

# 口腔颌面组织

Oral and Maxillofacial  
Histology & Embryology

# 胚胎学

主编 金岩



陕西科学技术出版社

# 口腔颌面组织

Oral and Maxillofacial  
Histology & Embryology

# 胚胎学

主编 王 明



中国医学出版社

# 口腔颌面组织胚胎学

主 编 金 岩

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

口腔颌面组织胚胎学/金岩编著. —西安:陕西科学技术出版社,2002.4

ISBN 7-5369-3498-X

I. 口... II. 金... III. ①口腔—人体组织学: 人体胚胎学②颌面—人体组织学:人体胚胎学  
IV. R323.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 023480

---

**出版者** 陕西科学技术出版社

西安北大街 131 号 邮编 710003

电话(029)7211894 传真(029)7218236

<http://www.snstp.com>

**发行者** 陕西科学技术出版社

电话(029)7211894 传真(029)7218236

**印刷** 西安市解放军七二二六工厂

**规格** 787mm×1092mm 16 开本

**印张** 29.5

**字数** 734 千字

**印数** 1-1500

**版次** 2002 年 8 月第 1 版

**定价** 96.00 元

---

(如有印装质量问题,请与承印厂联系调换)

主编 金 岩

编者（以姓氏笔画为序）

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王新文 | 王彦亮 | 王 容 | 邓志宏 | 邓蔓菁 | 司晓辉 |
| 吕红兵 | 刘 源 | 刘晓亮 | 李 鑫 | 李 媛 | 轩 昆 |
| 金 岩 | 金 钊 | 陈富林 | 周 峻 | 赵 宇 | 聂 鑫 |
| 顾淑萍 | 黄小辉 | 董绍忠 | 董 蕊 |     |     |

## 内 容 简 介

发育生物学是 21 世纪的前沿学科之一,是整个生物学中发展最快、最令人兴奋的领域之一。随着发育生物学研究的进展,对一些与胚胎发育有关的概念和口腔颌面部组织器官的发育机制有了新的解释和更深入的认识。

本书在参阅国内外已出版的相关专著和重要文献的基础上,结合近年发育生物学和口腔组织胚胎学的最新进展,较全面和深入地介绍了胚胎学和发育生物学相关的概念、发育生物学的一般过程和发育的基本规律、神经嵴和外胚间充质细胞以及颌面部的早期发育、口腔颌面部各组织器官的组织学和相应的胚胎发育。尤其是对牙齿的发育展开了比较广泛和深入的阐述,为了更好地反映目前对于牙齿发育的研究与认识,将牙齿发育的机制、牙齿的早期发育、牙体组织各部分的组织学和发生学、牙齿的萌出与替换和牙齿发育异常等内容分为 9 章,以便于读者对其有比较深入和全面的了解。此外,对与口腔颌面部有着密切和直接关系的外耳、鼻、鼻窦和咽喉等的组织学和发生学也进行了介绍。在各章节都尽可能地补充了一些新的相关内容和较新的进展。

本书可作为口腔医学领域研究生和本科学员的教材,并可供各大专院校、各医院及各科研单位的科研人员、临床医生、教师和技术人员参考,也可供生命科学相关专业的学者及医学院校师生参考。

# 前言

亚里士多德(Macedonian Aristotle, 公元前 384~322 年)是第一个系统从事发育学研究的学者。他写了第一本动物学教科书以及有关生殖和发育方面的论文。胚胎学的复兴始于 16 世纪。这一时期人们认识了精子与卵子的作用。从 1860 年以来,随着实验胚胎学、细胞生物学、遗传学时代的开始,在胚胎学的研究中有大量重要的发现。美国科学家 William E. Castle 被公认为哺乳动物遗传学创始人之一。1909~1937 年,他在哈佛大学期间,促进了狗、豚鼠、兔、果蝇、大鼠及小鼠等不同生物领域内各种遗传特征研究的进展。随着分子生物学技术的发展,新的分子生物学技术被用来揭示基因在不同发育阶段的时空定位,人们了解了诸如肢体发育的调控基因、牙齿形态及特定位置的控制基因等。真正对胚胎发育过程与机制的认识是近十年的事情,随着分子生物学、细胞生物学以及分子遗传学的迅猛发展,大大推动了对胚胎发育的研究,解答了一些以往数百年未能解答的问题。

