

牙科放射学中 辐射风险的 事实与谬误

Professor Michael M. Bornstein

Dr. Andy Wai Kan Yeung

Dr. Carla Montalvao

Nicolas Colsoul

Professor Quentin A. Parker

Professor Reinhilde Jacobs

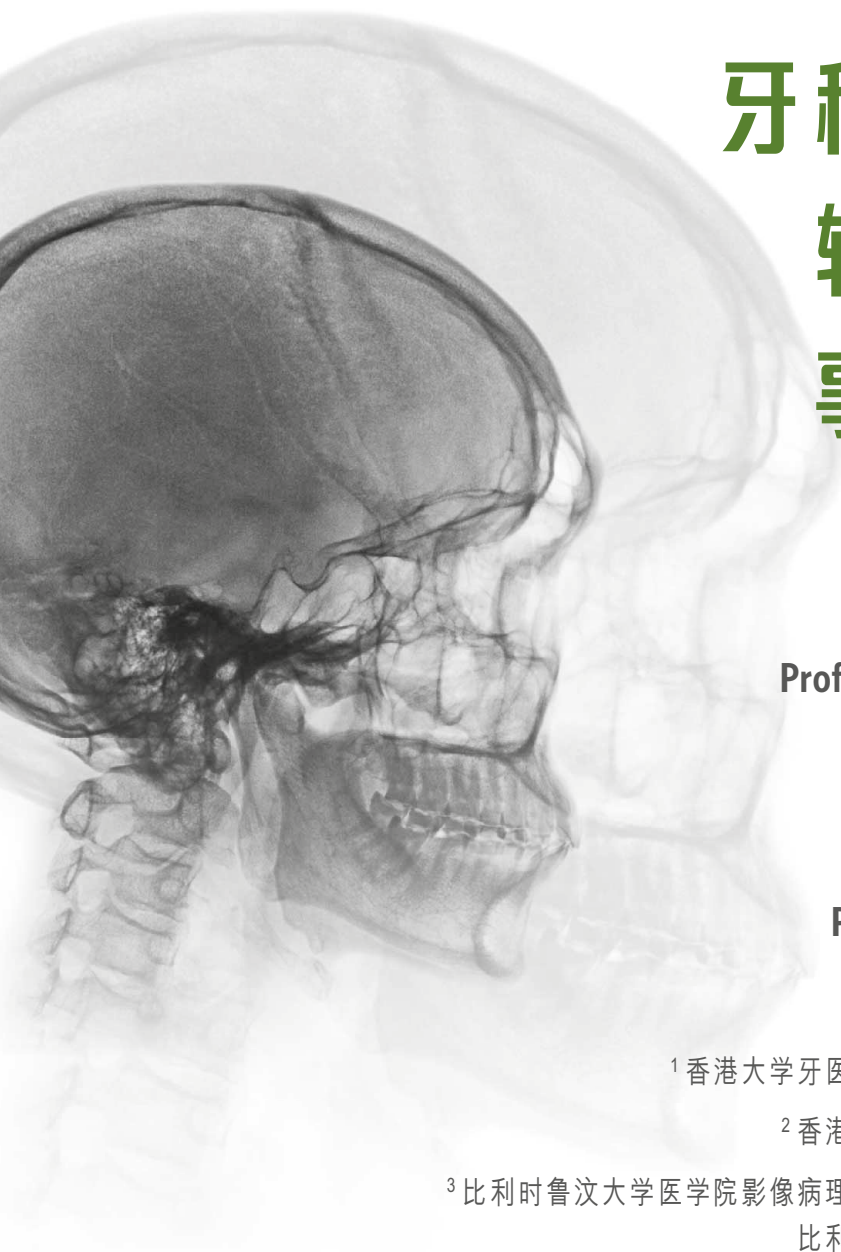


Faculty of Dentistry

The University of Hong Kong

香港大學牙醫學院





牙科放射学中 辐射风险的 事实与谬误

作者：

Professor Michael M. Bornstein¹

Dr. Andy Wai Kan Yeung¹

Dr. Carla Montalvao¹

Nicolas Colsoul¹

Professor Quentin A. Parker²

Professor Reinhilde Jacobs³

¹ 香港大学牙医学院菲腊牙科医院应用口腔科学部

² 香港大学理学院物理及太空研究实验室

³ 比利时鲁汶大学医学院影像病理学部口腔颌面外科影像病理研究组

比利时鲁汶大学医院口腔颌面外科学部

瑞典斯德哥尔摩卡罗林斯卡研究所牙医学部访问学者



Faculty of Dentistry

The University of Hong Kong

香港大學牙醫學院

香港大學牙醫學院

中國香港西營盤醫院道34號菲臘牙科醫院

<http://facdent.hku.hk>

印刷地點:香港

ISBN 978-988-79680-8-5

© 2019 香港大學牙醫學院

目录

1	何谓放射学？	4
	口内X光片（将摄片放置于口腔内拍摄的X光片）	4
	口外X光片（将摄片放置于口腔外或体外拍摄的X光片）	5
2	何谓辐射？	8
	辐射量	9
	牙科中存在的辐射	10
3	牙科中的辐射防护措施	12
	儿童辐射防护	12
	孕妇辐射防护	14
	老年患者辐射防护	14
	辐射防护措施	15
	辐射安全及影像质量控制	16
4	问与答	18
	看牙科需要拍X光片吗？	18
	成人及儿童应该多久拍一次牙科X光片？	18
	如果拒绝拍X光片，我还能继续接受治疗吗？	18
	如果以前在别的牙医那边拍过X光片，能不能直接拿来用而不要重新拍？	18
	在拍X光片的时候如何减少辐射？	19
	孕妇可以拍牙科X光片吗？	19
	处于哺乳期时可以拍牙科X光片吗？	19
	为什么在拍摄X光片时其他人都要离开摄片室？	19
	拍完X光片后我的牙科影像由谁负责保管？	19
	为什么牙医师有时候会要求重拍X光片？	20
	牙科X光真的安全吗？	20
5	致谢	21
6	参考文献	22
	发表的文章	22
