

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 | 编写



2010

全国卫生专业技术资格考试指导

口腔修复学

适用专业

口腔修复学（中级）

[附赠考试大纲]



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

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 | 编写

2010全国卫生专业技术资格考试指导

口腔修复学

适用专业

口腔修复学（中级）

[附赠考试大纲]

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

口腔修复学/全国卫生专业技术资格考试专家委员会编写. —北京:人民卫生出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-117-12265-8

I. 口… II. 全… III. 口腔矫形学-医药卫生人员-资格考核-自学参考资料 IV. R783

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第186198号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

本书本印次封一贴有防伪标。请注意识别。

口腔修复学

编 写: 全国卫生专业技术资格考试专家委员会

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

邮 编: 100078

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28

字 数: 681千字

版 次: 2009年11月第1版 2009年11月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-12265-8/R·12266

定 价: 76.00元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

出版说明

为贯彻国家人事部、卫生部《关于加强卫生专业技术职务评聘工作的通知》等相关文件的精神,自2001年全国卫生专业初、中级技术资格以考代评工作正式实施。通过考试取得的资格代表了相应级别技术职务要求的水平与能力,作为单位聘任相应技术职务的必要依据。

依据《关于2009年度卫生专业技术资格考试工作有关问题的通知》(人社厅发[2008]94号)文件精神,自2009年度起卫生专业技术资格考试中级资格新增重症医学专业,卫生专业初中级技术资格考试专业增加至114个。其中,全科医学、临床医学等65个专业的“基础知识”、“相关专业知识”、“专业知识”、“专业实践能力”4个科目全部实行人机对话考试。其他49个专业的4个科目仍采用纸笔作答的方式进行考试。

为了帮助广大考生做好考前复习工作,特组织国内有关专家、教授编写了《2010全国卫生专业技术资格考试指导》口腔修复学部分。本书根据最新考试大纲中的具体要求,参考国内外权威著作,将考试大纲中的各知识点与学科的系统性结合起来,以便于考生理解、记忆。本书全文分为三篇,与考试科目的关系如下:

“基础知识”:考试内容为考试指导第一篇的内容;

“相关专业知识”:考试内容为考试指导第二篇的内容;

“专业知识”:考试内容为考试指导第三篇的内容;

“专业实践能力”:考试内容为考试大纲中列出的常见病种。主要考核考生在临床工作中所应该具备的技能、思维方式和对已有知识的综合应用能力。这一部分将采用案例分析题的形式考核,沿时间或空间、病情进展、临床诊疗过程的顺序提问,侧重考查考生对病情的分析、判断及对临床症状的处理能力,还涉及到对循证医学的了解情况。考生的答题情况在很大程度上与临床实践中的积累有关。

欢迎广大考生或专业人士来信交流学习:zgks2009@163.com。

目 录

第一篇 基础知识

	口腔组织病理学	1
第 一 章	牙体组织	1
	第一节 釉质	1
	第二节 牙本质	4
	第三节 牙骨质	7
	第四节 牙髓	8
第 二 章	牙周组织	11
	第一节 牙龈	11
	第二节 牙周膜	12
	第三节 牙槽骨	14
第 三 章	口腔黏膜	16
	第一节 口腔黏膜的基本结构	16
	第二节 口腔黏膜的分类及结构特点	18
第 四 章	唾液腺	21
	第一节 唾液腺的基本结构	21
	第二节 唾液腺的分布及其组织学特点	23
第 五 章	颞下颌关节	25
	第一节 髁突	25
	第二节 关节盘	25
第 六 章	口腔颌面部发育	27
	第一节 神经嵴、鳃弓和咽囊	27
	第二节 面部的发育	28
	第三节 腭部的发育	29
	第四节 舌的发育	30
第 七 章	牙的发育	32
	第一节 牙胚的发生和分化	32
	第二节 牙体、牙周组织的形成	34

