

# 云南省玉溪市传统发酵豆豉摄食与原发 性高血压及血脂异常相关性研究

柳陈坚

(昆明理工大学生命科学与技术学院应用微生物研究室 教授)

## 云南省玉溪市传统发酵豆豉摄食与原发 性高血压及血脂异常相关性研究

Correlative study on traditional fermented  
douchi intaking and incidence of cardiovascular  
and cerebrovascular diseases

报告人: 柳陈坚 教授

应用微生物研究室 newstaar8@hotmail.com

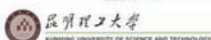


### Research background

2005年,世界卫生组织(WHO)调查表明,全世界每年约有1700万人死于心脑血管疾病,约占全世界死亡人数的1/3,而我国为世界上心脑血管疾病发病率最高的国家,每年约有300万人死于该类疾病,占全国总死亡人数的2/5;此外,更值得关注的是该疾病的发病率与死亡率都在呈现急剧增长且年轻化趋势。



### The summary of traditional fermented foods in Yunnan province



### Collection of douchi samples



### Research objective

★豆豉是否能对心脑血管疾病防治起到一定作用,至今缺乏大规模的人群基线调查。

⊕本课题以云南省玉溪市易门县居民传统发酵豆豉的摄食情况及心脑血管疾病的发病率作为基线调查内容,在国内首次开展传统发酵豆豉的摄食情况与原发性高血压及血脂异常相关性研究;并对传统发酵豆豉中主要抗心脑血管疾病相关因子(功能性微生物、生理活性物质和功能性生物酶)进行分析与测定,为我国心脑血管疾病的防治工作提供科学依据。



### 调查人群情况

不同乡镇的人群人口学特征 (n, %)			
项目	龙泉镇	浦贝乡	总计
样本数	326(53.0)	289(47.0)	615
性别			
男性	137(42.0)	149(51.6)	286(46.5)
女性	189(58.0)	140(48.4)	329(53.5)
年龄			
18-	5(1.5)	4(1.4)	9(1.5)
25-	22(6.7)	57(19.7)	79(12.8)
35-	89(27.5)	89(30.8)	169(27.5)
45-	83(25.5)	68(23.5)	151(24.6)
55-	71(21.8)	39(13.5)	110(17.9)
65-	65(19.9)	32(11.1)	97(15.8)



### 调查人群的吸烟与饮酒率

吸烟情况	男	女	总计
吸烟	142 (49.7)	7 (2.1)	149 (24.2)
不吸烟	144 (50.3)	322 (97.9)	466 (75.8)
总计	286	329	615

性别	饮酒人数 (n)	调查人数 (n)	饮酒率 (%)
男	158	286	55.2
女	39	329	11.9
总计	197	615	32.0

### 调查人群高血压组与非高血压组各测量指标比较

测量指标	高血压组 ( $\bar{x} \pm s$ )	非高血压组 ( $\bar{x} \pm s$ )	t 值	P 值
年龄	55.56±12.67	45.96±13.29	4.372	<0.001
身高	159.97±8.41	160.11±8.16	0.197	0.142
体重	62.21±12.24	57.67±10.42	-4.711	<0.001
腰围	85.56±10.98	79.56±9.79	-6.746	<0.001
臀围	94.96±8.43	92.0±7.33	-4.406	<0.001
BMI	24.41±3.42	22.41±3.14	-6.217	<0.001
WHR	0.88±0.069	0.87±0.071	-0.638	0.524
TC	5.83±1.19	5.44±1.02	-4.107	<0.001
TG	3.53±2.54	2.79±2.28	-3.420	<0.05
HDL	1.18±0.28	1.26±0.33	2.926	<0.05
LDL	3.05±0.83	2.84±0.75	-3.040	<0.05

### 性别与BMI相关性 (n, %)

性别	正常	营养不良			合计
		低体重	超重	肥胖	
男 (n=286)	149 (52.7)	11 (3.9)	98 (34.3)	28 (9.9)	137 (47.9)
女 (n=329)	209 (63.9)	32 (9.8)	68 (20.7)	20 (6.1)	120 (36.5)
总体 (n=615)	358 (58.7)	43 (7.0)	166 (26.9)	48 (7.9)	257 (41.8)

### 不同性别的高血压危险因素的构成情况

危险因素	男		女		合计	
	n	构成 (%)	n	构成 (%)	n	构成 (%)
吸烟	36	37.9	3	3.2	39	20.6
饮酒	48	50.5	9	9.6	57	30.1
腹部肥胖	53	55.8	80	85.1	133	70.4
肥胖	15	15.7	10	10.6	25	13.2
超重	43	45.3	21	22.3	64	33.9
家族史	27	28.4	20	21.3	47	24.9

