DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.05.031

不例外。我们比较了用主动脉平滑肌条和平滑肌细胞膜标本测定[^{3}H] Gli与磺脲受体特异性结合的批内和批间变异,结果表明,用主动脉平滑肌条测定[^{3}H] Gli与磺脲受体特异性结合的批内和批间变异系数均较用平滑肌细胞膜标本测定时小,可重复性较好。

综上所述,利用主动脉平滑肌条代替平滑肌细胞膜标本研究血管平滑肌磺脲受体简便、快速、重复性好、节省动物,避免了在细胞膜标本制备过程中因匀浆离心等破坏磺脲受体的生理性质和生理环境,从而增加特异性结合量,因而值得推广应用。

关键词:磺脲受体;格列本脲;主动脉;平滑肌细胞;特异性结合

中图法分类号:R322.12,R962 文献标识码:B

参考文献:

[1] Inagaki N, Gonoi T, Clement I V J P, *et al*. Reconstitution of IKATP: an inward rectifier subunit plus the sulfonylurea receptor[J]. Science, 1995, 270(5239): 1166-1170.

[2] Ashcroft S J, Ashcroft F M. Properties and functions of ATP-sensitive K-channels[J]. Cell Signal, 1990, 2(3): 197-214.

[3] Ashcroft F M, Gribble F M. ATP-sensitive K^+ channels in health and disease[J]. Diabetologia, 1999, 42(8): 903-919.

[4] Jackson W F. Arteriolar tone is determined by activity of ATP-sensitive potassium channels[J]. Am J Physiol, 1993, 265(5Pt2): H1797-H1803.

[5] Inagaki N, Gonoi T, Clement I V J P, *et al*. Family of sulfonylurea receptors determines the pharmacological properties of ATP-sensitive potassium channels[J]. Neuron, 1996, 16(5): 1011-1017.

[6] Gopalakrishnan M, Johnson D E, Janis R A, *et al*. Characterization of binding of the ATP-sensitive potassium channel ligand, [^{3}H] glyburide, to neuronal and muscle preparations[J]. J Pharmacol Exp Ther, 1991, 257(3): 1162-1171.

[7] Giannaccini G, Lupi R, Trincavelli M L, *et al*. Characterization of sulfonylurea receptors in isolated human pancreatic islets[J]. J Cell Biochem, 1998, 71(2): 182-188.

[8] Quast U. ATP-sensitive K^+ channels in the kidney[J]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol, 1996, 354(3): 213-225.

[9] Metzger F, Loffler C, Quast U. Sulphonylurea binding in rat isolated glomeruli: pharmacological characterization and dependence on cell metabolism and cytoskeleton[J]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol, 1997, 355(2): 141-149.

[10] Yamashita T, Masuda Y, Tanaka S. The effects of potassium channel openers and blockers on the specific binding sites for [^{3}H] glibenclamide in rat tissues[J]. Jpn J Pharmacol, 1995, 67(1): 35-44.

(编辑 张大春)

技术方法

文章编号:1000-5404(2003)05-0444-02

铝合金牙弓夹板的阳极氧化表面改性研究

The surface modification of the dental aluminum alloy splint by anodic oxidation

邵 方[1],李明春[1],杨 军[2] (第三军医大学:[1]基础医学部化学教研室;[2]附属西南医院口腔科,重庆 400038)

提 要:目的 通过对铝合金牙弓夹板进行阳极氧化表面改性,以增强其耐蚀性。方法 采用硫酸阳极氧化法对铝合金牙弓夹板进行表面氧化处理;以失重法对比分析实验组与对照组试样在酸蚀液、碱蚀液、盐液、人工唾液中的腐蚀情况,并结合微波等离子体炬原子发射光谱技术检测人工唾液中铝的析出量,以评价阳极氧化处理对提高铝合金牙弓夹板耐蚀性的作用。结果 铝合金牙弓夹板经过阳极氧化处理后,表面生成一层致密的浅灰色水合氧化铝膜,使其在酸蚀液、碱蚀液、人工唾液中的腐蚀速度显著下降,人工唾液中铝的析出量显著降低。结论 阳极氧化处理能显著提高铝合金牙弓夹板的耐蚀性。

