

88(2): 277.

- [4] Boehm T, Folkman J, Broower T, *et al.* Antiangiogenic therapy of experimental cancer does not induce acquired drug resistance[J]. *Nature*, 1997, 390(6658): 404.
- [5] Hanahan D, Folkman J. Patterns and emerging mechanism of the angiogenic switch during tumorigenesis[J]. *Cell*, 1996, 86(3): 353.
- [6] Folkman J. Angiogenesis in cancer, vascular rheumatoid and other

diseases[J]. *Nat Med* 1995, 1(1): 27.

- [7] Crystal R G. The body as a manufacturer of endostatin [J]. *Nat Biotechnol*, 1999, 17(4): 336.
- [8] 黄文林主编. 分子病毒学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 538.
- [9] 张世能, 袁世珍. 腺病毒介导的 CD 基因在人胰腺癌细胞中的靶向性表达[J]. *中山医科大学学报*, 2000, 21(3): 176.

(编辑 刘清海)

碳酸基团(CO₃)在牙磷灰石中的定性、定量分析

赵 玮¹, 凌均², 于世风²

(1. 中山大学附属口腔医院牙体牙髓科, 广东广州 510055; 2. 北京大学附属口腔医院病理科, 北京 100080)

摘要:【目的】探讨牙磷灰石中碳酸基团(CO₃)的存在方式及其对牙磷灰石理化特性的影响。【方法】应用红外光谱技术(IR)对四颗正常乳牙、年轻恒牙牙釉质和牙本质中的 CO₃ 进行定性和定量分析。【结果】所有标本中均存在 CO₃ 和 PO₄ 特征性吸收峰, CO₃ 含量的质量百分比依次为: 恒牙牙釉质(6.9) < 乳牙牙釉质(7.8) < 恒牙牙本质(8.9) < 乳牙牙本质(9.3)。红外吸收峰的峰形显示乳、恒牙牙釉质的结晶性较牙本质高。【结论】CO₃ 主要以取代 PO₄ 的方式(B型取代)存在于牙磷灰石结构中; 恒牙牙釉质和牙本质结晶性的不同可部分归因于不同组织中 CO₃ 的含量差异。

关键词: 碳酸基团; 牙磷灰石

中图分类号: R781.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-257X(2002)5S-0007-02

早期的研究多用羟基磷灰石(HA)作为研究牙体组织矿化的模型。但有学者指出,生物磷灰石(包括牙釉质、牙本质和骨组织等)不是纯 HA,而是含有多种微量成份的碳酸盐磷灰石(carbonate hydroxyapatite),分子式可以表达为(Ca, Mg, Na, X)₁₀(PO₄, HPO₄, CO₃)₆(OH, CL)₂^[1,2]。迄今,碳酸基团 CO₃ 在牙磷灰石结构中可能存在的方式及其对牙磷灰石结晶性、溶解性等特性的影响尚无定论。本实验应用红外光谱技术对乳、恒牙牙釉质和牙本质中的碳酸基团(CO₃)进行了定性、定量的对比分析。

1 材料和方法

1.1 标本收集

选取因正畸或换牙拔除的正常乳牙、恒牙各四颗。牙齿拔除后去除软垢、牙石和软组织,用蒸馏水洗净,置于 100 g/L 甲醛固定 24~48 h。蒸馏水冲洗,自然干燥备用。

1.2 样品制备

用慢速牙科手机(7 000 r/min)及锥形金刚砂钻,将牙釉质、牙本质分别制成粉末,并将位于釉牙本质界处的牙体组织(此处牙釉质、牙本质不易分开)弃之不用。各标本取 1 mg 粉末与 300 mg 溴化钾混匀,压片法制样。

1.3 红外光谱检测(IR)

在 BIO-RAD 公司产傅立叶变换红外光谱仪上进行,测定波数范围为 400~4 000 cm⁻¹ 的红外吸收峰,根据一定波数范围的特征性吸收峰的出现及其强度,对样品中的 CO₃ 进行定性及定量分析。

