



高等职业学校“十四五”规划口腔医学、口腔医学技术专业
实用技能型特色教材



供口腔医学、口腔医学技术专业使用

口腔材料学

KOUQIANG CAILIAOXUE

主编 王德堂 马严俊



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

内 容 简 介

本书为高等职业学校“十四五”规划口腔医学、口腔医学技术专业实用技能型特色教材。

本书共八章,主要包括绪论、材料的基本性能、口腔内科材料、口腔修复材料、口腔预防保健材料、口腔颌面外科材料、口腔正畸材料、口腔材料学实训等。

本书可供口腔医学、口腔医学技术等专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

口腔材料学/王德堂,马严俊主编. —武汉:华中科技大学出版社,2021.8

ISBN 978-7-5680-6865-9

I. ①口… II. ①王… ②马… III. ①口腔科材料 IV. ①R783.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 117775 号

口腔材料学

Kouqiang Cailiaoxue

王德堂 马严俊 主编

策划编辑:蔡秀芳

责任编辑:李 佩

封面设计:原色设计

责任校对:阮 敏

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:广东虎彩云印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:11.25

字 数:317千字

版 次:2021年8月第1版第1次印刷

定 价:49.80元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

高等职业学校“十四五”规划口腔医学、口腔医学技术专业实用技能型特色教材

编委会

丛书学术顾问 文历阳 胡 野

委员(按姓氏拼音排序)

陈凤贞	上海健康医学院	蒲永莉	重庆三峡医药高等专科学校
杜凤芝	沧州医学高等专科学校	宋伯涛	菏泽家政职业学院
杜礼安	唐山职业技术学院	孙 萍	重庆三峡医药高等专科学校
何 勇	深圳职业技术学院	孙治安	安阳职业技术学院
黄元清	湖南医药学院	汤晓飞	首都医科大学附属北京口腔医院
金玉忠	沧州医学高等专科学校	唐瑞平	荆楚理工学院
黎 棋	肇庆医学高等专科学校	晏志勇	江西卫生职业学院
李翠英	北京大学口腔医学院	易建国	湖南医药学院
刘连英	菏泽家政职业学院	袁 宁	青海卫生职业技术学院
吕广辉	赤峰学院口腔医学院	张佳莉	武汉大学口腔医学院
马 涛	邢台医学高等专科学校	张少华	肇庆医学高等专科学校
马康黎	湘潭医卫职业技术学院	周建军	重庆三峡医药高等专科学校
马严俊	青海卫生职业技术学院	周曼莉	上海市徐汇区牙病防治所
蒲小猛	甘肃卫生职业学院		

编写秘书 陆修文 蔡秀芳

网络增值服务使用说明

欢迎使用华中科技大学出版社医学资源网yixue.hustp.com

1.教师使用流程

(1) 登录网址: <http://yixue.hustp.com> (注册时请选择教师用户)



(2) 审核通过后, 您可以在网站使用以下功能:



2.学员使用流程

建议学员在PC端完成注册、登录、完善个人信息的操作。

(1) PC端学员操作步骤

① 登录网址: <http://yixue.hustp.com> (注册时请选择普通用户)

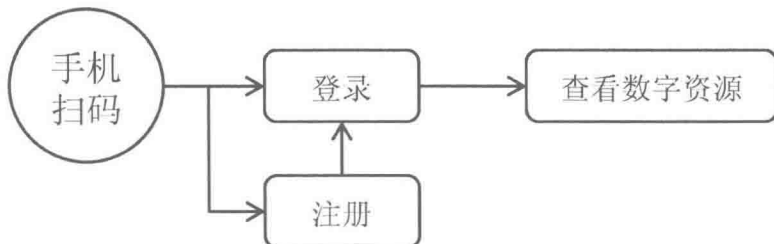


② 查看课程资源

如有学习码, 请在个人中心-学习码验证中先验证, 再进行操作。



(2) 手机端扫码操作步骤



长期以来,口腔医学、口腔医学技术专业职业教育基本是本科教育的压缩版,以学科系统化课程模式为主,强调知识的完整性和系统性,各门课程虽各有关联但又都自成体系。在职业教育学制短的情况下,很难达到培养目标的要求,学生往往需要毕业后再教育才能胜任岗位要求。

