·论　著·

应用鸡胚分离法分离人感染 H7N9 禽流感病毒的研究

杨式芹，翁育伟*，郑奎城，严延生，谢剑锋，黄萌，张炎华

福建省人兽共患病研究重点实验室（福建省疾病预防控制中心），福州 350001

摘要：目的　建立人感染 H7N9 禽流感病毒鸡胚分离法，并用病毒分离株进行血清抗体检测。**方法**　用 SPF 鸡胚接种人感染 H7N9 禽流感确诊病例的呼吸道标本，培养 72 h 后收获羊水和尿囊液测定血凝效价（HA）。用 2 株病毒分离株检测福建省首例患者急性期、恢复期及密切接触者血清抗体。**结果**　经鸡胚盲传 2 代后，5 例患者的咽拭子标本均分离出该病毒。第 2 代分离物 HA 滴度（1∶32～1∶256）较第 1 代（1∶8～1∶32）明显提高。2 株病毒分离株检测感染者血清，恢复期血清 HI 抗体滴度较急性期升高 16 倍，且 2 株检测结果一致。**结论**　用鸡胚分离法分离人感染 H7N9 禽流感病毒敏感性高，感染者在短期内可产生高滴度的 HI 抗体。

关键词：人感染 H7N9 禽流感；鸡胚；病毒分离；抗体检测

中图分类号：R 511.7　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1007-2705(2013)06-0001-03

Study on the isolation of human infection with avian influenza A (H7N9) virus by using embryonated chicken eggs

YANG Shi-qin, WENG Yu-wei, ZHENG Kui-cheng, et al.

Fujian Provincial Key Laboratory of Zoonosis Research (Fujian Center for Disease Control and Prevention), Fujian 350001, *China*

Abstract: Objective To establish a viral isolation method in vitro of human infection with avian influenza A(H7N9) virus by using embryonated chicken eggs, and detect the H7N9 antibody. **Methods** The swab specimens from confirmed H7N9 cases were inoculated into SPF embryonated chicken eggs. The amniotic fluid or urine of eggs were collected and the HA titers were detected after 72 hours. Two isolates were used for titration of HI antibody, which existed in acute, convalescent phase serum in confirmed cases and close contact individuals. **Results** Five isolates of H7N9 virus were obtained by two passages of egg inoculation from swab specimens collected from all five confirmed cases in Fujian. The HA titers (1∶32-1∶256) of isolates obtained from second passage were higher than that from the first passage (1∶8-1∶32). The HI titer of convalescent serum were 16 times increasing in comparison with acute phase serum and shown the same detection results for the two isolates. **Conclusion** The inoculation of embryoanted chicken eggs was a sensitive method for H7N9 virus isolation. The high HI titers can be found from the H7N9 cases in a short period time.

Key Words: Human Infection with Avian Influenza A(H7N9) Virus; Embroynated Chicken Eggs; Viral Isolation; Antibody Detection

2013 年 2 月，上海和安徽先后发现人感染 H7N9 禽流感病毒病例[1]，病原为新的亚型，属三源重配病毒，除血凝素（hemagglutinin，H）和神经氨酸酶（neurominidase，N）分别来自鸭群和野鸟携带的禽流感病毒外，其内部基因来自于 H9N2 禽流感病毒[2]。截至 5 月 29 日，全国已确诊 131 例，39 例死亡。我省于 4 月 24 日发现首例确诊病例[3]，至 5 月 5 日共报告 5 例确诊病例。本研究对 5 例确诊病例的呼吸道标本进行鸡胚分离，同时用分离的病毒进行血清抗体检测，结果报告如下。

1　材料与方法

1.1　*标本处理*　采集确诊病例标本，包括呼吸道标本（漱口液、咽拭子）和血清标本。呼吸道标本采集后立即分装，-80 ℃备用；全血标本分离血清后，置-20 ℃待检。

1.2　*材料*　9～10 日龄 SPF 鸡胚购自福州生物制药厂；1%火鸡红细胞悬液为本实验室制备。

1.3　*病毒分离培养*　对 RT-PCR 检测阳性[3]的呼吸道标本加入青霉素（1 000 IU/mL）和链霉素

基金项目：国家科技重大专项（2012ZX10004-210）。

第一作者简介：杨式芹，副主任医师。专业：病毒病防制。

* **通讯作者：**翁育伟，E-mail：wengywfjcdc@aliyun.com.cn。

(1 000 μg/mL),置 4 ℃作用 4 h 以上。取 9～10 日龄鸡胚,接种羊膜腔,每枚 0.15 mL,每份标本接种 3～5 枚,接种后于 35 ℃培养 72 h,4 ℃过夜,收获的羊水和尿液(24 h 内死亡的鸡胚弃之)用 1%火鸡红细胞悬液进行红血球凝集实验(HA),阴性者再用鸡胚盲传 1 代。

1.4　病毒抗体检测　用微量半加敏血凝抑制实验(HI)[4]检测首例患者急性期、恢复期和密切接触者血清,观察血清滴度增长情况;对密切接触者每日随访,记录是否发生人感染 H7N9 相关临床症状。病毒分离和抗体检测均在 BSL-3 实验室进行。

2　结果

2.1　病毒分离　从 RT-PCR 检测阳性咽拭子标本中共分离出 5 株 H7N9 禽流感病毒,第 1 代 HA 阳性 2 株,滴度 1∶8～1∶32,接种数/阳性数为 0～50.0%;盲传至第 2 代,所有培养物均可检出 HA 活性,滴度 1∶32～1∶256,获得阳性数的比例 50%～100%,HA 滴度和阳性数均高于第 1 代(表 1)。

表 1　5 例 H7N9 核酸阳性病例咽拭子标本鸡胚分离结果

Table 1　Viral isolation of influenza A H7N9 from swab specimens of five confirmed patients by embryonated chicken eggs method

标本编号	毒株名称	发病天数	传代数	阳性数/接种数	最高血凝滴度(倒数)
UP13009	A/Fujian/1/2013(H7N9)	7	1	1/3	8
			2	3/3	256
UP13016	A/Fujian/2/2013(H7N9)	10	1	0/5	阴性
			2	4/5	128
UP13022	A/Fujian/3/2013(H7N9)	9	1	0/4	阴性
			2	2/4	32
UP13028	A/Fujian/4/2013(H7N9)	1	1	0/3	阴性
			2	4/5	64
UP13033	A/Fujian/5/2013(H7N9)	1	1	2/4	32
			2	4/4	64

2.2　血清抗体检测结果　取毒株 A/Fujian/1/2013(H7N9)和 A/Fujian/2/2013(H7N9),用 HI 法分别检测首例患者(UP13009)的急性期、恢复期血清以及该病例的密切接触者血清标本,结果急性期 H7N9 抗体滴度为 1∶20,恢复期升至 1∶320,上升 16 倍;同一时间采集的 25 份密切接触者均阴性(表 2),随访期间也均未发生人感染 H7N9 禽流感的相关症状。两株病毒抗体检测结果完全一致。

表 2　首例 H7N9 感染病例及密切接触者血清抗体检测结果(HI 法)

Table 2　Antibody detection results of first H7N9 case and close-contacts by HI method in Fujian

血清类型	标本数	标本采集时间	抗原	
			A/Fujian1/2013(H7N9)	A/Fujian2/2013(H7N9)
急性期	1	2013.4.23	1∶20	1∶20
恢复期	1	2013.5.13	1∶320	1∶320
密切接触者	25	2013.4.23	阴性	阴性
密切接触者	25	2013.5.13	阴性	阴性

注:首例人感染 H7N9 禽流感病例 2013.4.16 发病。

3　讨论

病毒分离是流感诊断及其疫苗筛选、生产的重要手段,但并非所有的流感病毒均适合在鸡胚中增殖(例如季节性 H3N2 亚型流感病毒等)。本研究的 5 例病例标本,经鸡胚盲传两代后均可分离出病毒。鸡胚接种获得的阳性数比例,第 2 代明显升高,HA 滴度也大幅度提高(1∶32～1∶256)。实验结果表明,鸡胚对人感染 H7N9 型禽流感病毒敏感,且发病后 1～10 d 的标本均可分离到病毒,提示鸡胚分离法可用于临床标本的检测及病毒增殖。该法的建立,可为今后大量制备抗体检测用的病毒抗原[5]及病毒疫苗的生产奠定基础。

本研究中,我们还用 2 株病毒分离株检测首例患者的急性期和恢复期血清的抗体滴度。结果显示,人感染 H7N9 禽流感病毒后 1 周内即可产生 HI 抗体(1∶20),且抗体滴度可迅速提高,4 周内上升 16 倍(1∶320),即在短期内可诱导高滴度的 HI 抗体产生,这与 2009 年发生的甲型 H1N1 流感病毒 HI 抗体 4 倍增长约需 3 周时间完全不同[6],提示病毒抗体测定可用于人感染 H7N9 病毒的筛查,但由于本研究涉及的病例数少,该结论还需要进一步验证。此外,研究还发现用 2 株病毒分离株检测同一患者血清,HI 抗体产生结果完全一致,提示尽管感染的来源不同,但病毒并未产生抗原变异。

参考文献

[1] Gao Rongbao, Cao Bin, Hu Yunwen, et al. Human Infection with a Novel Avian-Origin Influenza A (H7N9) Virus[J]. N Engl J Med, 2013, 368: 1888-1897.

[2] Liu D, Shi W, Shi Y, et al. Origin and diversity of novel avian influenza A H7N9 viruses causing human infection: phylogenetic, structural, and coalescent analyses[J]. Lancet, 2013, 381(9881): 1926-1932.

[3] 郭元吉,程小雯. 流行性感冒病毒及其实验技术[M]. 北京:中国

三峡出版社,1997:100-106.
[4] 翁育伟,张拥军,谢剑锋,等.福建省首例人感染 H7N9 禽流感病例实验室诊断和病毒序列分析[J].中国人兽共患病学报,2013,29(6):543-546.
[5] 杨式芹,严延生,翁育伟,等.福建省人感染高致病性禽流感病毒的分离及灭活病毒抗原的制备[J].中国人兽共患病学报,2007(6):552-554.
[6] 杨式芹,翁育伟,严延生,等.鸡胚法分离福建省甲型 H1N1 流感病毒及分离株特征[J].中国人兽共患病学报,2009(8):754-757.

