

1、某研究人员研究 3 种刺激因素（高葡萄糖、高胰岛素和过氧化氢）刺激大鼠肾小球系膜细胞对单核细胞趋化蛋白表达的影响，在四种条件下对大鼠肾小球系膜细胞进行培养，检测结果如表 1，请分析刺激因素对蛋白表达结果的影响。

表 1 不同刺激因素作用下蛋白表达结果

分组	表达结果（光密度值）					
对照组	0.3547	0.3652	0.3842	0.3598	0.3742	0.3925
高葡萄糖组	1.2247	1.2354	1.2136	1.2286	1.2415	1.2275
高胰岛素组	1.1453	1.1526	1.1375	1.1547	1.1294	1.1659
过氧化氢组	1.3582	1.3657	1.3518	1.3259	1.3726	1.3318

代码

```
data t;
  input group x@@;
  cards;
1 0.3547 2 1.2247 3 1.1453 4 1.3582
1 0.3652 2 1.2354 3 1.1526 4 1.3657
1 0.3842 2 1.2136 3 1.1375 4 1.3518
1 0.3598 2 1.2286 3 1.1547 4 1.3259
1 0.3742 2 1.2415 3 1.1294 4 1.3726
1 0.3925 2 1.2275 3 1.1659 4 1.3318
;
proc anova;
  class group;
  model x=group;
  mean group/lsd;
run;
```

结果

ANOVA 过程 因变量: x

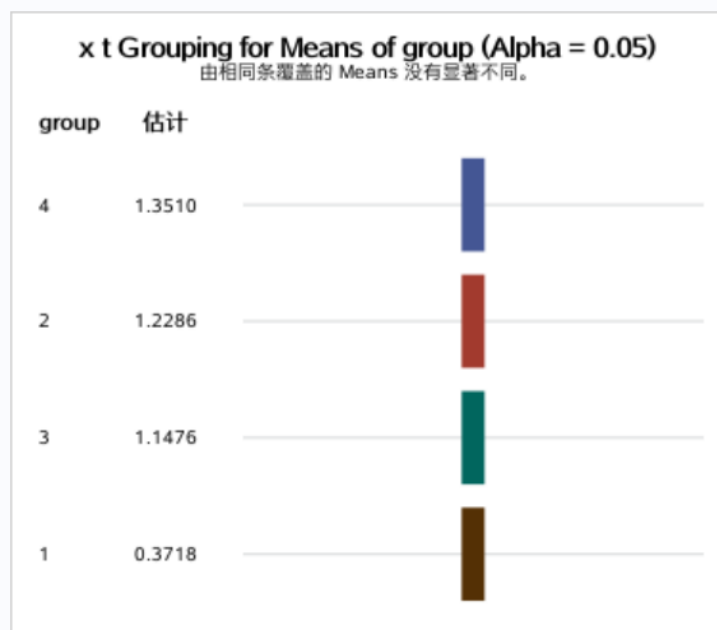
源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	3	3.53666800	1.17888933	5744.18	<.0001
误差	20	0.00410464	0.00020523		
校正合计	23	3.54077264			
R 方	变异系数	均方根误差	x 均值		
0.998841	1.398032	0.014326	1.024721		
源	自由度	Anova SS	均方	F 值	Pr > F
group	3	3.53666800	1.17888933	5744.18	<.0001

P<0.001，各组之间有显著性差异，进行 LSD 多重比较

t Tests (LSD) for x

注意: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.000205
Critical Value of t	2.08596
Least Significant Difference	0.0173



过氧化氢组	a
高葡萄糖组	b
高胰岛素组	c
对照组	d

结论:

各处理组相对于对照组都有显著性差异, 即刺激因素能显著提高蛋白质含量, 且各处理组间都有显著性差异, 即过氧化氢组提高蛋白质的效果最好, 其次是高葡萄糖组、高胰岛素组

2、研究枸杞多糖对脂肪肝的预防作用，按窝别作为区组标志，每一区组 3 只大鼠，随机分配到三个组：生理盐水组、酒精组、酒精+枸杞多糖组，三组灌胃 5 周，检测肝脏中谷胱甘肽（GSH）的含量（mg/gprot），结果见表 2，请分析枸杞多糖对脂肪肝的预防作用。