2 结果

乳、恒牙牙釉质和牙本质的红外光谱图(见图 1)显示,所有标本除具有 OH(O-H)吸收峰外,均出现了 CO₃(C-O)、PO₄(P-O)的特征性吸收峰。计算 CO₃(C-O)与 PO₄(P-O)峰形的强度比值,根据 leGeros 的方法^[1],CO₃ 含量与其吸收峰的强度成正比,测得恒牙牙釉质 CO₃ 含量质量百分比为 6.9,恒牙牙本质为 8.9,乳牙牙釉质为 7.8,乳牙牙本质为 9.3。比较乳、恒牙牙釉质和牙本质红外吸收峰的峰形,表明乳、恒牙牙釉质中 PO₄ 的吸收峰分辨率(resolution)较其牙本质高,提示乳、恒牙牙釉质的结晶性高于其自身牙本质。

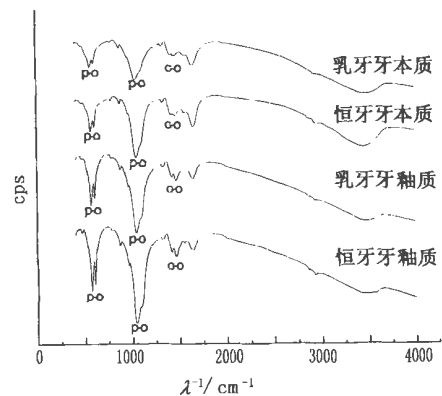


图 1 乳、恒牙牙釉质和牙本质的红外光谱(IR)图谱

收稿日期: 2002-07-02

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39830430)

作者简介: 赵 玮(1971-),女,湖北武汉人,医学博士,讲师

3 讨论

长久以来, CO₃ 与生物磷灰石的关系一直存在争论。最初认为 CO₃ 是以独立的 CaCO₃ 形式存在于牙体组织中, 随后结构和化学研究证据显示, CO₃ 可能以两种方式即 A 型取代(CO₃ 取代 PO₄) 和 B 型取代(CO₃ 取代 OH) 的方式结合到生物磷灰石晶体结构之中, 目前, 对于 CO₃ 在牙磷灰石中的存在方式认识不一^[1-3]。LeGeros^[1,2] 通过将 A 型取代、B 型取代的合成磷灰石与人牙釉质磷灰石的红外光谱进行对比分析, 显示牙釉质磷灰石中 CO₃ 的存在方式更接近于 B 型取代, 故认为 CO₃ 主要以取代 PO₄ 的方式(B 型取代) 结合到牙磷灰石中。Aoba^[3] 等通过对初期形成的猪牙釉质磷灰石进行分析, 推测在牙釉质矿化初期, CO₃ 主要为 B 型取代; 随着牙釉质矿化的进展, A 型取代逐步增多。本研究分别对乳、恒牙牙釉质和牙本质磷灰石进行了红外光谱分析, 显示各标本中 CO₃ 的红外吸收峰均更接近于 B 型取代, 提示不同组织牙磷灰石中 CO₃ 主要是以取代 PO₄ 的方式存在, 从而为支持 LeGeros 的观点提供了系统有力证据。

生物磷灰石结构中, 当 CO₃ 取代 PO₄ 时可使晶胞参数的 α 轴收缩、 c 轴膨胀, 结晶性降低, 溶解度增高^[1,2]。人牙釉质的研究显示, 从釉质表层至釉牙本质界区 CO₃ 的含量逐步降低, 且伴随着结晶性的增加^[4]。而 CO₃ 含量较低的猪釉质结晶性明显高于 CO₃ 含量较高的人牙釉质^[1]。X 射线衍射及红外光谱图谱分析已经证实乳、恒牙牙釉质的结晶性明显高于其自身牙本质^[7]。本研究中, 红外光谱的定量分析测得牙体组织内 CO₃ 的含量依次为恒牙牙釉质 < 乳牙牙釉质 < 恒牙牙本质 < 乳牙牙本质, 故推测乳、恒牙牙釉质和牙本质结晶性的不同可部分归因于其 CO₃ 的含量存在差异。

龋病是一种细菌性感染性疾病, 始于变形链球菌酸性代

谢产物引起的牙磷灰石脱矿^[8]。CO₃ 是龋病变牙磷灰石组织中优先丢失的成分之一, 有观点认为龋病变微晶的中心溶解与 CO₃ 的取代有关, 并推测龋病变中牙磷灰石脱矿和再矿化的平衡过程是由低氟、高 Mg 和高 CO₃ 牙磷灰石的溶解和高氟、低 Mg 和低 CO₃ 磷灰石的再沉积组成^[9]。体外研究亦表明, CO₃ 结合到生物磷灰石结构中可使其结晶性降低、溶解性增强, 且与 Mg 具有协同作用, 而与 F 相拮抗^[1,2,6]。因而, 本研究通过对不同牙磷灰石中 CO₃ 的定性和定量分析, 可为进一步探讨 CO₃ 在牙磷灰石中的作用及其与龋病变的关系提供客观的依据。

