

KIỂM ĐỊNH PHI THAM SỐ

TS Nguyễn Ngọc Rạng, Email: bsrang@bvag.com.vn

Kiểm định phi tham số (Nonparametric Tests) được sử dụng trong những trường hợp dữ liệu không có phân phối chuẩn, hoặc cho các mẫu nhỏ có ít đối tượng. Kiểm định phi tham số cũng được dùng cho các dữ liệu định danh (nominal), dữ liệu thứ bậc (ordinal) hoặc dữ liệu khoảng cách (interval) không có phân phối chuẩn.

Nhược điểm của kiểm định phi tham số là khả năng tìm ra được sự sai biệt kém, không mạnh như các phép kiểm có tham số (T student, phân tích phương sai...).

Sau đây là các kiểm định phi tham số được dùng tương đương với các kiểm định có tham số:

Bảng 1. So sánh kiểm định phi tham số và kiểm định có tham số

KIỂM ĐỊNH	KIỂM ĐỊNH PHI THAM SỐ	KIỂM ĐỊNH CÓ THAM SỐ
Kiểm định tương quan	Spearman	Pearman
Mẫu bắt cặp	Kiểm định dấu (Sign test) hoặc kiểm định dấu và hạng Wilcoxon (Wilcoxon test)	Phép kiểm T với mẫu phối hợp từng cặp (Paired- Samples t test)
Hai mẫu độc lập	Kiểm định Mann- Whitney	Phép kiểm T với 2 mẫu độc lập (Independent- Samples t test)
Lớn hơn 2 mẫu độc lập	Kiểm định Kruskal-Wallis	ANOVA một chiều

1. Kiểm định dấu (Sign test)

Kiểm định dấu là thủ tục phi tham số đơn giản nhất được sử dụng cho 2 mẫu có liên hệ nhau (ví dụ: lượng ferritin máu trước và sau khi điều trị). Trong kiểm định dấu người ta không quan tâm đến thứ hạng, chỉ ghi nhận dấu (-): lượng ferritin giảm và dấu (+) khi lượng ferritin tăng và zero khi không tăng không giảm sau điều trị. Kiểm định dấu thường yếu và khó phát hiện sự khác biệt giữa 2 nhóm.

Ví dụ: Điều trị 10 bệnh nhân có ferritin máu cao, với lượng ferritin máu trước và sau điều trị được ghi nhận trong bảng sau:

Bảng 2. Lượng ferritin máu (ng/ml) trước và sau điều trị

ID	Ferritin (trước)	Ferritin (sau)	Chênh Lệch	Thứ hạng	Dấu
1	1800	800	-1000	9	(-)
2	1200	500	-700	8	(-)
3	1000	400	-600	7	(-)
4	900	1000	100	1	(+)
5	800	950	150	2	(+)
6	700	450	-250	4	(-)
7	600	400	-200	3	(-)
8	500	200	-300	5.5	(-)
9	550	550	0	0	0
10	400	100	-300	5.5	(-)

Tổng hợp có 7 (-): 7 trường hợp ferritin giảm sau điều trị , 2 (+): tăng ferritin sau điều trị và 1 trường hợp ferritin không thay đổi.

2. Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon.

Kiểm định này sử dụng luôn các thông tin về độ lớn của chênh lệch vì vậy nó mạnh hơn kiểm định dấu. Xếp thứ hạng theo giá trị tuyệt đối (không kể dấu) từ nhỏ đến lớn (ví dụ BN thứ 6 có trị tuyệt đối ferritin =100 là nhỏ nhất được xếp hạng 1, BN thứ 5 có ferritin=150, xếp hạng 2...), trong trường hợp lượng ferritin bằng nhau thì hạng của chúng được tính bình quân (BN 8 và 10 có ferritin bằng nhau= $(5+6)/2=5,5$). Sau đó tính tổng các hạng đối với chênh lệch (+) và chênh lệch (-).

