



医药学院 610212045016

第3版

INTRODUCTION
TO DENTAL MATERIALS

口腔材料学

原 著 Richard van Noort

主 译 冯海兰 徐明明



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS



医药学院 610212045016

口腔材料学

INTRODUCTION TO DENTAL MATERIALS

(第3版)

原 著 Richard van Noort

主 译 冯海兰 徐明明

译 者 冯海兰 潘韶霞 杨 生 孙 延
赵雪竹 许永伟 韩 冬 冯 琳
李 娜 陈 思 王 磊 许桐楷
董 静 沈文静 葛严军 刘 峰
徐明明 李 伟 蒋 析 杨 坚
刘亦洪



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

口腔材料学/(美)诺特(Noort, R. V.)原著;冯海兰,徐明明主译. —3版. —北京:人民军医出版社,2012.5

ISBN 978-7-5091-5731-2

I. ①口… II. ①诺…②冯…③徐… III. ①口腔科材料 IV. ①R783.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 086234 号

著作权合同登记号:图字-军-2012-031

策划编辑:张怡泓 文字编辑:管悦 责任审读:黄栩兵

出版人:石虹

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927285

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:潮河印业有限公司 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18.25 字数:433千字

版、印次:2012年5月第3版第1次印刷

印数:0001—2000

定价:88.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

Introduction to Dental Materials, 3/E

Richard van Noort

ISBN-13: 978-0-7234-3404-7

ISBN-10: 0-7234-3404-2

Copyright ©2008 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

Copyright ©2012 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2012

2012 年初版

Printed in China by People's Military Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由人民军医出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内(不包括香港及澳门特别行政区和台湾)合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港及澳门特别行政区和台湾)出版及标价销售。未经许可之出口,是为违反著作权法,将受法律之制裁。

著作权合同登记号:图字-军-2012-031 号

内 容 提 要

原著作者参考最新文献,详细阐述了牙科材料的基础知识、临床牙科材料、技工室及牙科相关材料的特点,包括银汞合金、复合树脂、玻璃离子、印模材料、石膏产品、义齿基托、铸造合金、牙科陶瓷、金属烤瓷等材料的性能与临床应用。本书内容丰富、图文并茂、数据详实,适合临床口腔医师、口腔技师、口腔专业学生以及研究生参考阅读。

前言

一种牙科修复体的制作过程决不仅仅使用到一种材料,而且也不是仅用到一种方式。在牙科材料学飞速发展的今天,一种牙科材料的使用寿命,在被改良或成为一种新形式之前,有时仅不到3年。同时,在非常短的使用寿命期间,还有许多正在应用的材料被新材料取代。我们看到新的修复材料被开发和引入,如用于粘接金属的树脂类玻璃离子水门汀及其组分和新的粘接过程。本书第2版后仅6年就要出版第3版就是牙科材料迅速发展的证明。因此,许多在本科期间学习的材料,在工作时就要被改变或替代了。为应对这种状况,牙科医生需要有能力去评价新材料的潜能,而不能仅有材料应用的肤浅知识。彻底理解和了解材料的组分及化学特性将是实现这一目标的方法。牙科医生对放入患者口腔的材料负最终责任,因此需要对所用的材料有明确的了解。

本书分为三篇,每篇阐述牙科材料科学的不同方面。

第一篇:基础知识

这一篇描述材料的结构,包括金属、瓷、树脂的原子构架。另外,该篇提供了用于描述材料物理、化学、机械性能的必要的术语。还有一章讲解粘接的原理。

第二篇:临床牙科材料

这一篇介绍临床常用于牙科的材料,包括银汞、复合树脂、复合体、玻璃离子水门汀以及树脂改良的玻璃离子水门汀。讨论这些材料的组成、化学特性以及操作特点。根管治疗的材料中,涉及与牙髓反应有关的中间材料,还包括各类的桩核材料。牙釉质和牙本质树脂粘接剂在单独的一章里,说明这对于临床牙医学是非常重要的。印模材料也包括在这一篇里。

