

**Жинақталған салыстыру.
Бонферронидің түзетуімен
Стюдент белгісі.**



Жоспар:

- Кіріспе
- Негізгі бөлім
 - *1. Жинақталған салыстыру әдістері*
 - ▣ *2. Жинақталған салыстыру үшін Стьюдент белгілерін қолдану мәселесі*
 - ▣ *3. Бонферронидің түзетуі*
- Қорытынды
- Пайдаланылған әдебиеттер

- Статистикалық зерттеулер жүргізер алдында, статистикалық есептеуде қолданылатын әдістер мен критерияларды анықтап алған дұрыс. Қолдану керекті әдістер берілген тапсырманың түрі мен шешілуіне байланысты болып келеді. Егер де қарастырылып отырған топтар екіден көп болса, онда дисперсионды зерттеуді қолданамыз. Бірақ ол тек гипотезаның орта мәндерін ғана тексеруге мүмкіндік бере алады. Егер де гипотеза анықталмаса, қандай да бір топтың басқалардан айырмашылығын анықтау мүмкін емес. Бұл **жинақталған салыстыру әдісін** қолдануға мүмкіндік береді.

- **Жинақталған салыстыру әдістері** – дисперсиялық анализдің құрамдық бөлігі және өзгергіштікке тәуелді эксперименттегі топтардағы қос факторлық салыстыруларды орта арифметикалық мәндер арасындағы болжамды тексеруге арналған статистикалық әдістер. Жинақталған салыстыру әдістері орта контраст мәнінде негіздейді. **Контраст дегеніміз $\sum \lambda_i$** орта мәндердің сызықты комбинациясы,
 $\sum \lambda_i = 0$ шартты қанағаттандыратын коэффициент.

- Әрбір контраст өлшенген екі таңдалған топтардың орта мәндерін салыстыруға мүмкіндік береді. Мысалы, $\mu_1 - \mu_2$, $1/2 (\mu_1 + \mu_2) - 1/3 (\mu_3 + \mu_4 + \mu_5)$ және т.б.
- Нөлдік жорамал ($H_0 : \sum \lambda_i \mu_i = 0$), яғни мұнда екі таңдап алынған топтардың орта мәндері бір-бірінен ажыратылмайды.
- Ал альтернативті жорамал ($H_1 : \sum \lambda_i \mu_i \neq 0$)-екі таңдап алынған топтар арасында айырмашылық статистикалық түрде анықталған. Осы болжамдарды тексеруге бірнеше әдістер бар. Ішінде кең таралғаны болып табылатын әдіс- **T-әдіс-Тьюки** және **S-әдіс-Шеффе** деп аталады.

- ▣ **Шеффе әдісі** бойынша болжамды тексеруде сенім интервалын құру керек. Яғни $\sum \lambda_i \mu_i \pm S$,
- ▣ $S = (k - 1) \text{MSS}_{\text{внгр}} F_{1-\alpha} \sum (\lambda_i^2 / n_i)$; λ_i -топтардың контрастты коэффициенті, n_i -топтың көлемі, бұл контраст құрамына кіреді. **MSS** -ішкі топтық орта квадрат(дисперсиялық анализ), $F_{1-\alpha}$ - $100(1-\alpha)$ -таралудың квантили, $(p - 1; n - p)$ бостандық дәрежесі болып табылады. Егерде осы интервал нөлден аспайтын болса, онда α мәні деігейінде НО қайтарылады. Бұл процедура әрбір контраст үшін қайталанатын, көрсетілген қызықты зерттеу үшін **Тьюки** әдісі қабылданады, ол тек топ көлемі тең болған жағдайда ғана тиімді.

- Стьюдент критериясы тек орта екі топтың айырмашылықтарының болжамын тексеруге қолданылуы мүмкін. Егерде зерттеу жоспары үлкен топ саны болса, онда карапайым екі екіден салыстыру керек. Осы тапсырманың корректті шешімі үшін, мысалы дисперсиялық анализді қолдануға болады. Бірақ, егерде жорамал анықталмаса, онда қандай топ басқаларынан ерекшеленгенін білу керек емес. Бұл жинақталған(салыстыру әдістерін жасауға мүмкіндік береді, яғни олар параметрлік және параметрлік емес болып бөлінеді.

