

牙科材料的基礎概論

蔡恒惠 Tsai, Hung-Huey
hunghuey@tmu.edu.tw

牙科材料學學習目的

- 牙科材料、器械、儀器
 - 知識、理論、操作
 - 說明書、操作手冊
- <http://www.gcdental.co.jp/main.html>
- <http://www.shofu.co.jp/>
- <http://www.dentsply.com/>
- <http://www.kerrdental.com/kerr/kerr-map.html>

參考文獻

- 牙科材料學/作(譯)者: 燕敏/合記圖書公司
 - 由日本各大學之牙科材料學及牙技講座的教授們共同執筆，日本全國齒科技工士教育協議會編集而成
- 牙科材料學/鍾國雄編著/合記圖書公司
- 齒科材料の知識と取り扱い—齒科診療補助 (新齒科衛生士教本) /医齒藥出版

牙科材料如何分類?

- 使用於口腔內的牙科材料
 - 牙體修復用材料
 - 長效性(半永久性)：金屬、樹脂、汞劑、陶材、黏著劑
 - 短效性：暫時牙冠(金屬、樹脂)、暫時填充物、組織調理材
 - 義齒用材料
 - 金屬、樹脂、陶材
 - 製作修復物時使用的材料
 - 短效性：印模材(寒天、合成橡膠、藻膠)、個人牙托(樹脂)
- 使用於口腔外的牙科材料
 - 製作修復物、義齒時使用的材料：石膏、樹脂、蠟、包埋材

牙科材料如何分類？

- 生體表面
 - 牙體、牙冠修復
 - 生體內
 - 人工植體
 - 細胞、組織再生
 - 生體融合
- Biomaterials
 - 形態、功能之修復
1. Bioinert material
 - 非活性：植體
 2. Bioactive material
 - 活性：人工骨
 3. Biodegradable material
 - 分解性：補骨、藥物

牙科材料的素材有哪些？

- 有機化合物
- 無機材料
- 金屬材料

何謂有機化合物?

- 骨架為碳元素(必要元素)的化合物
 - CO、CO₂、CN⁻、碳酸鹽(CO₃²⁻)除外
 - 其主要成分為碳和氫兩種元素
 - 碳本身可以互相連結，也可以與其他原子結合
- 分類
 - 低分子化合物(單體：monomer)
 - 高分子有機化合物的基本構造(單元)
 - 高分子化合物(高分子材料通稱聚合物：polymer)
 - 低分子有機化合物的重複性化學結合(聚合作用)
 - 分子量大於10,000
 - 天然
 - 木材、天然橡膠、天然瀝青
 - 合成(人工)
 - 聚氯乙烯(PVC：PolyVinyl Chloride)、丁苯橡膠(SBR：styrene-butadiene rubber)、合成樹脂(塑膠)(Synthetic Resin)、合成纖維

何謂聚合作用？

- 將較簡單的分子「低分子化合物(monomer)：單體」重複連結而形成較複雜較大分子量的化合物「高分子化合物(polymer)：聚合物」之一種過程。
- 通常是在塑膠的製造過程或橡膠或纖維等之合成。
- 橡膠及纖維素多為天然高分子，而樹脂則為化學製造之高分子聚合物。
- 合成聚合物通常為高分子量有機化合物，其結構較天然聚合物簡單，通常最多含兩個不同單元。

聚合方式有哪些？

- 加成聚合(addition)：單體間之聚合反應時，無小分子放出
 - 加熱、藥品、光→聚合開始劑→分解→攻擊單體
 - 牙科用樹脂
 - 加熱聚合：熱水
 - 常溫聚合：藥品
 - 光聚合：可視光線
 - 微波聚合：微波爐
- 縮合聚合(condensation)：單體聚合時，失去一個小分子，如水或HX
 - 牙科用印模材(polysulfide rubber, silicone rubber)

有機高分子材料的性質為？

- 重量輕、柔軟、容易加工。
- 高分子因具有長鏈的形狀方使其呈現很好的可塑性及耐伸縮性。
- 而高分子因為鏈很長，不容易產生規則的結晶，所以高分子多半屬於非結晶材料或半結晶材料。
- 鏈夠長的話，就能顯現像塑膠的可塑及耐伸縮性質。
- 鏈不夠長，便容易脆裂，製成薄膜時表面會不平整，形成像魚鱗片一樣的表面。

哪些牙科材料為有機化合物?