Tổng chênh lệch dương (+) = $1+2=3$

Tổng chênh lệch âm (-) = $9+8+7+4+3+5,5+5,5=42$

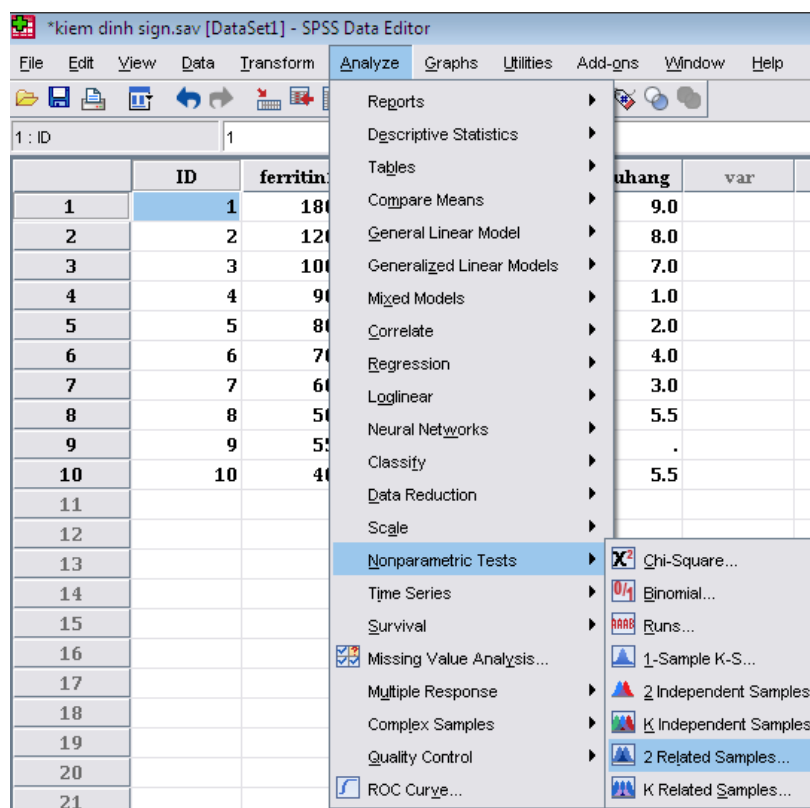
Thực hiện kiểm định dấu và Wilcoxon trong SPSS.

Nhập dữ liệu vào SPSS như sau: Có 3 cột: Cột 1: ID bệnh nhân, Cột 2: Ferritin trước điều trị và cột 3: Ferritin sau điều trị

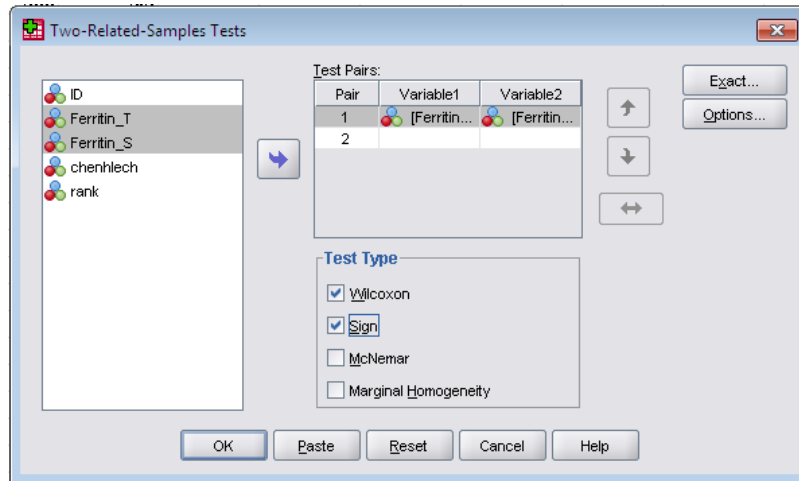
***kiem dinh sign.sav [DataSet3] - SPSS Data Editor**

	ID	Ferritin_T	Ferritin_S
1	1	1800	800
2	2	1200	500
3	3	1000	400
4	4	900	1000
5	5	800	950
6	6	700	450
7	7	600	400
8	8	500	200
9	9	550	550
10	10	400	100

Vào **Analyze > Nonparametric Tests > 2 Related Samples**



Mở màn hình Two-Related-Samples Tests. Dùng chuột bôi cả 2 biến Ferritin_T và Ferritin_S cùng lúc, nhấp chuyển cả hai (1 cặp) vào ô Test Pairs. Đánh dấu nháy vào 2 ô kiểm định Wilcoxon và ô kiểm định Sign



Nhấn OK, cho kết quả sau đây:

Bảng 3. Kết quả kiểm định dấu:

Sign

Frequencies

		N
Ferritin_S - Ferritin_T	Negative ...	7
	Positive Differences ^a	2
	Ties ^c	1
	Total	10

a. Ferritin_S < Ferritin_T

b. Ferritin_S > Ferritin_T

c. Ferritin_S = Ferritin_T

Test Statistics^b

	Ferritin_S - Ferritin_T
Exact Sig. (2-tailed)	.180 ^a

a. Binomial distribution used.

b. Sign Test

Chênh lệch mang dấu (-) là 7 (giảm ferritin máu sau điều trị)

Chênh lệch mang dấu (+) là 2 (tăng ferritin máu sau điều trị)

Bằng nhau (Ties) là 1 (ferritin không thay đổi sau điều trị)

Mức ý nghĩa chính xác là 0,180. Không bác bỏ giả thuyết không.

