

门球运动员血脂代谢的统计分析

王宏健

(福州大学数学系, 福州, 350002)

邹文森

(南平地区医药研究所, 南平, 354200)

摘 要 利用多元统计分析的理论和方法, 定量地研究了门球运动对中老年血脂代谢的影响, 结果表明门球运动对降低胆固醇, 提高高密度脂蛋白有显著疗效, 对降低甘油三脂有一定疗效.

关键词 门球运动; 中老年; 血脂代谢; 统计分析

人进入中老年后, 常表现出血压升高, 体内胆固醇和甘油三脂偏高, 高密度脂蛋白逐渐降低的趋势, 容易诱发心脑血管疾病. 这类疾病靠单纯药物治疗效果往往不明显且死亡率相当高. 因此, 寻找一种自我保健方法使之能够配合甚至是在免于药物治疗的条件下, 起到制止病情恶化, 甚至有明显的改善作用, 是很有实际意义的.

门球运动是近年来流行于我国的一项体育运动, 它因运动量较小和饶有趣味等特点而受到中老年的普遍欢迎. 不少中老年人参加这项运动后, 感到身心愉悦. 于是提出一个问题, 即经常参加门球运动是否对中老年的血脂代谢有良好的影响, 起到预防或延缓心脑血管疾病的作用?

笔者把南平地区医院一些患有不同程度心脑血管疾病的患者分成 2 个组, 其中一组经常参加门球运动, 配合或免服其它药物, 称为试验组; 另一组不参加门球运动, 仅使用药物治疗, 称为对照组. 在 1988 年分别测了这 2 组患者的总胆固醇(x_1)、甘油三脂(x_2)、高密度脂蛋白(x_3) 3 项反映血脂代谢的重要指标. 2 年以后, 重新测量上述 3 项指标, 并把测得的数据收集整理¹⁾, 结果如表 1 所示.

为了使统计分析的结果具有客观性、科学性, 笔者在选择试验组人员时, 尽量选择能坚持经常参加门球运动, 且成绩较好的患者. 另外, 对照组和试验组人员在试验前是随机安排的, 即它们来自同一总体.

1 主要统计分析方法和结果

在本文的研究中, 从试验组和对照组各取 18 个样品, 每个样品的各项指标用试验后的数值减去试验前的数值, 下称统计数据. 分别记试验组和对照组关于指标 x_i 的统计数据为 x_{1i} 和 x_{2i} , ($i = 1, 2, 3$), 用偏度、峰度检验法^[1] 进行分布拟合检验. 结果见表 2. 从

本文收到日期: 1993-11-29

王宏健, 男, 1962 年出生, 讲师

1) 南平地区中医药研究所. 中老年心脑血管疾病患者病案及“门球运动员”训练记录.

检验结果可知, 上述统计数据近似服从正态分布.

表 1 部分样品原始数据

(单位: mmol/L)

试验组 编号	总胆固醇		甘油三脂		高密度脂蛋白		对照组 编号	总胆固醇		甘油三脂		高密度脂蛋白	
	88年	90年	88年	90年	88年	90年		88年	90年	88年	90年	88年	90年
1	222	204	111	173	48.0	56.4	1	215	173	154	264	52.0	39.5
2	224	207	110	96	53.0	49.8	2	196	209	120	178	43.3	44.4
3	182	183	127	113	43.0	43.1	3	147	165	106	140	33.0	31.6
4	250	241	159	154	40.0	43.0	4	261	287	185	174	49.7	55.9
5	226	223	105	86	63.2	58.3	5	169	130	140	214	51.8	47.3
6	219	215	99	66	60.2	70.1	6	160	129	136	200	44.3	35.3
7	184	187	160	110	39.3	40.4	7	210	214	390	463	36.9	30.8
8	162	130	133	133	44.6	56.9	8	188	205	101	80	57.9	62.0
9	248	209	214	211	32.2	35.2	9	181	261	200	178	52.5	51.4
10	288	210	136	103	46.1	49.0	10	164	195	187	409	44.0	38.6
11	240	214	116	60	35.7	60.2	11	195	242	130	87	49.5	48.6
12	218	199	325	258	40.1	40.0	12	242	238	158	209	48.0	50.0
13	182	171	98	51	48.2	53.2	13	188	168	100	69	57.5	51.5
14	210	182	107	112	48.1	41.6	14	221	236	156	154	44.4	49.2
15	295	232	273	263	36.0	37.0	15	206	193	186	171	44.3	33.4
16	242	206	125	139	42.2	49.2	16	162	151	144	136	42.0	41.0
17	196	182	112	126	47.0	56.1	17	240	181	165	161	33.7	39.6
18	210	164	211	167	38.2	36.2	18	198	160	132	90	45.0	32.5

表 2 偏度、峰度检验值(显著性水平 $\alpha = 0.1$)

	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{21}	x_{22}	x_{23}
$ u_1 $	1.9478	1.2372	0.9776	1.8863	1.9602	1.1792
$ u_2 $	1.6567	1.0192	0.8546	1.6754	1.7874	1.0978
拒绝域	$ u_1 \geq 1.96$ 或 $ u_2 \geq 1.96$					

把每个样品三项指标统计数据列成矩阵:

$$Y_{36 \times 3} = \begin{bmatrix} y^{(1)} \\ y^{(2)} \end{bmatrix}$$

其中:

$$y_{18 \times 3}^{(\alpha)} = \begin{bmatrix} y_{(1)}^{(\alpha)} \\ y_{(2)}^{(\alpha)} \\ \dots \\ y_{(18)}^{(\alpha)} \end{bmatrix} \quad y_{(i)}^{(\alpha)} \sim N(\mu^{(\alpha)}, V^{(\alpha)}) \quad (\alpha = 1, 2; i = 1, 2, \dots, 18)$$