用途	材料名稱
牙冠修復	丙烯酸樹脂(acrylic resin)、Bis-GMA樹脂、TEGDMA(Triethylene Glycol Dimethacrylate)樹脂
義齒基底	丙烯酸樹脂(acrylic resin)、PSF(polysulfone)樹脂
印模	合成橡膠(synthetic rubber)
模型	EP(epoxy)樹脂、聚乙醚(polyether)樹脂
黏著劑	聚丙烯酸(PAA : polyacrylic acid)、甲基丙烯酸甲酯(MMA : methyl methacrylate)、亞乙基二醇(dimethacrylate)

有機高分子牙科材料的特徵為？

- 比重低(密度小)
- 容易成形
- 不容易導熱及導電
- 耐腐蝕性
- 容易被有機溶劑破壞
- 機械性性質與耐熱性不如金屬

何謂無機化合物?

- 一般指碳元素以外各元素的化合物。
 - 食鹽、鹽酸、硫酸、石灰、氧、氮等元素或化合物。
- 但一些簡單的含碳化合物如一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸鹽、氰化物和碳化物等，由於它們的組成和性質與其他無機化合物相似，因此也作為無機化合物來研究。
- 絕大多數的無機化合物可以歸入氧化物、酸、鹼、鹽四大類。
- 固體的無機材料一般稱為ceramics；陶瓷、玻璃、石膏、水泥。

哪些牙科材料為無機化合物?

用途	材料名稱
牙冠修復	陶材
模型	石膏
鑄造	石膏、石膏矽土混合物、磷酸鹽矽土混合物
黏著劑	zinc phosphate cement(磷酸鋅)、polycarboxylate cement(聚羧酸)、glass ionomer cement(玻璃離子)、EBA cement(zinc-oxide eugenol cement)(氧化鋅丁香油酚)
植牙	陶材(氧化鋯zirconia)、氫氧基磷灰石(hydroxyapatite)
研磨材	silicon carbide(碳化矽)、corundum(剛玉)、diamond(鑽石)

牙科用無機材料(ceramics)的成分為?

- 二氧化矽(silica)
 - 黏著劑、包埋材、陶材
 - 氧化鋁(alumina)
 - 陶材
 - 氧化鋅(ZnO : zinc oxide)
 - 黏著劑
 - 硫酸鈣(calcium sulfate)
 - 石膏
 - 氫氧基磷灰石(HA : hydroxyapatite)
- 單獨
 - 化合物
 - 複合物

牙科用無機材料(ceramics)的成形方式為?

- 化學性硬化反應
 - 黏著劑、石膏
- 燒成
 - 陶材
- 鑄造
- 加工
 - 切削

無機牙科材料的特徵為？

- 高熔點
- 不燃、耐熱
- 化學性質穩定
- 親和性佳
- 具透明度
- 不容易導熱及導電
- 延展性小、不易加工、脆弱

何謂合金？

- 兩種或兩種以上化學物質（至少有一組為金屬）混合而成的具有金屬特性的物質，一般由各組熔合成均勻的液體，再經冷凝而得。
- 合金的生成常會改善元素單質的性質，例如，鋼的強度大於其主要組成元素鐵。。
- 合金的物理性質，例如密度、反應性、楊氏模量、導電性和導熱性可能與合金的組成元素尚有類似之處，但是合金的抗拉強度和抗剪強度卻通常與組成元素的性質有很大不同。
- 不同於純淨金屬，多數合金沒有固定的熔點，溫度處在熔化溫度範圍間時，混合物為固液並存狀態。

何謂牙科用貴金屬?

- 金(gold) (Au)
- 銀(silver) (Ag)
- 白金、鉑(platinum) (Pt)
- 鈀(palladium) (Pd)
- 產量少
- 耐腐蝕、鑄造性



何謂牙科用非貴金屬？

- 鐵(iron)
- 鈷(cobalt)
- 鉻(chromium)
- 鎳(nickel)
- 鈦(titanium)

- 強度、硬度、比重

金屬材料的性質為？

- 韌性、強度
- 固體、結晶
- 延展性佳(容易加工)
- 堅固
- 容易導熱及導電
- 不透明
- 具金屬光澤

哪些牙科材料為合金?