	书籍和手册	22
	网上资源	23

• 何谓放射学？

放射学是一门重要的医学学科。X光是带有电磁能的高能量光子。在西医和牙医学中，用X光穿透人体而到达感光底片所产生的成像，我们普遍简称为X光。放射学主要研究多种不同类型的医学成像技术，并将这些成像技术用于临床辅助疾病的诊断及治疗。牙科放射学是牙医学的次级学科，其内容包括放射检查影像（X光片）的拍摄及阅片，通过摄片和阅片来辨别患者的病变所在并作出诊断，以便为口腔颌面部的疾病制定相应的治疗计划。通常将具有专业牙科放射学知识的医师视为牙颌面放射学（DMFR）专科医师或口腔颌面放射学（OMFR）专科医师。

牙科领域的X光检查分为许多类型，可将X光片置于口腔内或口腔外进行拍摄，目前常见的牙科放射检查技术主要为将X光片置于口内拍摄的咬翼X光片及根尖X光片（细节如下）。

□内X光片（将摄片放置于口腔内拍摄的X光片）

□内X光片是指将摄片放置于口腔内拍摄的一类X光片，通常用于检查口腔内的病变，其种类包括：

- **小面积的X光片**（也称为根尖片）—— 通过根尖片可获得牙根局部及其周围骨组织的影像，检查患者是否存在位于牙龈下方或骨内无法在直视下发现的疾病。此X光片的拍摄方法为将小面积的X光片放置于口腔内，并将X光射线投射球管对准置于口内的X光片拍摄即可获得影像。此X光片的视野较为局限，通常一张片仅能呈现至多两至三个相邻牙位的影像（如**图1**和**图2**）；
- **“咬翼片”**—— 主要用于检查后牙不易察觉的龋洞（如相邻牙齿间牙体组织的龋坏，又称为“邻面龋”）或修复体根方的龋洞（如继发龋）。咬翼片的视野可一次呈现同侧上下牙的影像（如**图3**）；
- **“咬合片”**—— 通常用于检查上下切牙、硬腭及口底的骨性结构（如**图4**）。

X光片拍摄完后有两种成像技术可供选择，一种为经典的“模拟”显影技术，即为在暗室洗片或使用X光片自动处理器显影。另一种为数字化显影技术，目前数字化显影技术已大量取代经典技术，数字化显影技术除了可以减少X光的投射量，还能在电脑中调整拍摄的影像以辅助诊断。此外，数字化的影像也有利于保存、打印和传输给其他专科医师会诊。



图 1. 示X光片通过支架放置于口腔内欲检查的区域，再将X光投照球管朝向支架引导的方向对准脸颊拍摄，此种摄片通常称为口内X光片。



图 2. 右侧上颌口内X光片示例（可见前磨牙及磨牙）。

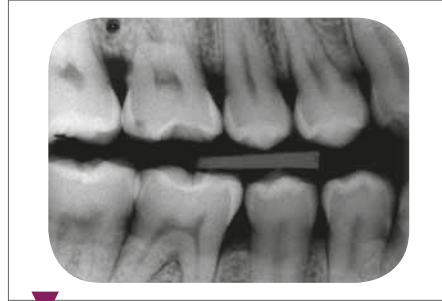


图 3. 右侧咬翼片示例（可见上下颌前磨牙及磨牙）。

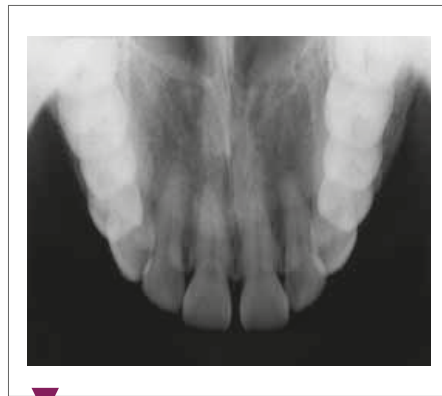


图 4. 示上颌咬合X光片清晰可见口顶的骨结构（硬腭）和正中切牙及侧切牙，而尖牙、前磨牙及磨牙仅部分可见或重叠呈现。

口外X光片(将摄片放置于口腔外或体外拍摄的X光片)

