

高等医药院校教材
(供口腔专业用)

口腔组织病理学

第二版

郑麟蕃 主编

人民卫生出版社

全国高等医药院校教材

(供口腔专业用)

口腔组织病理学

第 二 版

主 编

郑 麟 蕃

编 者

刘臣恒 吴奇光 刘媛如 汪说之

人 民 卫 生 出 版 社

口腔组织病理学

第 二 版

郑麟著 主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京市崇文区天坛西里 10 号)

人民卫生出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 15.5印张 361千字

1979年7月第1版 1987年6月第2版第9次印刷

印数：62,501—69,900

ISBN 7-117-00056-2/R·57 定价：2.45元

统一书号：14048·3732

第二版前言

本书是由卫生部组织编写，供全国医药院校口腔专业使用的统一教材。内容分两大篇：第一篇为口腔组织胚胎学，共7章；第二篇为口腔病理学，共13章。本书主要供口腔专业本科生使用。按卫生部最近颁发的教学计划，口腔组织及病理学为90学时，讲课与实习时数约各占一半。毫无疑问，属于基本知识和基础理论的部分，以及常见病的内容，应当着重讲授，而有些章节，特别是一些稀有病，则只供参考。

本书第一版是1978年7月定稿的。修订第二版，于1986年4月定稿。第二版进行了全面修订，方针仍着重于学生所必须了解的基本知识和基础理论，又增加了一些新知识、新观点，特别是增加了一些近几年来有明显进展的内容，同时删减了一些不适宜的部分。整个篇幅和图片数没有很大变动，基本保持了原书的体裁和份量，而略有增加。

口腔病理学是口腔专业临床与基础医学之间的桥梁学科，它在口腔医学教育中占有重要位置，又是临床上正确诊断和治疗的基础。在历次教材会议上，许多口腔专业临床学科的教师，以其实践经验说明，没有相当的口腔病理学基础，便不能做出正确的诊断，也不能做好手术设计，甚至是否做了一些不应该做的手术都还值得分析讨论。长年的临床实践使专业临床教师对口腔病理学提出了更高的要求，修订版离这些要求仍有相当的差距。但这些要求既说明了口腔病理学的重要性，又为口腔病理学的发展提出了方向。

参加本教材的编者来自北京医科大学、华西医科大学、上海第二医科大学、湖北医学院。第四军医大学也参加了本教材前一阶段的编写起草工作。第二版由卫生部聘任北京医科大学郑麟蕃、吴奇光，华西医科大学刘臣恒，上海第二医科大学刘媛如，湖北医学院汪说之担任修订工作。第二版定稿会于广西医学院召开。对以上院校的大力支持，以及各院校参加过资料、照相、绘图、抄写和后勤各项工作的同志，表示感谢。

郑麟蕃

1986年3月

目 录

第一篇 口腔组织胚胎学	(1)
第一章 牙体组织	(1)
第一节 牙釉质	(1)
第二节 牙本质	(9)
第三节 牙髓	(15)
第四节 牙骨质	(18)
第二章 牙周组织	(21)
第一节 牙龈	(21)
第二节 牙周韧带	(24)
第三节 牙槽骨	(27)
第三章 口腔粘膜	(31)
第四章 涎腺	(38)
第五章 颞颌关节	(44)
第六章 口腔颌面部发育	(46)
第一节 面部的发育	(47)
第二节 腭的发育	(50)
第三节 舌的发育	(52)
第四节 涎腺的发育	(54)
第五节 颌骨的发育	(54)
第七章 牙齿的发育	(57)
第一节 牙胚的发生	(57)
第二节 牙体组织的形成	(62)
第三节 牙齿的萌出及替换	(65)
第二篇 口腔病理学	(69)
第八章 牙齿发育异常	(69)
第一节 牙齿形态异常	(69)
第二节 牙齿数目异常	(74)
第三节 牙齿萌出异常	(76)
第四节 牙齿结构异常(形成不全)	(77)
第九章 龋病	(82)
第一节 龋病的发病原因	(82)
第二节 龋病的发病原理	(84)
第三节 龋病的组织病理	(85)
第十章 牙髓病	(95)
牙髓充血(95)牙髓炎(95)牙髓坏死与坏疽(99)牙髓变性(100)牙体吸收(102)	
第十一章 根尖周炎	(105)
急性根尖周炎(105)慢性根尖周炎(106)根尖囊肿(109)致密性骨炎(111)	