1.1 假设检验的结果 ⁽²⁾

1) 检验上面两个正态总体的均值与协方差阵是否有显著差异, 即检验 $H_{01} : \mu^{(1)} = \mu^{(2)}, V^{(1)} = V^{(2)}$. 使用统计量:

$$X = \rho \cdot (n - k)[\ln|w| - m \ln(n - k)] + \sum_{a=1}^k (n_a - 1)[m \ln(n_a - 1) - \ln|s_a|]$$

其中:

$$\rho = 1 - \left(\sum_{a=1}^k \frac{1}{n_a - 1} - \frac{1}{n - k} \right) \left(\frac{2m^2 + 3m - 1}{6(k - 1)(m + 3)} \right) - \frac{m - k + 2}{(n - k)(m + 3)}$$

当 H_{01} 成立时, $X \sim \chi^2(f_1)$, 其中: $f_1 = (k - 1)m(m + 1) / 2$. 这里 $X = 24.68$, 查自由度为 $f_1 = 6$ 的 χ^2 分布表, 得 $\chi_{0.05}^2(6) = 12.59$. 由于 $X > 12.59$, 因此拒绝 H_{01} , 即认为这 2 个总体有显著性差异.

2) 检验两总体的协方差阵是否有显著性差异, 即检验 $H_{02}: V^{(1)} = V^{(2)}$, 使用统计量 $M(1 - d_1)$, 其中:

$$d_1 = \frac{2m^2 + 3m - 1}{6(m + 1)(k - 1)} \left[\sum_{a=1}^k \frac{1}{n_a - 1} - \frac{1}{n - k} \right]$$

当 H_{02} 成立时, $M(1 - d_1) \sim \chi^2(f_1)$. 其中: $f_1 = m(m + 1)(k - 1) / 2$. 这里 $M(1 - d_1) = 11.18$, 查自由度为 $f_1 = 6$ 的 χ^2 分布表, 得 $\chi_{0.05}^2(6) = 12.59$. 由于 $M(1 - d_1) < 12.59$, 因此接受 H_{02} , 即认为这两个总体的协方差阵相同.

3) 检验两总体的均值是否有显著性差异, 即检验 $H_{03}: \mu^{(1)} = \mu^{(2)}$. 使用统计量:

$$U = - \left(n_1 + n_2 - \frac{m + n_2 + 1}{2} \right) \ln \Lambda(m, n_1, n_2)$$

其中: $\Lambda(m, n_1, n_2)$ 为 Λ 统计量. 当 H_{03} 成立时, $U \sim \chi^2(f_2)$, 其中 $f_2 = mn_2 = m(k - 1)$. 这里 $U = 14.73$, 查自由度为 $f_2 = 3$ 的 χ^2 分布表, 可得 $\chi_{0.05}^2(3) = 7.815$. 由于 $U > \chi_{0.05}^2(3) = 7.815$, 因此拒绝 H_{03} . 即认为这两个总体的均值有显著性差异.

由上可见这两个总体有显著性差异, 其原因由均值引起.

表 3 两组统计数据各因子的均值

(单位: mmol/L)

总胆固醇(x_1)		甘油三脂(x_2)		高密度脂蛋白(x_3)	
试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组
-18.7222	-0.3333	17.7778	27.0556	3.8889	-2.6500

1.2 判别分析的结果

一个很自然的问题, 就是这两个总体的显著性差异究竟由 x_1, x_2, x_3 3 项指标中的哪些造成的, 换言之, 就是门球运动对心脑血管疾病患者哪些指标产生积极的影响. 通过表 3, 可以初步看出端倪, 为了给予更科学的评价, 现采用逐步 Bayes 判别法建立方程^[2].

取 F 检验的临界值 $F_0 = 2$, 得到判别方程:

$$y_1 = -38.21 + 10.71x_1 - 1.88x_2 - 0.41x_3$$

$$y_2 = -18.77 - 5.08x_1 + 0.25x_2 + 0.89x_3$$

由于未剔除任何因子, 可以认为这 3 个指标都是引起显著性差异的原因. 若取 F 检验的临界值 $F_0 = 3$, 得到判别方程:

$$y_1 = -35.98 - 1.92x_1 + 11.23x_3$$

$$y_2 = -8.19 + 0.34x_1 - 6.22x_3$$

这里剔除因子 x_2 , 故认为 x_1 和 x_3 是引起显著性差异的主要原因, 即门球运动对降低胆固醇、甘油三酯和提高高密度脂蛋白均有疗效, 其中对前者和后者产生显著性疗效.

若采用方差分析方法, 也会得出同样结论.

由上面统计结果, 可以得出如下结论:

① 门球运动对降低胆固醇和提高高密度脂蛋白有显著疗效. 对降低甘油三酯有一定的疗效.

② 中老年心脑血管疾病患者利用门球运动这种体育疗法配合药物治疗, 比起单纯的药物治疗效果更为显著.

参考文献

- 1 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 1989. 222~225
- 2 郭福星. 多元统计分析. 福州: 福建科技出版社, 1990. 60~80; 131~138

A Statistical Analysis of Blood-Fat Metabolism for Gateball Players

Wang Hongjian

(Department of Mathematics, Fuzhou University, Fuzhou, 350002)

Zou Wensen

(Institute of Traditional Chinese Medicine, Nanping Prefecture, 354200)

Abstract Using the theory and method of multi-statistical analysis, we qualitatively study the influence of gateball playing on blood-fat metabolism of the middle-and old aged people, then supply certain theoretical basis for the populaoity of gateball.

Keywords gateball playing; middle-and-old aged people; blood-fat metabolism; statistical analysis