在国家大力发展职业教育的新形势下,高职教育的指导思想不断成熟,培养目标逐渐明确。

为了在“十四五”期间进一步贯彻落实《国务院于加快发展现代职业教育的决定》和《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》等系列配套文件精神,服务“健康中国”对高素质口腔人才培养的需求,进一步强化高职口腔医学、口腔医学技术专业学生的职业技能培养,我们有必要进行教材建设,使专业教学符合当前高职教育发展的需要,以实现“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的课程改革目标。

经我社调研后,在教育部高职高专相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国近40所高职高专医药院校的200位老师编写了这套高等职业学校“十四五”规划口腔医学、口腔医学技术专业实用技能型特色教材。

本套教材积极贯彻教育部《教育信息化“十三五”规划》要求,推进“互联网+”行动,全面实施教育信息化2.0行动计划,打造具有时代特色的“立体化教材”。此外,本套教材充分反映了各院校的教学改革成果和研究成果,教材编写体系和内容均有所创新,在编写过程中重点突出以下特点:

(1) 紧跟医学教育改革的发展趋势和“十四五”教材建设工作,具有鲜明的高等卫生职业教育特色。

(2) 以基础知识点作为主体内容,适度增加新进展、新方向,并与劳动部门颁发的职业资格证书或技能鉴定标准和国家口腔执业医师资格考试有效衔接,使知识点、创新点、执业点三点结合。

(3) 突出体现“校企合作”“医教协同”的人才培养体系,以及教育教学改革的最新成果。

(4) 增设技能教材,实验实训内容及相关栏目,适当增加实践教学学时数,增加学生综合运用所学知识的能力和动手能力。



(5) 以纸质教材为载体和服务入口,综合利用数字化技术,打造纸质教材与数字服务相融合的新型立体化教材。

本套教材得到了专家和领导的大力支持与高度关注,我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

**高等职业学校“十四五”规划口腔医学、口腔医学技术专业实用
技能型特色教材编写委员会**

口腔材料的发展水平与口腔健康水平一样,它体现了一个社会的现代化程度。而口腔材料学的水平取决于整个材料科学的发展水平。如在临床医学中,治疗疾病需要依靠药物;而在口腔医学中,口腔材料是不能缺少的东西,临床修复与治疗主要依靠材料,材料的质量在很大程度上决定了口腔修复的质量。口腔医疗活动历来与口腔材料的应用几乎是同时产生和同时发展的,纵观口腔医学发展史,口腔材料的每一次更新,都会促进口腔临床医学产生一次巨大的进步。口腔材料学是随着材料科学的进步而发展的,而口腔医学又随口腔材料的更新而发生巨大的变革,在材料科学与技术高速发展的今天,每年都有新的口腔修复及治疗材料推出,为了便于医学院校口腔医学、口腔医学技术专业学生和医院医生及时了解口腔材料的发展动向,来自全国 10 所院校的口腔医学专家编写了本版“十四五”规划实用技能型特色教材。

口腔材料的种类繁多,可以有不同的分类方法,为方便初学者学习,突出口腔材料在临床应用的重要性和实用性,本书按材料主要应用临床科室进行分类,即口腔修复材料、口腔颌面外科材料、口腔内科材料、口腔正畸材料、口腔预防保健材料。本书共八章,在绪论部分我们列举了我国现行有效的口腔材料质量标准,这是在以往其他教材里没有的。为了便于读者学习理解,我们在各章节对材料的应用进行了详细描述,同时插入了大量的图片帮助理解。本书第八章为实训内容,强化材料的临床应用。

本书在编写过程中,得到了各位编委所在单位的大力支持,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,不足之处在所难免,希望读者及同行提出宝贵的意见和建议,以便今后修正。

