

不同矯正器與矯正線間摩擦阻力之研究

吳麗君¹ 許瑞廷¹ 余建宏^{1,2}

中國醫藥大學 牙醫學系¹ 中國醫藥大學附設醫院 牙科部²

E-MAIL: jthsu@mail.cmu.edu.tw

摘要

本研究主要針對目前常用不同之矯正器/矯正線的組合，來進行摩擦阻力以及表面結構改變的研究。本研究選用之矯正器為 TOMY® 公司三種常用之矯正器：不鏽鋼金屬矯正器、透明樹脂矯正器合併金屬溝槽及自鎖式矯正器。另外選用四種不同材質的矯正線：不鏽鋼矯正線、LH 矯正線、鎳鈦合金線及鈦鋁合金線。實驗結果指出不同的矯正器及矯正線組合會影響摩擦阻力的大小，其中自鎖式矯正器可以得到最小的摩擦阻力，塑膠和金屬矯正器差異不大，鈦鋁合金線表現出最大的摩擦阻力，金屬矯正線最小，LH 矯正線和鎳鈦合金線差異不大。

關鍵字：矯正、矯正線、矯正器、摩擦阻力

一、緒論

在齒顎矯正第一小白齒的拔牙症例中，通常空間關閉的第一步是從犬齒遠心移動開始。目前臨床上的治療方式，是將關閉空間的彈簧連接在犬齒上，開始犬齒的後移。然而，因為矯正器及矯正線之間的摩擦力及彈簧力量的選擇，常會影響牙齒初期的移動，造成初期移動效果緩慢，延長矯正療程及增加病患回診次數等不便。因此，必須要能了解矯正器及矯正線之間的摩擦阻力及尋找啟動矯正器及矯正線之間開始滑動所需的力，以做為臨床給予彈簧力量的參考。本研究主要針對目前常用的矯正器/矯正線的組合，來進行摩擦阻力的研究及探討。具體目標為利用三種材質不同的矯正器和四種不同材質的矯正線來進行介面間最大靜摩擦阻力的測量。

二、研究方法

2.1 材料準備

本研究選用四種矯正線(不鏽鋼矯正線(SS)、LH 矯正線、Sentalloy 鎳鈦合金線及鈦鋁合金線 β -titanium (TMA))，截徑尺寸統一(0.016 × 0.022 英吋²之方線)；三種矯正器(不鏽鋼矯正器(ss18)、透明樹脂矯正器合併金屬溝槽(pl18)及自鎖式矯正器 mini Clippy(cl18))，截徑尺寸統一(0.018 × 0.025 英吋²)，搭配綁紮方式為彈性環(O-ring)。樣本數一共有 12 組，每組 10 個樣本，總共 120 個樣本數。

2.2 摩擦阻力實驗裝置

本研究所使用的材料測試機為型號 JSV-H1000 立式自動測試台，搭配荷重元型號為 HANDY FORCE GAUGE(HF-10)，其最大荷重容量為 10N (1Kgf)，最小解析度達到 1/1000(圖 1)。同時配合電腦軟體 QC Force 進行數據分析處理。依本研究之需要，設計及製作專屬的夾置具，一共分成兩個部份：第一部分，是用來固定矯正線。此部分上端直接連接到荷重元，下端則懸掛一個 100 克重的砝碼，用來拉直矯正線；第二部份，為一倒 U 字型的金屬夾具，用以固定黏著矯正器的鋁板(圖 1)。由於本研究選用了三種矯正器，為避免因矯正器角度及型態大小的不同所造成的實驗誤差，分別製作三個矯正器定位器，以確保實驗過程中，矯正線能確實與矯正器的溝槽呈現水平的狀態，並能重複定位。關於矯正線樣本的準備，是利用矯正剪鉗剪取 12 公厘長的直線段作為測試樣本；矯正線為成形弧線者，剪取兩側末端近乎直線的部分。當測試進行時，是以一組 10 個樣本連續測試，每測試完一個樣本，矯正線及矯正器必須隨之更新，以避免磨耗影響及實驗誤差，並且在每次測試之前，先以 95% 的乙醇擦拭測試線段以去除表面雜質的影響，由實驗結果的力-時間曲線記錄下最大靜摩擦力。當測試線段與矯正器分別予以固定後，在每次測試開始前，須重複校正矯正器溝槽與矯正線段之平行關係。實驗中材料測試機的拉伸速度為 12 公釐/分鐘。



