

主编◎王虎 欧国敏

口腔种植 影像学

Oral Implant Radiology



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

R782.12
2014/

阅 览

口腔种植影像学

Oral Implant Radiology

主 编 王 虎 欧国敏

编 者 (按姓氏拼音排序)

巴 凯	四川大学华西口腔医院
李 果	四川大学华西口腔医院
李 娜	四川大学华西口腔医院
李明霞	泸州医学院附属口腔医院
刘媛媛	四川大学华西口腔医院
任家银	四川大学华西口腔医院
王 斌	成都市第一人民医院
王 璟	上海同济大学附属第十人民医院
杨振宇	南京大学医学院附属口腔医院
叶年嵩	四川大学华西口腔医院
游 梦	四川大学华西口腔医院
赵书平	四川大学华西口腔医院



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

口腔种植影像学/王虎, 欧国敏主编. —北京: 人民卫生出版社, 2013

ISBN 978-7-117-17237-0

I. ①口… II. ①王… ②欧… III. ①种植牙-医学摄影
IV. ①R782.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 144652 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

口腔种植影像学

主 编: 王虎 欧国敏

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15

字 数: 384 千字

版 次: 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-17237-0/R·17238

定 价: 138.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

主编简介



王虎 1984年毕业于原四川医学院口腔系获得口腔学士学位;同年在华西医科大学(现四川大学)口腔医院留校任教;1987—1990年在华西医科大学口腔医学院攻读硕士,获得口腔颌面外科学硕士学位;历任华西医科大学口腔医院讲师、副教授、教授,硕士生导师。现任四川大学华西口腔医院放射科主任;中华口腔医学会口腔放射诊断学专业委员会副主任委员;国家X线技术研究中心专业委员会委员;国际牙医师学院(ICD)委员;International Dento-Maxillar-Facial Radiology (IDMFR)委员;四川省医师协会口腔专业委员会委员;四川省口腔医学会理事。《华西口腔医学杂志》和《国际口腔医学杂志》编委。

主编简介



欧国敏 副教授,硕士生导师。1991年毕业于华西医科大学,1996年获博士学位。2001—2002年在瑞典 Karolinska Institute 医学院进行牙种植的研究与临床学习;2006年4月—2009年5月,分别在美国 Medical College of Georgia 和 University of Connecticut Health Center 医学中心,作博士后工作和进行口腔种植临床技术的学习。在四川大学华西口腔医院从事多年口腔种植学的教学与临床工作,是国内有一定影响的口腔种植专家。对口腔种植中的微创技术、各种骨增量技术、即刻种植、全牙列缺失修复等均有丰富的临床经验和独到的见解,完成了大量的疑难种植临床病例。

序

口腔医学的发展经历了漫长的时光,但口腔种植却仿佛在一夜之间驶进了时空的快速通道,这一切源于锥形束 CT(CBCT)的出现,CBCT 在口腔种植领域起到了催化剂的作用,却让人始料未及。

等静下来回味时,突然发现有许多关于 CBCT 的基本概念和知识还显得那么陌生,甚至有些遥远。正如一首很山寨的诗歌《CBCT 的用与不用》中写到:你用,或者不用,我都在那里,不悲不喜;你念,或者不念,我还在那里,不离不弃……

突然有一天萌发了一种要写一点东西的冲动,于是乎坐下来,静静思考着。当构思初步形成后,就义无反顾地一头扎进 CBCT 的数据库里,在冷冰冰的电脑前慢慢地寻找,找寻我想得到的东西;有时候又很茫然,不知道自己到底想要做什么。经过无数次的心理斗争,反反复复的纠结终于变成了一种动力,在浩瀚的 PACS 大海里认真选择图像资料、核对,经过无数夜晚的思考和酝酿,终于把构思变成了现实,将这本书展现在大家的眼前。尽管我不知道这本有关种植影像的书是否会给读者带来意外的惊喜,是否会有一种久旱逢甘雨的兴奋,但我们还是如期完成了这本属于原创的、融入我们心血的书。

没有华丽的辞藻,也不需要炫目的包装,只有我们真诚的心奉献给广大的读者,你们的认可是我们最大的幸福!