第十二章 牙周组织病	(112)
第一节 牙面沉积物	(112)
第二节 牙龈病	(115)
慢性龈炎(115)急性坏死溃疡性龈炎(116)牙龈增生(117)剥脱性龈病损(118)	
第三节 牙周病	(119)
慢性牙周炎(119)青少年牙周炎(124)牙周症(牙周变性)(125)牙周创伤(126)牙周萎缩(128)	
第十三章 口腔粘膜病	(129)
基本病理变化(129)白斑(132)红斑(134)白色海绵状斑痣(134)白色水肿(135)口腔粘膜下纤维性变(135)慢性盘状红斑狼疮(136)扁平苔藓(138)粘膜良性淋巴组织增生(139)天疱疮(139)良性粘膜类天疱疮(140)复发性阿弗他溃疡(141)复发性坏死性粘膜腺周围炎(142)白塞氏综合征(143)多形渗出性红斑(143)韦格内氏肉芽肿(144)疱疹性口炎(145)念珠菌病(146)放线菌病(147)囊虫病(147)结节病(148)肉芽肿性唇炎(149)腺性唇炎(149)地图舌(150)舌乳头炎(150)舌的淀粉样变性(151)口腔粘膜病的病理检查(152)	
第十四章 颌骨及关节疾病	(153)
颌骨骨髓炎(153)颌骨结核(154)放射性骨坏死(155)骨纤维异常增殖症(155)脆骨病(156)组织细胞增多症(157)甲状旁腺功能亢进(159)骨囊肿(159)巨颌症(160)畸形性骨炎(161)类风湿关节炎(162)退行性关节病(163)	
第十五章 涎腺疾病	(165)
涎腺发育异常及异位(165)涎腺炎(166)涎石病(167)流行性腮腺炎(168)涎腺病毒病(168)米枯力兹病和舍格林综合征(168)涎腺退行性肿大(171)	
第十六章 口腔颌面部囊肿	(172)
第一节 牙源性囊肿	(173)
牙源性角化囊肿(始基囊肿)(173)含牙囊肿(175)萌出囊肿(176)婴儿龈囊肿(176)成人龈囊肿(176)牙源性炎症性囊肿(177)	
第二节 非牙源性颌骨囊肿	(177)
鼻腭管(切牙管)囊肿(177)腭正中囊肿、牙槽正中囊肿(178)下颌正中囊肿(178)球状上颌囊肿(178)鼻唇(鼻牙槽)囊肿(179)	
第三节 口腔、颌面和颈部软组织囊肿	(179)
甲状舌管囊肿(179)鳃裂囊肿(180)表皮样囊肿和皮样囊肿(181)畸胎样囊肿(181)粘液囊肿(182)舌下囊肿(183)	
第十七章 牙源性肿瘤	(184)
造釉细胞瘤(184)牙源性腺样瘤(187)牙源性钙化上皮瘤(189)牙源性钙化囊肿(190)恶性造釉细胞瘤(191)原发性骨肉瘤(191)牙源性粘液瘤(191)牙源性纤维瘤(192)牙本质瘤(192)牙骨质瘤(193)造釉细胞纤维瘤(194)牙瘤(195)造釉细胞牙瘤(196)造釉细胞纤维肉瘤(196)造釉细胞牙肉瘤(196)	
第十八章 涎腺肿瘤	(197)
多形性腺瘤(197)嗜酸性腺瘤(200)腺淋巴瘤(201)基底细胞腺瘤(201)乳头状囊腺瘤(202)恶性多形性腺瘤(202)腺样囊性癌(203)腺泡细胞癌(205)粘液表皮样癌(206)乳头状囊腺癌(208)腺癌(208)鳞状细胞癌(208)未分化癌(203)	
第十九章 口腔颌面部其他组织来源的肿瘤及瘤样病变	(209)
第一节 良性肿瘤及瘤样病变	(209)

鳞状细胞乳头状瘤(209)乳头状增生(209)纤维瘤(209)牙龈瘤(210)先天性牙龈瘤(211)颗粒细胞瘤(212)化脓性肉芽肿(212)血管瘤(212)淋巴管瘤(213)嗜伊红淋巴肉芽肿(214)骨隆凸(214)纤维骨瘤(215)骨巨细胞瘤(215)巨细胞性肉芽肿(216)婴儿黑色素神经外胚瘤(216)	
第二节 恶性肿瘤	(217)
原位癌(217)鳞状细胞癌(217)疣状癌(219)基底细胞癌(219)恶性黑色素瘤(220)纤维肉瘤(220)血管肉瘤(221)软骨肉瘤(221)骨肉瘤(222)恶性淋巴瘤(222)中线恶性网状细胞增生症(225)口腔的转移性肿瘤(225)	
附:口腔颌面部肿瘤 20, 122 例分类统计	(226)
第二十章 口腔组织的修复性再生	(229)
第一节 牙髓对刺激的反应及修复性再生	(229)
第二节 牙周组织的修复性再生	(234)
第三节 骨的修复性再生	(239)

第一篇 口腔组织胚胎学

口腔是消化道的一部分，表面被覆粘膜，前端与唇部皮肤相连，后端与咽部粘膜延续。口腔粘膜上皮为复层鳞状上皮，有消化腺开口于口腔。口腔内有牙齿和牙周组织等。

第一章 牙体组织

牙体即牙齿的本身，包括牙釉质、牙本质、牙骨质三种钙化的硬组织和一种软组织——牙髓。

牙本质构成牙齿的主体，牙釉质覆盖在其冠部表面，牙骨质覆盖在其根部表面。牙齿中央有一空腔，称为髓腔。髓腔内有牙髓组织，牙髓内的血管和神经通过狭窄的根尖孔与牙周组织相联系（图 1-1）。

