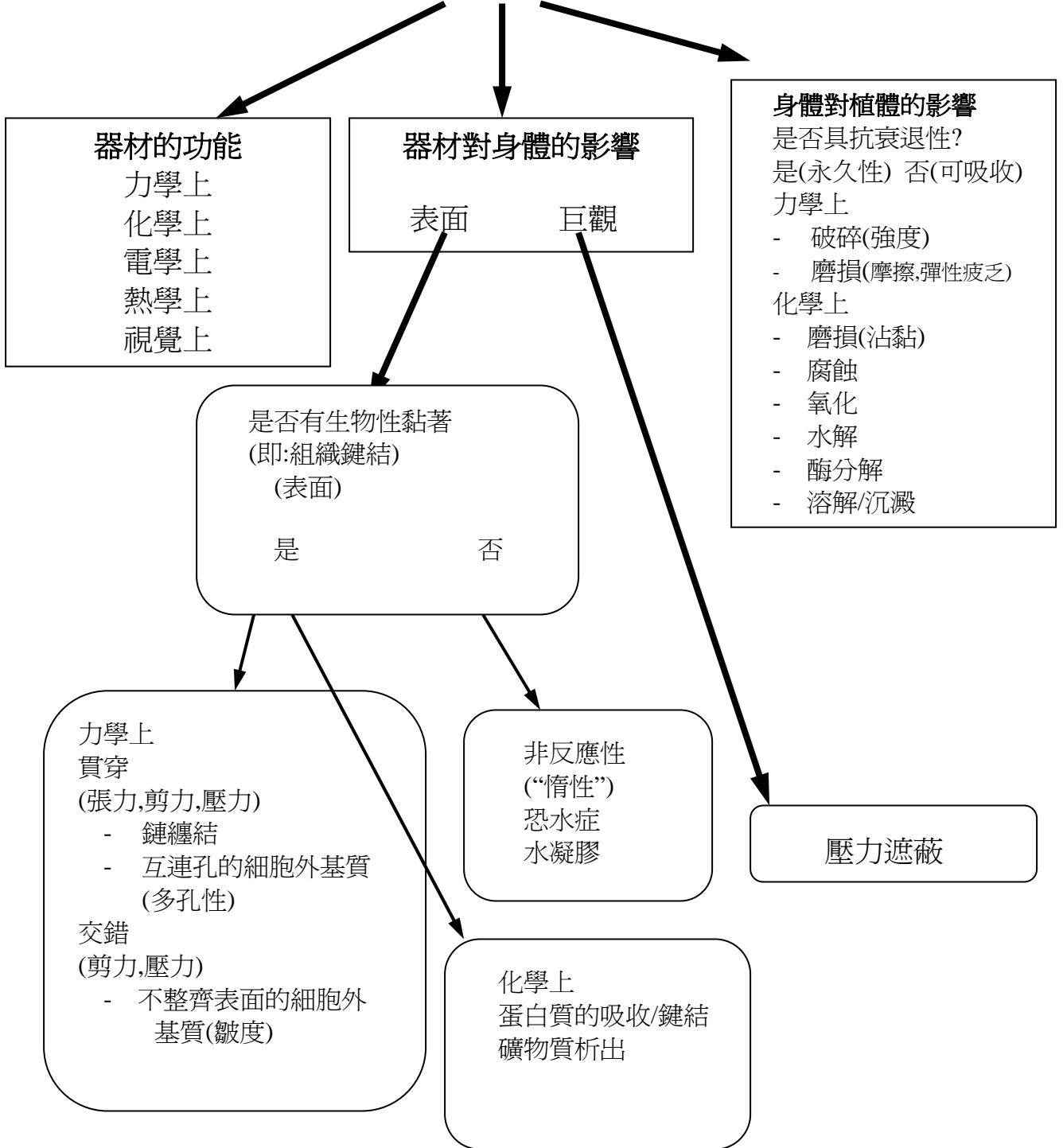
#### 2.3 身體對植體的影響(器材的退化)

2.3.1 金屬腐蝕

2.3.2 不可被吸收聚合物之退化

2.3.3 可吸收聚合物之退化

# 植體設計範例



## 2.1 植體設計要素：器材的功能/表現

---

### A. 力學上

1. 全人工關節置換的運動學、力學(力量和彈性係數)和摩擦學
2. 幫浦器材(例如人工心臟)