第八章	牙发育异常	38
	第一节 牙结构异常	38
	第二节 牙形态异常	39
第九章	龋	40
	第一节 釉质龋	40
	第二节 牙本质龋	41
	第三节 牙骨质龋	42
第十章	牙髓病	43
	第一节 牙髓炎	43
	第二节 牙髓变性	44
第十一章	根尖周病	45
	第一节 根尖周炎	45
	第二节 根尖周囊肿	46
第十二章	牙周组织病	47
	第一节 牙龈病	47
	第二节 牙周炎	48
第十三章	口腔黏膜病	50
	第一节 口腔黏膜病基本病理变化	50
	第二节 常见口腔黏膜病病理	51
第十四章	颌骨疾病	55
第十五章	唾液腺疾病	57
	第一节 唾液腺非肿瘤性疾病	57
	第二节 唾液腺上皮性肿瘤	58
第十六章	口腔颌面部囊肿	62
	第一节 牙源性囊肿	62
	第二节 非牙源性囊肿	63
第十七章	牙源性肿瘤	65
	第一节 概述	65
	第二节 良性牙源性肿瘤	66
	第三节 恶性牙源性肿瘤	70
第十八章	口腔颌面部其他组织来源的肿瘤	71
	第一节 口腔癌	71
	第二节 口腔间叶肿瘤	72
	口腔解剖生理学	73
第一章	牙体解剖生理	73
	第一节 牙的演化	73
	第二节 牙的分类、功能及临床牙位记录	74
	第三节 牙的组成	75

	第四节 牙体一般应用名词及表面解剖标志	75
	第五节 牙体外形	76
	第六节 髓腔形态	82
第 二 章	口腔颌面颈部解剖	87
第一节	骨	87
第二节	颞下颌关节	88
第三节	肌	89
第四节	唾液腺	90
第五节	血管	91
第六节	神经	91
第七节	口腔局部解剖	93
第八节	颌面部局部解剖	95
第九节	颈部局部解剖	96
第 三 章	口腔功能	98
第一节	下颌运动	98
第二节	咀嚼功能	99
第三节	唾液功能	102
第 四 章	牙列、骀与颌位	104
第一节	牙列	104
第二节	骀	105
第三节	颌位	106
第 五 章	咬合在口颌系统中的作用	108
第一节	咬合与牙周组织	108
第二节	咬合与咀嚼肌	108
第三节	咬合与颞下颌关节	109
第 六 章	咬合紊乱	110
第一节	牙尖交错位(ICP)的异常	110
第二节	咬合干扰	110
第三节	过度磨损	111
	口腔生物学	112
第 一 章	口腔微生物学	112
第一节	口腔生态系	112
第二节	牙菌斑	113
第三节	口腔正常菌群	114
第 二 章	口腔生物化学	116
第一节	牙齿硬组织	116
第二节	唾液	117
第三节	龈沟液	118

	第四节 牙菌斑的生化特征	119
	第五节 生物矿化	120
第三章	口腔免疫学	122
	第一节 口腔免疫系统	122
	第二节 口腔疾病的免疫学基础	123
第四章	口腔分子生物学	127
	第一节 分子遗传学基础	127
	第二节 牙发生的分子生物学基础机制	129
第五章	骨改建	131
	第一节 骨改建的细胞学基础	131
	第二节 骨改建的调节因素	132
	口腔材料学	134
第一章	口腔有机高分子材料	134
	第一节 印模材料	134
	第二节 义齿基托树脂	136
	第三节 复合树脂	143
	第四节 根管充填材料	145
	第五节 粘结材料	146
	第六节 窝沟点隙封闭剂	149
第二章	口腔无机非金属材料	150
	第一节 概述	150
	第二节 烤瓷材料	151
	第三节 金属烤瓷材料	153
	第四节 铸造陶瓷材料	155
	第五节 种植陶瓷材料	156
	第六节 模型材料	157
	第七节 水门汀	158
	第八节 包埋材料	160
第三章	口腔金属材料	164
	第一节 概述	164
	第二节 铸造合金	168
	第三节 焊接合金	174
	第四节 银汞合金	174
第四章	口腔辅助材料分离剂和清洁材料	178
第五章	口腔临床药理学	179
	第一节 牙体牙髓病用药	179
	第二节 牙髓病用药	181
	第三节 牙周病局部用药	187