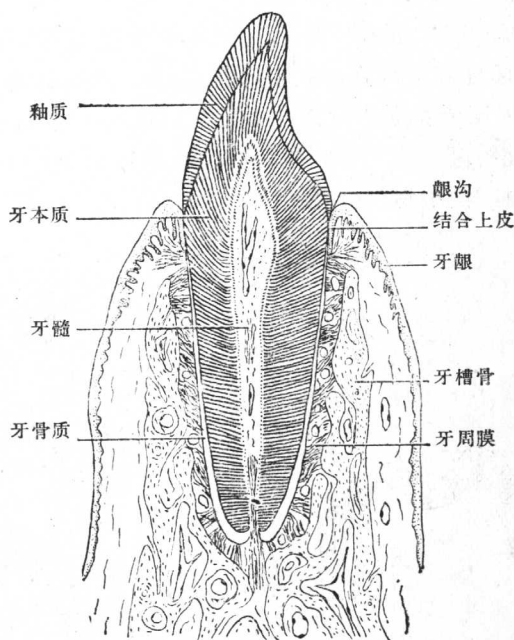


图 1-1 牙体牙周组织

第一节 牙釉质

牙釉质 (enamel) 是一种半透明的钙化组织，覆盖于牙齿冠部表面，呈乳白色或淡黄色。其颜色与牙釉质的钙化程度有关，钙化程度越高，釉质越透明，其深部牙本质的黄色易透过而呈淡黄色；钙化程度低则釉质呈白色、不透明，牙本质颜色不能透过而呈乳白色。乳牙釉质钙化程度较低，故呈乳白色。

牙釉质是人体中最硬的组织，其硬度为克氏硬度值 (Knoop number) 300KNH。对

咀嚼的磨损有较大的抵抗力。牙尖部的釉质最厚，向牙颈部逐渐变薄，呈刀刃状。釉质在切牙的切缘处厚约2mm，在磨牙的牙尖处厚约2.5mm。

牙釉质中无机物占总重量的96%，其余为有机物和水。有机物不足1%。无机物中主要成分为磷酸钙，约占90%，其他有碳酸钙、磷酸镁和氟化钙，另有少量钠、钾、铁、铅、锰、锶等。这些矿物盐存在的形式主要是羟磷灰石 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ 的结晶。关于其有机物的性质尚不完全了解。在发育中的釉质基质，其组织学染色反应提示为类似角质蛋白的物质；但成熟的釉质基质化学分析中指出，其中氨基酸的成分与角质蛋白并无密切关系，但与胶原有明显的差异。分离出来的蛋白质含量较高的为丝氨酸、谷氨酸及甘氨酸等。

由于釉质含有机物极微，在做石蜡包埋切片时，经酸脱钙后，则此微量有机物支架也将消失。因此，对釉质结构的研究只有用磨片观察。

组织学结构

在光学显微镜下观察，牙釉质是由釉柱和柱间质构成。

釉柱 (enamel rod, enamel prism)

釉柱是细长的柱状体，起自釉牙本质界，呈放射状贯穿釉质全层，达到牙齿的表面。在窝沟处，釉柱由釉牙本质界向窝沟底部集中，而在近牙颈部，釉柱排列几乎为水平（图1-2），釉柱自釉牙本质界至牙表面的行程并不完全呈直线，近表面 $\frac{1}{3}$ 较直，而内 $\frac{2}{3}$ 弯曲，在牙齿切缘及牙尖处绞绕弯曲更为明显，称为绞釉（图1-3），绞釉的排列方式，可增加釉质对咀嚼的抵抗力，而不易被劈裂。

