



## 技術開發

### 降低呼吸器相關肺炎與口腔護理執行工序—利口多潔牙霸牙刷之創新設計

\*劉岳幗<sup>1</sup> 劉影梅<sup>2</sup> 周承珍<sup>3</sup>

<sup>1</sup>陽明交通大學 臨床護理研究所

<sup>2</sup>陽明交通大學 社區健康照護研究所

<sup>3</sup>陽明交通大學 社區健康照護研究所

## 摘要

牙菌斑是由口中唾液、食物和液體結合的白色黏稠物，其中包含著許多口腔微生物菌落，可能會在氣管內管及呼吸器轉移到下呼吸道，導致呼吸器相關性肺炎發生，是重症加護病房最常見的院內感染。呼吸器相關肺炎的產生會增加加護病房住院天數、死亡率及醫療成本。因此，口腔衛生會影響到氣管內管微生物，良好的口腔照護可促進病人舒適及減少口腔、氣管內管、呼吸道細菌滋生，有效降低感染的發生。由於臨床護理人員在執行口腔護理時，口腔內視野不良且程序繁瑣及耗時，耗費過多護理時數，可能縮短口腔清潔時間，導致口腔護理執行不夠嚴謹。為因應臨床照護之嚴峻需求，利口多潔牙霸牙刷設計改變了牙刷本體基本結構，刷頭處可更換刷毛及海綿，牙刷本體側邊開孔以利置入抽吸管，可進行噴灑含 0.2% chlorhexidine 漱口水及抽吸動作。牙刷本體後方有一套環，插入可補充漱口水之瓶罐。牙刷本體內建設有 LED-405nm 藍光探照燈，在清潔牙齒時，可增加照明以輔助牙菌斑檢測，大幅提升護理人員口腔清潔之成效。若能通過臨床人體試驗及衛生福利部食品藥物管理署醫療器材許可，可望證實利口多潔牙霸降低呼吸器相關性肺炎發生率的成效，提升臨床照護的品質。

關鍵詞：呼吸器相關性肺炎、牙刷、口腔護理、漱口水

## 1. 前言

在重症加護病房中，呼吸器相關肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)是氣管插管後 48-72 小時內出現的肺炎，是最常見的醫療照顧相關感染(Hospital-acquired infections, HAI)，也是死亡的主要原因。經口腔置入氣管內管，會影響呼吸道粘膜纖毛清除和咳嗽反射，口咽表面和分泌物會迅速變成病原菌，牙菌斑上嗜氧菌也會異常增生。口咽液體吸入呼吸道及胃的內容物回流到口咽，由於胃分泌物引起的化學和酶損傷，會破壞了患者的正常肺防禦機制(Mariyaselvam et al., 2017)，即會增加呼吸器相關肺炎感染率。2016 年美國傳染病協會(Infectious Diseases Society of America)和美國胸腔學會(American Thoracic Society)臨床診斷治療指引研究顯示：院內感染型肺炎(hospital-

acquired pneumonia, HAP)約占院內感染的22%，VAP約占所有呼吸器病人10%，且估計就VAP造成的死亡約13%，因而增加醫療費用；並延長了加護病房及住院留置時間(Rosenthal et al., 2011)。2018年台灣院內感染監視資訊系統(Taiwan Nosocomial Infections Surveillance, TNIS)顯示，醫學中心加護病房醫療照護相關肺炎感染約有85%與呼吸器使用置入氣管內管相關(衛生福利部疾病管制署，2019)。預防呼吸器相關肺炎方法之一即為「定期提供病人口腔清潔」，而口腔護理是一項簡單且低成本的護理措施(Souza et al., 2017)。

目前臨床所使用則是單一牙刷、牙膏或配合漱口水執行口腔護理，口腔護理頻率約一天3-6次，花費時間平均6分56秒±2分9秒；口腔棉棒與海綿潔牙棒是最常使用的清潔工具，清潔溶液以自來水、漱口水或將牙膏沾在清潔工具上，合併空針將清潔溶液注入病人口腔；最後，將氣管內管以特殊管路膠布重新固定口腔周圍皮膚。對於氣管內管留置病人使用上操作繁瑣且護理耗時，因此本研究希望藉由「利口多潔牙霸牙刷」的創新設計，利於臨床執行氣管內管留置病人口腔護理之便利性，增加護理次數，簡化步驟增加完整率，提升病人口腔健康狀況，促使氣管內管留置病人獲得好的護理照護品質，降低呼吸器相關肺炎發生率及死亡率。

