

ITI 植體之研究 發展史

作者◆劉定國

一、ITI 植體小組之由來

ITI 植體之研究發展主要由瑞士的伯恩大學 (University of Bern) 及史陶曼研究所 (Strauman Institute) 共同合作進行。

早期伯恩大學在植體方面之研究主要是評估及嘗試改良當時既有的植體。但很

快就發現這些研究不會有結果。因為當時那些植體欠缺生物機械及組織學上之理論及數據基礎。故主其事者Schroeder教授等人決定全盤放棄，從最基本之研究出發，以便設計出一種全新的牙科植體。

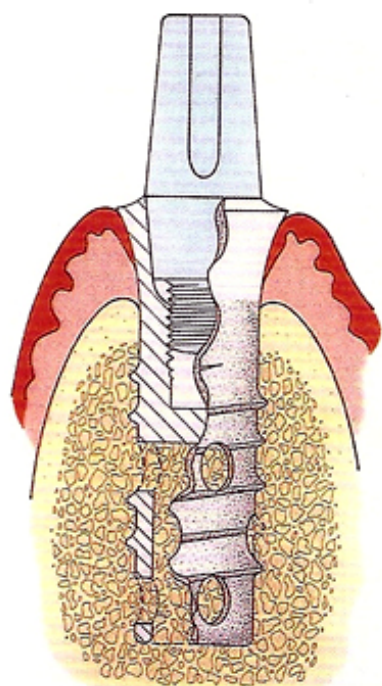
整個計劃從1973年開始，由Schroeder教授集合瑞士及德國的醫學及科學專家，組成非營利性的ITI team (International team of Oral Implantology)，其中伯恩大學負責動物實驗及組織學觀察。德國傅萊堡大學也分擔許多基礎及臨床實驗。史陶曼研究所則負責生物機械，冶金技術及各項材料科學之研究。因為史陶曼研究所是骨科金屬材料知名的研究單位。目前外科界所用之骨內固定術為該研究所與瑞士的巴索大學共同研發出來的。牙科植體在研發過程中，大量應用了骨科材料所用的測試及實驗方法。

作者簡介

台北醫學院牙醫學系畢業
曾任長庚醫院口腔顎面外科主治醫師
現任劉定國牙科口腔外科診所負責人
北醫附設醫院口腔顎面外科兼任主治醫師
北醫附設醫院口腔顎面外科專科訓練指導醫師

二、人工牙根之原材料

研發初期，該小組先篩選材料，將Titanium, Bioglass及aluminum oxide做生物及機械特性研究，很快就決定pure

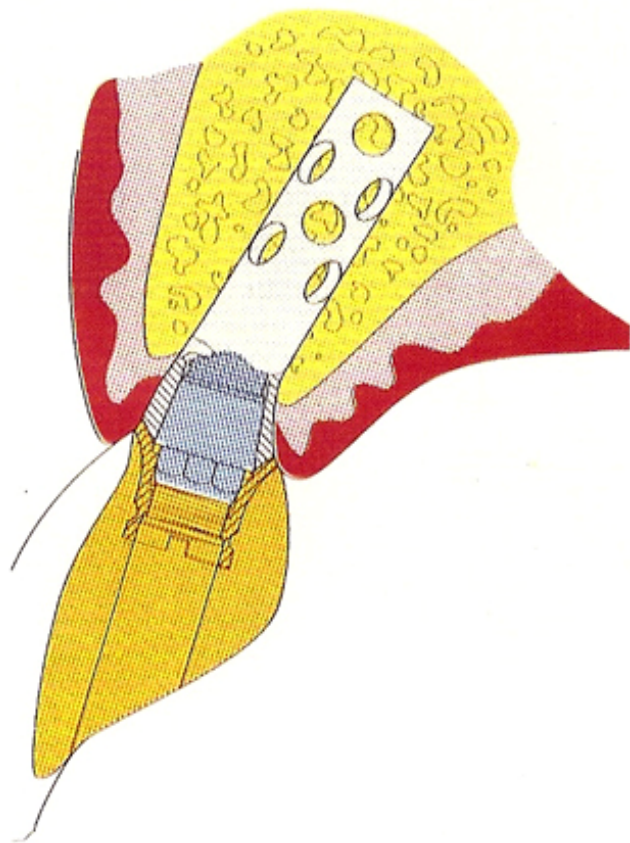


圖一 屬於ITI植體之一的Hollow screw及其上之abutement，植體正好露出牙齦

titanium最適合當成人工牙根之材料，因為只有Titanium可以同時符合「生物」及「機械」兩方面的基本要求。這些基本要求包含組織相容性，骨整合能力，材料強度，彈性系數等等。

