

Analiza bivariată VII. Testul Wilcoxon *matched pairs* (*signed rank test*) (pentru observații împerecheate privind variabile numerice fără distribuție normală sau variabile ordinale)

Observații împerecheate înseamnă, cum am mai spus și înainte (Analiza bivariată II. Testul *t* împerecheat), că am inclus în studiu pacienți împerecheați în funcție de ceilalți factori de risc decât cel pe care vreau să-l evidențiez. Împerecherea perfectă este, însă, atunci când compar fiecare individ cu el însuși, așadar voi folosi teste împerecheate în toate comparațiile înainte-după.

Să ne imaginăm că vrem să vedem dacă un nou tratament are efect asupra insuficienței cardiace. Vom evalua clasa NYHA a pacienților înainte și după tratamentul de studiat, așadar pentru fiecare pacient vom avea două valori ale variabilei ordinale „clasa NYHA”, înainte și după tratament, ca în tabelul de mai jos:

The figure shows two software interfaces side-by-side. On the left is InStat, and on the right is SPSS. Both display the same data table with 18 rows and 3 columns. The first column contains patient IDs (1-18), the second column is labeled 'Group A înainte' and the third 'Group B dupa'. The SPSS window also shows variable names 'nyha0' and 'nyha1' corresponding to the second and third columns respectively.

	Group A înainte	Group B dupa
... 1	2	1
... 2	2	1
... 3	4	2
... 4	3	3
... 5	2	3
... 6	4	1
... 7	3	2
... 8	4	3
... 9	3	2
... 10	4	2
... 11	2	2
... 12	2	3
... 13	4	2
... 14	3	2
... 15	3	1
... 16	4	3
... 17	4	2
... 18		

Figura 1. În cazul observațiilor împerecheate, baza de date arată la fel în InStat (stânga) și SPSS (dreapta). Se observă cele două coloane cu valorile clasei NYHA înainte și după tratament, împerecheate la fiecare pacient.

Testul, ca orice test neparametric, se bazează pe așezarea în ordine (*rank test*), de această dată a diferențelor dintre clasa NYHA după tratament și clasa NYHA înainte. Vom avea valori

negative de fiecare dată când clasa NYHA a fost îmbunătățită în urma tratamentului (Figura 2).

	Group A	Group B	Group C	Group D
	inainte	dupa	dupa-inainte	
... 1	2	1	-1	
... 2	2	1	-1	
... 3	4	2	-2	
... 4	3	3	0	
... 5	2	3	1	
... 6	4	1	-3	
... 7	3	2	-1	
... 8	4	3	-1	
... 9	3	2	-1	
... 10	4	2	-2	
... 11	2	2	0	
... 12	2	3	1	
... 13	4	2	-2	
... 14	3	2	-1	
... 15	3	1	-2	
... 16	4	3	-1	
... 17	4	2	-2	
... 18				

Figura 2. Diferențele dintre clasa NYHA după și înainte de tratament. Valorile negative arată un efect benefic al tratamentului.

Adunând cifrele din coloana C și obținem 0 sau o valoare apropiată, înseamnă că tratamentul nu a avut efect. Cu cât cifra este mai mare, cu atât suntem mai siguri că tratamentul a avut efect (dacă este negativă, efectul a fost benefic, dacă este pozitivă, efectul a fost de înrăutățire a insuficienței cardiace). În cazul nostru, avem 12 pacienți cu „-”, (rezultat benefic) și 2 pacienți cu „+” (înrautățire), iar la doi pacienți tratamentul nu a avut efect („0”), iar suma este -17, așadar este aproape sigur că tratamentul îmbunătățește semnificativ (statistic) insuficiența cardiacă. Pentru a verifica aceasta, mergem mai departe cu InStat, iar la ecranul următor avem imaginea din Figura 3.

	Group A	Group B	Group C
Col. title	inainte	dupa	dupa-inainte
Mean	3.1176470588	2.0588235294	-1.0588235294
Standard deviation (SD)	0.8575	0.7475	1.088
Sample size (N)	17	17	17
Std. error of mean(SEM)	0.2080	0.1813	0.2639
Lower 95% conf. limit	2.677	1.674	-1.618
Upper 95% conf. limit	3.559	2.443	-0.4994
Minimum	2.000	1.000	-3.000
Median (50th percentile)	3.000	2.000	-1.000
Maximum	4.000	3.000	1.000
Normality test KS	0.2600	0.2372	0.2431
Normality test P value	0,0033	0,0119	0,0087
Passed normality test?	No	No	No

Figura 3. Sumarizarea datelor de pe fiecare coloană.