### B. 化學上

1. 溶解的特性(例如藥物傳遞系統)
2. 感覺的特性(例如“聰明的”藥物傳遞系統)

### C. 光覺上

植體在眼睛光覺上的特性(人工水晶體)和透明的傷口覆蓋物質

### D. 電學上

接收和傳送電子訊號的特性(例如心律調節器的電極尖端)

### E. 熱學上

## 2.2 植體設計要素：植體對身體的影響(生物相容性/安全性)

---

### A. 化學上

#### 1. 分子/離子的釋放(毒性)

##### a. 分子/離子對細胞的直接影響

1. 鈷、鉻、鎳、矽、鋁、鈇
2. 聚合物的片段

##### b. 分子/離子和蛋白質鍵結形成複合物會誘發相反的生物反應

1. 金屬離子和存在的抗體鍵結進而誘發免疫反應(這些金屬離子扮演半抗原的角色)
2. 金屬離子蛋白質複合物使金屬離子很容易地穿過細胞膜

#### 2. 吸收的變質大分子導致它們進行逆反應

- a. 改變型態的吸收蛋白質(例如在疏水性的表面)導致它們產生免疫性
- b. 分裂/斷裂的吸收蛋白質，如補體分子，會活化免疫反應的替代路徑(註:免疫反應有古典路徑及替代路徑兩種方式)

### B. 力學上：周圍組織壓力的改變(係數不相容)

#### 1. “硬組織”

在骨頭中高係數(硬的)植體導致周圍骨頭壓力分佈的改變(即壓力施力方向被改變)。由於“壓力屏蔽”效應，在骨頭承受壓力減小的部分，骨頭質量會減少(即變得多孔-萎縮-骨質疏鬆)，在骨頭承受壓力變大的部分，骨頭的厚度和密度會增加(即變得少孔)因而肥大。

#### 2. “軟組織”

人造血管的彈性狀況(例如堅硬度)將會影響它們和體內血管的吻合及生長。

### C. 電學上

1. 會導電的植體可能會使周圍組織(例如骨頭) 缺乏因壓力而產生的電位？
2. 器材(例如心率調節器)產生的電流會對細胞產生不利的影響。

### D. 熱學上

1. 由放熱聚合反應(聚甲基丙烯酸甲脂-“骨黏結劑)而產生的熱會導致組織壞死。
2. 熱傳導性和熱容量(即熱擴散係數)會影響由植體(例如由人工關節所產生的功能性熱能)產生的熱能之消散能力？

## 2.3植體設計要素：身體對植體的影響(退化)

---

### A.化學上

- 1.金屬的腐蝕作用：金屬離子因為陽極(還原)反應而釋出
  - a.凹陷和裂縫的腐蝕作用和“濃度梯度電池”影響缺氧的地方。
  - b.電化學腐蝕作用肇因於與不同的金屬接觸，在電化學系列中較活潑的金屬將成為陽極。
  - c.壓力腐蝕作用肇因於被加速的金屬離子於壓力高的裂縫末端釋出。
  - d.氧化物保護膜減少腐蝕作用發生的機率。
  - e.腐蝕作用促進裂縫的產生並因此使器材變得脆弱。
  - f.根據它們易受腐蝕的程度來分級：不鏽鋼 > 鈷-鉻合金 > 鈦合金。
- 2.聚合物氧化作用  
聚乙烯的氧化作用會導致鏈解和平均分子量的減少，這樣的現象導致密度、彈性係數和結晶百分比的增加。氧化作用的產生可以由偵測羰基群的形成來決定。
- 3.聚合物的水解  
酯的鍵結(例如聚乳酸和聚甘醇酸)由於被水破壞而鏈解。
- 4.水的吸收  
水的吸收會導致特定的親水、具熱塑性聚合物，在力學上特質的改變(例如聚石風)。
- 5.脂質的吸收  
脂質被特定的疏水性聚合物吸收(例如聚二甲基矽氧烷)。
- 6.分解  
水以及酸鹼度對溶解特定物質的影響(例如磷酸鈣)。
7. 沉澱  
鈣鹽的沉積(鈣化作用)。
8. 酶分解作用  
被用為植體材料的天然聚合物(例如膠原蛋白)被酵素作用而分解(例如膠原蛋白酶)。

B.力學上：身體造成的機械負荷會導致器材磨損(侵蝕)以及因彈性疲乏的斷裂。

1. 植體彈性疲乏測試
2. 器材由於與組織(即骨頭)摩擦而破損