

全国体育院校 2005届优秀学士论文集

主编：杨 桦

人民体育出版社

全国体育院校2005届优秀学士

论 文 集

杨 桦 主编

人民体育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国体育院校 2005 届本科生优秀学士论文集 / 杨桦主编. —北京:人民体育出版社, 2006

ISBN 7-5009-2992-7

I. 全... II. 杨... III. 体育运动—文集
IV. G8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 047812 号

*

人民体育出版社出版发行
北京市康利印刷厂印刷
新华书店经销

*

889×1194 毫米 16 开本 31.5 印张 660 千字
2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷
印数: 1—4300 册

*

ISBN 7-5009-2992-7/G·2891
定价: 25.00 元

社址: 北京市崇文区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)
电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061
传真: 67151483 邮购: 67143708
(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

前 言

毕业设计(论文)是高校学生从在校学习到上岗工作前的一次十分重要的综合训练,是锻炼学生系统综合地运用各方面所学知识分析、解决实际问题能力,培养学生创新精神,进一步提高学生综合素质的重要环节;是教育部全面检验学校教学质量、检查学生综合素质的重要方法和手段;也是反映高校人才培养质量水平高低的最重要标志之一。

为了提高我国高校体育类本科毕业生的科学研究水平,促进各体育院校毕业论文管理工作的相互借鉴与学习,于2005年9月17日,在北京体育大学举办了“全国体育院校2005届优秀毕业论文评审会”。此次评审会共有成都体育学院、广州体育学院、河北体育学院、哈尔滨体育学院、吉林体育学院、南京体育学院、首都体育学院、沈阳体育学院、天津体育学院、武汉体育学院、西安体育学院、郑州大学体育学院、北京体育大学13所体育院校参加。从13所院校推荐的众多毕业论文中,经过专家进一步严格评审后,共有127篇被评选为“2005届全国体育院校优秀论文”并由北京体育大学精心编辑成集。

本论文集收集的论文,基本把握住了体育科研的新动态,涉及体育教学、运动心理学、运动生物化学、运动生理学、体育社会学、体育经济学、体育产业、体育新闻、国民体质监测等体育科学研究领域,信息量大,学术水平高。反映了体育院校本科毕业论文的水平,展现了我国体育院校大学生科研创新的风采,是全国体育院校本科学生最高科研水平的记录,是我国高等体育教育创新人才培养的重要成果。

《全国体育院校2005届优秀学士论文集》的出版是全国体育院校通力合作的结果,也是全国体育院校广大师生的心愿。该论文集的出版对促进各院校间本科论文的交流,拓宽学生的视野,扩大学生的知识面、合理进行论文设计,提高论文撰写水平有积极的促进作用,是体育院校师生进行科学研究的必备参考书,也是高等教育研究者与广大体育爱好者研究与学习的得力助手。

“科学是第一生产力”,提高本科学生的科学研究能力是体育事业兴旺发达的不竭动力,是全国体育院校亟待加强与提高的环节,愿本论文集的出版能为体育科学的蓬勃发展有所铺垫。虽然,在本书的编选过程中兢兢业业、一丝不苟,但仍会有不少疏漏,希望各院校同仁及广大读者,在使用过程中提出宝贵意见。

目 录

一等奖论文

GLUT4 基因 SNP/G2061A 与有氧耐力的关联性研究	3
28 届奥运会乒乓球男单决赛半决赛柳承敏技战术分析	19
中国传统健身方法对中老年女性体质的影响	28
对足球边路进攻模式的再认识	37
神经根型颈椎病的手法治疗临床效果观察	43
蛙泳初级教学中两种方法的比较性实验研究	48
“运动人体科学技术”概念的提出与界定的研究	55
对双杠挂臂撑挺身后滚翻动作教法的实验研究	62
体育教学观念的更新与体育课程改革	69
迎接 2008 北京奥运会	
——加强中小学奥林匹克教育	74
对通化市武术套路健身者健身模式的研究	80
我院跆拳道运动员后腿横踢技术的运动学分析	87
盐都县农村体育现状之调查研究	96
中青年女子塑身方法	
——有氧运动与瑜伽运动相结合	102
沈阳体育学院附属竞技体校运动员三大营养素及热量摄入的调查与分析	107
浅析第 28 届奥运会女排比赛中接应二传的进攻能力	112
对学龄前儿童单纯性肥胖危险因素的病例对照分析	118
程序康复法对膝 ACL 重建术后肌力恢复的作用探讨	128
天津市特殊学生体质状况及健身需求的调查与分析	134
蓟县地区高中学校体育运动损伤的调查研究	142
高三体育生与高三体育爱好者在运动认知特质焦虑上的差异	148
试析我国都市报体育新闻报道的地域特色	153
不良坐姿对可能引起颈椎病的生物力学分析	162
陕西省不同地区中年人体质现状的调查研究	168
非线性编辑技术在电视编辑中的应用	174