用途	材料名稱
牙冠修復	金合金、金銀鈮、銀合金、汞合金(amalgam)
義齒基底	金合金、鈷鉻合金、鈦
牙鈎	金合金、鈷鉻合金
附連體	金合金
植體	鈦、金合金、鈷鉻合金

一般材料的性質有哪些？

- 機械性性質
- 物理性性質
- 化學性性質

何謂機械性性質？

- 材料在載荷(應力)作用下抵抗破壞的性能(力學性能)
 - 彈性
 - 具可回復性(矯正線、義齒牙鉤、印模材)
 - 塑性
 - 在載荷作用下，產生塑性變形(永久性變形)而不破壞的能力。
 - 強度
 - 在靜荷作用下抵抗破壞(過量塑性變形或斷裂)的性能。
 - 載荷的作用方式有拉伸(金屬)、壓縮(樹脂、汞劑、黏合劑、陶材)、彎曲(義齒基底、牙橋)、剪切(黏合劑)、衝擊(義齒基底、陶材)等。
 - 硬度(耐磨性)
 - 用一定幾何形狀的壓頭在一定載荷下壓入被測試的材料表面，根據被壓入程度來測定其硬度值。
 - 布氏硬度(HBW)、維氏硬度(HV)、努氏硬度(HK)、洛氏硬度(HRA、HRB、HRC)
 - 疲勞(義齒基底)：反覆性的相同應力

何謂物理性性質?

- 比重
 - 與同體積的水(4°C)比較重量
- 密度
 - 1cm³的重量
- 熱傳導率
 - 靠近齒髓
 - 義齒基底
- 熱膨脹係數
 - 熱膨脹係數大則遇熱膨脹、遇冷收縮
- 顏色
 - 受光反射及透明度的影響
- 尺寸變化
 - 金屬鑄造收縮、義齒基底樹脂聚合收縮、陶材燒成收縮

何謂化學性性質？

- 硬化(調拌材料)
 - 影響因素：成分、粒子大小與分佈、混合比、溫度、濕度、調拌方法
- 溶解、溶出(黏合劑、充填物)
 - 繼發齲齒、補綴物脫落的原因
 - 含氟化物或鈣的充填物則可強化齒質、促進再礦物化
- 腐蝕(金屬)
 - 引起過敏反應或產生毒性
 - 氧化膜(含鈦或鉻的合金)可增加耐蝕性
 - 鄰近或對咬齒有不同金屬存在時會形成電池促進腐蝕，並產生電流引起疼痛

口腔內使用之牙科材料 所需性質為？

- 可取代口腔內組織與功能：親和性、恢復咀嚼功能
- 耐久性：磨耗、溶解、腐蝕、變色
- 審美性：自然色彩、透明度
- 對人體安全：毒性、致癌性、過敏反應、刺激性
- 精密且適合：尺寸變化少
- 操作性：易操作、不影響性質
- 經濟性：價格合理

口腔外使用之牙科材料 所需性質為？

- 尺寸精準
- 操作性佳
- 硬度、強度夠
- 不受溫度、濕度等環境變化的影響
- 保存期限長、不易變質
- 對人體安全：毒性、致癌性、過敏反應、刺激性、有毒氣體、惡臭、接觸性皮膚炎
- 經濟：使用範圍廣、價格合理

牙科常用補綴物材料之比較

- 樹脂
 - 美觀、易操作、易變色、易磨耗
- 陶瓷
 - 美觀、化學性質穩定、親和性佳、耐磨、易碎(撞擊)、製作技術
- 金屬
 - 堅固、彈性、審美問題、腐蝕問題

粉中加水還是水中加粉？
石膏(stone)、藻膠(alginate)

總結

- 牙科使用的材料、器械的基礎知識
- 材料和修復物的必要性質、物性
- 專業特有的操作方法及臨床技能
- 臨床工作之安全性與環境保護的重要性