收稿日期:2013-07-16　　**责任编辑**:方林;**英文编辑**:范新宇

· 实验研究与检验技术 ·

某车用空气净化器空气消毒效果及毒性试验观察

黄建平,吴香新
福建医科大学实验动物中心,福州 350108

摘要:目的　了解某车用空气净化器对空气中细菌的杀菌功效及毒性。**方法**　据《消毒技术规范》(2002 年版),将车用空气净化器置于密闭空间,通过实验观察车用空气净化器对空气自然菌的杀菌效果;将小鼠置于车用空气净化器工作环境中观察小鼠反应。**结果**　车用空气净化器在正常工作情况下,对 1 m^3 密闭空间空气消毒 0.5 h,空气自然菌平均消亡率 95.2%;消毒 1 h,空气自然菌平均消亡率 98.1%;20 只雌雄各半小鼠置于车用空气净化器工作环境 2 h 后正常饲养,无不良现象。**结论**　该车用空气净化器对密闭小空间内的空气有较好的消毒效果;在无人情况下使用无毒性问题。

关键词:车用空气净化器;空气消毒;毒性试验;小鼠
中图分类号:R 187　　**文献标志码**:B　　**文章编号**:1007-2705(2013)06-0003-01

在相对密闭的环境中,人患呼吸道传染病的可能性增大。随着生活水平的提高,人们出行更多依靠汽车,车内空气污染的消除备受关注。车用/载空气净化器是专用于净化车内空气异味、有害气体、细菌病毒等的空气净化设备,为了解其杀菌功效及毒性,我们进行了一些相关试验,结果报告如下。

1　材料与方法

1.1　材料　菌种:空气自然菌;培养基:营养琼脂培养基;实验动物:福建省 CDC 的清洁级 ICR 小鼠[许可证号:SCXK(闽)2005-0001],20 只,体重 18～22 g,雌雄各半。

1.2　仪器　车用空气净化器:外型尺寸 190 mm×140 mm×48 mm,额定电压 12 V,风量 10 m^3/h,臭氧浓度≥0.3 mg/L;生化培养箱 PSH-300、六级筛孔空气撞击式采样器。

1.3　方法

1.3.1　对空气中自然菌消毒效果检测　据《消毒技术规范》(2002 版)[1]中 2.1.3.5 项进行空气消毒现场试验。将车用空气净化器放置于 1 m^3 试验柜中,通电、开机对密闭试验柜进行空气消毒。试验分别于消毒前、消毒 0.5 和 1.0 h 后对室内空气自然菌采样 5 min,将采样平皿置 37 ℃培养 48 h,观察菌落数。试验重复 3 次,计算自然菌消亡率。

1.3.2　急性经口吸入毒性试验　将小鼠置 1 m^3 试验柜中,按车用空气净化器使用说明通电、开机。持续暴露 2 h 后移出正常饲养,连续观察 14 d,观察小鼠的中毒表现和死亡情况。

2　结果

2.1　空气自然菌的消毒效果　对 1 m^3 密闭空间空气消毒 0.5 h,空气自然菌平均消亡率 95.2%;消毒 1 h,空气自然菌平均消亡率 98.1%,见表 1。

表 1　某车用空气净化器对空气中自然菌的消毒效果(%)

试验次数	消毒前空气含菌量 (CFU/m^3)	消亡率(%)	
		消毒 0.5 h	消毒 1.0 h
1	2.72×10^3	93.4	97.0
2	2.56×10^3	96.4	98.5
3	1.98×10^3	95.3	98.1
均值	2.42×10^3	95.2	98.1

2.2　急性经口吸入毒性试验　雌雄各半的清洁级 ICR 小鼠 20 只,与车用空气净化器同置于 1 m^3 密闭试验柜中,按车用空气净化器使用说明通电、开机。持续暴露 2 h 后移出正常饲养,连续观察 14 d,实验期间动物未见异常,无一死亡。

3　讨论

2012 年 3 月 1 日,我国出台了《乘用车内空气质量评价指南》,对于车内空气净化产品的发展有很大推动作用。目前市场上车用空气净化器主要有滤网型、静电集尘型、臭氧型。本次检测的臭氧车载空气净化器,工作原理是产生臭氧杀菌,净化车内空气,达到改善车内空气质量的效果。本次试验以空气中自然菌为消毒对象,试验结果显示杀菌率超过 90%,能达到消毒要求。

本次试验将小鼠暴露在车内空气净化器的工作环境中,未出现急性中毒问题,说明该车内空气净化器产生臭氧浓度相对较低,使用较安全。臭氧是已知的仅次于氟的第二位强氧化剂,对健康会产生危害,因臭氧在半衰期(<30 min)内可在空气中自然分解为氧气,所以在无人情况下使用臭氧型车载空气净化器较安全。

参考文献

[1] 卫生部卫生法制与监督司.消毒技术规范[S].2002:53-128.

收稿日期:2013-04-12　　**责任编辑**:黄春燕

第一作者简介:黄建平,助理实验师。专业:实验动物管理。

·论　著·

修复基因 *XRCC*1 和 *XPD* 多态性及交互作用对铅毒性易感性的影响

张忠[1]，刘祥铨[1]，吴京颖[1]，王志勇[2]，林侃[1]，何颖荣[1]，刘合焜[3]

1. 福州市疾病预防控制中心，福建 350004；2. 福建省职业病与化学中毒预防控制中心，福州 350001；
3. 福建医科大学基础医学院细胞生物学与遗传学系，福州 350004

摘要：目的　研究 *XRCC*1、*XPD* 基因多态性及交互作用与铅毒性易感性的关系。**方法**　采集 326 名某蓄电池企业铅作业工人静脉血和晨尿，检测血铅、血锌原卟啉（ZPP）和尿铅，用 PCR-RFLP 检测 *XRCC*1、*XPD* 的基因多态性，分析不同基因型及交互作用对铅毒性易感性的影响。**结果**　*XRCC*1-194CT＋TT 基因组平均血铅值较 *XRCC*1-194CC 组高；病例组 *XRCC*1-194CT＋TT 基因型比例大于对照组，慢性铅中毒发生率风险较 *XRCC*1-194CC 组高。**结论**　在相同职业铅暴露环境下，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型工人对铅毒性易感；*XPD* Asp312Asn 和 Lys751Gln 多态性与铅毒性易感性无关；*XRCC*1 Arg194Trp、*XPD* Asp312Asn 和 Lys751Gln 基因对铅毒性的影响不存在交互作用。

关键词：铅中毒；易感性；*XRCC*1 基因；*XPD* 基因；单核苷酸多态性

中图分类号：R 135.1　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1007-2705(2013)06-0004-04

Influence on susceptibility to lead toxicity in repair genes *XRCC*1 and *XPD* with polymorphisms and interaction

ZHANG Zhong, LIU Xiang-quan, WU Jing-ying, et al.

Fuzhou Center for Disease Control and Prevention, Fujian 350004, *China*

Abstract: Objective To explore the influence on susceptibility to lead toxicity in repair genes *XRCC*1 and *XPD* with polymorphisms and interaction. **Methods** Totally 326 blood and urine samples of lead-exposed workers occupationally were collected from a storage battery factory. Lead and ZPP level in blood and lead level in urine were detected. The genotype polymorphisms of the *XRCC*1, *XPD* gene were detected by PCR-RFLP method. The influence on susceptibility to lead toxicity of the gene polymorphisms and interaction were analyzed. **Results** The blood lead level of *XRCC*1-194CT+TT genotype was higher than that of *XRCC*1-194CC genotype. The proportion of *XRCC*1-194CT+TT genotype in case groups was higher than that of *XRCC*1-194CC genotype, and the risk of chronic lead poisoning was higher than that of *XRCC*1-194CC genotype. **Conclusion** With the same occupationally lead exposure workplace, the workers with *XRCC*1-194CT+TT genotype shows higher risk of chronic lead poisoning. The *XPD*Asp312Asn and *XPD*Lys751Gln polymorphisms is not one factor of susceptible to lead toxicity. There is no obvious interaction for lead poisoning in *XRCC*1 Arg194Trp, *XPD* Asp312Asn and *XPD* Lys751Gln genotype.

Key Words: Lead Poisoning; Susceptibility; *XRCC*1 Gene; *XPD* Gene; Single Nucleotide Polymorphisms

本研究应用聚合酶链式反应-限制性片段长度多态性分析技术（PCR-RFLP），检测 X 射线交错互补修复基因 1（*XRCC*1）和人类着色性干皮病基因 D（*XPD*）单核苷酸多态性，探讨铅毒性与 DNA 修复基因多态性的关联性，为早期识别铅毒性易感人群提供遗传学背景资料。

1　对象与方法

1.1　对象　用随机整群抽样法，选择福州某大型蓄电池生产企业 326 名男性铅作业人员为研究对象。纳入标准：① 年龄≥18 岁；② 接触铅作业≥1 a。排除铅作业前患高血压、心脏病、糖尿病、肿瘤和胃肠溃疡等疾病史者。

1.2　样本采集和检测　用 EDTA 抗凝管采静脉血 3 mL，1 mL 用冰盒送至实验室，24 h 内完成血铅和 ZPP 测定；2 mL 用-20 ℃冻存，用于基因分析；采集晨尿 100 mL，用冰盒送至实验室，24 h 内完成尿铅

基金项目：福建省自然科学基金资助项目（No. 2010J01364）；福州市科技计划项目（No. 2010-S-81）。

第一作者简介：张忠，主任医师。研究方向：职业卫生。

检测。用石墨炉原子吸收光谱测定方法[1,2]检测血铅和尿铅浓度；用 ZPP-3800 型血液锌原卟啉测定仪检测血锌原卟啉。

1.3　基因型测定

1.3.1　基因多态性检测　按照文献[3,4]应用的 PCR 仪器、PCR 试剂和实验步骤进行外周血基因组 DNA 提取、PCR 扩增和限制性片段长度多态性分析，*XRCC*1、*XPD* 基因的 PCR-RFLP 引物序列、扩增片段长度、限制性内切酶(RE)及酶切片段大小见表 1。

表 1　*XRCC*1、*XPD* 基因 PCR-RFLP 引物序列、扩增片段及酶切片段(bp)

Table 1　*XRCC*1 and *XPD* genes prime sequences, amplified fragment and restriction fragment by PCR-RFLP

SNP 位点	Prime Sequences(5′→3′)	扩增片段(bp)	等位基因片段(bp)
*XRCC*1 Arg194Trp (C26304T)	F：5′-GCCCGCTCTGGATTATACG-3′ R：5′-CTATCATCTCCTGGCCCCC-3′	485	Arg/Arg：485 Trp/Trp：396，89 Arg/Trp：485，396，89
XPD Asp312Asn (G23591A)	F：5′-CTGTTGGTGGGTGCCCGTATCTGTTGGTCT-3′ R：5′-TAATATCGGGGCTCACCCTGCAGCACTTCCT-3′	751	Asp/Asp：507，244 Asn/Asn：474，244，33 Asp/Asn：507，474，244，33
XPD Lys751Gln (A35931C)	F：5′-GCCCGCTCTGGATTATACG-3′ R：5′-CTATCATCTCCTGGCCCCC-3′	436	Lys/Lys：290，146 Gln/Gln：277，146，63 Lys/Gln：290，277，146，63

1.3.2　基因型判断　*XRCC*1-194 扩增产物经 *Pvu* Ⅱ酶切后，野生纯合型 194CC 为 485 bp，杂合型 194CT 为 485、396、89 bp，突变纯合型 194TT 为 396、89 bp；XPD-312 扩增产物经 *Sty* Ⅰ酶切后，野生纯合型 312GG 为 507、244 bp，杂合型 312GA 为 507、474、244、33 bp，突变纯合型 312AA 为 474、244、33 bp；*XPD*-751 扩增产物经 *Pst* Ⅰ酶切后，野生纯合型 751AA 为 290、146 bp，杂合型 751AC 为 290、277、146、63 bp，突变纯合型 751CC 为 277、146、63 bp。

1.4　数据处理　用 SPSS 13.0 软件统计分析。人群 Hardy-Weinberg(*H-W*)平衡遗传吻合度分析采用 χ^2 检验，$P\geqslant0.05$ 为 *H-W* 平衡；计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较用 t 检验；基因型频率和等位基因频率比较用 χ^2 检验。用非条件 logistic 回归计算校正后的 *OR* 值及 95%*CI*。用相乘模型判断是否存在交互作用(似然比检验)。

2　结果

2.1　平衡检验　326 人中，*XRCC*1-194CC、CT、TT 基因型分别占 79.1%、18.1%和 2.8%，等位基因 C、T 的频率分别为 0.88、0.12；*XPD*-312GG、GA、AA 基因型分别占 88.7%、10.4%和 0.9%，等位基因 G、A 的频率分别为 0.93、0.07；*XPD*-751AA、AC、CC 基因型分别占 81.9%、16.3%和 1.8%，等位基因 A、C 的频率分别为 0.90、0.10。各基因型的频率分布均符合 H-W 平衡(χ^2 值分别为 1.99、2.89、1.68，P 值分别为 0.37、0.09、0.22)，说明研究人群有代表性。