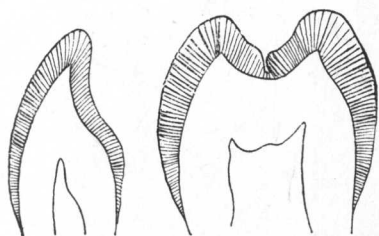


图 1-2 釉柱排列方向

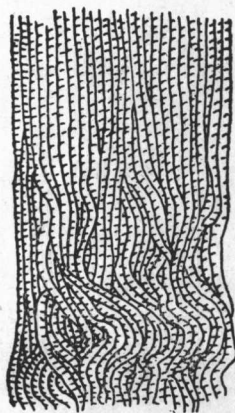


图 1-3 绞釉

图示釉柱近表面直，近釉牙本质界处弯曲、扭转

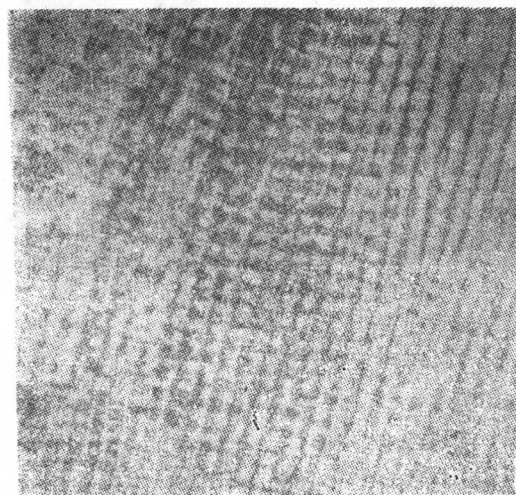
了解釉柱的排列方向在临床上有其一定的意义。在手术需要劈裂釉质时，施力方向必须与釉柱排列方向一致；在治疗龋齿制备窝洞时，不宜保留失去牙本质支持的悬空釉柱，因为充填后，牙齿受压力时，此种薄而悬空的釉质常易碎裂，窝洞边缘产生裂缝，易引起继发性龋。

釉柱的直径平均为4~6 μm 。由于牙釉质表面比釉牙本质界处宽大，因此，釉柱的

直径在表面者较深部的大。

釉柱上可见有规律间隔的横纹，横纹之间的距离约 $4\mu\text{m}$ ，这是釉质在发育期间基质节律性地沉积而成的。横纹处钙化程度稍低，故当牙齿轻度脱钙时较明显（图 1-4）。

釉柱的横切面呈鱼鳞状（图 1-5）。



釉柱的光学显微镜观察

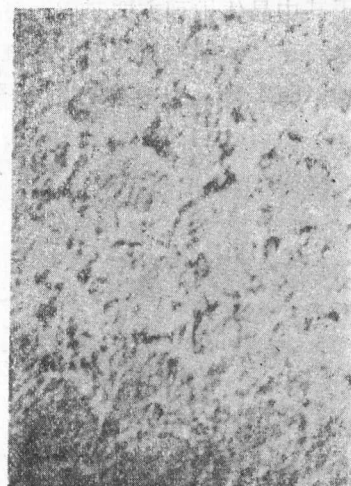


釉柱的扫描电镜观察

图 1-4 釉柱纵切面



釉柱横断及斜断，光学显微镜



釉柱横断，扫描电镜

图 1-5 釉柱横切面

柱间质 (interprismatic substance, interprismatic region)

柱间质是釉柱之间一种钙化的粘连质。呈均质性。

在电镜下观察，釉质是由羟磷灰石微晶所构成。微晶为扁六角形（图 1-6）。由于制片上难以和微晶长轴平行，故微晶的实际长度难以测定，约为 $0.05\sim 1\mu\text{m}$ 或更长。宽约 90nm ，厚约 30nm ($1\text{nm} = 10\text{\AA}$)。这些微晶彼此大致平行，排列紧密（图 1-7）。在微晶之间的空隙内为有机物分布。

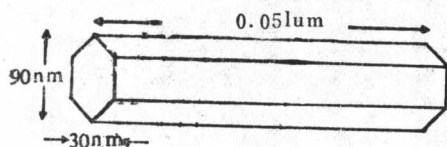


图 1-6 釉柱微晶



图 1-7 釉质中排列紧密的微晶

釉柱横断面似乒乓球拍样，有一个近乎圆形、较大的“体部”或“头部”和一个细的“尾部”。“体部”近颌面方向；“尾部”近牙颈方向。在“体部”的表面有一弧形清晰的周界称为柱鞘 (enamel rod sheath)。每一个釉柱的“体部”紧密地插入邻近釉柱的“体部”和“尾部”的间隙中。在“体部”，其中晶体的排列是晶体的长轴与釉柱长轴平行；但在移向尾部时，晶体逐渐偏离釉柱长轴，至“尾部”时，则与釉柱呈 $65\sim 70$ 度角 (图 1-8)。当釉质纵切面通过一排釉柱的“体部”和邻近一排釉柱的“尾部”时，由于其中晶体排列方向不同，就产生了光学显微镜所见到的釉柱似乎被柱间质所分隔的现象。在“体部”与邻近“尾部”相交处，晶体方向骤然改变，该处排列较疏松，即为柱鞘 (图 1-9)，其厚度约为 $20\sim 30\text{nm}$ 。

