Тәуелсіз екі (және одан көп) популяциялардың орта мәндерін салыстыру

Биостатистика және ғылыми зерттеу негіздері кафедрасы
Аға оқытушы Раманқұлова Алима Абдрамбекқызы

Мазмұны

1.Екі тәуелсіз популяциялардың орта мәндерінің айырмалары үшін сенім аралығы (СА)

2. Екі таңдама үшін t-тест

3.Параметрлік емес балама тест. Манн-Уитни тесті.

4.Екіден көп тәуелсіз популяциялардың орта мәндерін салыстыру: ANOVA (дисперсиялық талдау)

Екі тәуелсіз таңдама орта мәндердің айырмалары үшін сенім аралығы (СА)

Екі тәуелсіз топты салыстыру

«Семіздіктің ауыр түрімен зардап шегетіндер арасында көмірсулары төмен диетаны майлылығы төмен диетамен салыстыру»

Семіздіктің ауыр түрімен зардап шегетін 132 адам кездейсоқ екі диетаның бір тобына енгізілді.

Қатысушылар 6 ай бойы бақыланды.

Источник: Samaha, F., et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity, *New England Journal of Medicine, 348: 21.*

Екі тәуелсіз топты салыстыру

Диетаның түрлерін зерттеу

Ғылыми сұрақ:

Салмақтың өзгеруі диета түрімен байланысты ма?

	Диета	
	Көмірсулары төмен	Майлылығы төмен
Қатысушылар саны (n)	64	68
Салмақтың орташа өзгеруі (кг)	-5.7	-1.8
Стандарттық қате	8.6	3.9

Диета және салмақтың өзгеруі

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

Диета түрі және салмақтың өзгеруі

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

Екі тәуелсіз топты салыстыру

Зерттеу жұмысының соңында

«Көмірсулары төмен диетаны қолданған қатысушылар майлылығы төмен диетада отырғандармен салыстырғанда коп салмақ жоғалтты (топтар арасында салмақ жоғалту айырымының 95% сенім аралығы: -1.6 дан -6.2 дейін кг болды);

p<0.01»

Источник: Samaha, F., et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet

in severe obesity, New England Journal of Med

Диета және салмақтың өзгеруі

Статистика тілінде айтар болсақ, көмірсуытөмен диетадағы қатысушылар мен майлылығы төмен диета қабылдағандар арасында салмақ өзгеруінде нөлге тең емес айырмашылық бар ма?

Диеталардың екі тобында салмақтың өзгеруінің 95% сенім аралығы қиылыспайды, бірақ бұл айырмашылықты қалай сандық өлшеуге болады?

Біздің қарастырып отырған көрсеткіштеріміз «байланыспаған»:

Әр топта әртүрлі қатысушылар

Әрбір қатысушы үшін салмақтың өзгеру мәні есептелді (диетадан кейін – диетаға дейін)

Алайда біз салмақтың өзгеруін екі тәуелсіз топта салыстырдық

Диета және салмақтың өзгеруі

Төмен көмірсулы диетадағылар майлылығы төмен диета қабылдағандарға қарағанда көп салмақ жоғалтты

(екі топтың арасында салмақ жоғалту айырмасының 95% сенім аралығы:

