

體操與柔軟性相關的研究

研究室

一、前言 墊上運動、單雙槓、跳箱、木馬都屬於體操的範圍，它能使人身各部肌肉由軟弱、不協調之狀態，變為發達、堅韌、和諧。一個優秀的徒手操運動員，動作活潑、機敏、變化無窮且富於美感。一般人均認為這樣的運動員必須具備超越的柔軟性方能達成。本室為考證此一說法，決定進行體操成績與柔軟性的相關研究，俾教練遴選運動員有所遵循，尤其最近政府大力鼓勵國人從事體操運動，以提高水準，盼本研究對此目標有所裨益。

二、方法

(一)測驗者：賴大燧（體操）李秋霞（柔軟性）。

(二)對象：一年級一班及二班男生共一百一十一人。

(三)測驗時間：

1. 柔軟性：民六十一年十月。

2. 體操：民六十一年十二月。

四、測驗地點：研究室及體操教室。

(五)測驗項目：

1. 柔軟性：(1) 站立體前彎。

(2) 俯臥弓背。

(3) 仰臥起坐。

2. 體操：

(1) 分腿前滾翻

(2) 後滾翻倒立

墊上運動。

(六)測驗方法：

1. 柔軟性

(1) 站立體前彎

(A) 用具：

① 椅子——以坐面平的為限。

② 木尺——木尺50公分處釘在坐面，即坐面上50公分，坐面下50公分。

(B) 說明：

① 被測驗者，赤足站立於椅子上面，腳尖與椅子的一端齊。

② 緩慢的儘量前屈，以椅子的坐面為準，測量被測驗者的手指離坐面的距離。

③ 坐面上50公分為起點，例如離坐面上方10公分，其成績為-10公分，如離坐面下方10公分，則其成績為10公分。

④ 前屈時雙膝伸直，不得利用反彈力前屈。

⑤ 手指併攏站近量尺上，雙肩同時前彎。

⑥ 椅子或桌子不宜太高，測驗時注意被測驗者技術成績。

(3) 蹬足躍起——墊上運動。
(4) 蹬騰越（跳箱）。
(5) 後振上（單槓）。
(6) 分腿騎坐上——雙槓。
(7) 肩倒立。
上述體操測驗的成績作為各該班學期體操技術成績。

由於軀幹前彎而失去平衡跌落。

(2) 俯臥弓背

(A) 用具：①地板上或平面桌子。②木尺。

(B) 說明：

①被測驗者兩手在腰後互相握着，腳尖置於平行線上。

②協助者跪於被測驗者兩腳之間，以膝部壓着被測驗者之膝蓋後部，體重稍為向前，再以兩手壓着其大腿後部。

③被測驗者把上體慢慢仰起，下頷儘量往上提。

④測量地面（桌面）至下頷之間的高度。

(3) 仰臥起坐

(A) 用具：地板或墊子。

(B) 說明：

①兩足分開相距60公分，仰臥，腿伸直。

②兩手五指交組握托於頭後，肘與地面接觸後仰體坐起。並轉體使右肘接觸左膝，再還原至仰臥，然後再仰體起坐，轉體使左肘接觸右膝後還原至仰臥。

③連續做，中間不得休息。

④得有一助理員按被測驗者之雙足，以免仰體時雙腳抬起。

⑤無論仰臥或起坐時，雙腿均須接觸地面，惟起坐後轉體使肘接觸膝蓋時，雙腿可稍彎曲。

⑥可圓背起坐。

⑦仰體時不得利用雙肘下壓的力量起坐。

2 體操 測驗上述七個項目，用觀察法評定成績。為配合學期成績之計算，上述各項動作之成績總和佔百分之七十。即最高分為七〇分，茲將一一一名學生體操成績及三種柔軟性測量結果列表於後。

(見表一)

(四) 統計

1. 統計人員：由本室陳主任在頤指導夜間部四年級學生邱發金、翁宏仁、吳進發、洪宗健、張志誠、許漢昌等六名擔任統計工作。

2. 統計方法：用積差法計算下列三種相關係數及標準誤：

(1) 體操與站立體前彎之相關。(見表二)

