

骨整合牙科植體失敗後再治療之文獻回顧

張又樛* 吳郁苓* 莊瑞業* 蘇偉嘉† 吳友仁*

*高雄長庚醫院牙周病科

†高雄長庚醫院口腔顎面外科

摘 要

植牙已成為主流的治療選項之一，隨著植牙數量的增加，牙醫師將無可避免地面臨植體失敗和相關併發症。當植體失敗時可能完全喪失或仍有部分骨整合，臨床醫師在面臨此類案例時必須有足夠的專業知識及溝通技巧，告知患者植體失敗後所有可能的治療方式，並提供他們最合適的治療選擇。本文將針對仍具骨整合之失敗植體，回顧文獻中失敗原因、移除技術以及再治療時的考量。

關鍵詞：植體失敗，再治療，植體移除，再植牙，植體周圍炎，反向扭矩，環鑽。

引 言

牙科植體近年來已成為替代喪失齒列的主流選擇，這主要歸因於植牙的高成功率及可預測性，文獻指出植體支持式固定局部義齒之植體存活率為92-97%¹。然而，儘管存活率很高，依然無法避免地會有少部分已經骨整合的植體發生失敗；植體周圍炎、咬合過度負荷造成不當的生物機械應力以及不當的植體位置等原因皆有可能導致骨整合植體失敗²。植體周圍炎的症狀包括軟組織發炎以及支持骨漸進性的喪失，晚期會導致植體周圍嚴重的骨喪失，若發炎持續無法控制便可能需要移除植體；而手術與贖復醫師之間的溝通不足可能會導致植體的位置或角度不正確，若無法以贖復方式補償便有可能需要移除植體。

關於植體成功的定義，最廣泛被接受的是Albrektsson等³在1986年所提出的標準，包括臨

床測試無動搖度、植體周圍無放射線可透性影像、植入第一年後每年的骨喪失小於0.2毫米以及無持續性疼痛、不適或感染等症狀。而植體是否存活，則是指植體是否仍在口腔中或已被移除，由於條件單純，存活率是臨床報告中最常被使用的參數，也有許多文獻視植體存活等同於植體成功⁴。

植體的失敗則是指需要移除或已經喪失的植體，依照植體失敗時間可分為早期失敗及晚期失敗⁴。早期失敗發生在植體支柱連接時或更早，通常是由於癒合過程受到干擾導致骨整合無法建立。晚期失敗則是發生在咬合負荷後，常見的原因包括植體周圍炎、植體過度負荷和植體部件斷裂等。

失敗的植體經常會使該區水平和垂直骨量喪失，若以創傷性的方式移除植體可能會進一步造成更大的骨缺損，增加再治療的難度，使贖復工作更加複雜化；為此，以微創方式移除

植體來保護可用的軟硬組織就顯得非常重要。文獻中已提出多種移除牙科植體的技術，但何種技術能在創傷最小的情況下成功移除植體尚無定論。在植體移除前臨床醫師便要計畫如何再治療，包括再植牙的成功率以及立即或延遲再植牙都是需要納入考量的因素。以下就文獻中骨整合植體失敗導致必須被移除的原因、移除技術以及再治療時的考量等方面論述，期望提供給臨床醫師在面臨此類案例時能夠有所依據。

骨整合植體失敗導致必須移除的原因

1. 植體周圍炎及齒脊骨喪失

Roy等人⁵在2019年的系統性回顧指出植體周圍炎是骨整合植體最常見的移除原因，2008年第六屆EWP(European workshop on periodontology)將植體周圍炎定義為「影響到軟組織和支持骨的發炎」⁶，2013年的系統性文獻回顧的結果顯示有18.8%的患者(佔植體數量的9.6%)發生了植體周圍炎⁷，2008年的ICOI(International Congress of Oral Implantologists)針對牙科植體之健康量表將其分為四類(表一)，分別為成功、狀況良好、狀況普通以及失敗⁴；而根據此定義，骨喪失50%的植體即便沒有動搖度仍屬失敗，應予以移除。然而，Greenstein等⁸提出，就植體保留和阻止疾病進展而言，植體周圍炎的治療常能控制其繼續惡化，骨喪失50%無法代表植體已經失敗，他們建議當75%的支持骨已被吸收或植體根尖周圍的支持骨少於3 mm且持續有發炎跡象時再考慮移除植體。最終，由於每個病例的狀況皆不相同，臨床醫師必須判斷何時應將植體移除，持續保留嚴重骨吸收的植體亦有潛在的負面後果，包括浪費時間、不必要的手術、額外的費用和更多的骨喪失等⁹。持續的骨吸收會造成解剖學或美觀上的缺陷，這可能導致日後再植牙更加困難且複雜。因此，臨床醫師應就個別案例謹慎思考移除植體的時機。