## 2. 文獻查證

### 2.1 降低呼吸器相關肺炎與口腔護理重要性

呼吸器相關肺炎在成人重症中與發病率、死亡率和醫療費用增加有相關性，占所有醫療照顧相關感染的65%(Marino & Galvagno, 2017)。呼吸器相關肺炎占27-47%的加護病房感染，其相關死亡風險估計為41%。在加護病房重症患者中，由於循環不良、液體和食物攝入不足，以及所用藥物的毒性，從嘴唇到口咽內的口腔上皮細胞很容易受損。重症患者的口腔菌群與健康個體不同，入院後48小時內，這些患者的菌群組成從革蘭氏陽性鏈球菌變為革蘭氏陰性病原體，其中大多數會引起呼吸器相關性肺炎(Alja'afreh et al., 2019)。

台灣感染管制學會參考美國醫療品質策進協會組合式照護指引，與各國呼吸器相關肺炎組合式照護措施之研究文獻及實證方法，在2018年編定「台灣肺炎診治指引」，其預防呼吸器相關肺炎的發生，主要著重於呼吸器相關肺炎組合式照護(VAP bundles)感染控制措施，包含：(1)床監測維持床頭抬高30°至45°可減少吸入性肺炎的風險；(2)每日鎮靜藥物中斷評估；(3)每日評估是否可以拔管；(4)聲門下分泌物抽吸；(5)每日始用葡萄糖酸氯(chlorhexidine gluconate, CHX)等抗菌劑漱口水口腔護理；(6)使用腸道不能吸收的口服抗生素做選擇性消化道的滅菌；(7)益生菌使用能縮短抗生素使用時間並顯著降低了VAP的發生率(Su et al., 2020)，研究發現益生菌植物乳桿菌(*Lactobacillus plantarum* 299, Lp299)能有效的減少腸道病原體的存在(Klarin et al., 2018)；(8)手部衛生；(9)氣管導管袖口壓力監測維持20~30cm H<sub>2</sub>O(Liu et al., 2020; Alecrim et al., 2019)。研究指出，正確執行組合式照護發現，護理人員對重症個案遵從性從94%增加到100%，呼吸器相關肺炎發生率從18.5%降低到9%，死亡率從38%降低到30%(Alecrim et al., 2019)。

台灣衛生福利部疾病管制署(Centers for Disease Control, CDC)建議口腔衛生是最佳預防呼吸器相關肺炎的策略。chlorhexidine gluconate 為外用抗菌劑及陽離子表面活性劑，對多數革蘭氏陽性菌和革蘭氏陰性菌具殺滅作用。研究報告指出：氣管內插管常見口腔內微生物，導致肺炎相關病原體包括：Klebsiella pneumoniae, Candida albicans, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter gergoviae, Streptococcus spp and Serratia marcescens，口腔護理可降低加護病房呼吸器相關性肺炎(VAP)發病率(Souza et al., 2017)。每天使用含 0.12%~0.2% chlorhexidine gluconate 漱口水進行口腔護理，可有效改善牙菌斑及降低口腔內革蘭氏陽細菌，以及呼吸器相關肺炎發生機率從 25%降至 19%(Irani et al., 2020; Hua et al., 2016)。此濃度 chlorhexidine gluconate 漱口水不會損害口腔粘膜，並且在進行機械刷牙時不會發生牙齒生物膜向後口咽脫落的危險。