王 虎

2013 年 2 月

前言

在我国口腔医学的发展历史中,20 世纪 90 年代是一个非常重要的时期,口腔种植技术的出现与发展,为我国口腔临床医学开辟了一个崭新的领域。通过长时期的实践与发展,目前,口腔种植已经发展成为临床技术相对成熟和临床效果较为肯定的一门学科,并被公认为现代口腔临床医学发展中最具活力的新技术。此项口腔临床前沿技术之所以取得长足发展,经济与科技发展是一个因素,另一个重要的原因就是牙科锥形束 CT (CBCT) 的出现。

本书是我国迄今为止第一本关于口腔种植方面的影像学书籍。由于影像学在临床工作中起着十分重要的作用,我们一直就在思考是否需要写一本这样的书提供给广大的口腔医学工作者。通过在全国各口腔专科医院、门诊、私人诊所的众多口腔临床医师中广泛调研,我们发现确实需要有一本种植影像学方面的专业书籍来指导和提高临床的诊疗水平。

本书一共有七章。首先是口腔种植影像学的简介,阐述了目前在临床上常用的 X 线设备的基本原理和优缺点,同时介绍了 CBCT 的选型原则,为以后购买 CBCT 的单位和个人提供参考意见;第二章专门对种植涉及的口腔解剖及变异做了详细的图解;第三章描述了影像学在种植中的评价方法,介绍了如何用影像判定种植区的特点,如对骨的宽度和高度、骨缺损的大小甚至黏膜的厚薄等都进行了详细讲解;第四章为了更贴切临床,专门对于各类常见的种植手术与影像的关系给予了图文并茂的详尽的解释,通过影像的分析,对于每一类病例的术前诊断和评估、手术方案确定、术后评价等多个方面进行了详细的说明;第五、六章分别介

绍了关于第三方软件的应用和种植支抗的基本概念;第七章则关注种植临床中发生的一些意外及并发症,提高广大医师的警惕性,尽量避免犯同样的错误。

最后,感谢四川大学华西口腔医院的领导给予我们的支持和帮助,也要感谢我的团队辛苦的工作!

王 虎 欧国敏

2013 年 2 月于成都

目 录

第一章 口腔种植影像学概论	1
第一节 口腔种植影像学简介	1
第二节 影像学检查方法在口腔种植中的应用	2
一、普通曲面体层 X 线片	2
二、数字化曲面体层 X 线片	3
三、根尖片在口腔种植中的应用	8
四、断层摄影片	9
五、螺旋 CT 检查	9
六、CBCT 检查	11
七、在口腔种植中 X 线设备的选择原则	13
第二章 种植解剖学	17
第一节 上颌骨解剖	17
一、上颌牙槽骨的解剖特点	17
二、上颌窦的解剖特点及变异	17
三、鼻腭管	28
第二节 下颌骨解剖	30
一、下颌牙槽骨的解剖特点	30
二、下颌神经管的变异	33
第三节 前牙区的解剖及变异	38
一、牙槽骨的形状	38
二、前牙区的血管	40
第三章 种植术前的影像学评价	43
第一节 前牙区种植影像学评价	43
一、前牙区有足够骨量	43
二、前牙区骨量不够	46
第二节 后牙区种植影像学评价	51
一、根据 CBCT 影像对于上颌窦形态的分类及种植手术相关性思考	51