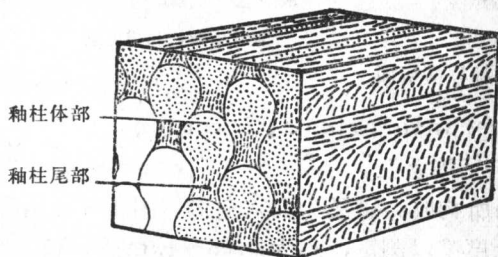


图 1-8 釉柱模式图

显示釉柱排列及其中的晶体方向

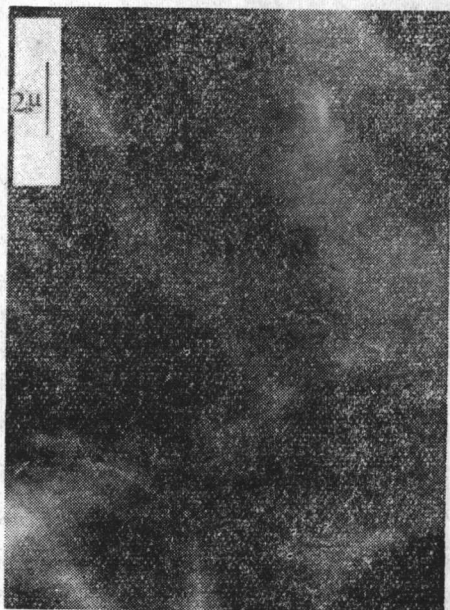


图 1-9 釉柱横断面，柱鞘，透射电镜

釉质在70%恒牙和所有乳牙中，其表面约30 μ m厚的表层看不到釉柱的外廓，呈现为无结构状。在此层中磷灰石微晶均互相平行，并垂直于釉质表面（图1-10）。

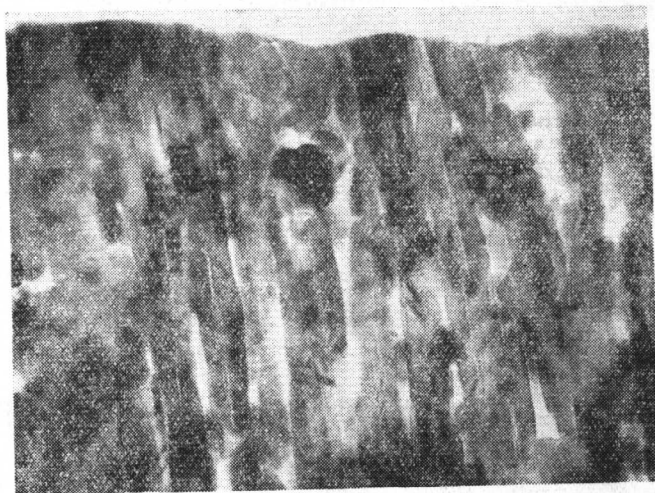


图1-10 表层釉质微晶，透射电镜

釉质中有些区域有机物较为集中，构成特殊的形态，而给予不同的命名，如釉质生长线、釉板、釉丛、釉梭等。这些部位由于其有机物较多，故对保持釉质的营养以及与龋病的进展有一定关系。现将这些结构分述如下：

釉质生长线 (incremental line)

釉质生长线又名芮氏线 (striae of Retzius)，在低倍镜下观察釉质的磨片时，此线呈深褐色。在纵磨片中，线条围绕牙尖呈环行排列，近牙颈处渐呈斜行线（图1-11）。在横断磨片中，线条呈同心环状排列，其宽度和距离不等（图1-12）。当生长线达到牙表面时即成为牙面平行线，这是釉质发育中的间歇线，在发育不良的牙上更为明显。

在乳牙和第一恒磨牙的磨片上，常可见一条明显的间歇线，称为新生线 (neonatal line)。这是由于乳牙和第一恒磨牙的釉质一部分形成于胎儿期，另一部分形成于婴儿出生以后。当婴儿出生时，由于环境及营养的变化，该部位的釉质发育一度受到干扰，形成一条加重的生长线，特称为新生线。电镜下可见其中晶体的密度减低。生长线是研究釉质发育情况的一个标志。

釉板 (enamel lamella)

釉板是一薄的板状结构，与牙的长轴平行，起自釉质表面，有的停止在釉质内，有的达釉牙本质界，有的甚至伸到牙本质内，在磨片中观察呈裂隙状结构（图1-12）。釉板形成的原因，可能是在釉质发育时期由于某些障碍的结果。若障碍轻微，则该处的基质钙化不全；若障碍严重，即可发生裂缝。如裂缝发生在牙齿萌出以前，则周围结缔组织可进入其中，釉板中便可见变性的细胞或牙骨质；如裂缝发生于牙萌出以后，则口腔的有机物可充满裂缝。

在观察磨片时，有时易将釉板与磨片标本制作时所发生的人工裂隙相混淆，这时可用在盖玻片下脱钙的方法来加以区别。釉板在脱钙后的标本中仍然可以见到遗留的有机物。而人工裂隙则在脱钙后即无有机物残留。

