

华西口腔医学丛书

口腔基础医学

KOUQIANG JICHU YIXUE

王翰章 主编

四川大学出版社

华西口腔医学丛书

口腔基础医学

KOUQIANG JICHU YIXUE

四川大学出版社



责任编辑:刘世平
责任校对:田子华
封面设计:罗 光
责任印制:曹 琳

图书在版编目(CIP)数据

口腔基础医学/王翰章编著. —成都:四川大学出版社, 2002.2

(口腔医学丛书)

ISBN 7-5614-2298-9

I. 口... II. 王... III. 口腔科学 IV. R78

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 008058 号

书名 口腔基础医学

作 者 王翰章
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印 刷 华西医科大学印刷厂
发 行 四川大学出版社
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 26
字 数 580 千字
版 次 2002 年 4 月第 1 版
印 次 2002 年 4 月第 1 次印刷
印 数 0 001~2 000 册
定 价 60.00 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:5412526/5414115/
5412212 邮政编码:610064

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回印刷厂调换。

版权所有◆侵权必究

主 编 王翰章

副主编 周学东 章锦才 赵云凤

陈治清 魏世成

编 者 (笔画序)

牛忠英 王翰章 包柏成 刘福祥

张志君 李继遥 肖晓蓉 陈立今

陈扬熙 陈治清 陈谦明 陈新民

周学东 周曾同 易新竹 胡 涛

赵云凤 凌均桢 贾问炬 郭 伟

康 宏 章锦才 彭继跃 魏世成

《华西口腔医学》丛书序

华西口腔医学在近一个世纪的漫长历史中为中国口腔医学的建立和发展作出了巨大贡献，被誉为中国现代口腔医学的发源地、口腔医学专业人才培养的摇篮，享誉国内外。上世纪末，华西口腔领衔主编了《中华口腔医学》巨著。公元2000年10月，值华西建校90周年庆典，有关专家学者认为口腔医学是一门实践性极强的学科，华西口腔医学不仅在理论方面富有建树，在实践方面也颇有盛誉，呼吁编撰一套华西口腔医学系列专著，着重介绍口腔医学领域各专业的实用技术，为发展21世纪中国的口腔医学事业再作贡献。经与本校出版社共同策划，决定推出一套由系列专著组成的口腔医学专业参考书《华西口腔医学》丛书，包括《口腔基础医学》、《口腔颌面部手术应用解剖学》、《口腔病理诊断图谱》、《口腔颌面肿瘤影像诊断学》、《牙体牙髓病治疗学》、《牙周病治疗学》、《实用口腔黏膜病学》、《老年口腔医学》、《口腔修复前外科学》、《实用拔牙学》、《实用正颌外科学》、《现代唇腭裂修复外科学》、《牙颌重建修复设计》、《冠桥修复学》、《实用口腔种植修复技术》、《当代口腔种植学》、《口腔正畸治疗方案设计》、《口腔修复技术与工艺学》、《口腔设备学》、《口腔经营管理学》、《口腔医学信息学》、《精密附着体》，共计22卷。其他据情增选。

近50年，中国口腔医学得到高速发展，医学科学、生物科学研究的成果，促进了口腔医学的进步。在21世纪，医学将作为生命科学这一大科学中的重要组成部分，而口腔医学则是医学科学的一部分。未来口腔医学研究的方法与技术越来越接近于医学科学的范畴。现代口腔医学理论与临床技术是与人类工业文明并驾齐驱的，它充分体现了现代科学技术在生物科学、医学科学、材料科学、工程技术、电子科学、社会科学、信息科学及科学技术方法等领域的光辉成就，也同样面临信息时代必须经历的质的飞跃与发展。

《华西口腔医学》丛书旨在各卷中系统地阐述基础与专业的理论和各种医疗技术、临床经验和国内外近期研究成果与进展，为从事口腔医学专业的人员提供理论与实践兼备，并以实践技术为主的系列专著。丛书中的内容以华西口腔医学及国内资料为主，辅以国外先进资料，力求既符合中国国情、具中国特色，又能与该专业的国际发展同步。书中名词术语主要采用全国自然科学名词审定委员会公布的有关口腔医学名词。在内容编排上，力求使读者易于循序渐进、全面掌握内容的现状，便于各层次口腔医学专业人员知识的更新和补充。因此，这是一套集权威性、系统性、科学性、实用性和可读性为一体的系列专著。