2.2　基因型分组　由于 *XRCC*1-194T、*XPD*-312A、*XPD*-751C 等位基因频率较低，将突变杂合型与突变纯合型合并，分为 *XRCC*1-194CC、*XRCC*1-194CT＋TT、*XPD*-312GG、*XPD*-312GA＋AA、*XPD*-751AA、*XPD*-751AC＋CC 组进行分析处理。

2.3　不同基因型组年龄、工龄比较　不同基因型组工人的年龄、总工龄和铅工龄均 $P>0.05$，见表 2。

2.4　不同基因型血、尿检验比较　326 名工人平均血铅(1.76±0.35) μmol/L，尿铅(0.27±0.10) μmol/L，ZPP(2.46±0.91) μmol/L。不同基因型组尿铅、ZPP 平均值类似($P>0.05$)；*XRCC*1-194CT＋TT 基因型组平均血铅值高于 *XRCC*1-194CC 组($P<0.01$)，*XPD*-312GG 与 GA＋AA、*XPD*-751AA 与 AC＋CC 组平均血铅值类似($P>0.05$)，见表 2。

2.5　不同基因型慢性铅中毒发生率比较　以血铅≥2.90 μmol/L 或尿铅≥0.58 μmol/L，ZPP≥2.91 μmol/L 判定为慢性铅中毒[5]，分病例和对照组比较，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型组慢性铅中毒发生率(19.1%)大于 *XRCC*1-194CC 组(8.14%，$P<0.05$)，*XPD*-312GG 与 GA＋AA、*XPD*-751AA 与 AC＋CC 发生率类似($P>0.05$)。以各基因型野生型纯合子人群为对照组，非条件 logistic 回归分析发现，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型个体铅中毒易感性增加，*XPD*-312GG 与 GA＋AA、*XPD*-751AA 与 AC＋CC 基因型个体与铅中毒易感性差异无统计学意义，见表 3。

表 2　不同基因型工人年龄、工龄及血、尿检测结果比较(μmol/L)

Table 2　The detection results of blood and urine of different genotype workers by age and service years

基因型	人数	年龄(岁)	工龄(a)	铅工龄(a)	血铅	尿铅	ZPP
*XRCC*1-194CC	258	28.2±5.5	8.4±3.1	7.4±2.2	1.50±0.31	0.27±0.08	2.36±0.81
*XRCC*1-194CT+TT	68	27.1±5.1	8.8±3.4	7.0±2.5	2.32±0.40	0.30±0.11	2.47±1.01
P 值		0.11	0.67	0.18	0.00	0.08	0.41
XPD-312GG	289	27.3±5.5	8.4±3.4	7.1±2.2	1.66±0.37	0.26±0.08	2.36±0.88
XPD-312GA+AA	37	28.2±4.9	8.7±3.1	6.7±2.5	1.79±0.33	0.28±0.11	2.48±0.92
P 值		0.32	0.83	0.11	0.31	0.09	0.45
XPD-751AA	267	28.2±5.5	8.3±3.5	7.1±2.2	1.80±0.36	0.25±0.10	2.49±0.93
XPD-751AC+CC	59	27.0±5.0	8.9±3.2	6.9±2.4	1.73±0.33	0.28±0.09	2.43±0.87
P 值		0.09	0.22	0.66	0.22	0.16	0.41

表 3　不同基因型工人慢性铅中毒发生率及非条件 logistic 回归分析结果

Table 3　The rates of chronic lead poisoning in different genotype workers by unconditional logistic regression analysis

基因型	人数	对照组	病例组(%)	χ^2 值	*P* 值	*OR* 值(95%*CI*) 调整前	*OR* 值(95%*CI*) 调整后
*XRCC*1-194CC	258	237	21(8.1)	6.943	0.008	1.00	1.00
*XRCC*1-194CT+TT	68	55	13(19.1)			2.7(1.3～5.6)	2.8(1.4～6.2)
XPD-312GG	289	259	30(10.4)	0.006	0.936	1.00	1.00
XPD-312GA+AA	37	33	4(10.8)			1.1(0.4～3.2)	1.2(0.4～3.3)
XPD-751AA	267	238	29(10.9)	0.295	0.587	1.00	1.00
XPD-751AC+CC	59	54	5(8.5)			0.8(0.3～2.1)	0.7(0.3～2.1)

注:调整因素包括年龄、接铅工龄、接铅浓度和个体防护。

2.6　基因间交互作用对慢性铅中毒发生率的影响　用 2×4 叉生分析法分析 *XRCC*1 与 *XPD* 基因间的交互作用,将杂合子与突变型纯合子归为有突变基因,野生型纯合子为无突变基因;将单独暴露于某一个基因突变的危险性分别记为 *OR*g、*OR*e,同时暴露于 2 个基因突变相对于 2 个基因都不突变的危险性记为 *OR*eg,交互作用值=*OR*eg/(*OR*g×*OR*e)。以 2 个基因都不突变的个体为对照,同时暴露于 2 个基因突变的个体发生慢性铅中毒的风险 *OR* 值=3.17(95%*CI*=0.62～16.31)、0.71(95%*CI*=0.16～3.19)和 0.97(95%*CI*=0.21～4.42)。二者交互作用产生的 *OR* 值分别为 1.47、0.06 和 1.42(似然比检验,*P*>0.05),见表 4。

表 4　*XRCC*1 基因突变与 XPD 基因突变的交互作用

Table 4　The interaction of gene mutation in *XRCC*1 and *XPD* genotypes

交互基因型		病例组	对照组	*OR* 值(95%CI)	交互作用[a]
*XRCC*1-194CC	*XPD*-312GG	19	211	1.00	
*XRCC*1-194CC	*XPD*-312GA+AA	2	26	0.9(0.2～3.9)	
*XRCC*1-194CT+TT	*XPD*-312GG	11	48	2.5(1.4～4.6)	
*XRCC*1-194CT+TT	*XPD*-312GA+AA	2	7	3.2(0.6～16.3)	1.47
*XRCC*1-194CC	*XPD*-751AA	18	217	1.00	
*XRCC*1-194CC	*XPD*-751AC+CC	3	20	1.8(2.0～6.7)	
*XRCC*1-194CT+TT	*XPD*-751AA	11	21	6.3(2.6～15.1)	
*XRCC*1-194CT+TT	*XPD*-751AC+CC	2	34	0.7(0.2～3.2)	0.06
XPD-312GG	*XPD*-751AA	27	222	1.00	
XPD-312GG	*XPD*-751AC+CC	3	37	0.7(0.6～2.3)	
XPD-312GA+AA	*XPD*-751AA	2	16	1.0(0.2～4.7)	
XPD-312GA+AA	*XPD*-751AC+CC	2	17	1.0(0.2～4.4)	1.42

a:*P* 值均>0.05。

3　讨论

铅中毒的致病因素很明确,但在作业环境和接触铅水平相同的人群中,仅有部分个体发生不同程度的铅中毒,提示在铅中毒的机制中除了环境因素外,可能与个体遗传因素中的基因多态性有关[6]。

*XRCC*1 和 *XPD* 基因是人类重要的 DNA 修复系统基因。*XRCC*1 基因在碱基切除修复中起整体作用,是编码碱基损伤修复联合序列一种重要蛋白,对一系列氧化剂导致的 DNA 单链断裂　(下转第 9 页)

·论　著·

福建株白纹伊蚊经口感染登革 2 型病毒研究

肖方震，邓艳琴，谢汉国，何似

福建省人兽共患病研究重点实验室（福建省疾病预防控制中心），福州 350001

摘要：目的　探讨福建株白纹伊蚊对登革 2 型病毒的易感性。**方法**　用 C6/36 细胞培养登革 2 型病毒，白纹伊蚊人工经口感染病毒混合液，14 d 后分别用间接免疫荧光和 RT-PCR 检测蚊体内的登革 2 型病毒。**结果**　用间接免疫荧光检测感染登革 2 型病毒的白纹伊蚊，福建株白纹伊蚊感染率为 44.6%（25/56），头部感染率为 32.1%（18/56）；用 RT-PCR 方法扩增出 511 bp 片段，感染率为 53.9%（14/26）。**结论**　福建株白纹伊蚊对登革 2 型病毒易感。

关键词：白纹伊蚊；登革病毒；福建省

中图分类号：R 373.3；R 512.8　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1007-2705(2013)06-0007-03

Study on oral infection of dengue virus type 2 in Aedes albopictus from Fujian

XIAO Fang-zhen, DENG Yan-qin, XIE Han-guo, et al.

Fujian Provincial Key Laboratory of Zoonosis Research (Fujian Center for Disease Control & Prevention), Fujian 350001, *China*

Abstract: Objective To study the susceptibility of *Ae. albopictus* to dengue virus type 2 from Fujian. **Methods** Dengue virus type 2 (DENV-2) were cultured with C6/36 cells, *Ae. albopictus* were infected with mice-blood-sugar virus suspension through oral. The antigen virus in body of mosquitoes was detected by indirect immuno-fluorescence assays (IFA) and RT-PCR methods respectively after 14 days post-infection. **Results** The infection rates of DENV-2 in thorax-abdomen and head were 44.6%(25/56) and 32.1%(18/56) respectively detected by using IFA methods. When the fragment of 511bp was produced, the infection rate was 53.9% detected by RT-PCR method. **Conclusion** *Ae. albopictus* isolates collected are susceptible to DENV-2 in Fujian.

Key Words: Aedes Albopictus; Dengue Virus; Fujian Province

白纹伊蚊是登革热的主要传播媒介之一，过去 30 年里白纹伊蚊在全球分布范围显著扩大[1]。白纹伊蚊是福建省登革热最主要的传播媒介。目前福建株白纹伊蚊对登革病毒的易感性未见报道。本文通过对福建株白纹伊蚊进行人工经口感染登革病毒，并分别用间接免疫荧光实验和 RT-PCR 检测蚊虫的感染率，了解福建株白纹伊蚊的易感性。

1　材料与方法

1.1　材料　蚊种采集于福州市仓山区城门镇，经实验室驯化后，在温度（27±0.5）℃、相对湿度（70±5）%、光照时间 L∶D＝12∶12 的蚊室内饲养。幼虫饲以猪肝粉和酵母粉（1∶3），成蚊饲以 10%葡萄糖水。2 型病毒 New Guinea C 株（DENV-2）由本中心保存。病毒在 33 ℃、5% CO_2 条件下接种于 C6/36 细胞中培养，待细胞病变至+++ 至 ++++时收获病毒，冻融 3 次，离心，吸取上清。经检测病毒 $TCID_{50}$ 为 $10^{7.4}$。

1.2　方法

1.2.1　感染方法　将新鲜豚鼠血、10%葡萄糖注射液、病毒上清等比例混和，用高压灭菌海绵浸透，置于平皿中放入蚊笼，供饥饿 24 h 的 4～6 日龄白纹伊蚊吸食 30 min。冻麻后，将吸饱血的雌蚊随机挑出分别放入干净的蚊笼——智能编程人工气候箱［温度（27±0.5）℃，相对湿度（75±5）%］。同时设置阴性对照（吸食新鲜豚鼠血、10%葡萄糖注射液、正常细胞稀释液等比例混合液），置（27±0.5）℃。白纹伊蚊饲养 14 d。