第四节	口腔黏膜用药	189
第五节	局部麻醉药	191

第二篇 相关专业知识

口腔内科学	193
-------------	-----

第一章

龋病	193
----------	-----

第一节	龋病的概念	193
-----	-------------	-----

第二节	病因及发病过程	194
-----	---------------	-----

第三节	临床特征和诊断	197
-----	---------------	-----

第四节	治疗	198
-----	----------	-----

第二章

牙体硬组织非龋性疾病	206
------------------	-----

第一节	牙发育异常	206
-----	-------------	-----

第二节	牙外伤(牙急性损伤)	206
-----	------------------	-----

第三节	牙慢性损伤	208
-----	-------------	-----

第三章

牙髓病和根尖周病	210
----------------	-----

第一节	牙髓及根尖周组织生理学特点	210
-----	---------------------	-----

第二节	病因及发病机制	211
-----	---------------	-----

第三节	检查和诊断方法	212
-----	---------------	-----

第四节	牙髓病的临床表现及诊断	213
-----	-------------------	-----

第五节	根尖周病的临床表现及诊断	214
-----	--------------------	-----

第六节	治疗原则	216
-----	------------	-----

第七节	治疗方法	217
-----	------------	-----

第四章

牙周病的病因学	221
---------------	-----

第一节	牙菌斑	221
-----	-----------	-----

第二节	局部促进因素	222
-----	--------------	-----

第三节	牙周病的危险因素	225
-----	----------------	-----

第五章

牙周组织疾病	226
--------------	-----

第一节	牙龈病	226
-----	-----------	-----

第二节	牙周炎	227
-----	-----------	-----

第六章

牙周病的治疗	231
--------------	-----

第一节	牙周病治疗计划	231
-----	---------------	-----

第二节	牙周基础治疗	232
-----	--------------	-----

第三节	松牙固定术	235
-----	-------------	-----

第四节	牙周手术治疗	235
-----	--------------	-----

第五节	牙周病的维护治疗和预防	240
-----	-------------------	-----

第六节	牙周病学与修复学和正畸学的关系	241
-----	-----------------------	-----

第七章

儿童牙列生长发育、牙齿组织结构特点和萌出异常	242
------------------------------	-----

第八章	儿童口腔疾病的特点	243
	第一节 年轻恒牙龋齿	243
	第二节 年轻恒牙牙髓病与根尖周病	243
	第三节 儿童牙外伤	244
第九章	口腔黏膜病	246
	第一节 口腔黏膜感染性疾病	246
	第二节 口腔黏膜溃疡	251
	第三节 唇舌疾病	253
	第四节 系统疾病的口腔黏膜表现	254
第十章	口腔流行病学	256
	第一节 口腔流行病学的基本内容	256
	第二节 龋病流行病学	256
	第三节 牙周病基本流行状况	257
	第四节 口腔健康状况调查与评价	258
	第五节 常用医学统计	259
第十一章	龋病和牙周病的预防	261
	第一节 龋易感人群的检测	261
	第二节 龋病的预防措施和方法	261
第十二章	感染与控制	266
	第一节 口腔医源性感染及传播	266
	第二节 感染控制的目标、策略及方法	266
	口腔颌面外科学	268
第一章	口腔颌面部麻醉	268
	第一节 局部麻醉药物	268
	第二节 常用局部麻醉方法	269
	第三节 局部麻醉的并发症及其防治	271
第二章	牙及牙槽外科	274
	第一节 牙拔除术的基本知识	274
	第二节 牙根拔除术	276
	第三节 牙种植术	278
	第四节 牙槽外科手术	279
第三章	口腔颌面部感染	281
第四章	颞下颌关节疾病	283
第五章	先天性唇裂与腭裂	286
第六章	口腔颌面部 X 线技术及诊断	287
	第一节 口腔颌面 X 线投照技术	287
	第二节 正常 X 线影像	289

	第三节 口腔颌面部常见病的影像学表现	291
	口腔正畸学	294
第一章	绪论	294
	第一节 错殆畸形	294
	第二节 正常殆	295
	第三节 与其他学科的关系	295
第二章	颌面系统的生长发育	297
第三章	错殆畸形的分类	298
第四章	错殆畸形的检查诊断	300
第五章	矫治器	302
第六章	错殆畸形的早期矫治	304
第七章	复发与保持	306

