



技術開發

創新產品：管灌沒煩惱—溫控式洗滌管灌器具平台

張吟羽 黃莉媛 李恩綺 王婷穎 *蔡碧藍
長庚科技大學 老人照顧管理系

摘要

鼻胃管灌食是供給住院或居家老人、長期臥床患者吞嚥困難時，一種方便及安全的醫療措施。但執行鼻胃管灌食的流程中，易忽略清潔、消毒器具或加溫食物等步驟，進而影響消化情形。因此本研究團隊設計「溫控式洗滌管灌器具平台」的創新產品，以泡茶機概念及電磁感應式加熱等設計，達到快速加熱及洗滌雙重功能，且讓平台架置於原本工作車或治療車之上，可不受空間限制，隨意移動。若能改善儲水區的淨水袋重量缺點，透過人體實驗與廠商合作，未來將能成為應用廣泛的量產商品，相信必能縮短照護人員的體力及時間耗損，增進鼻胃管灌食的照護品質。

關鍵詞：鼻胃管灌食、溫控、洗滌、器具平台

1. 背景與目標

目前推估 2018 年台灣會進入高齡社會，在 2025 年老年人口將達全人口數的 20%，成為超高齡社會國家（內政部統計處，2016）。許多老人隨著年齡增長，因為慢性病、服用影響中樞神經藥物，產生吞嚥功能退化、進食困難情形。而鼻胃管灌食是供給吞嚥困難的住院或居家老人，以及長期臥床患者的營養支持方式，是一種應用廣泛、方便及安全的醫療措施(Cannaby, Evans, & Freeman, 2002)。另外，從衛生福利部 2016 年 6 月統計資料顯示，民國 2015 年全國總住院人數為 197,364 人，鼻胃管插管者占 9.96%，相當於每 10 位住院者，就有一人須裝置鼻胃管。因此良好的鼻胃管灌食設備、流程及避免引發灌食的副作用，就顯得十分重要（李美慧、林麗嬋，2005）。

鼻胃管灌食(nasogastric tube feeding)是指不能由口進食患者，經由鼻腔插入鼻胃管(NG tube)至胃部，將均衡、易消化吸收的流體食物或藥物灌入胃內，讓病患可獲取適當熱量與營養的方法。鼻胃管灌食需正確技術及相關知識，包括：備物（50c.c.空針、適溫灌食食品、溫開水等）、清潔、灌食步驟、灌食姿勢、鼻胃管位置、灌食容量、時間與間隔等（陳慧玲等人，2001；蘇麗智，2007）。鼻胃管灌食的流程，包含：(1)灌食前準備：洗手、適溫食物（約 37.7-40.5 度）、確定鼻胃管位置正確、抬高床頭 45 度（黃素華等人，2006）；(2)灌食步驟：評估胃內容物消化情形，需用灌食空針反

抽，若反抽胃殘餘量超過 100c.c.以上，須暫停一小時再反抽（王義明等人，2009）；灌食空針保持高於胃部 30-45 公分，利用重力讓食物緩慢流入；每次灌食量約 250-350ml，總量勿超過 350ml，灌食時間至少需 15-20 分鐘（林沂屏，2009）；食物灌完後以少許溫開水（約 30-50cc），沖淨管路；灌食後 20~30 分鐘，維持半坐臥，以利消化吸收（黃素華等人，2006）；(3)灌食後器具的清潔：灌食後務必用清水並配合刷子刷洗乾淨，以避免食物、藥品或營養品殘留在空針裡（曹英、黃秋萍，2010），清洗乾淨的灌食器，需清潔自然風乾及定期更換，以避免腸道細菌、黴菌之交互感染、腹瀉問題產生（李美慧等人，2005）。

正確執行鼻胃管灌食，可預防吸入性肺炎、逆流、腹脹、胃痙攣等合併症，及降低阻塞機率（蘇麗智，2007），但灌食技巧若不完整，則易導致腸胃併發症，影響營養攝取，進而導致免疫功能下降，增加感染及死亡（Umali et al., 2006）。若鼻胃管灌食病人有腹瀉或便秘情形，常是因感染、器具污染、膳食纖維攝取不足、腸道蠕動功能降低所引起（優活健康網）。因此，有研究發現護理人員執行鼻胃管灌食技術的完整性，僅達 74%，其中以「正確灌食工具清潔」項目得分最低，均無「清水刷洗灌食器具，清淨後甩乾及晾乾」的動作，在「正確準備用物」項目中，也均無「沖泡牛奶粉末以及拌勻混合」、「沖泡牛奶的溫度，未達 37.7-40.5 度」的動作，可見鼻胃管灌食流程中，較缺乏清潔、消毒器具或加溫食物等技術（吳虹諗等人，2015）。