1.2.2　间接免疫荧光实验检测蚊体内 DENV-2　白纹伊蚊冻死后，取蚊虫的头部和胸腹部，用盖玻片轻压，涂匀，自然风干。4 ℃的丙酮固定 12 min。加 1∶100 的小鼠抗 DENV-2 病毒单抗（Chemicon 公司），置于湿盒，37 ℃孵育 30 min，PBS（上海生工）冲洗，双蒸水震荡，吹干。加 1∶100 的 FITC-羊抗鼠

基金项目：福建省卫生厅青年科研课题（2011-2-26）。

第一作者简介：肖方震，硕士。专业：自然疫源性疾病防治。

IgG(Gaithersburg)置湿盒 37 ℃孵育 30 min,PBS 冲洗,双蒸水震荡洗涤,吹干。滴 90%甘油,荧光显微镜(OLYMPUS)下观察结果。

1.2.3　RT-PCR 检测　① 引物设计:参照文献[2],针对登革病毒基因组 C/prM 区域设计一对通用引物 D1(5′-TCAATATGCTGAAACGCGCGAGAAACCG-3′)、D2 (5′-TTGCACCAACA GT-CAATGTCTTCAGGTTC-3′)。目的片段长度为 511 bp。② RNA 提取:白纹伊蚊用 DEPC 水漂洗 3 次后,加 100 μL 1640 维持液研磨,反复冻融 3 次后,离心取上清用 QIAamp Viral RNA Mini Kit 试剂盒(QIAGEN 公司)提取病毒 RNA。RNA 冻存于-80 ℃备用。③ RT-RNA:按 Takara 的 one step RNA PCR Kit 说明书进行扩增。总体积 20 μL,引物浓度为 0.5 μmol/L,$MgCl_2$ 2.5 mmol/L。反应程序为 42 ℃,逆转录 1 h,然后 95 ℃ 5 min,95 ℃ 40 s,55 ℃ 40 s,72 ℃ 2 min,30 个循环,72 ℃ 10 min。反应产物用 1.5%的琼脂糖凝胶电泳,用凝胶成像系统观察结果。

2　结果

2.1　间接免疫荧光实验(IFA)检测　蚊虫的头部和胸腹部分别用间接免疫荧光实验检测,感染 DENV-2 的白纹伊蚊在显微镜下呈现黄绿色特异性荧光(图 1),未感染上的蚊子不呈现任何荧光(图 2)。

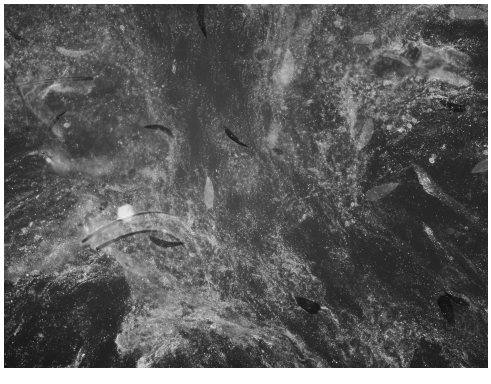


图 1　间接免疫荧光法检测蚊体为阳性

Figure 1　DENV-2 antigen positive in mosquito cell and tissues by IFA detection method

2.2　RT-PCR 反应　对感染 DENV-2 的白纹伊蚊进行 RT-PCR 扩增,凝胶电泳显示在在 511 bp 处有一清晰的阳性产物条带,与引物设计相符(图 3)。

2.3　福建株白纹伊蚊的媒介感染力　以白纹伊蚊胸腹部登革病毒抗原检测阳性表示其感染上登革病毒,胸腹部病毒检测阳性数/检测蚊子数为胸腹部感染率(蚊虫感染率)[3],RT-PCR 法检测 26 只感染后的白纹伊蚊,感染率为 53.9%(14/26)。以头部或唾液腺病毒抗原阳性率/蚊虫感染率为播散感染率(DIR, disseminated infection rate)[3],采用间接免疫荧光法检测感染后的白纹伊蚊 56 只,胸腹部感染率 44.6%(25/56),头部阳性率 32.1%(18/56)。福建株白纹伊蚊的播散感染率为 72%。

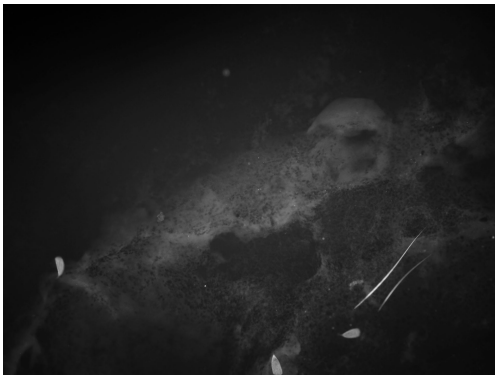
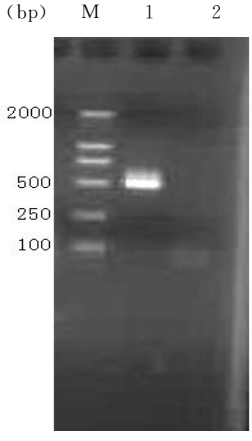


图 2　间接免疫荧光法检测蚊体为阴性

Figure 2　DENV-2 antigen negative in mosquito cell and tissues by IFA detection method



M:DL2000 Marker;1 感染 DENV-2 的白纹伊蚊 2 阴性对照

图 3　RT-PCR 法检测 DENV-2 感染的白纹伊蚊

Figure 3　The electrophoregram of *Ae. albopictus* with DENV-2 infection detected by RT-PCR method

3　讨论

登革热和登革出血热是由登革病毒引起的重要蚊媒病毒病。埃及伊蚊和白纹伊蚊是主要传播媒介。白纹伊蚊广泛分布在我省各地,1999、2004 和 2007 年我省先后 3 次暴发登革热,均由白纹伊蚊传播[4-6]。特别是 1999 年福州城门镇发生登革热流行,出现病例 1 649 例,我们首次在白纹伊蚊体内分离到登革病毒,证实白纹伊蚊是登革热流行的主要传播媒介[7]。

本研究通过人工感染方式,分别采用间接免疫荧光和 RT-PCR 法检测,结果均表明我省的白纹伊蚊能感染登革病毒,进一步确认了福建株白纹伊蚊

对登革病毒易感。

媒介感染力（vector competence）是媒介感染、复制、传播病原体的内在能力，目前蚊媒感染力主要通过检测病毒在各部位的感染率、传播率等体现[8]。目前国内外用不同地理株的白纹伊蚊进行经口感染实验，感染率存在很大差异。Castro MG 等[9]采用 IFA 方法检测巴西株白纹伊蚊，头部感染率为 32.8%。舒莉萍等[10]用 RT-PCR 方法检测贵州株白纹伊蚊，DENV-2，感染率达 80%（12/15）。由于不同地理株、饲养条件、病毒毒株、感染和传代方式、感染滴度等因素均可影响媒介感染力，因此我们在比较不同实验室研究获得的媒介感染力时，要充分考虑不同因素的影响。

参考文献

[1] Gubler DJ. The global emergence/resurgence of arboviral diseases as public health problems[J]. Arch Med Res，2002，33(4)：330-342.

[2] Lanciotti RS，Calisher CH，Gubler DJ，et al. Rapid detection and typing of dengue viruses from clinical samples by using reverse transcriptase-polymerase chain reaction[J]. Clin Microbiol，1992，30(3)：545-551.

[3] Knox TB，Kay BH，Hall RA，et al. Enhanced vector competence of Aedes aegypti（Diptera：Culicidae）from the Torres Strait compared with mainland Australia for dengue 2 and 4 viruses[J]. J Med Entomol，2003，40(6)：950-956.

[4] 郑能雄，王宗汉，林云钦，等. 1999-2001 年福州市登革热流行病学监测结果分析[J]. 现代预防医学，2002，29(4)：495-497.

[5] 严延生，洪荣涛，沈晓娜，等. 福州市 2004 年登革热流行病学和病原学特征分析[J]. 中华流行病学杂志，2006，27(5)：371-374.

[6] 翁育伟，洪荣涛，张山鹰，等. 福建省莆田市 2007 年登革热爆发的流行病学调查分析[J]. 中国人兽共患病学报，2009，25(4)：330-333.

[7] 李世清，何似，陈润，等. 福建省首次从病人血清及蚊体分离出登革病毒的研究[J]. 中国人兽共患病杂志，2000，16(1)：55-56.

[8] Lambrechts L，Scott TW，Gubler DJ. Consequences of the expanding global distribution of Aedes albopictus for dengue virus transmission[J]. PLoS Negl Trop Dis，2010，4(5)：e646.

[9] Castro MG，Nogueira RM，Schatzmayr HG，et al. Dengue virus detection by using reverse transcription-polymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected Aedes albopictus from Brazil[J]. Mem Inst Oswaldo Cruz，2004，99(8)：809-814.

[10] 舒莉萍，左丽，赵星，等. 贵州白纹伊蚊对登革病毒易感性的研究[J]. 中华实验和临床病毒学杂志，2004，18(3)：234-237.

收稿日期：2013-04-23；**修回日期**：2013-06-30　　**责任编辑**：范新宇

（上接第 6 页）和碱基损伤修复起重要作用[7]。*XPD* 是一个多功能基因，是一种 ATP 依赖的 DNA 解螺旋酶，参与核苷酸切除修复途径，同时还参与组成Ⅱ型转录因子 H 复合物及 p53 介导的凋亡反应[8]。机体 DNA 修复系统基因在维持基因组功能整体性、修复化学毒物所致的损伤及抗职业中毒过程中有着重要作用。DNA 修复系统基因变异，容易导致职业中毒发生。大量研究发现，人群中不同个体间的 DNA 损伤修复基因存在差异或多态性，这种多态性可进一步影响到机体对化学物毒作用的易感性，与很多疾病的发生发展都有着密切的联系[9]。

本研究发现，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型组工人平均血铅值高于 *XRCC*1-194CC 基因型组，以血铅≥2.90 μmol/L 或尿铅≥0.58 μmol/L，且 ZPP≥2.91 μmol/L 判定为慢性铅中毒，分为病例组和对照组考察基因型分布，logistic 回归分析显示，病例组 *XRCC*1-194CT＋TT 基因型比例大于对照组，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型组较 *XRCC*1-194CC 基因型组慢性铅中毒发生率的风险明显增高，而 *XPD*-312GG 与 GA＋AA、*XPD*-751AA 与 AC＋CC 基因型的个体与铅中毒易感性无统计学意义，提示在相同铅暴露条件下，*XRCC*1-194CT＋TT 基因型工人对铅毒性易感，*XPD* Asp312Asn 和 Lys751Glnt 多态性可能与铅毒性易感性无关。

应用叉生分析法对 *XRCC*1 基因与 *XPD* 基因间交互作用与慢性铅中毒发生率的影响进行分析，结果显示，*XRCC*1-194 基因突变与 *XPD*-312 基因突变、*XRCC*1-194 基因突变与 *XPD*-751 基因突变、*XPD*-312 基因突变与 *XPD*-751 基因突变对慢性铅中毒发生率的影响可能不存在交互作用。

参考文献

[1] WS/T 20-1996. 血中铅的石墨炉原子吸收光谱测定方法[S].

[2] WS/T 18-1996. 尿中铅的石墨炉原子吸收光谱测定方法[S].

[3] 张忠，刘祥铨，王志勇，等. XRCC1 基因单核苷酸多态性与铅毒性遗传易感性的关系[J]. 中国工业医学杂志，2012，25(4)：247-250.

[4] 刘祥铨. XRCC3、XPD 基因单核苷酸多态性与铅毒性遗传易感性关系的研究[D]. 福州：福建医科大学硕士论文，2010.

[5] GBZ 37-2002. 职业性慢性铅中毒诊断标准[S].