发育生物学是 21 世纪的前沿学科之一,发育生物学已成为整个生物学中发展最快,最令人兴奋的领域之一。随着发育生物学研究的进展,对一些与胚胎发育有关的概念进行了新的解释,并涌现出了很多新的概念。然而,目前国内并无此类相关的教材或书籍。现有教材或书籍上更多的是对传统胚胎学内容的阐述,不能反映较新的概念和进展。正是基于此现状,我们组织撰写了本书。

尽管从本书的章节目录上反映的还是口腔颌面部基本的组织胚胎学内容,但是,在每一个内容上都尽可能的补充了一些新的相关内容和较新的进展。Ten Cate AR 主编的《Oral Histology: Development, structure and function》(第 5 版,1998)是国外院校讲授口腔组织胚胎学参考最多的专著之一,因而本书在编写过程中,参考了这部专著。此外,本书还参考了 Avery JK 主编的《Oral Development and Histology》(第 1 版,1987)和 Bhaskar SN 主编的口腔组织胚胎学方面的著名专著《Orban's Oral Histology and Embryology》(第 10 版,1986),这些专著也是国内几大院校引用参考较多的书籍。在编写过程中,为了更好的提供有关发育生物学的概念,我们参考了 Wolpert L 主编的《Principles of Development》(第 1 版,1998)。本书中采用了上述专著的部分图片,在此表示感谢。在部分章节中,还总结了一些我们开展的相关研究工作进展。

全书共分 23 章,对口腔颌面部各组织器官的组织学和相应的胚胎发育分别进行了介绍。在第一章中,为读者介绍了胚胎学和发育生物学相关的概念,尤其是近几年在文献中经常出现的一些概念。此外,对于发育生物学的一般过程和发育的基本规律进行了必要的阐述。由于

对口腔颌面部各组织器官的研究和认识程度不一,本书在撰写和整理中并未对每一部分内容进行均衡调整。如,近年来对于牙齿发育开展了比较广泛和深入的研究,为了更好的反映目前对于牙齿发育的研究与认识,将牙齿发育、发育机制、牙齿早期发育、牙体组织各部分的组织学和发生学、牙齿萌出与替换、牙齿发育异常等分为9章。也正是在这几章中,我们尽可能地增加一些新的研究内容。再如,对于与口腔颌面部发育形成有着直接关系的神经嵴和外胚间充质细胞单独作为一章进行介绍,以便于读者对其有比较深入和全面的了解。由于无论是从口腔临床医学的角度,还是从口腔颌面部的发育和组织解剖学来讲,口腔颌面部与外耳、鼻、鼻窦和咽喉等都有着密切和直接的关系,为此,我们特将此部分内容编入本书。在以往的教材中,对于口腔颌面部神经和血管的介绍内容都比较少,但是,这并不代表神经、血管不重要,所以,在这本书中,我们将其分为两章介绍。

本书在编写过程中,受到国内很多口腔医学工作者以及院校学生的关注和支持,在编写过程中也受到第四军医大学部分七年制学员的支持,书中也有他们在学习过程中认真撰写和整理的资料,在此也向他们表示感谢。

