

# 電動牙刷之臨床效果

魏郁如 林怡君 陳恆理 陳彥廷 賴玉玲

牙菌斑控制被認為是預防和治療牙周炎的重要因素，而最廣泛使用的居家口腔清潔工具是牙刷，許多研究顯示透過牙刷和其他輔助性清潔工具，可以有效地控制牙菌斑和牙齦炎。為了使機械性口腔清潔步驟更簡單而有效，進而發展出電動牙刷，然而早期的研究結果認為在牙菌斑控制和牙齦炎的改善結果，舊式電動牙刷和手動牙刷並沒有顯著的差異。近二十年來，電動牙刷的設計經過不斷的改良，目前市面上兩種主要的電動牙刷形式為旋轉式和音波式電動牙刷，本文章將介紹不同形式的電動牙刷之設計原理，並比較其與手動牙刷的臨床效果。由於各篇研究設計方法不同，因而對於電動牙刷的清潔效果是否優於手動牙刷仍無法有確切的定論，仍需更進一步的相關研究以驗證不同型式的電動牙刷對於牙菌斑和牙齦炎控制的效果。

**關鍵辭：**電動牙刷、旋轉式電動牙刷、音波式電動牙刷、牙菌斑控制、口腔清潔。

## 前言

牙菌斑是導致牙周發炎的主要病因<sup>1</sup>，牙菌斑的控制可以改善牙齦發炎，不只能預防牙周疾病，也是治療牙周病最基本與最重要的因素。而刷牙一直是控制牙齦上牙菌斑與牙齦發炎最可靠的方法，除了傳統的手動牙刷，電動牙刷也一直被民眾所使用。早在 1960 年代就有電動牙刷，其設計是模擬以手動牙刷刷牙的方向，刷毛作前後或上下的擺動，例如：Broxodent 和 General Electric，但研究指出早期的電動牙刷在牙菌斑清除和牙齦發炎改善的效果與手動牙刷並無顯著的差異<sup>2-4</sup>；而隨著電動牙刷設計的改進，現今發展有振動旋轉式電動牙刷 (oscillating / rotating toothbrush) 和音波式電動牙刷 (sonic toothbrush)。電動牙刷的臨床效果一直是牙醫師所關注的，本文除了介紹電動牙刷的設計與種類，也將比較電動牙刷和傳統手動牙刷的臨床效果，更進一步比較不同型式電動牙刷的清潔效果，以作為臨床上推薦病患使用電動牙刷的參考。

## 電動牙刷的設計與種類

電動牙刷的設計與傳統手動牙刷不同之處為其具有提供刷毛轉動的電力配備(鹼性電池或可充電式電池)、可替換式牙刷刷頭，並且還有提供計時器的裝置以提醒使用者刷牙的時間。依據牙刷刷頭的外形設計分類，有傳統刷頭形 (Broxodent, General Electric, Sonicare, Microsonic)、圓形刷頭 (Rotadent, Interplak, Braun Oral-B)、矯正型刷頭和牙間刷刷頭。而依據牙刷刷頭的轉動方式分類(表一)：

1. 單一方向 (Scrubbing)

- A. 水平方向：Broxodent
- B. 垂直方向：General Electric
- 2. 旋轉式 (Rotary)
  - A. Rotating：Rotadent
  - B. Rotating / Oscillating：Braun Oral-B Plaque Remover
  - C. Rotating / Oscillating / Pulsating：Braun Oral-B 3D Plaque Remover
- 3. 音波式 (Sonic)：Sonicare, Sonic Complete, Microsonic

Rotadent 刷頭轉動方式類似牙科用手機(Dental handpiece)，呈現單一方向的旋轉，其配備有三種刷頭可供使用。Braun Oral-B Plaque Remover 電動牙刷刷頭為圓形，刷毛成三圈排列，外圈刷毛長度較內圈刷毛長，呈現一杯狀設計，刷頭每分鐘左右來回轉動 7600 次；另外還有 Braun Oral-B 3D 電動牙刷除左右來回轉動外，還有沿著刷毛長軸作每分鐘 20000 次振動的清潔模式。

