

應用生物統計學作業 10

1. 以下有一系列針對不同的運動課程對老年人步行速度的影響研究，請針對各研究回答下列問題：

(1) 請問若老年人的步行速度並不符合常態分布，以下各研究該採用何種統計方法來探討不同運動課程對老年人步行速度的影響？

A：

(A) 採用 Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance

(克-瓦二氏單因子變異數等級分析)

(B) 採用 Friedman' s Rank Test for k Correlated Samples

(弗里曼等級檢定)

(C) 採用 The Mann-Whitney Test (曼-惠特尼檢定)

或是 Wilcoxon Rank-Sum Test(魏式等級和檢定)

(D) 採用 Wilcoxon' s Matched-pairs Signed-ranks Test

(魏克遜符號等級檢定)

(2)不同的運動課程對老年人步行速度是否有影響？

A：

(A) 因為沒有顯著差異($p=0.052>0.05$)，所以不同的運動課程對老年人步行速度沒有影響。

Kruskal-Wallis 檢定

等級			
	運動課程	N	平均等級
步行速度	復健運動班	10	29.20
	有氧運動班	10	18.85
	氣功班	10	17.85
	瑜珈班	10	16.10
	總計	40	

檢定統計量^{a,b}

步行速度	
卡方檢定	7.711
自由度	3
漸近顯著性	.052

a. Kruskal Wallis
檢定

b. 變數分組：運動
課程

(B) 因為沒有顯著差異($p=0.066>0.05$)，所以不同的運動課程對老年人步行速度沒有影響。

Friedman 檢定

等級	
	平均等級
復健運動班	3.40
有氧運動班	2.45
氣功班	2.10
瑜珈班	2.05

檢定統計量^a

N	10
卡方檢定	7.194
自由度	3
漸近顯著性	.066

a. Friedman 檢定

(C) 因為沒有顯著差異($p=0.820>0.05$)，所以不同的運動課程對老年人步行速度沒有影響。

Mann-Whitney 檢定

		等級		
	班別	N	平均等級	等級總和
步行速度	氣功班	10	10.80	108.00
	瑜珈班	10	10.20	102.00
	總計	20		

檢定統計量^a

		步行速度
Mann-Whitney U		47.000
Wilcoxon W		102.000
Z		-.228
漸近顯著性 (雙尾)		.820
精確顯著性 [2*(單尾顯著性)]		.853 ^b

a. 變數分組：班別

b. 未針對同分值更正。

(D) 因為沒有顯著差異($p=0.575>0.05$)，所以不同的運動課程對老年人步行速度沒有影響。

Wilcoxon 符號等級檢定

		等級		
		N	平均等級	等級總和
瑜珈班 - 氣功班	負等級	5 ^a	6.60	33.00
	正等級	5 ^b	4.40	22.00
	連結空間	0 ^c		
	總計	10		

a. 瑜珈班 < 氣功班

b. 瑜珈班 > 氣功班

c. 瑜珈班 = 氣功班

檢定統計量^a

		瑜珈班 - 氣功班
Z		-.561 ^b
漸近顯著性 (雙尾)		.575

a. Wilcoxon 符號等級檢定

b. 基於正等級。

(3)若假設老年人的步行速度符合常態分布，以下各研究該採用何種統計方法？其結果為何？並與前述(2)之結果作比較。

A：

(A) 採用 One-Way ANOVA。因為 F 檢定有顯著差異，所以比較事後檢定，發現復健運動班和瑜珈班兩者之間有顯著差異。

變異數分析

步行速度

	平方和	自由度	均方	F	顯著性
群組之間	342.200	3	114.067	3.205	.035
群組內	1281.400	36	35.594		
總計	1623.600	39			

多重比較

依變數: 步行速度

	(I) 運動課程	(J) 運動課程	平均值差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
						下限	上限
Tukey HSD	復健運動班	有氧運動班	5.40000	2.66812	.198	-1.7859	12.5859
		氣功班	5.90000	2.66812	.139	-1.2859	13.0859
		瑜珈班	7.90000 [*]	2.66812	.027	.7141	15.0859
	有氧運動班	復健運動班	-5.40000	2.66812	.198	-12.5859	1.7859
		氣功班	.50000	2.66812	.998	-6.6859	7.6859
		瑜珈班	2.50000	2.66812	.785	-4.6859	9.6859
	氣功班	復健運動班	-5.90000	2.66812	.139	-13.0859	1.2859
		有氧運動班	-.50000	2.66812	.998	-7.6859	6.6859
		瑜珈班	2.00000	2.66812	.876	-5.1859	9.1859
	瑜珈班	復健運動班	-7.90000 [*]	2.66812	.027	-15.0859	-.7141
		有氧運動班	-2.50000	2.66812	.785	-9.6859	4.6859
		氣功班	-2.00000	2.66812	.876	-9.1859	5.1859