编者

目 录

第一章 绪论

第二章 材料的基本性能

第一节	机械性能	/8
第二节	物理性能	/14
第三节	化学性能	/19
第四节	生物学性能	/20

第三章 口腔内科材料

第一节	水门汀	/22
第二节	根管充填材料	/31
第三节	银汞合金	/35
第四节	复合树脂	/40
第五节	粘接材料	/47

第四章 口腔修复材料

第一节	印模材料	/57
第二节	模型材料	/68
第三节	义齿基托树脂	/75
第四节	成品树脂牙及造牙树脂	/84
第五节	纤维桩	/85
第六节	金属材料	/87
第七节	口腔陶瓷材料	/97
第八节	铸造包埋材料	/109
第九节	切削和研磨材料	/114
第十节	口腔修复其他材料	/121



第 五 章 口腔预防保健材料

第一节	概述	/130
第二节	牙膏与牙刷	/130
第三节	含氟防龋材料	/134
第四节	窝沟点隙封闭剂	/137

第 六 章 口腔颌面外科材料

第一节	口腔植入材料概述	/143
第二节	牙种植体材料	/146
第三节	人工骨修复材料	/150

第 七 章 口腔正畸材料

第一节	活动矫治器常用材料	/154
第二节	固定矫治器常用材料	/157
第三节	磁性材料	/161

第 八 章 口腔材料学实训

实训一	口腔材料见习	/164
实训二	水门汀的调和	/165
实训三	口腔印模材料和模型材料的调拌	/166
实训四	义齿基托树脂的固化	/167

参考文献	/169
------	------

第一章 绪 论

学习目标

本章主要介绍口腔材料学在口腔医学中的作用、发展史及口腔材料的质量标准和管理,通过本章学习,掌握口腔材料学概念,熟悉口腔材料的分类,了解口腔材料的发展历史及口腔材料的管理和质量标准。



本章 PPT

一、概述

口腔材料是指用于牙体牙列缺损修补、牙列缺失替代和颌面部组织器官缺损或畸形修补,使其恢复解剖形态、功能和美观以及用于口腔预防保健的材料。口腔材料学(science of dental materials)是将材料学与口腔医学结合在一起的一门交叉学科,是口腔医学专业基础课程,主要研究与口腔医学有关的各种材料组成、性能和应用,它是用现代的科学理论、方法和工程技术来研究口腔组织结构、生理功能与材料之间的相互关系,从而利用人工材料和制品,替代因各种病因所造成的口腔软硬组织的缺损和畸形,以达到恢复丧失的生理形态和生理功能的目的。因此它既具有一般的医学理论基础,又与材料学、生物力学、生物学、生物医学工程学、物理学、化学、矿物学、冶金学、高分子化学、基础医学、临床医学、信息科学等相关学科有着密切的关系。口腔材料学是口腔医学的重要组成部分。口腔材料学在口腔医学中占有重要的地位,特别是口腔修复医学的发展,在很大程度上依赖于口腔材料的发展。新材料在口腔医学的应用往往带动了口腔修复技术的发展,口腔修复技术的改进反过来又会对材料提出新的要求,进而促进口腔材料的发展。

二、口腔材料学发展简史

口腔材料的应用历史悠久,早在古代牙齿健康就已经受到了人们很大的重视,目前发现人类使用人工材料修复颌面部各种缺损可追溯到公元前 2500 年前,在古埃及王朝墓葬中发现了用蜡、黏土和木制的假鼻、眼眶、耳和牙齿。黄金是一种有着悠久应用历史的口腔材料,公元前 700 年至公元前 500 年已有用黄金制作的牙冠及桥体。公元 1 世纪罗马的 Celsus 在拔除龋齿之前,曾用棉绒、铅和其他物质充填大的龋洞,以防在拔牙过程中牙破碎,这可能是最早的龋洞充填材料。在我国,口腔材料应用有着悠久的科学探索历程,《诗经》中有“齿如夸父犀”的名句。我国古代人们在口腔医学领域的探索历史非常悠久,由我国古代口腔医学“四大发明”可以看出:第一,汉代张仲景(公元 2 世纪)所著《金匱要略》中记载的用砒剂失活治龋齿,这一技术比欧洲同类技术早 1700 年;第二,唐苏敬等编撰的《新修本草》(公元 659 年)中记载用银膏补牙技术,欧洲人直到 19 世纪才开始使用这项技术,比我国晚了 1000 多年;第三,葬于公元 959 年的辽驸马卫国公的殉葬品中已有制作工艺与当今相似的骨质植毛牙刷,宋代已有多篇文章讨论牙刷与口腔卫生,足以为此前已有牙刷提供佐证,比美国人威廉·阿迪斯于 1856 年



