

ПУБЛИКУВАНЕ НА СТАТИСТИКИ В ПСИХОЛОГИЯТА

проф. Дж. Дейвид Айзенбърг
<http://evc-cit.info/psych018/>

Този документ съдържа общи насоки за публикуване на статистически резултати от психологически изследвания. Детайлите на публикуването на статистиките донякъде варират в отделните области на дисциплината и между различните психологически научни списания.

ОБЩИ НАСОКИ

Закръгляне на числа

За числа, които са по-големи от 100, съобщавайте следващото цяло число (например $M = 6254$). За числа между 10 и 100 съобщавайте до един знак след десетичната запетая (например $M = 23,4$). За числа между 0,10 и 10 съобщавайте до два знака след десетичната запетая (например $M = 4,34$, $SD = 0,93$). За числа, които са по-малки от 0,10, съобщавайте до три знака след десетичната запетая, или колкото знака са ви необходими, за да имате различно от нулата число (например $M = 0,014$, $SEM = 0,0004$). **[В БЪЛГАРСКИ ТЕКСТОВЕ ДЕСЕТИЧНИТЕ ЧИСЛА СЕ ИЗПИСВАТ СЪС ЗАПЕТАЙКА; В АНГЛИЙСКИ ТЕКСТОВЕ СЕ ИЗПИСВАТ С ТОЧКА.]**

За числа...	Закръглете до...	SPSS	Напишете
По-големи от 100	цяло число	1034,963	1035
10 – 100	1 знак след десетичната запетая	11,4378	11,4
0,10 – 10	2 знака след десетичната запетая	4,3682	4,37
0,001 – 0,10	3 знака след десетичната запетая	0,0352	0,035
По-малки от 0,001	толкова знака, колкото са необходими за различно от нулата число	0,00038	0,0004

Не съобщавайте никакви знаци след десетичната запетая, ако публикувате нещо, което може да е само цяло число, например броят участници в изследването трябва да бъде изписан като $N = 5$, а не като $N = 5,0$.

Изписвайте точните стойности на p (не $p < 0,05$), дори и за незначими резултати. Закръглявайте като по-горе, освен ако SPSS не ви даде стойност на p от 0,000 – тогава изпишете $p < 0,001$. Двустранните стойности на p се предполагат. Ако съобщавате едностранна стойност на p , трябва да го напишете. **[ЗА РАЗЛИКА ОТ SPSS И ОТ АКАДЕМИЧНИТЕ ТЕКСТОВЕ НА АНГЛИЙСКИ ЕЗИК, В БЪЛГАРСКИЯ СТАНДАРТАТ Е СТОЙНОСТИТЕ НА p ДА СЕ ИЗПИСВАТ С НУЛАТА ОТПРЕД, НАПРИМЕР 0,05.]**

НА АНГЛИЙСКИ: Пропускайте нулата от стойностите на r , корелационните коефициенти (r), частичен Ета на квадрат (η_p^2) и други числа, които никога не могат да бъдат по-големи от 1,0 (например $r = .043$, а не $r = 0.043$).

НА БЪЛГАРСКИ: Не пропускайте нулата от стойностите на r , корелационните коефициенти (r), частичен Ета на квадрат (η_p^2) и други числа (например $r = 0,043$, а не $r = .043$, какъвто е начинът на изписване в SPSS).

Статистически съкращения

Съкращенията, които използват латински букви, например средна стойност (M) и стандартно отклонение (SD), трябва да се изписват в курсив, докато тези, които използват гръцки букви, например частичен Ета на квадрат (η_p^2), не трябва да са в курсив и могат да се изписват изцяло, ако не използвате гръцки букви. Трябва да има интервал преди и след знака за равенство. Съкращенията трябва да се използват вътре в скоби; извън скоби се изписват имената им.

Описателните статистики по принцип трябва да се съобщават по следния начин:

„статистика(степенни на свобода) = стойност, p = стойност, статистика за ефект на размера = стойност“.

