短篇论著

文章编号:1000-5404(2008)07-0656-03

热处理对牙用钴铬合金表面显微硬度的影响

龚媛媛[1],王 璐[1],张全新[2] ([1]重庆医科大学附属口腔医院修复科,重庆 400015;[2]重庆钢铁研究所检验中心,重庆 400025)

摘 要:目的 研究牙用钴铬合金在热处理后合金内部金相显微结构及表面显微硬度的变化。方法 制作钴铬合金表面显微硬度试件随机分为4组:①对照组;②随炉冷热处理组;③空冷热处理组;④水冷热处理组。用表面显微硬度计测试铸件的表面显微硬度,并进行统计学上的比较,另外从金相扫描图对其显微结构进行比较研究。结果 热处理明显降低牙用钴铬合金的表面显微硬度,水冷热处理组的表面显微硬度值(microhanden values, VHN)明显小于另外3组(未处理组、随炉冷热处理组和空冷热处理组)($P<0.05$),随炉冷热处理组与对照组无显著性差异($P>0.05$)。结论 热处理能降低牙用钴铬合金的表面显微硬度,水冷热处理法使合金的表面显微硬度降低最多。

关键词:热处理;钴铬铸造合金;表面显微硬度

中图法分类号:R783.1 文献标识码:A

牙科临床上常用牙用钴铬合金制作成金属殆面来恢复咬合较紧患者的咬合,由于牙用钴铬合金的硬度远远大于牙釉质的硬度,而金属磨耗性能又是与其硬度值呈正相关[1],因此这势必造成相对的天然牙磨损,进而造成牙体组织损伤,继而出现冷、热、酸等过敏症状,甚至进一步出现颞颌关节症状。

热处理技术是工业中一项成熟的、高效便捷的加工工艺。它通过对铸件进行加热-保温-冷却处理后,释放铸件内部的残余应力,使变形不均匀的晶粒或亚晶达到一种平衡,保持金相的稳定。其优点是在不改变铸件大小和形状的前提下,主要是通过改变铸件内部的显微组织结构,或改变工件表面的化学成分来改善和提高金属材料的综合性能[2,3]。热处理方式分为软化热处理和硬化热处理,软化热处理是指:合金在较高温度下保持一定时间,使合金内部结构均质化,进而合金的硬度减低。这就提示我们是否可以通过一定的软化热处理处理方式来降低牙用钴铬合金的硬度,进而减少其对(殆)天然牙的磨耗。因此,本实验拟通过对合金金相结构的观察,发现对牙用钴铬合金软化热处理的升温温度,在对合金升温及保温处理后,分别采用随炉冷却法,置于空气中自然冷却法和冰水退火法冷却合金,再通过测量热处理合金表面显微硬度(microhanden values, VHN)值,探寻牙用钴铬合金软化热处理的最佳方法。

作者简介:龚媛媛,女,重庆市铜梁县人,硕士研究生,医师,主要从事口腔修复金属合金材料方面研究。电话:13068302518,E-mail:jsjgyy810930@sina.com

通信作者:王 璐,电话:(023)89035821-8125,E-mail:xf@cqdent.com

收稿日期:2007-09-15;修回日期:2007-11-13

1 材料与方法

1.1 材料及仪器

牙用钴铬合金(60% Co,30% Cr,5% Mo,0.5% C 上海珩瑞科贸有限公司),高频离心铸造机(天津精工医疗设备技术有限公司),真空烤瓷炉(登仕柏 Touch&press),显微硬度计(M型-Shimardru/KYOTO,日本岛津),金相试样预磨机(M-Ⅱ型,上海日用电机厂),金相试样抛光机(P-Ⅱ型,上海日用电机厂),金相显微镜(德国蔡司 NEOPHOT 21),染剂($KMnO_4$ 4 g,NaOH 4 g,水 100 ml 重庆钢铁研究所)。

1.2 试件制作

采用常规失蜡法离心铸造直径为5 mm,厚度为2 mm的圆盘状铸件24个。随机分为4组。每组6个试件,其中5个为硬度试件,1个为金相试件。第1组为对照组,第2组为热处理A组,第3组为热处理B组,第4组为热处理C组。