中国口腔医学经过几代人漫长而艰辛的努力，形成了具有中国特色的专业学科，有的研究项目已跻身于国际先进水平的行列。现在已步入21世纪，在向最为深奥的生命科学进军中，中国口腔医学工作者将一如既往地争取更大的成就。

《华西口腔医学》丛书编辑委员会

2001年4月

前 言

《华西口腔医学》系列丛书是一套规模宏大的学术专著丛书,《口腔医学基础》是其中的一部。按丛书的编写要求,本书全面系统地概述了现代口腔基础医学的建设、发展及其学术研究的结果与未来,主要适合于相当大学文化程度的有关专业人员使用。其中包括有口腔颌面种系演化、口腔解剖学、口腔颌面发育、口腔组织胚胎学、口腔生理学、口腔微生物学、口腔生态学、口腔生物化学、口腔免疫学、口腔分子生物学、口腔生物力学、口腔医学美学、口腔材料学、口腔医学信息学和口腔设备学等 14 章,旨在全面系统地概括口腔医学的基础与专业理论。

本书内容取材以国内资料为主,辅以外资料,力求反映出我国最近 50 年口腔基础医学的新成就。书中名词术语严格采用了全国自然科学名词审定委员会公布的有关口腔医学名词,正文中一般未加外文注释,但少数生僻、外国人名、地名及目录注以外文。为了避免重复、控制篇幅,文中参考文献与索引统列于书中最后。

因撰稿人较多,作者的用词及行文风格难以统一,学术观点也有差异,内容方面亦可能有重复不妥之处,虽经多次修改,仍难免有错误,望读者多加指正。

王翰章

2001 年 4 月

于四川大学华西口腔医学院

目 录

绪 论	(1)
第一章 种系演化与口腔颌面部解剖学	(4)
第一节 颅面演化	(4)
第二节 颌骨演化	(5)
第三节 颞颌关节演化	(6)
第四节 口腔的演化	(7)
第五节 鼻的演化	(9)
第六节 眼眶的演化	(10)
第七节 耳的演化	(11)
第八节 颧弓的演化	(12)
第九节 口腔颌面部肌肉的演化	(12)
第十节 皮肤的演化	(12)
第十一节 颅面颈分区及体表标志	(13)
第十二节 颅面骨骼系统	(15)
第十三节 颌面颈肌肉系统	(18)
第十四节 颌面动脉系统	(21)
第十五节 颌面静脉系统	(24)
第十六节 颌面部神经系统	(25)
第十七节 颌面部淋巴系统	(30)
第十八节 腮腺咬肌区	(32)
第十九节 颈部层次结构	(34)
第二十节 颊 区	(35)
第二十一节 颞下颌关节	(35)
第二十二节 唇的解剖	(37)
第二十三节 腭部结构	(38)
第二十四节 牙的解剖	(39)
第二十五节 舌的解剖	(41)
第二十六节 口腔颌面部筋膜间隙	(42)
第二十七节 胸锁乳突肌区	(46)
第二十八节 颈后三角	(47)

第二十九节 颈动脉三角·····	(48)
第三十节 气管颈段·····	(49)
第三十一节 眼眶和眼睑·····	(50)
第三十二节 耳 廓·····	(50)
第二章 口腔颌面部生长发育·····	(52)
第一节 鳃弓、鳃沟、咽囊的形成和衍化器官·····	(52)
第二节 面下 1/3 (下颌) 的发育 ·····	(57)
第三节 面中份的发育·····	(61)
第四节 面上份的发育·····	(66)
第五节 颅底发育对颌面部发育的影响·····	(66)
第六节 颌面各部分发育的相互关系·····	(67)
第七节 颌面部生长分期及比例变化·····	(68)
第八节 颅颌面的发育机制·····	(69)
第三章 口腔组织胚胎学·····	(74)
第一节 牙体组织·····	(74)
第二节 牙周组织·····	(77)
第三节 口腔黏膜·····	(79)
第四节 唾液腺·····	(80)
第五节 颞下颌关节·····	(82)
第六节 牙的发育·····	(83)
第四章 口腔生理学·····	(87)
第一节 舌的生理·····	(87)
第二节 颞下颌关节的解剖生理·····	(93)
第三节 咀嚼肌的解剖生理·····	(98)
第四节 下颌运动·····	(99)
第五节 咀嚼功能·····	(102)
第五章 口腔微生物学·····	(107)
第一节 口腔微生物·····	(107)
第二节 口腔正常微生物群·····	(111)
第三节 牙菌斑的微生物学·····	(123)
第四节 口腔微生物粘附机制·····	(128)
第六章 口腔生物化学·····	(132)
第一节 牙及其周围组织的化学组成·····	(132)
第二节 唾液和龈沟液的生物化学·····	(139)
第三节 牙菌斑的生物化学·····	(145)
第四节 生物矿化与钙磷代谢·····	(150)
第五节 氟代谢·····	(154)
第七章 口腔生态学·····	(157)