Статистика	Пример
Средна стойност и стандартно отклонение	$M = 3,45, SD = 1,21$
Тест на Ман-Уитни	$U = 67,5, p = 0,034, r = 0,38$
Тест на Уилкоксън	$Z = 4,21, p < 0,001$
Знаков тест	$Z = 3,47, p = 0,001$
t-тест	$t(19) = 2,45, p = 0,031, d = 0,54$
Дисперсионен анализ	$F(2, 1279) = 6,15, p = 0,002, \eta_p^2 = 0,010$
Пиърсънова корелация	$r(1282) = 0,13, p < 0,001$

ДЕСКРИПТИВНИ СТАТИСТИКИ

Средните стойности и стандартните отклонения трябва да се посочват или в текста, или в таблица, но не и в двете.

Descriptive Statistics

	N	Mean		Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
		Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
age	2351	25.480	.1638	7.9445	1.869	.050	3.930	.101
Valid N (listwise)	2351							

НАПРИМЕР:

„Средната възраст на участниците е 25,5 години ($SD = 7,94$).“

„Възрастта на участниците е в диапазона от 18 до 70 години ($M = 25,5, SD = 7,94$). Възрастта е нормално разпределена с асиметрия от 1,87 ($SE = 0,05$) и ексцес 3,93 ($SE = 0,10$).“

„Изследвани са 98 мъже и 132 жени на възраст от 17 до 25 години (мъже: $M = 19,2, SD = 2,32$; жени: $M = 19,6, SD = 2,54$).“

НЕПАРАМЕТРИЧНИ ТЕСТОВЕ

Не съобщавайте средните стойности и стандартните отклонения за непараметричните тестове. Съобщавайте медианата и диапазона в текста или в таблица. Статистиките U и Z трябва да са с главни букви и в курсив.

Мярка за размера на ефекта, r , може да се изчисли, като се раздели Z на квадратния корен от N ($r = Z / \sqrt{N}$).

Тест на Ман-Уитни (2 независими извадки...)

Ranks				Test Statistics ^b		
pill	N	Mean Rank	Sum of Ranks		sra	
sra	0	17	19.03	323.50	Mann-Whitney U	67.500
	1	14	12.32	172.50	Wilcoxon W	172.500
Total	31				Z	-2.119
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.034
					Exact Sig. [2*(1-tailed...]	.040 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: pill

„Тестът на Ман-Уитни сочи, че самооценената привлекателност е по-голяма при жените, които не използват орални контрацептиви ($Mdn = 5$), отколкото при тези, които използват орални контрацептиви ($Mdn = 4$, $U = 67,5$, $p = 0,034$, $r = 0,38$).“

Тест на Уилкоксън (2 свързани извадки...)

Ranks				Test Statistics ^b		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	male - female	
male - female	Negative Ranks	25 ^a	17.48	437.00	Z	-4.207 ^a
	Positive Ranks	5 ^b	5.60	28.00		
	Ties	1 ^c			Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
	Total	31				

- a. male < female
b. male > female
c. male = female

- a. Based on positive ranks.
b. Wilcoxon Signed Ranks Test

„Тестът на Уилкоксън сочи, че женствеността е предпочитана повече при женските лица ($Mdn = 0,85$), отколкото при мъжките лица ($Mdn = 0,65$), $Z = 4,21$, $p < 0,001$, $r = 0,76$).“

Знаков тест (2 свързани извадки...)

Frequencies			Test Statistics ^a	
		N		male - female
male - female	Negative Differences ^a	25	Z	-3.469
	Positive Differences ^b	5		
	Ties ^c	1	Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
	Total	31		

- a. male < female
b. male > female
c. male = female

- a. Sign Test

„Знаковият тест сочи, че женствеността е предпочитана повече за женските, отколкото за мъжките лица ($Z = 3,47$, $p = 0,001$).“

T-тестове

Съобщавайте степените на свобода в скоби. Статистиките t , p и d на Коен трябва да се изписват и да са в курсив.

t-тест с една група

One-Sample Statistics					One-Sample Test						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Test Value = 3.5						
					t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% CI		
									Lower	Upper	
female	31	4.503	.6957	.1250	female	8.029	30	.000	1.0032	.748	1.258
male	31	3.4581	.73179	.13143							

„Едногруповият t-тест показва, че предпочитанията към женственост са по-големи, отколкото случайното ниво от 3,5 при женските лица ($M = 4,50$, $SD = 0,70$), $t(30) = 8,01$, $p < 0,001$, $d = 1,44$, но не и при мъжките лица ($M = 3,46$, $SD = 0,73$), $t(30) = -0,32$, $p = 0,75$, $d = 0,057$).“

„Броят на мъжествените лица, избрани от 20 възможни, е сравнен със случайната стойност 10, използвайки еднорупов t-тест. Мъжествените лица са избрани по-често от случайното $t(76) = 4,35$, $p = 0,004$, $d = 0,35$.“

t-тест за свързани извадки

Описвайте t-тестове за свързани извадки по същия начин като едноруповите t-тестове.