而本研究團隊於長期照護機構（簡稱長照機構），執行住民鼻胃管灌食，發現每個機構約有 10 位以上住民，需每隔四小時執行一次鼻胃管灌食，照護人員（指護理人員或照顧服務員）除執行住民的灌食技術外，並且需要為每位住民花費 3~5 分鐘清洗灌食器具，因而耗損許多時間及體力，而不潔的灌食器具會導致住民發生感染、腹瀉不適等問題。每位住民的灌食食物，也因執行灌食流程的安排，很難維持合宜溫度，進而影響消化情形（王鐘慶等人，2013），目前一般病房或長照機構均無加熱、清洗的管灌器具平台，故本研究團隊設計「溫控式洗滌管灌器具平台」的創新產品，具有加熱、沖洗等雙重功能，不僅可維持管灌食物的溫度、清潔與消毒灌食器具，避免腹脹、腹瀉情形，亦可使照護人員省時省力地執行管灌照護工作。

2. 發展概念

首先探討食物加熱的機轉及原理，進而比較紅外線石英管、不透明石英燈管、陶瓷加熱片、感應式加熱等相關產品（表 1），發現電磁感應式加熱（電磁爐）具有快速加熱，且熱能運作所需的空間較小。考慮醫院與機構中操作的時間及空間限制，故選擇電磁爐方式，以透過絕緣板下方的銅製線圈，產生磁場交流，通過爐面上金屬器皿，換成熱能，便可加熱食物或水。

在考慮醫院或機構原本設備、空間大小及成本限制下，本創新平台設計，是架於原先機構常見的工作車上方，故先實際測量機構中的二層車尺寸（長 80 公分、寬 48 公分、高 82 公分），將整體平台大小定為長 80 公分，寬 40 公分，並分析不銹鋼材質優缺點（表 2）。選擇 304 不銹鋼材質是因其廣泛用於食品容器，價錢較不昂貴，又具備抗蝕性強、無毒無害之特性。

表 1. 比較各種感應式加熱產品特性

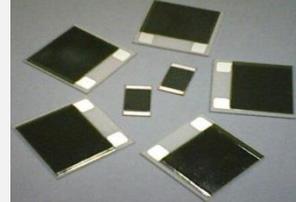
產品	紅外線石英加熱管 	不透明石英燈管 	陶瓷加熱片 	電磁感應式加熱 
網址	http://www.gtc-tekdesign.com/product_pdf/intergration/01-GTC-ITG.pdf	http://www.gtc-tekdesign.com/product_pdf/intergration/01-GTC-ITG.pdf	http://www.gtc-tekdesign.com/product_pdf/intergration/01-GTC-ITG.pdf	https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E7%88%90
外觀	(1) 純度 95%-99% (2) 紅外線透過率 90% (3) 玻璃厚度 2.2mm、8 字型、強度高 (4) 發熱體最高溫度：900-2200°C (5) 玻璃表面溫度：Max 500°C	(1) 純度：50%以下 (2) 玻璃厚度：1mm、管徑：19 mm (3) 發熱體最高溫度：600-700°C (4) 玻璃表面溫度：Max 500°C	(1) 規格：245(L)x60(W)x20(T) (2) 發熱體最高溫度：600°C (3) 陶瓷表面溫度：Max 500°C	(1) (電磁爐) 尺寸：26×28×65 (長/寬/高 cm) (2) 重量：約 2.5KG
壽命	約 20,000-25,000 小時	約 12,000 小時	約 10,000~小時	約 10,000~小時
加熱方式	以發熱體產生紅外線，以光速傳遞熱能，被照物以「分子共振」原理吸收。	以發熱體產生紅外線，以光速傳遞熱能，被照物以「分子共振」原理吸收(紅外線比率低於 70%)。	以發熱體產生紅外線，以光速傳遞熱能，被照物以「分子共振」原理吸收(紅外線比率低於 50%)。	電能通過磁場變化，在器皿內轉為熱能；爐面透過絕緣板下的銅製線圈，生磁場交流後，再經爐面金屬器皿，能量以物理現象在器皿轉換熱能。
溫控方式	以非接觸型測溫器，檢測照物表面溫度，回溫控制系統是線性控制，精確度±2 度。	以感溫器檢測加熱器溫度，回授控制。	以感溫器檢測加熱器溫度，回授控制。	渦電流：交流磁場，使器皿底部產生感應渦電流，渦電流在器皿內部受到電阻進而轉化為熱能，使加熱器皿、食物及水。
穩定溫度時間	中波：1-2 分鐘，須預熱；短波：3-5 秒，無須預熱。	6 分鐘左右。	預熱時間：10 分鐘	加熱時間：5 分鐘
溫度	20-1000°C。	溫度超過 180°C，壽命減短。	溫度超過 180°C，故障率高。	80~240°C，故障率低。
鍍金膜功能	有紅外線向前集中，效率高 95%。無須保溫。外罩溫度：50-70°C。	紅外線一半需靠反射板，效率可達 70%，須保溫。	紅外線一半加熱在材料，效率 50%，須保溫。	無。