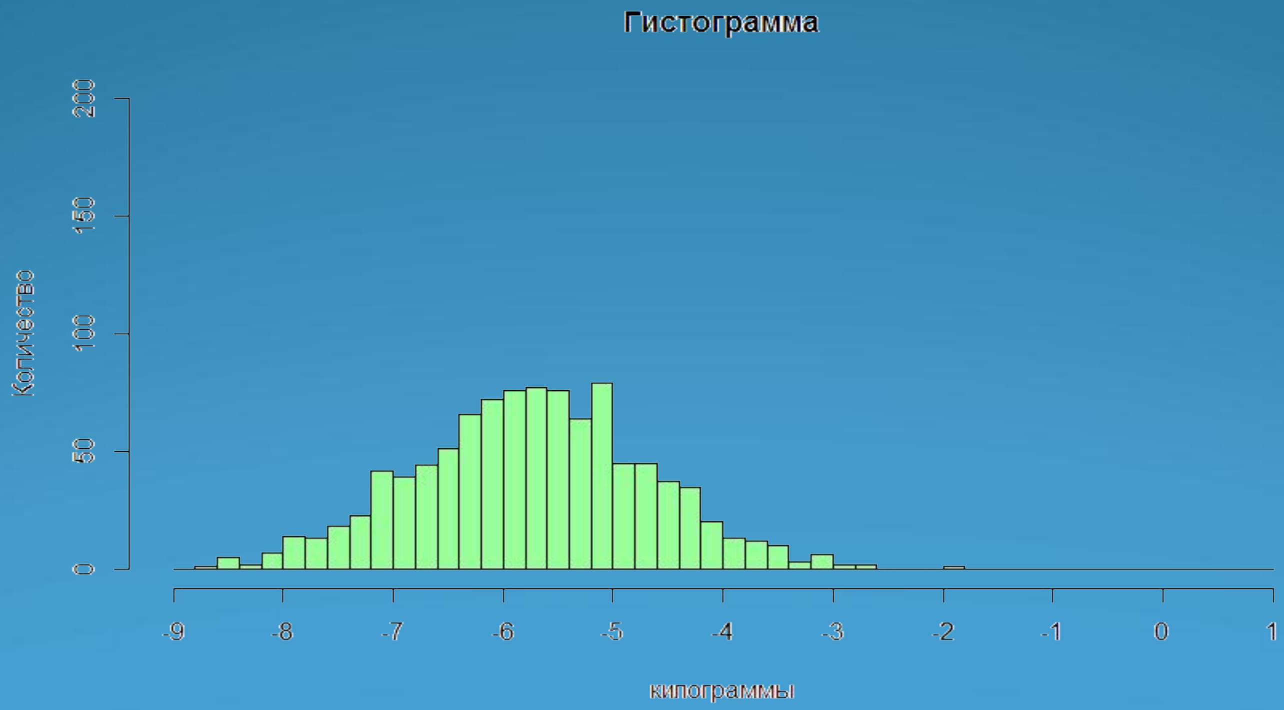
-1.6 дан -6.2 дейін кг; $p<0.01$»

Сонымен, төменкөмірсулы диетаны ұстағандар 3.9 кг жоғары салмақ жоғалтты;

Бұл сенім аралығына 0 кірмейді, яғни диета түрі мен салмақ жоғалту арасында популяция деңгейінде ассоциацияның бар екенін көрсетеді.

таралуының компьютерлік симуляциясы

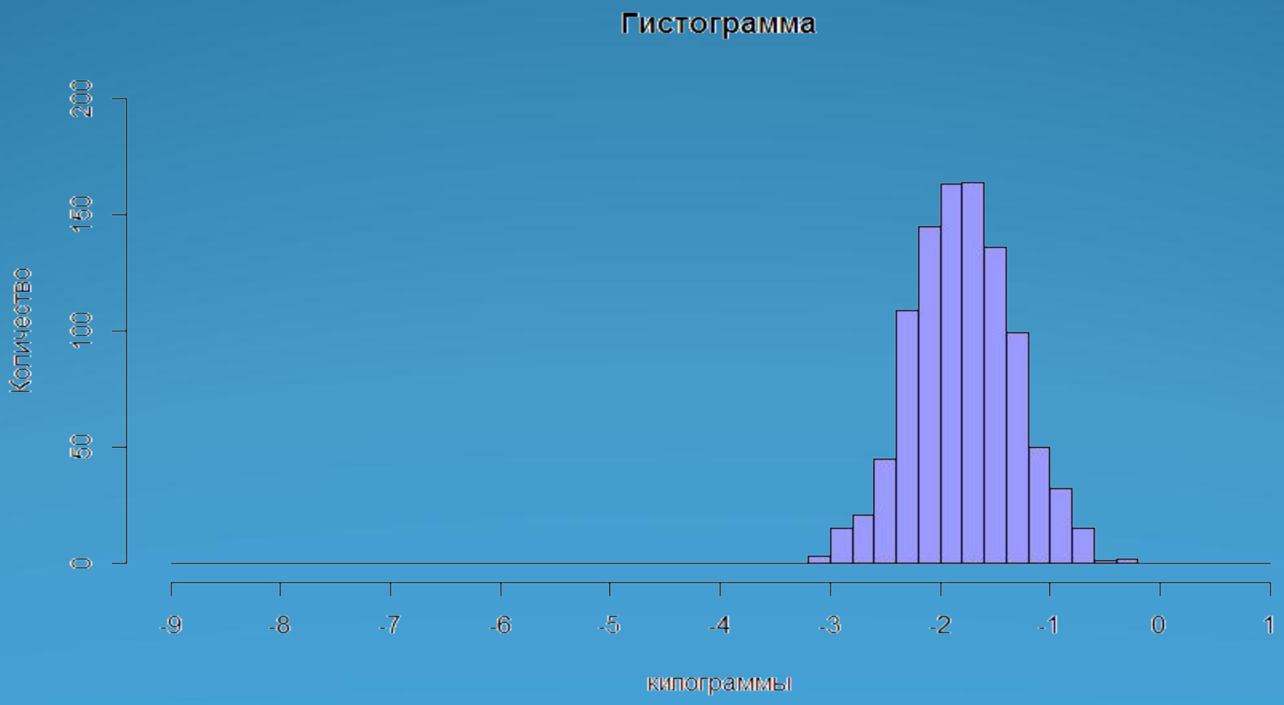
Орташа салмақ өзгеруінің таңдама таралуының компьютерлік симуляциясы : төменуглеводты диета (1000 таңдама, n=64)



