

牙髓病 CBCT临床应用

Cone Beam Computed Tomography in Endodontics



(英) 谢农·帕特尔 (Shanon Patel)
(英) 西蒙·哈维 (Simon Harvey)
(荷) 哈盖伊·舍麦什 (Hagay Shemesh)
(爱) 康纳·杜拉克 (Conor Durack)

主编

吕红兵 黄晓晶 主译

 QUINTESSENCE PUBLISHING

 北方联合出版传媒(集团)股份有限公司

辽宁科学技术出版社

牙髓病CBCT临床应用

Cone Beam Computed Tomography in Endodontics

(英) 谢农·帕特尔 (Shanon Patel)

(英) 西蒙·哈维 (Simon Harvey)

(荷) 哈盖伊·舍麦什 (Hagay Shemesh)

(爱) 康纳·杜拉克 (Conor Durack)

主编

吕红兵 黄晓晶 主译

北方联合出版传媒(集团)股份有限公司

辽宁科学技术出版社

沈阳

图文编辑

肖 艳 杨晓明 何 勤 谷 宁 姜 岩 王 芳 马学英 王 丽 王学滨
王拱辰 曾精卫 史 丹 曾精华 许政芳 王 佳 于 洋 魏 晨 张 恒
李华艳 徐 苗 张巍耀 崔 磊 史春生 曾宪庭 徐 述 廖为兰

This is translation of
Cone Beam Computed Tomography in Endodontics (English Edition)
By Shanon Patel, Simon Harvey, Hagay Shemesh, Conor Durack
© 2016 by Quintessence Publishing Co., Ltd.
All Rights Reserved.

© 2017, 简体中文版权归辽宁科学技术出版社所有。

本书由Quintessence Publishing Co., Ltd. 授权辽宁科学技术出版社在中国出版中文简体字版本。著作权合同登记号: 第06-2017-160号。

版权所有·翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

牙髓病CBCT临床应用 / (英) 谢农·帕特尔 (Shanon Patel) 等主编; 吕红兵, 黄晓晶主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5591-0360-4

I. ①牙… II. ①谢… ②吕… ③黄… III. ①牙髓病—计算机X线扫描体层摄影—诊断学 IV. ①R816.98

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第174629号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路25号 邮编: 110003)

印 刷 者: 北京华联印刷有限公司

经 销 者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 8.75

插 页: 4

字 数: 200千字

出版时间: 2018年1月第1版

印刷时间: 2018年1月第1次印刷

责任编辑: 陈 刚 苏 阳

封面设计: 袁 舒

版式设计: 袁 舒

责任校对: 栗 勇

书 号: ISBN 978-7-5591-0360-4

定 价: 268.00 元

投稿热线: 024-23280336

邮购热线: 024-23284502

E-mail: cyclonechen@126.com

http://www.lnkj.com.cn

编者简介

Francesca Abella Sans DDS, PhD

Program Co-ordinator of Restorative Dentistry and Endodontics, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Spain

Bhavin Bhuva BDS, MFDS RCS, MClintDent, MRD RCS (Edin)

Consultant in Endodontics, Endodontic Postgraduate Unit, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK and Specialist practice, London, UK

Conor Durack BDS, MFD RCSI, MClintDent, MEndo RCS (Edin)

Specialist in Endodontics, Limerick, Ireland

Simon C Harvey BDS, MA (MedLaw), MFDS RCS (Edin)

Specialist Registrar in Dental and Maxillofacial Radiology, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK

Shalini Kanagasingam BDS, MClintDent, MFDS RCS (Eng), MRD RCS (Edin)

Head of Operative Dentistry, National University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Shanon Patel BDS, MSc, MClintDent, FDS RCS (Edin), MRD RCS (Edin), PhD

Consultant/Honorary Senior Lecturer in Endodontics, King's College London Dental Institute, London, UK and Specialist practice, London, UK

Navid Saberi BDS, MFDS RCS (Edin), MSc

Private practice (limited to Endodontics), Brighton, UK

Hagay Shemesh DMD, PhD

Associate Professor and Chair, Division of Endodontology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), Amsterdam, The Netherlands

