

臺灣牙醫診所放射線設備及攝影技術之調查

陳木熊¹ 高誌廷¹ 茅美貞² 林淑琦² 戴美華² *徐春仕³

¹國立臺灣大學醫學院附設醫院 牙科部

²國立臺灣大學醫學院附設醫院 影像醫學部

³苗栗縣大湖鄉衛生所

摘要

放射線攝影是牙科重要的診斷工具之一。雖然牙科患者所接受的輻射線劑量較低，但如果因設備或攝影技術選擇不適當而曝露於過高的照射條件，可能造成不必要的輻射曝露。因此，輻射防護的三大原則--正當化(justification)、最適化(optimization)和限制化(limitation)對於牙醫師來說是一個重要的議題。這項研究蒐集國內 335 位開業牙醫師所使用之放射線設備及放射線攝影技術之數據。調查結果顯示，有 8.4%的牙醫師使用長方形準直儀(rectangular collimation)、12.2%牙醫師使用長錐體(long cone)。口內放射線攝影中，有 19.4%的牙醫師使用平行法技術(paralleling technique)。國內開業的牙醫師對於降低病患輻射劑量的做法並不令人滿意，大多數牙醫師沒有選擇合適的設備和攝影技術，造成患者在牙科放射線攝影時接受不必要的輻射曝露。未來，應將牙科的輻射防護列為專業教育的必要課程，讓牙醫師充分了解有關輻射安全知識和更新放射線儀器設備的可行性，如果可以說服更多的牙醫師使用長方形準直儀、長錐體及以平行法攝影技術，除了提升影像品質外也將會大幅度降低病患輻射劑量。

關鍵字: 輻射防護，牙醫師，長方形準直儀，長錐體，平行法技術

前言

放射線攝影在牙科中被廣泛使用於患者的臨床檢查，它是牙科重要的診斷工具之一。2008 年聯合國原子輻射效應科學委員會(UNSCEAR)的報告數據，全世界每年在牙科方面進行的放射攝影檢查約有 4.8 億，這些影像檢查佔所有診斷 X 射線的 15% [1]。根據衛生福利部提供之統計資料，105 年度全民健康保險醫療服務給付項目及支付標準目執行件數中，牙醫 64 項診療項目共有 13,481,768 執行件數需要拍攝牙科 X 光片 [2]。雖然牙科患者所接受的輻射線劑量較低，但對於集體劑量(collective dose)的貢獻並不是微不足道的。因此，輻射防護原則的正當化、最適化和限制化是現代牙科專業人員的一個重要議題。為了優化輻射防護原則，牙醫師需要在技術和設備不斷更新與改變下，並修改自

己的做法，盡一切合理手段將每次的輻射曝射劑量降到最低。

牙科放射線攝影檢查上，減少患者輻射曝露的儀器設備包括使用長方形準直儀、快速底片、較長焦點到皮膚的距離(長錐體)[3]。平行法攝影技術可提高影像品質、減少影像失真重照的次數並維持影像之再現性和精確度[4]。儘管如此，有證據顯示，大多數的牙醫師尚未採取這些容易獲得劑量減少的設備和技術，而讓病患在 X 光攝影期間遭受不必要的輻射曝露[5-9]。回顧文獻，目前國內對於牙醫診所上述措施的使用程度未見調查，本研究的目的是調查國內牙科診所使用放射線設備及攝影技術之數據。



表 1. 牙醫師使用設備之統計

設備	準直儀形狀		p-value	錐體長度		p-value
	圓形 n=307(91.6%)	長方形 n=28(8.4%)		短錐體 n=294(87.8%)	長錐體 n=41(12.2%)	
性別						
男	279(94.3%)	17(5.7%)	<0.0001*	255(86.1%)	41(13.9%)	0.0076*
女	28(71.8%)	11(28.2%)		39(100.0%)	0(0.0%)	
年齡						
40 歲以下	65(86.7%)	10(13.3%)	0.0354*	58(77.3%)	17(22.7%)	0.0052*
41-50 歲	114(89.8%)	13(10.2%)		113(89.0%)	14(11.0%)	
51 歲以上	128(96.2%)	5(3.8%)		123(92.5%)	10(7.5%)	

*p-value<0.05

表 2. 牙醫師使用攝影技術之統計

	攝影技術		p-value
	分角線法 n=270(80.6%)	平行法 n=65(19.4%)	
性別			
男	248(83.8%)	48(16.2%)	<0.0001*
女	22(56.4%)	17(43.6%)	
年齡			
40 歲以下	29(38.7%)	46(61.3%)	<0.0001*
41-50 歲	112(88.2%)	15(11.8%)	
51 歲以上	129(97.0%)	4(3.0%)	

