

金瓷全冠与天然牙切缘抗压强度的比较

叶剑涛, 常少海, 蔡华雄, 伍虹, 潘朝斌

(中山医科大学孙逸仙纪念医院口腔科, 广东 广州 510120)

摘要: 【目的】探讨和比较金瓷全冠及天然牙切缘的抗压强度, 预防瓷折裂。【方法】制作 15 个前牙金瓷全冠, 挑选 15 个离体前牙, 测定其折裂时的强度。【结果】金瓷全冠切缘抗折力为 1200 N(122 kg), 抗压强度为 600 MPa。天然牙切缘抗折力为 530 N(54 kg), 抗压强度为 265 MPa。【结论】金瓷全冠切缘的抗压强度大于天然牙切缘的抗压强度。瓷折裂除意外撞伤外, 大多数是因为设计和制作缺陷造成的。

关键词: 金瓷全冠; 抗压强度; 牙折断

中图分类号: R783 文献标识码: A 文章编号: 1000-257X(2002)02-0145-03

Comparison of the Compressive Strength of the Ceramometal Full Crown and the Natural Tooth YE Jian-tao, CHANG Shao-hai, CAI Hua-xiong, WU Hong, PAN Chao-bin. (Department of Stomatology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University of Medical Sciences Guangzhou 510120, China)

Abstract: 【Objective】To investigate and compare the compressive strength of the ceramometal full crown and the natural tooth for preventing the porcelain fracture. 【Methods】15 anterior ceramometal test full crowns were fabricated and 15 natural anterior teeth were selected. Fracture strength were measured. 【Results】The mean force of fracture resistance and compressive strength were as follows: for the ceramometal full crown on incisal edge, 1200 N(122 kg) and 600 MPa; for the natural teeth on incisal edge, 530 N(54 kg) and 265 MPa. 【Conclusion】The compressive strength of the ceramometal full crowns is bigger than that of natural teeth on incisal edge. The major porcelain fracture of the ceramometal full crowns is contributed to their defects of designs and fabrication besides accidental bump.

Key words: ceramometal full crown; compressive strength; tooth fractures

金瓷修复体近 10 年在口腔修复中得到广泛应用。但瓷有脆性, 据 Makoto^[1] 报道有 7% 的金瓷修复体因为瓷折裂而失败。瓷折裂后修补困难, 最终常常要拆除重做^[2]。预防和减少金瓷修复体瓷折裂成为当前口腔科急需解决的问题。对金瓷修复体进行人工瓷折裂的实验研究, 目前国内很少报道。本实验通过比较金瓷全冠与天然牙切缘折裂时的抗压强度, 分析折裂原因, 达到预防折裂的目的。

1 材料和方法

1.1 金瓷全冠的制作和天然牙的挑选

用上中切牙常规备牙后的标准基牙模型, 常规制作 15 个大小形态一致的金瓷全冠(采用美国 VB 镍铬合金, 日本松风瓷粉, 由台湾定远陶齿厂制作), 制作过程用卡尺检测, 控制金属底层冠和瓷层的厚度, 保持外型一致。金属支架采用镶嵌型设计, 即瓷在舌面仅覆盖 1.5 mm(图 1)。再挑选临床近期拔除的与金瓷冠大小相近的上中切牙 15 个。

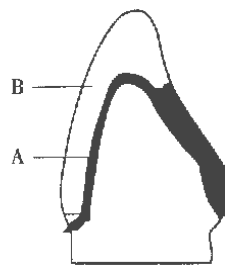


图 1 金瓷全冠

Fig. 1 Ceramometal full crown

A: metal; B: porcelain

1.2 受力支架

制作基牙硬铅代型用作受力支架, 每个金瓷全冠用磷酸锌粘固在每个硬铅代型上, 每个天然牙根部用硬铅包裹作受力支架。使金瓷全冠和天然牙的冠长轴与水平面垂直、切缘与水平面平行。

1.3 测定方法

用长春材料机厂生产的万能材料实验机测定每个金瓷全冠和天然牙的抗折力和抗压强度。实验机的压刀与冠切缘中点呈十字交叉接触, 特制的

收稿日期: 2001-08-24

作者简介: 叶剑涛(1964-), 男, 广东揭西人, 主治医师。

压刀与每个冠切缘的接触面积相同, 控制为 2 mm^2 接触面, 以 $+1 \text{ kg/s}$ 的速度加力至瓷折裂, 记录压力的大小及折裂的情况。同法测定天然牙。

2 结果

2.1 瓷和牙体折裂的特点

金瓷全冠切缘受力到一定程度时, 瓷折裂呈突然崩折, 而天然牙切缘釉质先被压碎成切迹状, 直到牙本质时才出现纵折, 象纵向劈开状。金瓷全冠瓷折裂的破坏形式常见有 3 种(图 2)。