音波式電動牙刷除了藉由接觸牙面清潔的效果之外，還具有音波振動產生液體動力學的清潔模式，以 Sonicare 電動牙刷為例，可作每分鐘 31,200 次震動。

## 電動牙刷與傳統手動牙刷的比較

### 一、旋轉式電動牙刷與手動牙刷的比較

經過 40 年來的臨床使用，旋轉式電動牙刷和手動牙刷對於牙菌斑控制、牙齦炎的改善、牙周囊袋探測深度的減少和臨床牙周附連高度增加的臨床研究結果仍然存有分歧的意見，有的研究認為旋轉式電動牙刷對於牙菌斑控制較手動牙刷效果顯著<sup>5-8</sup>，但也有研究認為電動牙刷和手動牙刷的清潔效果並沒有差異<sup>9,10</sup>。隨著旋轉式電動牙刷設計的改良，提高刷頭左右來回轉動頻率，並增加立體方向垂直振動的清潔。以下將介紹新型旋轉式電動牙刷的臨床效果。

在 2001 年 Haffajee 等學者的研究<sup>11</sup> 共選擇 48 位已經接受過牙周病治療並進入牙周維持期階段的受試者，隨機分組，其中 22 位接受旋轉式電動牙刷 (Braun Oral-B 3D Plaque Remover)、26 位接受手動牙刷(Crest Complete)的口腔清潔衛教，並同時有合併牙線的使用。記錄實驗前和實驗後 6 個月的牙菌斑指數、牙齦發炎指數、牙齦探測出血指數、牙周囊袋探測深度和臨床牙周附連高度。研究結果顯示在牙菌斑指數、牙齦探測出血指數和牙周囊袋探測深度與實驗前相比，旋轉式電動牙刷和手動牙刷組別皆有顯著地改善，而所有的測量數據在旋轉式電動牙刷和手動牙刷組別之間並無顯著的差異；再更進一步針對牙位加以分析，電動牙刷在下顎舌側位置的牙菌斑清潔、牙齦炎控制、牙周囊袋探測深度和臨床牙周附連高度的結果比手動牙刷好。而 2007 年 Gugerli 等人的研究<sup>12</sup>，選擇 70 位被診斷為慢性牙周炎的病患，在接受牙齦上牙菌斑與牙結石清除後，隨機分作兩組接受旋轉式電動牙刷 (Oral-B Professional Care Series)和手動牙刷 (ADA standard toothbrush)的口腔清潔衛教。記錄實驗前和實驗後 28 天的臨床牙周檢查資料。研究結果顯示在牙菌斑指數和牙齦探測出血指數兩組皆比實驗前有顯著地改

善，並且旋轉式電動牙刷組別的改善效果顯著地優於手動牙刷組別，但是牙齦發炎指數、牙周囊袋探測深度和牙齦萎縮的結果，旋轉式電動牙刷和手動牙刷組別並無顯著的差異；而下顎舌側位置的牙菌斑指數電動牙刷為  $0.38 \pm 0.26$ ，手動牙刷為  $0.69 \pm 0.31$ ，兩組間具有顯著的差別，另外，電動牙刷在下顎舌側位置的牙齦出血指數的改善程度也顯著地比手動牙刷好。推測旋轉式電動牙刷在下顎舌側區的清潔效果比手動牙刷好的原因是圓形刷頭的電動牙刷外形似單束毛牙刷 (single tuft)，一般要接觸下顎舌側區域會比傳統手動牙刷方便。

在進行矯正治療的病患，因為佩戴矯正裝置而增加牙齒清潔的困難度，容易有蛀牙和牙齦炎的問題。近年來的研究指出佩戴固定式矯正裝置的病患，經過 4 週或 8 週的追蹤檢查，旋轉式電動牙刷 (Braun Oral-B 3D Plaque Remover) 與矯正型手動牙刷相比，在牙菌斑指數、牙齦發炎指數和牙齦探測出血指數的結果並無顯著地差異<sup>13,14</sup>，因為矯正病患牙齒上的矯正裝置會阻礙電動牙刷與牙齒的接觸，因此電動牙刷的設計仍然需要更進一步的改良，才能符合矯正治療病患口腔清潔的需要。

以上所回顧的文獻，因為各篇研究設計的不同(所比較的牙刷種類、追蹤時間)和所選擇的受測者族群的不同(牙周維持期階段、慢性牙周炎、矯正病患)，因而無法確立在牙菌斑控制和牙齦炎改善的效果，旋轉式電動牙刷比傳統手動牙刷好的結論。再者，旋轉式電動牙刷對於牙周囊袋探測深度和臨床牙周附連高度的治療效果與傳統手動牙刷並沒有顯著的差別，這是因為牙刷只能去除牙齦上牙菌斑和解決牙齦炎的問題，並無法根本治療牙周炎的問題。