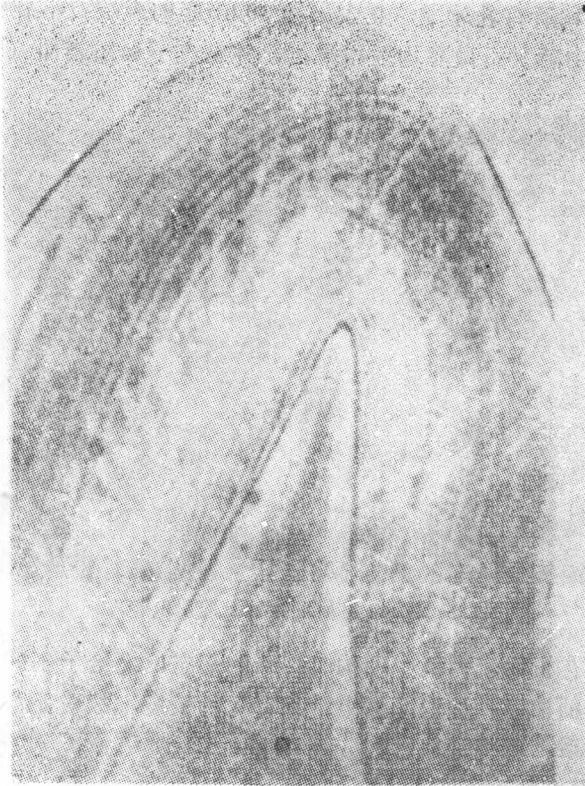
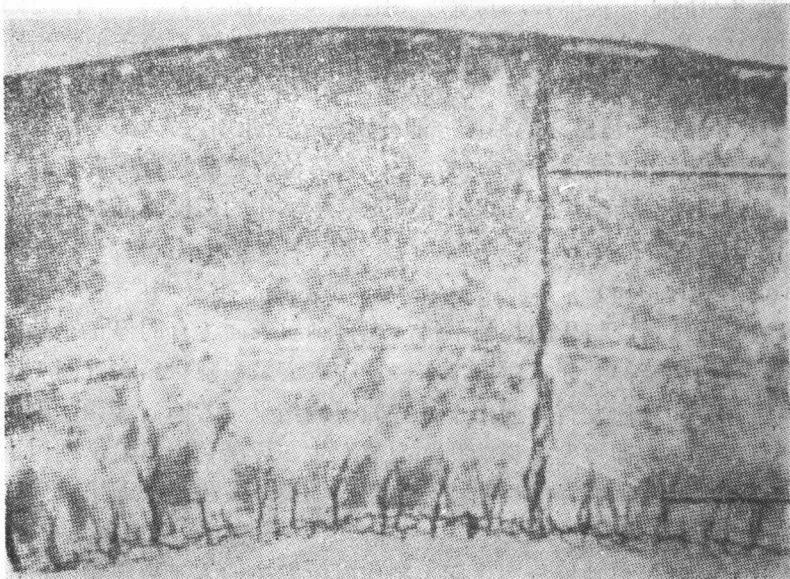


图 1-11 釉质纵断磨片
发育间歇线甚明显



釉板

←间歇线

←间歇线

釉丛

图 1-12 釉质横断磨片

发育间歇线、釉板、釉丛均明显

釉板内含有较多的有机物，常为龋病病原菌侵入的途径。特别是在窝沟底部及牙齿邻面的釉板，是龋病发展的有利条件。但绝大多数釉板是无害的，而且也可以由于唾液中矿物盐的沉积而发生再钙化。

釉丛 (enamel tuft)

釉丛起自釉牙本质界向牙表面方向散开，其高度约等于釉质厚度的 $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}$ ，呈草丛状 (图 1-12)。釉丛是一部分钙化较差的釉柱，这些釉柱在不同的平面及不同的方向重叠投射下，形成丛状的影像。

釉梭 (enamel spindle)

釉梭在牙尖部较多见，呈纺锤状，从牙本质的边缘经过釉牙本质界包埋在釉质中，它是造牙本质细胞的胞浆突起，在釉质开始形成之前伸入内釉上皮细胞之间，在釉质形成时被包埋在其中。在干燥的牙磨片中，釉梭的有机物分解而代之以空气，在透射光下，此空隙呈黑色 (图 1-13)。

