

论文编号 S5-022

计算机流体力学在儿童正畸治疗中的应用

丰鑫¹, 陈以铨², 蔡伟华², 史燮奇¹

1. 挪威卑尔根大学; 2. 哈尔滨工业大学

目的 通过对比在正畸治疗中进行上颌快速扩弓术前及术后的上气道形态和气流场的变化, 分析快速扩弓术对呼吸功能的影响。**方法** 患者, 男, 12岁, 分别于上颌快速扩弓术前及术后三个月拍摄锥形束 CT (3D eXam; KaVo, Germany)。利用 Dolphin Imaging 和 Mimics 软件对上气道进行三维体积重建。基于锥形束 CT 图像, 采用 CFD 数值计算方法, 使用 ANSYS Fluent 软件进行数值模拟, 对术前和术后的上呼吸道流场进行模拟和分析。在数值模拟中, 使用 $k-\omega$ SST 湍流模型, 将呼吸道壁面设置为刚性、静止壁面。**结果** 上颌快速扩弓术前鼻咽、腭咽及口咽部体积分别为 1 379.3、1 172.3、2 125.7 mm³; 术后鼻咽、腭咽及口咽部体积分别为 2 228.8、3 996.7、3 177.7 mm³。术后上呼吸道的进口与出口平均压力之差从 37.4 Pa 下降至 33.6 Pa。同时, 在上颌快速扩弓术后, 气流在鼻咽、口咽及咽喉处出现了比术前更大的涡流区。**结论** 通过对比 1 例儿童在上颌快速扩弓术前及术后的上气道流场模型, 初步认为上颌快速扩弓术可能使上气道体积增加, 上呼吸道进出口压力差值减小, 从而增强呼吸功能。(大连市医学科学计划项目: 1611079)

论文编号 S5-023

牙釉质牙本质复合体在压缩下破坏特点的力学研究

郑庆华¹, 邵颖峰², 张岚¹, 黄定明¹

1. 四川大学华西口腔医学院; 2. 中国科学院力学研究所

目的 牙齿在人的全生命周期发挥高效的咀嚼功能, 即使牙釉质已形成裂纹也不易失效。探索釉牙本质界 (DEJ) 力学性能对 DEJ 捕获裂纹的影响, 以为牙体修复材料的设计和研发提供思路。**方法** 收集牛下颌恒切牙, 加工成 1.0 mm × 1.0 mm × 2.0 mm 的长方体试样, 表面采用金刚石悬浮液抛光。采用定制设计的微压缩机械设备进行原位单轴压缩加载, 加载速率为 0.05 mm/min, 直到试样破坏, 加载同时分别在光学显微镜和扫描电镜下进行实时原位追踪观察。采用有限元 Ansys 软件对复合体的压缩变形进行模拟。**结果** 牙釉质牙本质复合体单轴压缩的断裂强度 130 ~ 180 MPa, 常压环境下, 复合体的开裂从釉质表面开始, 扩展到 DEJ 被捕获, 最后釉质完全破坏; 而真空环境下, 两种相反方向扩展的裂纹出现在釉质的损伤过程中, 这可能是由于真空脱水, 降低了釉牙本质界处釉质的断裂应变, 另外由于牙本质有高的断裂应变, 故裂纹未进入牙本质。从微观层面看, 釉质裂纹扩展主要通过富含蛋白质的釉柱间质在这些裂纹扩展的途径上可以看到生物结构材料所固有的增韧机制, 如架桥韧带和裂纹桥接。**结论** DEJ 高断裂应变阻止裂扩展进入牙本质, 形成了对牙齿断裂模式的进一步理解。(国家自然科学基金资助项目, No. 11402154)