本书编辑的目的是为国内广大的口腔医学工作者、研究生和院校学生提供一本有重要参考价值的口腔颌面部组织胚胎学方面的书籍,也希望这本书的出版可以填补国内此方面书籍的空白。尽管在撰写过程中,我们尽可能希望将有关新的内容编写入书中,但由于发育生物学方面的内容进展更新迅速,加之编者水平有限及编写时间仓促,就是在编写出版过程中,仍不断有新的内容发表。此外,对于发育生物学的一些概念的认识并不统一,对于一些蛋白分子和基因的认识也在不断地变化,因而本书难免有错误、缺点和遗漏之处,还恳请读者不吝指正,以利今后的修正。

金 岩

# 目 录

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| <b>第一章 胚胎发育总论及有关概念</b>      | ( 1 )  |
| <b>第一节 胚胎学与发育生物学</b>        | ( 1 )  |
| 一、发育生物学中的问题                 | ( 1 )  |
| 二、发育的一般过程                   | ( 2 )  |
| 三、发育的基本规律                   | ( 7 )  |
| <b>第二节 发育生物学有关概念</b>        | ( 11 ) |
| <b>第三节 胚胎发育中的细胞生物学</b>      | ( 16 ) |
| 一、细胞增殖、细胞周期与发育              | ( 16 ) |
| 二、程序性细胞死亡及其在发育中的作用          | ( 17 ) |
| 三、细胞的社会性在生物发育中的作用           | ( 19 ) |
| <b>第四节 模式系统与轴和胚层</b>        | ( 23 ) |
| 一、模式系统                      | ( 23 ) |
| 二、脊椎动物模型与轴和胚层               | ( 24 ) |
| <b>第五节 躯体计划模式—体节与早期神经系统</b> | ( 28 ) |
| 一、体节的形成和模式化                 | ( 28 ) |
| 二、组织区和神经诱导的作用               | ( 31 ) |
| <b>第六节 早期胚胎细胞的命运决定与信号诱导</b> | ( 33 ) |
| 一、脊椎动物早期胚胎细胞的命运尚未决定         | ( 33 ) |
| 二、来自植物区域的信号诱导中胚层            | ( 34 ) |
| 三、在特定局限的时期,中胚层被可散播信号诱导      | ( 35 ) |
| 四、内在时间机制控制着中胚层特异基因          | ( 35 ) |
| <b>第七节 机体发育大小的控制</b>        | ( 36 ) |
| 一、机体发育大小受到综合因素的控制           | ( 36 ) |
| 二、细胞生长控制发育的大小               | ( 37 ) |
| 三、细胞死亡控制机体发育的大小             | ( 37 ) |
| 四、细胞增殖对机体发育大小的影响            | ( 38 ) |
| 五、停止细胞增殖                    | ( 39 ) |
| 六、细胞数量的调整与总细胞质量的正常          | ( 41 ) |
| <b>第二章 神经嵴细胞与外胚间充质细胞</b>    | ( 44 ) |
| <b>第一节 神经嵴的研究历史</b>         | ( 44 ) |
| <b>第二节 神经嵴的发育过程</b>         | ( 45 ) |
| <b>第三节 神经嵴细胞的迁移和分化</b>      | ( 46 ) |
| <b>第四节 颅神经嵴与口腔颌面部发育</b>     | ( 49 ) |
| <b>第五节 影响神经嵴细胞分化迁移的因素</b>   | ( 51 ) |