表一 牙科植體健康量表(ICOI, 2008)⁴

植體量表類別	臨床狀況
I. 成功 (Success)	A. 行使功能時不會疼痛 B. 沒有動搖度 C. 影像學上少於2毫米的骨喪失 D. 無滲出液之紀錄
II. 狀況良好 (Satisfactory survival)	A. 行使功能時不會疼痛 B. 沒有動搖度 C. 影像學上2到4毫米的骨喪失 D. 無滲出液之紀錄
III. 狀況普通 (Compromised survival)	A. 行使功能時可能些微敏感 B. 沒有動搖度 C. 影像學上大於4毫米的骨喪失(小於植體長度的一半) D. 探測深度超過7毫米 E. 可能有滲出液之紀錄
IV. 失敗 (Failure)	下列任何一項： A. 行使功能時疼痛 B. 有動搖度 C. 影像學上骨喪失超過植體長度的一半 D. 無法控制的滲出液 E. 植體已不在口內

2. 植體或贗復部件斷裂

植體或贗復部件的斷裂可能起因於過度負載，諸如磨牙症等異常機能活動，而植體周圍骨喪失所引起的金屬疲勞也可能導致其斷裂。斷裂的風險與材料本身、植體在口腔中的位置、設計、直徑和長度有關¹⁰。儘管如此，植體或其贗復部件的斷裂仍然是一種罕見的併發症，在5年內植體支柱或螺絲斷裂的發生率在0%至5.8%之間；植體斷裂則更為罕見，發生率介於0.02%至0.5%¹¹。當斷裂的贗復部件無法取出或斷裂發生在植體時，一般建議將整個植體移除。然而，亦有文獻報導僅移除斷裂的植體碎片或以根尖切除術移除植體斷裂碎片而保留植

體¹²。

3. 不當的植體位置

在植體近遠心位置不當(mesiodistal malposition)時，例如太靠近相鄰自然牙可能造成齒槽骨喪失和乳突高度降低或消失，這些併發症常是由於選擇的植體尺寸過大所造成的。而植體冠根向位置不當(coronoapical malposition)可引起兩種不同的併發症。如果植體放置太淺，則可能看到金屬植體的肩台的金屬光澤透出軟組織導致外型不美觀。而當植體放置太深則可能使得植體周圍難以保持良好的菌斑控制而導致周圍黏膜持續發炎，這常發生在拔牙後立即植牙時，為了獲得足夠的初級穩定度而將植體放置過深時。植體頰舌側的位置不當(orofacial malposition)也會導致兩種不同的併發症，如果植體的位置太靠顎側時會導致植體牙冠採用覆脊式(ridge-lap)設計，使患者難以保持最佳的菌斑控制，進而對植體周圍組織的長期健康產生影響；位置過於顎側的植體還會增加牙冠在顎側所佔的體積，限制舌頭的活動空間。如果植體的位置過於頰側，則可能導致頰側黏膜的萎縮而影響美觀。最後一種是植體軸向位置不當(axis problems)，如果傾斜角度較小，通常可以使用傾斜支柱藉由贖復方式補償軸向問題，但若傾斜角度過大，美學上的併發症常常很難解決，像是頰側傾斜角度過大的植體容易造成頰側黏膜萎縮¹³；在大多數情況下，最有效的治療方法是移除植體，並將新的植體放置在正確的位置和軸向上¹⁴。

4. 植體引起神經感覺損傷

神經損傷可能是由於神經被拉扯、壓迫以及部分或全部截斷所致，Seddon¹⁵將神經損傷分為神經失用症(neuropraxia)、軸索斷傷(axonotmesis)和神經斷傷(neurotmesis)：神經失用症中，軸突的連續性得以保留，感覺損傷通常會在幾天到幾週內恢復。軸索斷傷是由更嚴重的損傷引起的，雖然軸突被破壞了，但神

經管的整體結構和完整性仍然完好無損，感覺通常在2到6個月內恢復。神經斷傷是神經損傷的最嚴重形式，其中神經管的完整性被破壞，感覺恢復之預後不良。而嚴重的神經損傷常是由植體鑽孔過程或植體本身造成的。Dannan等人¹⁶報導了植牙術後三叉神經損傷的發生率為2.95%，其中1.7%為永久性神經傷害。臨床上若懷疑是植體造成神經損傷，必須進行影像學檢查以確認是否由植體引起，如果是植體壓迫在神經上所導致，應將植體移除或至少反轉幾個螺紋以減輕其在神經上的壓力，以防止或最大程度地減少永久性神經損傷。