二等奖论文

撑竿跳高的机械能分析方法研究	183
----------------------	-----

定向越野运动星形训练方法的探讨	200
关于目标管理在我国竞技体育管理体系中应用问题的研究	213
ESPN 媒介发展策略对中国媒介发展的趋势影响	229
对我院非体育专业开设健美操课的调查研究	234
中国男排的现状与发展对策的探讨	239
浅析髂腰肌力量在竞技健美操中的重要性及其训练方法	244
广州体院篮球专选班运动损伤的调查分析与预防	250
有氧健美操对中青年女性体形及某些生理指标的影响	255
黑龙江省大中城市社区体育现状调查与研究	259
影响篮球罚球命中率的心理因素分析与训练	266
对我省高校排球运动员损伤情况调查及分析	274
国家青年队和高校队篮球运动员焦虑和气质类型的研究	283
论高水平排球运动员的“排球运动意识”	293
对河北省高校开展瑜伽体育健身课程的可行性分析	297
健美操对女大学生心理素质的影响	303
大众健身操对中老年人的健身作用	309
散打运动损伤的原因及预防	315
江苏运动员刘鼎赫单杠直体特卡切夫腾越的运动学分析	321
对我院体育系近几届体育教育毕业生就业现状调查	326
我院竞技健美操队现状及发展对策	331
几丁聚糖对一次性力竭运动小鼠肝组织自由基代谢的影响	335
沈阳体育学院优秀棒球运动员陈锋上手投球动作分析	340
沈阳市皇姑区初中学生课余体育锻炼的影响因素与分析	346
对首都体育学院学生文化课程学习动机的调查分析	355
海淀区居民利用社区健身器材锻炼现状调查研究	364
海淀区蓟门里小区老年人体育锻炼现状的调查与研究	373
天津市高校体育俱乐部现状分析与对策研究	380
浅析泰拳和散打的技术特征	387
对四川绵阳地区乡村旅游经营与开发的研究	395
体育舞蹈舞伴组合方式与和谐方法的初步研究	402
影响广西柳州地区农村体育发展成因及对策研究	409
论高等师范院校武术普修课的教学现状及改革设想	415
赛艇运动员运动创伤调查	421
浅析西安市大学生体育消费观念	426
对碑林区普通高校艺术体操教学效果的调查分析与建议	431
郑州市社区老年人体育锻炼现状的调查与分析	434
对郑州市部分初中学生体育锻炼习惯成因分析	440

小城市体育 大社会问题

——安阳市社会体育现状及发展趋势研究	445
--------------------------	-----

三等奖论文

对雅典奥运会女子排球比赛中发球状况的分析	453
国内报纸体育新闻中的语言暴力研究	454
对北京体育大学专项学生评价网球课教学效果的研究	455
现代奥运会吉祥物的文化学研究	
——象征、原型关系讨论	456
男子跆拳道比赛中横踢得分技术运用分析	457
北方中小城市在推行全民健身计划中开展健身活动的调查研究	458
女子体操专选课准备活动的实施方法与效果分析	458
退行性膝关节炎的研究近况	458
浅谈放松技术对标枪助跑的作用及影响	458
对 11 分赛制的探索与分析	458
我院学生学习动机与闲暇时间利用的调查研究	459
中国电视体育新闻报道的求近策略透析	459
广东省艺术体操少年运动员成套中艺术价值的分析研究	459
浅析跳远运动员水平速度变化对远度影响	460
专业体育报纸利用网络资源的研究	460
论我市社区体育的现状与发展趋势	461
对中学生学习速度滑冰动机和兴趣的研究	461
对田径运动中兴奋剂问题的探讨	461
浅谈国内外武术发展概况	461
对花样滑冰 3 字步技术环节和易出现问题的初步探讨	461
对游泳赛前心理调节和训练的探讨	462
跆拳道的美学特征	463
现代排球发球技战术的发展与对策	464
论武术英语教学的意义	465
健美操训练对体院学生身体素质影响的初探	466
对体育院校乒乓球专修生能力培养模式的研究	466
人文理念在体操教学中的应用	466
再论体育教学中素质教育的实施	466
试论太极拳的健身价值与文化特征	466
从排球发球技术的演变过程展现发球的发展趋势	467
对我国企业体育研究现状的述评	468