*p-value<0.05

材料與方法

本研究收集 100 年 102 年衛生福利部委派專家至北、中、南、東部地區之牙科診所訪視時，親自填寫 335 名牙醫師(男性 296 人，女性 39 人；牙醫師分為三個年齡組：40 歲以下，41-50 歲和 50 歲以上)之放射線設備資料表，這些問題涉及與輻射安全相關的輻射防護因素，包括放射線儀器設備及放射攝影技術。放射線設備包括 X 光機錐體形狀、X 光機錐體長度；放射線攝影技術包括分角線法及平行法。統計分析方法以 Chi square test 和 Fisher exact test 進行分析，顯著水準採用 $\alpha=0.05$ 。

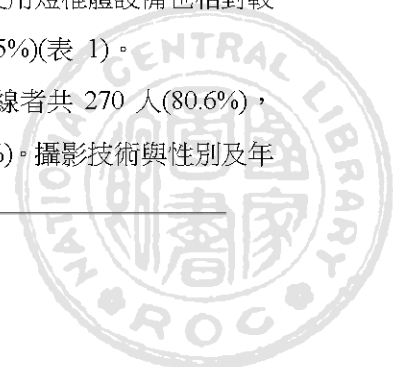
結果與討論

在儀器設備準直儀形狀上，使用圓形準直儀者共

307 人(91.6%)，而使用長方形準直儀者共 28 人(8.4%)。準直儀形狀與性別及年齡等變項，p 值均有 <0.05 ，達統計上的顯著差異。不管男性與女性，在使用圓形準直儀的人數明顯相對較高(分別為 94.3%，71.8%)；而在年齡的部分，可以看到不管在哪一個年齡層，使用圓形準直儀也相對較高(分別為 86.7%，89.8%，96.2%)(表 1)。

在儀器設備錐體長度上，使用短錐體者共 294 人(87.8%)，而使用長錐體者共 41 人(12.2%)。錐體長度與性別及年齡等變項，p 值均有 <0.05 ，達統計上的顯著差異。不管男性與女性，在使用短錐體的設備人數明顯相對較高(分別為 86.1%，100%)；而在年齡的部分，可以看到不管在哪一個年齡層，使用短錐體設備也相對較高(分別為 77.3%，89.0%，92.5%)(表 1)。

在攝影技術上，使用分角線者共 270 人(80.6%)，而使用平行法者共 65 人(19.4%)。攝影技術與性別及年



齡等變項， p 值均有 < 0.05 ，達統計上的顯著差異。不管男性或女性，可看出使用分角線的人數明顯相對較高（分別為 83.8%，56.4%）；而在年齡部分，除了 40 歲以下的醫師之外，在 41-50 歲以及 51 歲以上者，亦呈現相同之結果(表 2)。

設備因素

錐體形狀

視野尺寸是減少劑量和重拍頻率最重要的因素之一[10]。將 X 射線束限制在影像接受器區域可以防止病患不必要的曝露。使用長方形準直儀代替圓形準直儀，輻射劑量減少將近 60%[11]。儘管可能會增加影像 cone cut，但長方形準直儀並未顯著影響 X 光片的診斷[12]。

研究顯示，牙醫師使用長方形準直儀的百分比因國家而異，包括韓國(14.6%)[9]、瑞士(15%) [13]、瑞典(29%-36%)[14,15]、英國(18%)[16]。我們的調查結果，只有 8.4%的牙醫師使用長方形準直儀，和土耳其(5.5%)[6]、加拿大(8%)[17]、北卡羅來納州(7.3%)[18]、比利時(6%)[19]的研究結果相似。雖然長方形準直儀並不比圓形更難使用，但長方形準直儀並沒有得到廣泛的應用，可能歸因於得使用底片定位裝置(film holder)、易造成影像 cone cut 而增加重複曝射次數的風險、定位裝置使用後須消毒的問題。

錐體長度

最常見錐體長度為 8 和 12 英寸。使用長錐體導致較少發散的 X 光射束和減少患者的曝露面積[11]。為了減少患者的輻射曝露，建議使用長錐體以增加射源與患者皮膚的距離。研究指出，以相同步驟使用 29.8 cm 與 19.6 cm 圓形準直儀進行全口根尖周放射線攝影(full mouth periapical radiography)，其輻射劑量差異達 30%[20]。

土耳其(52.3%)[6]、英國(63%)[16]和北美牙科學校(50.5%)[21]的研究結果顯示，使用長錐體比例的牙醫師超過半數。我們的調查中只有 12.2%使用長錐體(lone cone)，和比利時(15%)[7]、伊朗(15%)[8]的研究結果相