三、植體表面處理

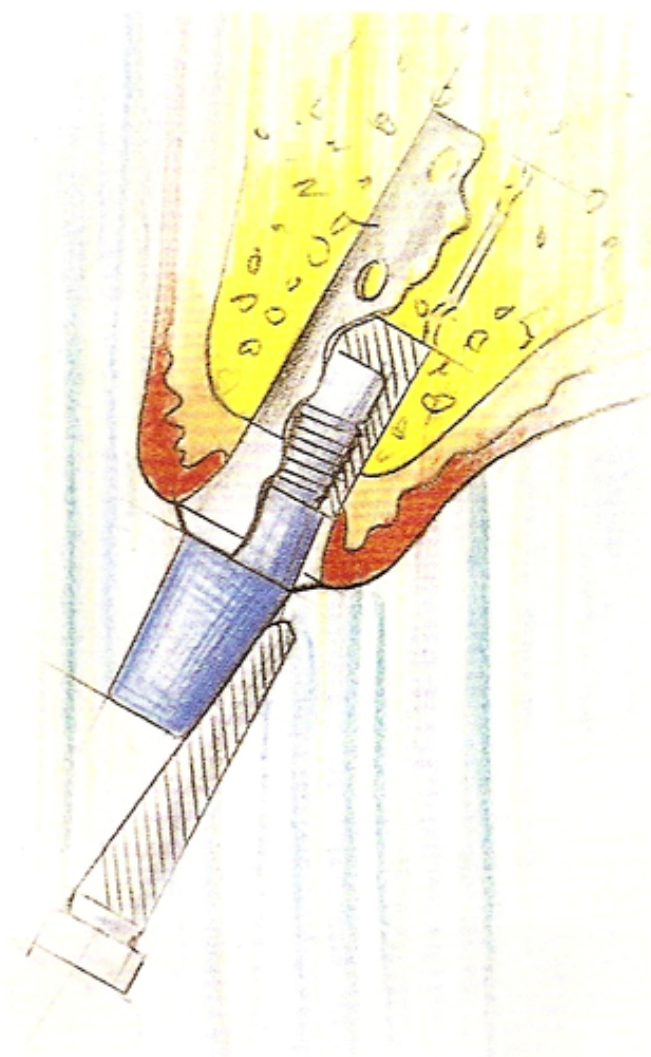
植體表面分光滑及粗糙兩組比較，發現粗糙之植體表面對骨細胞及軟組織細胞均較有親合力，能真正牢固地生長在其表面。所以決定使其粗糙，使植體表面粗糙之方法一般是用研磨或噴砂。



圖二 可撤式之牙冠。層復構造主要為一低矮之八角形 Abutment，其外套上現成之Coping，此 coping 可被外鑄（cast on）後再燒瓷

但ITI小組在1974年首先將噴漿(plasma spray)技術應用於植體之表面處理，而發展出TPS (Titanium plasma spray)之技術，目前許多植體系統亦延用此一方式處理。噴漿時，鈦金屬粉末被高達15000°C至20000°C之鈍氣離子——電子熱流所熔化，以極高速噴向植體表面凝結附著其上。其結合力可抗約75~90N/mm²之拉力。覆蓋厚度約0.03~0.04mm。