二、与上颌窦相关的影像学分类及其参考评价	58
第三节 上颌窦异常状况的种植评价	59
一、上颌窦黏液囊肿	59
二、上颌窦黏膜增厚	61
三、上颌窦术前发现已经有积液	63
四、上颌窦术前没有积液征象,术后出现积液征象	68
第四节 曲面体层片图像失真率的评价	71
一、采用不同摄片位置,同时保持上下颌的关系均为正中殆	71
二、颌骨不同区域种植体失真率的比较	73
三、头颅位置变化对失真率的影响	74
四、临床患者失真率的评价	76
五、曲面体层 X 线影像失真率的矫正	78
第五节 CBCT 中伪影对种植评价的影响	78
一、金属伪影	78
二、环状伪影	82
三、运动伪影	83
第六节 影像学模板的制作与评价	84
一、术前放射模板的制作	84
二、放射模板的测量	84
第四章 影像学在口腔种植临床中的应用	86
第一节 上颌窦外提升术	86
一、侧壁开窗,上颌窦黏膜完整,同期植入种植体	86
二、侧壁开窗,分期植入种植体	90
第二节 上颌窦内提升术	99
一、常规冲顶式内提升术	99
二、短种植体在改良式上颌窦内提升术中的应用	106
三、超声骨刀水压力法进行上颌窦内提升术	113
第三节 种植影像学在前牙区种植中的应用	124
一、前牙区牙槽骨骨量充足的前牙种植	124
二、前牙区骨量不足的前牙种植	132
第四节 二次骨劈开法在种植中的运用	145
一、下颌后牙区	146
二、下颌前牙区	148
第五节 ONLAY 植骨	151
一、缺牙数目较多,刃状牙槽嵴	151
二、外伤后骨缺损明显	154
三、前牙外伤后缺失,软、硬组织明显不足	157
四、前牙区唇侧倒凹大,牙槽嵴较薄	159

第六节 即刻种植	162
一、单颗牙外伤后根折	163
二、两颗牙外伤后根折2年,即刻种植修复	166
三、下前牙多颗牙松动,即刻种植与修复	169
第七节 早期种植	172
一、残留牙根错位,拔牙后早期种植	172
二、牙周病患者	175
第八节 全牙列缺失的种植义齿修复	178
一、全牙列缺失的种植固定义齿修复	178
二、全牙列种植覆盖义齿	184
第五章 第三方软件在种植手术中的应用	189
第一节 植入区的模拟	189
一、三维导航	189
二、综合信息测量	189
三、模拟规划种植手术	190
第二节 手术模板的制作	190
一、非精确引导定向模板制作方法	191
二、精确种植导航模板制作方法	191
第三节 锥形束 CT 及种植导板设计软件在种植治疗中的临床应用	192
一、CBCT 数据的导入、图像分割及图像融合	192
二、第三方软件进行种植体位置设计	196
三、种植导板的制作	199
四、种植导板的快速成型制造	200
第六章 种植支抗	201
第一节 种植支抗的种类	201
一、支抗与种植支抗	201
二、微种植体手术所用的器械	201
三、微种植体的种类	202
四、影像诊断学在微种植体方面的临床应用与意义	202
第二节 种植支抗的术前影像学评价与微种植体的选择	203
一、影像学对微种植支抗植入位置与方向的评价	203
二、影响微种植体的稳定性的因素	205
三、微种植体的取出	206
四、影像学对微种植体支抗的应用前景	206
第三节 种植支抗手术导板的制作	206
一、主要的微种植体支抗的手术导板或导航技术	206
二、微种植体导板的作用与要求	207

第七章 口腔临床种植常见的并发症	208
第一节 种植体进入上颌窦	208
第二节 种植体进入鼻腭管	209
第三节 下牙槽神经管损伤	211
第四节 种植体位置不正	212
第五节 种植术后上颌窦积液	214
第六节 种植体折断	214
第七节 其他改变	215
参考文献	217