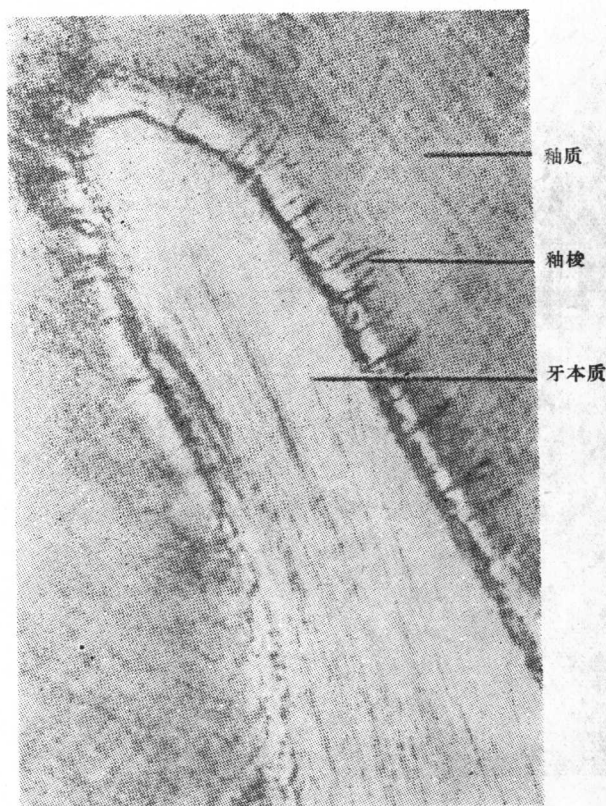


图 1-13 釉梭

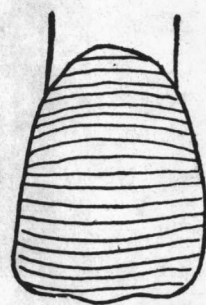


图 1-14 牙面平行线

釉牙本质界 (enamel-dental junction)

牙釉质和牙本质相交不是一条直线，而是一条小弧形相连的线，小弧形的凹面向着釉质，凹陷处是釉质的圆形突起所在。电镜下观察，此界线不明显，该处为胶原纤维和牙本质的小晶体及釉质的大晶体相混杂。

牙釉质的表面结构 (enamel surface)

釉小皮 (enamel cuticle) 釉小皮覆盖在新萌出的牙表面, 一经咀嚼即被磨去, 电镜观察指出此膜是典型的位于上皮下的基板, 是造釉细胞在釉质形成后所分泌的。

此外, 在正常釉质的表面常覆盖着一层获得性薄膜 (acquired pellicle), 此膜是唾液蛋白沉淀物, 当用机械方法除去后, 在几小时内可以重新形成。在薄膜形成 1 或 2 天后, 由于细菌侵入变为菌落, 可形成菌斑 (bacterial plaque)。

牙面平行线 (perikymata) 釉质表面有很多呈水平的浅凹线纹, 围绕牙齿表面, 在牙颈部较明显, 称为牙面平行线, 这是牙齿呈节律性发育的现象, 即釉质生长线横过表面的部分 (图 1-14)。

牙釉质的咬骀面, 有小而近圆形的窝和长而狭窄的裂沟。剖面观察窝沟的形状不一, 有的较浅开放呈漏斗状; 有的狭窄, 口小底大, 直达釉质深部 (图 1-15)。窝沟的直径一般为 $15\sim75\mu\text{m}$, 不能为探针所探入。这些窝沟底部釉质较薄, 故一旦发生龋病则很快向深部扩散, 因而如能采取措施早期封闭窝沟, 对预防龋病有一定帮助。

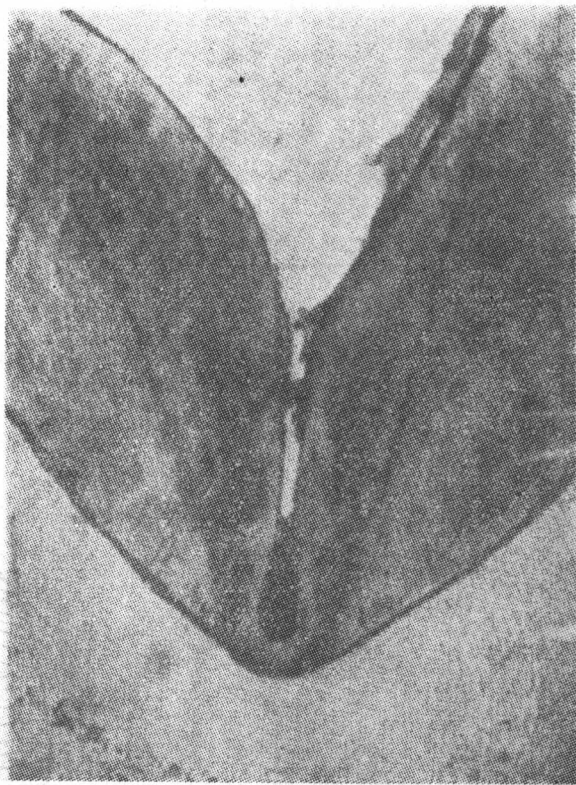


图 1-15 釉质骀面裂沟

沟底接近釉牙本质界

牙釉质的代谢

由于釉质的结构中没有细胞, 也没有血液循环, 含无机盐 96%, 所以被认为是一种完全没有生命的无机物。我们知道, 在颌骨内如有坏死的骨组织则最后必将被排出体外, 但牙釉质却能长期作为牙齿的一部分而存在, 因此, 可以认为, 虽然它本身无细胞和无血液循环, 但是它的活力可以通过其内部的牙本质和牙髓维持, 这点, 从牙髓坏死的牙

齿其釉质即失去正常的光泽，变为灰黑色、质脆得以证实。

从组织学的研究得以证实，在釉质中微晶之间有细的缝隙，同时，在釉丛、釉板、釉梭和釉牙本质界等处有机物分布较多，这些结构形成了釉质营养的通道。此外，用落射光对新鲜的离体牙观察，见到完整的釉质表面有成滴的釉液从釉质内部向表面逸出。用放射性同位素示踪试验证明，钙 (Ca^{45})、磷 (P^{32}) 等均由牙髓经牙本质或从唾液进入釉质，并且能很缓慢地移去。进入釉质中的同位素的量和机体的状况如年龄、营养状态等有关。以上都说明牙釉质是有生命的组织，但其代谢能力是很低的。