表 2 三组小鼠肝脏中谷胱甘肽（GSH）的含量（mg/gprot）

区组	酒精组	LBP 预防组	生理盐水
1	30.48	65.08	79.15
2	31.25	63.04	75.46
3	33.28	67.59	79.32
4	34.61	68.58	75.98
5	28.35	64.12	76.55
6	29.17	66.55	80.34
7	27.34	66.89	84.35
8	30.58	67.15	88.14
9	34.25	68.05	87.35
10	27.31	65.48	72.15
11	28.09	64.38	74.61
12	30.45	65.04	86.33
13	33.25	66.84	94.35
14	34.04	67.56	92.05
15	34.25	67.46	96.42

```
data t;
  input group $ block $ x@@;
  datalines;
    a 1 30.48 b 1 65.08 c 1 79.15
    a 2 31.25 b 2 63.04 c 2 75.46
    a 3 33.28 b 3 67.59 c 3 79.32
    a 4 34.61 b 4 68.58 c 4 75.98
    a 5 28.35 b 5 64.12 c 5 76.55
    a 6 29.17 b 6 66.55 c 6 80.34
    a 7 27.34 b 7 66.89 c 7 84.35
    a 8 30.58 b 8 67.15 c 8 88.14
    a 9 34.25 b 9 68.05 c 9 87.35
    a 10 27.31 b 10 65.48 c 10 72.15
    a 11 28.09 b 11 64.38 c 11 74.61
    a 12 30.45 b 12 65.04 c 12 86.33
    a 13 33.25 b 13 66.84 c 13 94.35
    a 14 34.04 b 14 67.56 c 14 92.05
    a 15 34.25 b 15 67.46 c 15 96.42
;
proc glm;
  class group block;
  model x=group group*block;
```

```
means group/lsd;
lsmeans group*block/stderr pdiff;
run;
```

GLM 过程 因变量: x

源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	44	21882.93272	497.33938	.	.
误差	0	0.00000	.		
校正合计	44	21882.93272			

R 方	变异系数	均方根误差	x 均值
1.000000	.	.	60.06800

源	自由度	I 型 SS	均方	F 值	Pr > F
group	2	20925.77249	10462.88625	.	.
group*block	42	957.16023	22.78953	.	.

区组与分组没有互作作用，修改代码（老师暴论：一看就是没互作的）

```
data t;
input group $ block $ x@@;
datalines;
a 1 30.48 b 1 65.08 c 1 79.15
a 2 31.25 b 2 63.04 c 2 75.46
a 3 33.28 b 3 67.59 c 3 79.32
a 4 34.61 b 4 68.58 c 4 75.98
a 5 28.35 b 5 64.12 c 5 76.55
a 6 29.17 b 6 66.55 c 6 80.34
a 7 27.34 b 7 66.89 c 7 84.35
a 8 30.58 b 8 67.15 c 8 88.14
a 9 34.25 b 9 68.05 c 9 87.35
a 10 27.31 b 10 65.48 c 10 72.15
a 11 28.09 b 11 64.38 c 11 74.61
a 12 30.45 b 12 65.04 c 12 86.33
a 13 33.25 b 13 66.84 c 13 94.35
a 14 34.04 b 14 67.56 c 14 92.05
a 15 34.25 b 15 67.46 c 15 96.42
;
proc glm;
class group block;
model x=group ;
means group/lsd;
lsmeans group*block/stderr pdiff;
```