口外X光片是指将摄片或传感器放置于口腔外拍摄的一类X光片，用于检查牙齿和颌面骨结构，其种类包括：

- **全景牙位曲面断层片** — 常用于检查牙齿的状态（如牙缺失、多生牙、阻生牙等）、骨组织的病变（如囊肿、肿瘤等）和牙齿及颌骨之间的关系。全景片可同时显示上下颌骨、牙齿和颞下颌关节的2-D（二维）影像（如图5和6）；
- **头影测量片** — 常用于判断牙齿与颌骨之间的位置关系和受检者的面部外型轮廓。头影测量片可显示整个头颅，主要用于牙齿矫正专科医师制订矫治方案（如图7-9）；

- **锥形束电脑断层扫描 (CBCT)** — 为当今相较于CT更普遍于牙科使用的成像技术，CBCT可用于检查口腔和面部的病变（如囊肿、肿瘤等），也可用于评估牙齿和骨组织的形态及治疗计划的制定（如牙植体植入术）。CBCT与传统CT均能将口腔和面部的解剖结构以高质量的三维影像精确地显示。不同于传统CT需要对受检者的头部进行多次旋转投射以收集多层影像数据，CBCT仅需进行单次旋转投射即可获得所需的影像数据，因此拍摄CBCT所产生辐射量要远少于CT（如图10-13）；
- **电脑断层扫描(CT)** — 不同于传统2-D影像仅可提供解剖结构重叠显示的平面影像，CT可将颅颌面骨的内部结构以3-D（三维）的影像呈现。3-D影像的优点在于可通过观察三维断面精细地分析解剖结构的影像；
- **磁力共振成像(MRI)** — 为较少用于牙科的成像技术，磁力共振成像可产生清晰的人体影像，对软组织的成像尤其清晰。磁力共振成像无需投射X光，而是经由电脑处理强力磁场及无线电波来获得影像。

图 5. 口外X光片拍摄(全景牙位曲面断层片)。



图 6. 全景牙位曲面断层片可显示上下颌骨、上下牙列和双侧颞下颌关节。



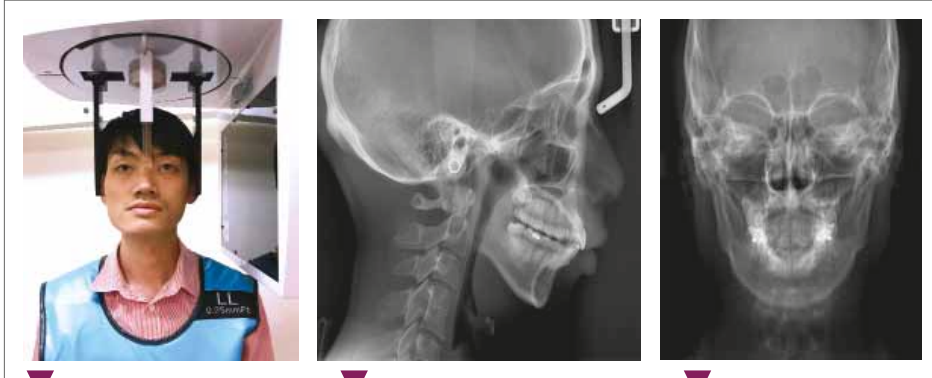


图 7. 示口外X光片拍摄(头影测量片)。

图 8. 侧位头影测量片可完整显示面部骨性结构及部分颅骨，同时也可用于观察面部软组织的外型(嘴、鼻等)。

图 9. 正位头影测量片。

图 10. 锥形束电脑断层扫描(CBCT)仪。

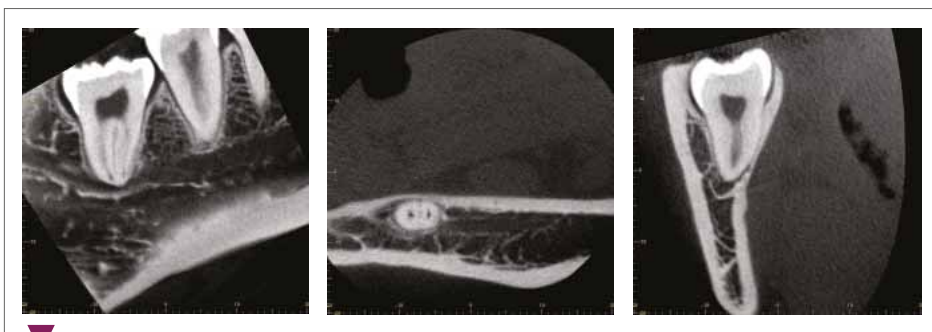


图 11, 12, 13. 示CBCT三维影像评估右下颌第三磨牙的位置及其于下颌神经管的位置关系。

· 何谓辐射？

辐射为产自放射源可穿透空气或其他介质的光子电能（或粒子能量），如果光子或粒子具备足够的能量使原子或分子释放电子而发生电离现象，其能量的辐射则称为**电离辐射**。X光仪器所产生的X射线光子具有足够的能量产生电离辐射，而这些辐射可穿透人体的骨骼和组织。