5. 藥物引起之顎骨壞死

藥物引起之顎骨壞死(Medication related osteonecrosis of the jaw, MRONJ)於2003年首次於文獻中被報導，是長期使用抗骨吸收藥物引起的不良副作用。美國口腔顎面外科學會(American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, AAOMS)於2014年的意見書中報告指出¹⁷，由於缺乏數據，抗骨吸收藥物治療後的患者植牙後發生MRONJ的確切風險尚不清楚，但植牙手術需要暴露骨骼，應視為與拔牙的風險相當，而使用靜脈注射抗骨吸收藥物治療腫瘤疾病則被認為是植牙的絕對禁忌症。de-Freitas等¹⁸學者的系統性文獻回顧分析了528名有雙磷酸鹽類使用紀錄的患者，在這些患者中共有1,330支植體，在這些雙磷酸鹽類使用者中有113支植體喪失(8.49%)，而發生骨壞死的患者有78例(14.77%)，顯示出高比例的植體喪失及骨壞死發生率。此外，亦有文獻指出，已經骨整合的植體也可能在使用抗骨吸收藥物後出現植體周圍的骨壞死¹⁹，這些植體在周圍發生MRONJ情況下可能必須移除。

骨整合植體移除技術

1. 各項植體移除技術在文獻中之記載 反向扭矩技術(Reverse torque)

此技術原理是以逆時針方向施加扭矩以破壞骨整合進而移除植體。Anitua等學者^{2, 20}報導的兩項研究中使用BTI®植體移除套件(Biotechnology Institute, Spain)的情況, 該套件的扭矩扳手最高能夠施加200 Ncm的反向扭矩, 亦可搭配使用環鑽(trephine)修磨植體周圍冠向3-4毫米的骨頭, 再使用反向扭矩將植體移除。在研究中使用BTI®系統移除的247支植體中, 僅使用反向扭矩就可以成功移除215支(87.7%), 其餘的32個植體則需要搭配使用環鑽。Matsumoto等¹⁴則報導了使用Implant Retrieval Tool®(Nobel Biocare, Kloten, Switzerland)以沒有翻瓣的方式移除一個位置不良的植體, 並在植體移除手術後翻瓣並成功地立即再植牙。

Roy等⁵在2019年的系統性文獻回顧中篩選了18篇研究, 針對各植體移除技術比較分析了241名患者中共372支的植體移除。發現反向扭矩技術是最常使用的植體移除方法(284支植體), 並成功移除其中249支植體, 成功率為87.7%; 在植體斷裂或置復組件受損時, 移除插件可能無法鎖入植體中, 這種情況下便須改用其他移除技術。儘管與其他植體移除技術相比成功率較低, 反向扭矩仍是最保守的方法, 使用此技術不一定需要翻瓣, 且僅需移除少量或甚至不用傷及植體周圍骨; 但由於移除插件具有拋棄式的性質, 成本相對較為昂貴。使用反扭矩技術可能會遭遇的併發症包括植體斷裂以及植體螺紋之間骨小片變形或脫離² (deformation or detachment of bone fragments between the implant threads)。

環鑽(Trephine)

在系統性文獻回顧中⁵環鑽用於35支植體的移除, 成功率為94.3%。環鑽是空心結構的鑽針, 其內徑比植體稍大, 因此相較反向扭矩較具侵犯性。在使用環鑽時通常需要翻瓣²¹⁻²⁷, 但Deeb等²²建議使用導板引導移除, 可以減少翻瓣的需要, 並最大程度地減少不必要的周圍骨

損傷。儘管環狀截骨術的侵入性稍強, 但它們的使用是相對簡單的, 某些植體製造商甚至提供了導向圓柱套筒或袖套(guiding cylinders and sleeves), 以確保環鑽的正確角度。使用環鑽前應評估植體周圍重要解剖結構, 無論是否計劃立即再植牙, 在移除植體時都應謹慎, 使用時應搭配低速手機並配合大量沖洗, 以避免過熱以及可能導致的骨壞死和骨再生受損風險。在Lee等²⁸報導的病例中, 便有一處植體在使用環鑽移除後造成了鼻竇下齒槽骨的穿孔, 所幸沒有對鼻竇黏膜(Schneiderian membrane)造成損害。另外, 亦有文獻指出移除植體時釋放的金屬顆粒可能會引起促炎反應(proinflammatory reactions)以及對植體周圍組織的細胞毒性和基因毒性²⁹。最後, 使用此技術後若計畫立即再植牙, 通常新植體的直徑或長度要比移除的植體大以確保有足夠的初級穩定度。

磨針(Burs)

使用磨針移除骨整合植體的研究不多^{30, 31}, 儘管過去資料顯示使用磨針皆成功移除了植體, 但此技術具有更大的侵犯性, 並且對操作者有高度的技術要求。Li等³¹描述在翻瓣後使用鑽石裂溝磨針(diamond fissure bur)在植體冠向2-3毫米的周圍骨車削出間隙, 再使用碳鋼圓磨針(carbide round bur)以近遠心方向將植體切分為兩部分移除以最大程度地減少骨損傷的方法, 並使用長度和直徑相似的植體成功地立即再植牙, 但這種技術較為困難, 特別是切削過程造成的震動會使磨針在根尖處難以保持方向。使用這類技術時亦須考慮到鄰近骨骼和解剖結構受損的風險。此外, 在切割植體時產生的大量鈦金屬碎屑亦是使用此技術時的一大疑慮²⁹。