对南京市足球传统中学足球队现状的调查与分析	469
多媒体网络在中学简化太极拳教学中的初探	470
培养武术经纪人才	471
沈阳体育学院竞技体校运动员矿物质的膳食调查研究	472
松井秀治和扎齐奥斯基数据所测的环节质心、人体重心参数的比较分析	473
对沈阳体育学院健美操队成套动作的技术水平分析	474
传播技术发展与体育互动关系的研究	475
对 2004 年全国体育学院女篮比赛中我院女子篮球队的统计分析	476
对我院不同位置男子篮球运动员操作思维的研究	477
对四所高校篮球运动员膝关节损伤的调查与分析	477
对海淀区五所中学田径运动员运动损伤的调查分析	477
对二节棍运动发展及其典型动作的研究	478
对我国羽毛球后备人才队伍的现状分析	478
我国体育赛事品牌建设中体育文化资源开发研究	479
马格努斯效应的深入研究及在球类运动中的应用	480
对 28 届奥运会部分中外男篮优秀组织后卫进攻能力的对比分析	481
天津与广州地区“三人篮球”市场开展状况的对比分析	481
我院残疾大学生运动员心理健康调查与对策研究	481
对公共体育场馆经营管理的问题和对策的初步研究	482
浅谈对标枪运动员“投掷肘”关节损伤的防治	483
武术套路旋子转体 720 度动作技术分析	484
推拿和电针治疗踝关节扭伤的疗效观察	485
对武汉市大学生关于 CUBA 市场化发展现状的调查与对策研究	486
陕西省高校足球运动发展现状的研究	487
高校体育教育专业体操必修课教学模式的理论研究	487
高校开设体育舞蹈课的价值及其必要性的初步研究	487
我国部分优秀男子 110M 栏运动员第一栏技术的运动学分析	487
CBA 陕西东盛篮球俱乐部消费需求环境研究	487
河南省博爱县农村篮球运动的开展现状与发展对策的研究	488
健身俱乐部中健身操的创编及科学性的实验及研究	489
论体育新闻的深度报道	490
分析莱美国际人体健康训练体系在中国成功的原因	491

一等奖论文

GLUT4 基因 SNP/G2061A 与 有氧耐力的关联性研究

北京体育大学运动人体科学专业:胥靓 指导教师:胡扬

摘 要:目的 研究优秀运动员与普通人 GLUT4 基因 Promotor SNP/G2061A 多态与有氧耐力是否具有关联性,能否做为中长跑运动员选材的指标。方法 本实验采用横向研究和纵向研究相结合的技术路线,将 102 名优秀长跑运动员,206 名普通大学生(横向);106 名无亲缘关系的士兵(纵向)的全血 DNA 用 PCR-RFLP 方法测定 GLUT4 基因 SNP/G2061A 类型。经 PCR 及 BamHI 内切酶消化以后得到三种基因型:AA、GG 和 AG。结果(1)本研究首次发现优秀有氧耐力与 GLUT4 基因 SNP/G2061A 相关,可做为中长跑运动员选材指标之一;(2)耐力训练后 GG 组小轴缩短率增大最显著,提示 GG 组对训练的敏感性最高。

关键词:GLUT4 多态性 有氧耐力 PCR-RFLP 动态心功能

Relationship Between GLUT4 SNP/G2061A and Aerobic Capacity

Sport Science College, Beijing Sport University: Xu Liang Adviso: Hu Yang

Abstract: Purpose: to investigate the relationship between GLUT4 SNP/G2061A and aerobic capacity, and indicate that whether GLUT4 SNP/G2061A could be used as the index for elite distance runner selection. Methods: tested the GLUT4 SNP/G2061A of genome by PCR-RFLP, and compared the differences between the elite distance runners (102) and control group (206), and the relationship between genotypes and the changed dynamic-cardiac-function after the endurance training in 106 soldiers. Results: 1) the frequency in the polymorphisms and allele was significant difference between the elite distance runners and the control group, and AA type could be used as an index for elite distance runner selection. 2) ΔD changed significantly only observed in GG group, and GG type was the most sensitive for endurance training.

Key words: GLUT4 Polymorphism Aerobic capacity PCR-RFLP Dynamic-cardiac-functions

1 前言

糖作为三大热源物质之一,在人体能量代谢中发挥着重要的作用。正常生理活动中 60%—70% 的能量均来自糖氧化过程。人体充足的糖原储备是短时间大强度间歇运动和长时间持续运动能量的主要来源,尤其是 60 分钟左右的运动项目,更是以糖的有氧代谢来维持人体大部分的能量供给^[1]。