(2) 體操與俯臥弓背之相關。(見表三)

(3) 體操與仰臥起坐之相關。(見表四)

茲將以上三項相關之次數分配及計算方法列表於後：(見附表)

三、結論：

(一) 體操與站立體前彎之相關係數是.45，其標準誤為.08。因為 $.45 \sqrt{3 \times .08}$ 所以彼此相關存在。

(二) 體操與俯臥弓背之相關係數是0.175，其標準誤為.003。因為 $0.175 \sqrt{3 \times .003}$ ，所以彼此相關存在。

(三) 體操與仰臥起坐之相關係數是0.51，其標準誤是.003。因為 $0.51 \sqrt{3 \times .07}$ 所以相關存在。

由上觀之體操與柔軟性之好壞成正比，它與腹肌收縮的力量有較密切之相關，與背肌收縮力量的相關較小。相反的，它與背部肌肉的伸張力有較高的相關，而與腹肌的伸張力相關較低。

省立体專一年級男生体操成績與柔軟性測驗成績對照表

表一

學號	體操成績	站立體前彎 (公分)	俯臥弓背 (公分)	仰臥起坐 (次)	學號	體操成績	站立體前彎 (公分)	俯臥弓背 (公分)	仰臥起坐 (次)
1	50	16	66	29	71	54	26	70	103
2	15	21	53	30	72	50	23	61	32
3	35	12	40	208	73	41	16.5	58	50
4	47	19	58	63	74	45	20	66	150
5	40	21	65	55	75	45	21	48	
6	38	20	45	60	76	44	17	69	30
8	38	19	65	50	77	40	20	68	40
9	40	18.5	61	72	78	51	22.5	61	38
10	38	22	51	62	79	41	23.5	59	50
11	37	20	64	29	80	34	19	56	50
12	56	24	35	32	81	45	14	49	70
13	39	15	52	70	82	44	12	64	42
14	44	19	60	61	83	44	14.5	55	150
15	43	19.5	64	70	84	44	18	62	30
16	38	16	60	60	85	34	10	38	30
17	40	23	43	62	86	38	14	53	86
18	45	21	44	45	87	35	20	67	30
19	38	11	63	30	88	45	24	57	155
20	44	17	59	40	89	38	17.5	62	35
21	36	11	45	45	90	35	14	55	105
22	38	25	65	70	93	30	8	56	35
23	45	17	49	53	94	26	14	62	39
24	35	15	54	43	95	35	22.5	61	38
25	42	22	47	45	96	63	22	64	70
26	41	20	55	60	97	35	11	66	35
27	43	17	50	47	99	53	15	65	51
28	41	18	52	48	100	35	19	41	32
29	28	16	51	40	101	44	15	67	43
30	42	18.5	52	52	102	45	24	61	50
31	32	17	42	43	103	45	24	74	100
32	36	11	57	43	104	35	16	55	60
33	45	27	65	56	105	44	26	54	110
34	38	10	52	55	106	51	19	56	175
35	38	15	48	42	107	36	18	56	200
36	46	14	59	42	108	38	16.5	46	35
37	44	16.5	52	68	109	20	12	54	40
38	38	15	53	52	110	34	16	55	50
39	40	20	57	42	112	45	10	59	40
44	47	17	49	45	113	63	20.5	45	207
45	38	14	48	75	114	30	15	43	36
46	38	16	60	80	115	45	15	56	61
47	47	25	57	80	116	44	9	50	32
48	45	21	46	65	117	52	25	59	30
49	44	14	50	70	118	36	15	47	35
50	34	15	55	50	119	30	9	51	31
51	45	17	59	50	120	63	24	59	120
52	44	17	53	72	121	29	15	46	33
53	46	17	47	65	122	45	22	52	150
54	47	16	40	110	123	41	14	41	38
55	38	17	54	55	124	35	11	43	40
56	35	18	62	48	125	38	12.5	55	40
57	45	18	46	50	126	36	10	61.5	101
58	61	26	59	70	127	38	15	64	75
59	50	26	63	60	128	38	13	53.5	49
60	38	18	35	105	129	38	13.5	51	53
					130	35	22	65.5	34

