

電腦斷層分析齒間牙嵴寬度及皮質骨厚度—於矯正用迷你骨釘之應用

顏瑞瑩¹ 李士元^{1,2} 林怡君^{1,2} 陳恆理² 賴玉玲^{1,2}

¹台北榮民總醫院牙科部

²國立陽明大學牙醫學院

近年來，迷你骨釘已被廣泛應用於矯正治療，其穩定度可幫助牙齒作有效率的移動，迷你骨釘放置處的解剖構造會影響骨釘的穩定性，繼而影響牙齒移動的效果。然而有關迷你骨釘放置處解剖構造的研究很少，本研究的目的為評估上、下顎齒間區的牙嵴寬度及皮質骨厚度予以量化做為放置迷你骨釘的參考。本研究針對 22 位臺灣人的三維重組電腦斷層的影像分析，上、下顎各齒間自牙嵴下 2 毫米起至 11 毫米，分別測量其頰舌方向的牙嵴寬度及皮質骨厚度。結果顯示上、下顎的牙嵴寬度於白齒區明顯較寬；下顎牙嵴寬度根尖部大於根冠部，上顎牙嵴的寬度於根冠、根尖處則無明顯差異。在皮質骨厚度方面，上顎頰側皮質骨最薄，下顎皮質骨最厚；上顎頰、腭側前牙區皮質骨厚度大於後牙區的皮質骨厚度，下顎頰側皮質骨厚度卻是後牙區較厚。上下顎根尖部皮質骨厚度大於根冠部。本研究認為上、下顎牙嵴寬度及皮質骨厚度有區域性的差異，矯正用迷你骨釘的放置需配合解剖構造上的考量以達到治療效果的可預測性。

關鍵語：皮質骨厚度，牙嵴寬度，電腦斷層分析，迷你骨釘，齒間區解剖構造。

前言

矯正利用迷你骨釘(miniscrew)充當錨定(anchorage)，不似口外錨定需要依賴病患的配合度，亦不會影響病患的社交活動。迷你骨釘可以提供絕對錨定(absolute anchorage)^{1,2}，也可縮短治療時程，發展至今已成為矯正治療常用的輔助錨定^{3,4}。一般迷你骨釘依需要可放置在齒間區、上顎的前鼻脊(anterior nasal spine)、顎中線(midpalate)、前顎區(premaxilla)及下顴骨嵴(subzygomatic ridge)，下顎的聯合區(symphysis, parasymphysis)、外斜嵴(external oblique ridge)、後臼齒區(retromolar area)及下顎枝(ramus)。無論是要將牙齒前拉(protraction)、後拉(retraction)、下壓(intrusion)、臼齒扶正(uprighting)或者往遠心方向移動(distalization)，皆可提供有效率的錨定^{5,6}。然而迷你骨釘體積小，植入骨中若固持不好，在充當矯正錨定時很有可能會鬆脫而影響到矯正的療效^{3,4,7}。學者認為骨質、骨量會影響到牙科植體^{8,9,10}乃至迷你骨釘^{4,8}的固持性，故為選擇適當的放置處的主要考慮因素之一。而皮質骨的厚度會影響矯正用迷你骨釘的穩定度，亦即又厚又密實的皮質骨是矯正用迷你骨釘的最佳放置處^{4,11}。目前與矯正用迷你骨釘放置有關齒間牙嵴與皮質骨厚度的研究不多，且大部分是評估頭顱骨，又都只對單一的顎骨，上顎^{12,13}或下顎¹⁴做評估。最近有研究針對矯正用迷你骨釘的考量，探討齒間放置骨釘處的解剖構造，此對病患的測量更接近臨床的狀況。其中，Poggio等學者¹⁵研究義大利病患的齒間牙嵴頰舌側及近遠心測的牙嵴寬度，發現不同區域，牙嵴寬度不同，會影響迷你骨釘對放置的考量。而Deguchi等人¹⁶也以電腦斷層影像評估10位病患上、下顎臼齒區的皮質骨厚度。臨床上矯正用迷你骨釘可能放置在上、下顎的前牙區或後牙區，然而目前並無研究同時針對上下顎評估所有牙齒之齒間解剖構造。

目前臨床上，上、下顎前後牙區都有機會放置迷你骨釘充當錨定，因此本研究的目的是利用電腦斷層影像評估病患上下顎所有牙齒齒間的牙槽寬度與皮質骨厚度，藉此找到可提供選擇迷你骨釘放置處的參考。

研究方法

研究對象

研究對象採自西元2002年10月至西元2006年4月於台北榮民總醫院放射線部接受牙科電腦斷層掃描之病例，所有影像皆由醫療影像管理系統(Picture archiving and communication system, PACS)中取得所有三維重組的上下顎影像，總共有94個病例。並且從中排除無牙牙槽、有嚴重齒列不整、有牙周疾病、有根尖病灶的牙齒或不清晰影像者，最後總共有22個病例接受影像分析。

影像分析

電腦斷層機種西元2002年至2003年為Sensation 16, Siemens, Germany，使用的三維重組軟體為Simens A 7.1，西元2004年迄今使用的機種為Light Speed Qxi, GE, USA，使用的三維重組軟體為Dentascan，使用電壓為120kVp，電流150mA，切片厚度為1.0毫米。影像檔案皆儲存為Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)格式。測量軟體選用DicomWorks v1.3.5，並採單一測量者(J-Y Y.)進行測量。