[6] 叶细标，倪为民，傅华. 基因多态性与铅毒性关系研究的现状[J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2003，21(2)：141-144.

[7] 纪之莹. DNA 修复基因 XRCC1 单核苷酸多态性与肿瘤易感性[J]. 国外医学：生物医学工程分册，2004，31(1)：10-11.

[8] Wang HY，Xiong GF，Zhang JX，et al. The role of XPD in cell apoptosis and viability and its relationship with p53 and cdk2 in hepatoma cells[J]. Med Oncol，2012，29(1)：161-167.

[9] 张忠彬，夏昭林. 基因多态性与化学物致病风险[J]. 卫生研究，2003，32(4)：402-405.

收稿日期：2013-03-15；**修回日期**：2013-06-29

责任编辑：方林；**英文编辑**：范新宇

·论　著·

福州市某社区糖尿病患者生存质量与自我效能的关系

陈锦辉[1]，杨丽沿[2]，陈翔[1]，何水荣[1]，叶锦舫[3]

1. 福建省疾病预防控制中心，福州 350001；2. 惠安县妇幼保健院，福建 362100；
3. 福州市鼓楼区温泉街道社区卫生服务中心，福州 350001

摘要：目的　了解社区糖尿病患者的生存质量与其自我管理效能的关系，为开展管理提供依据。**方法**　用糖尿病患者生存质量特异性量表（DSQL）和自我管理效能量表，对福州市某社区 110 名患者进行问卷调查与统计分析。**结果**　社区糖尿病患者生存质量一般[（53.70±10.08）分]，对患者生存质量影响程度（比值）依次为：心理维度（2.12），生理维度（1.95）、治疗维度（1.77）和社会维度（1.45）。患者生存质量的主要影响因素是并发症、收入和自我效能水平。**结论**　应加强糖尿病患者心理健康教育，以改善和提高其生存质量。

关键词：糖尿病；自我效能；生存质量；疾病控制

中图分类号：R 587.1　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1007-2705(2013)06-0010-03

The relationship between quality of life and self-efficacy in patients with diabetes in a community of Fuzhou

CHEN Jin-hui, YANG Li-yan, CHEN Xiang, et al.

Fujian Center for Disease Control and Prevention, Fujian 350001, *China*

Abstract: Objective To study the relationship between quality of life (QOL) and self-efficacy in patients with diabetes for the disease control. **Methods** Totally 110 diabetes patients in a community were investigated by diabetes specific quality of life (DSQL) and self-efficacy scale (SES) and analyzed by SPSS package. **Results** The score of diabetes QOL was at medium level (53.70±10.08). The influencing degrees (ratio) of QOL dimension were as follows: psychology (2.12), physiology (1.95), treatment (1.77) and social relationship (1.45). The main influencing factors were disease complication, income and self-efficacy level. **Conclusion** Psychological health education should be strengthened to improve quality of life of diabetes.

Key Words: Diabetes; Self-efficacy; Quality of Life (QOL); Disease Control

糖尿病（DM）患病率高、增长速度快、危害严重，已成为全球性公共卫生问题[1]。由于目前 DM 在临床上尚缺乏根治手段，患者生存质量（QOL）普遍低下。生存质量是适应生物、社会、心理医学模式和现代健康观需要的健康指标[2]。有学者认为患者的自我管理是 DM 管理的基础[3]。自我效能指患者成功地实施和完成某个行为目标或应付某种困难情境的能力和信念[4]，研究表明自我效能感对 DM 的控制状况呈正相关[5]。本研究通过 DM 自我效能问卷和生存质量量表（DSQL），评价福州市 110 例患者的自我效能和生存质量水平，研究患者自我效能与其生理、心理、社会及治疗等生存质量间的关系，为今后开展防治工作和提高生存质量研究提供借鉴。

1　对象与方法

1.1　*调查对象*　选取福州市经济水平中等的某社区经确诊的 2 型 DM 患者 110 例（经知情同意）。

1.2　*调查方法*

1.2.1　*抽样方法*　采取随机整群抽样法调查，DM 患者均经确诊（符合 WHO 1999 年推荐的诊断标准）。

1.2.2　*调查内容*　共分 3 部分：① 患者一般情况调查表。② 生存质量特异性测定量表（DSQL），包括生理、心理、社会和治疗维度 4 个方面共 27 题，得分越高说明对患者影响越严重。此表内部一致性信度 0.95，分半信度 0.91，稳定性系数 0.84[5]。③ 患者自我效能问卷（美国斯坦福大学 Lorig 等设计），

基金项目：福建省卫生厅青年科研课题（No. 2007-02-21）。

第一作者简介：陈锦辉，副主任医师。专业：健康教育与促进。

共 8 题，包括症状管理、角色功能、情绪控制、与医生的沟通等内容。每个项目均采用 1～10 级评分法，1 表示完全没有信心，10 表示完全有信心，得分越高说明自我效能越高。该量表经检测其信度为 0.91[6]。

1.2.3　调查赋值　分类变量以等级计数。生存质量量表按“根本没有、偶尔有、有（约一半时间）、经常有、总是有”分别赋予 1～5 分，各条目之和为总分值。分值越高，生存质量越差，见表 1。

表 1　问卷调查项目的定义与及赋值

Table 1　The definitions and evaluating of items of the questionnaire

变量	赋值
性别	1＝男，2＝女
年龄（岁）	1＜55，2＝55～64，3＝65～74，4＞75
婚姻情况	1＝未婚，2＝已婚，3＝丧偶或离婚
学历	1＝小学及以下，2＝初中，3＝高中（中专/职专），4＝大专及以上
职业	1＝脑力为主，2＝体力为主，3＝脑力和体力各半
病程（年）	1＝0～5，2＝6～10，3＝11～15，4＝16～20，5＞20
月均收入（元）	1＝0～500，2＝501～1000，3＝1001～2000，4＞2000
并发症	0＝无，1＝有
自我效能	实际数值
生存质量各维度	实际数值

1.2.4　调查形式　采用面对面调查方式。共收回有效问卷 110 份，有效率 100%。

1.2.5　质量控制　调查员统一培训，每份调查表逐项核实。对收回的问卷按 10%抽样检查，数据由专人录入并核对。

1.2.6　数据处理　用 EpiData3.1 软件录入数据，用 SPSS 11.5 for Window 软件进行 t 检验、Spearman 相关分析和多元逐步回归分析。

2　结果

2.1　基本情况　110 位 DM 患者中，女性 65.5%，年龄 48～89 岁［（69.7±16.4）岁］；已婚 87 人（79.1%），丧偶及离异 23 人（20.9%），初中以上文化占 75.5%，脑力劳动者占 50.9%，病程 5 年以上占 59.1%，月收入 1 000 元以上占 70%。

2.2　DSQL 得分情况　由于各维度的总分数不同，故以每一维度的分值除以条目数进行比较，比值越高，生存质量越差[7]，见表 2。

2.3　自我效能水平　DM 患者的自我效能水平分为低（＜4 分）、中（4～7.9 分）、高（≥8）3 个等级[8]。高水平 31 人占 28.2%。得分最小 3.5 分，最大 10 分，平均（7.43±1.11）分，99.1%的患者自我效能处于中等以上水平，仅有 0.9%的患者自我效能处于低水平。

表 2　糖尿病患者 DSQL 各维度评分及综合评分

Table 2　Thedimension and synthesis scores of DSQL in diabetes patients

维度（总分）	条目数（n）	均数（$\bar{x}$）	比值（$\bar{x}$/n）	评分（$\bar{x}\pm s$）
生理维度（60 分）	12	23.35	1.95	23.35±7.13
心理维度（40 分）	8	16.94	2.12	16.94±3.43
社会维度（20 分）	4	7.08	1.77	7.08±1.50
治疗维度（15 分）	3	4.34	1.45	1.10±1.10
总维度（135 分）	27	53.70	1.99	53.70±10.08

2.4　生存质量 Spearman 相关分析　与生理维度相关的有年龄、婚姻、并发症和自我效能；与心理维度相关的只有病程；与社会维度相关的有病程、并发症和自我效能；与治疗维度相关的有并发症和自我效能；与生存质量总评分相关的有年龄、月平均收入、并发症和自我效能，详见表 3。

表 3　各影响因素及自我效能与糖尿病患者生存质量的 Spearman 相关系数

Table 3　The Spearman correlation coefficients of diabetes QOL for influencing factors and self-efficacy

影响因素	生理维度	心理维度	社会维度	治疗维度	总维度
性别	0.03	-0.04	-0.05	0.14	-0.00
年龄	0.41**	0.11	-0.18	0.10	0.32**
婚姻	0.20*	0.02	-0.16	0.06	0.14
文化程度	-0.15	-0.02	-0.10	-0.03	-0.12
职业	0.08	0.11	0.10	0.10	0.11
病程	0.10	0.19*	-0.22*	-0.02	0.10
月平均收入	-0.18	-0.12	-0.11	-0.13	-0.20*
并发症	0.41**	0.14	-0.26**	0.30**	0.35**
自我效能	-0.36**	-0.35**	-0.27**	-0.28**	-0.44**

注：* $P<0.05$，** $P<0.01$。

2.5　影响生存质量的多元逐步回归分析　以 DM 的性别、年龄、文化程度、职业、婚姻状况、经济水平、病程长短和有无并发症等 8 个因素为自变量，将生理维度、心理维度、社会维度、治疗维度和总维度为因变量，按照剔除变量显著性水准 0.10，入选水准 0.05 的标准进行多元逐步回归分析，结果生理维度的受损程度影响因素从大到小依次为年龄、是否有并发症、月平均收入，提示年龄越大、有并发症及收入较低者其生理受损程度越大；心理维度的受损程度影响因素为病程长短，提示病程越长，患者的心理受损程度越大；社会维度的受损程度影响因素为年龄大小，提示患者年龄越小，其社会维度受损程度越大；治疗维度的受损程度影响因素为是否有并发症的发生，提示减少患者的并发症的发生，社会维度受损程度越小；总评分的受损程度影响因素为是否有并发症和月收入，提示减少并发症和提高月收入，可

减少患者的总维度受损程度，见表 4。

表 4　糖尿病患者各维度与各影响因素的多元逐步回归分析结果

Table 4　Theresults of the dimensions and influencing factors of diabetes QOL by multiple stepwise regression analysis

影响因素	系数(B)	Beta 值	*t* 值	*P* 值	95% *CI*
生理维度：常数项	6.84	—	1.25	0.22	-4.04～17.72
年龄	0.27	0.32	3.35	0.00	0.11～0.43
并发症	5.65	0.27	2.89	0.01	1.77～9.53
月均收入	-1.76	-0.22	-2.47	0.02	-3.17～-0.34
心理维度：常数	16.00	—	24.25	0.00	14.69～17.31
病程	0.54	0.20	2.04	0.04	0.02～1.06
社会维度：常数	10.32	—	8.49	0.00	7.91～12.73
年龄	-0.05	-0.25	-2.62	0.01	-0.08～-0.01
治疗维度：常数	3.57	—	12.61	0.00	3.01～4.13
并发症	0.90	0.28	2.95	0.00	0.30～1.51
总维度：常数	52.94	—	14.18	0.00	45.53～60.35
并发症	9.74	0.34	3.64	0.00	4.43～15.05
月均收入	-2.49	-0.22	-2.36	0.02	-4.59～-0.39

2.6　生存质量与自我效能的单因素分析　将患者的自我效能为自变量，生理维度、心理维度、社会维度、治疗维度和总维度为因变量，进行单因素分析，患者生存质量的生理、心理、社会、治疗各方面均受自我效能的高低影响，结果提示总评分也受自我效能的影响，提示 DM 患者自我效能越好，其各维度得分越低，生存质量越好，见表 5。