Mitsuhiro Tsukiboshi DDS, PhD

General Practitioner and Chairperson of Tsukiboshi Dental Clinic, Aichi, Japan and Clinical Professor, Tohoku University, Graduate School of Dentistry, Japan

Cindy Verdegaal DMD

Postgraduate in Endodontics, Division of Endodontology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), Amsterdam, The Netherlands

Eric Whaites MSc, BDS, FDS RCS (Edin), FDS RCS (Eng), FRCR, DDR RCR

Senior Lecturer/Honorary Consultant in Dental and Maxillofacial Radiology, King's College London Dental Institute, London, UK

译者简介



吕红兵

1996年毕业于第四军医大学口腔医学院，获学士学位，1999年和2002年获第四军医大学口腔医学院硕士和博士学位。2011年获国家留学基金资助在美国加州大学旧金山分校进行访问。现任福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科主任、主任医师、副教授、硕士生导师，兼任中华口腔医学会口腔病理学专委会常委、福建省口腔医学会老年口腔医学专委会副主任委员、福建省口腔医学会牙体牙髓病学专委会常委。担任《口腔疾病防治》编委。已发表论文30余篇，其中SCI收录5篇，主译专著《实用根管治疗学》1部。



黄晓晶

1994年毕业于四川大学口腔医学院，获学士学位，1997年和2000年获四川大学口腔硕士和博士学位。现任福建医科大学附属口腔医院党委副书记、纪委书记、教授、主任医师、博士生导师。2003年获得国家留学基金资助在英国伦敦大学国王学院进行访问研究，为“福建省卫生系统学术技术带头人后备人选”“福建医科大学学科带头人”，获“福建省优秀留学人才”称号。兼任中华口腔医学会老年口腔医学专委会常委、中华口腔医学会口腔激光医学专委会常委、中华口腔医学会牙体牙髓病学专委会委员、福建省口腔医学会常务理事、福建省口腔医学会老年口腔医学专委会主任委员，担任《口腔医学研究》《口腔疾病防治》《福建医科大学学报》编委。已发表论文60余篇，其中SCI收录9篇。

译者名单

主 译

吕红兵 黄晓晶 福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科

副主译

陈帅 陈跃敏 福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科

译者：（按姓名首字笔画为序）

邓 婕 王燕煌 卢国英 江 山 吕红兵 陈 帅 汪育敏
张思慧 陈跃敏 周荣汇 胡 佳 梁 雪 黄晓晶 曾建钊

致谢

感谢我们的家人

编者一并感谢以下人员：

感谢Francesco Mannocci, *per i tuoi saggi consigli*医师；
感谢Andrew Dawood医师在2006年将我带入“三维”世界；
感谢伦敦国王学院牙科研究所牙髓病学专家及研究生团队。

Shanon Patel

感谢Jackie Brown, Marta Varela, Eric Whaites和Georgina Harvey医师的大力支持。

Simon Harvey

感谢荷兰阿姆斯特丹VU医学中心颌面外科的JA Baart医师和头颈放射科的JA Castelijns医师。

Hagay Shemesh

感谢位于Limerick的Ennis牙周和种植诊所的Eilis Lynch医师以及Riverpoint专家牙科诊所的同事。

Conor Durack

前言

牙体修复学的主要目的是减轻疼痛、防止牙齿脱落、恢复缺失的口腔和牙体组织，满足患者的美学、心理和功能需求。这些重要的目标通常需要多学科专业团队之间的配合，其中包括本书中的多位牙髓病学专家。

在口腔医学尤其是在牙髓病学中，如何使用CBCT仍有一些争议。尽管近年来已经出版了若干指南，但是大家对于CBCT仍不甚了解，对这种诊断工具的优点和风险也存在一些误解。毋庸置疑，临床医师需要一本有关CBCT在牙髓病和根尖周病应用中的全面而权威的书。这本新书出版得很及时，为口腔医学和颌面放射学的专科医师提供了诸多帮助。对于使用CBCT的全科牙医、临床入门训练的实习生，以及本科生和专科研究生来说，也是一本很好的参考书。

本书设计得比较人性化，总体分为两部分。前面的章节（1~4章）主要讲述与CBCT相关的放射学背景知识，这些内容以前经常被忽略。后面的章节（5~11章）则主要讲述CBCT在牙髓病、根尖周病以及牙外伤中的临床应用。由于CBCT会让患者承