辐射能是一种与世共存的自然现象。通常具有放射性的物质不仅存在于地壳、房屋的地板及墙壁中，人体所摄入的饮食也均具有放射性。我们所呼吸的空气也是一种放射性气体，就连我们的身体也是由放射性元素组成（如肌肉、骨骼、组织等）。换句话说，人类一直暴露于来自地球内部放射性元素的自发衰变所产生的天然辐射，如铀，钍和钷，甚至是氡等气体，以及来自地球外部（如宇宙辐射；**图14**）。这些天然辐射对生理的影响极小，但可能在基因突变和物种进化的过程中起到一定作用。

除了天然辐射之外，日常生活中我们还会受到其**人造辐射**，例如从煤和核电厂释放到环境中的少量放射性物质。其他辐射源包括用于医学诊断的X光、核医学中用于治疗癌症的辐射能，以及当我们乘坐飞机时，在高空空中会接受多于到达地面的宇宙辐射等。对靶器官进行放射线治疗时所释放的辐射量可远高于在自然状态下每人每年所接受的辐射量。

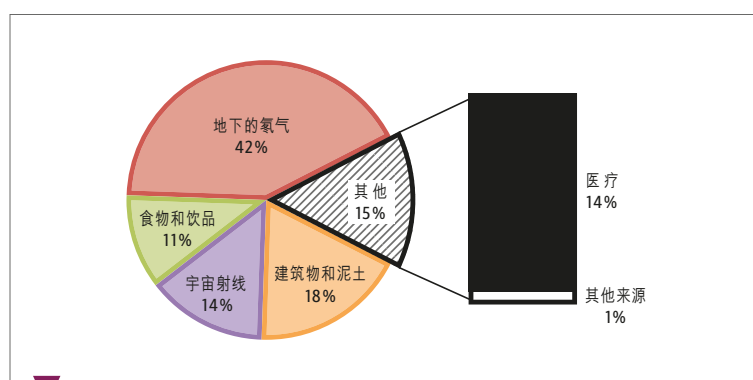


图14. 此圆饼图展示人体每年所接受的天然及人工辐射的构成比，其中医疗辐射量约占14%（此数据来源于世界核能协会，相关链接请见参考文献）。

辐射量

辐射量是指受检者在接受X光或其他电离辐射（如高能电子或离子）时人体所吸收辐射能的测量指标。由于辐射对于人体存在不良影响，因此辐射量的控制极为重要。在牙科应用中，测量辐射量的方式有两种：第一种方式是估算到达患者皮肤表面的辐射量，而第二种方式则是计算有效辐射量。测量到达皮肤表面的辐射量较为容易，因此对X光仪器进行的国家级审核多采用此种测量方式。虽然有效辐射量的计算较为困难，但其数值更能直接反映个体的辐射相关风险。

患者皮肤表面辐射量的估算单位为戈瑞（Gy），在牙科放射领域中，单次投射的辐射量通常小于1戈瑞（几毫戈瑞mGy或甚至是几微戈瑞 μ Gy — 即为百万分之一戈瑞）。有效辐射量则为测量生物体组织在吸收辐射后对其所产生的危害风险，其测量单位为“西弗Sivert”（Sv）。因一单位的西弗较大，故有效辐射量通常以毫西弗（mSv）或微西弗（ μ Sv）表示。举例来说，拍摄一次胸部X光的辐射量约为0.02毫西弗（mSv）（见表1和表2）。

患者在医疗机构中接受放射检查的辐射量通常是安全的，相比辐射量的危害风险，那些未确诊或未治疗的疾病对人体具有更大的危害。通常在执行诊断性放射检查及放射治疗前都应对其风险和效益进行评估。

表 1. 为比较当今牙科X光仪器的有效辐射量和身处自然环境中及乘坐7小时飞机接受的辐射量。此表中数值为人均参考值，个体真实数值可能存在差异（源自澳洲新南威尔士州临床创新局和国际原子能机构，相关链接请见参考文献）。