測量方法

上下顎骨之電腦斷層切面為平行齒槽嵴，切得影像為軸狀面(axial view)影像，經由重組而得全景面(panaromic view)與立體影像。齒間橫切面(cross section)影像選擇是由軸狀面及全景面影像互相符合的切面，左右正中門齒齒間標定位置0 (position

0)，正中門齒遠心側標位置1，以此類推，第二大臼齒遠心側標定7(圖1)；齒間頰舌側牙嵴寬度及皮質骨厚度的測量是以垂直齒槽嵴作縱軸線，從牙嵴往牙根尖方向2毫米起至距牙嵴11毫米處每隔一毫米處，垂直縱軸線作出橫軸線，標定為高度2 (level 2)、高度3至高度11(圖2)。在此不同高度的橫軸線上頰舌側牙嵴寬度(A-D)及頰舌側皮質骨厚度(A-B, C-D)。上顎測量牙嵴寬度、頰側與腭側皮質骨厚度，由於迷入你骨釘很甚少自下顎舌側面植入，下顎只測量牙嵴寬度與頰側皮質骨厚度。

測量誤差檢定

檢測測量者的測量誤差，選取五位病人的影像測量兩點距離，並在10個不同的時間點、每次間隔七天所得測量值變異係數(coefficient of variance)為 $\frac{\text{標準差}}{\text{平均值}(\bar{x})} =$

$$\sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \times \frac{1}{\bar{x}} = 0.0422/10.88 = 0.39\% , \text{ 尙在可接受範圍內(圖3)。$$

統計方法

使用統計軟體(SPSS Version 10.0, SPSS Inc., Chicago, USA)運算三項變異數分析(3-way ANOVA)，比較牙嵴寬度及皮質骨厚度在1.上、下顎間，2.在不同位置(位置0-位置7)及3.不同高度(高度2-高度11)有無差異，並以Tukey test做事後檢定。

結果

研究對象資料

全數病例中選取8位男性及14位女性的顎骨電腦斷層影像，包括12個上顎及16

個下顎分析，樣本之年齡分布為21-75歲，平均年齡為46.2歲。

牙嵴寬度

上顎牙嵴寬度平均值為 11.73 ± 4.43 毫米，下顎牙嵴寬度平均值則為 11.51 ± 4.24 毫米，經變異數分析後發現兩者的差異並無統計學上的意義，但在不同位置及高度有統計學上顯著的差異且有交互作用(表1)。在不同位置方面，上下顎牙嵴寬度從位置1到位置7於左右對稱位置並無差異(圖4、圖5)。由於左右對稱位置的牙嵴寬度沒有差異，故將左右的資料合併分析，發現上顎牙嵴寬度範圍從位置0到位置7為 $7.83\pm 2.89\sim 17.45\pm 4.36$ 毫米，下顎牙嵴寬度範圍從位置0到位置7則為 $8.94\pm 3.26\sim 15.87\pm 3.988$ 毫米，上下顎都是正中處最窄，愈往後牙愈寬，大白齒區顯著比前牙及小白齒區寬(表2、表3)。在不同高度方面，從高度2到高度11上顎牙嵴寬度範圍為 $11.24\pm 3.94\sim 12.84\pm 4.66$ 毫米隨著高度增加有逐漸增加的趨勢，但無顯著差異(表4)；下顎牙嵴寬度從高度2到高度11的範圍為 $10.71\pm 3.85\sim 12.41\pm 4.43$ 毫米，隨著高度增加有逐漸增加的趨勢，高度10、11顯著比高度2、3寬(表5)。

皮質骨厚度

上顎頰側皮質骨厚度平均值為 1.42 ± 0.62 毫米，上顎腭側皮質骨厚度平均值為 1.54 ± 0.74 毫米，下顎頰側皮質骨厚度平均值則為 1.69 ± 1.10 毫米，經變異數分析後發現三者具統計學上的差異，在不同位置及高度亦有統計學上的差異(表6)。在不同位置方面，上下顎皮質骨厚度從位置1到位置7於左右對稱位置並無差異(圖6、圖7、圖8)。由於左右對稱位置的皮質骨厚度沒有差異，故將左右的資料合併分析，發現上顎頰側皮質骨厚度從位置0到位置7的範圍為 $1.10\pm 0.29\sim 1.62\pm 0.76$ 毫米，上顎腭側範圍為 $1.27\pm 0.43\sim 1.74\pm 0.86$ ，下顎頰側範圍為 $1.21\pm 0.48\sim 3.30\pm 2.20$ 毫米。上顎頰側及腭