第三篇 专业知识

第一章	口腔检查与术前准备	307
	第一节 病史采集	307
	第二节 口腔检查	308
	第三节 修复前准备	310
第二章	牙体缺损修复	313
	第一节 牙体缺损修复概述	313
	第二节 牙体缺损修复设计原则和固位原理	314
	第三节 牙体缺损修复各论	320
	第四节 牙体缺损修复体的完成	327
	第五节 牙体缺损修复后可能出现的问题及处理	329
第三章	牙列缺损修复	334
	第一节 固定义齿	334
	第二节 可摘局部义齿	350
	第三节 覆盖义齿的一般概念	374
第四章	牙列缺失修复	378
	第一节 全口义齿	378
	第二节 即刻全口义齿修复	406
第五章	其他	410
	第一节 种植义齿	410
	第二节 颞下颌关节紊乱病矫形治疗	413
	第三节 颌面缺损修复	415

口腔组织病理学

封底 (一)

第一章

牙体组织

牙体组织由釉质、牙本质、牙骨质和牙髓构成。釉质为特化的上皮组织,而牙本质、牙骨质和牙髓则属结缔组织。

第一节 釉 质

釉质(enamel)为覆盖于牙冠部表面的一层硬组织。在切牙的切缘处厚约 2mm,磨牙的牙尖处厚约 2.5mm,向牙颈部则逐渐变薄。釉质外观呈乳白色或淡黄色,矿化程度越高,釉质越透明,其深部牙本质的黄色易透过而呈淡黄色;矿化程度低,则釉质透明度差,牙本质颜色不能透过而呈乳白色。乳牙釉质矿化程度比恒牙低,故呈乳白色。

一、理化特性

釉质是人体中最硬的组织。

釉质中无机物占总重量的 96%~97%,主要由含钙(Ca^{2+})、磷(P^{3-})离子的磷灰石晶体和少量的其他磷酸盐晶体等组成。釉质晶体相似于羟磷灰石 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ 晶体,是含有较多 HCO_3^- 的生物磷灰石晶体。釉质中还含有一些 Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 等杂质元素,并存在 Ca^{2+} 空位,使釉质的磷灰石晶体结构变得不稳定。而 F^- 的存在,使磷灰石晶体内的钙三角结构变得紧凑,稳定性加强,因而增强了对酸的抵抗能力。

釉质中的有机物占总重量的不到 1%。釉质细胞外基质蛋白主要有釉原蛋白(amelogenins)、非釉原蛋白(non-amelogenins)和蛋白酶(proteinases)三大类。

釉原蛋白在晶体成核、晶体生长方向和速度调控上发挥重要作用,在釉质发育分泌期达 90%,主要分布于晶体间隙,成熟釉质中基本消失。

非釉原蛋白包括釉蛋白(enamelin)、成釉蛋白(ameloblastin)和釉丛蛋白(tuftelin)等。它

与羟磷灰石有很强的亲和性。该蛋白存在于釉质分泌早期至成熟后期的柱鞘、釉丛等部位,具有促进晶体成核、调控晶体生长的作用。

釉基质蛋白酶包括金属蛋白酶(metalloproteinases)和丝氨酸蛋白酶(serine proteinases)等。主要参与釉原蛋白和非釉原蛋白分泌后的修饰与剪接;而丝氨酸蛋白酶主要分解釉质成熟期晶体之间的釉原蛋白,为釉质晶体的进一步生长提供空间。

二、组织学特点

(一) 釉柱

釉柱是细长的柱状结构,起自釉质牙本质界,贯穿釉质全层而达牙表面。在窝沟处,釉柱由釉质牙本质界向窝沟底部集中,呈放射状;近牙颈部,釉柱排列几乎呈水平状。釉柱近表面1/3较直,而内2/3弯曲,在牙切缘及牙尖处绞绕弯曲更为明显,称为绞釉(gnarled enamel)。

釉柱直径平均为 $4\sim 6\mu\text{m}$ 。纵剖面可见有规律间隔的横纹,横纹之间的距离约 $4\mu\text{m}$,与釉质发育期间基质节律性的沉积有关。横剖面呈鱼鳞状,电镜观察呈球拍样,有一个近圆形、较大的头部和一个较细长的尾部。头部朝咬合面方向,尾部朝牙颈方向。相邻釉柱以头尾相嵌形式排列。