經此處理，不但大幅降低金屬表面張力，有利於組織生長，更可加大表面積至原有之6倍以上。經光學及電子顯微鏡作



圖三 條件許可下，以實心abutment接上植體後，直接做crown最簡便

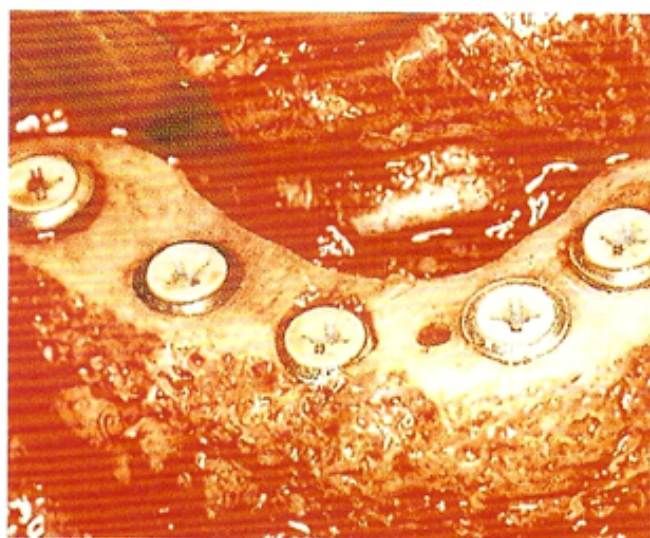
組織學觀察確認之後，ITI植體之表面處理方式即告確定。

關於植體與骨骼界面之組織結構及癒合過程，伯恩大學Schenk教授之著作非常值得參考。

四、植體設計

純鈦在機械性質上雖然比其他材料優異許多，但用它來當牙科植體仍有許多問題要解決。

其中最重要的為彈性系數(Young's Modulus)。實心鈦金屬之彈性系數約為硬骨質之10倍。將此種植體植入顎骨內，受到咬合力後，其變形能力與骨骼變形能力差距太大，會造成應力集中在界面，經年



圖四 配合腸骨整塊移植時，需植入與骨表面齊平進行潛植法

累月將造成問題。為解決此一問題，ITI將實心柱狀做成中空，經測試彈性系數成為骨骼之7.5倍，差距仍大。又將中空柱狀之環壁做規則之鑿洞，經實驗達到理想之大小及疏密度後，其彈性系數約為骨骼之兩倍附近，這是很大的進展，於是ITI系統即以此種中空栓狀並且多孔之植體為發展方向，稱為Hollow Cylinder。

中空穿孔之植體有製造上的問題要考慮，因為容易造成強度不足，雖然鈦之抗張強度約為骨骼之7~8倍。整支植體必須用實心金屬塊以極精密之車床磨製而成，不准用鑄造，以免在薄壁上發生缺陷。中空穿孔之另一益處是骨質藉這些孔洞在植

體壁內外生長，除穩固包圍植體外，可藉此吸收，傳遞各種應力。所以植體幾乎隱形在骨內。實際上，其金屬總體積比一般植體少很多，只有一般實心植體的30%而已，這些設計主要由Sutter教授負責。



圖五 配合骨誘導再生術同時植牙需要潛植

五、手術方法之確立

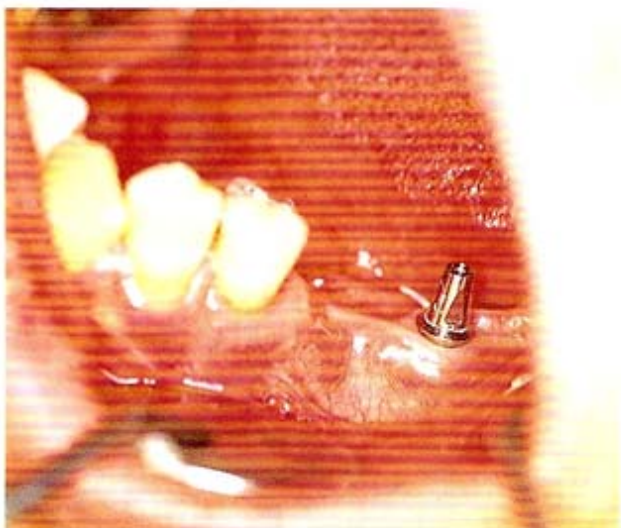
ITI使用一次手術之做法自1973年迄今未變。這與目前其他主要植體將二次手術之潛植法，視為不可侵犯之法則大不相同。