圖 1. 測試夾制具

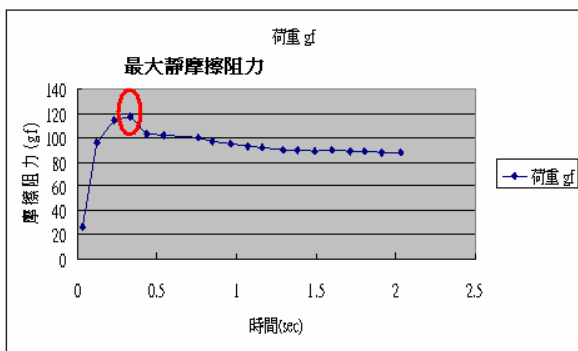


圖 2. 摩擦阻力與時間的關係圖。本研究採取最大靜摩擦阻力作為評估之指標。

三、結果與討論

總共 12 組、120 個樣本數，量測結果數值及平均值±標準差如下表(表 1)所示，摩擦阻力與時間之關係圖如圖 2 所示。

3.1 不同矯正線對摩擦阻力的影響:

1. 在同為不鏽鋼金屬矯正器及透明樹脂矯正器合併金屬溝槽，摩擦阻力由大到小皆為：鈦鉬合金線> Sentalloy 鎳鈦合金線 = LH 矯正線> 不鏽鋼矯正線。
2. 在同為自鎖式矯正器(mini Clippy)，摩擦阻力由大到小為：鈦鉬合金線> Sentalloy 鎳鈦合金線 = LH 矯正線 = 不鏽鋼矯正線。

3.2 不同矯正器對摩擦阻力的影響:

1. LH 矯正線、Sentalloy 鎳鈦合金線、鈦鉬合金線 Sentalloy 鎳鈦合金線三者摩擦阻力皆為：不鏽鋼金屬矯正器 = 透明樹脂矯正器合併金屬溝槽> 自鎖式矯正器(mini Clippy)。
2. 不鏽鋼矯正線與其它 3 組不同，摩擦阻力結果為：透明樹脂矯正器合併金屬溝槽> 不鏽鋼金屬矯正器> 自鎖式矯正器(mini Clippy)。

表 1. 不同矯正器及矯正線間最大靜摩擦阻力。

Wire Bracket	Stainless stell	LH	Sentalloy	TMA
Stainless stell	Mean:108.72 SD:5.62	Mean:134.33 SD:16.97	Mean:142.15 SD:16.93	Mean:211.47 SD:27.43
plastic	Mean:131.20 SD:12.47	Mean:145.55 SD:15.77	Mean:136.99 SD:21.52	Mean:219.08 SD:36.74
Self-ligating	Mean:86.41 SD:9.96	Mean:98.49 SD:7.72	Mean:111.18 SD:14.93	Mean:144.49 SD:12.60

四、結論與建議

由實驗結果和討論可之，不同的矯正器以及矯正線的組合確實會影響介面尖的摩擦阻力，因此建議臨床醫師必須除了矯正器具的美觀外，也必須考慮到不同矯正器/線的組合，已提高矯正的效率。

五、參考文獻

- [1] M. Redlich, et al. (2003). Am J Orthod Dentofacial Orthop, 124:69-73.
- [2] M.x Hain, et al. (2003). Am J Orthod Dentofacial Orthop, 123:416-22.
- [3] R. Laura, et al. (2003). Am J Orthod Dentofacial Orthop, 123:408-15.
- [4] P. Emile. et al., (2003). Seminars in Orthodontics, 9(4):218-222
- [5] C.T. Kao, et al. (2006). Am J Orthod Dentofacial Orthop, 130:568.e1-e9.