

心导纳微分环在急性心肌梗死患者中的临床应用

谢旭晶, 陈 璘, 刘金来, 赵长林, 钱孝贤, 彭朝权, 周汉健
(中山大学附属第三医院心内科, 广东 广州 510630)

摘要:【目的】探讨心导纳微分环(CADL)在评价急性心肌梗死(AMI)患者治疗前后冠状动脉供血、心功能变化和预测临床转归的作用。【方法】AMI患者33例,根据治疗方法分为静脉溶栓组($n=21$)和非溶栓组($n=12$),分别对两组患者进行CADL检测,具体指标有I相环体切迹、射血前间期与左室射血时间比值($r_{PEP/LVET}$)、I+II相面积百分比[(I+II)%]、III相与I+II相面积比值($r_{III/I+II}$)、V相与I+II相面积比值($r_{V/I+II}$),动态观察治疗前及治疗后4周内CADL的变化,并与同期临床症状、心电图(ECG)、肌酸磷酸激酶(CK-MB)比较。选择40例健康成年人作为对照组。【结果】溶栓组临床症状逐渐好转18例,CADL均显示好转:I相环体切迹变浅至消失, $r_{PEP/LVET}$ 平均由 0.46 ± 0.15 下降至 0.32 ± 0.12 , (I+II)%由 $60.24\% \pm 12.15\%$ 上升至 $87.37\% \pm 13.28\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.23 ± 0.18 下降至 0.08 ± 0.03 , $r_{V/I+II}$ 由 0.37 ± 0.34 下降至 0.10 ± 0.05 ;发生心源性死亡3例,CADL指标均恶化:I相环体切迹加深, $r_{PEP/LVET}$ 由 0.47 ± 0.16 上升至 0.59 ± 0.18 , (I+II)%由 $63.20\% \pm 13.05\%$ 下降至 $32.80\% \pm 17.50\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.24 ± 0.16 上升至 0.41 ± 0.25 , $r_{V/I+II}$ 由 0.38 ± 0.36 上升至 0.47 ± 0.38 ;而其中2例的ECG、CK-MB变化呈好转趋势,与临床转归不符。非溶栓组病情好转4例,无明显改善3例;发生心源性死亡5例,CADL各指标均呈恶化趋势, $r_{PEP/LVET}$ 由 0.46 ± 0.17 上升至 0.53 ± 0.17 , (I+II)%由 $62.3\% \pm 13.5\%$ 下降至 $29.2\% \pm 15.2\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.22 ± 0.19 上升至 0.50 ± 0.31 , $r_{V/I+II}$ 由 0.37 ± 0.31 上升至 0.52 ± 0.37 。CADL的变化与临床转归一致。诊断AMI I相环体切迹敏感性(84.8%)高于ECG(81.8%),但无统计学差异。【结论】CADL用于监测AMI患者,能动态反映心功能和冠状动脉供血的变化情况,对AMI治疗后临床转归的判断和预测能提供较准确、客观的指标。

关键词:心导纳微分环;急性心肌梗死;心功能

中图分类号:R541

文献标识码:A

文章编号:1672-3554(2003)03-298-05

Clinical Application of CADL in the Patients with Acute Myocardial Infarction

XIE Xu-jing, CHEN Lin, LIU Jin-lai, ZHAO Chang-lin, QIAN Xiao-xian,
PENG Chao-quan, ZHOU Han-jian

(Department of Cardiology, The Third Affiliated Hospital, SUN Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

Abstract: 【Objective】 To investigate the clinical value of cardiac admittance differential loop (CADL) in reflecting the changes of coronary flow and cardiac function and predicting the outcome of the patients with acute myocardial infarction (AMI). 【Methods】 33 patients with definite diagnosis of AMI were selected, in which 21 patients with intravenous thrombolysis and 12 patients without thrombolysis. CADL were tested for four weeks and compared with clinical symptom, ECG and CK-MB. 40 healthy adults were selected as the control group. 【Results】 CADL of eighteen patients in intravenous thrombolysis group ameliorated gradually which were consistent with short-term clinical outcome: the notch in phase I lessened, even disappeared, the ratio of pre-ejection period to left ventricular ejection time($r_{PEP/LVET}$) decreased from 0.46 ± 0.15 to 0.32 ± 0.12 , the ratio of area of phase I+II to total area[(I+II)%] increased from $60.24\% \pm 12.15\%$ to $87.37\% \pm 13.28\%$, the ratio of area of phase III to area of I+II($r_{III/I+II}$) decreased from 0.23 ± 0.18 to 0.08 ± 0.03 , the ratio of area of