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 一、时空因素                              | (51) |
| 二、细胞外基质                             | (51) |
| 三、影响神经嵴细胞分化的基因                      | (52) |
| 第六节 信号分子对颅神经嵴来源的外胚间充质的调控            | (52) |
| 一、牙胚形成前, FGF-8、BMP-4 对下颌弓的调控        | (53) |
| 二、上皮信号在外胚间充质牙胚形成中的作用特点              | (54) |
| 三、BMPs、FGFs 家族在牙齿发育中起重要调控作用         | (55) |
| 第三章 颅颌面部与口腔发育                       | (58) |
| 第一节 神经管的发生和早期分化                     | (58) |
| 第二节 头颅面部的形成                         | (59) |
| 一、鳃(咽)弓和原口腔                         | (60) |
| 二、鳃弓的结构                             | (61) |
| 三、鳃沟和咽囊的结局                          | (61) |
| 四、突起的联合和融合                          | (61) |
| 第三节 面部发育过程                          | (62) |
| 第四节 腭的形成                            | (65) |
| 第五节 舌的形成                            | (66) |
| 第六节 骨形成蛋白及相关因子对面突发育的基因调控            | (67) |
| 一、牙胚和面突的发育                          | (67) |
| 二、BMP 及有关因子在牙胚和面突发育中的表达             | (68) |
| 第七节 程序性细胞死亡在面部发育及腭裂形成中作用            | (70) |
| 一、PCD 是促进颌面部各突起形成、发育及融合(联合)的因素      | (70) |
| 二、PCD 在骨骼生长发育中的意义                   | (70) |
| 三、胚胎发育中 PCD 相关基因的调控作用及细胞因子对 PCD 的影响 | (71) |
| 第八节 腭裂的实验模型及其形成机理                   | (72) |
| 一、常用的实验动物模型                         | (73) |
| 二、影响腭裂发生率的因素                        | (73) |
| 三、腭裂形成过程中的组织学和细胞学变化                 | (75) |
| 四、腭突内间充质细胞、腭突中嵴上皮细胞对腭突发育及腭裂形成的影响    | (75) |
| 五、突变在腭裂发生中的作用                       | (76) |
| 六、致畸原受体与腭裂形成的关系                     | (77) |
| 七、生长因子与腭裂形成的关系                      | (78) |
| 第四章 颌骨组织学与发育                        | (81) |
| 第一节 骨的大体组织学                         | (82) |
| 第二节 骨组织中的细胞                         | (83) |
| 一、成骨细胞                              | (84) |
| 二、骨细胞                               | (86) |
| 三、破骨细胞                              | (87) |
| 四、骨组织中细胞的起源                         | (89) |