таралуының компьютерлік симуляциясы

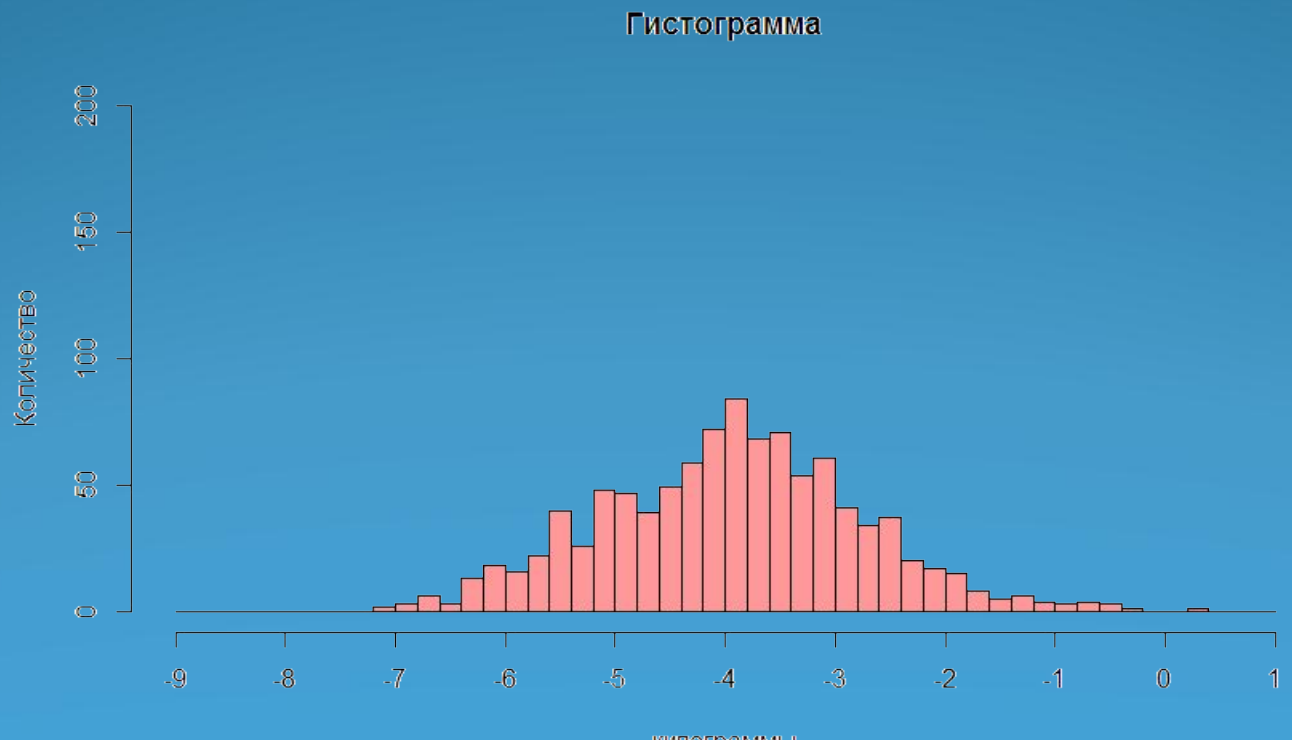
Орташа салмақ өзгеруінің таңдама таралуының компьютерлік симуляциясы : майлылығы аз диета