收稿日期:2002-09-04

作者简介:谢旭晶(1973-),女,江西赣州人,硕士,助教。

phase V to area of I + II ($r_{V/I+II}$) decreased from 0.37 ± 0.34 to 0.10 ± 0.05 . Three patients died of cardiogenic death whose CADL deteriorated. In the non - thrombolysis group, the changes of CADL were consistent with short - term outcome. The positivity of notch in phase I (84.8%) were higher than ECG(81.8%) but there was no difference between them. 【Conclusion】 The changes of CADL could reflect indirectly the changes of myocardial blood supply and cardiac function of the patients with AMI. Dynamic observation of CADL had practical value to evaluate the treatment and the short - term prognosis of the patients with AMI.

Key words: cardiac admittance differential loop; acute myocardial infarction; cardiac function

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2003, 24(3):298 ~ 302]

长期以来人们一直在寻找一种可靠、无创、能动态监测心功能的检测手段。心导纳微分环(cardiac admittance differential loop, CADL)是在心阻抗环的基础上发展起来的,它是通过检测人体特定部位心血管容积和血流变化引起的阻抗和导纳值的变化,来间接反映心功能。它操作方便,可即刻床边检查,重复性好,可对心功能作动态监测^[1]。它由我国学者李志明提出并首先在我国国内用于临床^[2],国外尚无相关报道。国内已有许多CADL的基础研究^[3]及临床应用报道^[4-7],但主要是将CADL用于单次评价心功能和冠状动脉疾病的诊断方面^[8,9],本研究将CADL用于AMI病人治疗前后的动态监测,探讨CADL在心功能的动态监测和预测AMI治疗后临床转归中的作用,为评价治疗效果及预测短期内发生心源性死亡提供一个无创、简便而可靠的检查方法。

1 对象和方法

1.1 研究对象

收集2001年9月至2002年4月中山大学附属第三医院住院部已确诊的AMI病人33例,诊断标准符合ISFC/WHO临床命名标准化联合专题组的报告(1979)关于AMI的诊断标准。根据治疗方法,将患者分为静脉溶栓组和非溶栓组。静脉溶栓组21例,其中男18例,女3例,年龄 57.9 ± 8.5 岁。非溶栓组12例,其中男8例,女4例,年龄 (68.6 ± 9.7) 岁。同时选取2001年9月在本院进行健康体检的40例健康人作为正常对照组,其中男29人,女11人,年龄 (64.9 ± 13.6) 岁,年龄、性别与病例组无统计学差异。

1.2 心导纳检测原理与方法

导纳是一个物理量,为阻抗的倒数(单位是西门子,S)。人体特定部位的阻抗和导纳值可随该部

位的心血管容积和血流的变化而变化。心导纳仪正是根据这一基本原理设计而成的,它由恒流源、电源电极、检测电极3个基本部分组成。恒流源经电源电极输出电流通过人体特定部位,经检测电极在体表相应部位记录导纳变化,通过模拟/数字转换后由计算机合成CADL,间接反映心功能状态。CADL根据心动周期分为5个时相,检测指标包括I相环体切迹、I+II相面积百分比 $[(I+II)\%]$ 、III相与I+II相面积比值($r_{III/I+II}$)、V相与I+II面积比值($r_{V/I+II}$)、射血前间期与左室射血时间比值($r_{PEP/LVET}$)。本研究采用深圳市辉大高科技有限公司生产的HD-3181型导纳式血液循环自动检测仪[中华人民共和国医疗器械注册证号:粤药管械(准)字2000第2210053号]。同步记录II导联心电图(ECG)、心音图、心导纳图(Δy)和心导纳微分图(dy/dt),导纳图采用四点电极法,基础导纳值调至30-45毫西门子(mS)之间。输入患者姓名、性别、年龄、检查时间、血压。电源电极分别贴在第7颈椎右侧旁开30mm及左侧第10肋间腋中线,检测电极分别贴于第7颈椎左侧旁开30mm及左侧第8肋间腋前线,于呼气末记录波形。