Kết luận: Không có sự khác biệt nồng độ ferritin trước và sau điều trị.

Bảng 4. Bảng kết quả kiểm định dấu và hạng Wilcoxon

Wilcoxon Signed Ranks

Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ferritin_S - Ferritin_T	Negative Ranks	7 ^a	6.00	42.00
	Positive Ranks	2 ^b	1.50	3.00
	Ties	1 ^c		
	Total	10		

a. Ferritin_S < Ferritin_T

b. Ferritin_S > Ferritin_T

c. Ferritin_S = Ferritin_T

Test Statistics^b

	Ferritin_S - Ferritin_T
Z	-2.312 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Thứ hạng trung bình chênh lệch (-): 6,00

Thứ hạng trung bình chênh lệch (+): 1,50

Đơn vị lệch chuẩn Z= -2,312

Ý nghĩa thống kê (2 đuôi)=0,021

Kết luận: Có sự khác biệt nồng độ ferritin trước và sau điều trị với $p=0,021$.

Như vậy, khác với kiểm định dấu ở trên. Vì vậy kiểm định Wilcoxon mạnh hơn kiểm định dấu.

3 Kiểm định Mann-Whiney

Được dùng để kiểm định các giả thiết về 2 mẫu độc lập không có phân phối chuẩn. Ví dụ: So sánh lượng ferritin máu giữa 2 nhóm bệnh nhân có và không có uống rượu.

Bảng 5. Dữ liệu ferritin của 2 nhóm: 0 (không uống rượu); 1 (Có uống rượu)

NHOM	FERRITIN	THUANG
0	400	11.5
0	360	10
0	300	8
0	100	7
0	80	5
0	70	4
0	50	2
0	30	1
1	4500	16
1	1200	14.5
1	900	14.5
1	700	13
1	400	11.5
1	350	9
1	90	6
1	60	3

Tính U bằng công thức:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \sum_{i=n_1+1}^{n_2} R_i$$

Trong đó n_1 : số đối tượng nhóm 1 n_2 : số đối tượng nhóm 2

$\sum_{i=n_1+1}^{n_2} R_i$: Tổng thứ hạng nhóm 2

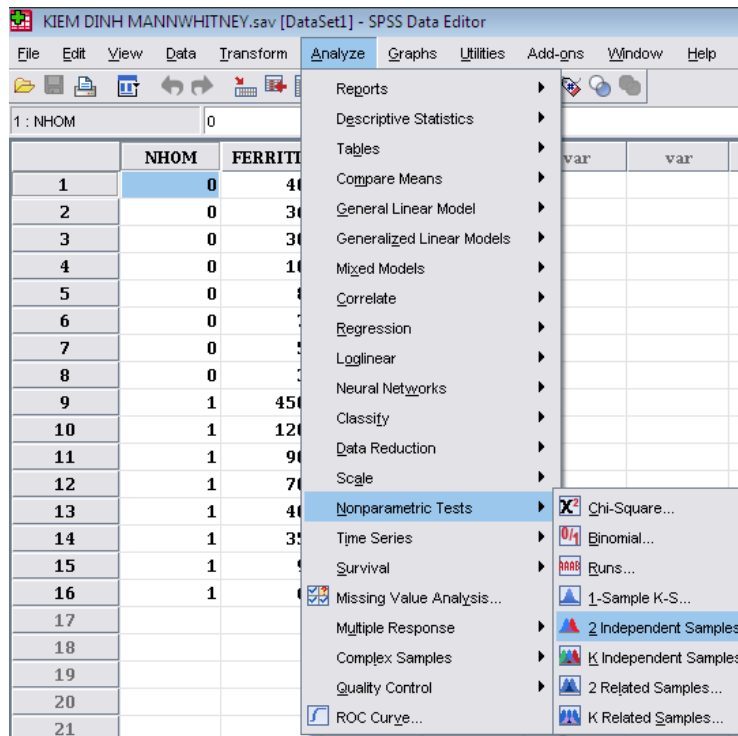
Ta có: $n_1=n_2=8$ và:

$$\sum_{i=n_1+1}^{n_2} R_i = +14,5 + 14,5 + 13 + 11,5 + 9 + 6 + 3 = 87,5$$

$$\text{Như vậy: } U = 8 \times 8 + \frac{8(8+1)}{2} - 87,5 = 12,5$$

Cách thực hiện Kiểm định Mann-Whitney trong SPSS.