牙科用合金在口腔环境中的腐蚀已引起重视[1]。铝合金因具有高的强度/重量比、柔韧性好、易成型加工等特点,被普遍用于颌骨骨折与松牙固定(牙弓夹板)。尽管铝及其合金表面极易生成一层极薄的氧化膜,但该膜疏松多孔,抗蚀能力不强。如何增加铝合金材料的耐腐蚀性,降低铝离子析出,提高其生物相容性是迫切需要解决的问题。铝合金的阳极氧化被广泛用于工业铝材的防腐和表面装饰[2],但未见用于牙弓夹板表面处理的文献报道。本文采用电化学阳极氧化技术对铝合金牙弓夹板进行表面氧化改性处理,并采用失重法与微波等离子体炬原子发射光谱法研究了阳极氧化膜的耐蚀性能。

1 材料和方法

1.1 试样材料及试剂

铝合金牙弓夹板(LD_7铝合金,单根表面积S_A为8.5 cm^2),为中国人民解放军成都军区总医院提供。铝国家标准溶液:

作者简介:邵 方(1963-),男,河南省南阳市人,硕士,副教授,主要从事生物电化学方面的研究,发表论文19篇。电话:(023)68752216

收稿日期:2001-11-28;修回日期:2002-03-28

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 mg/ml, 除发射光谱实验采用优级纯试剂和超纯水外, 其它实验均采用分析纯试剂和双蒸水。

1.2　实验设备

PAB3003A 高精度直流稳压电源(顺德新冠华电子厂), TG-328A 分析天平(上海天平仪器厂), MPT-AES 510 型微波等离子体炬原子发射光谱仪(长春吉林大学·小天鹅仪器有限公司·北京海天仪器公司)。

1.3　实验方法

1.3.1　牙弓夹板阳极氧化表面处理

1.3.1.1　牙弓夹板阳极氧化工艺

前处理: 脱脂→水洗→碱蚀→水洗→除污出光→水洗。

阳极氧化: 改进工艺[3]。

封孔: 水洗→封孔 95~100 ℃, 15 min→水洗→干燥。

1.3.1.2　试液配方

脱脂液: 15 g/L NaOH, 40 g/L Na_2CO_3, 15 g/L Na_2SiO_3, 1 g/L 表面活性剂。

碱蚀液: 6% Na_2CO_3, 5 g/L 酒石酸钠钾。

出光液: 15% H_2SO_4, 4% HNO_3。

氧化液: 100 g/L H_2SO_4, 10 g/L 草酸。

封孔液: 1 g/L NH_4OAc 双蒸水溶液。

1.3.1.3　阳极氧化　　经前处理后的牙弓夹板作阳极, 铅丝做阴极(阴阳极面积比约为 1∶4), 置于盛有氧化液的玻璃电解槽中, 分别与直流稳压电源的正负极相连, 槽温采用水浴加冰块控制在< 20 ℃, 磁力搅拌, 电压: 20~25 V, 电流密度 1~1.5 A/cm^2, 电解时间 50 min。最后, 经过热封孔, 洗净, 自然干燥, 待用。

1.3.2　牙弓夹板阳极氧化膜抗蚀性能测试

1.3.2.1　失重法　　取牙弓夹板试样 8 根, 随机均分成 4 组(A: 碱蚀、B: 酸蚀、C: 盐蚀、D: 人工唾液组), 每组 2 根, 一根为对照组(记为 S)试样, 另一根为实验组(记为 X)试样。对照组试样经表面除油, 洗净, 充分干燥, 称重(记为 m_{iS1}, i= A, B, C, D); 实验组试样, 经阳极氧化表面处理后, 洗净, 充分干燥, 称重(记为 m_{iX1}, i= A, B, C, D); 室温(25~30 ℃)下, 将对照组与实验组试样各自浸入分别盛有 100.00 ml 的碱蚀液、酸蚀液、盐蚀液与人工唾液的容量瓶中, 记时。碱蚀液、酸蚀液分别为 pH= 10 的 NaOH 溶液与 pH= 1 的盐酸溶液; 盐蚀液为含有 50.0 g/L NaCl, pH= 7 溶液[3]; 人工唾液采用 Fusayama 和 meyer 型[4]: NaCl 0.40 g/l, KCl 0.40 g/L, $CaCl\cdot 2H_2O$ 0.80 g/l, NaH_2PO_4 0.69 g/L, $CO(NH_2)_2$ 4.00 g/L, 用 NaOH 调 pH 至 5。碱蚀、酸蚀组与相应对照组试样 10 h 时取出, 盐蚀、唾液组与相应对照组试样 90 h 取出, 分别清除腐蚀覆盖物, 洗净, 干燥, 称重(记为 m_{iS2}, m_{iX2}, i= A, B, C, D), 重复实验 3 次, 取平均值。