1.3 实验分组

1.3.1 健康对照组 受试者休息0.5h开始行ECG、CADL检查。

1.3.2 静脉溶栓组 入院后立即记录心率、血压、临床评价心功能、进行ECG、肌酸磷酸激酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB)及CADL检查。心功能评价采用Killip分级方案。明确诊断后,有溶栓适应证而无禁忌证者,立即予以尿激酶或重组链激酶静脉溶栓。在溶栓结束后2h、溶栓后第1、2、3天及第1、2、4周末记录心率、血压、临床评价心功能、进行ECG及CADL检查。自溶栓始,每4h抽取1次静脉血共12次,以后于第3天、第1、2周末各抽取1次静脉血进行CK-MB检测。

1.3.3 非溶栓组 入院后记录心率、血压、评价心功能、进行 ECG、CK-MB 及 CADL 检查。治疗上除未给予溶栓药物以外,其它治疗原则同溶栓组。于入院第 2、3 天、第 1、2、4 周末记录心率、血压、评价心功能、进行 ECG 及 CADL 检查(检测指标同溶栓组)。自入院始每 4 h 抽取 1 次静脉血共 6 次,以后于第 2、3 天、第 1、2 周末各抽取 1 次静脉血进行 CK-MB 检测。

1.4 结果评价

以 CADL I 相离心支、归心支有否切迹为标准,在起始部 15% 以远处出现切迹为阳性,否则为阴性。 $r_{PEP/LVET} > 0.39$ 表示收缩功能下降。正常参考值: $(I+II)\% \geq 60\%$, $r_{III/I+II} < 0.15$, $r_{V/I+II} < 0.15$ 。

1.5 统计方法

采用 SPSS 10.0 统计软件。I 相环体切迹阳性率与 ECG 阳性率比较,采用两非独立样本比率的 χ^2 检验;溶栓后各时间点的比值与溶栓前的对应指标采用配对资料均数的 t 检验。取 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 心肌梗死组与正常对照组的 CADL 指标比较

33 例患者中(由 CK-MB 确诊),27 例患者有典型 AMI 的 ECG 表现,6 例无典型 ECG 表现,ECG 诊断 AMI 的敏感性为 81.8%,而 CADL 显示 I 相环体有切迹的为 28 例,5 例光滑,CADL 诊断 AMI 的敏感性为 84.8%。病例组(包括溶栓组和非溶栓组)与对照组比较,结果显示 AMI 组 $r_{PEP/LVET}$ 、 $r_{III/I+II}$ 、 $r_{V/I+II}$ 增大, $(I+II)\%$ 减小(各 $P < 0.05$,表 1)。

表 1 心肌梗死组与正常对照组 CADL 指标的比较

Table 1 Comparison of indexes of CADL between AMI group and control group

Group	n	$r_{PEP/LVET}$	$(I+II)\%$	$r_{III/I+II}$	$r_{V/I+II}$
AMI	33	$0.46 \pm 0.17^{1)}$	$61.08 \pm 13.06^{1)}$	$0.22 \pm 0.20^{2)}$	$0.38 \pm 0.36^{2)}$
Control	40	0.28 ± 0.03	84.70 ± 6.77	0.05 ± 0.04	0.08 ± 0.05

Compare between two groups, t test, 1) $P < 0.05$, 2) $P < 0.01$

2.2 溶栓组 CADL 指标的变化

对溶栓组 21 例溶栓后 4 周内进行追踪观察,18 例病人临床症状及 ECG、CK-MB 逐步改善,CADL 各指标均好转,I 相环体切迹变浅、消失,环体变光滑。至第 4 周末, $r_{PEP/LVET}$ 平均由 0.46 ± 0.15 下降至 0.32 ± 0.12 , $(I+II)\%$ 由 $60.24\% \pm 12.15\%$ 上升至 $87.37\% \pm 13.28\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.23 ± 0.18 下降至 0.08 ± 0.03 , $r_{V/I+II}$ 由 0.37 ± 0.34 下降至 0.10 ± 0.05 。静脉溶栓组预后好的患者 CADL 的图形变化过程见图 1。本组尚有发生心源性死亡 3 例,CADL 指标均恶化:I 相环体切迹加深, $r_{PEP/LVET}$ 由 0.47 ± 0.16 上升至 0.59 ± 0.18 , $(I+II)\%$ 由 $63.20\% \pm 13.05\%$ 下降至 $32.80\% \pm 17.50\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.24 ± 0.16 上升至 0.41 ± 0.25 , $r_{V/I+II}$ 由 0.38 ± 0.36 上升至 0.47 ± 0.38 ;其中 2 例 ECG 和 CK-MB 反映再灌注成功,但是动态 CADL 显示 I 相环体切迹增多、加深,各指标显示恶化。