放射检查	有效辐射量 (mSv)	身处自然环境中有效辐射 (2 mSv /年)	乘坐7小时飞机的有效辐射量 (0.05 mSv)
磁共振和超声波检查	无辐射量	无	无
牙齿X光片（根尖片）	0.004	< 1天	< 1次
颌骨X光片（全景片）	0.014	< 3天	< 1次
胸部X光片（1张）	0.02	< 4天	< 1次
头颅X光片	0.1	0 — 18天	< 2次
头影测量片	0.002 — 0.003	< 1天	< 1次
小视野CBCT（牙和牙槽骨）	0.034 — 0.652	6天至4.5月	< 1 — 12次
大视野CBCT（颅颌面）	0.03 — 1	7天至6.5月	< 1 — 20次
头颅/胸腔CT	1 to 5	6.5月至2.5年	20 — 100次
腹腔CT	> 10	> 5年	> 200次

表 2. 为放射条例中规定的个体年辐射限量（源自香港政府辐射卫生署牙科放射学辐射防护指南，相关链接请见参考文献）。

器官	年辐射限量	
	职业人员	公众
全身	20 mSv/年	1 mSv
腹部（适孕女性）	5 mSv /连续3个月	-----
腹部（孕妇）	1 mSv 自孕期开始起至生产，放射性核摄入的总量应为年摄入限量的1/20	-----
眼水晶体	150 mSv	15 mSv
皮肤（大于1 cm ² ）	500 mSv	50 mSv
其他器官	500 mSv	-----

牙科中的辐射

牙科放射检查仅会给受检者带来非常少量的辐射，对人体的影响几乎可以忽略不计。为了便于理解牙科放射检查的辐射量，通常将牙科辐射量与乘坐飞机或躺在沙滩上时受到的天然辐射量进行比较。下列表格（表3）将牙科辐射与其他高危因素的风险进行比较。

表 3. 示常见高危因素的年平均致死风险（源自香港政府卫生署辐射健康组，相关链接请见参考文献）。

高危因素	年致死风险
每天吸烟10支	1/200
恶性疾病	1/630
职业事故	1/55 000
交通意外	1/22 200
本地工人工作时接受的辐射（平均 0.15 mSv/年）	1/170 333

随著近几年科技高速发展，放射检查从以往使用了几十年的经典胶片转变为如今能大量减少辐射量的数字化成像。另一方面，CBCT及3-D成像技术的出现大量减少了以往胶片成像所需的辐射量。

牙齿与骨骼具有相似的钙化结构，为了使牙齿获得良好的成像，穿透牙齿所需的放射能也需和拍摄骨骼的相似。拍摄牙齿所用的X光类似于拍摄手指、手或脚的X光。实际上，牙齿和手指的X光拍摄过程几乎完全相同。如此类比，拍摄颌骨的全景牙位X光所需的辐射量也相似于拍摄手肘的辐射量。不同诊断X光的辐射量请见**表1**。

• 牙科中的辐射防护

随着对于辐射及辐射对人体负面影响的认识逐渐增加，辐射防护的理念也随之改进。自1973年起提倡放射线的使用应满足在合理范围内尽可能降低辐射量的**ALARA** (As Low As Reasonably Achievable)原则，近期**ALARA**原则已经替换为在能提供诊断的基础上尽可能降低辐射量的**ALADA** (As Low As Diagnostically Acceptable)原则。

为了实现ALARA原则的目标，牙医师应视情况选择足以满足临床需求的放射量进行拍摄，ALADA原则的体现在于选择合适的放射检查及参数的设置。ALARA和ALADA原则在牙科中的具体实施为影像拍摄视野的选择（适用于所有类型的影像学检查，尤其适用于CBCT扫描范围的选择）、辐射暴露时间、检查区域的解剖结构特点（是否为放射线敏感的组织）、诊断目的和采取辐射防护措施。

牙医师可根据牙科放射学检查指南来选择合适的诊断影像。此外，欧洲和美国牙科协会出版的指南详细地阐述了放射学检查的依据及X光在牙科中的使用，该指南建议：

- 所有的放射检查应基于每位患者的自身情况而定，影像的拍摄需在能为患者带来的益处高于辐射危害时才应进行；
- 在病史采集及临床检查完成之后才可对患者进行放射检查，在此之前不应进行所谓的常规放射检查；
- 在将患者送往放射检查之前，牙医师应向摄片师提供相关的临床信息作为放射检查的依据。

儿童辐射防护

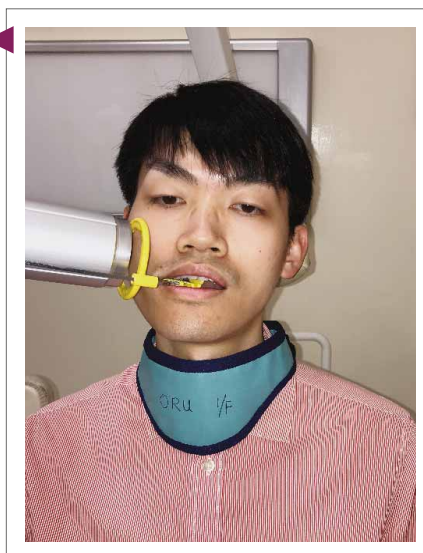
牙科放射检查可有效地辅助儿童口腔临床检查和诊断。在许多情况下，虽然放射检查的结果能为临床提供许多重要的信息，但对于与放射检查相关的风险仍需引起重视。儿童对放射线的敏感性不仅高于成年人，且儿童因辐射而致癌的风险要高出成年人约3至5倍。因此，应尽可能减少儿童所接受到的医疗辐射。对儿童进行的所有放射检查必须遵从辐射防护原则，避免儿童接受不必要及不合理的放射检查。