超音波骨刀(Piezosurgery)

超音波骨刀提供了高度精確和安全的骨移除方式, 降低傷害相鄰軟組織和重要解剖構造風險, 而這項技術也已經被應用於移除

骨整合植體³²。雖然在2008年的一項動物研究³³顯示，直接將周圍神經暴露於超音波骨刀仍會引起一些功能和結構損傷，但與傳統磨針相比，在不施加重壓的情況下正確使用超音波骨刀確實能顯著提高手術安全性。組織學檢查也顯示，與傳統磨針相比，使用超音波骨刀移除的植體周圍骨量較少，術後骨修復和重塑也較佳。然而，超音波骨刀的器械磨損速度快，使得此技術較為昂貴且耗時。此外，使用超音波骨刀時應注意不要施加太大的壓力，以免阻礙其振動造成能量轉化為熱能。最後，超音波骨刀可能會對患者的心律調節器造成干擾，使用前必須做好詳細的病史詢問。

雷射(Laser)

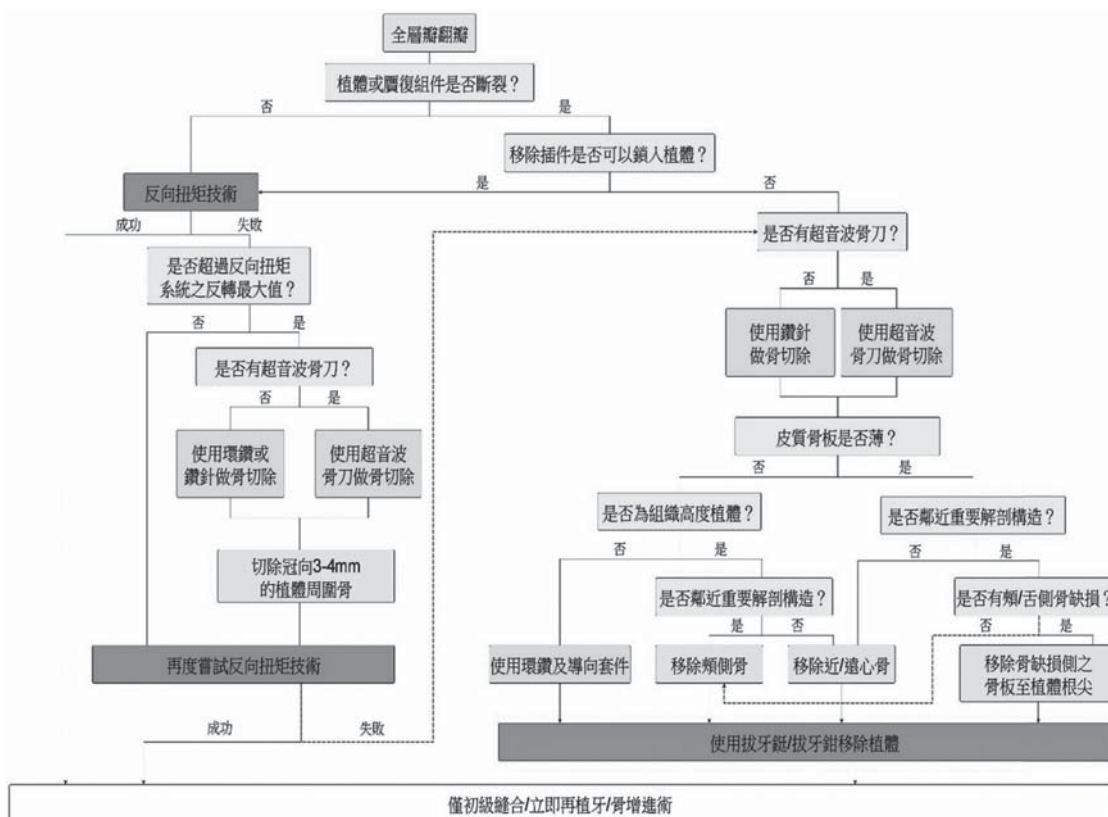
Er,Cr:YSGG雷射在不同的設置下可用於硬組織和軟組織，其能量會被膠原蛋白，氫氧磷灰石和水吸收。Smith等³⁴在一則病例報告中描