## 2.2 相關產品比較

目前護理人員執行口腔護理所使用的清潔工具、清潔溶液皆為家屬購買市面銷售產品交由護理人員使用，卻不是理想工具或清潔溶液，故無法有效清除口腔分泌物堆積與牙菌斑。市面上與本設計相近之產品有健康牙刷、電動牙刷、口腔清潔海綿棒、殺菌性漱口水及吸水型海綿牙刷等，茲將產品優缺點分析說明如表 1 所示。以牙刷來說，無論一般軟毛牙刷或電動牙刷，護理人員執行口腔護理時需一手刷牙、一手注入漱口水、一手拿抽吸管，易產生諸多不便，並不利於臨床上使用，若無法有效清除牙膏，恐有吸入性肺炎的危險及牙齦出血或不舒服的感受。以海綿潔牙棒來說，適用於口腔黏膜敏感及易出血，能維持口腔潤濕度，分為有牙粉及無牙粉，用過即丟不可重複使用，不具環保效應。以市售漱口水成份可能含有抗菌的物質，但也可能含有酒精及數種可能造成口腔黏膜刺激的化學物質，因此某些市售漱口水不是理想的口腔清潔溶。使用漱口水前應先刷牙或清水漱口，於口腔含漱 30~60 秒吐掉才有抑菌效果；無法使用牙刷患者，可用棉棒沾含藥漱口水作適當清潔。電動牙刷及吸水海綿牙刷因價格昂貴，臨床上較少病人使用。



表 1. 市售相關商品比較表

坊間相關產品	價格	優點	缺點
<p>八度角潔效抗菌牙刷</p>  <p><a href="https://shop.3m.com.tw/SalePage/Index/4646260?lang=zh-TW">https://shop.3m.com.tw/SalePage/Index/4646260?lang=zh-TW</a></p>	NT45	刷毛類型平頭型屬中、軟細，8 度角刷頭，刷毛添加抗菌銀離子。	潔牙操作不易，要注意管路避免位移，操作者需要單手拿抽痰管抽吸口腔過多口水及漱口水。建議 2~3 個月更換一次。
<p>蘑菇頭口腔海綿棒 10 枚</p>  <p><a href="https://www.horizoncare.com.tw/products/%E9%8C%90%E5%BD%A2%E9%A0%AD%E5%8F%A3%E8%85%94%E6%B5%B7%E6%A3%89%E6%A3%92-10%E6%9E%9A%E5%85%A5/">https://www.horizoncare.com.tw/products/%E9%8C%90%E5%BD%A2%E9%A0%AD%E5%8F%A3%E8%85%94%E6%B5%B7%E6%A3%89%E6%A3%92-10%E6%9E%9A%E5%85%A5/</a></p>	NT220	價格便宜，方便協助清潔或滋潤全口腔。超柔軟細緻海綿頭，輕柔呵護好操作，材質為聚安酯（海綿）、聚丙烯（握柄）。	在氣管內插管病人口腔內易操作，潔牙不完全，用過即丟不可重複使用。
<p>3D 電動牙刷</p>  <p><a href="https://www.momoshop.com.tw/goods/GoodsDetail.jsp?mdiv=ghostShopCart&amp;i_code=7498616">https://www.momoshop.com.tw/goods/GoodsDetail.jsp?mdiv=ghostShopCart&amp;i_code=7498616</a></p>	NT549	20,000 次/分多角度音波震動，四區段刷頭設計，智能 2 分鐘計時器，可替換刷頭。	潔牙操作不易，要注意管路避免位移，操作者需要單手拿抽痰管抽吸口腔過多口水及漱口水。牙刷頭 2 至 3 個月更換，基座壽命依照使用狀況及頻率，價格昂貴。
<p>殺菌性漱口水（Parmason 寶馬生 0.2%）200ml/BT</p>  <p><a href="http://61.66.117.28/DrugNetNew/BookInfo/DrugDetail.aspx?drugno=LCHLORH">http://61.66.117.28/DrugNetNew/BookInfo/DrugDetail.aspx?drugno=LCHLORH</a> 衛署藥製字 031170 號</p>	NT130	內含 0.2% chlorhexidine gluconate 會破壞細菌的完整性，有效對抗細菌生長。能降低齲齒及牙周病風險之殺菌消毒。	漱口水主要效果為抑菌，不具牙菌斑清除效果；以海綿棒擦拭雖然可以清除部分牙菌斑，但效果不如牙刷或牙間刷等機械清潔。漱口水每次 15ml~20ml，於口腔含漱 30~60 秒吐掉，且不須再用清水漱口。氣管內插管病人較難以配合口腔含漱，多半由護理人員以空針沖洗抽吸或使用口腔清潔海綿棒擦拭。