第三篇:技工室及相关牙科材料

这一篇向学生介绍牙科技师制作固定和可摘修复体使用的材料。很好地理解可利用的材料以及如何应用这些材料,有助于理解技师的工作并且更好地交流。本篇也包括粘接一章,描述了间接修复时多种材料及应用过程。

本书的前几版本的理念是希望材料科学能真正被学生接受。尽管再版是个机会,可以改变内容,但我还是尽可能坚持这个理念。我希望保持它在第1版时就达到的简洁和清晰。然而,如果熟悉本书内容的人,仍可发现此版增加了不少反映临床材料学变化的内容。我保留了

通篇的评论段落,以便强调其临床意义,希望读者认为有所帮助。

需要指出,本书是针对必需要知道的基础知识而写,仅仅是迈向独立学习和评价牙科材料的第一步。就像书名所示,这本书只是对牙科材料的介绍,需要学习的知识还很多。每章后建议进一步阅读的书目也被更新,由此读者可获得急于了解的进一步内容和就此题目的拓展知识。

本书的目的是指引读者沿着成为一个明确道理的实践者的路走下去,也就是不仅知道应该怎样做和如何去做,还要知道为什么这么做。我相信,牙科材料学的学生将发现读这本书将会成为他们沿着正确方向走出的第一步。

R. van Noort

2007 年

编者前言

口腔材料学是口腔医学的一门基础课程,与口腔医学的各分支学科都有密切关系,每一位学生、研究生都曾经学习过这门课程。然而,在实际工作中,面对五花八门的各类材料,尤其是快速更新的材料,常常茫然不知所措,常常需要再学习。本书的翻译出版正是希望能给广大口腔医生一本继续教育的自学读物,在工作中遇到问题时便于翻阅的书籍。

口腔材料学是口腔医学中不可缺失的一部分。口腔治疗的一个重要手段就是用适宜的生物材料修复已缺损部分,熟悉口腔材料的分类及特性,才能做出正确选择。而且在实施治疗的每一个步骤中,都面临着应用各种材料,因此,熟悉材料的组分及特点,才能正确使用。然而遗憾的是大部分口腔医生随着工作年限延长,将所学的材料学知识淡忘了,尤其在各种材料日新月异发展的时代,常常不知如何正确选择,或在不经意间使用错误,这无疑是个重要缺憾。正如本书的编者所说,牙科医生对放入患者口腔的材料负有最终责任,需要对所用材料有明确的了解。

本书作者 Richard van Noord 教授是英国 Sheffield 大学保存牙科系的牙科材料学教授,是国际著名的口腔材料学家,曾到我国参加口腔粘接材料会议,对我们翻译本书给予了极大帮助。正如作者所说,本书的目的并不是要把口腔科医生培养为材料学家,而是指引读者成为要“知其然”,更要“知其所以然”的实践者,也就是不仅知道应该怎样做和如何去做,还要知道为什么这么做。全书分为三部分,包括牙科材料的基础知识、临床应用材料及技工室相关材料。本书不仅涵盖了每一类材料的重要发展过程,而且介绍了目前流行应用的新材料的特征。本书涉及面广,内容丰富,深入浅出,易于理解。

由于我们对材料学的知识了解肤浅,我和同事边学习边翻译,历经两年才将本书的翻译工作基本做完,又请北京大学口腔医学院材料研究室郑睿研究员等认真校阅,并将专业名词的英文原文附于中文名词之后,以便正确理解。即便如此,还会有错误,敬请广大读者予以指正。