第一章

口腔种植影像学概论

第一节 口腔种植影像学简介

口腔种植学在国内的开展也就是 20 年左右的时间,随着经济的发展和人们对健康认识的提高,近年来得到了迅速的发展,人们对于种植的需求不断提高,从事种植的医师也同步增加。口腔种植学的发展离不开口腔影像学的支撑,影像学在种植中的作用是十分重要的。由于在人体的上下颌骨存在重要的解剖结构,我们必须通过 X 线的检查才能确定这些重要的解剖结构的位置以及可能存在的变异,从而确定正确的手术方案。最早所有的从事种植的医师都会利用曲面体层片和牙片作为种植体植入的依据,一把尺子几乎就是种植体植入的标准。为了避免这些不规范的方法造成不必要的后果,国外学者和临床研究者根据不同的曲面体层机拍摄的胶片设计了相应的测量模板,同时根据不同生产厂家的曲面体层机的放大率进行种植体的选择。尽管在临床上大量的应用,医师们也发现其中存在的问题,如植入体的长度过短或者过长等,而且曲面体层片是一个平面二维图像,无法确定种植体的植入的直径,同时临床医师们还忽略了一个非常重要的问题,就是拍摄时患者的位置、形状等影响放大率的因素。在临床上常常会碰到上颌窦底和下牙槽神经管影像不清楚的情况,医师只能凭借临床经验判断。数字化曲面体层机的出现对于普通的胶片型的曲面体层机是一个技术上的进步,不仅让工作人员从暗室里解放出来,缩短了患者的等待时间,而且由于数字化图像处理功能的应用,使图像的准确度得到了极大地提高,可以利用其软件更加细致地观察植入床或者种植体植入后骨质的状况;同时也利于图像的保存和传输。数字化曲面体层仍然是二维图像,尽管生产厂家也在努力开发纵断程序,但图像质量无法与 CT 相提并论,尤其对于邻近上颌窦和下牙槽神经管时就会考虑到 CT 的使用。当锥形束 CT(cone beam CT,CBCT)还没有应用于临床时,普通的螺旋 CT 成为首选。这个阶段螺旋 CT 发挥了重要的作用,许多医师选择了种植术前螺旋 CT 的检查,为种植体的顺利植入提供了必要的保证。但是由于大多数的螺旋 CT 机都是综合医院购买的,往往没有配备相应的牙科软件,同时普通放射工作人员又不是特别关注牙科方面的检查工作,所以有时候获得的影像并不能完全满足口腔医师的要求。全身 CT 还存在占地面积大、设备购买费用高、辐射剂量大等因素,也不完全适合口腔颌面部检查使用。1998 年 Mozzo 报告了第一台意大利公司生产的 CBCT 系统,2000 年进入国内的医院开始使用。CBCT 在口腔临床中的应用,解决了口腔颌面部硬组织三维成像的问题,不仅可以提供颌面骨的三维影

像,而且可以提供牙齿的三维影像,可以清楚了解牙根管的数目及走向等。近年来随着技术的发展、机型的不断改进、软件功能的增强,已经成为口腔颌面影像学关注的热点。随着口腔种植体的应用范围的扩大,种植体逐渐应用于口腔颌面部的其他部位,如眼眶、鼻部、颧骨等,微种植体随着正畸技术的发展也正在成为重要的方法,以扩大正畸治疗的范围。口腔种植影像学也就应运而生,逐渐成为口腔影像诊断学及口腔种植学中重要的组成部分。

第二节 影像学检查方法在口腔种植中的应用

一、普通曲面体层 X 线片

口腔种植义齿是近年来迅速发展起来的继活动义齿和固定义齿之后的重要修复方法,由种植体和种植体支持的上部结构组成。作为一种新的口腔修复方式,种植义齿是对常规修复最重要的补充,解决了某些常规修复未能解决的问题,满足了缺牙患者的不同要求,并具有较高的成功率。种植体是由人工材料制作,经外科手术植入失牙区牙槽骨或颌骨内,起着人工牙根的作用。