第一节	口腔微生态系	(157)
第二节	口腔生态区的微生物生态学特点	(162)
第三节	牙菌斑微生态环境	(164)
第四节	口腔生态平衡	(168)
第五节	口腔疾病的生态防治	(174)
第八章	口腔免疫学	(177)
第一节	口腔环境的免疫体系	(177)
第二节	龋病免疫学	(179)
第三节	牙髓病、根尖周病的免疫学	(183)
第四节	牙周病的免疫学	(186)
第五节	口腔黏膜病的免疫学	(192)
第六节	头颈部肿瘤的免疫学	(196)
第七节	口腔组织移植免疫学	(200)
第九章	口腔分子生物学	(203)
第一节	唇腭裂的分子生物学	(203)
第二节	龋病与牙周病相关微生物的分子生物学	(204)
第三节	人类口腔癌的分子生物学	(212)
第四节	口腔疾病的基因治疗	(216)
第五节	唾液蛋白分泌的分子调节	(218)
第六节	角蛋白的分子生物学	(222)
第十章	口腔生物力学	(225)
第一节	牙体组织生物力学	(226)
第二节	牙周组织生物力学	(230)
第三节	颞下颌关节的生物力学	(237)
第四节	口腔义齿修复生物力学	(242)
第五节	牙颌面畸形矫治的生物力学	(248)
第六节	口腔种植体的生物力学	(275)
第十一章	口腔医学美学	(279)
第一节	口腔医学美学概述	(279)
第二节	口腔医学的审美基础	(286)
第三节	口腔医学中的美容	(291)
第四节	审美与美育	(295)
第十二章	口腔材料学	(303)
第一节	口腔材料学概述	(303)
第二节	口腔材料的性能	(306)
第三节	金属材料	(310)
第四节	无机非金属材料	(317)
第五节	有机高分子材料	(325)

第六节 其他材料·····	(330)
第十三章 口腔医学信息学 ·····	(332)
第一节 口腔医学信息学概述·····	(332)
第二节 口腔医学信息学的发展·····	(335)
第三节 口腔医学信息学新进展及其展望·····	(350)
第十四章 口腔设备学 ·····	(354)
第一节 口腔设备学概述·····	(354)
第二节 口腔设备的发展·····	(356)
第三节 信息社会与数字化口腔医院·····	(373)
参考文献 ·····	(377)
索引 (拼音序) ·····	(386)

绪 论

在我国，口腔医学（stomatology）虽然由来已久，但直至 1949 年中华人民共和国成立后，对高等医药院校进行了重新调整，将牙医学统一名为口腔医学，才得到法定认可。此举不仅是单纯名称的改变，而是学科内容和教育范围加以扩大，使口腔医学与医学各学科保持更为密切联系，丰富了口腔医学的内涵。因此，我国口腔医学所涉及的学科相对较西方一些国家的更为广阔，包括了牙医学全部内容及颌面部疾病的防治以及其他医学中有关学科的内容。概括起来，除包括一般医学基本内容外，还有其较为广泛的专业基础理论和临床实践的各种专门学科。