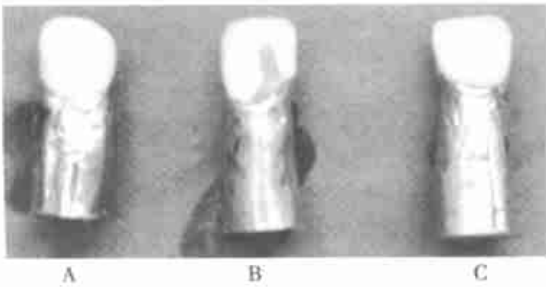


图 2 瓷折裂的 3 种类型

Fig. 2 3 types of porcelain fracture

A: porcelain fracture on incisal corner, cohesive failure within porcelain; B: labial porcelain fracture, the metal was exposed; C: lingual porcelain fracture, the metal surface has a thin layer of residual opaque porcelain

2.2 抗压强度

金瓷全冠切缘瓷折裂时平均压力为 1200 N (122 kg), 抗压强度为 $(600 \pm 77) \text{ MPa}$ 。天然牙切缘折裂时平均压力为 530 N (54 kg), 抗压强度为 $(265 \pm 80) \text{ MPa}$ 。两组差异经统计学显著性检验 ($n = 15$, 两样本均数的比较, t 检验), $P < 0.01$ 。

3 讨论

3.1 金瓷全冠的抗力

本实验测定的金瓷全冠切缘瓷折裂时抗折力为 1200 N (122 kg), 抗压强度为 600 MPa , 与廉云敏^[3]测定的抗折力 132.3 kg 相近, 显著大于本实验测定的天然牙折裂时的抗折力 530 N (54 kg) 和抗压强度 265 MPa , 也远大于正常人上中切牙的平均牙力 22.4 kg , 且一般咀嚼仅用到一半牙力。这说明: 金瓷全冠切缘垂直受力时有很高的抗压强度; 镍铬合金与瓷有良好的结合力, 有足够的强度行使咀嚼功能, 完全能满足临床应用, 这是因为金瓷冠有机械强度很高的镍铬合金做底层, 瓷高温熔附其上, 金瓷以化学结合, 形成有金属支撑的坚固

的金瓷复合体。虽然本实验的这种加载荷方法不能复制口腔里复杂的受力状况, 但模拟了前牙切缘定点垂直受力时的状态。

然而, 临床上金瓷冠瓷折裂仍是修复失败的主要原因之一。本实验观察到金瓷全冠瓷折裂呈突然崩折, 天然牙相对平缓折裂, 这与 Amp 等^[4]研究的情况一致, 可见金瓷冠的脆性也大于天然牙, 在口腔里咀嚼时金瓷冠瓷层不像本实验那样只受到垂直压力, 而是要承受各方向的力, 其抗剪切力就比抗垂直压缩力小得多。据何惠明等^[5]测得的钛瓷冠瓷层剪切强度为 52.75 MPa , 因此, 制作的金瓷冠要使瓷层受力时有足够的金属支撑, 使咀嚼力多为压缩力, 减少剪切力。本实验观察到 3 种常见的瓷折裂类型, 而 Marker^[6]报告依据折裂面的不同把金瓷冠瓷折裂归纳为 6 种类型。

3.2 金瓷全冠折裂原因及对策

金瓷冠瓷折裂的原因除了咬合力的大小、方向外, 还与金瓷冠本身的强度关系密切。瓷抗压强度强, 抗张力差, 约 $50 : 1$ ^[1]。当金属支架受力变形时, 瓷受到张力而折裂; 当瓷层受到的剪切力超过金瓷结合力时瓷折裂。因为瓷折裂后修补困难, 所以应重在预防。影响金瓷冠强度的因素有金属支架的强度、金瓷结合力和金瓷热膨胀系数^[1]。后者主要由材料特性决定, 前两者与金瓷冠的设计、制作都有关。依据 Dykema^[7]等的研究, 金瓷冠瓷折裂的主要原因为: ①底层冠太薄或有穿孔、锐角造成应力集中; ②瓷缺少金属底层支持。如切缘瓷太长; ③烤瓷时金属底层氧化层形成太厚或冷却太快; ④咬合不良导致的应力集中; ⑤咬合意外及外伤; ⑥金瓷热膨胀系数不匹配。亦有把瓷裂原因归纳为内应力、金瓷结合失败以及外力作用等因素。在实际工作中, 瓷折裂很多情况下是金属支架的缺陷引起。金属支架的强度和形态对预防瓷折裂十分重要。正确的备牙, 应保证足够的牙体固位形、抗力形, 有足够的间隙、轴角圆弧平顺, 才能保证金属底层冠有足够的厚度及避免锐角和穿孔。包裹金属锐角上的瓷层会产生应力集中或产生割玻璃效应^[8]。备牙时颈缘要有台肩, 保证金属底层冠边缘的厚度, 对整个支架防变形十分重要, 就像塑料杯边缘加厚能大大增强整个杯子的强度一样。此外, 还要选择适当的支架类型, 支架能厚就勿薄, 特别是长跨度桥, 要提供对瓷层的支撑; 避免金瓷结合点位于牙接触区; 金瓷交界处瓷与金属垂直接触。

与瓷折裂有关的具体因素还很多,包括咬合力的大小、牙尖高度与斜度、调磨方法和覆盖覆盖关系。据李彦^[9]报告,前伸牙早接触就易致瓷切缘折断。随着材料性能的提高,增强金瓷结合力、降低瓷的脆性,将减少金瓷冠的瓷折裂。但金瓷冠受患者牙体条件、临床医生的备牙及技工制作等多因素的影响,每个环节出现不足或缺陷都会影响金瓷冠的强度,产生瓷折裂。

参考文献:

- [1] Makoto Y. Metal-ceramics[M]. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1985. 15~45.
- [2] 万乾炳. 金瓷体折裂的临床修补[J]. 国外医学口腔分册, 1993, 20(4): 208.
- [3] 廉云敏, 高桥重雄. 金属烤瓷冠强度的实验研究[J]. 中华口腔

医学杂志, 1999, 34(1): 39.