自2007年7月以来，儿科医学影像辐射安全联盟创建了Image Gently运动，旨在教育和提高对辐射安全的认识。该全球医疗保健组织致力于倡导提供安全、高质量的儿科医学影像。该联盟由儿科放射学会和其余多达33个学会（如美国口腔颌面放射学会）共同组成，并包括了全球超过500,000名放射科、牙科、儿科、医学物理和辐射安全的医疗保健专业人士。Image Gently 运动建议：

- 影像学检查应仅在能为医疗提供帮助的情况下进行；
- 应针对儿童的体型选择能辅助临床诊断的最低辐射量；
- 只拍摄需要探查的区域，拍片的时候最好能让儿童穿戴辐射防护围领保护甲状腺（如图15）；
- 避免多次重复的拍摄；
- 尽量选择无辐射的影像学检查（如超声波或磁力共振）。

虽然牙科X光片的拍摄并不会造成疼痛，但在拍摄过程中需要嘱咐儿童保持静止不动的状态，避免因移动导致拍摄的影像模糊而需要重新拍摄。必要的时候在拍摄过程中需家属帮助稳定患儿。

图 15. 示口内X光片拍摄时配戴辐射防护围领保护甲状腺。



孕妇辐射防护

美国牙科协会 (ADA) 建议孕妇在进行放射检查的时候应穿戴防辐铅衣，同时最好也能配戴甲状腺防辐围领。此外，香港辐射防护指南规定，合格防辐铅衣的铅层应不小于0.25毫米（如图16）。美国妇产科学院妇女保健委员会在2015年重申：孕妇在怀孕期间可进行口腔预防、诊断、治疗以及拍摄牙科X光片（穿戴防辐铅衣及甲状腺防辐围领），这些临床操作并不会对孕妇及胎儿造成危害，但女性患者应告知牙医师自己是否处于妊娠状态，在孕期前三个月胚胎尚未稳定的情况下，牙医师可能会对非急症的疾病择期治疗。

图 16. 示孕妇在进行口内X光拍摄时应穿戴防辐铅衣。



老年患者的辐射防护

一般来说，医疗辐射很少对成年人造成危害，老年人的身体组织对辐射的敏感性更为低下，只需按照标准的辐射防护流程进行相关操作即可。

表 4. 为辐射风险与年龄的关系（源自欧洲委员会欧洲牙科放射学辐射防护指南，相关链接请见参考文献）。

年龄组 (年)	辐射风险增加的倍数
<10	x 3
10-20	x 2
20-30	x 1.5
30-50	x 0.5
50-80	x 0.3
80+	风险可忽略不计

辐射防护措施

虽然放射检查的选择应根据患者自身情况而定，但在一般情况下，辐射防护指南适用于大多数的放射检查。香港政府卫生署牙科放射防护部门规定口内和口外放射检查的操作应遵循以下原则：

- 对于疑似或正处于妊娠期的受检者应穿戴防辐射铅衣，防辐射铅衣的铅层应不小于0.25毫米；
- 拍摄口内X光片时受检者应自行按压固定摄片，除非当受检者无法自行固定摄片的时候（如儿童或残障人士），可由已穿戴防辐射装备（如防辐射铅衣）的人员协助；
- X光射线应避免直接照射到受检者的生殖腺区域，当无法避免时受检者应穿戴防辐射铅衣（防辐射铅衣的铅层应不小于0.25毫米），且防辐射铅衣需能覆盖整个躯体（如图17）。穿戴防辐射铅衣的建议，是为了令受检者安心；
- 拍摄头影测量片时，X光射线的光源应距离面部皮肤至少30公分；

除此之外，部分厂家的头影测量仪自带脑部及甲状腺防辐射挡板（如图18和图19），这些防辐射挡板能更好的保护受检者。

图 17. 示拍摄X光时应穿戴防辐射铅衣。



图 18. 示头影测量仪的脑部及甲状腺保护挡板。



图 19. 示头影测量片中脑部及甲状腺保护挡板的成像(白色区域)。这些区域空白一片，反映保护措施有效阻隔X光穿透这些人体组织。



辐射安全及影像质量控制

所有放射检查仪器应根据原厂厂家的建议定期进行辐射安全的调适及检测。香港大学牙科学院菲腊牙科医院遵循指南建议定期对放射检查仪器进行检测，如发现影像质量不良或影像重复拍摄等情况则意味仪器出现异常，应立即进行维修。为了加强辐射安全的落实，辐射委员会也将定期对放射检查仪器进行随机抽查，以确保受检者和医疗工作人员的安全。