一年級男生體操與站立體前彎成績之相關圖表

x = 站立體前彎 (公分)

x	y	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	$\sum y$	$\sum y^2$	$\sum xy$			
63-66																						3	6	18	108	78	
59-62																						1	5	5	25	40	
55-58																						1	4	4	16	24	
51-54																						5	3	15	45	9	63
47-50																						7	2	14	28	10	30
43-46																						31	1	31	31	52	54
39-42																						13	0	0			
35-38																						37	-1	-37	37	32	101
31-34																						5	-2	-10	20	2	28
27-30																						6	-3	-18	54	96	
23-26																						1	-4	-4	16	16	
19-22																						0	-5	0			
15-18																						0	-6	0			
11-14																						1	-7	-7	49	14	
f _x	1	2	4	5	2	2	2	9	13	7	13	7	8	9	6	6	4	6	3	3	1	111	11	429	119529		
dx	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9						
f _d x	-10	-18	-32	-35	-12	-10	-36	-39	-14	-13											9	319	-41	1772			
f _d ² x	100	-162	256	245	72	50	144	117	28	13											81	2117					
(-)+x	9	8	6	6	6	12	18	8	10												-119						
(-)+y	30	27	32	35	6	20	32	39	16	4	6	4	20	33	28	23	78	35	72	9	529	410					

(相關係數計算)

$$r = \frac{\sum xy - Cx \cdot Cy}{\sqrt{(\sum x^2 - Cx^2)(\sum y^2 - Cy^2)}}$$

$$= \frac{2117 - \frac{111 \times 41}{111}}{\sqrt{(429 - \frac{111^2}{111})(1772 - \frac{41^2}{111})}}$$

$$Cx = \frac{\sum x}{N} = \frac{41}{111} = .37$$

$$Cy = \frac{\sum y}{N} = \frac{11}{111} = .09$$

$$\sum x^2 = \frac{2117}{111} - \left(\frac{41}{111}\right)^2$$

$$= \sqrt{19.07 - .14} = \sqrt{18.93} = 4.35$$

$$\sum y^2 = \frac{329}{111} - \left(\frac{11}{111}\right)^2$$

$$= \sqrt{3.86 - .008} = \sqrt{3.852} = 1.96$$

$$R = \frac{410}{111} - \left(-.37 \times .09\right)$$

$$= \frac{3.69 + .03}{8.53} = \frac{3.72}{8.53} = .44$$

$$r = \frac{1 - (.44)^2}{\sqrt{1 - .2}} = \frac{1 - .2}{10.54}$$

$$= \frac{.8}{10.54} = .08$$

一年級男生體操與俯臥弓背之相關圖表

x = 俯臥弓背 (公分)

x \ y	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	f _y	d _y	f _d y	f _d ² y	(+)x	(+)y
60-64	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	4	5	20	100	10	35
55-59	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	2	4	8	32	16	8
50-54	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	7	3	21	63	54	54
45-49	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	21	2	42	84	-28	46
40-44	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	26	1	26	26	-9	35
35-39	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	38	0	0	0	0	38
30-34	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	7	-1	-7	7	3	9
25-29	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	4	-2	-8	16	4	4
20-24	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	1	-3	-3	9	0	1
15-19	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	1	-4	-4	16	0	1
f _x	3	5	11	12	19	18	21	16	5	1	111	95	353	-70	191	191
d _x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	72	ε f _d x	ε f _d ² x	ε f _d ³ x	ε f _d ⁴ x	ε f _d ⁵ x
f _d x	-13	-15	-22	-12	0	18	42	48	20	5	72	ε f _d ² x	ε f _d ³ x	ε f _d ⁴ x	ε f _d ⁵ x	ε f _d ⁶ x
f _d ² x	48	45	44	12	0	18	84	144	80	25	500	ε f _d ³ x	ε f _d ⁴ x	ε f _d ⁵ x	ε f _d ⁶ x	ε f _d ⁷ x
(-)x	16	9	21	14	0	3	4	0	0	0	70	ε(xy)	ε(xy) ²	ε(xy) ³	ε(xy) ⁴	ε(xy) ⁵
(+)y	4	3	6	0	0	15	66	63	24	10	191	191	121	121	121	121