- [4] Amp M, Jack L, Barbara M, *et al.* Comparison of the fracture strengths of ceramometal crowns versus several all-ceramic crowns [J]. J Prosthet Dent, 1992, 68(1): 38.
- [5] 何惠明, 施长溪, 郭天文, 等. 铸钛表面多层结构层对钛瓷结合的影响[J]. 中华口腔医学杂志, 1998, 33(4): 216.
- [6] Marker J C, Goodkind R J, Gerberich W W. The compressive strength of nonprecious versus precious ceramo-metal restorations with various frame designs[J]. J Prosthet Dent, 1986, 55(5): 560.
- [7] Dykema R W. Johnston's modern practice in fixed prosthodontics [M]. 4th ed. California: WB Saunders Company, 1968. 395~397.
- [8] 桑田正博. 金属烤瓷修复体的理论与实践[M]. 史书俊译. 天津: 天津科学技术出版社, 1984. 5.
- [9] 李彦, 魏素华, 米乃元, 等. 三种烤瓷贴面牙体预备的临床修复效果评价[J]. 中山医科大学学报, 2000, 21(4): 293.

(编辑 刘清海)

(上接第133页 from page 133)

近Zimmerman的研究^[6]显示,在1475例入住疗养院者中,47%患有老年性或其他原因的痴呆症,37%患有心脏病,28%患有有关节炎或其他风湿性疾病,日常生活和活动需要支持辅助的高达68%~97%。入住疗养院者可能因合并其他疾病及应用有关药物较多、而日光照射及体力活动却较少等原因,导致了BMD较低、骨质疏松的患病率高于同年龄段社区居民。但这有待进一步的研究证实。

本组资料显示,入住疗养院者虽BMD低,骨质疏松患病率高,但骨质疏松的防治状况却十分令人担忧。未诊断的骨质疏松占83.5%,骨质疏松未治疗者占63.0%,只有37.0%的骨质疏松患者服用钙剂及/或维生素D治疗,用雌激素替代或用阿伦二膦酸盐积极治疗者仅有4例。因此,用简单便宜、省时、无创、便于携带的QUS筛查入住疗养院者的BMD,有助于筛查出骨质疏松的高危人群并制定积极的防治措施。这对降低骨质疏松性骨折、减少致残及死亡,提高骨质疏松患者的生活质量,降低巨额医疗费用,必将产生深远的社会影响。

参考文献:

- [1] Ooms M E, Vlasman P, Lips P, *et al.* The incidence of hip fractures in independent and institutionalized elderly people[J]. Osteoporos Int, 1994, 4(1): 6.
- [2] Rudman I W, Rudman D. High rate of fractures for men in nursing homes [J]. Am J Phys Med Rehabil, 1989, 68(1): 2.
- [3] Black D M, Cummings S R, Genant H K, *et al.* Axial and appendicular bone density predict fractures in older women [J]. J Bone Miner Res, 1992, 7(4): 633.
- [4] Cummings S R, Black D M, Nevitt M C, *et al.* Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The study of Osteoporotic Fractures Research Group [J]. Lancet, 1993, 341(1): 72.
- [5] Njeh C F, Boivin C M, Langton C M. The role of ultrasound in the assessment of osteoporosis: A review [J]. Osteoporosis Int, 1997, 7(1): 7.
- [6] Zimmerman S I, Girman C J, Buie V C, *et al.* The prevalence of osteoporosis in nursing home residents [J]. Osteoporos Int, 1999, 9(2): 151.
- [7] Melton L J III. How many women have osteoporosis now [J]. J Bone Miner Res, 1995, 10(2): 175.
- [8] Ross P D. Osteoporosis: frequency, consequences, and risk factors [J]. Arch Intern Med, 1996, 156(8): 1399.

(编辑 黄小延)

(上接第144页 from page 144)

- [2] Amano K, Iseki H, Notani M, *et al.* Rostral mesencephalic reticulotomy for pain relief: report of 15 cases [J]. Acta Neurochir Suppl Wien, 1980, 30: 391.
- [3] 翁思琪. 痛与镇痛[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987. 137~144.

- [4] 刘灵慧, 吴穗, 刘建明, 等. 脑立体定向术治疗癌性顽痛[J]. 功能性和立体定向神经外科杂志, 1995, 8(2): 57.
- [5] 冯鉴强. 大脑皮层的不同部位对体感皮层慢痛反应的调制作用[J]. 中山医科大学学报, 1998, 19(4): 276.

(编辑 刘清海)