表 2. 比較不銹鋼材質特性

型號	SUS #304 (最廣泛使用之材質)	SUS #316 (高耐蝕性材質)
特性	(1) 具優異成型性及焊接性能。 (2) 透過化學成份設計，材質具高耐蝕性及光亮表面。	(1) 具優異成型性與焊接性。 (2) 透過化學成份設計，材質較一般的#304，具更高耐蝕性。
應用	(1) 因具光亮、潔淨表面，可耐大氣腐蝕，具優異成型性及焊接特性。 (2) 廣泛用於食品容器，食品加工設備，裝飾用板等。	(1) 因具光亮、潔淨表面，優異的成性及焊接性，較一般 304 鋼種的耐蝕性更高。 (2) 可廣泛用於需較嚴苛腐蝕環境食品容器、醫療設備等。
價錢	中等~貴	貴~很貴
耐蝕性	耐蝕性，是因添加鉻元素形成之鈍化膜，而鎳元素添加可安定鈍化膜，在一般環境下，具優質耐蝕性。	材質較一般#304 更耐蝕性，且因屬低碳設計，故不易於焊接時導致耐蝕性下降。

探討平台的流水裝置跟排水系統機制，故分析寶特瓶、水袋、灌食袋等裝水設備的材質及大小（表 3），最後考慮攜帶及更換的輕便性，選擇容易替換的一體成型灌食袋，可承受 1200cc 液態食物，袋體有清晰、明顯的刻度，袋口可方便液體灌入，並且具有安全蓋體，裝填後可緊密蓋合，食物不溢出及滲漏等特性。

表 3. 探討液體輸入與排水系統機制

產品	環保型摺疊大水袋	8 升可折疊水箱	灌食袋
圖片			
網址	http://www.aliexpress.com/store/product/Outdoor-portable-bucket-tourism-camping-trip-riding-mountaineering-sports-water-bag-folding-water-bottle-filled-ith/1797979_32358787012.html	https://translate.google.com/translate?hl=zh-TW&sl=en&u=https://www.edbrennan.com/tag/water/&prev=search	http://yiken-co.com/products17.html
尺寸	37.5cm*41cm	5000c.c.	1200c.c.
材質	無毒的柔軟聚合物	塑膠	塑膠 PVC
優點	環保；輕便；開口大，易倒入。	可折疊，攜帶方便；容量大	輕便簡單；開口大，易灌入；牢固；能承受滿袋液體；替換容易
缺點	不易清洗；大及重，易傾斜	重，易傾斜	清潔不易；需定期更換

3. 創新產品介紹

為改善執行鼻胃管灌食過程，照護人員來回走動清洗灌食用具、食物無法維持適當溫度、住民易有腹脹、腹瀉等副作用，本創新產品應具備包括：(1)快速加熱及清洗的雙重功能，有加熱及恆溫的裝置，並有引入清水及汙水排出設施；(2)經濟實惠及方便功效，可隨時調整放置位置，達到節省空間及費用負擔；(3)省時省力效果，工作人員可於平台上同時沖泡牛奶及清洗器具，減輕體力負擔及時間損耗等特性。因此，將「溫控式洗滌管灌器具平台」，設計可放置於一般病房或機構的治療車及工作車上（圖 1）。整體的「溫控式洗滌管灌器具平台」，為長方形平台，長 80 公分，寬 40 公分，高 17 公分，而以一般泡茶機概念設計為主，將整體平台，區分平面的溫控洗滌區、上方的加水區、下方的排水區等三部分，依序介紹如下。