側皮質骨厚度前牙區大於後牙區，下顎頰側皮質骨厚度則為後牙區大於前牙區。上顎頰、顎側皮質骨厚度皆小於2.0毫米，下顎頰側皮質骨厚度在小白齒之後大於2.0毫米(表7、表8、表9)。在不同高度方面，上顎頰側皮質骨厚度從高度2到高度11範圍為 $1.25\pm 0.40\sim 1.69\pm 0.74$ 毫米，上顎腭側從高度2到高度11範圍為 $1.34\pm 0.55\sim 1.80\pm 1.11$ 毫米，下顎頰側從高度2到高度11範圍為 $1.27\pm 0.73\sim 2.18\pm 1.90$ 毫米。上顎頰側、腭側及下顎頰側皮質骨厚度隨著高度增加有逐漸增加的趨勢，而上顎頰側的高度10、11厚度顯著大於高度2(表10)，上顎腭側的高度11厚度顯著大於高度2(表11)，下顎頰側的高度10、11厚度顯著大於高度2(表12)。上顎頰、顎側皮質骨平均厚度皆未超過2.0毫米，上顎頰側皮質骨在高度8以上始超過1.5毫米，上顎腭側皮質骨平均厚度在高度4以上即超過1.5毫米，下顎頰側皮質骨平均厚度在高度5以上超過1.5毫米，在高度10及高度11皆超過2.0毫米(表10、表11、表12)。

討論

本篇研究探討上下顎骨前牙區與後牙曲齒間區頰舌側牙嵴的寬度與皮質骨的厚度，以做為放置迷你骨釘的解剖考量。臨床上牙嵴的寬度會影響迷你骨釘長度的選擇，有較寬的牙嵴則可選用較長的植體研究指出植體的長度會影響其穩定度^{10,17}，在牙嵴寬度方面，本研究發現上下顎的牙嵴寬度皆是後牙較寬，其中最寬處在臼齒區，最窄處在前牙區，此結果類似Poggio等人¹⁵的研究，他們分析接受牙科電腦斷層攝影的病患影像，總共有上顎區及下顎區各25個，分別從犬齒至臼齒區在距齒槽嵴2、5、8、11毫米處測頰舌側的牙嵴寬度，結果顯示上、下顎的牙嵴寬度在犬齒區最窄，在第一、二大白齒間最寬。至於不同高度的牙嵴寬度，本研究進一步擷取犬齒至第

二大白齒區遠心側牙嵴寬度的數據與Poggio等人的研究比較，結果本研究顯示在此範圍高度2的上、下顎牙嵴寬度分別為 $10.62\pm 3.15\sim 16.21\pm 4.50$ ， $10.38\pm 3.70\sim 13.19\pm 3.68$ 毫米，高度5則分別是 $10.45\pm 3.39\sim 16.92\pm 4.34$ ， $11.46\pm 4.1\sim 15.39\pm 3.91$ 毫米，高度8則分別為 $10.84\pm 3.21\sim 19.60\pm 4.83$ ， $11.63\pm 3.85\sim 16.99\pm 4.02$ 毫米。而Poggio的研究在犬齒至第一大臼齒區高度2的上下顎牙嵴寬度分別為 $8.2\pm 1.2\sim 13.2\pm 1.0$ ， $6.8\pm 1.0\sim 10.4\pm 1.0$ 毫米，高度5則分別為 $9.2\pm 1.1\sim 14.3\pm 1.1$ ， $8.1\pm 3.8\sim 12.5\pm 1.2$ 毫米，高度8則分別是 $9.6\pm 1.3\sim 12.0\pm 1.6$ ， $8.3\pm 1.3\sim 13.4\pm 1.5$ 毫米¹⁵。Poggio等人在不同高度測得的牙嵴寬度皆略小於本研究，可能是因為兩者研究的病患來源，電腦斷層攝影機器及測量方法與軟體有異所致。

除了牙嵴寬度的考量，臨床上皮質骨的厚度亦會影響植體的穩定度。Miyamoto等學者¹⁷利用電腦斷層測量上下顎的皮質骨厚度，並評估對植體穩定度的影響，研究指出皮質骨的厚度和植體穩定度有高度的相關性($r = 0.84, p < 0.01$)。而Miyawaki等學者¹¹的研究中，51位病患總共有134根迷你骨釘充當矯正用錨定，此研究探討骨釘鬆動的因素，結果顯示薄的皮質骨是影響迷你骨釘穩定性的因素之一。關於顎骨皮質骨厚度的研究有採取顱骨(skull)或由病患的影像測量。本研究則是測量病患上下顎電腦斷層影像，由於下顎舌側區因舌頭所在，很少放置迷你骨釘，故本實驗在上顎有測頰、腭側皮質骨厚度，下顎則只測頰側皮質骨厚度。雖然臨床上往往植入迷你骨釘的角度是與牙齒長軸呈30~60度夾角，但是我們的研究為求標準化，是直接以水平方向測量皮質骨厚度。本篇研究發現齒間區皮質骨厚度會因不同的部位有所差異，上顎頰、腭側與下顎頰側的皮質骨厚度分別為 1.42 ± 0.62 ， 1.54 ± 0.74 及

1.69±1.10毫米，上顎頰側皮質骨最薄，下顎頰側皮質骨最厚，三者具有統計學的差異。上顎頰、腭側皮質骨厚度在前牙區較厚，下顎頰側則是在後牙區較厚，而上下顎越往根尖部皮質骨厚度越增加。