受较高的有效辐射剂量，因此贯穿本书的一个核心理念是要遵循辐射防护最优化ALARA（As Low As Reasonably Achievable）原则，这一点非常重要。

每个章节由在该领域科研经历和临床经验均非常丰富的专家撰写，全面阐述了传统影像与CBCT图像的优缺点，并附有翔实的注解。

CBCT是一种新型的成像方法，可为临床工作提供大量而有用的信息。本书对该主题进行了详细阐述，强调病例选择，并提供了相关参考文献，从循证医学的角度论述了CBCT在牙髓病中的应用。

Professor Paul MH Dummer BDS, MScD, PhD,
DDSc, FDS RCS (Edin), FHEA

Professor of Restorative Dentistry,
Dean of Education and Students, Cardiff University
Secretary of the European Society of Endodontology

Cardiff
2015.10

序言

牙髓病的诊断、治疗计划和疗效评估常常依赖于放射影像，然而传统影像有明显的局限性，常导致误诊并影响治疗计划的制订。

近年来，CBCT已日益普及并广泛运用于包括牙髓病学在内的各个口腔领域。CBCT克服了传统影像技术的诸多局限性，已被证实是诊断和治疗复杂牙髓病的必要工具。本书笔者在CBCT的使用方面经验丰富，在临床操作和教学过程中，他们意识到需要有一本从循证医学角度来阐述CBCT在牙髓病中应用的使用指南。

编写本书的目的有两个：一、深入讲解CBCT的放射影像学背景知识；二、全面阐述CBCT在牙髓学中的应用。和传统影像技术相比，CBCT会让患者

承受更高的有效辐射剂量，因此本书强调必须适度合理地使用CBCT，而且辐射暴露必须遵循辐射防护最优化原则（ALARA原则）。

然而，需要重点强调的一点是口腔放射学在不断地发展，因此CBCT使用者必须时刻关注该领域的发展动态，对于口腔放射学和CBCT的最新核心知识，要保持与时俱进。

Shanon Patel

Simon C Harvey

Hagay Shemesh

Conor Durack

目录

第1章 传统影像技术和辅助成像技术的局限性	13	过滤	30
引言	13	kV与mA的调整	30
传统影像技术的局限性	13	总结	30
三维解剖结构的重叠	13	与物质的交互作用	30
图像失真	14	X线吸收	30
解剖噪点	14	X线散射	31
X线片复查	17	X线透射	31
牙髓病诊断中的高级影像学技术	17	拓展阅读	32
核磁共振成像	17	第3章 锥形束计算机断层扫描技术	33
超声波	19	多排螺旋CT与锥形束CT的异同点	33
可调光圈计算机断层扫描技术	20	多排螺旋CT	33
计算机断层扫描技术	21	CBCT	34
锥形束计算机断层扫描技术	23	探测器类型	34
总结	24	X线影像增强器	35
致谢	24	间接数字化平板探测器	36
参考文献	24	直接数字化平板探测器	36
第2章 辐射物理学	27	3种探测器类型比较	36
引言	27	量子探测效率	37
电磁波	27	图像重建方法	37
单个光子还是连续波?	28	滤波反向投影	37
X线的产生	28	滤波反向投影及迭代法存在的问题	39
轫致辐射	28	图像质量	39
特征辐射	28	对比分辨率	39
热量	29	空间分辨率	39
波谱特性	30	测试对比分辨率和空间分辨率	40
		噪点	40
		模糊	41