Observăm că InStat sumarizează datele pe fiecare coloană. Calculează mediile cu deviațiile standard și eroarea standard a mediei, care însă în acest caz nu au nici o semnificație, pentru că este vorba de o variabilă ordinală (asta nu înseamnă că nu le putem întâlni – există cel puțin 2 articole apărute în revista *Heart* care privesc exact variabila „clasa NYHA”, vezi nr. 72 al Revistei Stetoscop. Tot o greșeală ar fi fost să sumarizăm datele sub formă de medie și deviație standard și dacă variabila ar fi fost numerică continuă, dar fără o distribuție normală (Gaussiană) – vezi Revista Stetoscop nr. 75.

În cazul nostru, putem sumariza datele sub formă de mediană și valori extreme (maximă și minimă). Ultimele 3 rânduri nu fac decât să confirme că distribuția valorilor este semnificativ diferită de cea normală (Gaussiană) (testul Kolmogorov-Smirnov), așadar vom folosi, după cum de altfel știam dinainte, un test nonparametric.

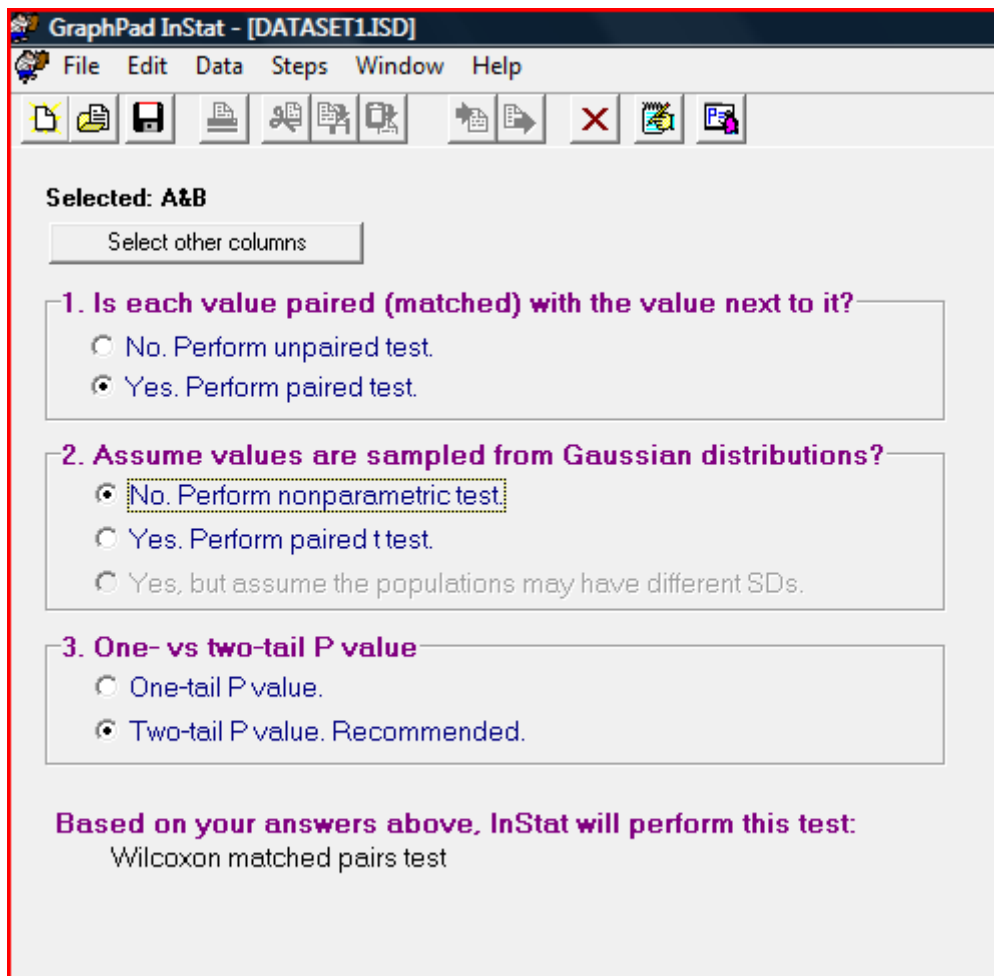


Figura 4. Vom compara datele din coloanele A și B. Cum valorile sunt împerecheate (înapoi-după, la același pacient), selectăm „Yes. Perform paired test”, și fiind vorba despre o variabilă ordinală, și nu una cantitativă numerică cu distribuție Gaussiană, aplicăm un test statistic nonparametric, și anume Testul Wilcoxon. Ca de cele mai multe ori, ne interesează un p bidirecțional (two-tailed).

