

# ITI 種植體及其原理

## ——並簡介新型改良系統

劉定國

### 研究與發展

ITI 是一個非營利性的種植研究團體——International team for oral implantology 的簡稱，總部設於瑞士伯恩，集合了對牙科種植學有興趣的牙醫師、口腔外科專家、牙周病專家、解剖學家、物理學家、冶金學家、牙科技士等等，目的在發展出一種簡單，具彈性變化，又可靠的牙科植體。

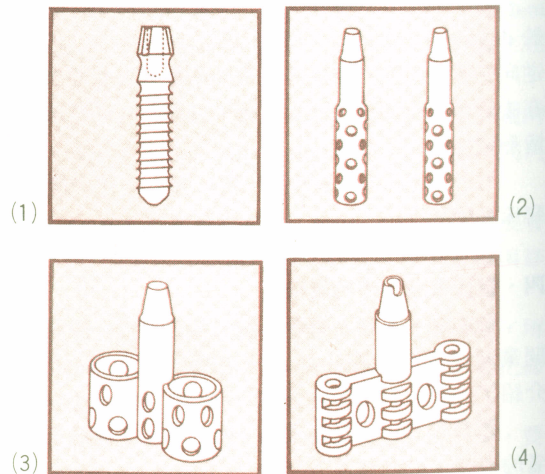
研究方向分三大部份：最初期是對各種各類的種植材料及各式表面結構進行生物體試驗。第二期進行生物力學及植體形態設計方面之研究。臨床方面則研究適應症，手術之可行性及植體上部賈復構造之發展性等等。

這個團體之領導者為 Professor Andre Schroeder, 屬瑞士伯恩大學 (University of Berne)，於 1970 年代開始與一個研究機構 Straumann Institute 合作，由這個研究室做各種冶金學方面的支援，這個私人機構同時負責植體之製造及表面處理，後來加入這個團隊的包括巴塞大學 (University of Basel) 及德國之傅萊堡大學 (University of Freiburg)。

ITI 之植體自 1974 年開始臨床試驗，其形態設計逐漸改良。這個團體的論文經常見於口腔外科及種

植學之雜誌，但其植體，在 1988 年以前並不作商業性之推展，僅供國際上少數屬於該團體之牙醫師進行試驗。自從 1988 年整套系統改良定案後，始正式推出。

早期 ITI 系統分兩大類，一是 Hollow Cylinder，另一類是 Titanium Plasma Spray Screw (TPS)。(圖一)。Hollow Cylinder 分成 type C, E, K, H。中期 type C 再改良成 type F，近期再由 type F 改良成目前標準型態之 Hollow Cylinder 或 Hollow Screw，而將其他 type 之 Hollow Cylinder 淘汰，另外在實心的植體方面將 TPS screw 改成極類似



圖一、早期 ITI 植體。(1)TPS screw(2)Type F(3)Type K(4)Type H

作者／台北醫學院牙醫學士(十五屆)／前長庚醫院  
口腔顎面外科主治醫師／台北醫學院附設醫院口腔顎  
面外科特約主治醫師／劉定國牙科口腔外科診所負  
責人／服務電話(02)8316585。

Hollow Cylinder 的 solid screw 成爲備用系統。(原則上ITI之思想最終傾向於中空結構之植體)。改良至此, 整套系統可說是簡單方便到了極致。

初期與目前之新型ITI植體最大差異在:

1) 初期有多種非圓柱對稱型之植體被簡化爲新型之 Simple Cylinder, 這項改變使得手術工具及步驟大幅簡化。

2) 初期之植體頸部瘦小, 此點在新型設計時被修改, 以利植體頸部之牙菌斑控制。

3) 初期植體沒有分成上下兩截之設計。新式植體有單一的, 也有上下兩截的。

4) 初期植體中 Hollow Cylinder 及 TPS screw 手術器械不同, 新式植體則一套器械可以用在任何 Hollow Cylinder 及 Solid screw 上, 規格整齊劃一極爲便利(圖二)。早期雛型之ITI implant 臨床試驗, 各型及各醫療單位提出之 10 年成功率在 85% 至 90% 之間, 但 15 年來仍不斷考慮加以改良。

我個人認爲牙科植體之基本要求爲:

- 1) 植體材料及表面處理要理想。
- 2) 植體型態設計必須符合生物及力學之要求。
- 3) 植入方法必須簡單易操作。
- 4) 植體必須力求式樣簡化但仍能應用於廣泛之缺牙狀況。
- 5) 使用者不須購置繁複之工具及配件, 並且減少

後繼成本。

6) 必須不昂貴, 以便使多數病患受惠。

7) 置復製作必須有簡單而可靠之方法。

以這些標準來看, ITI implant 似乎頗能符合牙科植體推展的原則。

### 設計與應用

我仍可分成幾部份來探討ITI植體之設計及應用

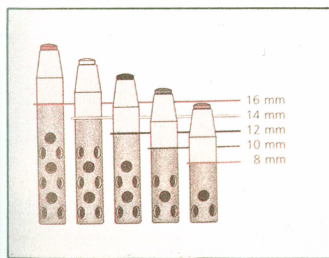
#### 1. 材料:

以提高氧與鐵成份之高純度鈦爲材料。爲 ISO 5832/II Grade 4 其中成份比率爲  $O_2 \leq 0.4\%$   $Fe \leq 0.3\%$   $C \leq 0.08\%$   $N \leq 0.03\%$   $H \leq 0.01\%$   $Te > 99.2\%$ 。這種材料在 osseointegration, strength, modulus of elasticity 方面較其他材料接近要求, 不僅是骨質能與之結合。牙齦之結締組織與上皮組織均能與之產生緊密之貼合, 關於鈦金屬本身因已被廣泛使用, 故不在此贅述。

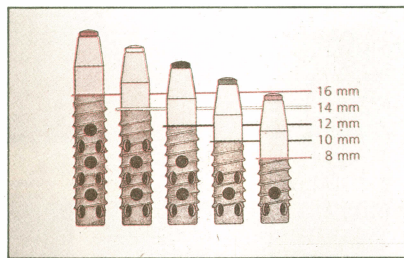
#### 2. 結構體:

ITI 以中空柱狀結構爲主流。而且柱狀體大幅縮小至 3.5mm 與 4.0mm 兩種, 並且在中空體壁上做出許多穿孔。其結構體設計之思想爲:

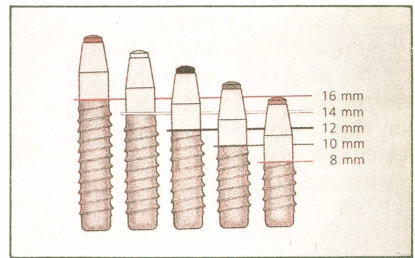
圖二、新型 ITI 植體



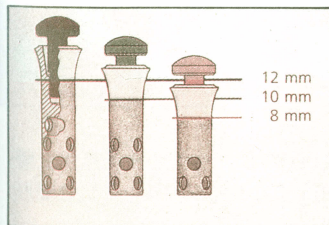
1. Hollow cylinder, one part



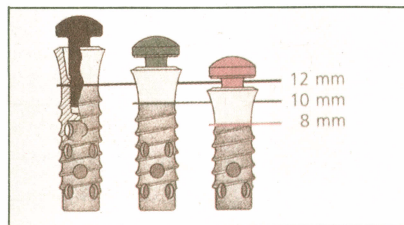
2. Hollow screw, one part



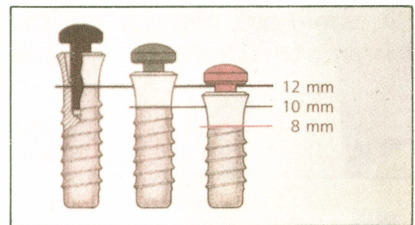
3. Solid screw, one part



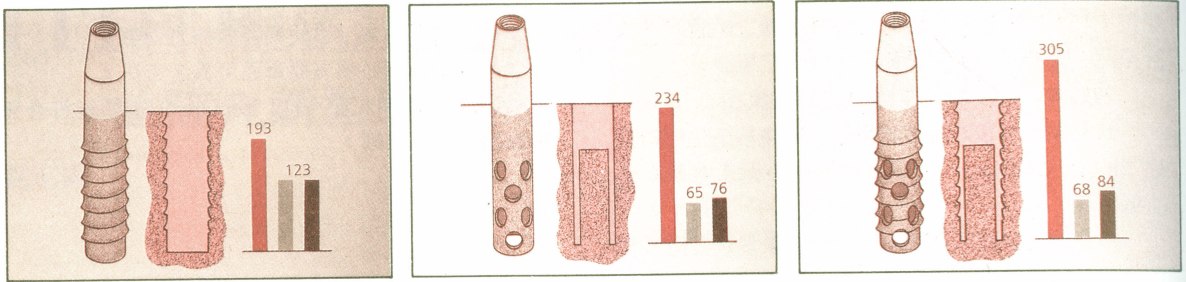
4. Hollow cylinder, two part



5. Hollow screw, two part



6. Solid screw, two part



圖三、不同植體結構所產生的接觸表面積，骨損失量及異物體積之比較。  
(左)Solid screw,(中)Hollow cylinder,(右)Hollow Screw.

- 1) 植體本身需有最小體積。
- 2) 手術時必需犧牲最少之骨質。
- 3) 植體與被植骨要有最大的接觸表面積。
- 4) 必須立即得到初期穩固性及迅速得到長期穩固性。
- 5) 植體之受力變形狀況必須極接近天然骨質。

依據以上標準，則植體結構以 Hollow Perforated design 為最佳選擇，尤其是再加上螺紋更好。

由(圖三)可知同樣外徑之ITI植體，在實心結構時接觸面只有 142mm<sup>2</sup>，改為中空，則提高為 234mm<sup>2</sup>，再加上螺紋則又提高為 305mm<sup>2</sup>。以骨損失量來看，實心植體耗損 115mm<sup>3</sup>，中空則減為 76mm<sup>3</sup>，加螺紋略高為 84mm<sup>3</sup>，但加螺紋可得接觸面及初期穩定之增益。

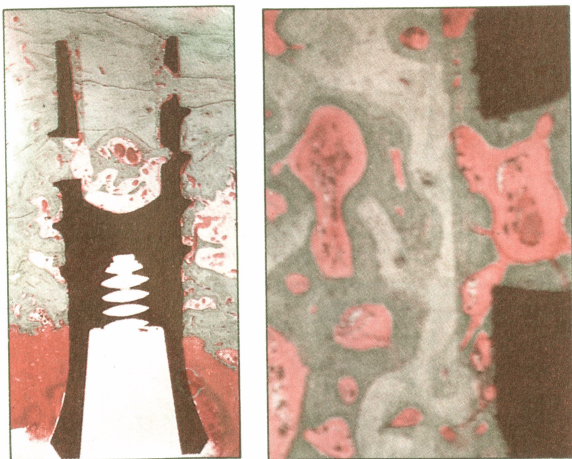
初期穩固性可由中間之 bone core 及螺紋來確保，而長期穩固性因有 perforated design 使內外結合而增加(圖四)。

在植體受力變形方面，由圖五可知 Titanium Hollow Perforated design 比其他任何材料及設計都接近天然骨質，所以植體能與顎骨一同變形，一起恢復，減少 stress，這具有緩衝效應。

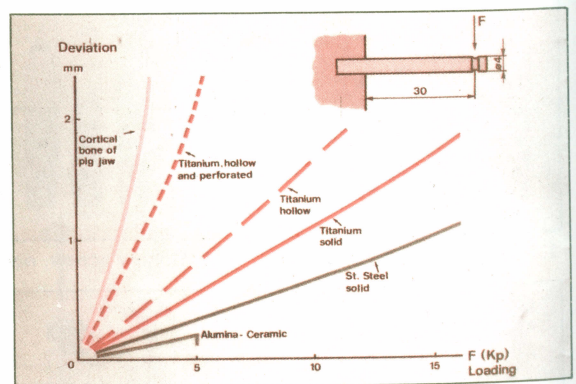
### 3. 表面構造

ITI在鈦金屬牙科植體之表面處理的研究，最為人所知的應是將冶金學上的噴漿處理(Plasma spray)應用在植體。這種處理方法由ITI首先應用，後來也被其他植體系統效法。

根據ITI的方法，使用 plasma coating gun 導入鈍性的氬與氫混合氣體，經電弧加熱至 15000~



圖四、中孔穿孔構造使內外骨相互結合生長，增加穩固性。(左)低倍(右)高倍



圖五、不同植體材料及植體構造，在受力時所產生之變形度比較。顯示以鈦金屬中空穿孔結構較接近骨質之變形度。