Note



“发明”牙刷早 800 多年;第四,宋代由王怀隐等编著的《太平圣惠方》与《圣济总录》中详细记载了牙齿再植的方法,当时称“复安”,而在欧洲直到 19 世纪才出现这种技术。

有文字记载以来,在中国唐代有采用银膏补牙记载,宋代楼钥所著《玫瑰集》一书中有采用骨、象牙、宝石材料制作牙缺损修复的描述。1050 年开始采用乳香、明矾与蜂蜜混合进行龋洞充填。1480 年,意大利利用金箔补牙。1530 年开始利用金银制品,并在其表面用纸浆粘接棉麻和皮革做义面修复。1565 年采用金属片做腭裂修补,是最早的颌面缺损修复记载。口腔材料的应用虽然起步非常早,但在公元 1500 年前,口腔材料以及口腔医学一直处于缓慢的发展中。现代所采用的许多修复材料及其辅助材料,在过去都曾经被使用过,但相关的科学原理至今才得以建立。在过去,它们的使用完全是一种手工技艺,而患者的口腔是唯一的“实验室”。随着 17 世纪初化学、物理学不断取得重大进展,带动材料科学的发展步伐加快,大批口腔材料相继问世,从而为 18 世纪口腔医学的发展奠定了基础。1756 年, Pfaff 描述了用蜡分段制取口腔印模的方法,并用熟石膏灌注模型;1770 年, Jean Darcet 开始将低熔点合金用于牙科;1788 年,法国牙医 Nicholas Dubois de Chamant 发明了瓷牙制作方法,并于 1792 年获得专利,这一技术促进了 19 世纪初叶瓷嵌体的问世。进入 19 世纪后,口腔材料发展速度迅猛,牙胶、氧化锌丁香酚水门汀和磷酸锌水门汀等材料陆续出现,这些材料现在仍被广泛用于口腔医学领域。

19 世纪中叶,硫化橡胶被用于制作义齿基托,一直沿用了近 90 年,直至被甲基丙烯酸酯基托所取代。牙胶于 1842 年被发现,1847 年开始被用于根管充填。现在用于临床根管充填的牙胶尖,具有良好的可塑性,加热到 40℃ 可以变软,冷却后即可变硬,充填紧密,组织亲和性好,能方便地从根管中取出。

进入 20 世纪以来,口腔材料发展的特点是对各种已经被采用的材料进行精制和改进,建立了规范的材料性能标准,同时还研制出了许多新材料。1937 年出现的丙烯树脂基托材料取代了硫化橡胶基托材料,是合成高分子材料在口腔医学领域应用最早的实例。50 年代后期,温室硫化硅橡胶用作印模材料,五六十年代烤瓷熔附金属修复技术用于临床。1960 年聚羧酸水门汀问世,1971 年美国学者 Wilson 综合了磷酸锌水门汀和聚羧酸水门汀的优点研发出玻璃离子水门汀。1963 年美国学者 R. L. Bowen 合成了 Bis-GMA 树脂,取得牙科复合树脂的专利。20 世纪 70 年代光固化复合树脂问世,奠定了符合树脂的广泛应用基础。在复合树脂的应用范围逐渐扩大的同时,树脂粘接剂及粘接技术也迅速开发,目前树脂粘接剂从第一代发展到第八代。1960 年多孔氧化铝陶瓷及其组织学研究报道发表,1978 年羟基磷灰石等生物陶瓷作为植入材料应用于口腔临床,这些促进了对生物相容性和生物活性较好的陶瓷类植入材料的研究。

