

中国儿童牙本质力学性能的实验研究*

吴丽萍 梁 悦 刘 磊 李 宏 吴 宏

摘要 作者对中国 10~14 岁儿童第一前磨牙牙本质的力学性能进行了实验研究,得出牙本质的弹性模量、泊松比和抗拉强度。实验结果为不同性别的中国儿童牙本质的弹性模量、泊松比差异不大;男童略高于女童,而抗拉强度差异较大;中国儿童牙本质的力学性能与成人相比,其弹性模量、泊松比均小于成人,抗拉强度则高于成人。

关键词 牙本质 弹性模量 泊松比 抗拉强度

牙体及牙周组织的生物力学性能研究是口腔生物力学的基础,是近年来国内外学者在口腔医学领域应用有限元计算方法、光弹应力分析方法研究牙颌畸形矫治中的应力分布及牙颌畸形的力学矫治不可缺少的力学参数。

牙本质是构成牙齿的主体,关于牙本质的力学性能的研究,国内外已有过报道,但其研究对象均为成人。对于儿童,尤其是年龄在 10~14 岁之间的少儿牙本质的力学性能的实验研究,至今未见有报道。而这一年龄段的儿童占矫治患者的 90%左右,同时这一年龄段的儿童也正是正畸矫治的最佳时期。为此,作者于 1991 年~1993 年进行了中国儿童牙本质的力学性能测定。

1 材料和方法

实验用中国儿童牙齿标本均取自于 10~14 岁儿童因正畸矫治拔除的无龋、无颈部缺损、无发育畸形的上、下颌左右侧的第一前磨牙。牙齿拔除后经蒸馏水清洗,常温下置于用生理盐水配制的 0.1%叠氮钠溶液中,一周内完成实验。测试前将牙齿用微型锯沿牙长轴方向剖开,磨制成形状规则的板状试样。试样尺寸,长为 16.58~19.84 mm,宽为 2.8~3.2 mm,厚为 0.85~1.1 mm。

试样尺寸很小,在测试时,夹持十分困难,本文作者经多次实验,最后采用在试样两端的两侧面加联接板,联接板与试样用 502 胶粘牢。为避免偏心,粘接时

联接板两端用定位销定位,保证其垂直并在同一中心线上(见图 1)。采用自制专用夹具与联接板连接。在日本产 AG-A 电子万能试验机上使试样轴向受拉,用电测应变测量方法以 0.05 mm/min 的速度加载作拉伸实验。应变片标准电阻值 120Ω,面积为 0.5 mm×0.5 mm,在试样上贴纵横电阻应变片,以电测法测量应变值。实验数据中的可疑数据经舍弃处理后,作数理统计。

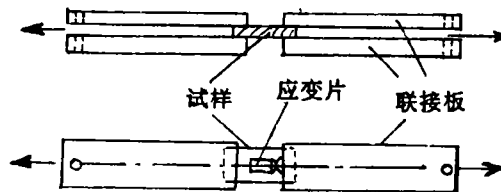


图 1 试样拉伸实验示意图

2 实验结果与分析

对 25 名 10~14 岁中国儿童的 35 颗牙齿进行了测试。其中男童 10 名,牙齿 14 颗;女童 15 名,牙齿 21 颗。数据处理使用 HP85 小型计算机,采用最小二乘法对测得的每一标本数据进行线性回归,其典型曲线见图 2。对可疑数据采用肖维纳方法确定是否予以舍弃^[1]。

实验中,根据不同性别,将标本分为两组,其结果见表 1、表 2、表 3。

* 国家自然科学基金资助项目
作者单位:130041 白求恩医科大学口腔医学院(吴丽萍,梁悦),吉林工业大学(刘磊,李宏,吴宏)

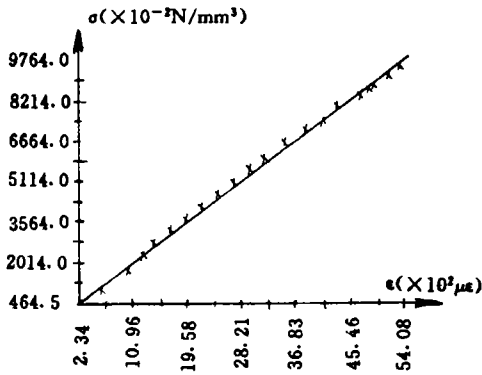


图 2 中国儿童牙本质弹性模量和抗拉强度线性回归曲线图

表 1 中国儿童牙本质弹性模量(N/mm²)

性别	n	\bar{x} (× 10⁴)	s
男	19	1.80	0.20
女	19	1.78	0.24

表 2 中国儿童牙本质泊松比

性别	n	\bar{x}	s
男	14	0.284	0.022
女	9	0.273	0.055

表 3 中国儿童牙本质的抗拉强度(N/mm²)

性别	n	\bar{x}	s
男	20	66.39	24.55
女	22	50.64	25.90

从实验结果可以得出:①不同性别儿童的牙本质的弹性模量和泊松比差异不大,男童略大于女童,但其抗拉强度却有较大差异,其原因还有待于进一步研究;②10~14岁中国儿童牙本质的力学性能与成人相比较,其弹性模量小于中国成人,而抗拉强度却高于中国成人,见表4。泊松比小于 Robert 测定的 0.31^[3]数值。