似。長錐體使用率較低，可能是由於 X 光儀器廠商考量成本只有提供短錐體，而長錐體必須單獨購買。許多牙醫師覺得這額外的支出是不必要的。加上使用短錐體，可能不需要進一步教育訓練和改變放射線攝影技術，而造成年紀大者之年齡層有相對較多的人數使用(表 1)。

攝影技術

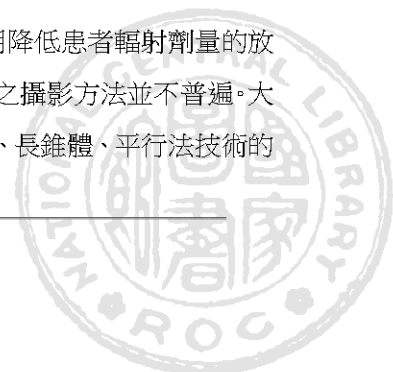
平行法與分角線

分角線技術是用於根尖周放射線攝影的傳統方法，許多固有的變形量可能導致影像失真，並且無法重現影像的再現性。例如，因水平及垂直角度的錯誤造成影像重疊、變短(foreshortening)或變長(elongation)而影響判讀[22]。平行法攝影技術的原理是利用影像接受器與牙齒的長軸平行，而 X 光垂直於牙齒和影像接受器。使用平行法時，需花時間組裝定位裝置以固定影像接受器，但此技術使得牙齒影像的變形最小，使得術前、術後的影像一致性或不同拍攝者的再現性增加，而提升影像品質。平行法可降低甲狀腺和眼睛的散射輻射而產生的較少的輻射曝露，並且產生更準確的影像。然而，由於分角線技術的垂直角度較陡，甲狀腺和眼睛水晶體接受輻射曝露的機會更高[23]。

雖然，比利時(81%) [7]、加拿大(52%) 和[9]敘利亞(57%)[24]有超過一半的牙醫師使用平行法攝影技術，但類似於長方形準直儀的應用，平行法沒有被廣泛採用，我們的調查結果有高達 80.6%使用分角線法，可以看出國內牙醫開業診所較常使用分角線技術，和土耳其[6]、伊朗[8]、英國[16]、印度[25]、烏干達[26]的調查研究類似。使用分角線攝影技術普遍獲得青睞，這可能是由於缺乏輻射防護知識或試圖簡化和縮短拍攝程序。

結論

國內牙科開業醫師中，使用降低患者輻射劑量的放射線設備和產生良好影像品質之攝影方法並不普遍。大部分牙醫師對於長方形準直儀、長錐體、平行法技術的



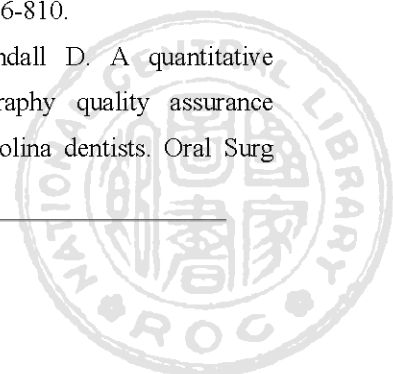
優點了解並不多。我們認為，繼續教育課程的出席與牙醫師對輻射風險的態度具有很大的關聯。由於目前牙醫師的再教育課程幾乎未舉辦有關輻射防護相關課程，造成資訊不足，對於病患輻射安全的管理可能會被忽略。未來，若強化相關課程，應該會使牙醫師對於輻射防護的態度有重大改善，且會產生較好的影像品質。