- (B) 採用 repeated measure ANOVA。因符合球型檢定(顯著性 $=0.129>0.05$)，所以看「假設的球型」顯著性 $0.061>0.05$ ，故四種運動對於老人步行速度沒有顯著差異。

Mauchly 的球形檢定^a

測量: MEASURE_1

受試者內效應	Mauchly's W	近似卡方分配	自由度	顯著性	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	下限
factor1	.328	8.606	5	.129	.659	.843	.333

檢定標準正交化變換依變數的誤差共變數矩陣與恆等式矩陣成比例的虛無假設。

a. 設計: 截距

受試者內設計: factor1

b. 可以用來調整顯著性平均檢定的自由度。更正的檢定顯示在「受試者內效應項檢定」表格中。

受試者內效應項檢定

測量: MEASURE_1

來源		類型 III 平方和	自由度	均方	F	顯著性
factor1	假設的球形	342.200	3	114.067	2.770	.061
	Greenhouse-Geisser	342.200	1.976	173.216	2.770	.090
	Huynh-Feldt	342.200	2.528	135.380	2.770	.073
	下限	342.200	1.000	342.200	2.770	.130
Error(factor1)	假設的球形	1111.800	27	41.178		
	Greenhouse-Geisser	1111.800	17.780	62.531		
	Huynh-Feldt	1111.800	22.749	48.872		
	下限	1111.800	9.000	123.533		

- (C) 採用獨立 T 檢定。因為 F 檢定沒有顯著差異($P=0.912>0.05$)，屬於同質，故「採用相等變異數」，顯著性 $=0.512>0.05$ ，故兩個班別對於老人步行速度的效果沒有顯著差異。

獨立樣本檢定

變異數等式的 Levene 檢定

平均值等式的 t 檢定

		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間	
步行速度	採用相等變異數	.013	.912	.669	18	.512	2.00000	2.98887	-4.27938	8.27938
	不採用相等變異數			.669	17.281	.512	2.00000	2.98887	-4.29816	8.29816

- (D) 採用 Pair-T test。因為顯著性 $=0.539>0.05$ ，故同一位老人在氣功班與瑜珈班對於步行速度的效果沒有顯著差異。

成對樣本檢定

成對差異

		平均值	標準差	標準誤平均值	差異的 95% 信賴區間		t	自由度	顯著性 (雙尾)
					下限	上限			
配對 1	氣功班 - 瑜珈班	2.00000	9.89949	3.13050	-5.08167	9.08167	.639	9	.539

(A)將 40 名老年人隨機分派至四種運動課程，分別為有物理治療師指導的復健運動班、有氧運動班、氣功班及瑜珈班等四個運動課程，每課程各有 10 名老年人，在課程結束後進行步行速度的測量，結果如下表：

復健運動班	57	64	59	63	68	69	52	56	61	60
有氧運動班	63	59	60	56	58	56	48	56	49	50
氣功班	50	56	58	60	50	60	49	48	66	53
瑜珈班	54	51	59	53	42	40	60	53	55	63

(B)讓 10 名老年人依序接受復健運動班、有氧運動班、氣功班及瑜珈班的運動課程訓練，並於每次課程結束後進行步行速度的測量，各班之間有一個月的休息時間，步行速度測量結果如下表：

老年人編號	復健運動班	有氧運動班	氣功班	瑜珈班
1	57	63	50	54
2	64	59	56	51
3	59	60	58	59
4	63	56	60	53
5	68	58	50	42
6	69	56	60	40
7	52	48	49	60
8	56	56	48	53
9	61	49	66	55
10	60	50	53	63

(C)將 20 名老年人隨機分派至氣功班及瑜珈班二個運動課程，結果各有 20 名老年人參加，在課程結束後進行步行速度的後測，結果如下表：

氣功班	50	56	58	60	50	60	49	48	66	53
瑜珈班	54	51	59	53	42	40	60	53	55	63

(D)讓 10 名老年人依序接受氣功班及瑜珈班的課程，並於每次課程結束後進行步行速度的測量，各班之間有一個月的休息時間，步行速度測量結果如下表：

老年人編號	氣功班	瑜珈班
1	50	54
2	56	51
3	58	59
4	60	53
5	50	42
6	60	40
7	49	60

8	48	53
9	66	55
10	53	63