1.3.2.2　微波等离子体炬原子发射光谱法　　取上述失重法 D 组两人工唾液实验液作为测试液, 以标准曲线—微波等离子体炬原子发射光谱法检测其元素铝的析出量[5]。实验条件: 微波功率 80 W, 光电倍增管电压 350 V, 加热温度 100 ℃, 工作气 Ar_2 0.2 MPa, 载气 Ar_2 0.12 MPa, 铝分析线 396.152 nm。每个样品测定 3 次, 取平均值。

1.3.3　统计学方法　　对实验组与相应对照组试样、试液进行成对样本方差分析和 t 检验。

2　结果

实验组牙弓夹板试样经前处理、阳极氧化、封孔后, 表面生成一层浅灰色致密氧化膜, 失重法实验结果表明, 其在酸蚀液、碱蚀液、人工唾液中的平均腐蚀速率 $\bar{v}_X$ ($\bar{v}_X = \frac{m_{iX2} - m_{iX1}}{90^\circ S_A}$) 均显著低于对照组 $\bar{v}_S$ ($\bar{v}_S = \frac{m_{iS2} - m_{iS1}}{90^\circ S_A}$), 见表 1。

表 1　牙弓夹板平均腐蚀速率测定结果[1×10^{-5} g·(cm^2)$^{-1}$·h^{-1}]

试样	A	B	C	D
对照组	19±2.31	61±8.72	0	0.34±0.04
实验组	3.5±0.52	2.7±0.35	0	0.052±0.01
P	0.032*	0.023*	-	0.025*

微波等离子体炬原子发射光谱检测结果显示, 铝元素标准曲线归一方程(510-MPT 光谱仪微机自动处理完成)为:

I = (51.442)C + (35.872)

归一系数: 0.9995, C: mg/L

人工唾液中, 实验组铝的析出量显著低于对照组, 见表 2。考虑到试样表面腐蚀覆盖物清除时未纳入测试液中, 因而, MPT-AES 光谱法测定的铝析出量低于按失重法推算值, 但两实验结果趋势一致, 均表明铝合金牙弓夹板经阳极氧化表面处理后, 能显著提高其耐蚀性。

表 2　人工唾液中铝含量微波等离子体炬原子发射光谱测定结果($\bar{x} \pm s$)

试样	MPT-AES 测定值	浓度(mg/L)
对照组	138±2.90	1.97±0.05
实验组	68±1.12	0.63±0.02
P	0.003**	0.003**

3　讨论

铝合金表面自然形成的氧化膜疏松、多孔, 不均匀、耐蚀能力不够强。其表面氧化处理一般分为两类, 即化学氧化和电化学氧化, 电化学氧化也称阳极氧化。化学氧化所得的氧化膜较薄(0.5~4 μm), 多孔, 质软不耐磨, 抗蚀性能低于阳极氧化膜。酸性介质中阳极氧化膜的结构多为阻挡层与多孔层双重结构[6], 阻挡层致密无孔, 有很高的电阻值, 其厚度一般为纳米级, 多孔层厚度在几到几十微米之间。

铝合金阳极氧化需经过前处理、阳极氧化、封孔等三个步骤。前处理工序[7] 中脱脂又叫除油, 其目的是除去自然氧化膜与油污。碱蚀是为了除去残存的自然氧化膜、渗入铝基表面层的油脂污物以及试样表面的变质合金, 调整和整平基体表面, 使其均匀一致。除污出光则是为了除去残留于试样上的挂灰附着物, 以获得较光亮的金属表面, 同时中和试样表面的残留碱。

目前, 铝合金阳极氧化主要以硫酸阳极氧化为主, 通过添加草酸等添加剂, 可以显著降低膜的孔率隙, 提高膜的耐蚀性。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

铝阳极氧化膜必须通过封孔处理才能提高耐蚀性和电绝缘性[8]。其原理是水合反应使氧化铝转变成勃姆体结构的水合氧化铝，使孔壁膨胀，从而封闭孔洞。加入 NH_4OAc，以调节溶液处于该反应最佳 pH 范围 5.5～6.5。

失重法是电化学研究金属腐蚀的基本方法，而微波等离子体炬原子发射光谱法(MPT-AES)则是利用微波源提供能量，产生等离子体炬，使样品原子化和受激发光的一种高灵敏、高选择性的分析技术。通过这两种方法检测其氧化膜的耐蚀性能发现，铝合金牙弓夹板经过阳极氧化处理后，其耐酸蚀、碱蚀能力均显著提高，并大大降低了铝元素在人工唾液里的溶出量，提高了材料的生物相容性。