葡萄糖的跨细胞膜转运是由位于细胞膜上的葡萄糖载体(glucose transporter, GLUT)介导并以易化扩散方式实现的。葡萄糖载体在哺乳动物体内是一组结构相似但在不同组织中表达的蛋白。目前已发现的葡萄糖载体有三类:GLUTs1-4 转运葡萄糖、GLUTs5,7,9,11 转运果糖以及 GLUTs6,8,10,12 目前功能不详^[2]。其中,机体骨骼肌中存在三种,即 GLUT1、GLUT4 和 GLUT5^[3];心肌中存在两种:GLUT1 和 GLUT4。机体最主要利用葡萄糖的组织为骨骼肌,约占整个葡萄糖转运的 90%^[4]。GLUT4 是存在于人类骨骼肌中的主要亚型,是葡萄糖在骨骼肌中吸收和利用的关键限速

物质,而在人体骨骼肌中 GLUT1 和 GLUT5 两个亚型表达的较少。葡萄糖转运蛋白 4 (glucose transporter 4, GLUT4)是一种糖蛋白,由 509 个氨基酸组成,分子量约为 45 - 55KD。它是脂肪细胞和骨骼肌细胞协助葡萄糖转运的重要载体,通过与胰岛素受体结合后激发的一系列级联效应,将葡萄糖转运至骨骼肌细胞内^[5]。GLUT4 具有高度序列保守性,有 95.3% 的序列相同,显示在生物进化过程中,GLUT4 保持着重要的葡萄糖转运功能。

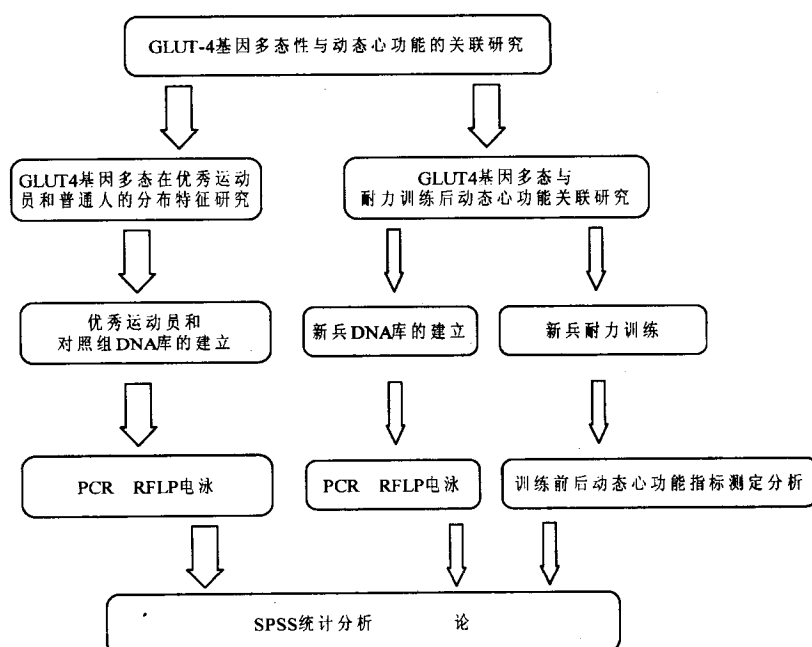
研究表明,运动是一种可调节骨骼肌内 GLUT4 的生理因素。GLUT4 含量在 II a 型纤维即快缩氧化酵解型肌纤维中最丰富, I 型纤维即慢缩氧化型肌纤维次之, II b 型即快缩酵解型肌纤维最低。Marette 研究表明, GLUT4 在三种肌纤维中含量顺序为 I 型 = II a 型 > II b 型^[6]。以上两种结果虽然有所差异,但都显示红肌中 GLUT4 含量大于白肌,说明骨骼肌中 GLUT4 含量与代谢类型有关,氧化性肌纤维中 GLUT4 含量明显高于酵解型及纤维,而与肌纤维的收缩特性无关^[3,7]。Friedman 等在对肥胖大鼠进行跑台训练后发现,运动训练可刺激骨骼肌细胞内 GLUT4 蛋白含量的增加,从而提高骨骼肌细胞对胰岛素的敏感性^[8]。还有研究表明,运动不但可以使 GLUT4 在骨骼肌中表达增加,在心肌中 GLUT4 的含量也有所增加^[9]。

GLUT4 基因 (the human insulin-responsive glucose transporter 4 gene)位于染色体 17p13,全序列长 8402bp,含有 10 个外显子和 10 个内含子。有研究表明 GLUT4 基因与糖代谢有关,其中,相当多的研究为 GLUT4 与 II 型糖尿病的关系研究^[10,11]。本实验所研究的 GLUT4 多态位点 (single nucleotide polymorphism, SNP)为启动子 - 30bp 处 G→A 的变异。针对该变异,本实验研究了其与中国北方汉族人群的 GLUT4 基因 SNP/G2061A 与有氧耐力的关系以及耐力训练前后动态心功能变化。