电镜下,釉柱由呈一定排列方向的扁六棱柱形晶体组成。晶体宽约 $40\sim 90\text{nm}$,厚约 $20\sim 30\text{nm}$,长度在 $160\sim 1\,000\text{nm}$ 之间。这些晶体在釉柱头部互相平行排列。它们的长轴(C轴)平行于釉柱的长轴,而从颈部向尾部移动时,晶体长轴的取向逐渐与长轴成一角度,至尾部已与釉柱长轴呈 $65^\circ\sim 70^\circ$ 的倾斜。在一个釉柱尾部与相邻釉柱头部的两组晶体相交处呈现参差不齐的增宽了的间隙,称为釉柱间隙,构成了釉柱头部清晰、弧形的边界,即所谓的釉柱鞘(enamel rod sheath)。

(二) 施雷格线

用落射光观察牙纵向磨片时,可见宽度不等的明暗相间带,分布在釉质的内4/5处,改变入射光角度可使明暗带发生变化,这些明暗带称为施雷格线(Schreger line)。这是由于规则性的釉柱排列方向改变而产生的折光现象。

(三) 无釉柱釉质

近釉牙本质界最先形成的釉质、多数乳牙和恒牙表层约 $30\mu\text{m}$ 厚的釉质均看不到釉柱结构,晶体相互平行排列,称为无釉柱釉质(rodless enamel)。位于釉牙本质界处者,可能是成釉细胞在最初分泌釉质时托姆斯突(Tomes processes)尚未形成;而表层的无釉柱釉质可能是成釉细胞分泌活动停止及托姆斯突退缩所致。

(四) 釉质生长线(incremental line of enamel)

又称芮氏线(lines of Retzius),低倍镜观察釉质磨片时,此线呈深褐色。在纵向磨片中的牙尖部呈环形排列包绕牙尖,近牙颈处渐呈斜行线。在横磨片中,生长线呈同心环状排列,为釉质周期性的生长速率改变所形成的间歇线。其宽度和间距因发育状况变化而不等。

乳牙和第一恒磨牙的磨片上,常见一条加重的生长线。这是由于乳牙和第一恒磨牙的釉质部分形成于胎儿期,部分形成于小儿出生以后。当小儿出生后,由于环境及营养的变化,该部位的釉质发育一度受到干扰,特称其为新生线(neonatal line)。

(五) 釉板(enamel lamella)

釉板是一薄层板状结构,垂直于牙面,或停止在釉质内,或达釉质牙本质界,甚至伸到牙

本质内,磨片观察呈裂隙状结构。可能是在釉质发育时期,某些釉柱排列急剧变化或矿化差异而发生应力改变的结果。该处的基质钙化不全,并含有大量釉质蛋白。

釉板内含有较多有机物,可成为龋致病菌侵入的途径。特别是在窝沟底部及牙邻面的釉板,是龋发展的有利通道。但绝大多数釉板是无害的,而且也可以因唾液中矿物盐的沉积而发生再矿化。

(六) 釉丛(enamel tuft)

釉丛起自釉质牙本质界向牙表面方向散开,呈草丛状,其高度约为釉质厚度的 $1/5 \sim 1/4$ 。釉丛是一部分矿化较差而蛋白含量相对较高的釉柱在不同平面及不同方向重叠投射形成的丛状影像。

(七) 釉梭(enamel spindle)

釉梭是位于釉质牙本质交界处的纺锤状结构,在牙尖部较多见。其形成与成牙本质细胞胞浆突的末端膨大穿过釉质牙本质界包埋在釉质中有关。

(八) 釉牙本质界

釉质和牙本质的交界不是一条直线,而是由许多小弧形线相连而成。从三维的角度来看,釉牙本质界(enamel-dentinal junction)是由许许多多紧挨着的圆弧形小凹构成,小凹突向牙本质,而凹面与成釉细胞的托姆斯突的形态相吻合。