表 5　糖尿病患者各维度与自我效能的多元逐步回归分析结果

Table 5　The results of thedimensions and self-efficacy of diabetes QOL by multiple stepwise regression analysis

维度	系数(B)	Beta 值	*t* 值	*P* 值	95%*CI*
生理维度	-2.23	-0.35	-3.85	0.00	-3.37～-1.08
心理维度	-0.87	-0.28	-3.05	0.00	-1.43～-0.30
社会维度	-0.34	-0.26	-2.75	0.01	-0.59～-0.10
治疗维度	-0.26	-0.26	-2.78	0.01	-0.44～-0.07
总维度	-3.69	-0.41	-4.65	0.00	-5.27～-2.12

3　讨论

本次研究中调查对象的生存质量总评分平均分(53.70±10.08)分，较往年有所下降[9]。调查发现影响患者生存质量的 4 个维度影响程度从大到小依次为：心理维度、生理维度、社会维度和治疗维度，与一些学者[9-11]的研究结果一致。本次调查，心理维度得分为 16.94 分，比值最高(2.12)，这与患者病程大部分较长，需要长期坚持药物或胰岛素治疗、饮食控制、生活习惯及方式受到极大限制，心理压力增大，易产生担忧、恐惧和紧张情绪有关。同时患者通常发现症状时开始服药，生理状态已受影响，可能已有并发症，因而生理维度得分也较高(25.35 分)，比值为 1.95。该社区患者由于经过自我效能培训干预，99.1%的患者自我效能处于中等以上水平，其相关饮食、运动、遵医行为、低血糖控制等均较好。

调查发现患者生存质量的各个维度均与自我效能相关。提示自我效能水平越高患者的各维度的得分越低，表明提高患者的自我效能，能够有效提高患者的生存质量，与相关研究结果一致[12,13]。

研究中发现，患者的心理对其生存质量的影响最突出，提示应注重心理治疗，通过关心和疏导患者的情绪，减轻对疾病的恐惧和心理不适，提高自我效能水平，进而提高生存质量。

本研究还发现，患者年龄越小，其社会维度受损程度越大，可能与其社会角色和所担负的社会责任相关。提示应重视糖尿病患者年轻化的问题。

参考文献

[1] World Health 0rganization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complication, report of a WH0 consultation[R]. Geneva, World Health 0rganization, 1999.

[2] 高井全，邹继华，杨金伟. 社区 2 型糖尿病患者自我效能及自护为对其生存的影响[J]. 中国护理管理，2009，9(5)：42-44.

[3] Heisler M, Piette JD, Spencer M, et al. The relationship between knowledge of recent HbA lc values and diabetes care understanding self-management[J]. Diabetes Care, 2005, 28(4): 816-822.

[4] 杨延志，施卫量，许亮文. 自我效能增强：临床护理的一种思路和方法[J]. 中华护理杂志，2004，39(5)：393-395.

[5] 方积乾. 生存质量测定方法及应用[M]. 北京：北京医科大学出版社，2000：6-9，165-186.

[6] Lorig K, Stewart A, Ritter P, et al. Outcome measure for health education and other health care interventions[M]. Thousand Osks, CA: Sage, 1996: 41-44.

[7] 范丽凤，黄玉容，李海燕. 糖尿病患者的生存质量及影响因素[J]. 中华护理杂志，1996，31 (10)：562 -567.

[8] 贾芸，龚婷，桑末心. 2 型糖尿病患者自我效能与自我管理水平的相关性研究[J]. 现代护理，2005，19(11)：1586-1588.

[9] 陈锦辉，徐瑜，何水荣，等. 福建省福州市某社区糖尿病患者生存质量及相关因素调查[J]. 中国健康教育，2011，27(8)：574-577.

[10] 陈锦辉，徐瑜，王中心，等. 福州市糖尿病患者生存质量及其影响因素分析[J]. 海峡预防医学杂志，2005，11(6)：6-8.

[11] 张卫东，袁媛. 郑州市社区中糖尿病患者生存质量及其影响因素调查[J]. 郑州大学学报：医学版，2005，40(1)：136-139.

[12] 姜节卫，周韵娇，胡惠芳，等. 糖尿病并发症患者自我效能与生存质量相关研究[J]. 上海护理，2011，11(2)：12-14.

[13] 陈霭玲，张振路，廖志红，等. 糖尿病患者自我管理水平和生存质量相关性研究[J]. 中国行为医学科学，2006，15(5)：434-436.

收稿日期：2012-12-12；**修回日期**：2013-06-20　　**责任编辑**：范新宇

·论 著·

父母教养方式量表(EMBU)在青少年中的因素结构研究

赖善榕[1,2],苏玲[1],居文[1]

1.福建省疾病预防控制中心,福州 350001; 2. 福建医科大学公共卫生学院教学基地,福州 350001

摘要:目的 探索父母教养方式量表(EMBU)在青少年样本中的因素结构。**方法** 用岳冬梅版父母教养方式量表对1 077名青少年进行调查。50%样本用SPSS进行探索性因素分析,另50%用AMOS进行验证性因素分析。**结果** 岳冬梅定义的因素结构在青少年样本中较不稳定;通过探索性因素分析得出的新量表,由情感温暖、惩罚和过分保护3个因子共19个条目组成,父亲版和母亲版累计解释方差分别为50.8%和51.4%;验证性因素显示与调查数据适配性好,各因子Cronbach α系数0.65~0.86,各因子与总量表的相关系数为0.34~0.65,表明量表具有良好的信度和效度。**结论** 修订的新量表有较好信度和效度,可在青少年中使用。

关键词:父母教养方式;父母教养方式量表;因素结构;青少年;心理卫生

中图分类号:R 395.6 **文献标志码**:A **文章编号**:1007-2705(2013)06-0013-03

The factorial structure study on parental rearing scale (EMBU) in adolescents

LAI Shan-rong, SU Ling, JU Wen

Fujian Center for Disease Control and Prevention, Teaching Base of Fujian Medical University, Fujian 350001, *China*

Abstract: Objective To explore the factorial structure of Egna Minnen av Barndoms Uppforstran (EMBU) in adolescents. **Methods** Totally 1 077 adolescents were investigated by using Chinese version of EMBU revised by YUE Dong-mei. The 50% sample was used for exploratory factor analysis and the other 50% for confirmatory factor analysis. **Results** The factorial structure defined by YUE Dong-mei was not so stable. The new scale yielded by exploratory factor analysis, including three-factor model (emotional warmth, punishment and overprotection), 19 items and explained 50.8% of total variance on father and 51.4% on mother form. Confirmatory factor analysis indicated a good fit of the three-factor model to the data. The value of Cronbach's α was 0.65-0.85, and the correlation coefficients between each scale and total scale were 0.34-0.65. **Conclusion** The new revised EMBU scale shows better validity and reliability and can be applied to adolescents.

Key Words: Parental Rearing Style; EMBU; Factorial Structure; Adolescent; Mental Health

研究表明,父母教养方式对子女心理状况、人格特征、社会化等因素均有不同程度影响[1]。

EMBU (Egna Minnen av Barndoms Uppforstran)是国际上用于感知父母教养方式最常用的评测工具,具有良好的信度、效度及因素结构稳定性[2,3]。国内研究多用岳冬梅1993年修订的汉化版EMBU(岳版EMBU),且大都直接使用岳东梅定义的因素结构,但对其因素结构的验证性研究则很少[4,5]。本研究拟通过探索性及验证性因素分析,探讨其在青少年样本中的因素结构,并对其稳定性和适宜性进行评价。

1 对象与方法

1.1 研究对象 用分层整群随机抽样法,从福州市选5所中学,南靖县选2所中学,在1、2年级各随机抽2个班,对所有学生问卷调查,问卷有效率97.9%(1 077/1 100)。其中初一355人,初二326人,高一260人,高二136人;男532人,女234人;年龄11~18岁,平均(14.3±1.85)岁。

1.2 评价工具 使用岳东梅版的父母教养方式量表,其中父亲含6个因子(情感温暖理解、惩罚严厉、过分干涉、偏爱被试、拒绝否认和过度保护);母亲含5个因子(情感温暖理解、过分干涉保护、拒绝否认、惩罚严厉和偏爱被试)。共66个项目,每个项目分

第一作者简介:赖善榕,副主任医师。专业:人格和心理测量学。

父母两部分[6]。

1.3 方法 团体测试,用统一指导语讲解填写方法,学生不记名自填,当场回收。

1.4 数据处理 调查对象随机分两组:组 1(537 人)用 SPSS 18.0 软件进行探索性因素分析;组 2(540 人)用 AMOS 20.0 进行验证性因素分析。计算 Pearson 相关系数,用 Cronbach α 系数评估问卷内部一致性;用 RMSEA、GFI、AGFI 和 CFI 等评估问卷内在结构与调查数据的适配性。

2 结果

2.1 原有因素结构验证

2.1.1 探索性因素分析 分别将父亲 6 因子和母亲 5 因子各自所包含的题项全部纳入,用主成分分析和最大正交旋转法对所有数据(1 077 人)进行探索性因素分析,结果可抽取特征值>1 的因子数分别为 11 个和 10 个,超过了原有的因子数;如将抽取的因子数分别限定为 6 个和 5 个来分析,提取的各因子所含题项与原先因子也有较大区别,除情感温暖、理解因子和偏爱被试因子结构相对稳定外,其他因子则相互混杂,无法区分。结果说明岳版 EMBU 定义的因素结构在样本中不稳定。

2.1.2 信度分析 父亲 6 个维度 Cronbach α 系数为 0.45~0.88,其中过分保护因子 α 仅 0.45,说明该维度内部一致性较差;母亲 5 个维度 α 为 0.74~0.91,均>0.7,说明母亲各维度内部一致性尚可。

2.2 新因素结构构建

2.2.1 探索性因素分析 考虑到学生中独生子居多,我们排除了与偏爱因子有关的题项(共 6 题),将剩余 60 题纳入,用主成分分析、直接斜交旋转法对组 1 进行探索性因素分析,将抽取因子数限定为 3。取舍标准:各题项在主因子上的载荷不<0.35,各题项主次因子载荷差要≥0.15,每个因子所包含的题项数不<4 个。最终确定父母教养方式共 19 条目,含 3 个因子,其中因子 1 含 7 个条目,体现父母对子女的支持、鼓励和尊重,命名为"情感温暖";因子 2 含 6 个条目,体现父母对子女的惩罚,包括身体和言语上,命名为"惩罚";因子 3 含 6 个条目,体现父母对子女的控制、干涉和保护,命名为"过分保护"。父亲量表中 3 个因子共可解释总体方差 50.8%,因子载荷 0.538~0.843,其中有 2 个题项(题 58 和题 1)在第 2 因子上也有高载荷(>0.4),分别为-0.413 和 0.412;母亲量表中 3 个因子共可解释方差 51.4%,因子载荷 0.526~0.827,见表 1。

表 1 父母教养方式量表探索性因素分析内在结构矩阵因子载荷(n=537)

Table 1 Structure matrix and factor loadings of exploratory factor analysis for EMBU