### 不同年龄组的BMI相关性 (n, %)

年龄组(岁)	正常	营养不良			合计
		低体重	超重	肥胖	
<25 (n=9)	6 (66.7)	3 (33.3)	-	-	3 (33.3)
25-34 (n=79)	46 (59.0)	8 (10.3)	18 (22.7)	7 (9.0)	33 (41.8)
35-44 (n=109)	104 (61.9)	8 (4.8)	44 (26.0)	13 (7.7)	65 (38.5)
45-54 (n=151)	76 (51.0)	8 (5.4)	54 (35.8)	13 (8.7)	75 (49.7)
55-64 (n=110)	66 (60.6)	7 (6.4)	27 (24.6)	10 (9.2)	44 (40.0)
≥65 (n=97)	60 (61.9)	9 (9.3)	23 (23.7)	5 (5.2)	37 (38.1)
总体 (n=615)	358 (58.7)	43 (7.0)	166 (26.9)	48 (7.9)	257 (41.8)

### 易门县农村居民高血压影响因素logistic回归分析

自变量	赋值	偏回归系数	标准误	Wald值	P 值	OR值	95%CI	
							上限	下限
性别	对照-男性	-0.549	0.211	6.744	0.009	0.577	0.382	0.874
文化程度	对照-文盲	-	-	-	-	-	-	-
	小学	-0.827	0.272	9.224	0.002	0.437	0.257	0.746
	初中	-0.749	0.261	8.224	0.004	0.473	0.283	0.789
	中专/高中	-0.589	0.312	3.555	0.059	0.555	0.301	1.024
	大专及以上	-0.968	0.302	10.251	0.001	0.380	0.210	0.687
吸烟	对照-否	0.530	0.252	4.420	0.036	1.700	1.037	2.787
常数项	-	-0.284	0.470	0.364	0.546	0.735	-	-

### 调查人群高血压患病率

年龄组(岁)	男性		女性		合计	
	人数 (n)	高血压患病率 (%)	人数 (n)	高血压患病率 (%)	人数 (n)	高血压患病率 (%)
<25	3	0	6	1	9	11.1
25-34	39	16	40	4	79	25.3
35-44	75	25	94	19	169	26
45-54	76	20	75	23	151	28.5
55-64	47	22	63	23	110	45
≥65	46	12	26.1	51	24	47.1
总计	286	95	329	94	615	189

### 调查人群血脂异常调查结果

年龄组(岁)	男性		女性		合计	
	人数 (n)	高血脂患病率 (%)	人数 (n)	高血脂患病率 (%)	人数 (n)	高血脂患病率 (%)
<25	3	3	100	6	2	33.3
25-34	39	35	89.7	40	18	45.0
35-44	75	64	85.3	94	68	72.3
45-54	76	66	86.8	75	54	72.0
55-64	47	42	89.4	63	49	77.8
≥65	46	34	73.9	51	44	86.3
总计	286	244	85.3	329	235	71.4

调查人群血脂异常组与血脂正常组各测量指标比较

测量指标	血脂异常组 ( $\bar{x} \pm s$ )	血脂正常组 ( $\bar{x} \pm s$ )	t值	P值
年龄	50.23±13.78	44.29±13.01	-4.490	<0.001
身高	160.40±8.42	158.89±7.44	-1.894	0.059
体重	60.42±11.40	54.29±8.97	-5.788	<0.001
腰围	82.97±10.29	75.88±9.54	-7.211	<0.001
臀围	93.65±7.96	90.29±6.57	-4.501	<0.001
BMI	23.38±3.34	21.44±2.79	-6.163	<0.001
WHR	0.87±0.070	0.88±0.070	0.424	0.672
收缩压	123.95±21.734	116.0±19.54	-3.844	<0.001
舒张压	80.96±12.76	76.39±11.58	-3.757	<0.001

调查人群血脂异常组与血脂正常组吸烟、饮酒与家族史比较结果

因素	血脂异常组 n (%)	血脂正常组 n (%)	$\chi^2$ 值	P 值	
吸烟	是	131 (87.9)	18 (12.1)	11.493	<0.05
	否	348 (74.7)	118 (25.3)		
饮酒	不饮	132 (31.6)	286 (68.4)	-1.793	0.073
	偶尔饮	40 (27.8)	104 (72.2)		
	经常饮	17 (32.1)	36 (67.9)		
高血脂家族史	有	35 (79.5)	9 (20.5)	4.407	0.110
	无	373 (76.3)	116 (23.7)		
	不知道	71 (86.6)	11 (13.4)		