(1000 таңдама, n=68)



таралуының компьютерлік симуляциясы

Екі топта **салмақ өзгеруінің орта мәндерінің айырмасының** таңдама таралуының компьютерлік симуляциясы: төменкөмірсулы диетадағы топта салмақ өзгерісі (n=64) минус майлылығы төмен диетадағы топтың салмақ өзгерісі (n=68) (1000 таңдама)



(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі екі тәуелсіз таңдамалар бойынша бас жиынтықтың орта мәндерінің бағалары арасындағы айырмашылықты статистикалық мәнділікке тексеруге мүмкіндік береді.

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Стьюдент критерийін қолдануға қойылатын талаптар:

1.Салыстырылатын таңдамалардың екеуі де қалыпты таралған бас жиынтықтардан алынған.

2.Тек қана екі топты салыстыруға болады.

3.Бас жиынтықтардың дисперсияларының теңдігін $[D(x_1)=D(x_2)]$ (біртектілігін) ескеру қажет.

Дисперсиялардың теңдігін анықтау үшін Фишердің F-критерийін қолдану қажет.

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Дисперсиялар тең емес $D(x_1) \neq D(x_2)$ және салыстырылатын таңдамалардың бақылаулар саны бірдей, $n_1=n_2$:

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Егер t критерийінің есептелген мәні сыни мәннен үлкен немесе тең ($t_{бақ} \geq t_{сыни}$) болса, онда нөлдік жорамал жоққа шығарылады.

Егер $t_{бақ} < t_{сыни}$ болса, онда нөлдік жорамалды жоққа шығаруға негіз жоқ.

Егер t-критерийін қолдануға қойылатын талаптар қанағаттандырылмаса, онда оның параметрлік емес баламасын қолдану қажет.

(Стьюденттің жұптаспаған t-критерийі)

Егер t критерийінің есептелген мәні сыни мәннен үлкен немесе тең ($t_{бақ} \geq t_{сыни}$) болса, онда нөлдік жорамал жоққа шығарылады.

Егер $t_{бақ} < t_{сыни}$ болса, онда нөлдік жорамалды жоққа шығаруға негіз жоқ.

Егер t-критерийін қолдануға қойылатын талаптар қанағаттандырылмаса, онда оның параметрлік емес баламасын қолдану қажет.

параметрлік емес балама Манн-Уитни критерийі

Манн-Уитнидің U критерийі - бұл ең кең қолданылатын параметрлік емес критерийлердің бірі. Бұл критерий рангілердің қосындысын есептеуге негізделген. Критерий тәуелсіз екі топтың біртектілігін, яғни екі таңдаманың бірдей бас жиынтықтардан немесе әртүрлі бас жиынтықтардан алынғандығын анықтауға мңмкіндік береді.

Манн-Уитнидің U критерийі – екі тәуелсіз таңдамалар арасындағы айырмашылықты қандай да бір белгінің деңгейі бойынша бағалау үшін қолданылатын параметрлік емес статистикалық критерий.

параметрлік емес балама Манн-Уитни критерийі

Басқаша атаулары: Манн-Уитни-Уилкоксон (Mann-Whitney-Wilcoxom, MWW), Уилкоксонның рангілер қосындысы критерийі (Wilcoxom rank-Sum test) немесе Уилкоксон-Манн-Уитни (Mann-Whitney-Wilcoxom test).

Манн – Уитнидің U – критерийі

Нөлдік жорамал: 2 – таңдамадағы белгінің деңгейі 1 –таңдамадағы белгінің деңгейінен төмен емес.