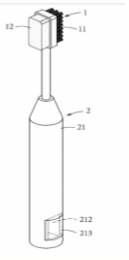
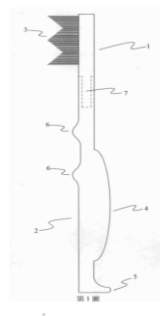
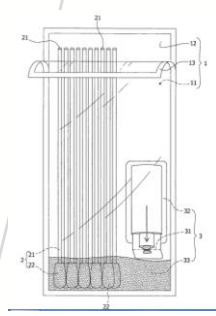
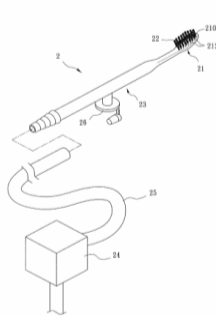
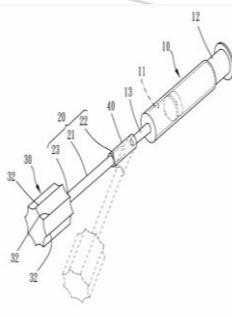
<p>殺菌性漱口水 (BETADINE® 必妥碘) 1% 250ml</p>  <p><a href="http://hk.betadine.com/zh/cold-and-flu/betadine-gargle-and-mouthwash">http://hk.betadine.com/zh/cold-and-flu/betadine-gargle-and-mouthwash</a> 衛署藥製字 24026519 號</p>	<p>NT395</p>	<p>Povidone-iodine 使用一段時間會持續釋放元素碘(I2)，具高度殺菌效果，且抗菌範圍很廣，可殺死細菌、病毒、黴菌和部分原蟲。可做為口腔手術及因放射治療或化療引起之口腔黏膜發炎的預防使用。</p>	<p>漱口水主要效果為抑菌，不具牙菌斑清除效果；以海棉棒擦拭雖然可以清除部分牙菌斑，但效果不如牙刷或牙間刷等機械清潔。漱口水每次 10ml~15ml，未稀釋或等量清水稀釋，於口腔含漱 30~60 秒吐掉，且不須再用清水漱口。氣管內插管病人較難以配合口腔含漱，多半由護理人員以空針沖洗抽吸或使用口腔清潔海綿棒擦拭。</p>
<p>Suction sponge toothbrushes 吸水海綿牙刷</p>  <p><a href="http://www.munkfoam.com/suction-swab/1150.html">http://www.munkfoam.com/suction-swab/1150.html</a></p>	<p>US\$35.99</p>	<p>牙刷由柔軟刷毛、不含乳膠的海綿組成，具有高吸水性以及白色 PP 塑料管易於清潔。可直接連接抽吸管，並且管上有一個附加的孔，幫助從口中輕鬆地吸出分泌物。</p>	<p>專為醫療設計，在氣管內插管病人口腔內潔牙，護理人員操作容易，一體兩面牙刷及海棉設計，漱口水沖洗時，尾端兼具抽吸功能，使用上病人不容易嗆咳，價格昂貴，不易購買。</p>

為了解相關專利設計研發進度與特色，研究者亦自經濟部智慧財產局之專利資料檢索系統進行查詢，以「牙刷」為關鍵字，搜尋 2005 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 30 日近十五年間的資料，共獲 1319 筆資料。再使用「口腔」、「漱口」、「可抽吸式」、「可供液」專利名稱為關鍵字，運用布林邏輯縮小檢索範圍，並刪除「電動」等資料，最後共得到五筆醫療相關專利資料，其專利技術簡述如表 2 所示。

### 3. 創新設計說明

本設計之發展概念及目的乃已知醫療臨床上仍是使用一般照護（包括牙刷沾擠牙膏或單獨使用漱口水）幫病患執行口腔護理，護理人員再用 50ml 空針打入清水到口腔清洗牙齒後吐出，對於意識不清個案或是加護病房有口內插管個案不易操作，個案也無法將口內的水吐出，只能靠床頭面板上的抽吸壓力，另外用抽吸管將病患口腔的髒水吸出，操作上較為耗時，且口腔內視野不佳，有時不容易清潔，也無法看清口腔內是否有口瘡或潰瘍。因操作不便利，導致容易疏忽口腔護理的重要性，故本產品設計概念為改善臨床執行口腔清潔複雜度，解決上述之市售產品缺點，並符合臨床實證以刷牙合併漱口水同時進行的有效率。特殊藍光 LED 探照燈可明確看清楚牙菌斑及口腔內狀況，牙刷頭能依照病口腔黏膜改變時作牙刷毛或海棉體更換，同時執行刷牙及漱口水清潔，預防牙齒上的菌斑或口腔中分泌物的累積，減少口腔內細菌和呼吸器相關性肺炎(VAP)致病菌的存在，降低呼吸器相關性肺炎發病率，而有效且簡便的工具，有助於護理人員達成此目標。