述了使用Er,Cr:YSGG雷射移除在植體-支柱界面處有受損且伴隨有植體周圍炎的失敗植體。使用Er,Cr:YSGG雷射移除植體對周圍骨骼造成的熱損傷較少，被認為是保守和有效的方式，然而光纖接頭的脆弱性被認為是此技術主要限制因素。此外，在一項體外研究³⁵使用Er:YAG和Er,Cr:YSGG雷射與傳統磨針在牛骨塊上骨移除的表現作比較，結果顯示出Er,Cr:YSGG雷射產生了更多的熱損傷以及硬組織和軟組織邊緣的不規則，骨切除所需的時間也明顯更長。由於缺乏有關使用雷射移除植體的其他臨床研究，目前無法對該技術進行進一步的分析。

2. 骨整合植體移除技術指引

根據各項技術的優點及侷限性，Roy等⁵在其系統性文獻回顧中提出以下流程作為骨整合植體的移除指引(圖一)：

1. 除反向扭矩技術外，其餘技術建議進行手術



圖一 Roy等提出之骨整合植體移除指引⁵

翻瓣以提供足夠的操作性和可見度。

- II. 反向扭矩技術似乎是目前最保守的技術，儘管成功率較低，但它應當做移除骨整合植體的首選。但是前提是在移除插件能夠鎖入植體時才能使用該技術。
- III. 當反向扭矩無法成功移除植體，可以使用超音波骨刀去除植體周圍冠向三分之一的骨頭。如果無法取得超音波骨刀，可以在低速手機和大量沖洗下改用環鑽或磨針，接著重新施加反向扭矩。
- IV. 如果此時反扭矩技術失敗，或植體發生斷裂的情況下，則可以使用超音波骨刀進行骨切除術直到植體的根尖，若沒有超音波骨刀則改用磨針。
 - A. 在存在薄皮質骨板但鄰近沒有任何重要解剖結構的情況下，可以去除近心和遠心周圍骨，以允許插入拔牙鉗和拔牙鉗。
 - B. 如果皮質骨板較厚或頰側有骨缺損，則可以在植體的前庭面直至根尖進行骨切除術。然後可以使用拔牙鉗來移除植體。
 - C. 對於舌側骨缺損的情況，可以在舌側使用相同的技術；從而保留了剩餘的頰側組織。該技術也可以在有距離相近的自然牙或植體時使用。
- V. 環鑽適用在周圍骨量充足且與相鄰解剖結構有足夠距離的骨高度植體(bone-level implants)，且建議應使用導引套件。若要移除組織高度植體(tissue-level implants)時，因此植體的頸部通常比其體部寬，需要進行植體整形術(implantoplasty)以減小頸部的直徑以利環鑽置入。

植體失敗後之再治療

植體失敗後再治療的選項眾多，包括再植牙、維持短牙弓、固定式局部義齒、可撤式局部義齒、植體及自然牙支持之可撤式局部義齒等都是文獻中曾提及的再治療方式³⁶，本文將

針對目前主流的方式，也就是再植牙做進一步探討。

1. 再植牙之成功率及其影響因素

2007年Grossmann等³⁷針對單顆植體在同一位置替代先前失敗的植體的研究顯示，在平均為 19.4 ± 11.4 個月追蹤時間內，再植牙的植體存活率為71%，低於單顆植牙首次植入的存活率93.1%。2014年Quaranta等³⁸的系統性回顧，評估先前植體失敗部位再植牙的存活率範圍為71%至100%。而更近期2016年的系統性回顧³⁹則指出再植牙時植體的平均存活率是89% (71%-95%)，並指出影響再植牙植體預後的主要預測因素分為三個方面：與患者相關的因素、植體和贖復體的因素以及部位因素。

與患者相關的因素可能對再植牙的植體生存產生重大影響，Schwartz-Arad等⁴⁰的研究指出在三分之一的患者身上出現了近三分之二的植體失敗，這些植體失敗顯示出了聚集行為(cluster behavior)；聚集失敗定義為每位患者不止一顆植體失敗，且不一定在同一區域或同一象限。各種系統和環境條件可能是造成這種情況的原因：包括吸煙、不受控制的糖尿病或牙周疾病等。

植體和贖復體因素方面，多個研究顯示，相較於再植牙的植體長度和直徑，植體的幾何形狀和表面特性可能更加重要⁴¹；Alsaadi等⁴²的研究發現，具有粗糙TiUnite表面的植體在替代失敗植體時成功率顯著優於光滑表面的植體(machined surface implants)。Dimaira⁴³在2019年的前導研究中，使用具有多孔洞鉭小梁的鈦鉭植體(porous tantalum trabecular implants)在16處失敗植體移除後立即再植牙，其中15處具有成功的結果，並在5年後繼續保持功能，顯示其存活率為93.8%。贖復體的類型在植體的長期存活中佔有重要的影響，在一篇系統性回顧中⁴⁴，黏膠固定型相較螺絲固定型的植體有更高的比率產生瘻管或化膿。而過度負荷也是與植體失敗有關的另一個因素，Fu等人⁴⁵報告了因過度