文獻上以電腦斷層測量病患齒間皮質骨厚度的研究很少，Deguchi等人曾經以電腦斷層測量10位，平均22.3歲的日本病患上下顎骨臼齒區皮質骨厚度，其研究分別與牙齒長軸呈35、45、90度夾角的切線下測量離邊緣牙齦3~4毫米及6~7毫米二處的皮質骨厚度，取其中90度夾角的切線測量，與本研究臼齒區數值比較，其臼齒區上顎頰、腭側及下顎頰側皮質骨厚度平均為1.2±0.5，1.3±0.3，1.5±0.5毫米¹⁶。本研就臼齒區上顎頰、腭側的皮質骨厚度分別為1.17±0.35~1.40±0.48，1.27±0.43~1.35±0.40毫米，與Deguchi等人測得上顎頰、腭側皮質骨厚度類似。在下顎部份則小於本研究下顎臼齒區的2.23±1.68~3.30±2.20毫米，此現象可能因兩者選取不同層面測量有異所致，Deguchi選距邊緣牙齦3~7毫米處，而本研究則選取距牙2~11毫米處，在上顎頰、腭處根冠至根尖部皮質骨厚度雖有增加的趨勢但差距不大（表10、11），下顎頰側根冠至根尖處，皮質骨在高度10、11處顯著增加，致使本研究下顎平均皮質骨厚度數值提高（表12）

另外也有學者在顱骨上做局部測量，Schwartz-Dabney等人¹⁴測量10個48~81歲之白種人下顎骨，以環鑽（trephine）將整個下顎前後牙區由近心牙嵴（crestal area）至下顎下緣取下皮質骨樣本測量，結果顯示前牙區頰、舌側皮質骨厚度為1.40~3.70毫米，後牙區的頰、舌側皮質骨厚則分別為1.40~3.24及1.40~2.78毫米。Cheung等人¹⁹測量10個中國人的上顎顱骨，此研究總共選出上顎的5個區域以電腦斷層掃描測量

皮質骨厚度，其中上顎後牙區齒槽骨（alveolar bone）皮質骨平均厚度為 2.10 ± 0.47 毫米，最近Kim等學者²⁰選取23個平均49.5歲的韓國上顎骨，自腭正中骨縫處切開，在牙骨質牙釉質交界接下2、4、6、8、10毫米處測量上顎後牙區頰、腭側的皮質骨厚度，結果顯示上顎頰側在第二小白齒近心處及第一大臼齒近、遠心處的皮質骨厚度分別為 $1.07\pm 0.38\sim 1.55\pm 0.43$ ， $1.13\pm 0.41\sim 1.33\pm 0.40$ ， $0.82\pm 0.21\sim 0.94\pm 0.28$ 毫米；而腭側的皮質骨厚度分別為 $1.68\pm 0.61\sim 1.85\pm 0.63$ ， $1.54\pm 0.31\sim 1.81\pm 0.62$ 以及 $1.27\pm 0.42\sim 1.91\pm 0.59$ 。上顎腭側的皮質骨厚度大於頰側的皮質骨厚度，此數值與本研究上顎第二小白齒與臼齒區頰、腭側的皮質骨狀況類似，不同的是本研究，上、下顎皮質骨厚度越往根尖部位，厚度越增加。而Kim的研究卻發現根冠或根尖部皮質骨厚度較厚，中間處則較薄。

綜合以上研究顯示不同研究對象及測量方式導致皮質骨的厚度有一些差異，本研究分析病患之電腦斷層影像會較評估頭顱骨的研究更符合臨床實際狀況。而目前有關牙嵴寬度或皮質骨厚度的研究由於樣本取得不易，故樣本數都不是很大，如本研究是選自94位接受牙科電腦斷層掃描病例，因為排除無牙嵴、嚴重齒列不整、有牙周及根尖病灶或影像不清晰者，最後，只剩22個病例進一步做影像分析。此有關解剖構造的數值有待日後收集更多病例加以分析，才會有更具有代表性的數值供臨床應用。

選擇矯正用迷你骨釘的放置處時，須依照矯正治療的需求作考量，在齒間區的有限骨量中若能選在牙嵴寬度較寬的位置便能選用較長的迷你骨釘，選在皮質骨厚度較厚的位置，便能增加迷你骨釘得穩定性，因此本研究可提供臨床操作者在選擇

迷你骨釘的長度及放置位置的參考。

結論

本研究的初步數據顯示牙嵴寬度與皮質骨厚度在左右兩側對稱性的位置是沒有差異的。牙嵴寬度在上下顎之間並無顯著差異且上下顎牙嵴寬度皆為後牙區寬於前牙區，愈往根尖處，上下顎的牙嵴寬度雖有增加，但上顎無顯著差別，下顎根尖部的牙嵴寬度則有顯著的增加。皮質骨厚度上顎頰側最薄、下顎頰側最厚，上顎皮質骨厚度是前牙區大於後牙區，下顎皮質骨厚度則是後牙區大於前牙區，在上下顎都可發現根尖部皮質骨厚度大於根冠部。上顎的皮質骨厚度皆小於2毫米，下顎皮質骨厚度在根尖處則有超過2毫米。

放置迷你骨釘充當矯正錨定，在解剖構造上，迷你骨釘的穩定度除了受牙嵴的寬度影響骨釘長度的選擇以及皮質骨厚度會影響迷你骨釘的固持性外，迷你骨釘周圍的骨密度可能也是一個影響因素，這有待進一步的臨床研究，才能更深入了解顎骨各種解剖因素對迷你骨釘穩定度所扮演的角色。

謝誌

本研究感謝台北榮民總醫院之研究經費補助（VGH96A-009）。

參考文獻

1. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. J Clin Orthod, 31: 763-767, 1997.
2. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage. A preliminary report. Int J Adult Orthod Orthog Surg, 13:201-209, 1998.

3. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123: 690-694, 2003.
4. Maino BG, Mura P, Mednar J. Miniscrew implants: The Spider Screw anchorage system. *Semin Orthod*, 11: 40-46, 2005.
5. Lai YL, Liaw YC, Hsieh YC, Kuang SH, Lee SY. Clinical considerations of titanium miniscrew used for orthodontic anchorage. *Chin J Periodontol*, 10: 229-239, 2005.
6. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical application of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod*, 39:9-24, 2005.
7. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19:100-106, 2004.
8. Favero L, Orth MS, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: Related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122: 84-94, 2002.
9. Niimi A, Ozeki K, Ueda M, Nakayama B. A comparative study of removal torque of endosseous implants in the fibula, iliac crest and scapula of cadavers: preliminary report. *Clin Oral Implants Res*, 8:286-289, 1997.
10. Jemt T, Johansson J. Implant treatment in the edentulous maxillae: a 15-year follow-up study on 76 consecutive patients provided with fixed prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res*, 8:61-69, 2006.
11. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124:373-378, 2003.
12. Cheung LK, Zhang Q, Wong MCM, Wong LLS. Stability consideration for internal

- maxillary distractors. *J Craniomaxillofac Surg*, 31: 142-148, 2003.
13. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DY, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130: 177-182, 2006.
 14. Schwartz-Dabney CL, Dechow PC. Variations in cortical material properties throughout the human dentate mandible. *Am J Phys Anthropol*, 120: 252-277, 2003.
 15. Poggio MP, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe Zone": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*, 76: 191-197, 2006.
 16. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129: 721.e7-12, 2006.
 17. 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*, 37: 776-780, 2005.
 18. Ochi S, Morris HF, Winkler S. The influence of implant type, material, coating, diameter, and length on periosteal values at second-stage surgery: DICRG interim report no. 4. *Implant Dent*, 3:159-162, 1994.
 19. Cheung LK, Zhang Q, Wong MCM, Wong LLS. Stability consideration for internal maxillary distractors. *J Craniomaxillofac Surg*, 31:142-148, 2003.
 20. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DY, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130:177-182, 2006.

Computed tomographic analysis of interdental ridge width and cortical plate thickness at orthodontic miniscrew sites

Jui-Ying Yen¹ Shyh-yuan Lee^{1,2} Yi-chun Lin^{1,2} Heng-Li Chen² Yu-Lin Lai^{1,2}

Dental department, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan, ROC
School of Dentistry, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, ROC

Titanium miniscrews have been widely used for an absolute anchorage during orthodontic treatment recently. The stability of the miniscrew plays an important role in the efficient orthodontic tooth movement. The anatomical factors have been proven to have an impact on the miniscrew stability. However, there have been few human studies reporting on the anatomical studies of orthodontic miniscrew. The aim of this study is to quantitatively evaluate the width of alveolar ridge and the thickness of cortical plate in the interdental region of the maxilla and mandible. Three-dimensional reformed computed tomographic images of 22 Taiwanese patients were analyzed. For each interdental space, the buccolingual ridge width and cortical plate thickness were measured at 2 to 11 mm from the alveolar crest of maxillary and mandibular regions. The results showed that the mean ridge width between the maxilla & mandible was no significantly different. The width of alveolar ridge was significantly wider at the molar region in the both jaw bone. In the mandible, the mean ridge width in the apical level is greater than that in the crestal level but there was no significant difference between the different level in the maxilla. In the thickness of cortical plate, the least thickness in the buccal surface of maxilla was observed and the greatest thickness was found in the buccal surface of mandible. In the maxilla, the buccal and palatal cortical plates were thicker in the anterior tooth regions than those in the posterior tooth region whereas in the mandible, the buccal cortical plate was thicker in the posterior tooth area. Cortical plate thickness

increased gradually from crestal level toward the apical level in both maxillary and mandibular regions.

This study suggests that there is a regional variation in the ridge width and cortical thickness of maxilla and mandible. The miniscrew placement for orthodontic anchorage in the jaw bone area requires consideration of anatomical characteristics for a predictable treatment outcome.

Key words: cortical plate thickness, ridge with, computed tomography, miniscrew, interdental anatomy.