在 20 世纪，尤以近 50 年，我国口腔医学得到很大的发展。目前有 30 余所高等院校设立了口腔医学专业，已培养了上万名高级口腔医学专业人才。在科学研究方面，分子生物学的研究工作已经渗透到口腔医学领域各学科，如采用超微结构及细胞动力学、免疫组化技术、生物力学、材料学、细胞生物学、药理毒理学等研究方法，进一步提高了对龋病、牙周病、非龋性牙体病、黏膜病、口腔肿瘤等发病机制的认识及诊断、治疗和修复的效果。又如应用电子探针、电子微区衍射能谱和高分辨率电子显微镜手段，对自然龋和人工龋晶体结构的脱矿、再矿化及钙磷分布的研究，发现龋的破坏从轴柱中心开始，是因晶格点隙紊乱和原子消失之故。采用变链菌 C 血清型活菌进行的抗变链菌单克隆抗体，为人工被动免疫防龋的研究奠定了基础。分离变链菌质粒，发现质粒 DNA 的消除可以使菌斑致龋力下降。采用分子遗传学 DNA 重组技术，成功地进行了米勒链球菌基因库的构建。应用单克隆抗体对牙周病损龈组织中 T 细胞亚群的免疫组化分析，发现成人牙周炎组织中 T 淋巴细胞显著高于正常值。对于口腔黏膜病，运用分子生物学和细胞生物学技术对扁平苔藓的研究发现，细胞介导的异常免疫反应是重要发病机制。运用磁共振成像观察人颞下颌关节及翼外肌运动，对认识正常颞下颌关节运动生理、磁共振成像特征及对颞下颌关节病的诊断有一定参考价值。颞下颌关节的基础研究工作逐步由宏观走向微观，由静态走向动态。

生物力学的研究进展，扩大和深入了对口腔正畸矫治力以及对牙颌面组织作用的研究。利用全息激光干涉法对快速扩大牙弓、外支抗和口外力作用的矫治力，对颅骨各部位的应力分布，对以光弹实验技术和有限元分析法分析牙受矫治力后在牙周组织内移动过程中的应力分布，进行定性、定量和图像分析研究进一步提高了临床的矫治水平。由于固位方法的改进和新材料的出现，牙冠大面积缺损的修复有了很大的进步。应用光弹性应力分析方法发现固定桥基牙牙槽骨的高度降低至正常高度 $1/2$ 时，其牙周支持组织的应力显著增加，多基牙固定桥使基牙连为一整体，有多方制动作用，其应力分布对基

牙十分有利。随着种植材料的进步,种植技术的改进、种植体形态和种植效应的探索,促进了种植义齿的发展。对粘合剂及复合树脂的研制取得了显著成果,目前研制出了如 EB, TM 化学固化复合树脂、SMC-1 化学固化双糊剂及 H-18 超微填料化学固化复合树脂,后牙用的高强度复合树脂、VLC-1 型可见光聚合树脂、SMV-1 型可见光复合树脂、PM 可见光聚合牙粘合剂、VLC-OA 正畸粘合剂、EM 釉质粘合剂、DPR 牙本质粘合剂等。研制的种植材料有生物活性玻璃陶瓷、羟基磷灰石陶瓷、复合生物陶瓷、钛羟基磷灰石玻璃复合体等,特别是对种植体-骨界面的基础研究亦取得较大的成果。CT 对颌面部深部软组织肿瘤的检查有绝对的优势,可根据病变 CT 值密度的均匀性、病变影像学形态特征和增强效应三者综合分析判断病变的囊实性、良恶性。已将 CT 扫描三维成像技术用于颌面部外伤、畸形的检查,提高了对病变的判断及拟定手术方案的正确性。将磁共振技术应用于颞下颌关节病变的检查,可以清晰地显示关节盘的影像。采用计算机图像处理技术,运用伪彩色、边缘提取、三维图像重建等多种技术对 X 线片进行处理,提高了对颌骨肿瘤的诊断水平。对于颌骨骨折固定器材有了较大的改进,如微型纯钛夹板、动力加压夹板已用于临床。