为比较准确地得到中国儿童牙本质的力学性能,本实验做了较大数量的标本。其结果弹性模量的标准差低于所查阅到的有关成人牙本质弹性模量的报道^[7,8],表明本文具有较好的代表性。

表 4 中国儿童、成人牙本质力学性能的比较(N/mm²)

测量者	时间	方法	牙本质弹性模量			抗拉强度		
			n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
冯丹等	1987	激光散斑照相		1.942				
徐军等	1987	电测	31	1.99	0.47	28	40.86	12.57
本文	1991~1993	电测	38	1.79	0.278	42	58.61	25.23

3 结 论

1. 中国 10~14 岁儿童牙齿牙本质的力学性能:弹性模量 $1.79 \times 10^4 \pm 0.22 \text{ N/mm}^2$;泊松比 0.278 ± 0.0376 ;抗拉强度 58.51 ± 25.23 。

2. 不同性别的儿童牙齿牙本质的力学性能有所差异,其中弹性模量、泊松比值男童略大于女童,抗拉强度差异较大,男童为 66.39 N/mm^2 ,女童为 50.64 N/mm^2 。

3. 中国儿童牙齿牙本质的力学性能与成人相比,其弹性模量、泊松比均小于成人,抗拉强度大于成人。

4 参 考 文 献

- 1 张如一,陆耀楨主编.实验应力分析.北京:机械工业出版社,1984;31:73
- 2 陈俊华.骨骼机械性能.长春:吉林科学技术出版社,1989;189
- 3 Robert GC, Farch JW. Stress from loading distal extension removable partial denture. J Prosthet Dent, 1978;39:274
- 4 Peyton FA. Physical properties of dentin. J Dent Res, 1952;31:366
- 5 Atmaram GH, Mohamed H. Estimation of Physiologic stress with a natural tooth considering fibrous PDL structure. J Dent Res, 1981;60:873
- 6 Lehman ML. Tensile strength of human dentin. J Dent Res, 1967;46:197
- 7 徐 军,朱希涛,周书敏,等.上前牙牙本质纵向抗拉伸力学性能的研究.中华口腔医学杂志,1987;24:197
- 8 冯 丹,朱希涛,潘少川,等.激光散斑照像法测量人牙本质及支持骨组织的弹性模量.中华口腔医学杂志,1983;22:153

(1994-02-05 收稿)

(下转第 110 页)

10 McIlwain H, Silverfield C, Don ET. Intra-articular or-gotein in osteoarthritis of knee, a placebo-controlled ef-ficacy Safety, and dosage comparison. *Am J Med*, 1989;87: 295

11 Huber W, Saifer MGP. Orgotein, the drug version of bovine CU-Zn superoxide dismutase, 1. summary ac-

count of safety and pharmacology in laboratory ani-mals. in: Michelson AM, McCord Jm, Fridovich I, eds. *Superoxide and Superoxide Dismutase*. New York, Academic Press, 1977;517

(1994-09-06 收稿)

A Preliminary Study on the Effect of Intra-articular Injection of Superoxide Dismutase to TMJID Patients

Lin Ye, HD Pape, R Friedrich
Medical College of Cologne University, Germany

Abstract

The treatment effect of intra-articular injections of Superoxide Dismutase (SOD) to 30 joints of 29 TMJID pa-tients was investigated and evaluated. The results showed that this method provided an effective treatment approach to the patients who failed in response to the conservative therapy while the surgical treatment was contraindicated in the near future.

(上接第 107 页)

Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Chinese Children Dentin

Wu Liping, Liang Dang
Hospital for Stomatology, Norman Bethune University of Medical Science

Liu Lei, Li Hong, Wu Hong
Jilin University of Technology

Abstract

This paper present the experimental investigation on the machanical properies of dentin of the first bicuspid Chi-nese children from ten to fourteen years old. The modulus of elasticity, Poisson's ratio and tensive strength limit were reached. It was similar that the results of experiment show that the mechanical properies of the gender differences Chinese children dentin. The boy's properies were bigger than the girl's one. The modulus of elasticity and Poisson's ratio of children were smaller than adults one, but the tensive strength limit of children was bigger than adults one.

《现代口腔念珠菌病学》出版发行

由副主任医师白天玺和主治医师张庆华编著,李辉华和刘维璞教授审阅的《现代口腔念珠菌病学》一书,将于 1995 年 6 月由北京,人民军医出版社出版发行(书号 ISBN 7-80020-543-6/R · 179)。

该书详细介绍了口腔念珠菌病及其相关疾病的基础理论和临床治疗方法。内容丰富新颖,先进科学,具有较高的实用价值。全书共分 22 章,48 万余字,并附彩图 26 幅,是口腔医学临床、教学、预防、科研人员,以及生物科学、皮肤科学和医学检验等学科工作人员的理想参考书,每册定价 34.00 元(另加 10% 邮费)。联系地址:厦门市鼓浪屿福建路 60 号(邮编 361002),厦门市第二医院口腔科;白天玺大夫收。联系电话:0592-2965771-3008。

(刘彦)