2.3 非溶栓组 CADL 指标的变化

对非溶栓组 12 例入院 4 周内进行追踪观察,4 例患者 CADL 显示 I 相切迹变浅、减少,各比值逐

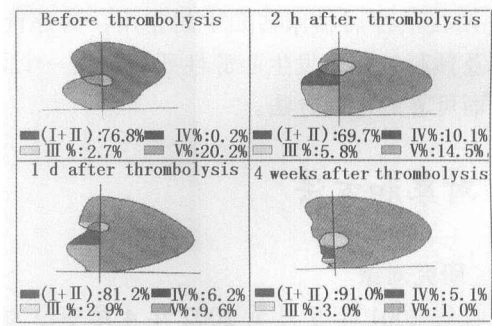


图 1 静脉溶栓组预后好的患者 CADL 图形变化

Fig. 1 The change of CADL of the intravenous thrombolysis group with good prognosis

渐好转,其结果与临床转归一致。3 例病情改善不明显,CADL 显示 I 相环体无明显变化,各指标变化不大。发生心源性死亡 5 例,动态 CADL 各指标均呈恶化趋势, $r_{PEP/LVET}$ 由 0.46 ± 0.17 上升至 0.53 ± 0.17 , $(I+II)\%$ 由 $62.3\% \pm 13.5\%$ 下降至 $29.2\% \pm 15.2\%$, $r_{III/I+II}$ 由 0.22 ± 0.19 上升至 0.50 ± 0.31 , $r_{V/I+II}$ 由 0.37 ± 0.31 上升至 0.52 ± 0.37 。图 2 是 1 例非溶栓组预后差的患者的 CADL 图形变化,I 相环体切迹增多、加深,渐远离起始部。

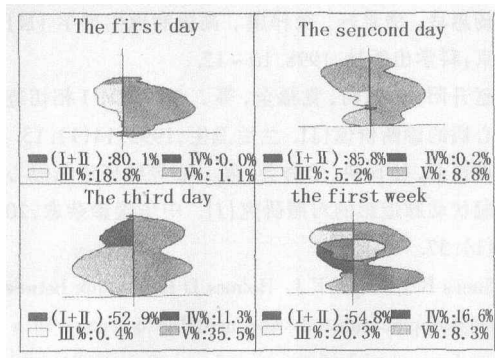


图2 非溶栓组预后差的患者CADL图形变化

Fig.2 The change of CADL of the non-thrombolysis group with bad prognosis

3 讨论

3.1 I相切迹形成的原因及诊断AMI的价值

AMI后心肌的电不稳定性增加,心室肌复极不均匀性增加^[10,11]。心肌收缩的对称性和同步性丧失,甚至在收缩时缺血坏死的部分向外膨出,即心肌梗死伸展,尤其在收缩早期明显^[12]。所以在收缩早期因收缩速率及心室内压变化,出现短暂钝挫而在CADL I相环体(快速射血相)出现切迹, I相环体能客观反映心肌的收缩情况,几乎不受操作者等因素的影响。赵升阳等^[13]对150例冠心病患者和150例无冠心病者进行CADL检测,发现I相切迹对诊断冠心病的敏感性为95%,特异性为87%。霍正业等^[14]对72例冠心病进行心导纳环与冠脉造影对照研究,结果显示I相切迹对诊断冠心病的敏感性为88.89%,特异性为82.5%。本组病例组和对照组的CADL检测显示,反映心室收缩功能的指标 $[\tau_{PEP/LVET}、(I+II)\%]$ 、反映舒张功能的指标 $(r_{III/I+II})$ 及心室顺应性的指标 $(r_{V/I+II})$ 在两组中有显著性差异,对照组明显优于病例组,说明CADL在评价心功能方面具有较高的应用价值。本研究I相切迹对诊断AMI的敏感性为84.8%,动态观察环体的变化可提高敏感性,ECG诊断AMI的敏感性为81.8%,两者无统计学差异,这说明CADL检查具有与ECG同样的可靠性。