菲腊牙科医院对工作人员的辐射防护措施如下：

- 放射摄片室的工作人员均佩戴辐射检测仪。
- 相关工作人员均穿戴防辐装备。
- 使用防辐挡板。
- 标示辐射管控区域
 - a. 所有管控区域均存在警示标记。
 - b. 所有管控区域均具备辐射警示灯，以及贴示相关注意细节，例如该区域列为管控区域的原因(X光放射区域)及该区域是否允许进入(如图20)等。
 - c. 放射检查进行中工作人员可由防辐玻璃窗(如图21)或防辐挡板(如图22)观察受检者。

图 20. 示管控区域的警示灯显示为红灯时禁止进入该摄片室。



图 21. 示工作人员可从防辐玻璃窗观察受检者。防辐玻璃吸收了杂散辐射。



图 22. 示防辐挡板。



4

问与答

1. 看牙科需要拍X光片吗？

看牙科往往是需要拍X光片的，因为很多疾病在发展早期没有任何症状和体征，举例来说，蛀牙（龋病）常常发生在两颗牙齿之间，尤其当蛀牙发生在后牙牙间时，仅靠临床检查难以发现蛀牙。另一方面，2-D和3-D的影像学检查也能良好地显示颌骨内的囊肿以及肿瘤。X光检查在牙科的临床应用极其重要，不仅能发现牙科疾病、辅助诊断和制定治疗计划，还能评价整个口腔的健康状态。

2. 成人及儿童应该多久拍一次牙科X光片？

牙科X光片的拍摄周期因人而异，需要根据自身口腔健康情况、年龄、疾病发生的风险、口腔症状和体征综合考虑。儿童往往因牙齿和颌骨处于发展阶段以及容易蛀牙而需要多次拍摄牙科X光片，然而在非必要的情况下不对儿童及孕妇进行过多且反覆的X光检查。您的牙医会查阅您的病史以及牙科治疗史，在进行口腔检查之后再决定是否需要拍摄X光片。

3. 如果拒绝拍X光片，我还能继续接受治疗吗？

如果您拒绝拍摄X光片，您还是可以继续接受牙科治疗，在治疗开始前我们都会请您签署知情同意书。但是您需要理解X光检查是诊断疾病非常重要的依据，在牙科治疗过程中并非所有问题都可以通过临床检查发现。如果您拒绝拍摄X光片，诊治的结果将很有可能不那么精准。

4. 如果以前在别的牙医那边拍过X光片，能不能直接拿来用而不要重新拍？

如果您已在其他牙医处拍过X光片，您可以将X光片带给您现在的牙医师，如果这些X光片是近期拍摄且影像清晰能够协助诊断就可以不用重新拍摄。先前的X光片是非常有用的，能为疾病的发展提供依据以便牙医师评估病情。如果您之前拍的是电子数位的X光片，请您向之前的牙医师寻求影像的电子数据并传送给

您现在的牙医师。需要提醒您，您现在的牙医师还是有可能因需要确认您现在的情况而要求再次拍摄X光片。

5. 在拍X光片的时候如何减少辐射？

防辐射铅衣（及甲状腺防辐射围领）能有效地防止辐射照射到您的生殖、造血以及甲状腺组织。这些防辐射装备能保护对辐射敏感的组织，对儿童及孕妇尤其重要。

6. 孕妇可以拍牙科X光片吗？

孕妇可以拍摄牙科X光片。许多国际组织已声明牙科X光的辐射量均不足以对胚胎或胎儿产生任何有害的影响，并建议孕妇在拍摄X光时应做好辐射防护（如穿戴防辐射铅衣）。对于急症的牙科治疗，X光的拍摄是无法避免的，如拖延治疗而导致感染扩散反而会通过血液循环影响胎儿。再者，牙周病的发展也会对孕妇产生不利的影响。除了上述情况之外的常规复查所需的放射检查则可推迟到生产完后再进行。

7. 处于哺乳期时可以拍牙科X光片吗？

目前并没有科学证据指出哺乳期不能拍摄牙科X光片。辐射只会出现在拍摄时的那一刻，并不会累积在身体或是母乳中。因此，拍摄X光片并不会影响母乳或影响母乳的生产。

8. 为什么在拍摄X光片的时候其他人都要离开摄片室？

这是为了保护医疗工作人员。除了受检者之外，牙医师和其他工作人员并不会得益于X光的拍摄。与受检者每年或终身所拍摄的牙科X光数量相比，牙医师往往需要参与数千次的X光拍摄。因此，牙医师需要采取自身的辐射防护措施，最有效的方式即为远离和隔离辐射，这就是为什么通常牙医师和其他工作人员会在拍摄X光时离开摄片室的原因。