2 实验设计与方法

2.1 设计思路

本实验主要应用分子生物学和运动生理学方法,通过横向和纵向研究两条技术路线,分析研究普通无训练者与中长跑健将 GLUT4 基因的 SNP/G2061A 的分布特征,并分析此多态与解放军动态心功能指标的初始值、变化值得关系。



2.1.1 分子生物学

- 1) DNA 的提取与纯化;
- 2) PCR 扩增受试者 DNA 目的片断;
- 3) 限制性内切酶消化 PCR 产物;
- 4) 电泳观察酶切条带图谱;

2.1.2 运动生理学

利用卧式功率自行车和超声心动仪,以递增定量负荷为运动方式,测量动态左心室结构及功能。

2.2 研究对象:

本实验受试者共计 414 人,其中,优秀长跑运动员 102 人;参加训练的士兵 106 人;普通对照组 206 人。

2.2.1 优秀长跑运动员(简称“运动员组”)

优秀长跑运动员全是汉族;来自东北三省、北京、天津、淮河以北的河南、山东和安徽等省的平原地区,删除了居住在高海拔地区的西北及内蒙等地的运动员。受试运动员的选取由运动等级限制,均选取健将或国际健将级的优秀中长跑运动员。

2.2.2 普通对照人群(简称“对照组”)

普通对照人群选择北京体育大学体育管理学院、运动人体科学学院和中国农业大学的本科学 200 名。确定人员的基本条件是:汉族;年龄为 18~22 岁之间;也全部来自东北三省、北京、天津、淮河以北的河南、山东和安徽等省的平原地区;未经任何专业训练,且体育活动正常,体检合格,并无家族运动史。

表 1 对照组基本情况

组 别	人 数	平均年龄	身 高	体 重	地 域
对照组	206	21.5 ± 1.3	169.9 ± 8.0	64.0 ± 11.6	华北、东北、河南

2.2.3 参加训练的新兵(简称“解放军组”)

108 名受试解放军均来自中国武装警察 8631 部队,为 2003 年 1 月入伍新兵,全部为汉族,年龄 17~20 岁之间,籍贯为山西、山东、安徽北部。所有士兵入伍前均无系统的训练史,也没有由于生活环境而导致的长期耐力性活动,大大减少了由此对训练的初始水平造成的差异,及对训练效果的评价影响。

表 2 解放军组基本情况

组 别	人 数	平均年龄	身 高	体 重	地 域
解放军组	106	18.8 ± 0.9	171.8 ± 5.9	60.3 ± 6.6	山西、山东、安徽北

2.3 研究方法:

2.3.1 训练方法

所有解放军受试者进行为期 18 周,每周 3 次的 5000 米长跑训练。运动强度用 Polar 表(芬兰产)控制。前 10 周的训练强度为 95% 个体无氧阈强度心率 ± 3,后 8 周以 105% 个体无氧阈强度心率 ± 3,全程匀速。本训练之外不再进行耐力训练,只进行力量和军事训练。训练地点在部队驻

地,受试者饮食和作息制度均相同。

2.3.2 测试方法

采用德国产 ERICH JAEGER D-8700 型卧式功率自行车和日本产 Aloka SSD-118 型超声心动仪。运动方式为卧式蹬车的极限下递增定量负荷运动。

受试者身着单衣单裤,静坐 10 分钟,然后开始蹬车。取其平卧位,首先测定安静时心功能指标,然后以起始负荷 50W 和 60r/min 的频率开始蹬车,每 3 分钟增加负荷 50W,直至 150W 蹬满 3 分钟后停止,总负荷时间 9 分钟。平卧恢复 3 分钟。测定 50W、100W、150W 负荷的最后 30 秒和恢复的最后 30 秒的左心室结构与心功能指标。采集的指标有:

- ◇ 左室舒末内径(EDD)
- ◇ 左室缩末内径(ESD)
- ◇ 左室后壁厚度(PW)
- ◇ 室间隔厚度(IVS)

由此推算的指标有:

- ◇ 每搏输出量(SV)、每搏输出量指数(SVI,即 SV/bsa)
- ◇ 心输出量(CO)、心输出量指数(COI,即 CO/bsa)
- ◇ 射血分数(EF)
- ◇ 左室重量(LVM)、左室重量指数(LVMI,即 LVM/bsa)

LVMI 由 Devereux-Reichek 公式计算: $LVMI = 1.04 \times [(LVDD + PWT + SWT)^3 - LVDD^3] - 14$ 。

体表面积(bsa) = $0.006 \times \text{身高}(\text{cm}) + 0.0128 \times \text{体重}(\text{kg}) - 0.1529^{[12,13]}$ 。