三、临床意义

随着年龄的增长,有机物等进入釉质而使其颜色变深和通透性下降,釉质代谢减缓。如牙髓发生坏死,釉质的代谢将进一步受到影响,釉质失去正常的光泽,变为灰黑色,质变脆,易裂。

临床上常用氟化物来预防釉质龋的发生。这是因为氟离子进入磷灰石晶体中,将与 HCO_3^- 和 OH^- 等发生置换,使釉质的晶体结构变得更为稳定,从而可增强釉质的抗龋能力。

在釉质的咬合面,有小的点隙和狭长的裂隙。剖面观,这些裂隙形状不一,大多窄而长。有的较浅,开放呈漏斗状或口小底大,深度可达釉质深部。裂隙的直径或宽度一般为 $15 \sim 75 \mu\text{m}$,不能为探针探入。由于点隙裂沟内细菌和食物残渣较易滞留而不易清洁,故常成为龋的始发部位,且一旦发生龋,则很快向深部扩展,因此早期封闭这些点隙裂沟,对龋的预防有一定帮助。随着年龄的增长,点隙裂沟可逐渐磨平,该部位龋的发生率也趋于下降。

绞釉的排列方式可增强釉质的抗剪切强度,咀嚼时不易被劈裂。手术时如需劈裂釉质,施力方向必须尽量与釉柱排列方向一致。在治疗龋齿制备洞形时,不宜保留失去牙本质支持的悬空釉柱,否则充填后当牙受压力时,这种薄而悬空的釉质易碎裂,使窝洞边缘产生裂缝,引起继发龋。

釉质表面酸蚀是临床上进行树脂修复、点隙裂沟封闭或矫正时带环粘固前的重要步骤。通过酸蚀使釉质无机磷灰石部分溶解而形成蜂窝状的粗糙表面,以增加固位力。釉质表面的溶解与釉柱和晶体的排列方向有关,因此,在对无釉柱釉质,尤其是乳牙进行酸蚀处理时,应适当延长酸蚀时间。

第二节 牙 本 质

牙本质(dentin)是构成牙主体的硬组织,冠部表面覆盖釉质而根部覆盖牙骨质。牙本质围成的腔隙充满牙髓组织。牙本质和牙髓由于其胚胎发生和功能上的密切关系,常合称为牙髓-牙本质复合体(pulpo-dentinal complex)。

一、理化特性

牙本质的硬度比釉质低,比骨组织稍高。牙本质具有一定的弹性,因而为硬而易碎的釉质提供了良好的缓冲环境。由于牙本质组织结构的多孔性,因而具有良好的渗透能力,组织液和局部微环境中的许多液体和离子可渗入牙本质。其无机物约占重量的70%,有机物为20%,水为10%。无机物主要为磷灰石晶体,但比釉质中的小,而与骨和牙骨质中的相似。有机物中,胶原蛋白(主要为I型胶原蛋白)约占18%,此外还有牙本质涎磷蛋白(dentin sialophosphoproteins)(包含牙本质磷蛋白和牙本质涎蛋白)、牙本质基质蛋白1(dentin matrix protein 1)以及氨基多糖(glycosaminoglycans)等。

二、组织学特点

(一) 牙本质小管(dentinal tubule)

牙本质小管为贯通牙本质全层的管状结构,充满组织液和成牙本质细胞突起。牙本质小管自牙髓表面向釉质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,近牙髓端凸弯向根尖方向。小管近牙髓一端较粗,直径约 $3\sim 4\mu\text{m}$,近表面处约为 $1\mu\text{m}$,且排列稀疏。因此牙本质在近髓侧和近表面每单位面积内小管数目之比约为4:1。

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。

(二) 成牙本质细胞突起(odontoblastic process)

成牙本质细胞突起是成牙本质细胞的原浆突,细胞体位于髓腔近牙本质侧,呈整齐的单层排列。成牙本质细胞突起伸入牙本质小管内,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。

胞浆突的内含物很少,主要有微管(直径约 $20\sim 25\text{nm}$)及微丝(直径约 $5\sim 7\text{nm}$)以及一些致密体,偶见线粒体和小泡,而无核糖体和内质网。