第二节 牙 本 质

牙本质(dentin)构成牙齿的主体，在牙本质中央的髓腔内充满牙髓组织。牙本质和牙髓由于其胚胎发生和功能相互关系密切，故二者常合称为牙髓-牙本质复合体 (pulpodentinal complex)。

牙本质色淡黄，硬度比釉质低，比骨组织稍高。牙本质含无机物约为重量的 70%，有机物和水约占 30%。无机物中主要为羟磷灰石，其结晶比釉质中的小，与骨和牙骨质中的相似。有机物约占 19~21%，其中主要为胶原蛋白，约占 18%，柠檬酸 0.9%，不溶性蛋白和粘多糖及脂类共占约 0.2%。

组织学结构

牙本质主要是由牙本质小管和造牙本质细胞突起以及细胞间质所组成。

牙本质小管 (dentinal tubule)

牙本质小管贯通着整个牙本质，自牙髓表面向釉牙本质界呈放射状排列，在牙尖部及根尖部小管较直，而在牙颈部则弯曲呈“~”形，近牙髓端的凸弯是向着根尖的 (图 1-1)。小管近牙髓一端较粗，其直径约 3~4 μm ，越向表面越细；近表面处约为 1 μm ，且排列稀疏，因此牙本质在近髓端和近表面每单位面积内小管数目之比约为 4:1。

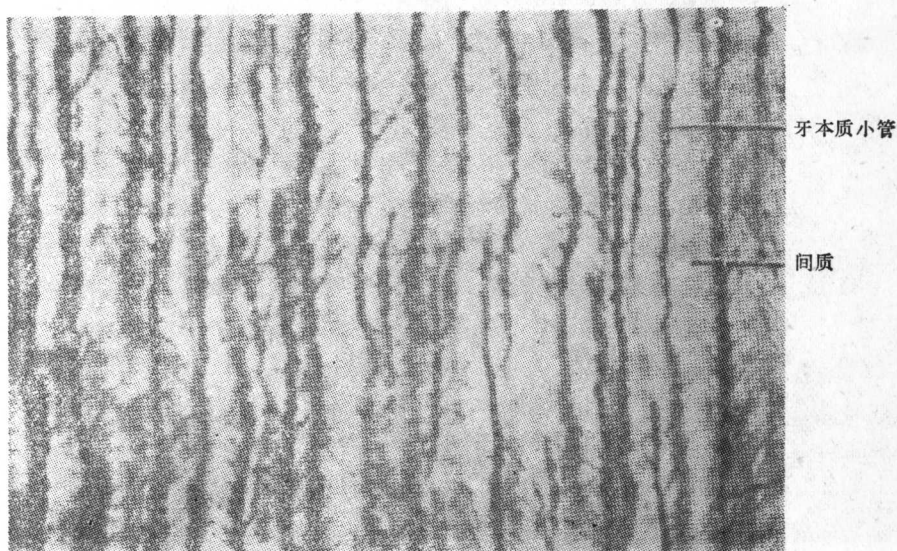


图 1-16 牙本质小管的纵切面

牙本质小管自牙髓端伸向表面,沿途分出许多侧支,并与邻近小管的侧支互相吻合。牙根部牙本质小管的分支数目比冠部者多(图 1-16)。

造牙本质细胞突起 (odontoblastic process)

造牙本质细胞突起是造牙本质细胞的原浆突起,该细胞体位于髓腔近牙本质表面,排列呈一排。造牙本质细胞突起伸入牙本质小管内,在其整个行程中分出细的小支伸入小管的分支内,并与邻近的突起分支相联系。有的终支膨大并被包埋在釉质内而被称为釉梭。

胞浆突的内含物很少,主要有微管(直径约为 20~25nm)及细丝(直径约 5~7.5nm),此外,偶见线粒体和小泡,还有一些致密体很象溶酶体,而无核糖体和内质网。

有报导在较老的牙本质中,造牙本质细胞突起只进入牙本质小管的近 $\frac{1}{3}$,而不伸至釉牙本质界,小管的外端充满着液体。

细胞间质 (intercellular substance)

牙本质的间质为钙化的间质,其中有很细的胶原纤维。纤维的排列大部与牙表面平行而与牙本质小管垂直,彼此交织成网状(图 1-17)。在冠部靠近釉质和根部靠近牙骨质最先形成的牙本质,胶原纤维的排列与小管平行,且与表面垂直,钙化均匀,镜下呈现不同的外观,在冠部者称罩牙本质,厚约 10~15 μm ;在根部者称透明层,厚约 10 μm 。



图 1-17 牙本质小管及间质扫描电镜观察