圖 1. 平台放置於治療車上的整體結構圖

平面的溫控洗滌區

左側洗滌區：寬約 40 公分，長約 40 公分，含有水龍頭與本體（高約 12 公分）、洗水槽（長 36 公分、寬 28 公分，深 12 公分，含排水孔及排水管）、淨水袋支架處等。水龍頭具旋轉功能，可依情況將水龍頭連接水管，旋轉至水壺處加水，或旋轉至洗水槽處排水管，將汙水排至排水管的廢水箱內（圖 3）。右側溫控區：寬約 40 公分，長約 40 公分，含感應式加熱器面板、LED 燈溫度顯示螢幕。感應式加熱器面板（電磁爐區），長為 30 公分，寬為 26 公分，厚度為 6.5 公分，內有銅線線圈可產生磁場交流以產熱。具備加熱及恆溫功能，含熱水 85-100 度、溫水 30-60 度及冷水 6-30 度等三段式溫控，以利沖泡牛奶能維持於 37.7-40.5 度、管灌後須以溫開水灌注導管、使用後以自來水清洗或免疫功能低下病患以開水清洗管灌器具等需求（新中興醫院感染管制標準作業規範）。面板上方為水壺放置區，含有水壺、嵌入凸點卡式設計，可讓水壺與嵌入凸點卡式連結，不易翻倒，且可 360 度任意旋轉。水壺採用一體成形 304 不銹鋼材質，29*22*27 公分大小，有易清洗、無毒害及環保功能，而 LED 燈溫度顯示螢幕，則能直接顯示溫度（圖 2）。

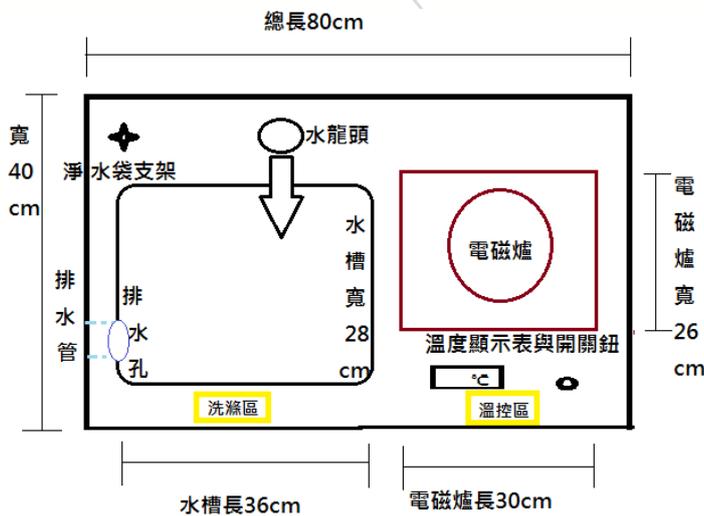


圖 2. 平台的溫控洗滌區俯瞰圖

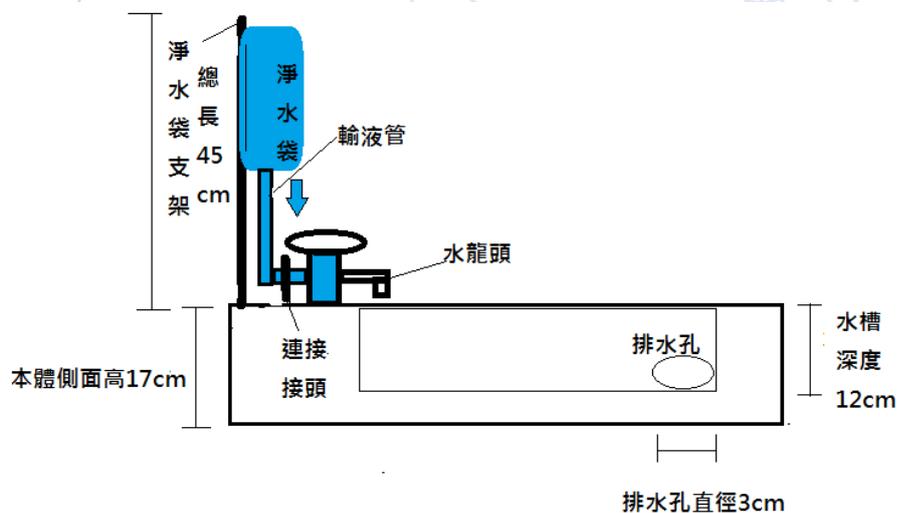


圖 3. 平台的加水區側面圖

上方的加水區

含灌食袋、支架及輸液管。洗滌區的淨水袋支架處為加水區，可加裝不銹鋼支架（高約 45 公分）盛掛可替換式灌食袋，並連結輸液管供水（圖 4），使照護人員不需來回走動省時省力。