## 二、音波式電動牙刷與手動牙刷的比較

目前電動牙刷的設計多藉由刷毛直接接觸牙面以達到去除牙菌斑的清潔效果，而音波式電動牙刷增加了音波振動產生液體動力學的清潔模式，認為其對於牙菌斑控制的效果比傳統手動牙刷顯著<sup>15,16</sup>，但是也發現在牙齦炎和牙周炎的改善程度，音波式電動牙刷並沒有顯著地較傳統手動牙刷好。

在 2002 年 Moritis 等學者的研究中<sup>17</sup>，25 位牙周健康的受試者接受牙科專業性潔牙和牙面磨光步驟，教導音波式電動牙刷 (Sonicare Elite) 和手動牙刷 (Oral-B 35) 的清潔方式，每天刷牙兩次，每次兩分鐘。研究設計根據牙刷使用順序分作兩組，第一組先評估音波式電動牙刷去除牙菌斑的效果，再評估手動牙刷的清潔效果，第二組使用牙刷的順序則相反。受試者將所分配到的牙刷帶回家使用 10 天後，回診記錄刷牙前後的牙菌斑指數，並計算牙菌斑指數減少之百分率。研究結果顯示音波式電動牙刷組別牙菌斑指數減少 36.0%，而手動牙刷組別牙菌斑指數減少 25.7%，音波式電動牙刷可以顯著地減少牙菌斑。而 2002 年 Zimmer 等學者的研究<sup>18</sup>，共有 63 位牙周健康的受試者參與研究，接受牙科專業性潔牙後，隨機分組接受音波式電動牙刷 (Ultra Sonex Ultima) 或手動牙刷的口腔清潔衛教，每天刷牙兩次，每次三分鐘。記錄實驗前和實驗後 8 週的牙菌斑指數和牙齦

出血指數，牙菌斑指數的結果音波式電動牙刷組別由 2.33 減少至 0.92，而手動牙刷組別由 2.36 減少至 1.96；牙齦出血指數的結果音波式電動牙刷組別由 0.75 減少至 0.29，而手動牙刷組別由 0.84 減少至 0.63，上述結果兩組間皆存在著顯著的差異。

就以上兩篇研究，認為音波式電動牙刷對於牙菌斑控制和牙齦炎改善的效果較手動牙刷為佳，但是研究中所選擇的受試者皆為牙周健康的族群，並非患有牙周病的族群，因而無法得知音波式電動牙刷對牙周炎控制的效果。

### 不同型式電動牙刷的清潔效果

目前關於電動牙刷對控制牙菌斑、牙齦炎和牙周炎的研究，大多是和傳統手動牙刷做比較，認為這兩種電動牙刷在控制牙菌斑和牙齦炎的效果較手動牙刷為佳，但是旋轉式和音波式電動牙刷的臨床效果何者較佳呢？

在 2002 年 Van der Weijden 等人的研究<sup>19</sup>，共選擇 35 位牙周健康的受試者，研究設計採取每位受試者的口腔左右兩側隨機分配接受旋轉式電動牙刷(Braun Oral-B 3D Excel toothbrush)和音波式電動牙刷(Sonicare)的口腔清潔衛教。接著有 3 週的時間請受試者不維護口腔清潔以引發牙齦炎，並記錄牙菌斑指數和牙齦探測出血指數，接著請受試者按照牙刷的分配方式，每側刷牙一分鐘，經過 4 週的追蹤檢查，再次記錄牙菌斑指數和牙齦探測出血指數。研究結果顯示在牙菌斑指數旋轉式和音波式電動牙刷之間並無顯著的差異；而測試前牙齦出血指數在旋轉式及音波式電動牙刷組別分別為  $1.63 \pm 0.28$  和  $1.65 \pm 0.28$ ，4 週後檢查則分別為  $1.12 \pm 0.32$  及  $1.26 \pm 0.29$ ，旋轉式電動牙刷顯著地優於音波式電動牙刷。2005 年 Kronberg 等人的研究<sup>20</sup>，有 61 位受試者參與研究，教導旋轉式電動牙刷(Oral-B Professional Care Series)和音波式電動牙刷 (Sonicare Elite)的清潔方式，每天刷牙兩次，每次兩分鐘。研究設計根據牙刷使用順序分作兩組，第一組先評估旋轉式電動牙刷去除牙菌斑的效果，再評估音波式電動牙刷的清潔效果，第二組使用牙刷的順序則相反，確保每位受試者都有使用兩種牙刷後牙菌斑去除的結果。受試者將所分配到的牙刷帶回家使用，回診前的 23~25 小時內不作口腔清潔步驟，在回診時記錄刷牙前後的牙菌斑指數，計算平均減少的牙菌斑指數及百分率。研究結果顯示平均減少的全口牙菌斑指數及百分率(旋轉式:  $0.554 \pm 0.05$ , 88.0%，音波式:  $0.379 \pm 0.08$ , 60.6%)、平均減少的鄰接面牙菌斑指數及百分率(旋轉式:  $0.966 \pm 0.06$ , 96.6%，音波式:  $0.729 \pm 0.18$ , 72.9%)、平均減少的舌側牙菌斑指數及百分率(旋轉式:  $0.515 \pm 0.07$ , 84.0%，音波式:  $0.285 \pm 0.12$ , 47.1%)，旋轉式顯著地優於音波式電動牙刷。