3.2 CADL在AMI治疗前后动态监测中的意义

对静脉溶栓组21例病人追踪溶栓后4周内CADL的变化,其变化趋势与临床转归的符合率达100%,而在发生心源性死亡的3例患者中有2例ECG和CK-MB的变化反映再灌注成功,与最后的临床转归不相符,这支持CADL对患者的临床转归

有较高的预测准确性。GUSTO试验清楚地表明溶栓后血流恢复TIMI III级才能挽救心肌,而TIMI II级血流其预后意义几乎等同于TIMI 0级和TIMI I级^[15],并不能改善心功能。这或许可以解释在本研究发生心源性死亡的2例病人CADL与ECG、CK-MB变化不一致的原因。我们推测这2例患者溶栓后冠状动脉血流可能仅恢复至TIMI II级,此时ECG、CK-MB得以改善,但这种血流并不足以维持心脏功能,所以反映心功能的CADL指标无好转,甚至继续恶化。在非溶栓组中CADL、ECG、CK-MB的变化均与临床转归一致,说明CADL在AMI非溶栓组中也同样可以较准确地反映心功能变化和冠状动脉供血情况。

3.3 CADL检测心功能的价值

溶栓后各时间点的比值指标与溶栓前对应指标进行统计分析,发现反映心室收缩功能的指标 $[\tau_{PEP/LVET}、(I+II)\%]$ 比反映舒张功能的指标 $(r_{III/I+II})$ 及心室顺应性的指标 $(r_{V/I+II})$ 更早地发生显著性变化,提示溶栓后收缩功能改善先于舒张功能和心室顺应性的改善,这与临床实践相符。 $\tau_{PEP/LVET}$ 是反映左心收缩功能的指标,虽然目前已较少应用,但通过对其作动态监测,仍可较好地反映心功能的变化趋势。本研究结果显示预后好的患者 $\tau_{PEP/LVET}$ 逐渐由大变小,预后差的患者 $\tau_{PEP/LVET}$ 则出现相反的变化。Garrard等^[16]发现 $\tau_{PEP/LVET}$ 和射血分数呈高度负相关。Gillilan等^[17]对85例心绞痛患者随访,发现 $\tau_{PEP/LVET} \geq 0.50$ 者平均存活时间为10个月, < 0.50 者存活时间达60个月以上,认为 $\tau_{PEP/LVET} \geq 0.50$ 者预后不良。

本试验结果表明,CADL用于AMI患者治疗前后的动态观察可较准确地反映心功能状态及预后,但CADL应用于临床的时间不长,而且主要在国内应用,因此其可靠性和准确性还需更多的临床试验来进一步验证。

参考文献:

- [1] 王成,谢振武,毛定安,等. 小儿风湿性心脏病并发心力衰竭时心导纳微分环的研究[J]. 心功能杂志,1995,7(4):209.
- [2] 李志明,郭惠霞. 一种测定左心功能的新方法—心导纳环[J]. 医学电阻抗,1989,3(2):6.
- [3] 傅志义,孙志红,张建林,等. 不同程度心肌缺血时心导纳图形变化的实验观察[J]. 沈阳部队医药,1997,10(3):232.
- [4] 陈慧敏,吴学思,张金荣. 右胸电导纳检测评价冠心