Манн-Уитни критерийін есептеу схемасы :

- Кесте құру. Бағанға (қатарға) вариациалық қатар құру.
- Екі бағандағы (қатардағы)да варианталардың мәндерін ранжирлеу.
- Бірінші және екінші бағандар үшін бөлек-бөлек рангілер қосындысын есептеу. Рангілердің жалпы қосындысының есептеу формуласымен алынған рангілер қосындысына сәйкестігін тексеру. Екі қосындының үлкенін анықтау.
- $U_{тәж.}$ анықтау:

$$U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x$$

- Кестеден $U_{сыни}$ мәнін табу. Егер $U_{тәж} > U_{сыни}$, онда H_0 –қабылданады. Егер $U_{тәж} \leq U_{сыни}$, *онда* H_0 –жоққа шығарылады.

Ранжирлеу – вариациялық қатардың ішіндегі варианталардың кіші шамадан үлкен шамаға қарай таралуы.

Ранжирлеу ережесі:

- Кіші мәнге кіші ранг беріледі.
- Егер бірнеше мәндер тең болса , оларға олар тең болмаған жағдайда берілетін рангтардың орта мәні болатын ранг беріледі. $\frac{1+2+3}{3}=\frac{6}{3}=2$
- Рангтердің жалпы қосындысы есептеу формуласымен сәйкес келуі керек:

$$\sum(R)=\frac{N(N+1)}{2}$$,

мұндағы N- ранжирленетін мәндердің жалпы саны.

Критерийді қолдануға қойылатын талаптар:

1. Таңдамалардың әрқайсысында белгінің кемінде 3 мәні болуы тиіс. Егер бір таңдамада 2 мән болса, онда екінші таңдамада 5-тен кем болмауы керек.

2. Егер таңдама көлемі 20-дан үлкен болса, онда таңдама таралуы U статистика ңшін қалыпты таралуға ұқсайды.

МЫСАЛ

Торқабық ауруларында оның тамырларының өткізгіштігі артады. Зерттеушілер торқабықтың тамырларының өткізгіштігінің сау адамдарда және торқабықтары зақымданған ауру адамдарда өлшеді. Алынған нәтижелер кестеде келтірілген.

Сау адамдар	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	2,2
Ауру адамдар	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,8	2,2	2,3	2,4	6,4	19,0	23,6

Нөлдік және балама жорамалдарды анықтаймыз.

H_0: Сау адамдар мен ауру адамдардың торқабық тамырларының өткізгіштіктері бірдей, яғни торқабық аурулары оның тамырларының өткізгіштігіне ықпал етпейді.

H_1: Сау адамдар мен ауру адамдардың торқабық тамырларының өткізгіштіктері бірдей емес, яғни торқабық аурулары оның тамырларының өткізгіштігіне ықпал етеді.

Екі топтағы салмақтың өзгеруінің 95% СА

Төменуглеводты (кг)

$$-5.7 \pm 2 \times \frac{8.6}{\sqrt{64}} \rightarrow -5.7 \pm 2 \times 1.08 \rightarrow (-7.8, -3.5)$$

Майлылығы төмен (кг)

$$-1.8 \pm 2 \times \frac{3.9}{\sqrt{68}} \rightarrow -1.8 \pm 2 \times 0.47 \rightarrow (-2.7, -0.9)$$

Екіден көп топтарды салыстыру. Дисперсиялық талдау (*Analysis Of Variance - ANOVA*)

Дисперсиялық талдау – бұл екіден артық топтардың орта мәндерін салыстыру үшін, яғни бірнеше тәуелсіз топтардың бір бас жиынтыққа жататындығын немесе жатпайтындығын анықтау үшін қолданылатын талдау әдісі. Орта мәндердің арасындағы айырмашылықтарды анықтау үшін *дисперсиялар* қолданылады.

Дисперсиялық талдау

Бір фактордың ықпалы тексерілетін дисперсиялық талдау *бірфакторлы* деп аталады (ANOVA). Екі немесе одан да көп факторлардың ықпалын зерттеу үшін *көпфакторлы* дисперсиялық талдау (MANOVA – Multivariate ANOVA) қолданылады.

ӘДЕБИЕТ:

1. Раманқұлова А.А. Биологиялық статистика. Оқу құралы.-Алматы. 2015
2. Медик В.А., Токмачев М.С., Фишман Б.Б. Теоретическая статистика//Статистика в медицине и биологии. В 2-х томах / Под. ред.
   проф. Ю.М Комарова. Т.1. – М.: Медицина, 2000.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999.

НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