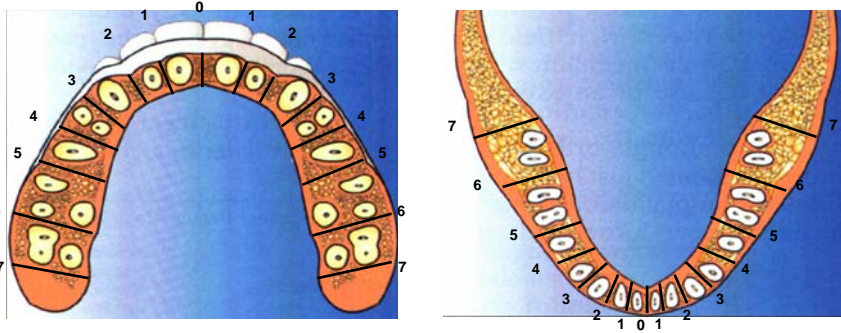


圖1.上下顎之位置標定。修改自參考文獻¹。

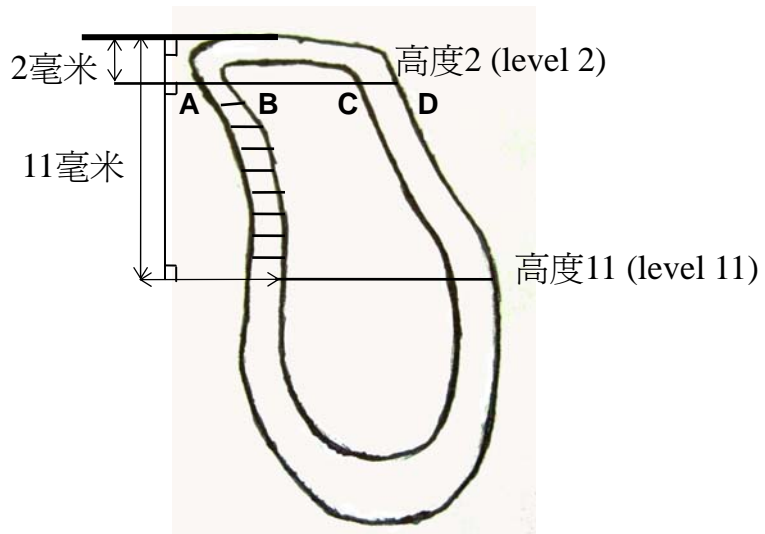


圖2.下顎牙嵴之高度標定。測量牙嵴頰舌側寬度及皮質骨厚度以垂直牙嵴頂骨(crestal bone)為軸線，離嵴頂(crest)2毫米至11毫米處，以垂直此軸線每間隔1毫米畫出平行的10條線。牙嵴寬度：A-D，頰側皮質骨厚度：A-B，舌側皮質骨厚度：C-D。