冯海兰

2012年3月

目 录

第一篇 基础知识	(1)
第 1 章 生物材料、生物相容性和生物机械性能	(3)
一、生物材料	(3)
二、生物相容性	(3)
三、生物机械性能	(4)
第 2 章 历史回顾	(6)
一、伊特拉斯坎时代(公元前 1000—600 年)	(6)
二、黑暗时期	(6)
三、第一副义齿(18 世纪)	(7)
四、维多利亚时代	(7)
五、牙体保存	(8)
六、冠和桥	(9)
七、充填材料	(9)
第 3 章 原子构建单元(ATOMIC BUILDING BLOCKS)	(12)
一、原子结合	(12)
二、主价键的类型	(13)
三、固体的形成	(14)
四、固体中原子的排列结构	(16)
第 4 章 陶瓷结构(STRUCTURE OF CERAMICS)	(19)
一、陶瓷的天然组成	(19)
二、结晶陶瓷和非结晶陶瓷	(19)
三、玻璃体的形成	(20)
四、析晶	(23)
第 5 章 金属和合金的结构(STRUCTURE OF METALS AND ALLOYS)	(24)
一、金属的微观结构	(24)

二、合金·····	(25)
三、固相·····	(26)
四、相图·····	(27)
五、非平衡条件·····	(29)
第6章 聚合物的结构 ·····	(30)
一、概述·····	(30)
二、聚合反应的机制·····	(31)
三、聚合结构·····	(33)
四、纯聚合物的组成·····	(36)
第7章 机械性能 ·····	(39)
一、应力和应变·····	(39)
二、机械测试·····	(42)
第8章 物理特性 ·····	(47)
一、流变学特性·····	(47)
二、热特性·····	(50)
三、光学特性·····	(52)
第9章 化学特性 ·····	(57)
一、聚合物的降解·····	(57)
二、金属的生锈和腐蚀·····	(59)
三、陶瓷材料的降解·····	(61)
第10章 粘接的机制 ·····	(63)
一、何为粘接·····	(63)
二、粘接的标准·····	(64)
三、粘接的机制·····	(67)
四、粘接强度·····	(70)
五、偶联剂和前处理剂·····	(71)
第二篇 临床牙科材料 ·····	(75)
第11章 牙科银汞合金 ·····	(77)
一、传统牙科银汞合金的结构·····	(77)
二、传统银汞合金的特性·····	(79)
三、高铜牙科银汞合金·····	(80)
四、牙科银汞合金的选择和使用·····	(81)
五、牙科银汞合金的局限性·····	(84)

六、延长银汞合金充填体的寿命·····	(87)
第 12 章 树脂复合物和聚酸修饰的树脂复合物·····	(92)
一、组成和结构·····	(92)
二、复合物的发展·····	(96)
三、复合物的分类·····	(104)
四、性能·····	(106)
五、机械性能·····	(109)
六、牙科技工室复合物·····	(111)
七、应用复合物修复体的临床要点·····	(112)
八、聚酸修饰的树脂复合物(复合体)·····	(114)
第 13 章 玻璃离子水门汀和树脂改良玻璃离子水门汀·····	(118)
一、玻璃离子水门汀的化学性质·····	(118)
二、性能·····	(122)
三、临床应用·····	(125)
四、银基金属陶瓷·····	(129)
五、树脂改良玻璃离子水门汀·····	(130)
第 14 章 中间充填材料·····	(133)
一、牙髓保护·····	(133)
二、窝洞保护漆、垫底材料和衬里材料·····	(134)
三、如何选择中间充填材料·····	(137)
第 15 章 釉质和牙本质粘接·····	(141)
一、牙釉质粘接·····	(141)
二、牙本质粘接·····	(145)
三、牙本质粘接剂的使用方法·····	(151)
第 16 章 牙髓治疗用材料·····	(158)
一、活髓盖髓术·····	(158)
二、根管充填材料·····	(161)
三、根管封闭糊剂·····	(163)
四、根管材料的临床考虑·····	(166)
五、总结·····	(167)
六、桩核系统·····	(167)
第 17 章 印模材料·····	(171)
一、对印模材料的要求·····	(172)