- 病治疗效果的初步观察[J]. 中国介入心脏病学杂志, 1996, 4(4): 156.
- [5] 傅志义, 李志明, 霍正业, 等. 心导管微分环与冠状动脉狭窄的初步探讨[J]. 解放军保健医学杂志, 1999, 1(3): 32.
- [6] 许可诚, 张成勋, 王永权, 等. 心导管微分环对心肌梗塞患者血液动力学改变的研究[J]. 中华物理医学杂志, 1985, 7(2): 95.
- [7] 王成, 谢振武, 毛定安, 等. 心导管微分环、肺导管微分环最大向量正常值及临床意义[J]. 生物医学工程学杂志, 1994, 11(3): 217.
- [8] 傅志义, 潘雪梅, 李戈兵. 冠心病心导管环检测指标与心电图结果分析[J]. 中国疗养医学, 1999, 8(2): 61.
- [9] 李胜建, 贾晓彬, 郑红岩, 等. 放射核素心肌灌注断层显像评价冠心病患者心导管微分环缺蚀的临床意义[J]. 山西医药杂志, 1997, 26(4): 320.
- [10] 沈庆煜, 伍卫, 孔敏仪, 等. 心肌梗死后心室肌复极的变异性[J]. 中山医科大学学报, 2000, 21(5): 369.
- [11] 廖新学, 马虹, 张美芬, 等. 急性心肌梗死早期溶栓治疗效果与QT间期离散度的关系[J]. 中山医科大学学报, 2001, 22(4): 267.
- [12] 杨惠玲, 潘景轩, 吴伟康. 高级病理生理学[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 10~12.
- [13] 赵升阳, 张前明, 党福全, 等. 心导管环I相切迹对冠心病的诊断价值[J]. 兰后卫生, 1993, 14(1): 15.
- [14] 霍正业, 杜日映, 于秀会, 等. 心导管环诊断冠心病与冠状动脉造影的对照研究[J]. 中华误诊杂志, 2001, 5(1): 37.
- [15] Simes R J, Topol E J, Holmes D R Jr. Link between the angiographic substudy and mortality outcomes in a large randomized trial of myocardial reperfusion. Importance of early and complete infarct artery reperfusion. GUSTO-I Investigators [J]. Circulation, 1995, 91(7): 1923.
- [16] Garrard C L Jr, Weissler A M, Dodge H T. The relationship of alternations in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease [J]. Circulation, 1970, 42(3): 455.
- [17] Gillilan R E, Parnes W P, Khan M A, et al. The prognostic value of systolic time intervals in angina pectoris patients [J]. Circulation, 1979, 60(2): 268.

(编辑 刘清海)

(上接第 297 页 from page 297)

另外, 氮化钛涂层屏蔽金属离子的作用与其质量密切相关。涂层的厚度、致密性、均匀性以及有无微孔的存在及大小均会影响涂层的作用^[4,11]。因此, 应用氮化钛涂层时质量控制是关键。

总之, 具有良好的生物稳定性的氮化钛涂层结合到合金表面, 可有效地减少合金析出的 Ni、Be、Co 等有害金属离子, 降低了合金应用中可能存在的危害, 提高了合金尤其是贱金属合金的生物相容性, 为临床上延长合金修复体的寿命、开拓合金的进一步应用提供了理论依据。

参考文献:

- [1] Wiltshire W A, Ferreira M R, Ligthelm A J. Allergies to dental materials[J]. Quintessence Int, 1996, 7(4): 513.
- [2] Messer R L, Bishop S, Lucas L C. Effects of Metallic ion toxicity on human gingival fibroblasts morphology[J]. Biomaterials, 1999, 20(18): 1647.
- [3] Wataha J C, Ratanasathien S, Hanks C T, et al. In vitro IL-1beta and TNF-alpha release from THP-1 monocytes in response to metal ions[J]. Dent Mater, 1996, 12(6): 322.
- [4] Bumgardner J D, Lucas L C. Cellular response to metallic ions released from nickel-chromium dental alloys[J]. J Dent Res, 1995, 74(8): 1521.
- [5] Wataha J C, Malcolm C T, Hanks C T. Correlation between cytotoxicity and the elements released by dental casting alloys[J]. Int J Prosthodont, 1995, 8(1): 9.
- [6] Sun Z, Wataha J C, Hanks C T. Effects of metal ions on osteoblast like cell metabolism and differentiation[J]. J Biomed Mater Res, 1997, 34(1): 27.
- [7] Wataha J C, Lockwood P E, Nelson S K. Initial versus subsequent release of elements from dental casting alloys [J]. J Oral Rehabil, 1999, 26(10): 798.
- [8] 叶卫平, 宫秀敏, 孙伟, 等. 多弧离子镀氮化钛涂层工艺及相结构[J]. 金属热处理, 1998, 10(1): 5.
- [9] Hai K, Sawase T, Matsumura H, et al. Corrosion resistance of a magnetic stainless steel ion-plated with titanium nitride[J]. J Oral Rehabil, 2000, 27(4): 361.

(编辑 刘清海)