题项(题号与内容)	因子载荷(父)			因子载荷(母)		
	惩罚拒绝	情感温暖	过分保护	惩罚拒绝	过分保护	情感温暖
42 伤心时可得到父母安慰	-0.216	0.784		-0.224		0.788
15 不顺心时感到父母安慰鼓励	-0.294	0.779		-0.306		0.778
63 做事成功时父母为我自豪	-0.344	0.663		-0.323		0.667
25 面临困难时感到父母的支持	-0.259	0.783		-0.256		0.766
33 觉得父母愿意和我在一起	-0.293	0.700		-0.305		0.717
32 觉得父母尊重我的观点	-0.341	0.656	0.283	-0.374	-0.316	0.648
29 父母鼓励使我成为佼佼者		0.685	-0.202		0.275	0.681
58 父母以我难堪的方式对待我	0.716	-0.288	-0.413	0.701	0.346	-0.341
51 父母常对我粗俗无礼	0.670	-0.323	-0.314	0.770		-0.322
43 父母曾无缘无故惩罚我	0.772	-0.258	-0.227	0.785		-0.297
53 父母曾无缘无故打过我	0.843	-0.224	-0.233	0.827		-0.225
55 经常挨父母的打	0.743		-0.291	0.727	0.315	-0.200
62 在我不知原因情况下对我发脾气	0.735	-0.242	-0.288	0.756	0.315	-0.235
12.父母不让我做其他人可做的事			-0.671		0.655	
14 父母关注我晚上做什么	0.288		-0.621	0.229	0.615	
1. 父母干涉每件事	0.412		-0.564	0.363	0.558	
48 父母关注我交往的朋友		0.273	-0.538		0.526	0.268
11 父母左右我穿衣服	0.308		-0.639		0.629	
24 父母很在乎我的分数	0.266		-0.555	0.259	0.586	
特征值	5.36	2.91	1.39	5.35	2.92	1.49
方差百分比(%)	28.2	15.3	7.3	28.2	15.3	7.8

注:用主成分分析,斜交旋转法;因子载荷<0.2 的没有显示。

2.2.2　验证性因素分析　用 AMOS 20.0 软件，用极大似然估计（*ML*）对另一半数据（540 人）进行验证性因素分析。对修正指数（*MI*）值＞10 的题项，通过设定残差相关来进行模型修正，各拟合度指标：父亲：$\chi^2/df=2.01$，$GFI=0.95$，$AGFI=0.93$，$CFI=0.93$，$RMSEA=0.04$；母亲：$\chi^2/df=2.00$，$GFI=0.95$，$AGFI=0.93$，$CFI=0.95$，$RMSEA=0.04$。说明修正后的模型与调查数据的适配极佳。3 因素间有中低度相关（$P<0.01$），其中父母情感温暖与惩罚因子分别呈中度负相关（$r=-0.39$ 和 $r=-0.40$），惩罚与过分保护因子分别呈中度正相关（$r=0.42$ 和 $r=0.37$），而情感温暖和过分保护因子分别呈低度负相关（$r=-0.11$ 和 -0.1）。

2.2.3　信度分析　父亲量表情感温暖、惩罚和过分保护维度 Cronbach α 分别为 0.85、0.84 和 0.65；母亲量表情感温暖、惩罚和过分保护维度 α 系数分别为 0.85、0.83 和 0.65，表明该量表具有较好的信度。

2.2.4　效度检验　父亲教养方式量表中的情感温暖、惩罚和过分保护因子与总量表的 Pearson*r* 值分别为 0.54、0.42 和 0.66；母亲教养方式量表中的情感温暖、惩罚和过分保护因子与总量表的 *r* 值分别为 0.34、0.47 和 0.64，说明该量表效度较好。

2.3　两种量表相关性分析　分别按父亲版和母亲版对两种量表总分进行 Pearson 相关分析，*r* 值分别为 0.86 和 0.88（$P<0.01$）；按维度进行分析，显示父亲版教养方式新量表的情感温暖与岳版的情感温暖因子 $r=0.92$，惩罚因子与岳版的惩罚严厉、拒绝否认因子的 *r* 值分别为 0.93 和 0.71，过分保护因子和岳版的过分干涉和过分保护因子的 *r* 值分别为 0.83 和 0.64；母亲版教养方式量表中，两个量表情感温暖和过分保护因子的 *r* 值分别为 0.94 和 0.87，而惩罚因子除与岳版惩罚严厉因子 $r=0.96$ 外，与拒绝否认因子的 $r=0.71$（*P* 值均＜0.01）。新量表与岳版量表在总分和内在因素间都高度相关，说明新量表在青少年样本中能替换岳版量表。

3　讨论

本研究发现岳版 EMBU 原有的因素结构在青少年样本中不够稳定。可能原因：① 岳版因素结构（父 6 个维度，母 5 个维度）未通过验证性因素分析验证，国内对其进行探索性和验证性分析的研究很少，因此其因素结构的可靠性和稳定性尚未得到其他样本数据的支持。② 父母教养方式可随时间推移而变化。研究表明父母对子女教养方式多体现在情感温暖和偏爱上，而较少使用惩罚、严厉等消极的教养方式，这也导致被试者对惩罚、拒绝等教养方式的感知不够清晰[7]。③ 过分干涉和过分保护，拒绝、否认和惩罚、严厉等概念的界限难以明确，因此概念上的模糊也导致了因素结构不稳定。④ 本研究被试者的平均年龄为 14.3 岁，与岳冬梅的平均 19.5 岁存在差异，是否是导致其不稳定的原因，仍有待研究。因此，我们认为在使用岳版 EMBU 对青少年进行父母教养方式研究时，在使用其定义的因素结构时应慎重，最好能先进行因素分析以确定所采用的因素结构能否与调查数据相适配。

本次研究最终得出的 3 因素结构经验证性因素分析，证明该因素结构模型的适配性极佳。3 因素之间，情感温暖与拒绝惩罚呈中度负相关，拒绝惩罚与过分保护呈中度正相关，而情感温暖与过度保护之间呈低度负相关，与其他研究结果类似[8]。分析也显示新量表有内在一致性和良好效度。两个量表在总分和维度上都高度相关，说明新量表能替换岳版量表在青少年人群中进行父母教养方式研究。

本研究得出的 3 因素结构，虽经验证性因素分析认为合适、稳定，但因此次抽样的局限性，其稳定性和可靠性还有待验证；其次，本次得出的 3 因素结构与国外较常用的简短版（S-EMBU）在结构上基本相似，但每个因子所含题项有所差异，对于两者间的比较仍待研究。

参考文献

[1] 梁家国，朱玉英. 父母教养方式对子女心理状况影响初探[J]. 中国心理卫生杂志，1995，9(4)：1761.

[2] Perris C，Jacobsson L，Lindstran H. Development of a new inventory for assessing memories of parental rearing behaviour. Acta Psychiatr Scand[J]. 1980，61：265-274.

[3] Arrindell WA，Sanavio E，Aguilar G. Crossnational generalizability of patterns of parental rearing behaviour：invariance of EMBU dimensional representations of healthy subjects from Australia，Denmark，Hungary，Italy and The Netherlands[J]. Pers Individ Differ，1986，7：103-112.

[4] 尹文娟，荆承红. 维吾尔族、汉族青少年父母教养方式的比较研究[J]. 中国医学心理学杂志，2007，15(5)：516-518.

[5] 彭丽华，李洋. 中学生自我效能、父母教养方式与成绩的关系[J]. 中国健康心理学杂志，2009，17(8)：1005-1007.

[6] 岳冬梅. 父母教养方式：EMBU 的初步修订及其在神经症患者的应用[J]. 中国心理卫生，1993，7(3)：97-101.

[7] 刘琴，周世杰，杨红君，等. 大学生的父母教养方式特点分析[J]. 中国医学心理学杂志，2009，17(6)：736-738.

[8] Zhongquan L，Li W，Lisong Z. Exploratory and confirmatory factor analysis of a short-form of the EMBU among Chinese adolescents[J]. Psychol Rep，2012，110(1)：263-275.

收稿日期：2012-12-12；**修回日期**：2013-06-20　**责任编辑**：范新宇

·论　著·

福州郊区儿童青少年低体重影响因素的 MDR 分析

张晓阳，贾海梅，林馨

福州市疾病预防控制中心，福建 350004

摘要：目的　分析儿童青少年低体重影响因素间的交互作用。**方法**　对福州郊区 3 297 名中、小学生的生长发育、营养状况及影响因素进行问卷调查。用多因子降维法（MDR）分析因素间的交互作用。据 MDR 模型，用多因素 logistic 回归模型估计交互项及其他危险因素的危险度。**结果**　MDR 最佳模型为食肉、吃青菜和吃水果的交互作用，该模型的检验样本平衡检验准确度为 62.5%，交叉验证一致性为 10/10。调整父亲文化、母亲文化、父亲 BMI、母亲 BMI 等 10 个因素后，多吃肉类、水果类和青菜的交互作用有统计学意义。**结论**　在低体重儿童青少年中，肉类是主要保护因素，水果是辅助因素，与肉类起着协调作用，青菜和它们有拮抗作用。

关键词：低体重；儿童青少年；多因子降维法（MDR）；logistic 回归模型；交互作用

中图分类号：R 179　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1007-2705(2013)06-0016-03

Analysis on influencing factors of underweight in childhood and adolescent in Fuzhou suburbs by MDR model

ZHANG Xiao-yang, JIA Hai-mei, LIN Xin

Fuzhou Center for Disease Control and Prevention, Fujian 350004, *China*

Abstract: Objective To analyze the interaction of influencing factors of underweight in childhood and adolescent. **Methods** The height and weight were measured and nutritional knowledge-behavior and dietetic habits were investigated by questionnaire among 3 297 students. The interactions were analyzed by using MDR model. Based on the result of MDR model, the OR-values of interaction factors and other risk factors were estimated by logistic regression model. **Results** The interaction between meat, vegetable and fruit was discovered by MDR model with significant difference statistically. The model's testing balance accuracy was 62.5%, and crossing validation consistency was 10/10. After adjusting 10 factors, father's, mother's education level, BMI of father and mother and so on, the interaction of meat, vegetable and fruit were significantly different statistically. **Conclusion** The meat was the major protection factor of underweight in childhood and adolescent, fruit was cofactor, and vegetable was antagonism factor.

Key Words: Underweight; Childhood and Adolescent; Multifactor Dimensionality Reduction (MDR); Logistic Regression Models; Interaction

当前经济快速发展，生活水平提高，出现了儿童青少年肥胖和低体重双重营养负担[1]。要改变此类状况需分析影响生长发育的因素。本研究通过多因子降维法（multifactor dimensionality reduction，MDR）对低体重影响因素的交互作用进行分析，以了解其原因，采取针对性的预防措施。

1　对象与方法

1.1　调查对象　用整群抽样法，在福州郊区随机抽取 5 所中学、4 所小学在校学生为调查对象，共 3 297 人，年龄 6～18 岁。

1.2　调查方法　采用自行编制并经过预调查的问卷进行调查，调查人员经统一培训，调查表由家长详细填写，内容包括家庭基本情况、饮食情况和生长发育情况等。主要变量定义：① 吃青菜：1 少吃（<5 次/周）、2 正常（6～10 次/周）、3 多吃（>10 次/周）；② 食肉频率：1 少吃（<5 次/周）、2 正常（6～10 次/周）、3 多吃（>10 次/周）；③ 吃水果：1 不多吃（≤7 次/周）、2 多吃（>7 次/周）。身高、体重与胸围按《2002 年中国居民营养与健康状况调查》方法测量。采用北京医学院儿童少年研究所《中国学生 6～18 岁身高标准体重筛查标准》进行评价。

1.3　数据处理　用 SPSS 17 软件建立数据库，用

第一作者简介：张晓阳，副主任医师。专业：学校卫生。

MDR 2.0 软件分析因素间的交互作用。用单因素 logistic 回归筛选影响因素，用多因素 logistic 回归估计 MDR 模型中危险因素的比值比（*OR*）及其 95% *CI*。