进行牙种植体植入术,首先要考虑的就是植入床的情况。植入床也就是将要植入种植体的部位,它包括软、硬组织两部分,而硬组织即骨组织状况又是其中最重要的部分。除临床检查外,X线片是临床最主要的骨组织评价手段。种植义齿修复的成功与否,在一定程度上依赖于放射学对口腔骨性结构的正确诊断信息,如可利用的颌骨的质和量(颌骨的质主要指术区骨的密度;颌骨的量指容纳种植体的空间,包括骨高度、宽度、厚度)、牙槽嵴倾斜度、邻近的牙齿有无病变以及与相邻重要解剖结构的位置关系等。

要获得植入床的准确信息,X线检查是必不可少的。理想的放射学检查应具有以下性质:能精确显示种植区域的牙槽骨的高度、长度(近远中距离)、厚度(颊舌径);能准确显示上下颌骨的重要解剖结构,如下颌神经管、上颌窦、颧孔等;能清晰地提供牙槽骨以及颌骨重要解剖结构的横断面(颊舌向)信息;影像失真度小;放射剂量低;费用少。

目前,国内大多数医疗机构都采用曲面体层 X 线片作为牙种植术前植入床评价的标准。曲面体层摄影又称为全景,作为口腔颌面部的一种特有的 X 线检查手段,能够显示上、下颌骨全貌,易于发现颌骨病变,能提供颌骨重要解剖结构的信息:上颌窦下壁、鼻腔、下牙槽神经管、颧孔等;结合带有已知直径 X 线阻射参照物的放射模板可以较为准确地测量牙槽骨的高度和长度;放射剂量低(有报道称仅有 $47\mu\text{Gy}$,约为 CT 的 $1/30$),且简便经济。对曲面体层 X 线摄影,国内外学者进行了大量的研究,详细探讨了曲面体层摄影的原理及其应用、影像失真的原因、失真率的大小以及如何矫正失真等。但目前临床工作中对失真率的认识和研究仍然存在争议。

(一) 曲面体层 X 线片的原理

曲面体层 X 线机是口腔医学领域具有里程碑意义的重大发明,由赫尔辛基大学的 Yrjö Veli Peatero 在 1949 年提出,是一种结合体层摄影和狭缝摄影原理,应用于曲面物体的摄影技术。

曲面体层 X 线机主要由 X 线球管、头颅固定装置、片盒持片架以及机架组成,X 线球管前方有一小狭缝,射线只能从该狭缝射出,同时在片盒持片架上有较长的狭缝,接收来自 X 线球管狭缝射出的 X 射线,当机器开始工作时,X 线球管和片盒作同步相反连续运动,射线与呈马蹄形或者抛物线形的下颌骨保持垂直。所以 X 线球管旋转得到的弧形断层域与颌骨形态一致。

曲面体层 X 线机的工作原理是三轴旋转系统,由三个旋转中心形成的图像将马蹄形的颌骨展示为一张平面的曲面体层图像。X 线首先以颌骨的一侧为旋转中心曝光,使对侧颌骨成

像于胶片上,扫描至前牙区时,旋转中心移动至中线使前牙区成像,最后旋转中心移动至对侧,使另外一侧颌骨成像。当旋转结束,就获得一张完整的颌骨的曲面体层图像。

(二) 曲面体层 X 线片的优缺点

1. 优点

(1) 一次曝光就可以显示上下颌骨、全口牙齿、上颌窦、鼻腔等解剖结构,所以在曲面体层片上可以比较清楚了解上颌窦及下牙槽神经管的位置,以确定种植体的长度和植入部位。

(2) 操作简单,患者无痛苦。

(3) 费用低,辐射剂量小,有利于重复检查。

2. 缺点

(1) 曲面体层片是一个平面图像,无法了解颌骨的三维情况。

(2) 存在不确定的失真率,根据四川大学华西口腔医院的研究结果发现,曲面体层片上的垂直放大率和水平放大率最大可以达到 30% ~ 45%,从而严重影响术前的判断准确性。