成牙本质细胞突起和牙本质小管之间有一小的空隙,称为成牙本质细胞突周间隙(periodontoblastic space)。间隙内含组织液和少量有机物,是牙本质物质交换的主要场所。

牙本质小管的内壁衬有一层薄的有机膜,称为限制板(lamina limitans),含有较高的氨基多糖(glycosaminoglycans),可调节和阻止牙本质小管矿化。

(三) 细胞间质

牙本质的细胞间质大部分为矿化的间质,其中有细小的胶原纤维,主要为I型胶原。纤维的排列大部分与牙本质小管垂直而与牙表面平行,彼此交织成网状。

细胞间质中的磷灰石晶体比釉质中的小,长约 $20\sim 100\text{nm}$,宽 $2\sim 35\text{nm}$,呈针状或板

状。沉积于基质内,其长轴与胶原纤维平行。

牙本质的矿化并不是均匀的,在不同区域因其矿化差异而有着特定的名称:

1. 管周牙本质(peritubular dentin) 光镜观察牙本质的横剖磨片时,可清楚地见到围绕成牙本质细胞突起的间质与其余部分不同,呈环形的透明带,称为管周牙本质,它构成牙本质小管的壁。管周牙本质矿化程度高,含胶原纤维极少。

2. 管间牙本质(intertubular dentin) 位于管周牙本质之间。其内胶原纤维较多,基本上为I型胶原蛋白,围绕小管呈网状交织排列,并与小管垂直,其矿化较管周牙本质低。

3. 球间牙本质(interglobular dentin) 牙本质的钙化主要是球形钙化,由很多钙质小球融合而成。在牙本质钙化不良时,钙质小球之间遗留一些未被钙化的间质,此未钙化的区域称为球间牙本质,其中仍有牙本质小管通过,但没有管周牙本质结构。主要见于牙冠部近釉质牙本质界处。沿牙的生长线分布,大小、形态不规则,其边缘呈凹形,很像许多相接球体之间的空隙。

4. 生长线(incremental line) 又称冯·埃布纳(von Ebner)线,是一些与牙本质小管垂直的间歇线纹。它表示牙本质的发育和形成速率是周期性变化的。牙本质的形成从牙尖的釉质牙本质界开始,有规律地成层进行。生长线有节律性的间隔即为每天牙本质沉积的厚度,约为 $4\sim 8\mu\text{m}$ 。如发育期间遇到障碍,则形成加重的生长线,特称为欧文线(Owen line)。在乳牙和第一恒磨牙,其牙本质也因部分形成于出生前,部分形成于出生后,两者之间有一条明显的生长线,即新生线。

5. 托姆斯颗粒层(Tomes granular layer) 牙纵剖磨片中,根部牙本质透明层的内侧有一层颗粒状的未矿化区,称托姆斯颗粒层。有人认为是成牙本质细胞突起末端的膨大,或为末端扭曲所致;也有人认为是矿化不全所致。

6. 前期牙本质(predentin) 牙本质的形成是一有序的过程,即成牙本质细胞分泌基质并进一步发生矿化。由于牙本质在一生中始终在形成,因此,在成牙本质细胞和矿化牙本质之间总是有一层尚未矿化的牙本质存在,称为前期牙本质。前期牙本质一般厚 $10\sim 12\mu\text{m}$ 。发育完成的牙较正在发育的牙其牙本质形成慢,所以前者的前期牙本质较后者薄。

在生理情况下,按牙本质形成时期的不同,可将其分为原发性牙本质(primary dentin)和继发性牙本质(secondary dentin)。

原发性牙本质是指牙发育过程中形成的牙本质,它构成了牙本质的主体。最先形成的紧靠釉质和牙骨质的一层原发性牙本质,其基质胶原纤维主要为未完全分化的成牙本质细胞分泌的科尔夫(Korff)纤维,胶原纤维的排列与小管平行,镜下呈现不同的外观。在冠部者称罩牙本质(mantle dentin),厚约 $15\sim 20\mu\text{m}$;在根部者称透明层(hyaline layer),厚约 $5\sim 10\mu\text{m}$ 。在罩牙本质和透明层内侧的牙本质称髓周牙本质(circumpulpal dentin)。