表 2. 相關專利之比較

序號	名稱/專利序號	圖片	專利技術
1	口腔保健用具 (I634855)		該刷頭兩面，一面刷牙，相反側的吸水部，桿部內液體可通往刷頭清潔口腔，吸水部適用於吸附殘留於口腔內的液體。
2	環保多功能照護 按摩牙刷 (M562620)		該刷以竹製，波浪狀的天然軟刷毛，握持部在牙刷之後方具略凸出，可進行大面積刮痧，於該刷部之中斷與底面後方，具凸出之穴道按摩點。
3	漱口水棉棒 (M544299)		一種漱口水棉棒，包裝袋內為收納空間，棉棒由一桿體及一棉花頭組成，且該口腔清潔劑具為裝置漱口水之容器，具有一折斷端是朝該棉花頭方向設置。
4	可抽吸式牙刷 (I305136)		該刷頭具有一位於其內部的第一水道，及多數間隔分佈於其表面且連通該第一水道的水孔。該刷柄具有一軸穿其內部且對接連通該第一水道的第二水道。該抽吸件能使口腔中之污水液依序流經水孔、第一水道與第二水道而排出。利用水孔、第一水道與第二水道之設計，配合抽吸件之抽吸作用。
5	可供液之口腔清潔裝置 (M592736)		此裝置包括一液體供應單元、一轉接轉軟管單元、一銜接單元及一海綿清潔單元。液體供應單元具有吸入儲液、推出供液其中一種模式。兼具吸液與供液便於清潔、海綿清潔單元可減少刮傷口腔黏膜並減少疼痛感、銜接單元具可撓性可增加清潔角度。



### 3.1 產品介紹

本設計之牙刷基本結構為牙刷本體，尖端刷頭處使用 0.15mm 的細緻可再生尼龍刷毛，刷頭與海綿體為圓形形狀，體積為長 1.2cm、寬 1.7cm、高 1.1cm；刷柄為 PP 加食品級 TPE，耐熱溫度可達 80°C，可更換刷毛及海綿基座設計。牙刷本體側邊有旁開孔可供置入抽吸管，可同時進行噴灑漱口水及抽吸動作，牙刷本體後方有握把為套環設計，可插入漱口水瓶罐，且此瓶罐可補充漱口水。牙刷內建設有藍光 405nm LED 燈，在口腔清潔時可做照明及檢視牙菌斑使用，採立體流線設計，為兼具現代感及實用性的多功能牙刷。

根據本設計，利口刷潔牙霸裝置為一體成型牙刷及手持漱口水罐簡約裝置。藉由漱口水罐手持操作清潔口腔動作，如圖 1、圖 2 及圖 3 所示，牙刷前頭進水口及出水口如圖 4 所示，LED 開關如圖 5 所示，手持操作如圖 6 所示。

### 3.2 功能符號說明

LED 燈光開關。(2)電池槽(可更換電池)。(3)刷頭卡榫。(4)漱口瓶(裝置漱口水)。(5)漱口瓶蓋(可旋轉打開)。(6a)黑頭抽吸管(將空氣壓力擠入瓶內)。(6b)12Fr 藍頭抽吸管(將髒水抽出)。(6c)抽吸管(空氣壓力將水推入刷頭處)。(7)牙刷頭。(8)海綿頭。(9)放置抽吸管路徑孔洞，可將 6b 抽吸管推進放置。(10)放置抽吸管 6b 路徑孔洞，可將抽吸管放入口(備註：抽吸壓力管 6a 灌注空氣後能將 4 漱口水透過由 10 路徑由 6c)將漱口水送至 3 噴出。(11)405nm 冷光 LED 燈。(12)進水口。(13)抽吸口。