不同性别的血脂异常危险因素构成情况

危险因素	男		女		合计	
	n	构成 (%)	n	构成 (%)	n	构成 (%)
吸烟	126	51.6	5	2.1	131	27.3
饮酒	136	55.7	25	10.6	161	33.6
腹部肥胖	146	59.8	195	83.0	341	71.2
肥胖	23	9.5	13	5.6	36	7.6
超重	69	28.5	66	28.3	135	28.4
家族史	15	6.1	20	8.5	35	7.3

易门县农村居民血脂异常影响因素logistic回归分析

自变量	赋值	偏回归系数	标准误	Wald值	P值	OR值	95%CI	
							上限	下限
性别	对照-男性	-0.875	0.211	17.244	<0.001	0.417	0.276	0.603
吸烟(岁)	对照<25	-	-	-	-	-	-	-
	25-34	0.889	0.868	1.049	0.306	2.432	0.444	13.329
	35-44	1.550	0.874	3.147	0.076	4.713	0.850	26.135
	45-54	1.604	0.876	3.355	0.067	4.973	0.894	27.669
	55-64	1.777	0.888	4.009	0.045	5.914	1.038	33.690
	>65	1.467	0.890	2.718	0.099	4.336	0.758	24.795
	饮酒	对照-否	1.094	0.538	4.067	0.046	1.099	0.722
知晓	-	1.882	0.878	4.598	0.032	6.567	-	-

## 调查人群心脑血管疾病与饮食相关性 研究结果

调查人群的三大营养素摄入量及其产热比例(标准人)

营养素	摄入量 (g)	产热量 (kcal)	产热比例 (%)	推荐值 (%)
蛋白质	72.8	291.2	13.8	12-15
脂肪	65.2	586.7	27.9	20-30
碳水化合物	306.8	1227.3	58.3	55-60
合计	-	2105.2	100	-

膳食营养素摄入量来源构成

营养素	摄入量	占总摄入量 (%)	
能量 (kcal)	谷类	1069.5	50.8
	豆类	78.3	3.7
	薯类	12.1	0.6
	其他植物性食物	229.4	10.9
动物性食物	456.6	21.7	
	纯热能食物	260.2	12.4
蛋白质 (g)	谷类蛋白质	21.7	29.8
	豆类蛋白质	5.5	7.6
	动物性蛋白质	22.7	31.2
	其他食物蛋白质	22.9	31.4
脂肪 (g)	动物性脂肪	41.1	63.1
	植物性脂肪	24.1	36.9

调查人群高血压与非高血压的膳食平均摄入量比较 (g/d)

食物种类	高血压组	非高血压组	膳食宝塔参考摄入量
谷类	571	558	250-400
薯类	16.8	21.4	-
豆类及制品	19.7	18.2	30-50
畜肉类	146.5	161.7	50-75
蔬菜	537	520	300-500
水果	167.5	161.7	200-400
奶类	34.4	29.5	300
蛋类	27.6	25.7	25-50
鱼虾类	9.54	8.89	50-100
坚果类	34.6	38.9	-
酒类	30.8	32.9	-
腌菜	17.7	15.2	-
动物油	16.8	15.2	25-30
植物油	15.7	16.9	-
食盐	13.5	11.5	6

调查人群血脂异常与血脂正常的膳食平均摄入量比较 (g/d)

食物种类	血脂异常组	血脂正常组	膳食宝塔参考摄入量
谷类	565	552	250-400
薯类	16.1	33.6	-
豆类及制品	18.9	17.7	30-50
畜肉类	159.1	149.6	50-75
蔬菜	515	565	300-500
水果	158.7	180.2	200-400
奶类	33.1	23.6	300
蛋类	25.5	29.1	25-50
鱼虾类	9.62	7.21	50-100
坚果类	36.6	41.3	-
酒类	33.8	26.9	-
腌菜	15.5	17.7	-
动物油	16.1	14.3	25-30
植物油	16.1	18.1	-
食盐	12.8	12.2	6



易门县农村居民高血压的膳食影响因素logistic回归分析

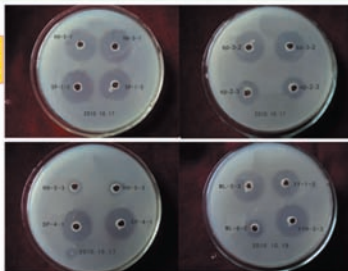
自变量	偏回归系数	标准误	Wald值	P值	OR值	95%CI	
						上限	下限
薯类	-0.008	0.003	6.983	0.032	0.994	0.992	0.997
酒类	0.005	0.002	5.784	0.016	1.005	1.001	1.009
食盐	0.027	0.011	6.205	0.013	1.027	1.005	1.049
常数项	-1.095	0.157	48.633	<0.001	0.334	-	-