二、坚硬印模材料	(173)
三、弹性印模材料	(175)
四、弹性体印模材料	(180)
五、弹性体印模材料的相对优点	(183)
六、印模材料的消毒	(188)
七、印模制取失败	(190)
第三篇 技工室及相关牙科材料	(193)
第 18 章 石膏产品	(195)
一、石膏的化学组成	(195)
二、性质	(198)
第 19 章 义齿基托树脂	(200)
一、丙烯酸树脂的成分及结构	(200)
二、制作方面	(202)
三、特性	(204)
四、总结	(206)
五、义齿重衬材料	(206)
第 20 章 用于金属修复体的铸造合金	(210)
一、基础性能	(210)
二、贵金属合金(Noble and precious metal alloys)	(211)
三、非贵金属合金	(215)
第 21 章 牙科陶瓷	(220)
一、历史回顾	(220)
二、牙科瓷的成分	(222)
三、制作过程	(223)
四、牙科陶瓷的性质	(225)
五、现代牙科陶瓷的分类	(225)
第 22 章 金属烤瓷	(227)
一、结合	(227)
二、金属表面的预备处理	(229)
三、热膨胀的重要性	(230)
四、金属-烤瓷中金属合金的选择	(233)
第 23 章 全瓷修复:高强度核瓷系统	(237)
一、铝增强全瓷冠	(238)

二、玻璃渗透高强度核瓷系统	(239)
第 24 章 全瓷修复:粘接性瓷修复体	(242)
一、瓷贴面	(242)
二、特性	(243)
三、玻璃陶瓷	(244)
四、粘接性瓷修复体的分型	(247)
第 25 章 粘接剂	(249)
一、粘接剂的要求	(250)
二、粘接剂的选择	(251)
三、水基封闭水门汀	(251)
四、树脂和瓷的粘接	(258)
五、树脂和金属的粘接	(261)
六、树脂和树脂的粘接	(267)
第 26 章 不锈钢	(269)
一、铁	(270)
二、钢	(270)
三、不锈钢	(271)
四、其他合金	(274)

第一篇

基础知识

本篇着重探讨材料的微观结构与其特性之间的关系。

为了理解为什么不同材料具有不同的特性,以及这些特性与其应用之间的关系,就必须对材料科学有所了解。

本书并非引导读者成为材料学专家,而是旨在为口腔科医师打下良好的材料学基础,因此,仅介绍了与临床应用相关的材料特性。

本篇关注的问题是:

1. 材料微观结构有哪些特征?
2. 如何描述不同材料的行为特点?

第 1 章

生物材料、生物相容性和生物机械性能

一、生物材料

本书介绍的牙科修复材料是生物材料中的一个特殊亚类。当一种材料可被放入或接触人体时,一般就称之为生物材料。生物材料可以被定义为用于接触生物系统的非生命材料。

生物材料主要用于以下 3 个方面:

1. 牙科修复材料,如金属和复合充填材料;用于固定和可摘修复体的铸造合金和瓷材料。

2. 结构性种植体,如口腔和颌面部种植体(joint prostheses)。

3. 血管种植体,如医用导管,人工心脏瓣膜和血管,透析器以及氧合器膜。

本书仅涉及牙科材料,并以较大篇幅阐述了材料的组成及特性。同时也关注材料的生物相容性和生物机械性。

二、生物相容性

当一种生物材料放入并接触人体组织器官及液体时,在材料和生物环境之间存在固定的相互作用形式,这种相互作用就是生物相容性。

若材料对生物环境没有损害,就称为生物相容性好(biocompatible)。需要强调的是这种相互作用包括两种途径,也就是材料可被生物环境影响,同样生物环境也可被材料

影响。无论哪种途径,相互作用必须对患者有利,也必须是安全的。

生物反应可以是局部的,也可远离接触部位,成为系统性的。对于后者要非常重视,因为这种反应通常不明显,如皮肤反应、风湿、神经反应均可能与生物材料有关。病人和牙科工作者均暴露于这些相互作用下,都有潜在危险,患者是修复材料的接受方,牙科工作人员则每天都要接触许多材料。