在一般例行性植牙，應用ITI系統無潛植之必要，除非以下之狀況：①立即性植牙②誘導骨再生術與植牙同時進行③合

併腸骨移植。此時必須犧牲一次手術的優點。植體之順利癒合依賴植入之穩定性，精細之傷口處理及數月之內不受咬合力之干擾。至於是否被牙齦所包覆，完全不是問題。



圖六 為符合美觀要求之狀況時，可讓牙齦略高於植體，以略高之 healing cap 讓植體外露。癒合之後，鑲上如圖之八角形 abutment，做可撤式牙冠或牙橋

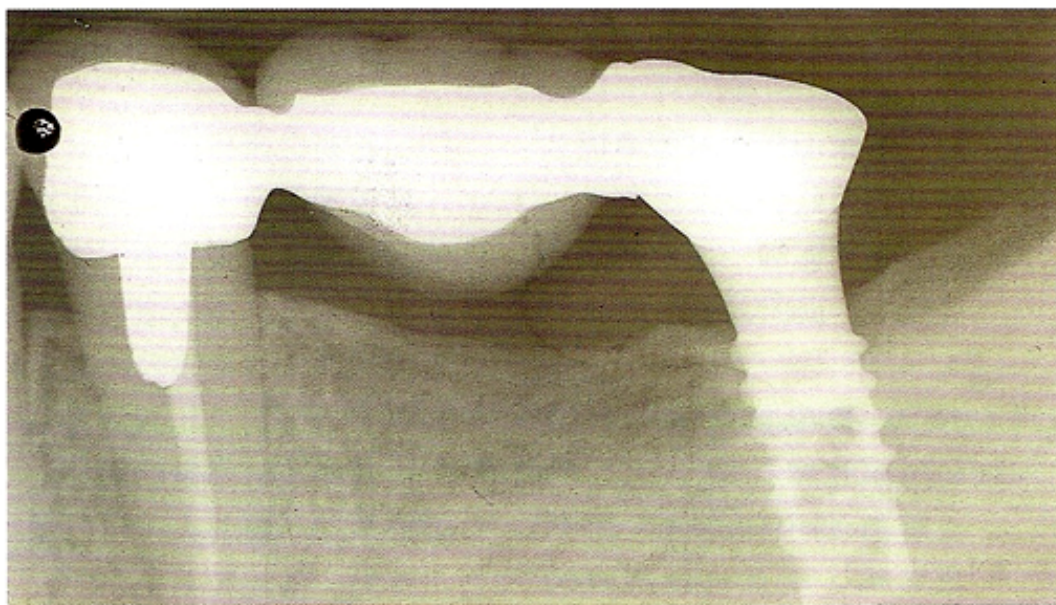


圖七 植體周圍之牙齦必須定期嚴格檢查，以確保如圖示之健康狀態。

ITI植體正好露出牙齦表面，將來上部膺復構造在處理時，完全無牙齦下之銜接部份，以確保結締組織與植體緊密整合

後永不受干擾。且可去除接縫有組織滋生細菌之顧慮，除此之外，膺復步驟因少一個銜接段落而提高簡易性及降低誤差。且牙齦下之部份永遠沒有拆卸、更換或檢視之必要。

經此法植立之植體，不論歷經幾年，其牙齦應維持完全正常之狀態。檢視標準包括顏色、紋理、堅實度、牙齦溝液之量等。任何輕微之紅腫，喪失角化牙齦特有之紋理及硬度，溝液量略增等均視為異常，不論臨床有否症狀。



圖八 長期放射線追蹤，以瞭解骨質反應。

二十幾年來，一次植立之手術已證明毫無問題，而且可以避免一些長期問題。事實上，目前廣泛被使用之多種植體系統也絕對可以略加修改後放心地採用一次手術法。有關之臨床技巧，可參考Buser教授之著作。

六、結論

目前優良之植體系統很多，以目前之材料來看，植入而形成骨整合應不是問題，若有早期失敗，應歸因於技術失誤及病患條件不佳，或術前判斷錯誤等等因素。

牙科植體應朝長期可靠性來追求，並須以長期簡易維護，來確保這種可靠性。如果植體治療之步驟繁瑣，膺復之準確性不易達成，定期追蹤拆卸膺復物又非每一病患均可具體實行，剛開始數年或許尚能維持，多年之後必有隱憂。

本文以ITI implant為例，略述一個

植體系統之發展及其思路。投下心血及人力研發的目的，就是要讓一種療法簡單而長期可靠，這是人性的基本要求。目前植體雖然逐漸廣泛使用，但也絕非處處可用，在很多狀況更非簡單好用，我們期望有志者繼續朝解決這些問題的方向前進。