我国口腔颌面肿瘤的基础和应用研究已有显著进展,1981 年建立了一株舌鳞癌细胞系 Tca₈₁₁₃。以后有颊黏膜鳞癌 BcaCD₈₈₅、腮腺样囊性癌 ACC₂、腮腺腺样囊性癌 ACC₃、舌下腺腺样囊性癌 SACC₈₃和腮腺液表皮样癌 MECL 等,获得了 ASC 抗舌鳞癌单克隆抗体。口腔癌癌基因的研究,证实口腔癌中存在着 C-Ha-ras、C-Ki-ras 及 Cmyc 等癌基因。应用 DNA 扩增技术,证实 C-Ha-ras 癌基因第 12 位密码系的点突变,可能是口腔癌癌基因被激活机制之一。采用冷冻、激光、中药、微波加热联合化疗、瘤内及瘤周注射厌氧棒状杆菌联合化疗,对有选择性地治疗恶性肿瘤起到了较好的效果。我国学者对先天性唇腭裂的病因研究作了大量的工作,如妊娠初期高危因素与唇腭裂发生的关系,以醋酸地塞米松为致畸药物诱发远交系 NIH 系小鼠胚胎腭裂,对腭裂小鼠动物模型组织发育的微机图像分析,对组织细胞内环-磷酸腺苷及地诺前列酮浓度变化的 A 系腭裂小鼠腭、舌、下颌的影响等研究都取得一定的成果。在治疗上强调综合序列治疗,由口腔颌面外科、正畸科、修复科、耳鼻喉科、儿科、心理及语音学家组织了唇腭裂治疗组。在口腔颌面部损伤治疗中的骨移植方面,采用异体脱矿骨移植、复合异种骨移植、羟基磷灰石及玻璃陶瓷人工骨、钛合金支架与自体骨联合移植等。在实验中证明骨形成蛋白(BMP)与羟基磷灰石结合的应用具有广阔的前景。颌骨畸形外科手术治疗的基础研究,集中在颌骨血供问题方面,用核素、血管铸型、荧光显像、组织染色、电镜观察来研究颌骨血供和牙髓活力恢复的规律,用计算机图像处理对颌面畸形的 X 线头影测量分析诊断、手术方案设计、手术效果预测等取得了令人瞩目的效果。在口腔预防保健方面,1981 年世界卫生组织预防牙医学研究与培训合作中心在北京成立。国家确定每年 9 月 20 日为全国爱牙日,我国的口腔预防保健教育已走上了有目标、有组织、有监测和评估的轨道。我国的口腔医学教育,已初步形成了有中国特色且完整的教育体系,除有培养大学本科生、硕士、博士和博士后等高级人材基地外,还有为数众多的培养中级专业人才的教育基地,以保证 21 世纪我国口腔卫生保健规划目标的实施。

我们已经步入的 21 世纪，将是生命科学大发展的世纪，将是以遗传与基因为主的分子生物学的时代。追溯到 20 世纪中叶，由于高分子材料、超速涡轮钻机、全景 X 线摄影技术等的应用，口腔医学得到了迅速的发展。但其发展又大力借助于医学和生物学的研究成果，如对龋病、牙周病、牙颌畸形、牙列缺损、牙列缺失、口腔黏膜病、口腔颌面外伤、炎症、肿瘤、整形、颞下和关节病和唾液腺病等的研究所取得的巨大进展。21 世纪，口腔医学同其他医学一样将进一步向医学科学和口腔科学发展。医学科学的发展进一步促进对威胁人类的重大疾病的研究，如癌、心血管病、糖尿病等的研究，其成果必将影响口腔医学的发展，故未来口腔医学研究会更加与医学相交织。尤其步入分子生物学的时代，无论基础理论与临床实践的研究工作会是以多学科为基础的序列性质的研究工作。21 世纪信息技术将渗透到人类生存的各个层面，口腔医学无论基础理论与临床实践又都直接受到人类工业文明的影响，如生物科学、材料科学、工程技术、电子科学、社会科学、科学技术方法等，采用越来越多的科学技术、手段方法解决口腔医学所面临的问题。21 世纪口腔医学作为医学科学的一部分将有质的飞跃，得到极大的发展。

第一章 种系演化与口腔颌面部解剖学

地球上的动物约有 200 多万种，这些众多的种属都是从共同的祖先经过漫长的岁月逐渐发展而来的。按照“从水生到陆生，从简单到复杂，从低级到高级，适者生存”的进化规律，特别是由于劳动的创造作用，约在 300 万年以前才从动物界分化了人类。

人类起源于动物界，又超出动物界。因此，可以认为人就是人，有别于其他动物。人与动物最大区别在于人能制造工具，能有意识、有目的地改造自然界。在人类进化过程中，除劳动的作用外，语言的影响也是十分重要的。语言和劳动一起构成了促进人类发展的两个重要的推动力。口腔颌面部的进化是语言产生的物质基础。