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| <b>第三节 骨组织的发育</b> .....                | (90)  |
| 一、骨的发生与模式形成 .....                      | (90)  |
| 二、成骨细胞的分化和功能 .....                     | (90)  |
| 三、细胞外基质在颅面骨发育中的作用 .....                | (91)  |
| 四、骨基质的矿化 .....                         | (91)  |
| <b>第四节 骨的形成</b> .....                  | (95)  |
| 一、软骨内成骨 .....                          | (96)  |
| 二、膜内化骨 .....                           | (99)  |
| 三、缝隙成骨 .....                           | (99)  |
| <b>第五节 上颌骨与下颌骨的发育</b> .....            | (100) |
| 一、下颌骨的发育 .....                         | (100) |
| 二、上颌的发育 .....                          | (102) |
| <b>第六节 BMP 以及凝聚区与骨骼发育的关系</b> .....     | (103) |
| 一、凝聚区与骨形态发生的关系 .....                   | (103) |
| 二、BMPs 与骨骼正常和异常发育的关系 .....             | (104) |
| 三、细胞凋亡在骨骼发育中的作用 .....                  | (104) |
| <b>第七节 基质金属蛋白酶在骨骼发育中的作用</b> .....      | (105) |
| 一、MMPs 的一般特性 .....                     | (105) |
| 二、MMPs 的分类 .....                       | (105) |
| 三、MMPs 的激活 .....                       | (106) |
| 四、MMPs 在骨形成和改建中的作用 .....               | (106) |
| <b>第五章 牙胚发育机制</b> .....                | (110) |
| <b>第一节 牙胚早期发生的分子机制</b> .....           | (110) |
| 一、牙胚模式发育机制 .....                       | (111) |
| 二、早期牙齿发育的分子机制 .....                    | (113) |
| <b>第二节 牙胚发育的起始和转化</b> .....            | (114) |
| 一、神经嵴在牙胚形成中的作用 .....                   | (114) |
| 二、口腔上皮和外胚间充质的交互作用在牙胚形成中的意义 .....       | (114) |
| 三、胚信号在牙胚形成中的作用 .....                   | (115) |
| 四、釉结节在牙尖形态发生中的作用 .....                 | (119) |
| <b>第三节 早期牙胚发育中的上皮-间充质的信号传递途径</b> ..... | (119) |
| 一、牙胚间充质细胞增殖、凝聚机制 .....                 | (119) |
| 二、早期牙胚发育中的上皮-间充质的信号传递途径 .....          | (120) |
| <b>第四节 影响牙齿发育因素</b> .....              | (124) |
| 一、牙齿发育与细胞周期相关蛋白的关系 .....               | (124) |
| 二、牙齿发育与生长因子的关系 .....                   | (125) |
| 三、牙齿发育与基质金属蛋白酶的关系 .....                | (126) |
| <b>第五节 牙齿发育中的神经生长因子和神经支配</b> .....     | (126) |
| 一、牙齿发生与外周神经纤维、局部神经元的关系 .....           | (127) |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 二、神经生长因子与牙齿发生 .....              | (128) |
| <b>第六节 牙齿发育中的细胞凋亡</b> .....      | (129) |
| 一、牙胚发育中的细胞凋亡 .....               | (129) |
| 二、牙釉质形成中的细胞凋亡 .....              | (130) |
| 三、正常牙髓及牙髓修复状态下的细胞凋亡 .....        | (130) |
| <b>第六章 牙齿的发育</b> .....           | (134) |
| <b>第一节 牙胚的发生</b> .....           | (135) |
| <b>第二节 牙胚的发育与分化</b> .....        | (137) |
| 一、成釉器的发育 .....                   | (137) |
| 二、牙乳头 .....                      | (142) |
| 三、牙囊 .....                       | (143) |
| 四、特异细胞分化 .....                   | (144) |
| <b>第三节 牙体组织的形成与萌出</b> .....      | (145) |
| 一、牙体组织的形成 .....                  | (145) |
| 二、牙齿萌出 .....                     | (146) |
| 三、牙胚发育中的神经支配和血管分布 .....          | (146) |
| <b>第七章 牙本质的发生</b> .....          | (147) |
| <b>第一节 牙本质发育的基本过程</b> .....      | (147) |
| <b>第二节 成牙本质细胞分化机制</b> .....      | (150) |
| 一、内釉上皮在成牙本质细胞分化中的作用 .....        | (150) |