陶瓷材料在我国宋代时期已达到非常高的水平,如当时制作的瓷器“白如玉、明如镜、薄如纸、声如磬”等。但直至 1774 年陶瓷才第一次作为牙齿的修复材料应用于口腔医学领域,法国巴黎药剂师 Alexis Duchateau 与牙医 Nicholas Dubois DeChemant 合作在 Guer-hard 瓷器工厂制作出世界第一副瓷义齿,标志着陶瓷成为牙齿修复的一种重要材料。陶瓷材料在早期应用于牙科领域时主要用于制作义齿的人工牙,直至 1886 年, Land 首次采用铂箔基底作为底层烧制出瓷嵌体和瓷全冠,这些长石瓷制作的瓷嵌体和瓷全冠虽然具有天然牙的美观,但机械强度差,难以满足口腔功能要求,故并不能很好地应用于临床。1956 年人们将白榴石加入长石类烤瓷粉中以提高其热膨胀系数,使其能与金属的热膨胀系数相匹配,出现了烤瓷熔附金属冠。随着人们对牙齿美学要求的不断提高,烤瓷熔附金属冠存在金属制作的内冠,难以模拟天然牙良好的半透明性,需要寻找与天然牙更加近似的牙齿修复材料,从而出现了具有良好的半透明性、可以更好地再现天然牙美观的全瓷材料。因此,人们通过对全瓷材料的研发,各种美观性好又具有较高强度的全瓷材料已经在口腔医学领域广泛应用,具有代表性的如氧化铝、氧化锆全瓷牙。



20 世纪 60 年代后期开始,瑞典学者骨科医生布伦·马克(Branemark)带来了人类口腔史上伟大的发明,也就是被誉为“人类的第 3 副牙齿”的种植牙,1967 年,他通过将金属种植在颌骨上的方式完成了世界上第一例种植牙,直到 2008 年患者去世种植体还完好地存在于上颌骨,而后他对纯钛与骨组织的结合进行了长期的观察研究,发现纯钛与骨组织能够牢固结合,提出了骨整合的概念,这为之后纯钛人工牙种植体的广泛应用奠定了基础。2010 年、2011 年布伦分两次将自己从事种植牙研究的器械、材料、专著以及标志性个人用品共 980 件永久性地捐赠给第四军医大学口腔医学博物馆。

虽然口腔材料的应用有着悠久的历史,但是口腔材料学作为一门独立的学科,是从 20 世纪开始形成的。1900 年以前只有为数极少的人专门从事口腔材料的研究工作。而目前世界上有相当数量的具备口腔医学、物理学、化学、工程学等专业知识,训练有素的专门人才从事这一领域的研究和教学工作,目前许多医科院校的口腔医学院,设立了专门的口腔材料学教研室、研究室或中心,开设了口腔材料学课程。还授予这门学科的硕士和博士学位,有计划地培养专门人才,使口腔材料学不断发展。目前口腔材料学已发展成为一门独立的、具有自身学术价值和理论水平的基础学科。

纵观人类历史,从猿到人类极为漫长的进化过程,人类在生产劳动和与大自然的斗争中,在与疾病斗争中逐渐认识到了医疗保健工作,并积累了丰富的医疗防治经验,这其中包括对口腔疾病的认识。而口腔材料的应用,充分体现了人类在进化和发展过程中,通过自己的聪明才智和不懈努力,来改变人类自身生活现状、提高生活质量。

三、口腔材料的管理及质量标准

口腔医学的发展离不开口腔材料的发展和技术的进步,口腔疾病的治疗大多需要借助口腔材料的应用来完成,口腔材料直接或间接应用于人体,属于医疗器械范围,为了控制医疗器械的安全性和有效性,保障人体生命安全和健康,需要对口腔材料的质量进行检测,我国对医疗器械实施注册管理制度。有关医疗器械的法律法规,例如《医疗器械监督管理条例》和《医疗器械注册管理办法》等均适用于口腔材料,即口腔材料需要在政府有关部门注册并经批准后才能进入市场。

在我国境内销售、使用的医疗器械均应当按照《医疗器械注册管理办法》的规定申请注册,未获准注册的医疗器械不得销售、使用。医疗机构不得使用未经注册、无合格证明、过期、失效或者淘汰的医疗器械。医疗器械经营企业和医疗机构应当从取得医疗器械生产企业许可证的生产企业或者取得医疗器械经营企业许可证的经营企业购进合格的医疗器械,并验明产品合格证明。医疗器械产品注册证书有效期 4 年。