1.3 热处理

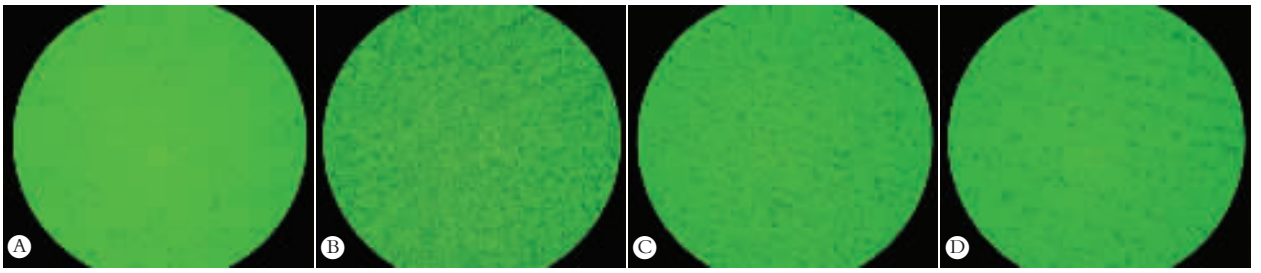
通过对钴铬合金的金相图谱分析,将3组热处理试件在真空烤瓷炉中以30~40 ℃/h的速度升温到1 000 ℃,恒温2 min,即固溶处理。然后,对上述3组试件分别采用随炉冷却的方法,置于空气中自然冷却的方法,冰水退火的方法。其中A组为随炉冷热处理组,B组为空冷热处理组,C组为水冷热处理组。

1.4 表面显微硬度测试

用表面显微硬度计测试试件表面显微硬度。将每组的5个硬度试件置于显微硬度计上,测试条件为加载负荷50 g,时间15 s。测试范围从试件圆片的边缘到中心由外及内共测试10个点,分别测出其显微硬度值,再求其平均值。然后将每组5个试件的平均值再求平均值得该组的平均显微硬度值。

1.5 金相观测

分别将4组试件中的金相试件取出,将其试件的圆形表面按机械学上常用的方法打磨、抛光,制成测试试样[4],将磨光面抛光成镜面状后,置于王水(硝酸:盐酸=1:3)中煮沸腐蚀2 min,取出后用蒸馏水冲洗,再放入染剂里煮沸2~4 min,取出试样用蒸馏水冲洗、干燥,置于金相显微镜下观测、拍照。



A：钴铬合金原样；B：钴铬合金随炉冷组 A；C：钴铬合金空冷组 B；D：钴铬合金水冷组 C

图 1　热处理组和原样合金金相扫描图　（德国蔡司 NEOPHOT 21 金相显微镜 ×320）

1.6　数据处理

用 SPSS 10.0 统计软件包对测量数据进行单因素方差分析和最小显著差异两两比较分析。

2　结果

2.1　热处理前后牙用钴铬合金的 VHN 测试结果

Co-Cr 合金经热处理后，表面显微硬度均有降低。顺序为：未处理组表面显微硬度（373.00 ± 10.42）> 热处理 A 组表面显微硬度（365.80 ± 11.65）> 热处理 B 组表面显微硬度（340.22 ± 8.17）> 热处理 C 组表面显微硬度（318.80 ± 13.48）。对 4 组之间表面显微硬度的结果进行统计学分析，发现热处理空冷组和热处理水冷组与未处理组比较有显著性差异（$P < 0.05$），未处理组与热处理随炉冷组间的结果无显著性差异（$P > 0.05$）。

2.2　热处理前后牙用钴铬合金金相组织的影响

4 组合金材料表面金相扫描图见图 1。钴铬合金原样是由单相奥氏体作为基体组成，多晶体结构，晶粒与晶粒之间是晶界，在晶内和晶界周围分布有以 $Cr_{23}C_6$ 形式存在的碳化物，并且有杂质融入其中。各热处理组的晶胞较未处理组都略有长大且排列更加规则均匀，其中碳化物含量以随炉冷组为最多，原样其次，空冷组第 3，水冷组最少。

3　讨论

3.1　硬度值与磨耗

由于临床上使用的钴铬合金硬度较天然牙大，当作为修复体咬合面应用于临床时，将导致对（殆）牙体硬组织严重磨损，继而出现冷、热、酸等过敏症状，甚至进一步出现颞颌关节症状。金属材料表面显微硬度是齿科合金材料应用的重要性能指标之一，其值的大小与对磨材料的磨耗量成正相关[1]。本实验中热处理水冷组的表面显微硬度值得到明显的降低，因此对磨材料的磨耗量也得到相应程度的减少，从而起到保护对（殆）牙的作用。