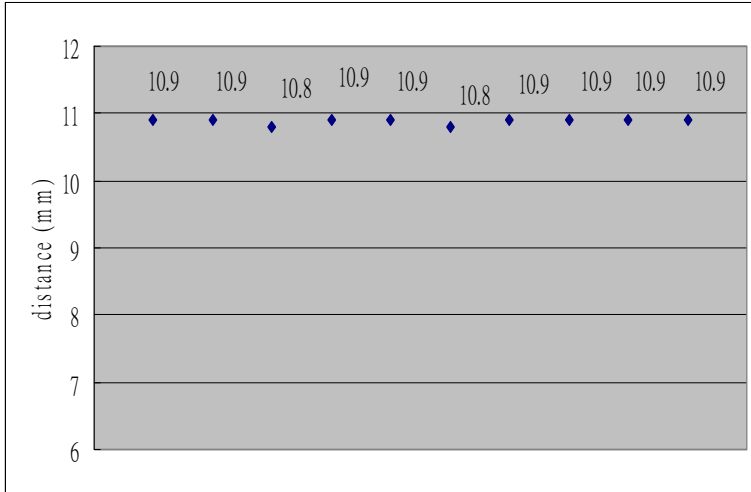


圖 3. 測量者之測量誤差估算。每一點表不同時間點測量兩定點間的距離，共 10 次。

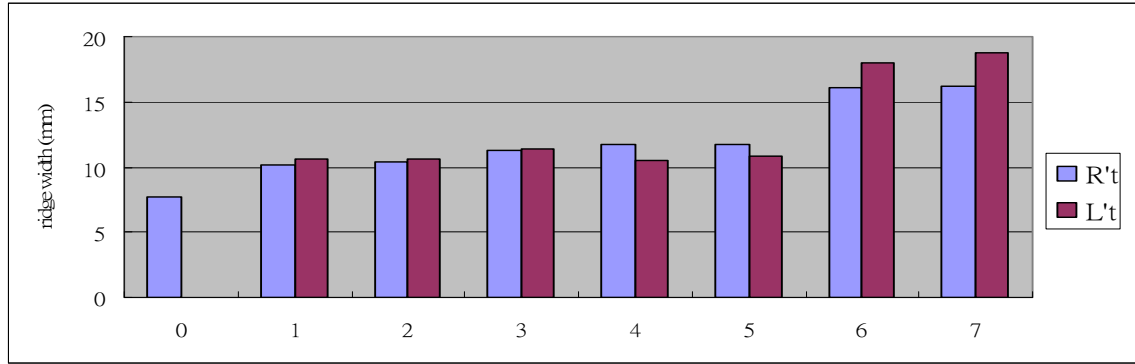


圖4.上顎左右不同位置之牙嵴寬度。

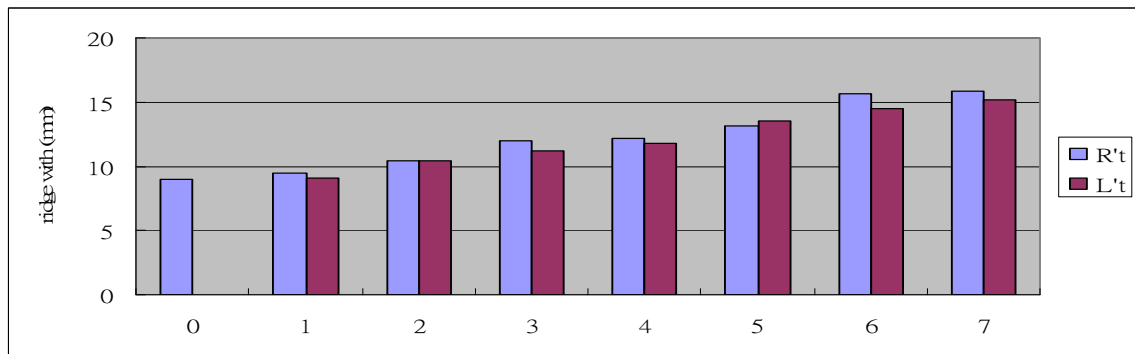


圖5.下顎左右不同位置之牙嵴寬度。

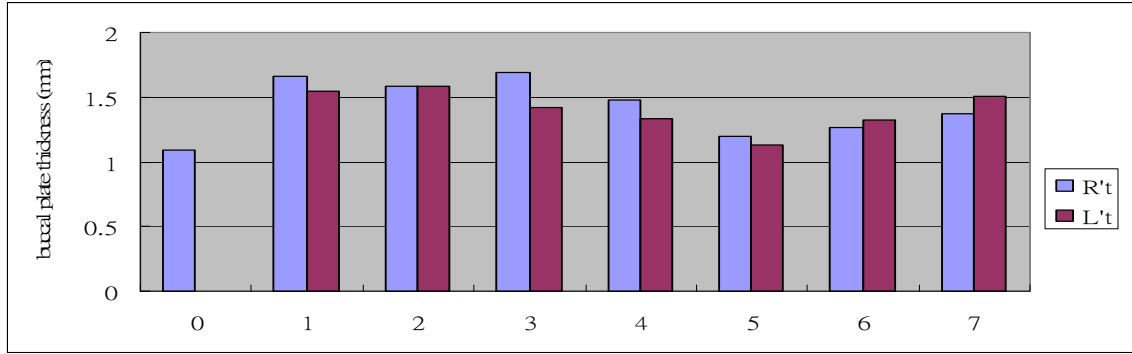


圖6.上顎頰側左右不同位置之皮質骨厚度。

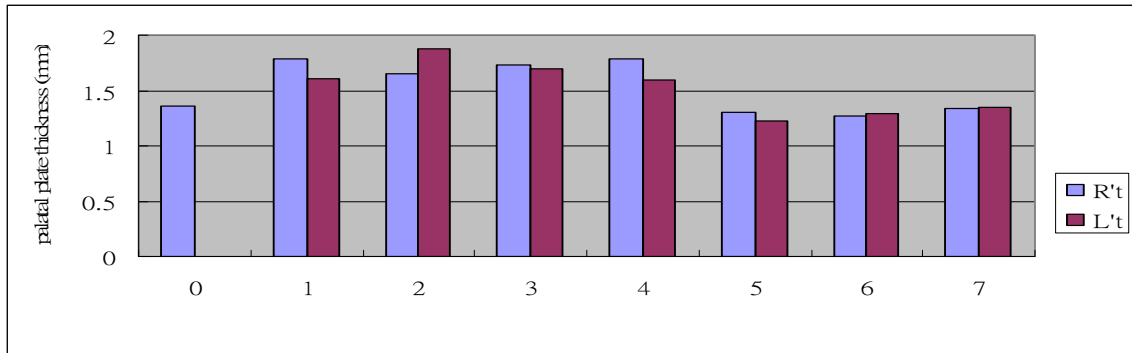


圖7.上顎腭側左右不同位置之皮質骨厚度。

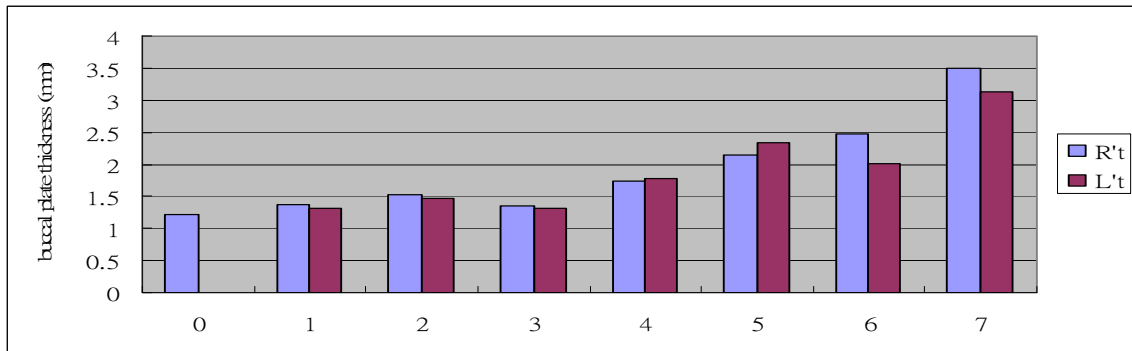


圖8.下顎頰側左右不同位置之皮質骨厚度。

表1.牙峭寬度之三項變異數分析。

	<i>P</i> 值
上下顎	0.194
位置	0.000 [§]
高度	0.000 [§]
上下顎*位置	0.000 [§]
上下顎*高度	0.902
位置*高度	0.645
上下顎*位置*高度	1.000