继发性牙本质是指牙发育至根尖孔形成后,一生中仍继续不断形成的牙本质。继发性牙本质在本质上是一种牙本质的增龄性改变,其形成的速度较慢。由于髓周牙本质不断增厚,髓腔缩小,使成牙本质细胞和突起的轴心位置发生轻度偏斜,结果形成的继发性牙本质小管方向稍呈水平,使其与牙发育期所形成的原发性牙本质之间有一明显的分界线。继发性牙本质形成于牙本质的整个髓腔表面,但在各个部位其分布并不均匀。在磨牙和前磨牙中,髓腔顶和底部的继发性牙本质比侧壁的厚。

三、牙本质的反应性变化

咀嚼、刷牙等机械性摩擦常可造成牙本质组织的缺损,称为磨损(abrasion, attrition),主要见于恒牙牙尖及切缘、邻面接触点和唇侧牙颈部。因牙颈部的磨损呈楔形,故特称为楔状缺损(wedge shaped defect)。发生于牙硬组织的龋,也可造成牙本质结构的破坏。由于牙髓-牙本质复合体内存在牙本质的母体细胞,因此,可形成一系列防御和(或)反应性变化。这类变化首先导致修复性牙本质的形成,并可引起牙本质小管和牙本质基质的一系列改变。

(一) 修复性牙本质(reparative dentin)

修复性牙本质也称第三期牙本质(tertiary dentin)或反应性牙本质(reaction dentin)。当釉质表面因磨损、酸蚀、龋等遭受破坏时,使其深部牙本质暴露,成牙本质细胞受到程度不等的刺激,并部分发生变性。牙髓深层的未分化细胞可移向该处,取代变性细胞而分化为成牙本质细胞,并与尚有功能的成牙本质细胞一起共同分泌牙本质基质,继而矿化,形成修复性牙本质。修复性牙本质中牙本质小管的数目大大减少,同时小管明显弯曲,甚至仅含少数小管或不含小管。由于刺激沿着牙本质小管传导,因此,修复性牙本质仅沉积在受刺激牙本质小管相对应的髓腔侧。修复性牙本质与原发性牙本质或继发性牙本质之间常由一条着色较深的线所分隔。

在修复性牙本质形成过程中,成牙本质细胞常包埋在形成很快的间质中,以后这些细胞变性,在该处遗留一空隙,很像骨组织,故又称之为骨样牙本质(osteodentin)。

(二) 透明牙本质(translucent dentin)

透明牙本质又称为硬化性牙本质(sclerotic dentin),牙本质在受到磨损和较缓慢发展的龋刺激后,除了形成修复性牙本质外,还可引起牙本质小管内成牙本质细胞突起发生变性,变性后有矿物盐沉着而矿化封闭小管,这样可阻止外界的刺激传入牙髓,同时,其管周的胶原纤维也可发生变性。由于其小管和周围间质的折光率没有明显差异,故在磨片上呈透明状而称之为透明牙本质。

(三) 死区(dead tract)

死区是牙因磨损、酸蚀或龋等较重的刺激,使小管内的成牙本质细胞突起逐渐变性、分解,小管内充满空气所致。光镜下观察,这部分牙本质呈黑色,称为死区。此区的敏感度减低,常见于狭窄的髓角,因该处成牙本质细胞拥挤。死区的周缘常有透明牙本质围绕,其近髓端则可见修复性牙本质。

四、神经分布及感觉

牙本质对外界机械、温度和化学等刺激有明显的反应,特别是在釉质牙本质界和近髓处尤为敏感。由于组织学研究方法上的限制,目前对牙本质中的神经分布意见尚未统一。肯定的是,在前期牙本质和靠近牙髓的矿化牙本质中成牙本质细胞突起周围的间隙有神经纤维存在。关于牙本质痛觉的传递有下列学说:

1. 神经传导学说(direct innervation theory) 该学说认为刺激直接作用于牙本质小管内的神经末梢并传导至中枢。

2. 传导学说(transduction theory) 该学说认为成牙本质细胞是一个受体,感觉可以从釉牙本质界通过成牙本质细胞突起至细胞体部,细胞体与神经末梢紧密相连,得以传导至