(相關係數計算)

$$R = \frac{\frac{\sum xy}{N} - C_x C_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{\frac{\sum xy}{N} - (\frac{\sum f d x}{N} \times \frac{\sum f d y}{N})}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{\frac{121}{111} - (\frac{72}{111} \times \frac{95}{111})}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{121 - (\frac{72}{111} \times \frac{95}{111})}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{500 - (\frac{72}{111})^2 \times \frac{353}{111} - (\frac{95}{111})^2}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{1.00 - (0.64 \times 0.85)}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{1.00 - (0.415)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{3.18 - (0.7275)}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{1.00 - 0.54}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{0.55}{3.15} = 0.175$$

$$= \frac{0.55}{3.15} = 0.175$$

$$\sigma_y = \frac{1 - (-0.175)^2}{\sqrt{N}} = \frac{0.93}{10.54} = 0.088$$

$$\sigma_x = \frac{1 - (-0.175)^2}{\sqrt{N}} = \frac{0.93}{10.54} = 0.088$$

一年級男生體操與仰臥起坐相關圖表

表四

X = 仰臥起坐 (次)

x \ y	29	49	69	89	109	129	149	169	189	f _y	d _y	f _y d _y	f _y d _y ²	(-)x	(+)y	
48-53	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	7	2	14	28	-44	6
42-47	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	36	1	36	36	-96	8
36-41	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	36	0	0	0	0	0
30-35	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	19	-1	-19	19	-4	65
24-29	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	4	-2	-8	16		30
18-23	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	1	-3	-3	9		12
12-17	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	正正 正正 正正 正正 正正	1	-4	-4	16		16
f _x	49	31	14	5	3	0	4	1	3	110		38	206	-175	153	
d _x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4		$\frac{Efd^2x}{N}$	$\frac{Efd^2y}{N}$			$\frac{(Ex)^2}{N}$	
f _{d_x}	-196	-93	-28	-5	0	0	8	3	12	-299	$\frac{Efd^2x}{N}$				-22	
f _{d_x²}	784	279	56	5	0	0	16	9	48	1197	$\frac{Efd^2x}{N}$					
(-)x	-96	-45	-26	-4						-175	$\frac{(Ex)^2}{N}$					
(+)y	104	18		1			8	6	16	153						

(相關係數計算)

$$R = \frac{Ex \cdot Y - Cx \cdot Cy}{\sigma x \cdot \sigma y}$$

$$= \frac{\frac{Ex \cdot Y}{N} - \frac{Cx \cdot Cy}{N}}{\sqrt{\frac{Ex^2}{N} - \left(\frac{Cx}{N}\right)^2} \times \sqrt{\frac{Ey^2}{N} - \left(\frac{Cy}{N}\right)^2}}$$

$$Cx = \frac{Efdx}{N} = \frac{-299}{110} = -2.7181$$

$$Cy = \frac{Efdy}{N} = \frac{38}{110} = 0.3454$$

$$\sigma x = \sqrt{\frac{Efd^2x}{N} - \left(\frac{Efdx}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{1107}{110} - (-2.7181)^2}$$

$$= \sqrt{10.8818 - 7.38} = \sqrt{3.50} = 1.87$$

$$\sigma y = \sqrt{\frac{Efd^2y}{N} - \left(\frac{Efdy}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{206}{110} - (0.3454)^2}$$

$$= \sqrt{1.8727 - 0.1193} = \sqrt{1.75} = 1.32$$

$$R = \frac{\frac{Ex \cdot Y}{N} - Cx \cdot Cy}{\sigma x \cdot \sigma y} = \frac{\frac{22}{110} - (-2.72 \times 0.35)}{1.87 \times 1.32}$$

$$= \frac{-2 + 0.952}{1.47} = \frac{-1.048}{1.47} = -.71$$

$$\sigma r = \frac{1 - (-.51)^2}{\sqrt{110}} = \frac{1 - .26}{10.48} = \frac{.74}{10.48} = .07$$

了 1 體操成績 (分)