就以上兩篇有限的研究結果，認為即使音波式電動牙刷標榜具有液體動力學清除牙菌斑的效果，但是在臨床上旋轉式電動牙刷似乎較音波式電動牙刷為佳，我們認為仍需有更多的研究來探討這兩種電動牙刷對牙周炎的影響。

## 電動牙刷臨床使用之安全性

一般人的觀念會考慮電動牙刷刷頭的旋轉或震動，是否會造成牙齒或牙齦的損傷，臨床研究結果指出旋轉式電動牙刷的使用並沒有發現牙齦磨損(gingival abrasion)的問題<sup>10</sup>，牙齦萎縮程度和電動牙刷使用前相比也沒有顯著的改變<sup>12,21</sup>；而音波式電動牙刷的使用沒有牙齦磨損和牙齦萎縮<sup>15-17</sup>，也沒有牙齒敏感性增加的副作用<sup>15</sup>。就以上研究的結果，認為電動牙刷高頻率震動的牙齒清潔模式在臨床使用上是安全的。

## 結論

最近的研究都指出電動牙刷對於牙菌斑控制和牙齦炎改善的效果似乎比手動牙刷好，但是因為各篇研究設計和所選擇的受測者族群不同，所以仍無法有確切的定論。目前建議對於操作傳統手動牙刷手的靈活度不佳的族群(如：身體殘障、老人、長期臥床需他人照護口腔衛生的病人)，可以考慮使用電動牙刷，並且需由牙醫師指導正確使用電動牙刷的方式，又因電動牙刷的設計無法清潔到牙齒鄰接面，因此使用電動牙刷仍需配合牙線及牙間刷的使用，才能達到適當的口腔清潔效果。

表一. 電動牙刷刷頭之不同轉動方式

刷頭轉動方式	電動牙刷廠牌
單一方向	Broxodent, General Electric
旋轉式	Rotadent, Braun Oral-B Plaque Remover, Braun Oral-B 3D Plaque Remover
音波式	Sonicare, Sonic Complete, Microsonic

## 參考文獻

1. Loe H, Theilade E and Jensen SB: Experimental Gingivitis in Man. J Periodontol 36:177-187, 1965.
2. Smith WA and Ash MM: A clinical evaluation of an electric toothbrush. J Periodontol 35:127-136, 1964.
3. Rainey BL and Ash MM: A clinical study of a short stroke reciprocating action electric toothbrush. J Periodontol 35:455-462, 1964.
4. Glass RL: A Clinical Study of Hand and Electric Toothbrushing. J Periodontol 36:322-327, 1965.
5. Baab DA and Johnson RH: The effect of a new electric toothbrush on supragingival plaque and gingivitis. J Periodontol 60:336-341, 1989.
6. Killoy WJ, Love JW, Love J, Fedi PF, Jr and Tira DE: The effectiveness of a