致謝

感謝中華民國醫事放射師公會全國聯合會提供牙醫診所訪視資料，也感謝臺大醫院臨床試驗中心提供統計協助。

參考文獻

1. UNSCEAR 2008 Report; "Sources and effects of ionizing radiation" Available at: <http://www.unscear.org/>. Accessed March. 20, 2015.
2. 衛生福利部中央健康保險署全民健康保險研究資料庫。
3. Horner K, Hirschmann PN. Dose reduction in dental radiography. *Journal of Dentistry* 1990;18:171-184.
4. Rushton VE, Horner K. The impact of quality control on radiography in general dental practice. *British Dental Journal* 1995;179:254-261.
5. Syriopoulos K, Velders XL, Sanderink GC, Van der Stelt PF, Van Ginkel FC, Tsiklakis K. Mail survey of dental radiographic techniques and radiation doses in Greece. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:321-328.
6. İlgüy D, İlgüy M, Dinçer S, Bayırlı G. Survey of dental radiological practice in Turkey. *Dentomaxillofac Radiol* 2005;34:222-227.
7. Aps JK. Flemish general dental practitioners' knowledge of dental radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2010;39:113-118.
8. Shahab S, Kavosi A, Nazarinia H, Mehralizadeh S, Mohammadpour M, Emami M. Compliance of Iranian dentists with safety standards of oral radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41:159-164.
9. Lee BD, Ludlow JB. Attitude of the Korean dentists towards radiation safety and selection criteria. *Imaging Sci Dent* 2013;43:179-184.
10. Araki K, Kanda S. Radiological characteristics of lead foils in dental film packets: analysis of components and shielding effect. *Dentomaxillofac Radiol* 1992;21:21-25.
11. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: principles and interpretation*. 6th ed. St Louis: Mosby; 2009.
12. Parrott LA, Ng SY. A comparison between bitewing radiographs taken with rectangular and circular collimators in UK military dental practices: a retrospective study. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:102-109.
13. Aroua, A., Buchillier-Decka, I., Dula, K., Nedjadi, Y., Perrier, M., Vader, J.-P. and Valley, J.-F. Radiation exposure in dental radiology: a 1998 nationwide survey in Switzerland. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33:211-219.
14. Svenson B, Petersson A. Questionnaire survey on the use of dental X-ray film and equipment among general practitioners in the Swedish Public Dental Health Service. *Acta Odontol Scand* 1995;53:230-235.
15. Svenson B, Söderfeldt B, Gröndahl HG. Attitudes of Swedish dentists to the choice of dental X-ray film and collimator for oral radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25:157-161.
16. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. Radiographic equipment and techniques used in general dental practice. A survey of general dental practitioners in England and Wales. *J Dent* 2003;31:197-203.
17. Bohay RN, Kogon SL, Stephens RG. A survey of radiographic techniques and equipment used by a sample of general dental practitioners. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78:806-810.
18. Platin E, Janhom A, Tyndall D. A quantitative analysis of dental radiography quality assurance practices among North Carolina dentists. *Oral Surg*



- Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod
1998;86:115-120.
19. Jacobs R, Vanderstappen M, Bogaerts R, Gijbels F. Attitude of the Belgian dentist population towards radiation protection. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:334-339.
 20. Cederberg RA, Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effect of geometry of the intraoral position-indicating device on effective dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:101-109.
 21. Geist JR, Katz JO. The use of radiation dose-reduction techniques in the practices of dental faculty members. *J Dent Education* 2002;66:697-702.
 22. Whaites E. *Essentials of dental radiography and radiology*, 3rd edition. London: Churchill Livingstone, 2002.
 23. Praveen BN, Shubhasini AR, Bhanushree R, Sumsum PS, Sushma CN. Radiation in Dental Practice: awareness, protection and recommendations. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2013;14(1): 143-148.
 24. Salti L, Whaites EJ. Survey of dental radiographic services in private dental clinics in Damascus, Syria. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31:100-105.
 25. Sheikh S, Pallagatti S, Singla I, Gupta R, Aggarwal A, Singh R, et al. Survey of dental radiographical practice in States of Punjab and Haryana in India. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 2014;5:72-77.
 26. Mutyabule TK, Whaites EJ. Survey of radiography and radiation protection in general dental practice in Uganda. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31:164-169.



Investigation into Radiographic Equipment and Imaging Techniques of Dental Clinics in Taiwan

Mu-Hsiung Chen¹ Chih-Ting Kao¹ Men-Chen Mao²

Shu-Chi Lin² Mei-Hua Tai² *Chun-Shih Hsu³

¹ *Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital*

² *Department of Medical Imaging, National Taiwan University Hospital*

³ *Health Center of Dahu Township of Miaoli County*

Abstract

Radiographic imaging is one of the important diagnostic tools in clinical dentistry. Although dental patients receive relatively lower radiation dose, there might still be unnecessary exposure if the practitioners choose inappropriate equipment or radiographic imaging techniques. Therefore, the three guiding principles in radiation protection--justification, optimization and limitation, are crucial issues to dentists. This research collected data about the radiographic equipment and imaging techniques used by 335 dentists owning dental clinics in Taiwan. The outcome of investigation revealed that 8.4% of the dentists used rectangular collimation, 12.2% of them used long cones, and 19.4% of them used paralleling technique in intraoral radiography. Most of the investigated dentists didn't choose these proper equipment and techniques to reduce the radiation dose received by patients, resulting in unnecessary radiation exposure to them, which is unsatisfying. In the future, dental radiation protection education should be included in obligatory professional courses, in order to fully inform the dentists about radiation safety knowledge and the availability of renewing radiographic equipment. If more dentists are convinced to use rectangular collimation, long cone and paralleling technique in dental radiography, not only the image quality will be improved, but the radiation dose received by patients will also decrease significantly.

Keywords: Radiation Protection, Dentists, Rectangular Collimation, Long Cone, Paralleling Technique