9. 拍完X光片后我的牙科影像由谁负责保管？

所有您的牙科纪录包含牙科影像都会留存于您的牙医师，您的牙医师会保存您的私人资料并对其安全负责，且您也有权利以合理的方式向您的牙医师要求查阅您的牙科纪录。

10. 为什么牙医师有时候会要求重拍X光片？

在拍摄X光片的过程中有时候会出现影响影像的情况，例如移动位置而导致影像模糊、影像失焦、没有拍到关键区域、影像不清晰或设备故障等。这些情况都有可能导致影像无法为临床诊断所用，故需重新拍摄。

11. 牙科X光真的安全吗？

与医科的X光相比，牙科X光的辐射量要小很多，在牙医师的判断下拍摄牙科X光片是非常安全的。总而言之，X光的拍摄能协助牙医师做出正确的临床诊断以及完善治疗，其优点要远大于辐射的危害。虽然如此，所有的牙科放射检查仍应在临床评估之后再行拍摄。

5

致谢

本文作者感谢荷兰ACTA阿姆斯特丹口腔放射科主任Rainier Hogeveen博士为本文提供图18和图19(具备防辐挡板的头影测量仪)。我们感谢香港大学牙医学院儿童齿科的Cynthia Kar Yung Yiu(姚嘉榕)教授提供相关的专业知识。我们还要感谢香港大学牙医学院应用口腔科学部口腔颌面放射学研究助理Basak Harper医生撰写初稿。最后,我们感谢香港大学牙医学院应用口腔科学部口腔颌面放射学博士研究生Kuofeng Hung(洪国峰)翻译本文。

6

参考文献

发表的文章

Abbott P. Are dental radiographs safe? *Aust Dent J* 2000; 45: 208-213.

American Dental Association Council on Scientific Affairs and U.S. Food and Drug Administration. Dental radiographic eXaminations: Recommendations for patient selection and limiting radiation eXposure. *ADA* 2012: 16-17.

American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of dental radiographs. Update and recommendations. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1304-1312.

Berkhout WE. The ALARA-principle. Backgrounds and enforcement in dental practices. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 263-270.

Evearitt A. The reality of dental radiation. *Journal of the Colorado Dental Association* 2016; 95: 28-30.

Giglio JA, Lanni SM, Laskin DM, Giglio NW. Oral health care for the pregnant patient. *J Can Dent Assoc* 2009; 75: 43-48.

ICRP International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection in Medicine. ICRP Publication 105. *Ann ICRP* 37 (6).

Michalowicz BS, DiAngelis AJ, Novak MJ, Buchanan W, Papapanou PN, Mitchell DA, Curran AE, Lupo VR, Ferguson JE, Bofill J, Matseoane S, Deinard AS Jr, Rogers TB. EXamining the safety of dental treatment in pregnant women. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 685-695.

Okano T, Sur J. Radiation dose and protection in dentistry. *Japanese Dental Science Review* 2010; 46: 112—121.

书籍和手册

European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology:

www.ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/136_0.pdf

Ianucci J, Howerton L. 2016, *Dental Radiography Principles and Techniques*. 5th Ed. Elsevier, Amsterdam.

International Commission on Radiological protection:

www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf

NSW Agency for Clinical Innovation, Government of New South Wales, Australia:

www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/174552/MI-Clinician-Factsheet.pdf

Radiation Safety in Dental Practice – a study guide. California Dental Association:

www.cda.org/Portals/0/pdfs/practice_support/radiation_safety_in_dental_practice.pdf

Radiation Health Series, Guidance notes on radiation protection for Dental Radiology, Radiation Health Unit Department of Health of Hong Kong Government:

www.info.gov.hk/dh-rhu/english/pdf/Pub4_english.pdf

网上资源

American Dental Association:

[www.ada.org/en/-/media/ADA/Science%20and%20Research/Files/topics_radiography_eXaminations\(1\)](http://www.ada.org/en/-/media/ADA/Science%20and%20Research/Files/topics_radiography_eXaminations(1))

Australian Nuclear Science and Technology Organization, Australian Government:

www.ansto.gov.au/NuclearFacts/WhatIsRadiation/index.htm

International Atomic Energy Agency:

www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/dentistry/pregnant-women

Image Gently Alliance:

www.imagegently.org/Roles-What-can-I-do/Parent/Dental

National Health Service UK:

<https://www.nhs.uk/conditions/X-ray/>

Radiation Health Unit, Department of Health, Government of Hong Kong Special Administrative Region:

www.info.gov.hk/dh-rhu/english/html/understand_rad_english.htm

Radiation protection in dentistry. Recommended safety procedures for the use of dental X-ray equipment. Health Canada 1999, Government of Canada:

www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/radiation/radiation-protection-dentistry-recommended-safety-procedures-use-dental-equipment-safety-code-30.html

World Nuclear Association:

www.world-nuclear.org/nuclear-basics/what-is-radiation.aspX



Faculty of Dentistry

The University of Hong Kong

香港大學牙醫學院

中国香港

西营盘医院道34号

菲腊牙科医院

<http://facdent.hku.hk>