負荷而導致植體失敗的比例為16.6%。

部位因素則是因為過去文獻曾指出⁴⁶，在一些患者中某些部位的植體經常失敗，但其他植體則成功骨整合且功能正常，這衍生出了特定部位的理論(site-specific theory)，植牙區域的解剖部位(上顎或下顎)、牙位和骨質量等都可能與此現象有關。臨床醫師應謹記，一旦植體失敗，則至少要考慮或修正所有導致失敗的初始因素才能計畫再植牙⁹。

2. 移除技術對再植牙的影響

Anitua等^{2, 20}的兩項研究中使用反向扭矩技術移除植體，第一項研究²有91支植體必須移除，其中35處(38.5%)可以立即再植牙。而在第二項研究中²⁰移除的158支植體中，成功立即再植牙僅佔了13例(8.3%)，作者提出移除植體後若具有大量骨吸收或缺少頰側骨板的缺損，則會延遲再植牙。Cardoso等²¹在翻瓣手術下使用環鑽移除了2支斷裂的植體，同時進行了骨增進術(bone augmentation)，待術後6個月後再植牙；Jo等²⁴報導了在兩個案例中使用環鑽移除了3支植體，術中同時進行了骨增進術並延遲再植牙；Muroff等²⁵描述了翻瓣後使用環鑽進行單顆斷裂植體的移除，並使用骨鑿技術(Summers's osteotome technique)伴隨補骨成功地立即再植牙；Oguz等²⁶使用環鑽移除2支斷裂的植體，雖然同時進行了骨增進術，但其中一處在術後6個月並不適合再植牙；Watanabe等²⁷報導使用環鑽移除位置不當的植體後立即再植牙並同時進行引導性骨再生(guided bone regeneration)；Lee等²⁸報導了發生植體斷裂及贗復螺絲受損的病例，在翻瓣後使用環鑽成功將其移除同時進行骨增進術，並在4個月後再植牙。Covani等³⁰描述了翻瓣後利用低速手機及細磨針切削方式移除斷裂植體，全部9例均成功移除植體並立即再植牙，其中4支植體需要同時進行骨增進術。Li等³¹則報導了使用碳鋼圓磨針以近遠心方向將單支植體切開，接著使用拔牙鉗和拔牙鉗分離並移除切開的植體，並在同次手術中立即再植

牙。Marini等³²報導了一則位置不當的植體在翻瓣後使用超音波骨刀移除的病例，並立即再植牙，術後沒有併發症發生。可惜的是，由於上述研究報告存在著高度偏差以及缺乏數據等因素，無法進行整合分析來確認不同移除技術與立即再植牙的可能性之間的關聯，未來仍需更多相關之研究探討。

3. 再植牙的時機—立即再植牙與延遲再植牙

在植體移除後臨床醫師與患者必須面臨抉擇：先等待癒合進行延遲再植牙或是立即再植牙，抑或考慮其他贗復治療方式。早期的文獻⁴⁷提出商業用純鈦螺絲形植體(commercially pure titanium screw-shaped implants)在失敗移除後，應等待9-12個月的癒合後才能在該部位再植牙；然而植體失敗的患者往往希望盡快重建，1995年Evian和Cutler⁴⁸報導了5個失敗的商業用純鈦螺絲形植體在移除後立即以大直徑的氫氧磷灰石塗層植體(hydroxyapatite-coated implants)成功進行再植牙，並建議只要能夠確實清創移除侵入性軟組織，就不需等待1年的癒合期。Kim等人⁴⁹的研究則指出，移除植體後延遲再植牙和立即再植牙之間，失敗率沒有顯著差異，他們建議新植體的長度和直徑應比原先的植體大，如果有足夠的骨骼來達到初級穩定度，延遲再植牙似乎不會提供任何好處；相對地，立即再植牙則具有減少治療時間和提高患者滿意度的好處。Zhou等³⁹在系統性回顧中分析移除植體與再植牙的時間間隔對成功率的影响，範圍從0到49個月不等。在失敗的植體移除後立即再植牙的33顆植體中，有3顆再度失敗，相當於9.1%的失敗率。而在延遲再植牙的197顆植體中有26顆失敗，失敗率為13.2%，立即和延遲再植牙組之間失敗率未達到顯著差異。其中大多數再植入失敗都集中在癒合期或早期負荷階段，屬早期失敗。而當移除的植體有感染問題時，臨床醫師必須評估感染的類型，Chrcanovic等⁵⁰提出，當感染的類型為慢性感染時並不需要延遲再植牙時機，透過預防措

施，例如使用0.12%的氯己定(chlorhexidine)能夠顯著降低併發症的發生機率。但是，若存在活動性感染，則可能必須延遲再植牙以解決感染問題。

4. 骨增進術對再植牙的影響

Zhou等³⁹的系統性回顧中分析總共350顆移除植體，其中159處(45.43%)在移除植體後因骨量不足而進行骨增進術。其術式大多數(81.56%)為引導性骨再生，其次是經齒槽脊鼻竇抬高術(transalveolar sinus elevation)及側窗鼻竇抬高術(lateral window sinus elevation)，分別佔9.22%及8.51%。Kim等⁴⁹則指出，與種植在原始骨(pristine bone)的植體相比，在骨增進處植牙並不會有更高的失敗率。