3.2　热处理与碳化物的分布

热处理可以在不改变试件的形状和大小的前提下通过对试件内部的显微组织结构的改变，以达到材料在强度、硬度、耐磨性、耐腐蚀性等方面的最佳效果。而本实验研究材料的硬度取决于其化学成分和金相组织结构。不同的成分，其硬度有差异；相同成分，而金相不同，材料的硬度也就不同。对不同的金属材料宜通过不同的热处理方法以适应不同修复体的要求。我们通过对钴铬合金成分及金相图谱[5]的分析，发现采用1 000 ℃恒温的固溶处理，将合金加热到高温单相区恒温保持，使过剩相充分溶解到固溶体中后再以 3 种不同的方法冷却，以得到过饱和固溶体，国内的黄永玲[6]在热处理对钴铬合金人造关节的研究中，得出热处理对合金碳化物的组成和分布是有改善的，并且影响到合金的性能的结论。从本实验的结果（图 1）中也可以看出，碳化物在热处理后得到从新分布，水冷组较少，随炉冷组最多，合金得到了均匀分布，使在铸造过程中常因化学成分的不均匀而产生的偏析现象得到了改善，从而提高了钴铬合金的性能。

3.3　碳化物与硬度值

在 Strandman[7]的研究中显示：碳化物的含量与分布影响了合金的硬度，碳化物含量越多其合金硬度越大，而本实验中钴铬合金的铸态组织为 α-Co 基体（Co、Cr、Mo 多元固溶体）加一次碳化物（$M_{23}C_6$，M 为 Co、Cr、Mo 等）。这与国内程辉[8]、陈小芹等[9]所做的齿科铸造钴铬合金的金相结构是一致的。因此碳化物重新分布对牙用钴铬合金表面显微硬度就显得尤为重要，而热处理中的降温过程直接关系到碳化物重新分布，因此本实验就采用了随炉冷的降温处理。空冷组的降温处理。水冷的降温处理等 3 种不同的热处理降温方法。通过实验我们得出（图 1）：每种降温处理均能使碳化物在固溶处理后得到重新分布，其中随炉冷组碳化物分布最多，空冷组其次，而水冷组最少，与其对应的材料表面显微硬度值也是水冷热处理组降低最多，空冷组其次，随炉冷热处理组降低最少。这样的结果与 的研究结果是相符的。再者在不同的冷却过程中，奥氏体向珠光体的转变也是不同的，而固溶后大量的奥氏体的存在能降低合金的硬度，水冷组由于固溶时间短，奥氏体向珠光体转变较少，因此合金的显微硬度值降低明显，而随炉冷组和空冷组其固溶时间较长，因而合金的显微硬度值降低得不明显的。

研究结果表明：热处理可以使牙用钴铬合金的显微结构发生改变，尤以对碳化物的重新分布最为明显。

在本实验的条件下,1 000 ℃的固溶处理+水冷的方法使合金表面显微硬度值降低最为明显。提示临床上,我们可以采用热处理+水冷的方法来改变牙用钴铬合金的硬度,降低其对磨材料的磨耗量,以达到保护对骀牙的目的。

参考文献:

[1] 姚月玲,马军萍,宋应亮,等. 不同牙用非贵金属材料与牙釉质间磨耗性能的测试研究[J]. 中国美容医学,2002,11(4):134-136.
[2] 樊东黎,徐跃明,佟晓辉. 热处理工程师手册[M]. 第2版. 北京. 机械工业出版社,2005:17-36.
[3] 单丽云,王秉芳,朱守昌. 金属材料及热处理[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1994:41-53.
[4] 汪守朴. 金相分析基础[M]. 北京:机械工业出版社,1986:1.
[5] 黄积荣. 铸造合金金相图谱[M]. 第2版,北京:机械工业出版社,1980:97.
[6] 黄永玲. 热处理对铸造Co-Cr-Mo合金性能的影响[J]. 上海钢研,2003,(4):27-31.
[7] Strandman E. The influence of different heat treatments on a dental Co-Cr alloy[J]. Odontol Revy, 1976,27(4):287-302.
[8] 程 辉,陈 南,陈百欣,等. 牙科用非贵金属高熔铸造合金铸造前后金相比较研究[J]. 口腔医学纵横杂志,2000,16(3):225-226.
[9] 陈小芹,宋晓芳,张江涛. 热处理对0Cr18Ni9Ti不锈钢孔蚀的影响[J]. 四川冶金,2005,27(4):18-20.