| 二、基底膜在成牙本质细胞分化中的作用 .....         | (150) |
| 三、各种胞外基质及生长因子在成牙本质细胞分化中的作用 ..... | (151) |
| 四、成牙本质细胞的分化指标 .....              | (151) |
| <b>第三节 牙本质基质蛋白</b> .....         | (153) |
| 一、胶原蛋白 .....                     | (153) |
| 二、牙本质磷蛋白(DPP) .....              | (154) |
| 三、牙本质涎蛋白 .....                   | (154) |
| 四、牙本质基质蛋白(DMP) .....             | (156) |
| 五、 $\gamma$ -羧基谷氨酸蛋白 .....       | (156) |
| 六、蛋白多糖 .....                     | (157) |
| <b>第四节 牙本质细胞外基质</b> .....        | (157) |
| <b>第五节 牙本质矿化机制</b> .....         | (159) |
| 一、成牙本质细胞在转运钙离子中的作用 .....         | (159) |
| 二、牙本质非胶原蛋白在矿化中的作用 .....          | (159) |
| <b>第八章 牙本质—牙髓复合体</b> .....       | (162) |
| <b>第一节 牙本质</b> .....             | (162) |
| 一、牙本质的理化特性 .....                 | (162) |
| 二、牙本质的组织学结构 .....                | (163) |
| 三、牙本质的神经分布与感觉 .....              | (168) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 四、牙本质的增龄与反应性变化 .....           | (169) |
| <b>第二节 牙髓</b> .....            | (170) |
| 一、牙髓的形成 .....                  | (170) |
| 二、牙髓的形态学结构 .....               | (171) |
| 三、牙髓的细胞 .....                  | (173) |
| 四、牙髓纤维 .....                   | (174) |
| 五、牙髓基质 .....                   | (174) |
| 六、血液供给 .....                   | (174) |
| 七、淋巴系统 .....                   | (176) |
| 八、神经 .....                     | (176) |
| 九、牙髓的基本功能 .....                | (177) |
| 十、牙髓的增龄变化 .....                | (178) |
| 十一、乳、恒牙牙髓的区别 .....             | (179) |
| 十二、乳牙脱落过程中的牙髓变化 .....          | (179) |
| <b>第九章 釉质发生</b> .....          | (181) |
| <b>第一节 成釉细胞分化与釉基质的分泌</b> ..... | (183) |
| 一、成釉细胞的分化 .....                | (183) |
| 二、釉基质的分泌 .....                 | (183) |
| <b>第二节 釉质的矿化</b> .....         | (184) |
| 一、釉质的矿化 .....                  | (184) |
| 二、牙釉质矿化机制 .....                | (185) |
| <b>第三节 牙釉质基质蛋白</b> .....       | (185) |
| 一、釉原蛋白 .....                   | (186) |
| 二、釉丛蛋白 .....                   | (187) |
| 三、成釉蛋白 .....                   | (188) |
| 四、釉基质蛋白水解酶 .....               | (190) |
| <b>第四节 牙釉质发生的形态学变化</b> .....   | (192) |
| 一、光镜下的釉质发生 .....               | (192) |
| 二、电镜下的釉质发生 .....               | (194) |
| 三、釉质发生的缺陷 .....                | (196) |
| <b>第十章 牙釉质组织结构</b> .....       | (197) |
| <b>第一节 釉质的理化特性</b> .....       | (197) |
| <b>第二节 釉质的结构</b> .....         | (198) |
| 一、釉柱 .....                     | (199) |
| 二、釉柱间的相互关系 .....               | (201) |
| 三、芮氏线 .....                    | (202) |
| 四、釉柱横纹 .....                   | (203) |
| 五、亨特—施雷格板 .....                | (203) |
| 六、绞釉 .....                     | (203) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 七、釉丛和釉板 .....               | (203) |
| 八、釉牙本质界和釉梭 .....            | (204) |
| 九、釉质表面 .....                | (204) |
| 第三节 临床意义与增龄变化 .....         | (204) |
| 一、临床意义 .....                | (204) |
| 二、牙釉质的增龄变化 .....            | (205) |
| 第十一章 牙根的发育 .....            | (207) |
| 第一节 概述 .....                | (207) |
| 一、牙根发育的基本过程 .....           | (207) |