### 3.3 臨床實用性陳述

針對使用呼吸器或意識不清個案執行口腔護理時，因患者口內有呼吸內管，操作不便，視線不良如圖 7 所示，故設計供臨床照護者執行患者口腔照護時的多功能性牙刷為設計理念。綜合以上，產品臨床應用性說明如下：(1)刷頭或海綿清潔、LED 燈探照，注水孔及抽吸口的多功能設計，護理者操作方便，減短護理時數；(2)依需求更換刷頭或海綿，可拆式清潔；(3)405nm 藍光 LED 燈設計增加口腔清潔視線及輔助牙菌斑檢測；(4)藉由黑頭抽吸管注入空氣壓力，能將清水或漱口水由瓶身內的管路往牙刷頭灌注，再由藍頭抽吸管將髒水由口腔吸出到醫療面板回收瓶內，藍頭抽吸管為拋棄式或清洗後重複使用皆可，更加方便操作，如圖 8 所示。

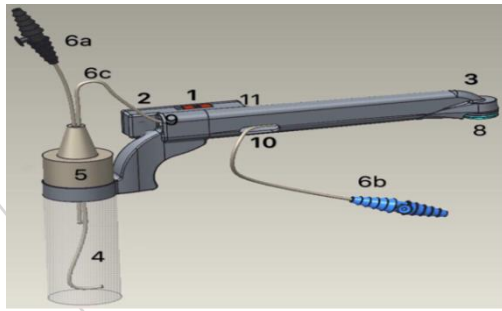


圖 1. 利口多潔牙霸牙刷正面透視圖

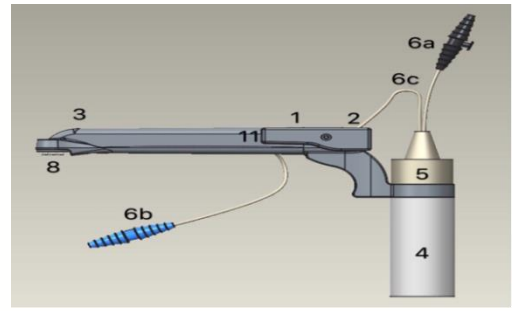


圖 2. 利口多潔牙霸牙刷背面透視圖

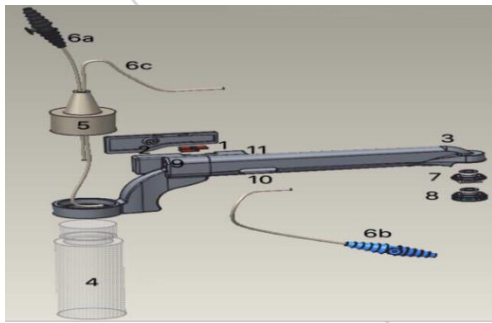


圖 3. 本發明之正面剖視圖

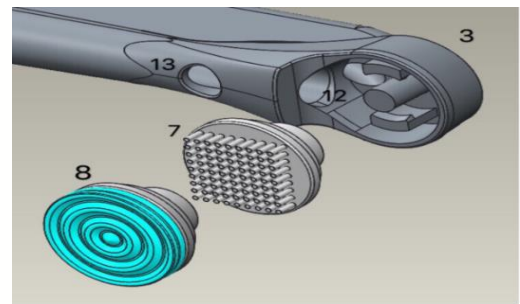


圖 4. 本發明之前刷頭立體分解圖

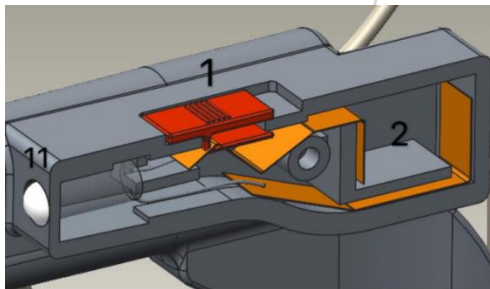


圖 5. 本發明之燈泡電池局部立體分解圖

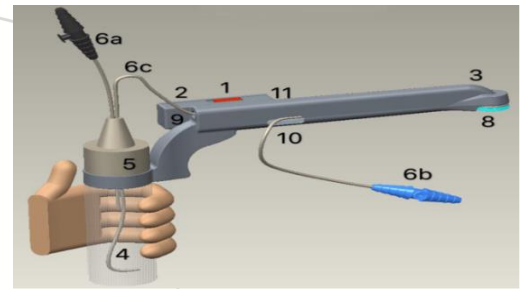


圖 6. 本發明使用狀態之示意圖



圖 7. 臨床現況執行口腔護理

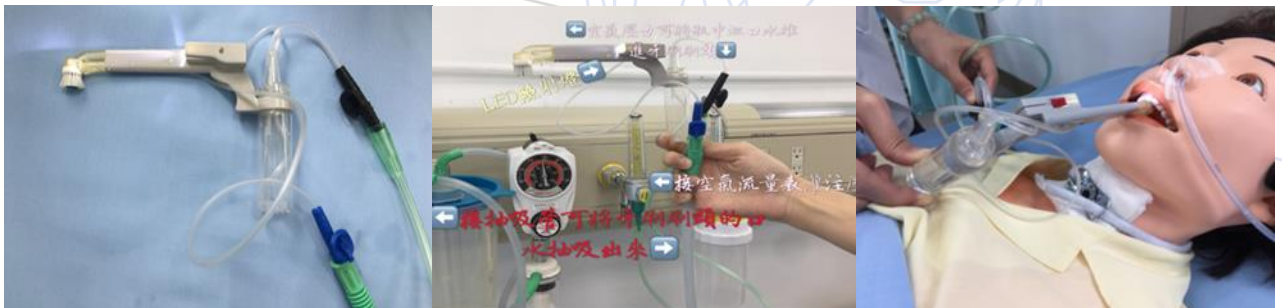


圖 8. 本發明使用醫療單位狀態之示意圖



#### 4. 結論與未來展望

本創新設計「利口多潔牙霸牙刷」是使用食用安全材質並結合多元化功能性之設計，具有質輕拆卸容易操作簡便、不佔空間好收納的優勢。中華系統性創新學會專案競賽作品經全國大專院校比賽榮獲「金牌」，目前已申請經濟部智慧財產局新形式專利（案號：108138110），但尚未實體審查之適用醫療機構使用牙刷。有關產品重量，材料、開模加工、整體外觀及價格等相關設計細節亦須在實際商品化後方能評估。期待未來能夠有機會與廠商合作進行產品試用及量產，並推廣應用於臨床實務工作中，以促進病患及醫護人員之便利，降低呼吸道感染機率，提升管路安全與生活品質。

#### 參考文獻

1. Alecrim, R. X., Taminato, M., Belasco, A. G. S., Barbosa, D., Kusahara, D. M., & Fram, D. (2019). Good practices in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Acta Paulista de Enfermagem*, 32(1), 11-17.
2. Alja'afreh, M. A., Mosleh, S. M., & Habashneh, S. S. (2019). The effects of oral care protocol on the incidence of ventilation-associated pneumonia in selected intensive care units in Jordan. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 38(1), 5-12.
3. Hua, F., Xie, H., Worthington, H.V., Furness, S., Zhang, Q., Li, C. (2016). Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 10*. Art. No.: CD008367. DOI: 10.1002/14651858.CD008367.pub3.