結 論

造成骨整合植體移除的原因有許多種，包括植體周圍炎、植體或贗復部件斷裂、錯誤的植體位置、植體引起神經感覺損傷及藥物引起之顎骨壞死等等，其中以植體周圍炎最常見。移除技術方面，建議優先使用反向扭矩來移除植體，在失敗的情況下，可以保守和謹慎的方式採用骨切除技術。在移除骨整合植體時，應考慮植體的設計、與重要解剖構造的鄰近程度以及將來再植牙的可行性和時機。移除植體後若能確實清創以及達到足夠初級穩定度，延遲再植牙和立即再植牙之間失敗率並沒有顯著差異，立即再植牙具有減少治療時間和提高患者滿意度的好處。

植牙已成為一種普遍的治療選項，牙醫師將無可避免地面臨植體失敗和相關併發症。當植體失敗時，應為每個患者提供量身定製的治療計劃。告知患者植體失敗後所有可能的治療方式，並提供他們最合適的治療選擇。

參考文獻

1. Wennerberg A, Albrektsson T. Current challenges in successful rehabilitation with oral implants. *J Oral Rehabil* 2011; 38: 286-94.
2. Anitua E, Orive G. A new approach for atraumatic implant explantation and immediate implant installation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 113: e19-25.
3. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.
4. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent* 2008; 17: 5-15.
5. Roy M, Loutan L, Garavaglia G, Hashim D. Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clin Oral Investig* 2019 Nov 15, In press.
6. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008; 35 (Suppl. 8): 282-5.
7. Atieh MA, Alsabeeha NH, Faggion CM Jr, Duncan WJ. The frequency of peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2013; 84: 1586-98.
8. Greenstein G, Cavallaro J. Failed dental implants: diagnosis, removal and survival of reimplantations. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 835-42.
9. Mardinger O, Oubaid S, Manor Y, Nissan J, Chaushu G. Factors affecting the decision to replace failed implants: a retrospective study.

- J Periodontol 2008; 79: 2262-6.
10. Gupta S, Gupta H, Tandan A. Technical complications of implant-causes and management: A comprehensive review. *Natl J Maxillofac Surg* 2015; 6: 3-8.
 11. Pjetursson BE, Asgeirsson AG, Zwahlen M, Sailer I. Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29(Suppl): 308-24.
 12. Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 660-6.
 13. Chen S, Buser D. Esthetic complications due to implant malpositions: etiology, prevention, and treatment. In: Froum JT, editor. *Dental implant complications etiology, prevention, and treatment*, 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2016: 209-32.
 14. Matsumoto W, Morelli VG, de Almeida RP, Trivellato AE, Sverzut CE, Hotta TH. Removal of implant and new rehabilitation for better esthetics. *Case Rep Dent* 2018: 9379608.
 15. Seddon HJ, Medawar PB, Smith H. Rate of regeneration of peripheral nerves in man. *J Physiol* 1943; 102: 191-215.
 16. Dannan A, Alkattan F, Jackowski J. Altered sensations of the inferior alveolar nerve after dental implant surgery: a retrospective study. *Dentistry* 2013; S13: 1-5.
 17. Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J, et al. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw-2014 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72: 1938-56.
 18. de-Freitas NR, Lima LB, de-Moura MB, Veloso-Guedes CC, Simamoto-Junior PC, de-Magalhães D. Bisphosphonate treatment and dental implants: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016; 21: e644-51.
 19. Giovannacci I, Meleti M, Manfredi M, et al. Medication-related osteonecrosis of the jaw around dental implants: implant surgery-triggered or implant presence-triggered osteonecrosis? *J Craniofac Surg* 2016; 27: 697-701.
 20. Anitua E, Murias-Freijo A, Piñas L, Tejero R, Prado R, Orive G. Nontraumatic implant explantation: a biomechanical and biological analysis in sheep tibia. *J Oral Implantol* 2016; 42: 3-11.
 21. Cardoso Lde C, Luvizuto ER, Trevisan CL, Garcia IR Jr, Panzarini SR, Poi WR. Resolution of a titanium implant fracture after a recurrent trauma. *Dent Traumatol* 2010; 26: 512-5.
 22. Deeb G, Koerich L, Whitley D 3rd, Bencharit S. Computer-guided implant removal: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 796-800.
 23. Jin SY, Kim SG, Oh JS, You JS, Jeong MA. Incidence and management of fractured dental implants: case reports. *Implant Dent* 2017; 26: 802-6.
 24. Jo JH, Kim SG, Oh JS. Bone graft using block allograft as a treatment of failed implant sites: clinical case reports. *Implant Dent* 2013; 22: 219-23.
 25. Muroff FI. Removal and replacement of a fractured dental implant: case report. *Implant Dent* 2003; 12: 206-10.
 26. Oguz Y, Cinar D, Bayram B. Removal of fractured implants and replacement with new