下方的排水區

包含直徑 3 公分的排水孔、排水管（長 60 公分、寬 3 公分、直徑 2.8 公分）及 5000c.c.廢水箱。在洗水槽的排水孔處，為排水區，可將污水經排水孔處的排水管，排至廢水箱（圖 5）。本「溫控式洗滌管灌器具平台」的創新構思，經詢問長照機構臨床照護人員後，表示平台確實能解決執行加溫或沖泡牛奶、來回走動清潔器具等費時及體力消耗，讓管灌照護工作更便捷，但建議改良 5 公升廢水箱容量，避免佔據治療車空間及重量過重等問題，或考慮可定期替換桶子取代。

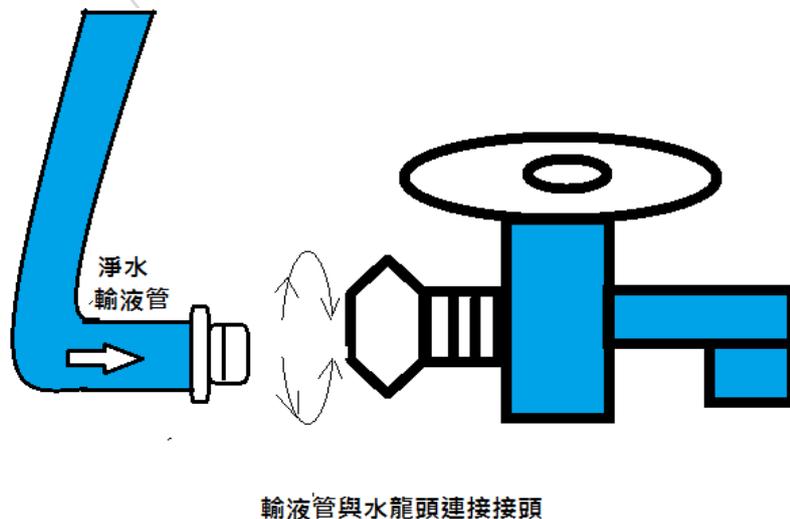


圖 4. 淨水輸液管與水龍頭接合圖示

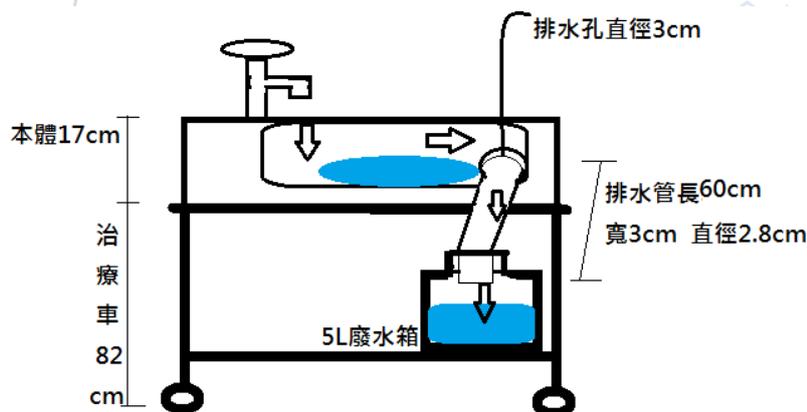


圖 5. 平台排水區側面圖

4. 結論與限制

本產品具快速加熱及洗滌雙重功能，可使照護人員省時省力操作，達到保溫加熱、冷水配置、沖洗及儲水等功能，進而減少病患因管灌溫度及清潔不當，引發腹脹、腹瀉等情形，並且只需加裝於原本病房或機構治療車上，因此普遍用於醫院病房及長照機構的護理之家、養護中心，運用價值性高。目前此創新產品採取不銹鋼及電磁爐等設計，故價格較昂貴，今後若能改善儲水區灌食袋需重複更換的缺失，以及透過人體實驗與廠商合作，未來將能成為可應用性的量產商品。此外，在考量感染管控的原則下，加入各自配套的管灌器具放置處（掛置袋），相信必能縮短工作人員體力及時間耗損，增進病患管灌照護品質。