测试地点在 8631 部队,每名受试者两次测试中的时相(上午、下午、晚上)保持一致。全部测试由同一名实验师完成。

2.3.3 实验方法

2.3.3.1 基因组 DNA 库的建立

抽取受试者外周静脉血各 5ml,使用 promega 公司全血总 DNA 提取专用试剂盒提取受试者 DNA,建立 DNA 库,于 2—8℃ 保存,长期保存在 -50℃。

2.3.3.2 GLUT4 基因 SNP/G2061A 的扩增

PCR 引物根据 NCBI 网站公布的人类 GLUT-4 基因序列和 Susann Friedel, et al^[11] 相关研究,利用 primer5.0 自行设计。引物由上海生物工程有限公司合成。

上引物:5'-GGG CTT CTC GCG TCT TTT-3'

下引物:5'-GGC GAA GAT GAA AGA ACC G-3'

本实验的引物在 Genbank 中通过 BLAST 分析,与核酸序列数据库的其他序列无明显同源性,特异性较高。

本实验采用 20ul 反应体系:2ul 10×PCR buffer (100Mm KCl, 80Mm (NH₄)₂SO₄, 100Mm Tris-HCl, PH=9.0, NP-40)、1.5Mm MgCl₂、dNTP (dATP, dCTP, dGTP, dTTP 各 200ul)、上下引物各 10pmol、Taq 酶 1U(以上药品均购于上海生物工程有限公司)、DNA 模板 300ng、双蒸水补足体系。

本实验 PCR 扩增条件为:1)95℃ 预变性 5 分钟;2)33 个循环:95℃ 变性 40 秒,55℃ 退火 40 秒,72℃ 延伸 40 秒;3)72℃ 延伸 10 分钟。本实验采用 Techne thermal cycler 型 PCR 仪完成,并且在每次

PCR 实验中添加一个空白管,以排除非特异性条带的可能。

本实验采用电泳检验 PCR 产物:在每次扩增后,去 5ul PCR 产物,1ul 溴酚兰,用 2% 琼脂糖凝胶电泳(100V 跑 10 分钟后,改为 80V 跑 40 分钟),EB (0.5ug/ml)染色 30 分钟,紫外光成像,检验扩增结果,出现 197bp 即为 GLUT4 基因扩增成功。

2.3.3.3 限制性片段长度多态(RFLP)分析

本实验采用 20ul 限制性内切酶反应体系:BamH I 2ul(30U, TAKARA 产)、10 × Buffer 2ul、三蒸水 1ul、PCR 产物 15ul 在 37℃ 水浴中酶切 6 小时,60℃ 灭活 15 分钟。

取 10ul 酶切产物,2ul 溴酚兰,用 3% 琼脂糖凝胶电泳(140V 跑 20 分钟后,该为 120V 跑 2 小时),EB(0.5ug/ml)染色 30 分钟,紫外光成像,检验扩增结果。GLUT4 基因的 PCR 产物经 BamHI 限制性内切酶消化后得三类条带:由酶切点的纯合型有 132bp 条带(应该有 132bp 和 65bp 两条带,65bp 条带比较靠下,不够明显,故,常以 197bp 和 132bp 两条带来检验急隐性。)没有酶切位点纯合型有 197bp 条带,而杂合型有 197bp 和 132bp 两条带。

2.3.4 统计方法

本实验数据处理采用 SPSS11.5 for Windows,计算各组人群的等位基因频率和基因型频率,通过 χ^2 检验计算三组人群的基因型频率是否符合 Hardy - weinberg 遗传平衡定律。组间等位基因频率和基因型频率分布采用 χ^2 检验,显著性水平定为 0.05,0.01。计算均值和标准差($\bar{X} \pm SD$),训练前后均数间差异用配对 t 检验,组间差异用单因素分析(ANOVA)的多组比较(LSD);各组初始值如有显著性差异的,训练变化值均数间差异用协方差分析,检验显著性水平定为 0.05,0.01。

3 实验结果

3.1 GLUT4 基因 SNP/G2061A 位点

GLUT4 基因经 PCR 扩增后得到条带(197bp),PCR 产物被限制性内切酶 BamH I 消化后,通过 3% 琼脂糖凝胶电泳得到三种条带:没有酶切位点的纯合子 AA(197bp);有酶切位点的纯合子 GG(132bp);杂合子 AG(197bp + 132bp)。(图 1)