参考文献:

- [1] LeGeros R Z. Calcium phosphates in oral biology and medicine[M]. Basel(Switzerland): Karger, 1991. 108.
- [2] LeGeros R Z. Chemical and crystallographic events in the caries process[J]. J Dent Res, 1990, 69(Spec Iss): 567.
- [3] Aoba T. Recent observations on enamel crystal formation during mammalian amelogenesis[J]. Anat Rec, 1996, 245(2): 208.
- [4] Tsuda H, Ruben J, Arends J. Raman of human dentin mineral[J]. Eur J Oral Sci, 1996, 104(2): 123.
- [5] Penel G, Leroy G, Rey C, et al. MicroRaman spectral study of the PO₄ and CO₃ vibrational modes in synthetic and biological apatites[J]. Calcif Tissue Int, 1998, 63(6): 475.
- [6] LeGeros R Z, Sakae T, Bautista C, et al. Magnesium and carbonate in enamel and synthetic apatites[J]. Adv Dent Res, 1996, 10(2): 225.
- [7] 赵 玮, 汪说之, 洪汉烈, 等. 人牙釉质、牙本质矿化成分的晶体特性[J]. 中华口腔医学杂志, 2002, 37(3): 219.
- [8] 凌均 霖, 汪喻忠, 蒋少云. 基因重组链球菌防龋疫苗免疫性的实验研究[J]. 中山医科大学学报, 2000, 21(4): 245.
- [9] LeGeros R Z. Calcium phosphates in demineralization / remineralization processes[J]. J Clin Dent, 1999, 10(1): 65.

(编辑 刘清海)

肝癌组织中 P73 蛋白表达的意义

张昌卿¹, 肖锡宾¹, 冯凯涛¹, 黄必军³, 李经略¹, 孙 韵¹, 叶永照¹, 李锦清²

(中山大学肿瘤防治中心肿瘤医院 1. 中心实验室, 2. 肝胆科, 3. 肿瘤研究所, 广东 广州 510060)

摘要:【目的】检测肝癌组织中 P73 蛋白表达, 了解 P73 在肝癌中的意义。【方法】采用 LSAB 免疫组织化学方法检测 58 例原发性肝癌组织中 P73 α 、 β 蛋白表达, 并与相应的癌旁肝组织、远癌正常肝组织进行比较。同时用 LSAB 法检测 P53 和 PCNA, 探讨 P73 蛋白与这两者间的关系。【结果】① P73 蛋白在正常肝组织、癌旁肝组织和肝癌组织中的表达比例分别为 97%, 88% 和 26%; ② 缺失 P73 蛋白的肝癌细胞 PCNA 高增殖指数的比例高于 P73 蛋白表达阳性组, 前者 79%, 后者 27%; ③ 缺失 P73 蛋白的肝癌病例在 P53 蛋白阳性组和阴性组中的比例分别为 79% 和 68%, 二者间无统计学差异。但是在 P53 阳性的病例中, 伴有 P73 蛋白缺失时 PCNA 高增殖指数的比例高于 P73 蛋白无缺失组, 前者 80%, 后者 29%。【结论】P73 蛋白在正常肝细胞、癌旁肝细胞和肝癌细胞中的表达呈递减趋势, 缺失 P73 蛋白的肝癌细胞生长快, P73 在肝癌中可能起着抑癌基因的作用。P73 的缺失与 P53 的异常表达无关系, 但是在 P53 异常表达的情况下, 如果存在 P73 蛋白时可能对细胞有一定的调控作用, 抑制细胞增殖, 起补偿作用。

关键词: 肝细胞癌; P73 基因; P73 蛋白; 蛋白表达

中图分类号: R735.7, 730.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-257X(2002)5S-0008-03

收稿日期: 2002-06-21

基金项目: 国家科委九五攻关课题(96-907-03-02)

作者简介: 张昌卿(1946-), 女, 福建福清人, 副研究员