2　结果

2.1　一般情况　本次共调查 3 297 人，有效问卷 2 527 份（76.6%），男 1 307 人、女 1 220 人。检出低体重 1 665 人，检出率 50.5%（其中男 51.3%，女 49.7%，男女类似 $\chi^2=0.70$，$P=0.402$）。

2.2　单因素 logistic 回归分析　经单因素 logistic 回归分析，父母 BMI（体质指数 Body Mass Index，BMI）和文化程度，家庭人口和收入，学生年龄、性别、锻炼次数、患病次数，早餐是否吃馒头和青菜，吃青菜、肉类和水果情况，添加营养补充剂等因素与儿童青少年低体重关联有统计学意义，见表 1。

表 1　低体重影响因素的单因素 logistic 回归分析结果

Table1　Analysis results of influencing factors of underweight by logistic regression model

因素	系数（*B*）	*OR* 值（95%*CI*）	*P* 值
父亲 BMI	0.095	1.10（1.05～1.16）	0.000
母亲 BMI	0.077	1.08（1.02～1.15）	0.012
父亲文化程度	0.255	1.29（1.09～1.53）	0.003
母亲文化程度	0.260	1.30（1.10～1.53）	0.002
家庭人口	0.128	1.14（1.03～1.25）	0.009
家庭收入	0.239	1.27（1.11～1.46）	0.001
学生：年龄	-0.861	0.42（0.33～0.54）	0.000
性别	-0.328	0.72（0.52～0.99）	0.046
锻炼次数	0.274	1.32（1.10～1.57）	0.003
患病次数	0.286	1.33（1.07～1.65）	0.010
早餐吃馒头	-0.361	0.70（0.50～0.97）	0.030
水果	0.171	1.19（1.00～1.41）	0.049
是否吃青菜	0.337	1.40（1.18～1.66）	0.000
吃肉	-0.680	0.51（0.45～0.57）	0.000
吃青菜	-0.316	0.73（0.60～0.89）	0.002
营养补充剂	0.332	1.39（1.01～1.92）	0.043

2.3　低体重影响因素的 MDR 模型　以父亲文化程度、母亲文化程度、父亲 BMI、母亲 BMI、家庭人口数、家庭收入、学生年龄、是否吃营养补充剂、锻炼次数为协变量，将学生性别、早餐（吃馒头）、吃青菜、吃肉和吃水果纳入 MDR 模型分析，结果显示吃青菜、吃肉和吃水果 3 因素为最优交互作用模型，其检验样本平衡准确度为 62.5%，交叉验证一致性为 10/10。检验样本置换检验有统计学意义（$\chi^2=8.08$，$P<0.05$），见表 2。图 1 可见，吃青菜、吃肉和吃水果组合下的分布，并把组合区分成高危（左图）和低危（右图），二者不在同一维度上，表明了交互作用的存在。

表 2　儿童青少年低体重的 MDR 模型

Table 2　The analysis results of underweight by MDR model

MDR 模型	训练样本平衡检验准确度（%）	检验样本平衡检验准确度（%）	交叉验证一致性
吃肉类	0.6309	0.6310	10/10
吃青菜、吃肉类	0.6346	0.6258	10/10
吃青菜、吃肉、吃水果*	0.6387	0.6248	10/10

注：* 训练样本检验，$\chi^2=78.12$，$P<0.01$；检验样本检验，$\chi^2=8.08$，$P<0.01$；总样本检验，$\chi^2=86.22$，$P<0.01$。

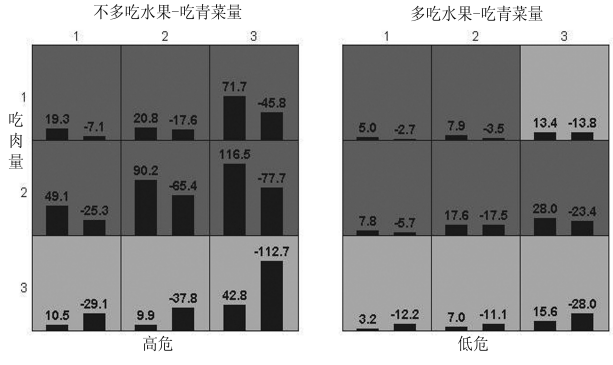


图 1　吃青菜、吃肉、吃水果组合中低体重的高危和低危的 MDR 模型

Figure 1　The MDR model of high-risk and low-risk of the combination of vegetables，meat and fruit

2.4　吃青菜、肉类和水果类交互作用的危险度估计　用多因素 logistic 回归分析吃青菜、肉类和水果的交互作用。分析结果显示，调整父母文化程度、父母 BMI、家庭人口数和收入、学生年龄、性别、是否吃营养补充剂、锻炼次数后，在不吃或吃水果中，多吃肉和青菜的交互作用均具统计学意义，见表 3。

表 3　吃青菜、吃肉和吃水果交互作用危险度 *OR* 值（95%*CI*）

Table 3　The *OR* values of interactions of vegetables，meat and fruit（95%*CI*）

水果	肉	青菜		
		正常	少吃	多吃
不多吃	正常	1	1.38（0.92～2.07）	1.11（0.81～1.52）
	少吃	0.88（0.53～1.45）	1.81（0.95～3.44）	0.99（0.70～1.41）
	多吃	0.23（0.14～0.38）	0.25（0.15～0.41）	0.30（0.21～0.42）
多吃	正常	0.69（0.41～1.14）	1.01（0.49～2.06）	0.67（0.42～1.07）
	少吃	1.73（0.66～4.51）	2.19（0.73～6.53）	1.11（0.60～2.05）
	多吃	0.22（0.09～0.55）	0.22（0.08～0.59）	0.22（0.13～0.36）

3 讨论

低体重及营养不良影响儿童青少年的生长发育和身体健康，甚至影响智力发育。过于消瘦的人群，患冠心病、高血压等疾病的危险比体重正常的人群要高，死亡率远远高于体重正常的人群[2]。我国中重度低体重患病率约在 20%，营养不良仍是影响我国儿童健康和人口素质的主要问题[3]。本次调查显示福州市郊区儿童青少年低体重检出率 50.5%，提示今后应该将改善营养的重点放在低体重人群上。

文献报道不同地区、家庭有无副业收入、是否母乳喂养、母亲文化程度及儿童是否贫血与儿童低体重的关联差异有统计学意义[4]。低出生体重、喂养不当、年人均收入低、母亲文化程度低、反复呼吸道感染是影响儿童营养状况的重要因素[5]。父母文化水平对儿童体格发育有重要影响；随着父母文化水平的增高，儿童低体重和发育迟缓减少，文盲的父母其儿童体格发育低下百分率为大学父母儿童的 2.9～8.2 倍，家庭年人均收入高，儿童营养不良发生率明显减少[6]。同时调查显示，养成每天吃早餐的习惯对于学生的身体健康十分重要[7]，母亲的文化程度、家庭收入、摄入蔬菜、水果、肉类、吃早餐习惯等与学生的 BMI 有关联[8]。这次对福州市郊区中小学生低体重影响因素单因素分析结果与上述研究结果一致。

儿童青少年低体重是多因素作用的结果，研究各个因素以及因素间的交互作用受到越来越多的关注。Ritchie M 等提出的 MDR[9] 是一种非参数、无需遗传模式的分析方法，可用于高阶交互作用的分析。该方法在分析各因素、各水平间的交互作用时并不考虑主效应，当潜在的主效应无统计学意义时，仍然可以发现高阶交互作用。本研究通过单因素筛选的低体重的影响变量，用 MDR 的方法建立模型，并根据最优 MDR 模型建立多因素 logistic 回归模型，估计因素间交互作用的危险度，结果显示，青菜、肉和水果 3 因素交互作用的模型较好，经检验样本置换检验有统计学意义，而以往的研究仅限于单个因素或几个因素作用的情形。文献报道，3～7 岁的学龄前儿童喜欢肉食品者，身高和体重较好[10]；新入学的大学生日常膳食中粮谷类、蔬菜、水果、肉类、鱼虾等摄入量不足，尤其是肉和鱼虾摄入量明显不足，导致体重不达标[8]；学生膳食中肉、奶类食品摄入水平较低，使蛋白质与钙等营养状况较差，导致低体重[7]；5～12 岁的儿童家庭膳食结构不合理，动物蛋白摄入较少，更易出现低体重[11]；缺乏各种肉类、蔬菜和水果，食品品种单一，膳食营养不平衡，影响了儿童的生长发育[12]。本研究利用 MDR 分析进一步发现，肉、青菜和水果 3 者可能是同时相互作用的。多因素 logistic 回归分析肉、青菜和水果的交互作用提示，不多吃水果，正常吃肉多吃青菜发生低体重的危险度是 $OR=1.11$；多吃肉多吃青菜发生低体重的危险度是 $OR=0.30$；多吃水果，正常吃肉且多吃青菜发生低体重的危险度 $OR=0.67$；多吃肉且少吃青菜发生低体重的危险度 $OR=0.22$；同时发现少吃肉，多吃青菜发生低体重的危险性比少吃青菜低。说明多摄入肉类和水果在预防低体重作用中起着相互促进的作用，而青菜起着制约其它因素的作用。

本研究利用 MDR 方法和多因素 logistic 回归分析，对儿童青少年低体重发生的影响因素进行了探讨，并对影响因素间的高阶交互作用进行了有效分析，发现在低体重儿童青少年中，食肉是主要保护因素，水果是辅助因素，与食肉起着协调作用，青菜和它们有拮抗作用。

参考文献

[1] Subramanian SV, Perkins JM, Khan KT, et al. Do burdens of underweight and overweight coexist among lower socioeconomic groups in India[J]. Am J Clin Nutr, 2009, 90: 369-376.

[2] 卫生部疾病预防控制局. 保持健康体重知识要点[R]. 2009: 1-5.

[3] 李强，颜虹，王全丽，等. 西北贫困县儿童群体营养状况分析[J]. 中国公共卫生，2003，19(10)：1232-1234.

[4] 崔颖，杨丽，巫琦，等. 西藏农村 3 岁以下儿童营养状况及影响因素分析[J]. 中国公共卫生，2008，24(11)：1301-1302.

[5] 宋红潮，梁友芳，黄婉萍. 2 350 名 0～7 岁儿童营养不良及生长发育状况的观察[J]. 广西医学，2004，26(11)：1650-1652.

[6] 林良明，刘佳健，刘玉琳，等. 儿童生长发育的影响因素[J]. 中国优生优育，1994，4：145-149.

[7] 李梅蕊，徐慧，吴建敏，等. 2007 年昆明市农村小学学生饮食行为及体格发育状况调查[J]. 中国保健，2008，16(28)：1082-1084.

[8] 徐丽梅，解颖，孙校. 医学新生体重指数状况及影响因素的调研[J]. 职业卫生教育，2007，25(12)：83-85.

[9] Ritchie M, Hahn L, Roodi N, et al. Multifactor-dimensionality reduction reveals high-order interactions among estrogen-metabolism genes in sporadic breast cancer[J]. Am J Hum Genet, 2001, 69(1): 138-147.

[10] 陈文. 学龄前儿童生长发育与饮食因素的相关分析[J]. 中国学校卫生，2006，27(1)：54-55.

[11] Isanaka S, Mora Plazas M, Lopez-Arana S, et al. Food Insecurity Is Highly Prevalent and Predicts Underweight but Not Overweight in Adults and School Children from Bogota′, Colombia [J]. J Nutr, 2007, 137(12): 2747-2755.

[12] 次仁，央宗. 定日县 9～10 岁藏族学生体格发育状况调查[J]. 西藏医药杂志，2010，31(1)：18-19.

收稿日期：2013-08-18；**修回日期**：2013-09-12 **责任编辑**：范新宇