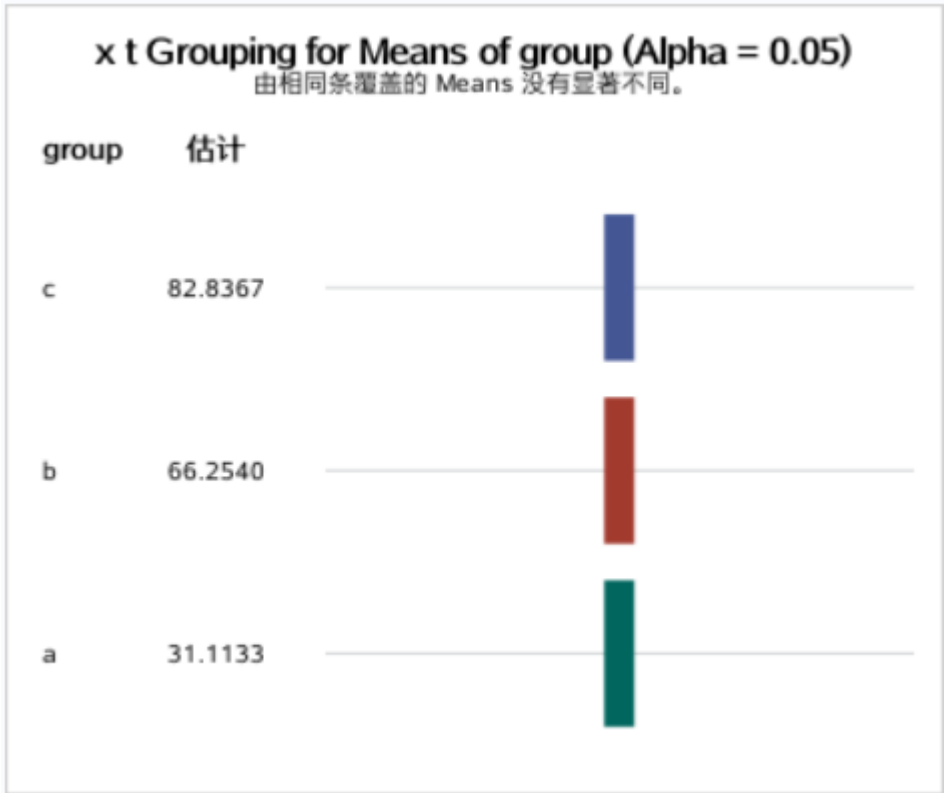
```
run;
```

结果:

GLM 过程 因变量: x

源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	2	20925.77249	10462.88625	459.11	<.0001
误差	42	957.16023	22.78953		
校正合计	44	21882.93272			
R 方	变异系数	均方根误差	x 均值		
0.956260	7.947390	4.773838	60.06800		
源	自由度	I 型 SS	均方	F 值	Pr > F
group	2	20925.77249	10462.88625	459.11	<.0001

$p < 0.001$ ，即各组之间有显著性差异，进行 LSD 多重比较



相比于生理盐水组，酒精组会显著降低谷胱甘肽含量
相比于酒精组，酒精+枸杞多糖组会显著提高谷胱甘肽含量
即枸杞多糖对脂肪肝有一定的预防作用

3、研究人员研究某种物质的毒性，将 40 只小鼠分为两组，雄雌各半，试验组给予研究物质，2 小时后测定血液中碱性磷酸酶的含量，结果如下，请分析性别和物质对碱性磷酸酶的影响。

表 3 40 只小鼠给予不同物质后血液中碱性磷酸酶的含量

性别（A1）	分组（B1/B2）	碱性磷酸酶（A2）									
雄性	对照组	367.9	408.6	375.6	354.9	421.7	374.5	432.7	401.3	399.4	367.5
	试验组	423.8	446.9	432.5	478.1	437.5	421.6	489.0	432.5	421.0	420.4
雌性	对照组	378.1	345.2	390.6	399.0	421.1	341.3	322.5	365.4	321.6	401.9
	试验组	420.4	473.2	450.3	405.5	427.4	460.5	420.1	394.4	389.6	420.5