- counter-rotary action powered toothbrush and conventional toothbrush on plaque removal and gingival bleeding. A short term study. *J Periodontol* 60:473-477, 1989.
7. van der Weijden GA, Danser MM, Nijboer A, Timmerman MF and van der Velden U: The plaque-removing efficacy of an oscillating/rotating toothbrush. A short-term study. *J Clin Periodontol* 20:273-278, 1993.
  8. Stoltze K and Bay L: Comparison of a manual and a new electric toothbrush for controlling plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 21:86-90, 1994.
  9. Glavind L and Zeuner E: The effectiveness of a rotary electric toothbrush on oral cleanliness in adults. *J Clin Periodontol* 13:135-138, 1986.
  10. Boyd RL, Murray P and Robertson PB: Effect on periodontal status of rotary electric toothbrushes vs. manual toothbrushes during periodontal maintenance. I. Clinical results. *J Periodontol* 60:390-395, 1989.
  11. Haffajee AD, Thompson M, Torresyap G, Guerrero D and Socransky SS: Efficacy of manual and powered toothbrushes (I). Effect on clinical parameters. *J Clin Periodontol* 28:937-946, 2001.
  12. Gugerli P, Secci G and Mombelli A: Evaluation of the benefits of using a power toothbrush during the initial phase of periodontal therapy. *J Periodontol* 78:654-660, 2007.
  13. Thienpont V, Dermaut LR and Van Maele G: Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120:353-360, 2001.
  14. Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E and Love J: Powered vs manual tooth brushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. *Angle Orthod* 72:135-140, 2002.
  15. Johnson BD and McInnes C: Clinical evaluation of the efficacy and safety of a new sonic toothbrush. *J Periodontol* 65:692-697, 1994.
  16. Tritten CB and Armitage GC: Comparison of a sonic and a manual toothbrush for efficacy in supragingival plaque removal and reduction of gingivitis. *J Clin Periodontol* 23:641-648, 1996.
  17. Moritis K, Delaurenti M, Johnson MR, Berg J and Boghosian AA: Comparison of the Sonicare Elite and a manual toothbrush in the evaluation of plaque reduction. *Am J Dent* 15 Spec No:23B-25B, 2002.
  18. Zimmer S, Nezhat V, Bizhang M, Seemann R and Barthel C: Clinical efficacy of a new sonic/ultrasonic toothbrush. *J Clin Periodontol* 29:496-500, 2002.
  19. van der Weijden GA, Timmerman MF, Piscaer M, IJzerman Y and van der Velden U: A clinical comparison of three powered toothbrushes. *J Clin Periodontol* 29:1042-1047, 2002.
  20. Strate J, Cugini MA, Warren PR, Qaqish JG, Galustians HJ and Sharma NC: A

comparison of the plaque removal efficacy of two power toothbrushes: Oral-b Professional Care Series versus Sonicare Elite. *Int Dent J* 55:151-156, 2005.

21. Dentino AR, Derderian G, Wolf M, Cugini M, Johnson R and Van Swol RL: Six-month comparison of powered versus manual toothbrushing for safety and efficacy in the absence of professional instruction in mechanical plaque control. *J Periodontol* 73:770-778, 2002.

## **The Clinical Effectiveness of Electric Toothbrushes**

Yu-Ju Wei    Yi-Chun Lin    Hen-Li Chen    Yen-Ting Chen    Yu-Lin Lai

Department of Dentistry, Veterans General Hospital-Taipei

School of Dentistry, National Yang-Ming University

Plaque control has been considered an essential factor in both prevention and treatment of the periodontal disease. The most widespread mechanical means of controlling plaque at home is toothbrushing. The substantial evidence shows that through the toothbrushing and other mechanical cleansing procedures, plaque and gingival inflammation can be controlled most reliably. In order to make mechanical tooth cleansing easy and efficient, a number of electronic toothbrushes similar to the conventional toothbrushes have been developed. However, in the earlier studies, there was no significant difference in plaque removal and gingivitis control between the old type electric toothbrushes and manual toothbrushes. In the recent two decades, the great advance in the technology of electric toothbrushes had been achieved. The toothbrushes with oscillating/rotating motion and with sonic model are the two mainstream electric toothbrushes in the market. This paper will describe the different mechanism of action in the different designed electric toothbrushes and compare their effectiveness with that of manual toothbrushes in the clinical application. There is still a controversy whether or not these modern electric toothbrushes are more effective than the manual toothbrushes because of the divergent design of those studies. The further controlled investigations are needed to clarify the effectiveness of the different designed electronic toothbrushes on the plaque and gingivitis control.

作者 • 簡歷

魏郁如 / 臺北榮民總醫院口腔醫學部牙周病科住院醫師

林怡君 / 臺北榮民總醫院口腔醫學部牙周病科主治醫師

陳恆理 / 國立陽明大學牙醫學院助理教授

陳彥廷 / 國立陽明大學牙醫學院講師

賴玉玲 / 臺北榮民總醫院口腔醫學部牙周病科主任、國立陽明大學牙醫學院副教授