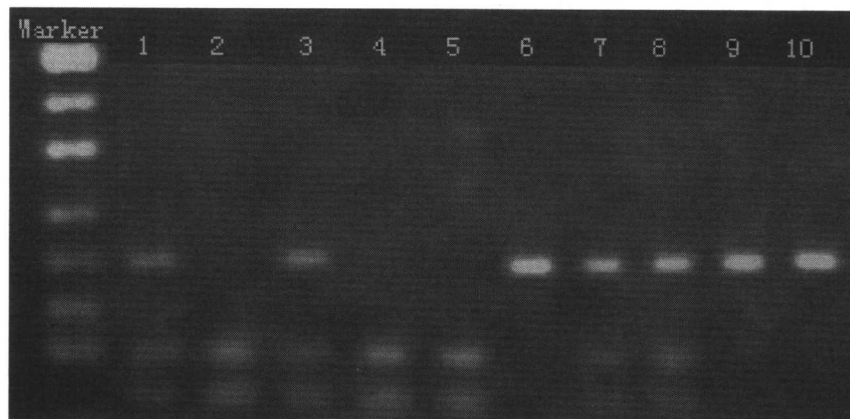


图 1 GLUT4 基因 PCR - RFLP 琼脂糖凝胶电泳图
M 道是 Marker(PUC19 Marker);6、9、10 道为 AA 型;
1、3、7、8 道为 AG 型;2、4、5 道为 GG 型

3.2 本研究中各组人群 GLUT4 基因 SNP/G2061A 的分布特征

各组人群 GLUT4 基因 SNP/G2061A 多态性的分布特征见表 3, 其等位基因和基因型经过卡方检验: 对照组和解放军组符合 Hardy - Weinberg 平衡定律, 表明本研究所选用的受试对象具有群体代表性; 运动员组不符 Hardy - Weinberg 平衡定律, 且为高度不相关, 遗传学上的特殊群体。

表 3 各组人群 GLUT4 基因 SNP/G2061A 分布特征 Hardy - Weinberg 平衡检验

组别	N	基因型			等位基因		H - W 平衡检验	
		AA(%)	AG(%)	GG(%)	A(%)	G(%)	X ²	P
运动员	102	63(61.8)	26(25.5)	13(12.7)	152(74.5)	52(25.5)	11.0317	<0.05
对照组	206	94(45.6)	84(40.8)	28(13.6)	272(66.0)	140(34.0)	1.71	>0.05
解放军组	106	48(45.3)	48(45.3)	10(9.4)	144(67.9)	68(32.1)	0.1625	>0.05

3.3 左心室结构与功能与 GLUT4 基因 SNP/G2061A 的关联分析

3.3.1 左心室结构和功能初始水平与 GLUT4 基因 SNP/G2061A 的关联研究

表 4 显示: 安静时各基因型的 ESD、EDD、SV、CO、EF、 Δ D、IVS、PW、LVM 和修正值 SVI、COI、LVMI 水平极为接近。利用方差分析比较结果亦证实其间差异不显著($P > 0.05$), 表明安静时左心室结构表型与泵血功能指标的初始水平与 GLUT4 基因多态性不相关。

表 4 同时显示: 在 50W、100W、150W 三种负荷状态及恢复期时, 各基因型的 ESD、EDD、SV、CO、EF、 Δ D 和修正值 SVI、COI 亦无显著性差异($P > 0.05$), 表明在 50W、100W、150W 三种负荷状态及恢复期时, 左心室结构表型与泵血功能指标的初始水平与 GLUT4 基因多态性也不相关。

表 4 左心室结构和功能初始水平与 GLUT4 基因多态关联分析结果

心功能参数	基因型			P
	AA	AG	GG	
安静时				
ESD, cm	3.19 ± 0.21	3.20 ± 0.23	3.25 ± 0.18	0.761
EDD, cm	4.83 ± 0.28	4.80 ± 0.30	4.84 ± 0.25	0.885
SV, ml	80.73 ± 16.09	78.86 ± 14.58	79.53 ± 11.78	0.830
SVI	48.57 ± 7.95	47.87 ± 7.25	48.38 ± 7.50	0.903
CO, ml/min	5378.90 ± 1157.95	5259.89 ± 1179.60	5402.50 ± 1049.64	0.861
COI	3240.94 ± 624.68	3199.01 ± 656.59	3290.03 ± 689.88	0.901
EF	70.87 ± 3.94	70.36 ± 2.98	69.66 ± 2.31	0.540
△D	33.84 ± 2.99	33.40 ± 2.23	32.85 ± 1.75	0.469
IVS - S/cm	1.09 ± 0.14	1.08 ± 0.12	1.07 ± 0.12	0.777
IVS - D/cm	0.75 ± 0.10	0.74 ± 0.12	0.70 ± 0.11	0.480
PW - S/cm	1.16 ± 0.12	1.15 ± 0.11	1.15 ± 0.10	0.935
PW - D/cm	0.75 ± 0.11	0.75 ± 0.11	0.72 ± 0.08	0.646
LVM	148.45 ± 28.67	146.77 ± 29.71	138.75 ± 17.55	0.618
LVMI	89.31 ± 14.76	89.14 ± 15.51	83.98 ± 7.47	0.560
50W 时				
ESD, cm	3.23 ± 0.20	3.21 ± 0.23	3.30 ± 0.16	0.449
EDD, cm	5.10 ± 0.28	5.09 ± 0.26	5.14 ± 0.24	0.885
SV, ml	99.49 ± 17.92	99.73 ± 14.45	100.42 ± 15.26	0.986