对于工业铝材的防腐和表面装饰，铝合金阳极氧化是一项比较成熟的技术。通过本实验结果发现，该方法对于提高铝合金牙弓夹板的耐蚀性，仍不失为一种简便、易行、有效的方法。尽管不同型号铝合金其处理工艺、氧化液配方略有差异，而对于 LD_7 铝合金尚可以优化配方，改进工艺，进一步提高其耐蚀性，但这种通过生成氧化膜、转化膜进行表面改性，以增强其耐蚀性的方法，可用于铝合金、不锈钢等多种口腔修复合金材料，为解决口腔修复材料的腐蚀问题提供了一条新的途径。

关键词：牙弓夹板；铝合金；阳极氧化；耐蚀性
中图法分类号：R783.1　　文献标识码：B

参考文献：

[1] Wataha J C. Biocompatibility of dental casting alloys: A review[J]. J Prosthet Dent, 2000, 83(2): 223—234.
[2] 朱传芳. 铝阳极氧化的应用[J]. 电镀与涂饰, 1999, 18(1): 1—5.
[3] 王艳芝. LD_{31}铝合金电解着赭红色工艺[J]. 电镀与涂饰, 2000, 19(6): 17—19.
[4] 裘松波，曹风华，孙占波，等. 动电位极化技术在口腔修复材料腐蚀测定中的应用[J]. 第三军医大学学报, 2001, 23(2): 227—229.
[5] 董德凡，叶冬梅. 微波等离子体炬原子发射光谱仪测定铁和铝的研究[J]. 岩矿测试, 1994, 13(1): 53—55.
[6] 旷亚非，许　岩，李国希，等. 铝及其合金材料表面处理研究进展[J]. 电镀与精饰, 2000, 22(1): 16—20.
[7] 暨调和. 脱脂、碱蚀、出光对铝型材氧化质量的影响[J]. 电镀与精饰, 1999, 21(5): 1—5.
[8] Lopez E, Otero E, Conzalez J A, *et al*. The behavior of anodized aluminum in the salt fog test[J]. Aluminum, 1996, 72(10): 733—734

（编辑　陈聪连）

技术方法

文章编号：1000-5404(2003)05-0446-02

茜素红S线扫极谱法测定人血清白蛋白

The determination of human serum albumin by linear sweep polarography with Alizarin Red S

阳明福，李　文，王云霞　（第三军医大学医学检验系分析化学教研室，重庆 400038）

提　要：目的　建立人血清白蛋白的电化学分析方法。方法　以茜素红S为电化学活性探针，与HSA在pH 4.0的柠檬酸-Na_2HPO_4缓冲溶液中反应，通过检测茜素红S反应前后电流的变化测定HSA。结果　以10^{-5} mol/L茜素红S为探针，线扫极谱测定HSA的线性范围为5～600 mg/L，检测限0.8 mg/L，相对标准偏差3.8%，样品测定回收率97%～108%，平均回收率为104.2%。结论　茜素红S线扫极谱法测定人血清白蛋白，灵敏、准确、线性范围宽，需样量少，且操作简便，可用于临床样品测定。

人血清白蛋白(Human serum albumin, HSA)的测定是临床重要检测项目之一，HSA的升高或降低与阿狄森病、肝硬化、慢性糖尿病等多种疾病有关。HSA常用测定方法有单向环状免疫扩散法、免疫比浊法和溴甲酚绿、溴甲酚紫间接吸光光度法[1]，也有用茜素红S分光光度法[2]和荧光熄灭法[3]以及压电免疫传感器法[4]测定HSA的报道，但尚未见过以茜素红S为探针的电化学分析方法测定HSA的报道。本研究根据茜素红S可与白蛋白在特定条件下快速作用这一性质，建立了HSA的灵敏电化学分析方法，获得了满意的结果。

基金项目：光电技术及系统教育部重点实验室开放课题基金资助项目
作者简介：阳明福(1967—)，男，重庆市铜梁县人，硕士，副教授，主要从事生物电化学分析方法与技术方面的研究，发表论文19篇。电话：(023)68753046
收稿日期：2001-07-04；修回日期：2002-01-10

1　材料与方法

1.1　仪器和试剂

MP-1型溶出分析仪(山东电讯七厂)，PXJ-130离子分析仪(萧山市科学仪器厂)，人血清白蛋白(Beckman)，茜素红S(Brit-

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net