二、数字化曲面体层 X 线片

(一) 数字化曲面体层 X 线机的工作原理

数字化曲面体层 X 线机的工作原理与普通胶片曲面体层 X 线机基本相同,唯一不同的是数字化曲面体层 X 线机是一种 DR 设备,采用 CCD 影像板同步获得图像直接在电脑屏幕上显示出来,然后保存在电脑中,通过网络传输到医师的终端上,患者无须等待。或者通过医院的 PACS 系统进行存储和调用。

数字化曲面体层 X 线机还有一种是用 CR 的方式,即采用 IP 板获得所需的图像数据,通过扫描 IP 板上的信息获得一张完整的数字化曲面体层片。

在没有数字化曲面体层 X 线机的医疗单位也可以通过间接数字化的方式获得数字化的图像。利用透射扫描仪将胶片扫描获得图像,存入电脑,再利用软件进行分析。

(二) 数字化曲面体层 X 线片在种植临床中的应用

1. 利用自带的软件测量放射模板金属球的放大率 将 4 ~ 5mm 的金属球用蜡固定并放入缺损的牙齿位置,嘱患者咬好后进行拍摄。拍摄完成后,用自带软件测量,观察金属球的变形情况(图 1-2-1、图 1-2-2),来间接判断相应的牙槽骨高度及宽度。

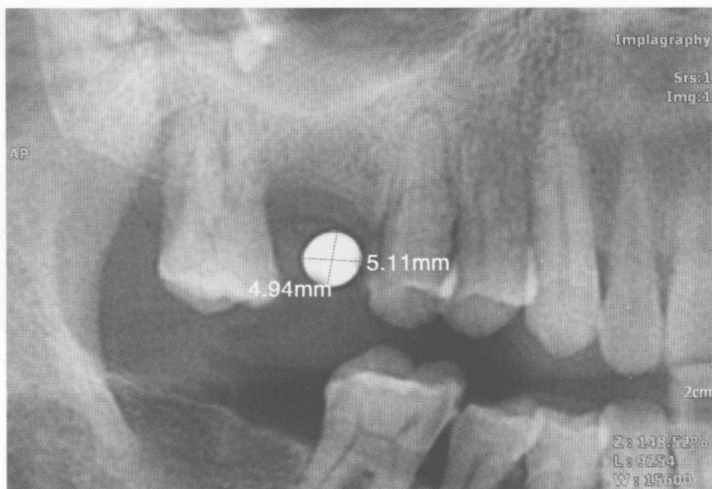


图 1-2-1 金属球的测量

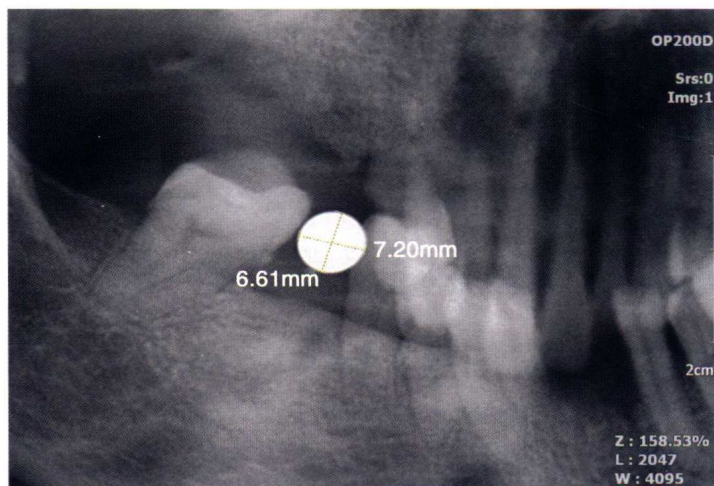


图 1-2-2 全景片局部金属球的测量

2. 利用自带的软件直接测量牙槽骨的长度 根据我们的实验及临床研究结果证实,垂直放大率的误差非常小(图 1-2-3),所以在临床工作中就可以采用直接测量牙槽骨高度的方法,省去了制作放射模板的过程,获得满意的结果。但对于一些特殊的情况,还是应该采用放射模板的方法。