值得指出的是，人类的进化是多方面的，包括前进性的发展、特化和退化。在人类起源和发展过程中，口腔颌面部的变化十分显著，在观察和研究这些变化时，不仅要着眼于某种结构的外部形态和动能，同时要注意其胚胎发生的来源和构造。

人类口腔颌面部集中了主司视觉、听觉、嗅觉、语言、表情、摄食和呼吸等重要器官，其结构和功能十分复杂。口腔颌面部的复杂性和重要性是随种系演化而逐步建立起来的，在个体发育中随年龄的增长，其结构和功能也呈现有规律的变化。了解口腔颌面部的演化过程和个体发育规律有利于对某些疾病和畸形发生机制的理解，该部分的解剖结构自然是口腔医务工作者力求掌握的基础知识。

第一节 颅面演化

在动物的演化过程中，真正头的出现是在原始有头类，这是脊椎动物的祖先。人类颅面演化应从最早期鱼类开始。

在由软骨鱼类演化至硬骨鱼类时，除原软骨骨化成硬骨外，还直接由结缔组织膜骨化产生一些新骨块，使硬骨鱼类头骨数目极多，在总鳍鱼类达 180 片。至坚头类动物，头骨数目尚很多。至爬行类动物，头骨数目明显减少。至哺乳类动物，头骨数目仅余 30 余块。人类颅面骨总计 23 块（3 听小骨除外）。头骨数目减少的主要方式是相邻骨的相互融合。

一、头骨质量不断提高

最早的鱼类的头骨是软骨性的。多数学者比较一致的看法是当软骨鱼类中的棘鱼类演化成硬骨鱼类时，软骨性头骨也由硬骨所取代。这些硬骨一部分由原软骨鱼的软骨骨化而成，称作骨色质骨或软骨化骨；另一部分由结缔组织膜直接骨化而来，产生的新

骨，称作膜质骨或皮肤化骨（dermal bone），这类骨来源于皮肤深层。从进化角度看，脑颅中的膜质骨实际上鳞片下沉而成。硬骨不论来源如何，一经形成，则其结构和性质就毫无差别了。但是，有的古生物学家认为，在动物界进化历程中，软骨的种类是再度失去硬骨的退化类型，即软骨种类发生在硬骨种类出现以前。当硬骨鱼类中的总鳍鱼类演化成坚头类时，头部全为膜质骨所覆盖。两栖类动物头骨骨化的降低可能主要是因为动物到陆地后全靠四肢支撑身体，需减轻体质量（体重）负担之故。爬行类动物前沿骨高度骨化且膜质骨比重加大。至哺乳类，除筛骨区一小部分未骨化外，头骨完全骨化。至人类，头骨全为硬骨。虽然演化过程中小骨块不断融合成大骨块使头骨数目减少，但由于骨的质量提高以及骨间连接更加紧密牢固，由平面接触到锯齿嵌合，对颅、面各重要器官的保护作用却得以加强。

二、感觉器官的发展和位置调整

为了加强对环境的适应能力，动物从低级向高级进化中，头部各感觉器不断发展并逐渐向前向中线方向集中于颌面部，例如眼由侧方移向正前方。

三、颅面关系不断密切

在动物进化过程中，颅面关系的变化十分突出。脊椎动物身体的前端由于感觉器官的发展和脑的分化，产生了保护性颅脑，成为人类颅部的发源地。消化管前端的分化引起咽弓的发生与分化，产生了咽颅，这是人类口腔颌面部本部的发源地。最初颅脑与咽颅的发展是独立进行的，鱼类的颌弓并不与脑颅直接相连，而是借助于舌颌软骨悬于脑颅上（称舌连式）。后来脑咽颅彼此逐渐相联至两栖类，颌与颌弓直接连接。然而，只是到了陆栖脊椎动物脑、咽颅才形成完全统一的头颅。

四、颅面位置不断调整

脊椎动物一出现，脑即由神经管分化出来（神经管分化成脑和脊髓两部分）。随着动物的进化，脑不断地分化、发达，致使颅不断增大。从相对体积比重来看，脑颅部体积不断增大，而咽部体积不断减小。随着古猿向人类发展，逐步进化成直立行走的人，身体直立是躯干得以支持较大头部的基础。为了维持躯干直立平衡，不断增大的脑颅不断前移，而颌、面部逐渐后移，从而使躯干的支持作用更加有效。