- ones. *J Oral Implantol* 2015; 41: 85-7.
27. Watanabe F, Hata Y, Mataga I, Yoshie S. Retrieval and replacement of a malpositioned dental implant: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 255-8.
28. Lee JB. Selectable implant removal methods due to mechanical and biological failures. *Case Rep Dent* 2017: 9640517.
29. Mombelli A, Hashim D, Cionca N. What is the impact of titanium particles and biocorrosion on implant survival and complications? A critical review. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29(Suppl 18): 37-53.
30. Covani U, Barone A, Cornelini R, Crespi R. Clinical outcome of implants placed immediately after implant removal. *J Periodontol* 2006; 77: 722-7.
31. Li CH, Chou CT. Bone sparing implant removal without trephine via internal separation of the titanium body with a carbide bur. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 248-50.
32. Marini E, Cisterna V, Messina AM. The removal of a malpositioned implant in the anterior mandible using piezosurgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 115: e1-5.
33. Schaeren S, Jaquiery C, Heberer M, Tolnay M, Vercellotti T, Martin I. Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 593-6.
34. Smith LP, Rose T. Laser explantation of a failing endosseous dental implant. *Aust Dent J* 2010; 55: 219-22.
35. de Oliveira GJ, Rodrigues CN, Perussi LR, de Souza Rastelli AN, Marcantonio RA, Berbert FL. Effects on bone tissue after osteotomy with different high-energy lasers: an ex vivo study. *Photomed Laser Surg* 2016; 34: 291-6.
36. Levin L. Dealing with dental implant failures. *J Appl Oral Sci* 2008; 16: 171-5.
37. Grossmann Y, Levin L. Success and survival of single dental implants placed in sites of previously failed implants. *J Periodontol* 2007; 78: 1670-4.
38. Quaranta A, Perrotti V, Piattelli A, Piemontese M, Procaccini M. Implants placed in sites of previously failed implants: A systematic review. *Implant Dent* 2014; 23: 311-8.
39. Zhou W, Wang F, Monje A, Elnayef B, Huang W, Wu Y. Feasibility of dental implant replacement in failed sites: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31: 535-45.
40. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L. Causes, timing, and cluster behavior: An 8-year study of dental implants. *Implant Dent* 2008; 17: 200-7.
41. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater* 2007; 23: 844-54.
42. Alsaadi G, Quirynen M, van Steenberghe D. The importance of implant surface characteristics in the replacement of failed implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 270-4.
43. Dimaira M. Immediate placement of trabecular implants in sites of failed implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019; 34: e77-83.
44. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions—a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (suppl): 84-98.

45. Fu JH, Hsu YT, Wang HL. Identifying occlusal overload and how to deal with it to avoid marginal bone loss around implants. *Eur J Oral Implantol* 2012; 5(suppl): S91-103.
46. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery—clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone* 2005; 37: 776-80.
47. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Bränemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10: 387-416.
48. Evian CI, Cutler SA. Direct replacement of failed CP titanium implants with larger-diameter, HA-coated Ti-6Al-4V implants: report of five cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 736-43.
49. Kim YK, Park JY, Kim SG, Lee HJ. Prognosis of the implants replaced after removal of failed dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: 281-6.
50. Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: A systematic review. *Clin Implant Dent Res* 2015; 17(suppl 1): e1-16.

Literature Review of Retreatment of Failures in Osseointegrated Dental Implant

Yu-Tsen Chang^{*}, Yu-Ling Wu^{*}, Jui-Yeh Chuang^{*}, Wei-Chia Su[†], Aaron Yu-Jen Wu^{*}

^{*}Division of Periodontics, Department of Dentistry, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

[†]Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Dental implants have become one of the mainstream treatment options. As the number of dental implants increases, dentists will inevitably face implant failure and related complications. When the implant fails, it could be osseointegrated or completely lost osseointegration. Sufficient professional knowledge and communication skills is required to inform patients of all possible treatments after implant failure, and provide them with the most suitable treatment options. Therefore, this article will review the reasons for implant failure, removal techniques, and retreatment considerations in the literature for osseointegrated implants.

Key words: Implant failure, Retreatment, Implant removal, Reimplantation, Peri-implantitis, Reverse torque, Trepine.

Received: May 5, 2020

Accepted: July 30, 2020

Reprint requests to: Dr. Aaron Yu-Jen Wu, Department of Dentistry, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital, No. 123, Ta-Pi Road, Kaohsiung 833, Taiwan, R.O.C.