牙科修复材料和生物环境之间的可能相互作用包括:术后敏感、毒理反应、腐蚀、过敏/变态反应。

术后敏感是对修复过程的局部反应。常见于靠近充填材料的部位,在牙体切磨的操作过程后出现牙髓的不良反应。尽管曾经一度认为是由于修复材料本身缺乏生物相容性而导致的,但是目前更多被认为是修复材料和牙体组织间隙中侵入的细菌起了更大的作用。如果修复材料密合、隔绝封闭,能够预防细菌侵入,这样由此引起的术后敏感可大大减少。如果修复材料本身对牙髓有毒性作用,则牙髓反应仍会存在。因此在发展粘接修复材料时,预防细菌的侵入成为重要方向。

一些材料对牙髓有明显的积极作用,如氢氧化钙可以促进近牙髓部位继发牙本质形成。这提示我们生物材料的生物相容性不仅仅是要求材料对生物环境是惰性的(即不引起反应),在理想状态下,还应对环境产生积极的、有益的作用。

腐蚀是一种在生物环境和生物材料间不希望出现的反应。众所周知的例子是银汞的

腐蚀。这种腐蚀引起牙体组织变色,在脱落银汞的边缘常可见到。复合树脂材料在口腔中由于腐蚀作用会变色,常因美观原因需要更换。应用于固定和可摘修复体的铸造合金在环境作用下出现腐蚀,也是被关注的一方面。如果材料在周围环境中易腐蚀,将释放大量的腐蚀产物到周围组织中,可以引起局部和全身的不良反应。

一些患者可发展为对非常小剂量的水银、腐蚀过程释放的镍和铬产生变态或过敏反应。因此,生物材料要具有高度抗腐蚀性。

已知水银达到一定量时有很大毒性。近年来,在一些部门已被禁用。

由此,对于牙科医师来说,了解口腔材料的化学组成及其在口腔环境中的相互作用是非常重要的。

临床意义

牙科工作者对患者采用的材料最终负责。他们必须了解材料的成分及可能发生的反应。

三、生物机械性能

除了要考虑安全性,材料和环境之间的生物和化学反应这些生物相容性因素外,牙科修复材料的使用还涉及很多问题。如,我们需要知道材料应用后会怎样,是否能承受咬合力以及其他变化,如聚合收缩、温度引起的收缩和膨胀等。环境可以影响材料的长期使用寿命,也就是耐腐蚀和口腔液体的吸收问题。

牙科材料,如充填材料和冠桥材料的功能不仅依赖于材料的性能,也依赖于治疗设计的质量。

实际结构中的材料行为是机械性能。工程师利用机械性能进行建筑、桥梁、汽车等的

设计。比如,知道材料特性及实体梁的设计原理,就可能计算出梁上的结构是否能承担负荷。同样,去设计长跨度的悬浮桥而不至于在交通负荷下倒塌也是有可能的。

当机械性能用于生物材料时,称之为生物机械性能,用于人体工程原理。

牙科修复体的机械性能对于分析修复体折断是非常重要的。这个问题经常出现在牙科汞材料中,认真考虑材料的限度并进行合理的窝洞设计可以避免许多可能的失败。金属-烤瓷修复体表面瓷的折断可能源于咬合干扰时的过度负荷,采用改良的设计可以避免。

同样,修复体和牙齿之间的粘接失败可能源于材料性能的限制,如聚合收缩和过度的界面应力。树脂粘接桥的失败可能源于不适当的设计,也就是不能抵抗承载的负荷。这种情况仅靠重新粘接是不可行的,需要重新设计。

当两个面接触时,有从一个面上去除另一个面上的材料的趋势。这就是磨耗,也是后牙修复体不断发生的问题。产生磨耗的主要原因是负荷。了解负荷是如何引起材料的损伤是很重要的。修复体设计要减少这类问题,避免选择不适合的材料。

材料之间、设计结构和环境之间的问题是生物机械性能的基本问题。

临床意义

对牙科工作者来说,必须要能够区别失败是由材料本身还是设计不当造成的。

总结

对修复体进行设计的主要目的是避免失败。然而需清楚,失败来源于许多隐藏的现象。有些失败是缺乏美观,最明显的例子是由