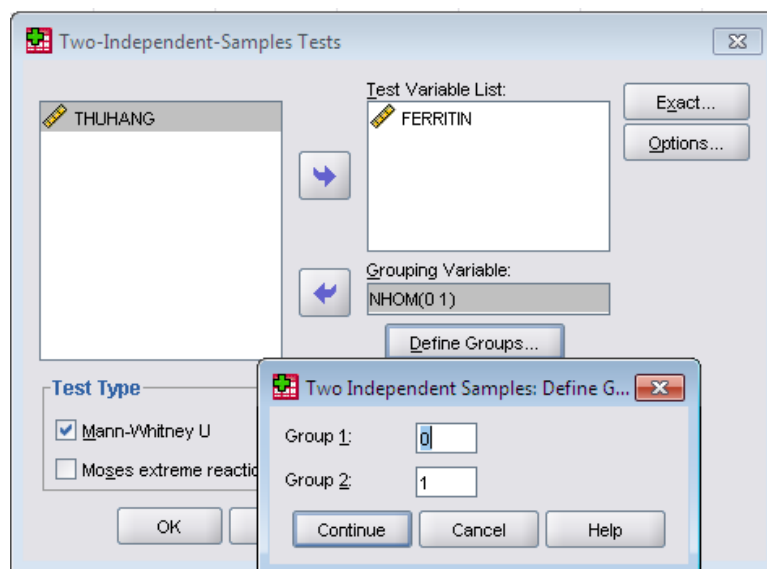
Vào Analyze > Nonparametric Tests > 2 Independent Samples



Vào hộp thoại Two-Independent-Samples Tests, đánh dấu nháy vào ô Mann-Whitney U. Nhấp chuyển FERRITIN vào ô Test Variable List

Nhấp chuyển NHOM vào ô Grouping Variable, nhấn nút định nghĩa nhóm (Define Groups) với Group 1: 0 ; Group 2: 1

Nhấn Continue, nhấn OK.



Ta có kết quả sau:

Bảng 6. Kết quả kiểm định Mann-Whitney

Mann-Whitney

Ranks			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
FERRITIN 0	8	6.06	48.50
1	8	10.94	87.50
Total	16		

Test Statistics ^b	
	FERRITIN
Mann-Whitney U	12.500
Wilcoxon W	48.500
Z	-2.049
Asymp. Sig. (2-tailed)	.040
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.038 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: NHOM

Tổng hạng trung bình của nhóm 0 (không uống rượu) là 6,06

Tổng hạng trung bình của nhóm 1 (có uống rượu) là 10,94

Mann-Whitney U= 12,500

Đơn vị lệch chuẩn (Z score)= -2,049

Mức ý nghĩa quan sát (2 đuôi)=0,040

Kết luận: Nồng độ ferritin giữa 2 nhóm có và không có uống rượu khác nhau. với $p=0,04$

4. Kiểm định Kruskal- Wallis:

Sử dụng để kiểm định sự khác biệt về phân phối giữa ba (hoặc nhiều hơn ba) nhóm không có phương sai tương đương nhau.