第二节 颌骨演化

当动物进化至软骨鱼类时期，头骨比较容易地分成脑颅和咽颅两部分。咽颅由 7 对咽弓分化形成。第 1 对咽弓称颌弓，其上段分化成腭方软骨，构成软骨鱼类的上颌；其下段分化成 Meckel 软骨，构成软骨鱼类的下颌，所形成的颌骨称原始颌。

至硬骨鱼类时期，腭方软骨后移失去上颌的功能，骨化形成前端的腭骨、中间的一块翼骨和后端的方骨，另两块翼骨为膜质骨。在腭骨前方，发生了在前的前颌骨和在后的上颌骨（均为膜质骨），代替了原始上颌功能。这里，软骨鱼中的腭方软骨与硬骨鱼

中的上颌骨和前颌骨称为同功器官。Meckel 软骨仍形成下颌的基础，但其后端一部分骨化成关节骨，其余大部分由齿骨和隅骨（均为膜质骨）所包围、取代，并代替原始下颌的功能。这样形成的颌骨称次生颌。从此以后，颌骨的进化即为次生颌的演化发展。

至古代的两栖类（如坚头类）动物，其颌骨与古代总鳍鱼类（硬骨鱼）的极为相似。腭方软骨趋于退化，前颌骨、上颌骨、腭骨、翼状骨（均为膜质骨）共同行使上颌功能。Meckel 软骨大部趋于退化，主要由外包的齿骨和隅骨执行下颌的功能。隅骨还向上伸呈喙突，供给咀嚼肌附着。

至爬行类动物，腭方软骨仅后端骨化形成方骨，而上颌骨有了明显的发展，其前方有较小的前颌骨，两者共同行使上颌功能。Meckel 软骨后端骨化形成的关节骨尚存，其余大部分由齿骨、喙状骨、隅骨、上隅骨（均为膜骨）包围、取代，并执行下颌功能。

哺乳类动物的胚胎期有腭方软骨和 Meckel 软骨出现。前者骨化形式的方骨已不再是颌器的一部分，而是进入中耳成为砧骨（爬行类动物以前的方骨与哺乳类动物以后的砧骨称同源器官）；后者后端骨化形成的关节骨也不参与颌器构成，而其进入中耳成为锤骨。哺乳动物的上颌是由上颌和前颌骨组成的，与以前的脊椎动物比较，其上颌骨很发达，构成了上颌的重要部分。哺乳类动物下颌是由左右两块齿骨愈合而成，爬行类动物中出现的其他骨化完全消失，这是哺乳类动物的一个标志性特征。由此可见，哺乳类动物上下颌完全由膜质骨组成。

在人类，虽然胚胎期在上颌的发育中仍有上颌骨和前颌骨的出现之分且来自不同的面突，但两者在出生后的发育中相互完全愈合成一块，从而使人类的上颌为左右成对的两块上颌骨构成。Meckel 软骨出现于胚胎期，作为下颌骨发育的诱导，随下颌骨的形成 Meckel 软骨消失，仅后端一小部分分化成中耳的锤骨。人类的下颌骨在新生儿期尚为左右各一，1 岁左右才左右骨性愈合，形成单一的下颌骨。

人类出现以后，随着进化的进行，为建立直立的平衡，脑颅部前移而颌骨不断后移、缩短（前后向），但同时垂直向不断增长而颌前突，这是人类口腔颌面部进化的两个很重要的特征。进化到现代人，由于饮食得到良好加工，致使咀嚼功能退化，按照“用进废退”的自然规律，颌骨的发育逐渐降低。由哺乳类动物演化至人类，颌器经退化性进化。由于骨量降低速率大于牙量降低速率，相对来讲，致使现代人的牙量大于骨量，牙萌出间隙不足，导致第三磨牙阻生，前牙拥挤和反颌增加。由于现代人对这一退化性进化尚未能良好适应，致使颞颌关节疾患增多。