易门县农村居民高血脂的膳食影响因素logistic回归分析

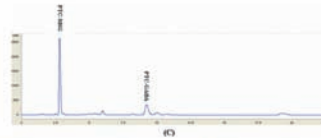
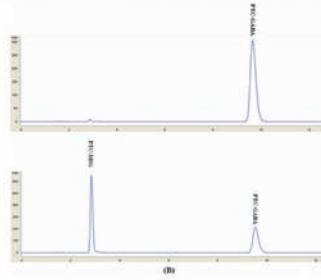
自变量	偏回归系数	标准误	Wald值	P值	OR值	95%CI	
						上限	下限
薯类	-0.036	0.013	7.236	0.007	0.994	0.990	0.996
豆类及制品	-0.010	0.003	10.679	0.001	0.830	0.799	0.856
鱼类	-0.021	0.008	6.205	0.013	0.779	0.762	0.875
动物油	0.015	0.007	4.386	0.047	1.805	1.758	1.941
常数项	1.542	0.245	39.547	<0.001	4.676	-	-

### Screened of function microorganisms

具有豆豉纤维酶活性微生物筛选



### 高产GABA微生物的筛选



(A) Chromatogram of PTC-GABA by HPLC ;  
(B) Chromatogram of PTC-MSG and PTC-GABA ;  
(C) Chromatogram of GABA from the sample in 22 min.

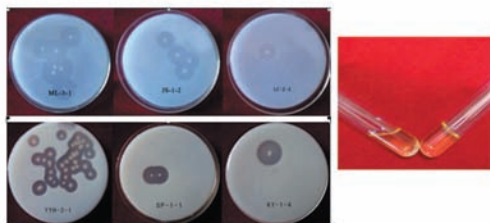
### 筛选到的高产GABA的乳酸菌菌株

菌株编号	种属	GenBank登录号	产物浓度 (mmol/L)
YM-2-1	<i>Lb. plantarum</i>	GU369757	3.689
YM-4-3	<i>Lb. plantarum</i>	GU369758	5.743
YM-4-5	<i>Lb. plantarum</i>	GU369759	4.873
QB-3-3	<i>Lb. plantarum</i>	GU369760	4.395
QB-3-4	<i>Lb. plantarum</i>	GU369761	2.735
QB-3-2	<i>L. b. plantarum</i>	GU369762	3.141
QB-3-1	<i>L. b. plantarum</i>	GU369763	4.887
YM-5-1	<i>L. b. plantarum</i>	GU369764	3.918
YM-5-2	<i>L. b. plantarum</i>	GU369765	1.137
ZT-3-4	<i>L. b. plantarum</i>	GU369766	2.598
JS-7-2	<i>L. b. brevis</i>	GU369767	1.926
JS-7-3	<i>L. b. brevis</i>	GU369768	0.279
JS-8-2	<i>L. b. fermentum</i>	GU369769	0.812
JS-8-6	<i>L. b. fermentum</i>	GU369770	0.798

### 具有降胆固醇活性微生物筛选

菌株	种属	胆固醇去除率
S9	<i>Lactobacillus plantarum</i>	70.7%
S10	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	55.3%
S11	<i>Lb. plantarum</i>	79.6%
S8	<i>Lb. plantarum</i>	55.8%
SP8-2	<i>Lb. plantarum</i>	78.7%
ML4-3L	<i>Weissella confusa</i>	78.7%
JS 9-10	<i>Enterococcus faecium</i>	61.9%
2-5	<i>E. faecium</i>	57.2%
QB3-2	<i>Lb. plantarum</i>	64.7%
QB3-3	<i>Lb. plantarum</i>	60.9%
QB3-4	<i>Lb. plantarum</i>	71.2%
QB4-3	<i>Lb. plantarum</i>	59.1%

### 具有蛋白酶分泌活性微生物的分离筛选



### 总结

- 所调查人群的高血压和血脂异常患病率明显高于我国成年人的患病率
- 所调查人群的日常饮食的摄入存在问题
- 需深入研究饮食行为与高血压及血脂异常患病率的相关性



### 致谢

- 达能营养中心宣教基金对本项目支持
- 殷建忠教授（昆明医科大学公共卫生学院）
- 张雪辉老师（昆明医科大学公共卫生学院）
- 昆明理工大学生命科学与技术学院应用微生物研究室博士硕士研究生，昆明医科大学公共卫生学院食品营养与安全专业硕士研究生、本科学生
- 云南省玉溪市易门县政府相关官员与龙泉镇政府相关人员及村医



### 祝各位永葆青春，健康永驻