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pathogen	26.39	722	7.414	.276
sexual	18.03	722	9.490	.353

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pathogen & sexual	722	.373	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 pathogen - sexual	8.353	9.617	.358	7.650	9.056	23.338	721	.000

„Проведеният t-тест за свързани извадки сочи, че резултатите са значимо по-високи за „патогенната“ субскала ($M = 26,4$, $SD = 7,41$), отколкото за „сексуалната“ субскала ($M = 18,0$, $SD = 9,49$), $t(721) = 23,3$, $p < 0,001$, $d = 0,87$.“

„Резултатите на „патогенната“ субскала ($M = 26,4$, $SD = 7,41$) са по-високи от тези на „сексуалната“ субскала ($M = 18,0$, $SD = 9,49$), $t(721) = 23,3$, $p < 0,001$, $d = 0,87$.“

Едностранныя стойност на p се изписва заради голямата прогностичност на този ефект.

t-тест с независими извадки

Group Statistics

sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pathogen male	201	24.42	7.689	.542
female	535	27.04	7.209	.312

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
pathogen Equal variances assumed	2.568	.109	-4.301	734	.000	-2.613	.607	-3.805	-1.420
Equal variances not assumed			-4.177	340.008	.000	-2.613	.626	-3.843	-1.382

„Проведеният t-тест с независими извадки показва, че резултатите са значимо по-високи при жените ($M = 27,0$, $SD = 7,21$), отколкото при мъжете ($M = 24,2$, $SD = 7,69$), $t(734) = 4,30$, $p < 0,001$, $d = 0,35$.“

„Резултатите на „патогенната“ субскала са по-високи при жените ($M = 27,0$, $SD = 7,21$) в сравнение с тези на мъжете ($M = 24,2$, $SD = 7,69$), $t(340) = 4,30$, $p < 0,001$, $d = 0,35$). Тестът на Левене сочи неравни вариации ($F = 3,56$, $p = 0,043$), така че степените на свобода бяха коригирани от 734 на 340.“

ДИСПЕРСИОННИ АНАЛИЗИ (ANOVA)

При дисперсионните анализи има две степени на свобода, които трябва да се посочат. Съобщете първо степените на свобода (df) между групите, а след това вътрешногруповата степен на свобода, отделени от запетайка (например $F(1, 237) = 3,45$). Мярката за размера на ефекта, частичен Ета на квадрат, могат да бъдат изписани или съкратени, *изпускатки водещата нула в английски текстове и с нулата в началото и запетайка в български текстове*, без да са в курсив.

Еднофакторен дисперсионен анализ и post-hoc анализи

Tests of Between-Subjects Effects							Multiple Comparisons						
Dependent Variable: female							female Tukey HSD						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	(I) sra3	(J) sra3	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
												Lower Bound	Upper Bound
Corrected Model	4.766 ^a	2	2.383	6.152	.002	.010	1	2	-.116*	.0413	.014	-.212	-.019
Intercept	25473.878	1	25473.878	65762.819	.000	.981		3	-.141*	.0440	.004	-.245	-.038
sra3	4.766	2	2.383	6.152	.002	.010	2	1	.116*	.0413	.014	.019	.212
Error	495.433	1279	.387					3	-.026	.0431	.821	-.127	.075
Total	26234.842	1282					3	1	.141*	.0440	.004	.038	.245
Corrected Total	500.199	1281						2	.026	.0431	.821	-.075	.127

a. R Squared = .010 (Adjusted R Squared = .008)

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .387.
*. The mean difference is significant at the .05 level.