我国对医疗器械实行分类注册管理,口腔材料在被允许上市销售前均需到相关的部门进行注册申报和审查。

从风险管理的角度,医疗器械分为三类。第一类是指通过常规管理足以保证其安全性、有效性的医疗器械,属于低风险产品,境内一类产品由市级人民政府药品监督管理部门审查批准。第二类是指对其安全性、有效性应当加以控制的医疗器械,属于中等风险产品,通常由省、自治区、直辖市人民政府药品监督管理部门审查批准。第三类医疗器械是指植入人体,用于维持生命,对人体具有潜在危险,对其安全性、有效性必须严格控制的医疗器械,属于高风险产品,由国家市场监督管理总局审查批准。根据口腔材料与组织的接触方式及时间长短,口腔材料也分为上述三类。

口腔材料的质量控制主要体现在口腔材料的标准上。口腔材料的标准是指口腔材料的质量规范或者口腔材料性能测试方法的规范,是评价口腔材料性能的技术性文件。当口腔材料的质量标准发布并实施后,材料的出厂质量必须达到标准的要求方可出厂,政府管理部门也是



Note



参照标准对口腔材料进行质量监管。口腔材料性能测试方法的标准也为研究口腔材料性能提供了标准的研究方法,使不同的研究者的研究结果可以互相比较。

医疗器械的标准,包括口腔材料的标准,通常分为五个层次:国际标准化组织(International Standard Organization, ISO)颁布的标准、国家颁布的标准(GB)、医药行业颁布的标准(YY)、地方颁布的标准和企业颁布的标准。ISO 下属的第 106“牙科学”技术委员会(ISO/TC 106)负责口腔领域国际标准的制定和修订。我国口腔材料和器械设备标准化技术委员会(SAC/TC 99)负责我国口腔材料国家标准和行业标准的制定和修订工作。我国现行有效的口腔材料质量标准见表 1-1。

表 1-1 我国现行有效的口腔材料质量标准

序号	标 准 号	标 准 名 称
1	GB/T 9937—2020	牙科学 名称术语
2	GB/T 9938—2013	牙科学 牙位和口腔区域的标示法
3	GB 17168—2013	牙科学 固定和活动修复用金属材料
4	GB 30367—2013	牙科学 陶瓷材料
5	YY 0270.1—2011	牙科学 水基水门汀 第 1 部分:义齿基托聚合物
6	YY 0271.1—2016	牙科学 水基水门汀 第 1 部分:粉/液酸碱水门汀
7	YY 0271.2—2016	牙科学 水基水门汀 第 2 部分:光固化水门汀
8	YY 0272—2009	牙科学 氧化锌/丁香酚水门汀和不含丁香酚的氧化锌水门汀
9	YY 0300—2009	牙科学 修复用人工牙
10	YY 0303—1998	医用羟基磷灰石粉料
11	YY 0304—2009	等离子喷涂羟基磷灰石涂层钛基牙种植体
12	YY 0315—2016	钛及钛合金牙种植体
13	YY 0462—2018	牙科学 石膏产品
14	YY 1027—2018	牙科学 水胶体印模材料
15	YY/T 0496—2016	牙科学和基托蜡
16	YY 0620—2008	牙科学 铸造合金
17	YY 0621.1—2016	牙科学 匹配性试验 第 1 部分:金属-陶瓷体系
18	YY 0621.2—2020	牙科学 匹配性试验 第 2 部分:陶瓷-陶瓷体系
19	YY 0622—2008	牙科树脂基窝沟封闭剂
20	YY 0623—2008	牙科材料可溶出氟的测定方法
21	YY/T 0624—2016	牙科学 正畸弹性体附件
22	YY/T 0625—2016	牙科学 正畸丝
23	YY 0626—2008	贵金属含量 25%~75%的牙科铸造合金
24	YY 0710—2009	牙科学 聚合物基冠桥材料
25	YY 0711—2009	牙科吸潮纸尖