| 二、牙根形状和位置的调控 .....          | (210) |
| 第二节 根区牙本质与牙骨质的发育 .....      | (210) |
| 一、根区牙本质的发育 .....            | (210) |
| 二、根区牙骨质的发育 .....            | (211) |
| 第三节 相关生物分子对牙根发育的作用 .....    | (213) |
| 一、细胞外基质蛋白 .....             | (214) |
| 二、生长因子 .....                | (215) |
| 三、其他相关分子 .....              | (215) |
| 第十二章 牙周组织发育 .....           | (218) |
| 第一节 牙骨质的发生 .....            | (219) |
| 一、原发性牙骨质的形成 .....           | (221) |
| 二、继发性牙骨质的形成 .....           | (222) |
| 第二节 牙槽骨的发生 .....            | (223) |
| 第三节 Hertwig's 上皮根鞘的结局 ..... | (223) |
| 第四节 牙周膜的发生 .....            | (223) |
| 第五节 龈牙结合的发生 .....           | (225) |
| 第六节 神经及血管的发生 .....          | (226) |
| 第十三章 牙周组织 .....             | (228) |
| 第一节 牙骨质 .....               | (228) |
| 一、牙骨质生理特征及化学组成 .....        | (228) |
| 二、牙骨质的类型 .....              | (229) |
| 三、牙骨质的组织结构 .....            | (231) |
| 四、牙骨质的表面特征 .....            | (232) |
| 五、釉牙骨质界 .....               | (232) |
| 六、牙骨质—牙本质界 .....            | (232) |
| 七、牙骨质的功能 .....              | (233) |
| 八、牙骨质增生 .....               | (233) |
| 九、临床意义 .....                | (233) |
| 第二节 牙槽骨 .....               | (234) |
| 一、牙槽骨的组织结构 .....            | (234) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 二、牙槽骨的生理变化 .....                | (236) |
| 三、牙槽骨的内部改建 .....                | (237) |
| 四、临床意义 .....                    | (239) |
| <b>第三节 牙龈</b> .....             | (240) |
| 一、牙龈的表面解剖 .....                 | (240) |
| 二、牙龈的组织结构 .....                 | (242) |
| 三、牙龈的血液供给和神经分布 .....            | (247) |
| <b>第四节 牙周膜</b> .....            | (247) |
| 一、牙周膜的进化 .....                  | (248) |
| 二、牙周膜纤维 .....                   | (248) |
| 三、牙周膜细胞 .....                   | (250) |
| 四、细胞间关系 .....                   | (253) |
| 五、牙周膜基质 .....                   | (253) |
| 六、牙周膜间质组织 .....                 | (253) |
| 七、牙周膜血管、淋巴管和神经 .....            | (253) |
| 八、牙骨质小体 .....                   | (254) |
| 九、牙周膜的动态变化 .....                | (256) |
| 十、牙周膜的功能 .....                  | (256) |
| 十一、临床意义 .....                   | (257) |
| <b>第五节 牙周组织的增龄变化</b> .....      | (258) |
| 一、生物学老化的学说 .....                | (258) |
| 二、牙骨质的增龄变化 .....                | (259) |
| 三、牙槽骨的增龄变化 .....                | (259) |
| 四、牙周膜的增龄变化 .....                | (259) |
| 五、牙龈的增龄变化 .....                 | (259) |
| <b>第六节 牙周组织再生</b> .....         | (259) |
| <b>第七节 牙周重建的细胞学与分子学基础</b> ..... | (262) |
| 一、牙周重建的细胞学基础 .....              | (262) |
| 二、生长和分化因子在牙周组织重建中的作用 .....      | (263) |
| <b>第八节 牙齿移动过程中牙周组织的变化</b> ..... | (266) |
| 一、牙齿移动的基本原理 .....               | (266) |
| 二、各类牙齿移动的组织改变 .....             | (267) |
| <b>第十四章 牙齿的萌出与替换</b> .....      | (272) |
| <b>第一节 牙齿的萌出</b> .....          | (272) |
| 一、萌出前移动 .....                   | (272) |
| 二、萌出移动 .....                    | (273) |
| 三、萌出后移动 .....                   | (274) |
| <b>第二节 牙齿萌出的机制</b> .....        | (275) |