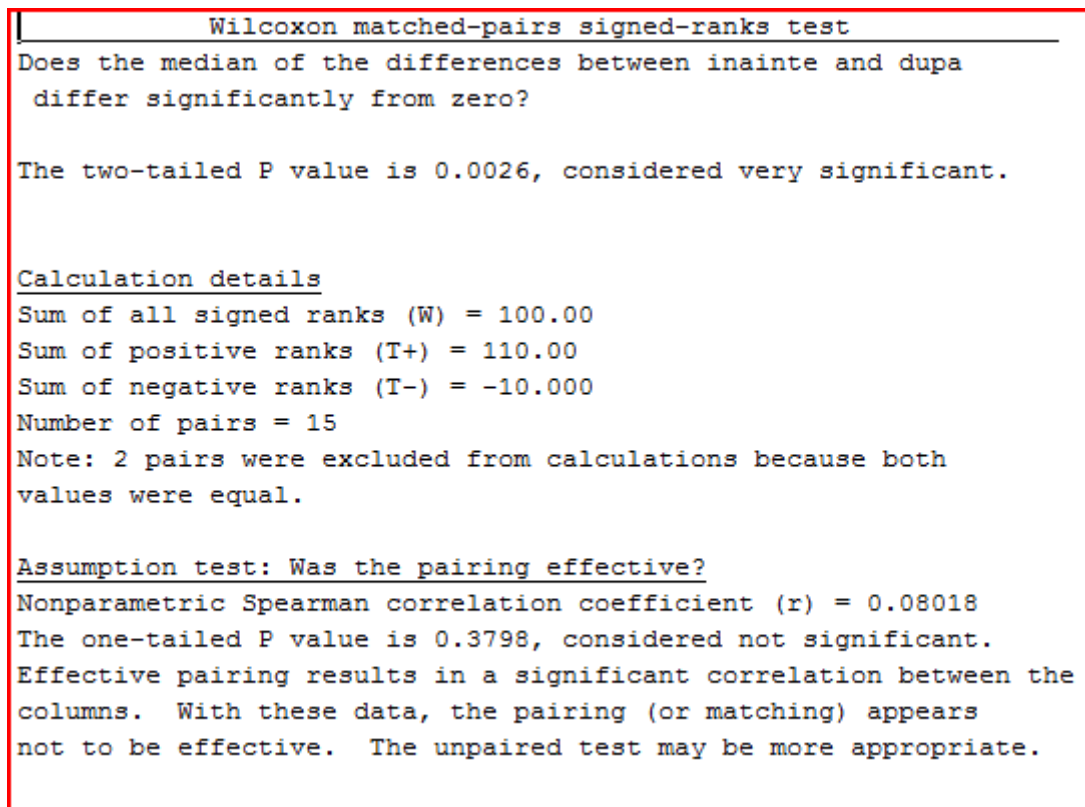


Figura 5. Rezultatele finale ale comparației prin testul Wilcoxon.

Se vede din Figura 5 cum diferența este semnificativă statistic ($p=0,0026$). În Stat evaluează și dacă împerecherea a fost eficientă (prin calculul coeficientului de corelație nonparametrică Spearman), iar rezultatul este negativ. Dacă am fi efectuat un studiu în care am fi inclus pacienții împerecheați pe baza unuia sau a doi factori de risc, rezultatul ne-ar fi arătat poate că nu i-am împerecheat prea bine. Aici fiind împerecheați fiecare cu el însuși (înainte-după), împerecherea este perfectă și corelația ar fi trebuit să fie foarte bună. Cum însă datele le-am inventat eu, acum, acesta trebuie să fie motivul pentru care împerecherea nu pare a fi bună.