(续)

心功能参数	基因型			P
	AA	AG	GG	
SVI	59.87 ± 8.71	60.62 ± 6.61	60.96 ± 8.86	0.863
CO, ml/min	10579.57 ± 1899.69	10575.08 ± 1800.13	10463.34 ± 2267.76	0.984
COI	6383.23 ± 1040.00	6440.65 ± 994.36	6357.50 ± 1429.13	0.954
EF	74.43 ± 3.35	75.01 ± 2.72	73.44 ± 2.46	0.284
△D	36.65 ± 2.73	37.09 ± 2.27	35.77 ± 2.01	0.280
100W 时				
ESD, cm	3.23 ± 0.20	3.23 ± 0.22	3.27 ± 0.19	0.823
EDD, cm	5.35 ± 0.27	5.36 ± 0.25	5.35 ± 0.28	0.997
SV, ml	120.51 ± 19.05	120.46 ± 16.20	118.94 ± 18.66	0.966
SVI	72.70 ± 10.16	73.19 ± 7.81	72.07 ± 9.71	0.927
CO, ml/min	15441.95 ± 2599.04	14666.11 ± 3086.16	15017.46 ± 2274.53	0.406
COI	9350.03 ± 1638.18	8910.17 ± 1829.43	9110.52 ± 1302.12	0.455
EF	78.01 ± 2.75	78.03 ± 2.16	77.14 ± 1.64	0.551
△D	39.74 ± 2.45	39.72 ± 1.99	38.89 ± 1.48	0.510
150W 时				
ESD, cm	3.24 ± 0.19	3.24 ± 0.20	3.31 ± 0.17	0.589
EDD, cm	5.45 ± 0.32	5.48 ± 0.24	5.45 ± 0.33	0.880
SV, ml	128.73 ± 25.93	130.51 ± 16.92	127.02 ± 27.13	0.873
SVI	77.46 ± 13.11	79.47 ± 8.44	76.81 ± 14.30	0.625
CO, ml/min	19287.00 ± 3620.83	19412.08 ± 2587.58	19164.05 ± 3923.63	0.967
COI	11639.44 ± 2123.91	11842.93 ± 1494.78	11582.35 ± 2025.74	0.838
EF	78.63 ± 3.33	79.12 ± 2.47	77.34 ± 3.53	0.227
△D	40.36 ± 2.99	40.76 ± 2.33	39.17 ± 2.96	0.236
恢复时				
ESD, cm	3.22 ± 0.19	3.21 ± 0.21	3.27 ± 0.16	0.683
EDD, cm	4.96 ± 0.27	4.97 ± 0.29	4.94 ± 0.31	0.969
SV, ml	89.36 ± 17.27	90.10 ± 17.70	86.72 ± 21.45	0.861
SVI	53.74 ± 8.33	54.91 ± 10.26	52.40 ± 10.80	0.692
CO, ml/min	7738.81 ± 1576.83	8022.15 ± 1683.24	7659.36 ± 1037.97	0.626
COI	4678.56 ± 945.11	4922.66 ± 1060.71	4645.92 ± 583.62	0.483
EF	72.47 ± 3.80	72.76 ± 3.59	70.76 ± 3.34	0.297
△D	35.08 ± 2.98	35.30 ± 2.87	33.72 ± 2.52	0.292

3.3.2 耐力训练对左心室结构与功能的影响

表 5 显示:经过一段时间的耐力训练后,ESD、EDD、SV、EF、△D、IVS - S、IVS - D、PW - D、LVM 和修正值 SVI、LVMI 都极显著性增加($P < 0.01$),CO 显著性增加($P < 0.05$),PW - S 和修正值 COI 无显著性增加($P > 0.05$)。

表 5 表明,训练使不同负荷下 ESD 的变化不相一致:100W 和 150W 负荷下,ESD 增加,其中,100W 时显著增加;50W 时则显著减少。三种状态下的 EDD、EF 均增加,50W 和 100W 时,有统计学意义($P < 0.01$)。三种负荷下的 SV 均有显著性增加($P < 0.05$)。50W 和 100W 负荷下的 CO 和 COI 均显著性下降($P < 0.05$),而 50W 时,却显著性上升($P < 0.05$)。三种状态下的 △D 值均增加,但无显著性变化($P > 0.05$)。