| 一、骨的改造 .....                    | (275) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 二、牙周膜 .....           | (276) |
| 三、牙根的形成 .....         | (277) |
| 四、流体力学作用 .....        | (277) |
| 第三节 牙齿的脱落与替换 .....    | (277) |
| 一、乳牙的吸收与脱落 .....      | (277) |
| 二、恒牙胚的萌出 .....        | (280) |
| 三、正畸牙的移动 .....        | (280) |
| 第十五章 牙齿发育异常 .....     | (282) |
| 第一节 牙齿数目及萌出异常 .....   | (282) |
| 一、牙齿数目异常 .....        | (282) |
| 二、牙齿萌出异常 .....        | (284) |
| 第二节 牙齿形态异常 .....      | (285) |
| 第三节 牙齿结构异常 .....      | (288) |
| 一、牙釉质结构异常 .....       | (288) |
| 二、牙本质结构紊乱 .....       | (291) |
| 三、牙骨质结构紊乱 .....       | (293) |
| 第四节 牙齿的其他异常 .....     | (294) |
| 第十六章 口腔粘膜组织学与发育 ..... | (296) |
| 第一节 口腔粘膜的结构和功能 .....  | (296) |
| 一、口腔粘膜上皮组织 .....      | (296) |
| 二、基底膜复合物 .....        | (301) |
| 三、固有层 .....           | (302) |
| 四、粘膜下层 .....          | (303) |
| 五、口腔粘膜的功能 .....       | (303) |
| 第二节 口腔粘膜的分类 .....     | (304) |
| 一、咀嚼粘膜 .....          | (304) |
| 二、覆盖粘膜 .....          | (305) |
| 三、特殊粘膜 .....          | (305) |
| 四、口腔粘膜中的界 .....       | (308) |
| 第三节 口腔粘膜的发育 .....     | (308) |
| 第十七章 唾液腺和唾液 .....     | (310) |
| 第一节 唾液的功能 .....       | (311) |
| 一、保护作用 .....          | (311) |
| 二、缓冲作用 .....          | (311) |
| 三、消化作用 .....          | (311) |
| 四、味觉 .....            | (311) |
| 五、抗菌作用 .....          | (312) |
| 六、保持牙齿完整 .....        | (312) |
| 七、组织修复 .....          | (312) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 第二节 唾液腺的发育·····             | (312) |
| 第三节 唾液腺组织结构·····            | (313) |
| 一、分泌末端·····                 | (313) |
| 二、高分子物质的合成·····             | (314) |
| 三、液体成分的形成·····              | (314) |
| 四、浆液细胞·····                 | (315) |
| 五、粘液细胞·····                 | (316) |
| 六、分泌颗粒·····                 | (317) |
| 七、肌上皮细胞·····                | (317) |
| 八、导管系统·····                 | (318) |
| 九、神经支配·····                 | (320) |
| 十、血供·····                   | (321) |
| 十一、增龄变化·····                | (321) |
| 十二、临床意义·····                | (322) |
| 第四节 肌上皮细胞与唾液腺·····          | (323) |
| 一、肌上皮细胞在人类唾液腺中的分布·····      | (323) |
| 二、肌上皮细胞的显微结构·····           | (323) |
| 三、肌上皮细胞的收缩功能·····           | (323) |
| 四、肌上皮细胞与有丝分裂·····           | (324) |
| 五、肌上皮细胞的神经支配与神经冲动的传导·····   | (324) |
| 六、肌上皮细胞与细胞间的信号转导·····       | (324) |
| 第十八章 颞下颌关节·····             | (327) |
| 第一节 关节的分类及颞颌关节的结构·····      | (328) |
| 一、关节的分类·····                | (328) |
| 二、颞颌关节的结构·····              | (329) |
| 第二节 颞颌关节的发育·····            | (331) |
| 一、原发型颞颌关节·····              | (332) |
| 二、颞下颌关节的早期发育·····           | (332) |
| 三、颞颌关节的分化·····              | (335) |
| 四、颞颌关节的后期发育·····            | (335) |
| 五、软骨的二次发育·····              | (335) |
| 六、出生后颞颌关节的发育和成熟·····        | (335) |
| 第三节 颞下颌关节的生物学特性·····        | (336) |
| 一、血管供应·····                 | (336) |
| 二、神经供应·····                 | (337) |
| 三、颞颌关节的增龄性变化·····           | (337) |
| 第十九章 外耳、鼻、鼻窦和咽喉的组织学与发育····· | (339) |
| 第一节 外耳的解剖与发生学·····          | (339) |
| 一、外耳的解剖·····                | (339) |