4. Irani, H., Sargazi, G., Dahmardeh, A. R., & Pishkar Mofrad, Z. (2020). The Effect of Oral Care with Miswak Versus Chlorhexidine on the Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia: A Clinical Trial Study. *Medical - Surgical Nursing Journal*, 8(4).
5. Klarin, B., Adolfsson, A., Torstensson, A., & Larsson, A. (2018). Can probiotics be an alternative to chlorhexidine for oral care in the mechanically ventilated patient? A multicentre, prospective, randomised controlled open trial. *Critical Care (Web)*, 22(1), 272.
6. Liu, W., Yang, Y., Jiao, Y., Zhang, K., Hai, Y., Li, H., ... & Guo, T. (2020). Evaluation of the effects of applying the ventricular care bundle (VCB) method for reducing ventilator-associated pneumonia (VAP) in the intensive care unit of a general Chinese tertiary hospital. *Annals of Palliative Medicine*, 9(5), 2853-2861.
7. Marino, P. L., Galvagno, S. M. (2017). Marino's the little ICU book. CITY: Lippincott Williams & Wilkins.
8. Mariyaselvam, M. Z., Marsh, L. L., Bamford, S., Smith, A., Wise, M. P., & Williams, D. W. (2017). Endotracheal tubes and fluid aspiration: an in vitro evaluation of new cuff technologies. *BMC Anesthesiology*, 17(1), 36.
9. Rosenthal, V. D., Udwardia, F. E., Munoz, H. J., Erben, N., Higuera, F., Abidi, K., Medeiros, A. E., Fernández Maldonado, E., Kanj, S.S., Gikas, A., Barnett, A.G., Graves, N., International Nosocomial Infection Control, C. (2011). Time-dependent analysis of extra length of stay and mortality due to ventilator-associated pneumonia in intensive-care units of ten limited-resources countries: findings of