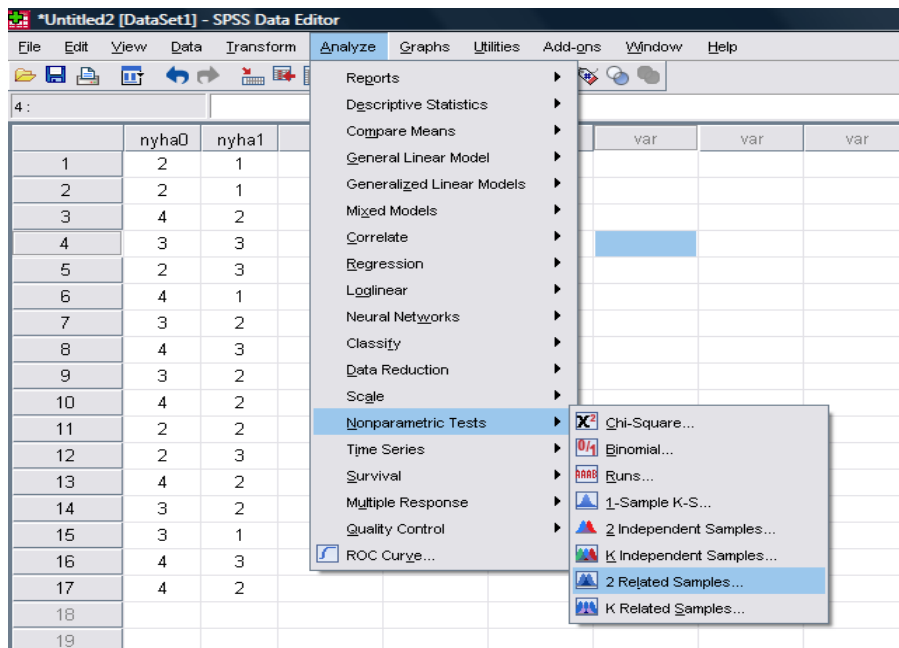


Figura 6. Selectarea testului Wilcoxon în SPSS: Analyze - Nonparametric tests – 2 Related Samples

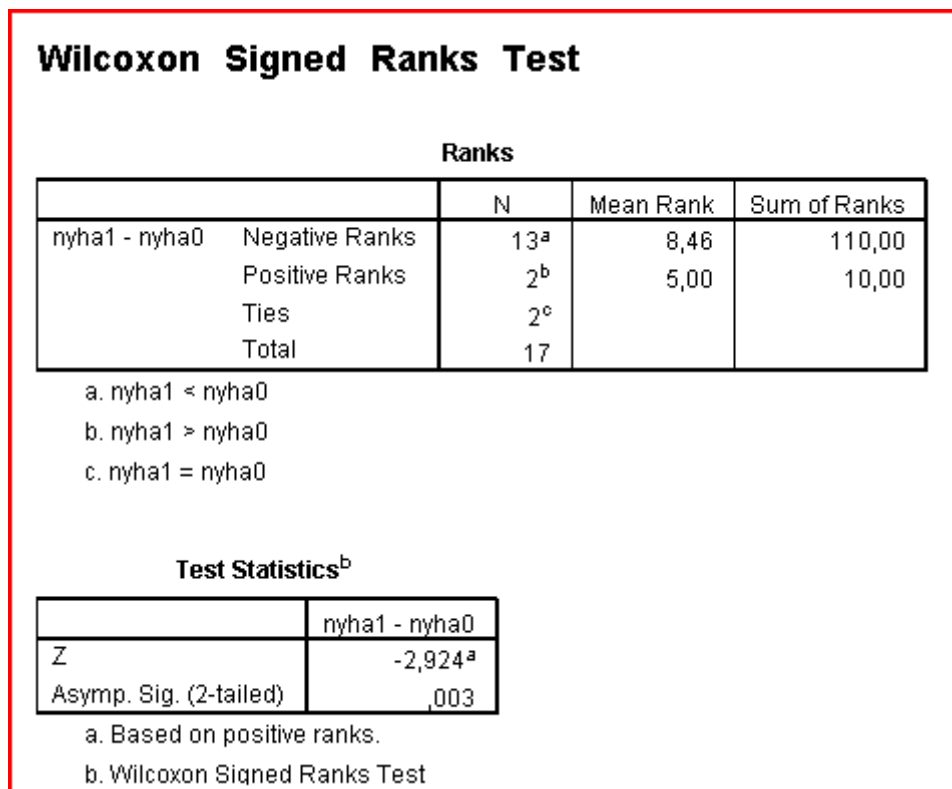


Figura 7. Același test, aceleași rezultate cu SPSS.