(编辑 栾 嘉)

个案与短篇

文章编号:1000-5404(2008)07-0658-01

盐酸戊乙奎醚用于小儿非气管插管全麻术前给药的临床观察

史 斌,谭兴琴,陈 兰,贺轲渝 (重庆市涪陵区急救中心麻醉科,重庆 涪陵 408000)

传统小儿手术麻醉前用药都使用阿托品来抑制呼吸道黏膜分泌,有利于保持术中气道通畅。而阿托品对胆碱能受体无选择性,常出现一些不良反应和副作用。盐酸戊乙奎醚是一种新型的长效抗胆碱药,具有中枢及外周抗毒蕈碱样(M)和抗烟碱(N)样作用。能选择性作用于M_1和M_3亚型,对M_2亚型无明显拮抗作用。本研究旨在通过对照传统组肌注阿托品与实验组肌注盐酸戊乙奎醚的临床效果,为小儿术前用药方案的合理选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择择期40例普外科和泌尿科下腹部手术患儿,年龄3~6岁,均为男性,ASA Ⅰ级,无呼吸、循环、内分泌系统疾病,各组病种分布、年龄、体质量均无差异。

1.2 术前用药

将患儿随机分为盐酸戊乙奎醚组(C组)和阿托品组(A组)。A组术前30 min肌注阿托品0.02 mg/kg+咪唑安定0.1 mg/kg,C组术前30 min肌注盐酸戊乙奎醚0.02 mg/kg+咪唑安定0.1 mg/kg。

1.3 麻醉方法

入手术室后建立静脉通道,监测ECG、BP、SpO_2,使用利多卡因和布比卡因的混合液骶管阻滞,剂量根据患儿的体质量增减。使麻醉平面保持在T_{10}左右。术中给予异丙酚4~8 mg·kg^{-1}·h^{-1}镇静,维持小儿自主呼吸。

1.4 观测项目和指标

观察MAP、HR、SpO_2和T,记录基础值,给药后15、30 min,1、2、3 h的参数。观察唾液分泌量:预先将3支医用棉签装入封口袋,用电子天平称量,并作记录。测量时将3只棉签置于患儿舌下1 min,立即装入袋中封。再用电子天平及时称量,并作记录,记录唾液基础量、给药后15、30 min,1、2、3 h等参数。观察并记录用药后的不良反应。

1.5 统计学处理

资料采用SASS 8.2统计软件进行分析处理,计量资料采用$\bar{x}\pm s$表示,组间比较用t检验,组内用方差分析;计数资料率的差异用χ^2检验,组间等级资料的差异用Radit分析。

2 结果

各组患儿的年龄、体质量及MAP、HR、SpO_2和唾液量均无显著性差异($P>0.05$)。给药后盐酸戊乙奎醚组MAP、HR、SpO_2平稳,与基础值比较无显著性差异($P>0.05$);阿托品组HR有明显升高($P<0.05$),直到2 h后才与基础值比较无差异,阿托品组HR、SpO_2无显著性差异($P>0.05$)。两组体温监测均无显著性差异($P>0.05$)。在唾液分泌量上,两组都表现有分泌抑制,给药后阿托品15、30 min,1 h组对唾液有明显的抑制作用($P<0.05$),2、3 h组对唾液的抑制作用消失($P>0.05$),且15、30 min,1 h时各组对唾液的抑制程度不同($P<0.05$),30 min钟达到高峰。而盐酸戊乙奎醚15、30 min,1、2、3 h组对唾液都有明显的抑制作用($P<0.05$),其中15 min,3 h与30 min、1、2 h组对唾液分泌的抑制程度不同($P<0.05$),30 min、1、2 h组对唾液分泌的抑制程度相同($P>0.05$)。盐酸戊乙奎醚与阿托品组比较,30 min、1、2、3 h组盐酸戊乙奎醚对唾液分泌的抑制作用更强($P<0.05$),15 min时两组对唾液分泌的抑制程度一样($P<0.05$)。术中见阿托品组有4例出现面红,而盐酸戊乙奎醚组未发现,其他未见异常。

(下转661页)

作者简介:史 斌,男,重庆市荣昌县人,硕士,主治医师,主要从事体外循环方面的研究。电话:(023)72097110

收稿日期:2008-01-21;修回日期:2008-03-17