理想的CBCT特征	42	查看和存储图像	51
拓展阅读	42	PACS	51
		DICOM	51
第4章 CBCT的使用：剂量、风险和伪影	43	显示器/图像监视器	51
		照明条件	52
引言	43	存储图像	52
剂量和风险	43	培训要求	53
电离生物组织	43	CBCT特定法规	53
随机风险	44	图像评估	53
辐射剂量分类	44	拓展阅读	53
英国的背景剂量	44		
年龄和风险	44	第5章 牙槽骨的解剖结构	55
风险评估	45		
减少剂量的措施	46	引言	55
合理性	46	上颌骨和腭骨的解剖结构	55
确保设置正确	46	鼻和鼻腔的解剖结构	58
增高kV和降低mA	46	上颌窦的解剖结构	59
剂量削减功能	46	上颌牙槽骨的解剖结构	60
增大体素	47	上颌牙齿的解剖结构	61
降低mA	47	下颌骨的解剖结构	62
合适的滤板	47	下颌管的解剖结构	64
mA调制	47	颞孔的解剖结构	65
检测准直	47	下颌牙槽骨的解剖结构	65
180° 视角	47	总结	66
脉冲式X线束	48	参考文献	66
CBCT扫描仪的平均剂量	48		
CBCT中的伪影	48	第6章 根管解剖结构的评估	67
消光伪影	48		
射线硬化伪影	48	引言	67
部分容积效应	48	复杂解剖结构	67
混淆伪影	49	切牙和尖牙	67
环形伪影	49	前磨牙	68
移动伪影	49	磨牙	69
噪点	50	牙形态异常	70
伪影总结	50	牙内陷	70

牛牙症	70	牙外伤影像学评估	101
融合牙	71	背景	101
髓腔参数	73	牙外伤的影像学评估	102
牙根长度和弯曲度	74	牙外伤影像学复查	115
总结	75	总结	116
参考文献	76	参考文献	117
第7章 根尖周病	79	第10章 牙根吸收	119
引言	79	引言	119
传统影像学的局限性	79	牙根外吸收	119
根尖周病的检测	80	牙根内吸收	119
根管治疗结果的评估	82	牙根外吸收	120
根尖周病的影像学表现	82	表面外吸收	120
传统影像	82	炎症性外吸收	120
CBCT	86	替代性外吸收	121
总结	87	颈部外吸收	123
参考文献	87	牙根内吸收	128
		总结	130
第8章 非手术和手术性根管再治疗	89	参考文献	130
引言	89	第11章 牙根纵裂	133
非手术性根管再治疗	90	引言	133
根尖周病变	91	传统影像	133
根管治疗质量评估	92	CBCT	135
遗漏根管及解剖特点	92	体外研究	135
手术性根管再治疗	94	体内研究	137
总结	97	总结	138
参考文献	98	参考文献	139
第9章 牙外伤	101		
引言	101		

牙髓病CBCT临床应用

Cone Beam Computed Tomography in Endodontics

(英) 谢农·帕特尔 (Shanon Patel)

(英) 西蒙·哈维 (Simon Harvey)

(荷) 哈盖伊·舍麦什 (Hagay Shemesh)

(爱) 康纳·杜拉克 (Conor Durack)

主编

吕红兵 黄晓晶 主译

北方联合出版传媒(集团)股份有限公司

辽宁科学技术出版社

沈阳

图文编辑

肖 艳 杨晓明 何 勤 谷 宁 姜 岩 王 芳 马学英 王 丽 王学滨
王拱辰 曾精卫 史 丹 曾精华 许政芳 王 佳 于 洋 魏 晨 张 恒
李华艳 徐 苗 张巍耀 崔 磊 史春生 曾宪庭 徐 述 廖为兰

This is translation of
Cone Beam Computed Tomography in Endodontics (English Edition)
By Shanon Patel, Simon Harvey, Hagay Shemesh, Conor Durack
© 2016 by Quintessence Publishing Co., Ltd.
All Rights Reserved.

© 2017, 简体中文版权归辽宁科学技术出版社所有。

本书由Quintessence Publishing Co., Ltd. 授权辽宁科学技术出版社在中国出版中文简体字版本。著作权合同登记号：第06-2017-160号。

版权所有·翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

牙髓病CBCT临床应用 / (英) 谢农·帕特尔 (Shanon Patel) 等主编; 吕红兵, 黄晓晶主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5591-0360-4

I. ①牙… II. ①谢… ②吕… ③黄… III. ①牙髓病—计算机X线扫描体层摄影—诊断学 IV. ①R816.98

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第174629号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路25号 邮编: 110003)