代码：

```
data t;
INPUT sex $ m $ x@@;
datalines;
A1 B1 367.9 A1 B1 408.6 A1 B1 375.6 A1 B1 354.9 A1 B1 421.7 A1 B1 374.5 A1 B1 432.7 A1 B1 401.3 A1 B1 399.4 A1 B1 367.5
A1 B2 423.8 A1 B2 446.9 A1 B2 432.5 A1 B2 478.1 A1 B2 437.5 A1 B2 421.6 A1 B2 489 A1 B2 432.5 A1 B2 421 A1 B2 420.4
A2 B1 378.1 A2 B1 345.2 A2 B1 390.6 A2 B1 399 A2 B1 421.1 A2 B1 341.3 A2 B1 322.5 A2 B1 365.4 A2 B1 321.6 A2 B1 401.9
A2 B2 420.4 A2 B2 473.2 A2 B2 450.3 A2 B2 405.5 A2 B2 427.4 A2 B2 460.5 A2 B2 420.1 A2 B2 394.4 A2 B2 389.6 A2 B2 420.5
;
proc glm;
class sex m;
model x=sex m sex*m;
means sex/lsd;
means m/lsd;
LSMeans sex*m/stderr pdiff;
run;
```

结果:

源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	3	32221.22000	10740.40667	13.21	<.0001
误差	36	29278.00000	813.27778		
校正合计	39	61499.22000			
R 方	变异系数	均方根误差	x 均值		
0.523929	7.017231	28.51803	406.4000		
源	自由度	I 型 SS	均方	F 值	Pr > F
sex	1	3218.43600	3218.43600	3.96	0.0543
m	1	28858.38400	28858.38400	35.48	<.0001
sex*m	1	144.40000	144.40000	0.18	0.6760

性别: 设 H_0 : 性别对碱性磷酸酶的含量没有影响, H_A : 性别对碱性磷酸酶的含量有影响

物质: 设 H_0 : 物质对碱性磷酸酶没有显著性影响, 该物质不能提高小鼠血液中碱性磷酸酶的含量, H_A : 物质物质对碱性磷酸酶有显著性影响, 该物质显著提高了小鼠血液中碱性磷酸酶的含量

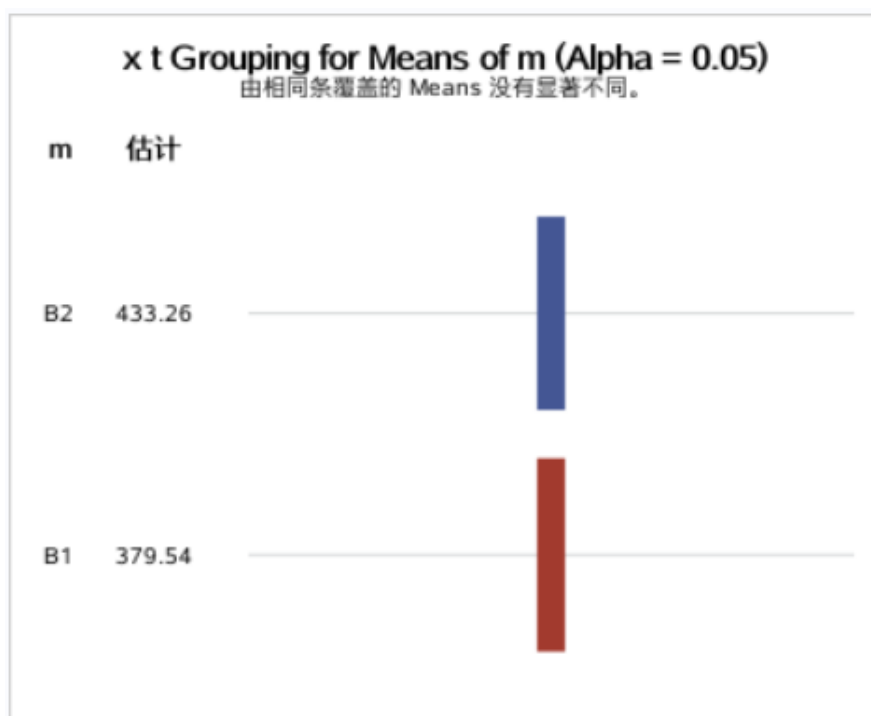


图 物质对碱性磷酸酶的含量的显著性分析

结论:

性别: $P=0.0543 > 0.05$, 接受 H_0 , 所以性别对碱性磷酸酶的含量没有影响

物质: $p < 0.001$, 即该物质对碱性磷酸酶的含量有显著性影响, 即该物质显著提高了小鼠血液中碱性磷酸酶的含量