- the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Epidemiology and Infection*, 139(11), 1757-1763.
10. Souza, L. C. D., da Mota, V. B.R., Carvalho, A. V. D. S. Z., Corrêa, R. G. C. F., Libério, S. A., Lopes, F. F. (2017). Association between pathogens from tracheal aspirate and oral biofilm of patients on mechanical ventilation. *Brazilian Oral Research*, 31, e38.
  11. Su, M., Jia, Y., Li, Y., Zhou, D., & Jia, J. (2020). Probiotics for the Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Respiratory Care*, 65(5), 673-685.
  12. 衛生福利部疾病管制署(2019)。2018年區域級以上醫院醫療照護相關感染監視年報。2021年3月2日取自 [https://www.cdc.gov.tw/File/Get/sqrAKrJg\\_Uq8Ki5B0HtO3g?path=BGcFlh\\_2F9lWdKJR2UkAANN\\_SOWUqytYUZ\\_y1ccnisfbXMjTpVufMmLcqndRLqA&name=uqkwTZI\\_m0HQF-riD2S6dqzZlhBwBuA9nLP4EF6TeiLgHpF\\_2y9uSZ0xbTYezoTwfflMzYbFtmmLOINq7xQCotOTX0ckyaBjxgFD9w7Fj84](https://www.cdc.gov.tw/File/Get/sqrAKrJg_Uq8Ki5B0HtO3g?path=BGcFlh_2F9lWdKJR2UkAANN_SOWUqytYUZ_y1ccnisfbXMjTpVufMmLcqndRLqA&name=uqkwTZI_m0HQF-riD2S6dqzZlhBwBuA9nLP4EF6TeiLgHpF_2y9uSZ0xbTYezoTwfflMzYbFtmmLOINq7xQCotOTX0ckyaBjxgFD9w7Fj84)



# Reducing Ventilator-Associated Pneumonia and Improving Oral Care— the Innovative Design of the Jie Chi-Ba Toothbrush

\*Liou, Y.-G.<sup>1</sup>, Liou, Y.-M.<sup>2</sup>, Chou, C.-C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Clinical Nursing, School of Nursing, National Yang-Ming Chiao Tung University

<sup>2</sup> Institute of Community Health Care, School of Nursing, National Yang-Ming Chiao Tung University

<sup>3</sup> Institute of Community Health Care, School of Nursing, National Yang-Ming Chiao Tung University

## Abstract

Dental plaque is a biofilm of microorganisms that exist in the mouth. Such microorganisms may transfer from an endotracheal tube or ventilator to the lower respiratory tract, causing ventilator-associated pneumonia, the most common nosocomial infection seen in an intensive care unit. Oral mucosal health is therefore related to microorganisms found on endotracheal tubes or ventilators. Good oral care can promote a patient's comfort and reduce the growth of bacteria in the oral cavity, on endotracheal tubes, and in the respiratory tract, effectively reducing the possibility of infection. Due to the poor visual field in the oral cavity, complicated and time-consuming procedures, and excessive nursing hours, the clinical nursing staff may reduce the time and thoroughness needed to conduct good oral cleansing. To meet the critical needs of clinical care, the toothbrush design of Jie Chi-Ba changes the basic structure of the common toothbrush body. The traditional toothbrush head can be replaced with those made of bristles and sponges. A hole is opened at the side of the toothbrush body to insert a suction tube, which can spray and suck mouthwash consisting of 0.2% chlorhexidine. There is a ring at the bottom of the toothbrush shaft, where a bottle of supplement mouthwash can be inserted. An LED -405 nm blue light is also built into the toothbrush body, which can increase illumination and detect dental plaque when cleaning teeth. All of the features above can greatly improve the effectiveness of oral cleansing. If the Jie Chi-Ba toothbrush passes clinical human trials and receives approval from the Food and Drug Administration of the Ministry of Health and Welfare, it can prove its effectiveness in reducing any incidences of ventilator-associated pneumonia and improve the quality of clinical care.

Keywords: ventilator-associated pneumonia, toothbrush, oral care, chlorhexidine