印 刷 者: 北京华联印刷有限公司

经 销 者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 8.75

插 页: 4

字 数: 200千字

出版时间: 2018年1月第1版

印刷时间: 2018年1月第1次印刷

责任编辑: 陈 刚 苏 阳

封面设计: 袁 舒

版式设计: 袁 舒

责任校对: 栗 勇

书 号: ISBN 978-7-5591-0360-4

定 价: 268.00 元

投稿热线: 024-23280336

邮购热线: 024-23284502

E-mail: cyclonechen@126.com

http://www.lnkj.com.cn

编者简介

Francesca Abella Sans DDS, PhD

Program Co-ordinator of Restorative Dentistry and Endodontics, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Spain

Bhavin Bhuvu BDS, MFDS RCS, MClintDent, MRD RCS (Edin)

Consultant in Endodontics, Endodontic Postgraduate Unit, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK and Specialist practice, London, UK

Conor Durack BDS, MFD RCSI, MClintDent, MEndo RCS (Edin)

Specialist in Endodontics, Limerick, Ireland

Simon C Harvey BDS, MA (MedLaw), MFDS RCS (Edin)

Specialist Registrar in Dental and Maxillofacial Radiology, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK

Shalini Kanagasingam BDS, MClintDent, MFDS RCS (Eng), MRD RCS (Edin)

Head of Operative Dentistry, National University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Shanon Patel BDS, MSc, MClintDent, FDS RCS (Edin), MRD RCS (Edin), PhD

Consultant/Honorary Senior Lecturer in Endodontics, King's College London Dental Institute, London, UK and Specialist practice, London, UK

Navid Saberi BDS, MFDS RCS (Edin), MSc

Private practice (limited to Endodontics), Brighton, UK

Hagay Shemesh DMD, PhD

Associate Professor and Chair, Division of Endodontology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), Amsterdam, The Netherlands

Mitsuhiro Tsukiboshi DDS, PhD

General Practitioner and Chairperson of Tsukiboshi Dental Clinic, Aichi, Japan and Clinical Professor, Tohoku University, Graduate School of Dentistry, Japan

Cindy Verdegaaal DMD

Postgraduate in Endodontics, Division of Endodontology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), Amsterdam, The Netherlands

Eric Whaites MSc, BDS, FDS RCS (Edin), FDS RCS (Eng), FRCR, DDR RCR

Senior Lecturer/Honorary Consultant in Dental and Maxillofacial Radiology, King's College London Dental Institute, London, UK

译者简介

吕红兵



1996年毕业于第四军医大学口腔医学院，获学士学位，1999年和2002年获第四军医大学口腔医学院硕士和博士学位。2011年获国家留学基金资助在美国加州大学旧金山分校进行访问。现任福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科主任、主任医师、副教授、硕士生导师，兼任中华口腔医学会口腔病理学专委会常委、福建省口腔医学会老年口腔医学专委会副主任委员、福建省口腔医学会牙体牙髓病学专委会常委。担任《口腔疾病防治》编委。已发表论文30余篇，其中SCI收录5篇，主译专著《实用根管治疗学》1部。

黄晓晶



1994年毕业于四川大学口腔医学院，获学士学位，1997年和2000年获四川大学口腔硕士和博士学位。现任福建医科大学附属口腔医院党委副书记、纪委书记、教授、主任医师、博士生导师。2003年获得国家留学基金资助在英国伦敦大学国王学院进行访问研究，为“福建省卫生系统学术技术带头人后备人选”“福建医科大学学科带头人”，获“福建省优秀留学人才”称号。兼任中华口腔医学会老年口腔医学专委会常委、中华口腔医学会口腔激光医学专委会常委、中华口腔医学会牙体牙髓病学专委会委员、福建省口腔医学会常务理事、福建省口腔医学会老年口腔医学专委会主任委员，担任《口腔医学研究》《口腔疾病防治》《福建医科大学学报》编委。已发表论文60余篇，其中SCI收录9篇。

译者名单

主 译

吕红兵 黄晓晶 福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科

副主译

陈帅 陈跃敏 福建医科大学附属口腔医院牙体牙髓科

译者：（按姓名首字笔画为序）

邓 婕 王燕煌 卢国英 江 山 吕红兵 陈 帅 汪育敏
张思慧 陈跃敏 周荣汇 胡 佳 梁 雪 黄晓晶 曾建钊