Note

续表

序号	标准号	标准名称
26	YY 0714.1—2009	牙科学 活动义齿软衬材料 第1部分:短期使用材料
27	YY 0714.2—2016	牙科学 活动义齿软衬材料 第2部分:长期使用材料
28	YY 0715—2009	牙科学 银汞合金胶囊
29	YY 0716—2009	牙科陶瓷
30	YY 0717—2009	牙科根管封闭材料
31	YY 0769—2009	牙科用磷酸酸蚀剂
32	YY/T 1026—2019	牙科学 牙科银汞合金
33	YY 1042—2011	牙科学 聚合物基修复材料
34	YY/T 0112—1993	模拟口腔环境冷热疲劳实验方法
35	YY/T 0113—2015	牙科学 复合树脂耐磨耗性能测试方法
36	YY/T 0127.10—2009	口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 鼠伤寒沙门氏杆菌回复突变试验(Ames 试验)
37	YY/T 0127.11—2014	口腔医疗器械生物学评价 第11部分:盖髓试验
38	YY/T 0127.1—1993	口腔材料生物试验方法 溶血试验
39	YY/T 0127.12—2008	牙科学 口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 微核试验
40	YY/T 0127.13—2018	口腔医疗器械生物学评价 第13部分:口腔黏膜刺激试验
41	YY/T 0127.14—2009	口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 急性经口全身毒性试验
42	YY/T 0127.15—2018	口腔医疗器械生物学评价 第15部分:亚急性和亚慢性全身毒性试验:经口途径
43	YY/T 0127.16—2009	口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 哺乳动物细胞体外染色体畸变试验
44	YY/T 0127.3—2014	口腔医疗器械生物学评价 第3部分:根管内应用试验
45	YY/T 0127.4—2009	口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 骨埋植试验
46	YY/T 0127.5—2014	口腔医疗器械生物学评价 第5部分:吸入毒性试验
47	YY/T 0127.6—1999	口腔材料生物学评价第2单元:口腔材料生物试验方法:显性致死试验
48	YY/T 0127.7—2017	口腔医疗器械生物学评价 第7部分:牙髓牙本质应用试验
49	YY/T 0127.8—2001	口腔材料生物学评价第2单元:口腔材料生物试验方法:皮下植入试验
50	YY/T 0127.9—2009	口腔医疗器械生物学评价第2单元:试验方法 细胞毒性试验:琼脂扩散法及滤膜扩散法
51	YY/T 0268—2008	牙科学 口腔医疗器械生物学评价 第1单元:评价与试验
52	YY/T 0269—2009	牙科正畸托槽粘接材料
53	YY/T 0270.2—2011	牙科学 基托聚合物 第2部分:正畸基托聚合物
54	YY/T 0463—2011	牙科学 铸造包埋材料和耐火代型材料



Note



续表

序号	标 准 号	标 准 名 称
55	YY/T 0495—2009	牙根管充填尖
56	YY/T 0515—2009	牙科学 银汞合金的腐蚀试验
57	YY/T 0516—2009	牙科 EDTA 根管润滑/清洗剂
58	YY/T 0517—2009	牙科预成根管桩
59	YY/T 0518—2009	牙科修复体用聚合物粘接剂
60	YY/T 0519—2009	牙科材料 与牙齿结构粘接的测试
61	YY/T 0520—2009	钛及钛合金材质牙种植体附件
62	YY/T 0521—2018	牙科学 种植体 骨内牙种植体动态疲劳试验
63	YY/T 0522—2009	牙科学 牙种植体系统临床前评价 动物试验方法
64	YY/T 0523—2009	牙科学 牙种植体开发指南
65	YY/T 0524—2009	牙科学 牙种植体系统技术文件内容
66	YY/T 0525—2009	牙科学 口腔颌面外科用骨充填及骨增加植入性材料 技术文件内容
67	YY/T 0526—2009	牙科学 口腔颌面外科用组织再生引导膜材料技术文件内容
68	YY/T 0527—2009	牙科学 复制材料
69	YY/T 0528—2018	牙科学 金属材料腐蚀试验方法
70	YY/T 0631—2008	牙科材料 色稳定性的测定
71	YY/T 0632—2008	牙齿漂白材料 过氧化物含量的测定方法
72	YY/T 0823—2020	牙科学 氟化物防龋材料
73	YY/T 0824—2011	牙科氢氧化钙盖髓、垫底材料
74	YY/T 0825—2011	牙科学 牙齿外漂白产品
75	YY/T 0826—2011	牙科临时聚合物基冠桥材料