„Дисперсионният анализ показва главен ефект на самооценената привлекателност (СОП) върху предпочитанията към женственост при женските лица ($F(2, 1279) = 6,15$, $p = 0,002$, $\eta_p^2 = 0,010$). Post-hoc анализите, използвайки HSD на Тюки, сочат, че предпочитанията към женственост са по-слаби при изследваните лица с ниска SRA, отколкото при тези със средна СОП ($p = 0,014$) и висока СОП ($p = 0,004$), но предпочитанията към женственост не се различават значимо между изследваните лица със средна и висока СОП ($p = 0,82$).“

Двухфакторен дисперсионен анализ

Between-Subjects Factors			Tests of Between-Subjects Effects				
		N	Dependent Variable: female				
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
Corrected Model	6.943 ^a	5	1.389	3.592	.003	.014	
Intercept	24670.105	1	24670.105	63818.861	.000	.980	
sra3	4.721	2	2.360	6.106	.002	.009	
pill	1.694	1	1.694	4.381	.037	.003	
sra3 * pill	.335	2	.167	.433	.649	.001	
Error	493.256	1276	.387				
Total	26234.842	1282					
Corrected Total	500.199	1281					

a. R Squared = .014 (Adjusted R Squared = .010)

„Проведеният 3x2 ANOVA със самооценена привлекателност (слаба, средна, силна) и използване на орални контрацептиви (вярно, невярно) като фактори, вариращи между изследваните лица, разкрива главен ефект на СОП ($F(2, 1276) = 6,11$, $p = 0,002$, $\eta_p^2 = 0,009$), и използване на контрацептивни средства ($F(1, 1276) = 4,38$, $p = 0,037$, $\eta_p^2 = 0,03$). Взаимодействието между факторите е незначимо ($F(2, 1276) = 0,43$, $p = 0,65$, $\eta_p^2 = 0,001$).“

Макар че в някои учебници се препоръчва да се съобщават всички главни ефекти и взаимодействия, дори и ако не са значими, това намалява разбираемостта на резултатите при сложни експериментални планове (например трифакторен и т.н. дисперсионен анализ). Съобщавайте всички значими ефекти и всички прогнозиранни ефекти, дори и ако не са значими. Ако има повече от два незначими ефекта, които са нерелевантни на основните ви хипотези (например прогнозирали сте взаимодействие между три фактора, но не сте прогнозирали никакви

главни ефекти или двуфакторни взаимодействия), можете да ги обобщите като в примера по-долу.

Tests of Within-Subjects Effects							Tests of Between-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1 Epsilon Corrections: Sphericity Assumed							Measure: MEASURE_1 Transformed Variable: Average						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
facesex	511.103	1	511.103	1371.811	.000	.518	Intercept	39807.825	1	39807.825	81083.827	.000	.985
facesex * pill	1.871	1	1.871	5.022	.025	.004	pill	.223	1	.223	.455	.500	.000
facesex * sra3	5.144	2	2.572	6.904	.001	.011	sra3	.889	2	.445	.906	.405	.001
facesex * pill * sra3	.045	2	.023	.061	.941	.000	pill * sra3	.923	2	.462	.940	.391	.001
Error(facesex)	475.406373				Error	626.448	1276	.491			

„Дисперсионен анализ със смесен дизайн с пола на лицето (мъжко, женско) като вътрегрупов фактор и самооценената привлекателност (слаба, средна, силна) и използването на орални контрацептиви (вярно, невярно) като междугрупови фактори разкрива главен ефект на пола на лицето ($F(1, 1276) = 1372, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,52$). Това се определя от взаимодействията между пола на лицето и СОП ($F(2, 1276) = 6,90, p = 0,001, \eta_p^2 = 0,011$) и между пола на лицето и използването на орални контрацептиви ($F(1, 1276) = 5,02, p = 0,025, \eta_p^2 = 0,004$). Прогнозираното взаимодействие между пола на лицето, СОП и използването на орални контрацептиви не е значимо ($F(2, 1276) = 0,06, p = 0,94, \eta_p^2 < 0,001$). Всички други главни ефекти и взаимодействия са незначими и нерелевантни на нашите хипотези (всички $F \leq 0,94, p \geq 0,39, \eta_p^2 \leq 0,001$).“

Нарушения на мултинормалността на разпределението и корекции на Грийнхаус–Гайсър

Дисперсионните анализи не са неподатливи на нарушения на мултинормалността на разпределението, но могат лесно да се коригират. За всеки вътрешногрупов фактор с повече от две нива проверете дали тестът на Маучли е значим. Ако е така, съобщете хи-квадрат (χ^2), степените на свобода, p и епсилон (ϵ), както е показано по-долу, и коригираните стойности по Грийнхаус–Гайсър за всеки от ефектите, включващ този фактор (закръглен до подходящия знак след десетичната запетая). SPSS показва стойност на хи-квадрат 0,000 и липса на стойност на p за вътрешногруповите фактори само с две нива; корекции не са необходими.