[§]表示有統計學上的意義，即 $P < 0.05$ 。

表2. 上顎不同位置之牙齦寬度平均值。

位置	上顎牙齦寬度(毫米)	分類(subset)
0	7.83±2.89	A
1	10.42±2.86	B
2	10.49±3.11	B
3	10.90±3.30	B
4	11.26±3.61	B
5	11.28±3.63	B
6	16.93±5.14	C
7	17.45±4.36	C

表3. 下顎不同位置之牙齦寬度平均值。

位置	下顎牙齦寬度(毫米)	分類
0	8.94±3.33	A
1	9.26±3.38	AB
2	10.44±3.67	BC
3	11.57±3.92	CD
4	11.96±3.78	D
5	13.32±4.31	E
6	15.05±3.49	F
7	15.87±3.99	F

表4. 上顎不同高度之牙嵴寬度平均值。

高度	上顎牙嵴寬度(毫米)	分類
2	11.24±3.93	A
3	11.61±4.03	A
4	11.66±4.24	A
5	11.67±4.56	A
6	11.74±4.37	A
7	11.74±4.64	A
8	11.78±4.72	A
9	11.79±4.85	A
10	11.95±4.93	A
11	12.84±4.66	A

表5. 下顎不同高度之牙嵴寬度平均值。

高度	下顎牙嵴寬度(毫米)	分類
2	10.71±3.85	A
3	10.85±3.96	AB
4	11.00±4.05	ABC
5	11.20±4.13	ABCD
6	11.35±4.28	ABCD
7	11.58±4.25	ABCD
8	11.79±4.30	ABCD
9	12.08±4.40	BCD
10	12.26±4.44	CD
11	12.41±4.43	D

表6.皮質骨厚度之三項變異數分析。

	<i>P</i> 值
上下顎	0.000 [§]
位置	0.000 [§]
高度	0.000 [§]
上下顎*位置	0.000 [§]
上下顎*高度	0.004 [§]
位置*高度	0.903
上下顎*位置*高度	0.999

[§]表示有統計學上的意義，即 $P < 0.05$ 。

表7. 上顎不同位置頰側皮質骨厚度平均值。

位置	皮質骨厚度(毫米)	分類
0	1.10±0.29	A
1	1.62±0.76	D
2	1.55±0.62	CD
3	1.60±0.77	D
4	1.35±0.56	BCD
5	1.17±0.35	AB
6	1.29±0.44	ABC
7	1.40±0.48	BCD

表8. 上顎不同位置腭側皮質骨厚度平均值。

位置	皮質骨厚度(毫米)	分類
0	1.30±0.70	A
1	1.71±0.95	C
2	1.74±0.86	C
3	1.69±0.79	C
4	1.65±0.77	BC
5	1.27±0.43	A
6	1.28±0.41	A
7	1.35±0.40	AB

表9. 下顎不同位置頰側皮質骨厚度平均值。

位置	皮質骨厚度(毫米)	分類
0	1.21±0.48	A
1	1.35±0.77	A
2	1.49±0.46	AB
3	1.34±0.38	A
4	1.76±0.68	B
5	2.22±1.20	C
6	2.23±1.68	C
7	3.30±2.20	D

表10. 上顎不同高度頰側皮質骨厚度平均值。

高度	皮質骨厚度(毫米)	分類
2	1.25±0.40	A
3	1.32±0.47	BC
4	1.32±0.55	BC
5	1.31±0.66	BC
6	1.40±0.60	BCD
7	1.47±0.67	BCD
8	1.51±0.67	BCD
9	1.55±0.74	BCD
10	1.59±0.72	CD
11	1.69±0.74	D

表11. 上顎不同高度腭側皮質骨厚度平均值。

高度	皮質骨厚度(毫米)	分類
2	1.34±0.55	A
3	1.48±0.68	AB
4	1.50±0.65	AB
5	1.53±0.69	AB
6	1.57±0.71	AB
7	1.58±0.75	AB
8	1.60±0.83	AB
9	1.61±0.79	AB
10	1.62±0.83	AB
11	1.80±1.11	B

表12. 下顎不同高度頰側皮質骨厚度平均值。

高度	皮質骨厚度(毫米)	分類
2	1.27±0.73	A
3	1.41±0.82	AB
4	1.46±0.82	ABC
5	1.57±0.86	ABCD
6	1.65±0.93	BCD
7	1.72±0.95	BCDE
8	1.78±0.96	CDEF
9	1.86±0.94	DEF
10	2.03±1.30	EF
11	2.18±1.90	F