图 1-2-3 用软件直接测量牙槽骨的长度

3. 利用局部放大功能直接测量 图像放大以后利于我们肉眼观察,再进行测量,可以较没有放大之前明显减少误差(图 1-2-4、图 1-2-5)。

4. 利用局部放大镜功能观察局部结构 利用透镜可以增加图像的对比度及清晰度,同时将图像放大,更有利于我们的观察,清楚地显示局部的牙齿及牙槽骨、牙周、根尖等情况,也可以清楚观察种植体周围及邻近结构情况(图 1-2-6、图 1-2-7)。

(三) 数字化曲面体层 X 线片的优缺点

数字化曲面体层 X 线片的优点是显而易见的。目前随着经济的发展和认识水平的提高,越来越多的医疗单位和个体诊所都开始使用数字化曲面体层 X 线机,胶片机的使用逐渐减少,甚至在不远的将来会退出口腔影像。

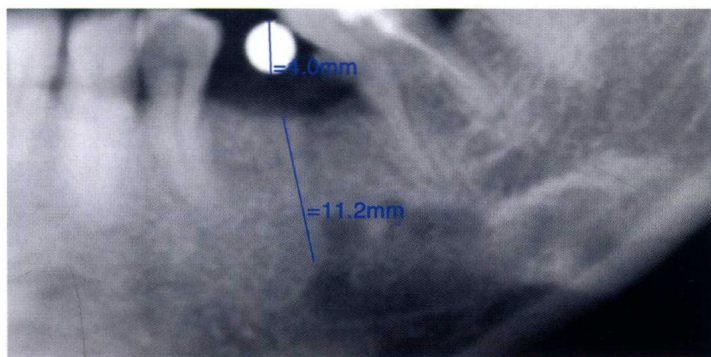


图 1-2-4 全景片局部放大金属球及颌骨测量

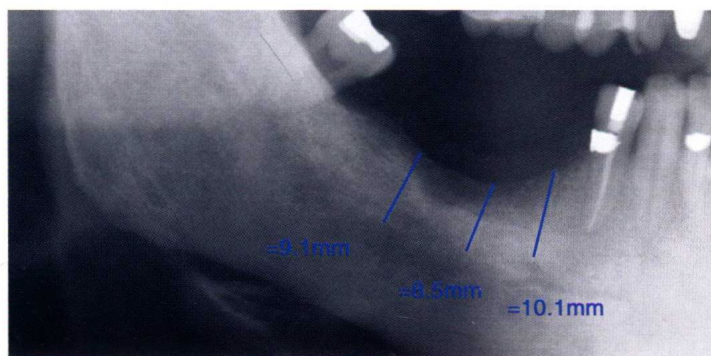


图 1-2-5 全景片局部放大颌骨测量

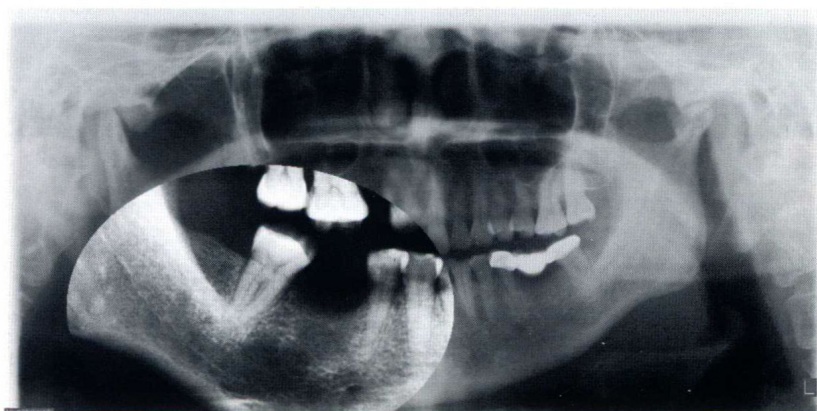


图 1-2-6 全景片
用透镜观察局部结构