四、口腔材料的分类

(一) 按材料主要应用临床科室分类

- (1) 口腔修复材料。
- (2) 口腔颌面外科材料。
- (3) 口腔内科材料。
- (4) 口腔正畸材料。
- (5) 口腔预防保健材料。

(二) 按材料用途分类

①印模材料；②模型材料；③牙体修复材料；④基托材料；⑤衬垫材料；⑥粘接材料；⑦种植材料；⑧颌面义齿修复材料；⑨包埋材料；⑩打磨抛光材料等。

(三) 按材料属性分类

- (1) 金属材料。
- (2) 有机高分子材料。
- (3) 无机非金属材料。
- (4) 复合材料。



Note

复合材料按其组成为金属与金属复合材料、非金属与金属复合材料、非金属与非金属复合材料。

(四) 按材料与口腔组织接触方式分类

- (1) 直接、暂时与口腔组织接触材料,如印模材料等。
- (2) 直接、长期与口腔组织接触材料,如牙体修复材料、种植体等。
- (3) 间接与口腔组织接触材料,如模型及包埋材料等。

(五) 按材料应用的部位分类

- (1) 植入人体组织的材料。
- (2) 非植入人体组织的材料。

以上材料的分类各有优缺点,本教材为突出高等职业教育的特点,体现适用性原则,考虑到口腔临床应用的习惯和逻辑关系,主要采用口腔临床科室分类法进行讲述。

(王德堂)



知识拓展 1-1



Note

第二章 材料的基本性能

学习目标

本章主要介绍口腔材料的机械性能、物理性能、化学性能及生物学性能,通过本章的学习,掌握口腔材料的机械性能和物理性能所包含的内容及含义,并熟悉其临床意义,了解化学性能和生物学性能及临床意义。



本章 PPT

第一节 机械性能

材料的机械性能也称力学性能,是指材料在不同环境(温度、介质、湿度)下,承受各种外加载荷(如拉伸、压缩、弯曲、扭转、冲击、交变应力等)时所表现出来的力学特征。口腔材料应用于口腔科疾病的治疗或修复时,对其各种性能都有要求,其中力学性能尤为重要,因此有必要讨论和研究口腔材料的基本力学性能。

一、材料的应力-应变行为

衡量材料力学性能时常使用应力和应变两个物理概念,当材料受到外力作用时,从材料内部诱发一种与之抗衡、大小相等、方向相反的内力(反作用力),以抵抗这种外因作用。单位面积所受的力(反作用力)即为应力(stress)。其计算公式如下:

$$\sigma = F/S$$

式中, σ 为应力(MPa), F 为外力(N), S 为受力面积(mm²)

当外力为拉力时,产生的是拉应力(tensile stress);当外力为压力时,产生的是压应力(compressive stress);当外力为剪切力时,产生的是剪切应力(shear stress)(图 2-1)。

外力以拉力、压力和剪切力或这些力的合力的形式作用于材料。拉应力起到抵抗外力将物体拉断的作用(图 2-1(a));而压应力起到抵抗外力将物体挤压在一起的作用(图 2-1(b));剪切应力通过一个或更多平面上分子层相互滑移来抵抗外力而产生变形或分离(图 2-1(c))。应力会在与外力方向成 45°角的平面产生最大剪应力(图 2-1(d)),所以作用在单轴上的拉力或压力也能产生剪应力。

应变(strain)是材料在外力作用下,发生形状和尺寸的变化。其计算公式如下:

$$\text{应变}(\epsilon) = (\text{变形后的长度} - \text{变形前的长度}) / \text{变形前的长度} \times 100\%$$

即

$$\epsilon = (L - L_0) / L_0 \times 100\%$$

式中, ϵ 为尺寸变化; L_0 为原长; L 为变化后的长度。

同样,可以用延伸率即变形后的长度与变形前的长度之比来表示应变。压应力、拉应力和