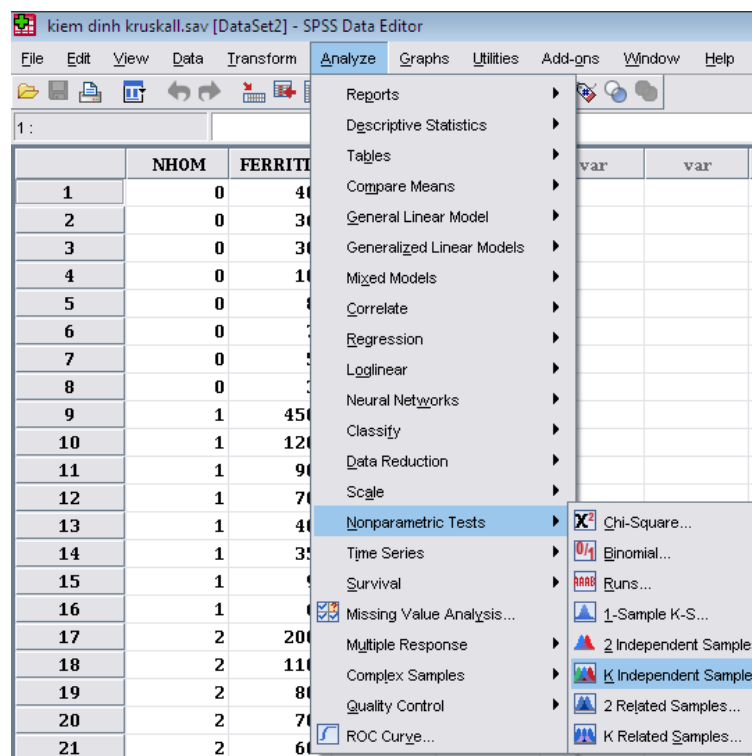
Ví dụ. So sánh lượng ferritin máu giữa 3 nhóm BN: (0): Không uống rượu; (1) Có uống rượu và (2) BN viêm gan mãn.

Nhập dữ liệu vào SPSS như sau:

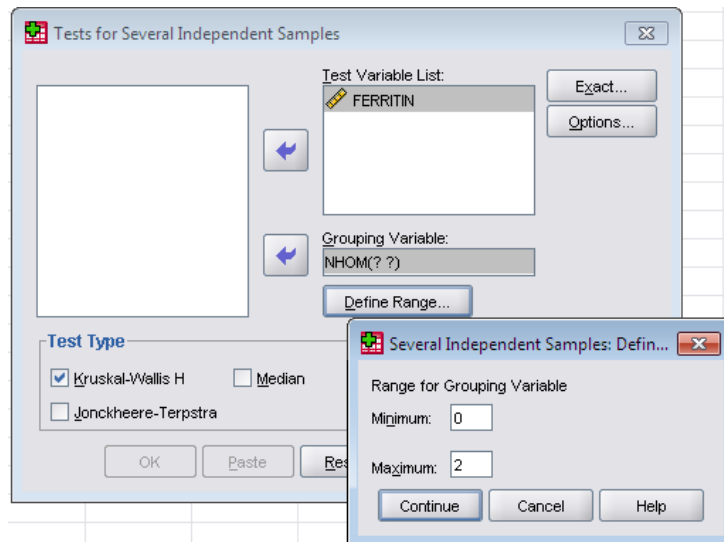
Bảng 7. Lượng ferritin của 3 nhóm: (0): Không uống rượu; (1) Có uống rượu; (2): Viêm gan mãn

	NHOM	FERRITIN
1	0	400
2	0	360
3	0	300
4	0	100
5	0	80
6	0	70
7	0	50
8	0	30
9	1	4500
10	1	1200
11	1	900
12	1	700
13	1	400
14	1	350
15	1	90
16	1	60
17	2	2000
18	2	1100
19	2	800
20	2	700
21	2	600
22	2	500
23	2	200
24	2	100

Vào Analyze> Nonparametric Tests> K Independent Samples



Vào hộp thoại Tets for Several Independent Samples, Nhấn nút Define Range
Đánh vào ô Minimum số 0 (nhóm 0) và ô Maximum số 2 (nhóm 2)



Nhấp Continue, nhấp OK.

Bảng 8. Kết quả kiểm định Kruskal-Wallis

Kruskal-Wallis

Ranks			
	N...	N	Mean Rank
FERRITIN	0	8	6.88
	1	8	14.62
	2	8	16.00
	Total	24	

Test Statistics ^{a,b}	
	FERRITIN
Chi-Square	7.755
df	2
Asymp. Sig.	.021

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: NHOM

Thứ hạng trung bình của nhóm 0 (Không uống rượu) : 6,88

Thứ hạng trung bình của nhóm 1 (Có uống rượu) : 14,62

Thứ hạng trung bình của nhóm 2 (Viêm gan mãn) : 16,00

Khi bình phương $\chi^2=7,75$

Mức ý nghĩa thống kê $p=0,021$

Kết luận: Nồng độ ferritin khác nhau giữa 3 nhóm (Không uống rượu, có uống rượu và viêm gan mãn) với $p=0,021$.