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
subscale	.950	36.144	2	.000	.953	.956	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept + sex
Within Subjects Design: subscale

Tests of Within-Subjects Effects							Tests of Between-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1 Epsilon Corrections: Greenhouse-Geisser							Measure: MEASURE_1 Transformed Variable: Average						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
subscale	41841.140	1.905	21961.774	377.538	.000	.347	Intercept	305115.373	1	305115.373	8914.519	.000	.926
subscale * sex	3368.090	1.905	1767.859	30.391	.000	.041	sex	2695.575	1	2695.575	78.756	.000	.100
Error(subscale)	78575.822	1350.773	58.171				Error	24266.793	709	34.227			

„Данните бяха анализирани с помощта на дисперсионен анализ със смесен дизайн с вътрешногрупов фактор субскала (патогенна, сексуална, нравствена) и междугрупов фактор пол (мъже, жени). Тестът на Маучли показва, че допускането за мултинормалност на разпределението е нарушено ($\chi^2(2) = 16,8, p < 0,001$), следователно степените на свобода бяха коригирани, използвайки оценките на Грийнхаус–Гайсър за сферичност ($\epsilon = 0,98$). Главните ефекти на субскалата ($F(1,91, 1350,8) = 378, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,35$) и пола ($F(1, 709) = 78,8, p < 0,001, \eta_p^2 =$

0,10), се определят от взаимодействие между субскалата и пола ($F(1,91, 1351) = 30,4, p < 0,01, \eta_p^2 = -0,041$).“

Ковариационен анализ (ANCOVA)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pathogen

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1210.158 ^a	3	403.386	7.502	.000	.030
Intercept	52794.932	1	52794.932	981.794	.000	.573
sex	107.679	1	107.679	2.002	.157	.003
age	174.602	1	174.602	3.247	.072	.004
sex * age	.879	1	.879	.016	.898	.000
Error	39362.526	732	53.774			
Total	550509.000	736				
Corrected Total	40572.683	735				

a. R Squared = .030 (Adjusted R Squared = .026)

„Ковариационният анализ [междугрупов фактор: пол (мъже, жени); ковариант: възраст] не разкри главни ефекти на пола ($F(1, 732) = 2,00, p = 0,16, \eta_p^2 = 0,003$), или възрастта ($F(1, 732) = 3,25, p = 0,072, \eta_p^2 = 0,004$) и липса на взаимодействие между пола и възрастта ($F(1, 732) = 0,016, p = 0,90, \eta_p^2 < 0,001$).“

„Прогнозираният главен ефект на пола не е значим ($F(1, 732) = 2,00, p = 0,16, \eta_p^2 = 0,003$); не е значим и прогнозираният главен ефект на възрастта ($F(1, 732) = 3,25, p = 0,072, \eta_p^2 = 0,004$). Взаимодействието между пола и възрастта също не е значимо ($F(1, 732) = 0,016, p = 0,90, \eta_p^2 < 0,001$).“

Корелации

Съкращенията r и p трябва да се изписват в курсив. В английските текстове нулата в корелационния коефициент се изпуска, а в текстовете на български език коефициентът се изписва така: $r = 0,56$.

Correlations

		female	male
female	Pearson Correlation	1.000	.132**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	1282	1282
male	Pearson Correlation	.132**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	1282	1282

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

„Предпочитанията към женственост в мъжките и женските лица корелират положително ($r(1282) = 0,13, p < 0,001$).“

Литература

American Psychological Association. (2005). *Concise Rules of APA Style*. Washington, DC: APA Publications.

Field, A. P., & Hole, G. J. (2003). *How to design and report experiments*. London: Sage Publications.