參考文獻

1. Cannaby, A. M., Evans, L., & Freeman, A. (2002). Nursing care of patients with nasogastric feeding tubes. *British Journal of Nursing*, 11(6), 366-372.
2. Umali, M. N., Llido, L. O., Francisco, E. M. P., Sioson, M. S., Gutierrez, E. C., Navarrette, E. G., & Encarnacion, M. J. (2006). Recommended and actual calorie intake of intensive care unit patients in a private tertiary care hospital in the Philippines. *Nutrition*, 22(4), 345-349.
3. 內政部統計處(2016)。105 年底人口結構分析。2017 年 9 月 27 日取自 http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=10225
4. 王義明、黃煜為、林姿伶、陳思穎(2009)。重症病患的營養支持。 *中華民國重症醫學雜誌*，10(3)，229-241。
5. 王鐘慶、王秀惠、林易申、江昇達、高東煒、許佳慧、莊慧敏、羅慶徽(2013)。管灌飲食對護理之家住民營養狀態影響。 *中華職業醫學雜誌*，20(3)，173-183。
6. 吳虹諗、張巧惠、陳麗貞、林梅香、謝春蘭(2015)。加護病房護理人員鼻胃管灌食照護完整性之改善專案。 *長庚護理*，26(1)，53-65。
7. 李美慧、林麗嬋(2005)。居家腸道管灌之營養評估與問題處置。 *長期照護雜誌*，9(2)，183-192。
8. 林沂屏(2009)。管灌餵食病患管灌飲食選擇及營養評估。 *埔基醫療雜誌*，1(3)，71-77。
9. 曹英、黃秋萍(2010)。住院及需長期管灌老人之營養與照護品質提昇計畫。 *大仁學報*，36，169-183。
10. 陳慧玲、賴世偉、林正介(2001)。使用鼻胃管灌食病人的照護。 *基層醫學*，16(3)，54-56。
11. 塑華科技有限公司(2008)。GTC 石英紅外線加熱器與其他加熱器之比較。2017 年 9 月 29 日取自 http://www.gtc-tekdesign.com/product_pdf/intergration/01-GTC-ITG.pdf
12. 新中興醫院感染管制標準作業規範。2017 年 9 月 29 日取自 <http://www.hcsh.com.tw/htm/sta/6/6newe12.doc>
13. 維基百科(2016)。電磁爐。2017 年 9 月 29 日取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E7%88%90>

14. 億肯企業有限公司(2013)。灌食袋。2017年9月29日取自 <https://yiken-co.com/products17.html>
15. 衛生福利部中央健康保險署(2016)。鼻胃管插管人數。2017年9月29日取自 https://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi4_IHS4tXUAhWES7wKHRfOAHYQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mohw.gov.tw%2Fdl-13470-823b78cf-a7f6-41ae-9a1d-2b56bbbb6eb1.html&usq=AFQjCNEu-wNfxmSgaPBkzKvr52ZEt-MCKw
16. 優活健康網(2015)。醫療：鼻胃管使用。2017年10月31日取自 <http://mays3.weebly.com/9679-407633296331649---nasogastric-tube.html>
17. 蘇麗智(2007)。實用基本護理學。台北：華杏。

Innovative product: convenient nasogastric feeding tube with temperature controlled and washing platform

Chang, Y.-Y., Huang, L.-Y., Li, E.-C., Wang, T.-Y., *Tsai, P.-L.
Department of Elderly Care and Management, Chang Gung University of
Science and Technology

Abstract

Nasogastric tube feeding is a convenient and safe medical intervention intended for hospitalized and/or in-home elderly patients and long-term bedridden patients with difficulty swallowing. However, during the process of nasogastric tube feeding, steps such as cleaning and sanitizing the device or heating food are often neglected, which can affect digestion. Therefore, our group has designed an innovative product: a temperature controlled, self-washing feeding tube device platform. The design of this innovative product is borrowed from the design concepts of tea infusing machines and electromagnetic induction *heating* to achieve the dual functions of fast heating and washing, where the device can be placed above a working or nursing cart and be moved freely, taking up little space. In the future, if the weight of the purified water bag in the water storage area can be reduced, this innovative product can become a widely applied, mass-produced product after human trials and cooperation with manufacturers. It is believed that this product will reduce the physical effort and time requirements of health care professionals and improve the quality of care for nasogastric tube feeding patients.

Key words: nasogastric tube feeding, temperature controlled, washing, device platform