第三节 颞颌关节演化

鱼类没有颌关节。软骨鱼咽颅中的第 2 对咽弓称舌弓，它分化形成舌颌软骨、角舌软骨、基舌软骨。其中舌颌软骨前与脑颅相接，前下与腭方软骨和 Meckel 软骨相接，从而使原始颌固定于脑颅上。至硬骨鱼，Meckel 软骨后端骨化形成的关节骨与腭方软骨后端骨化形成的方骨相连，方骨与续骨（硬骨鱼时有）相连，后者相连于舌颌骨（舌颌软骨骨化而来）。这样，舌颌骨与续骨共同起着悬颌的作用，上下颌均可活动。

至两栖类动物，由于捕食功能的逐渐加强、呼吸器官的转化，使咽颅构造和功能有

了很大发展。舌弓分化形成的舌颌骨失去悬颌功能，进入中耳形成锤骨。腭方软骨退化，新发生的腭骨、翼骨分别与脑颅底的蝶筛骨和副筛骨相连。前颌骨后接上颌骨，后者接腭骨和翼骨，从而使脑颅与咽颅直接联系，密切了两者的关系。

颌关节的出现开始于爬行类动物。至爬到类动物，上颌与颅的关系得到了巩固和发展，腭方软骨仅后端骨化成方骨，附着于颅骨成不动关节。Meckel 软骨后端骨化形成的关节骨与方骨相接形成原始颌关节。该关节只能作开闭运动，而不能承受咀嚼力。

至哺乳类动物，颌关节发生了很大变化，由原始上颌（腭方软骨）骨化形成的方骨进入中耳形成砧骨，原始下颌（Meckel 软骨）骨化形成的关节骨也进入中耳形成锤骨。齿骨（即下颌）与头骨中的颞骨鳞部形成颌关节，称为继发颌关节。该关节不仅能作开闭运动，而且可承受较大的咀嚼力。随着哺乳动物不断进化至高级阶段，关节内出现了关节盘。关节盘的出现颌关节进化中具有十分重要的意义。它不仅在承受较大的咀嚼力时能产生抗压力、抗摩擦、缓冲冲击和震荡的功能，而且使关节由低等哺乳类动物的单纯铰链型关节演化成为高等哺乳动物和人类的具有滑动和转动的复杂关节。更由于哺乳动物左右成对的单一齿骨在中线的密切结合和人类单一的整体下颌骨使颞颌关节成为全身惟一的联动关节。

第四节 口腔的演化

原索动物的消化管基本上是一条长管，前端有口，但至脊椎动物才真正逐渐分化为口、咽、食管、胃肠和肛门。在鱼类，口腔由上下颌围成，口内出现了颌器和牙，但并无咀嚼功能，只便于灵活捕食，且口腔与咽部界限不明。至两栖类动物，内鼻孔、耳咽管孔、喉门和食管均开口通于口腔，口腔结构明显复杂化，反映出陆生动物鱼类的重大差别，不过其口腔也仅有摄食之功而无咀嚼之能。自爬行类动物起，口腔与咽明显分界且鼻腔与口腔也明确分隔，口腔结构和功能越来越复杂及完善。然而，爬行类动物口腔也只能摄食。但至哺乳类动物，口腔已很发达，分成口腔前庭和固有口腔，具有咀嚼、消化、发音等功能。至人类，口腔不仅是摄食和消化器官，而且也是语言器官，这进化反映了人与动物间的本质的差别。

一、腭的演化

在硬骨鱼类，软骨鱼中的腭方软骨骨化形成前端的腭骨、中间的 1 块翼骨和后端的方骨，中间的另两块翼骨是新生的膜质骨。这样，腭骨、3 块翼骨、方骨一同构成硬骨鱼口腔的顶壁。这一结构特征保留至两栖类动物。在口腔顶壁前端有 1 对内鼻孔，1 对小的外鼻孔开口于前上方，气流经口腔吸入呼出。口腔演化至此，由腭骨、翼骨、方骨构成的口腔顶壁为原始腭。

至爬行类动物，由前向后前颌骨、上颌骨腭突、腭骨本体和翼骨（1 对，介于腭骨与方骨之间）共同扩大，愈合形成口腔上壁，这称为生腭。它将原来的口腔分成下方的口腔（次生口腔）和上部的鼻咽管。内鼻孔因次生腭的产生而后移，接近喉头。

至哺乳类动物，腭由硬、软腭构成。其硬腭由爬行类动物次生腭演化而来，不过爬