- Бұл әдістер жинақталған салыстыруды былай жүргізуге мүмкіндік береді, ең болмаса бір дұрыс емес қорытынды бастапқы таңдалынған мән деңгейінде қалу керек.

Параметрлік критерийлерге:

- Стьюдент,
- Ньюман- Кейлс,
- Тьюки,
- Шеффе,
- Даннета критериялары,

Параметрлік емес

Краскел-Уоллис,

медиандық критериялары жатады.

Айта кететін мәселе, негізгі параметрлік критерийлер бірнеше модификациядан кейін тәуелсіз топтардың айырмашылықтарын орнатуға және қайталамалы өзгерістерді орнатуға көптік салыстыру әдісі арналған және қабылданады. Онда да егер дисперсиялық анализ осындай айырмашылықтарды орнатқан болса болады. Назар аударатын жағдай, осы критериялардың қабылдануына жағдай керек, егерде дисперсиялық анализ таңдалған орта мәндердің арасында анық айырмашылықтар көрсетілген.

- **M**- салыстыратын топтардың анықтайтын саны.

□ **Стьюдент критериясы Бонферрони**

теңсіздігін қолдануға жинақталған салыстыруға негізделген. Бұл критерийді альфа мәні деңгейін қолдану, ең болмаса бір жағдайдың айырмашылығын қолдану. Бонферрони теңсіздігінде альфа қатесінің кездейсоқтығын қамтамасыз ететін болсақ, онда әрбір салыстыруға альфа мәнінің деңгейін қабылдаймыз, яғни бұл **Бонферрони түзетілуі** болып саналады (**к-салыстыру саны**). Берілген қатты дискті жұмсарту үшін, ішкі топтық дисперсияның жалпы бағасы қолданылады, бостандық дәрежесінің саны осы кезде өседі, өз кезегінде критериялық мәнді азайтуға тестті тексеруге алып келеді. Бостандық дәрежесінің саны осы кезде Стьюдент критериясы үшін $f = m * (n - 1)$ тең болады, **n - топ көлемі**, ал топтың әртүрлі көлеміне бостандық дәрежесінің саны барлық топтардың сандық суммарлық N минусы m топ санына тең болады ($m > 2$ жағдайында Стьюдент критериясы үшін қарапайым бостандық дәрежесінің саны өседі).

Бонферрони түзетуі енгізіледі

- Хи квадрат критерийінде;
- Корреляциялық анализде;
- Стьюдент критерийінде ,2-ден көп топ болған кезде;
- Сезімталдықты есептеу кезінде;

- Бұл әдіс салыстыру саны сегізден жоғары болмаса жұмыс жүзеге асады. Үлкен санды салыстыру критеріі Ньюман-Кейлс және Тьюки альфа кездейсоқтығының нақты бағасын береді. Жинақталған салыстырудың қарапайым әдістерінің бірі- Бонферонни түзетуін енгізу. Жоғарыда көрсетіліп өткендей, Стюдент критериясын 5% ықтималдылық мәнінің дәрежесін қолдану, айырмашылықты жоқ жерде іздеу үш рет қайтара қолданған кезде, 5% емес, $3^5=15\%$ мәніне тең. Бұл көрсеткіш Бонферонни теңсіздігінде жиі болады
Бонферонни теңсіздігі: $\alpha' < k$ бұл жерде
- α' - айырмашылықты бір рет қате табудың ықтималдығы. Бонферонни теңсіздігінен біз қателік ықтималдығын іздейміз, әр салыстыруда біз мәндік дәрежені қабылдауымыз керек α'/k - яғни Бонферонни түзетуі дегеніміз осы.

- ▣ **Мысалы:** үш реттік салыстыруда мәндік дәрежесі $0.05/3 = 1.7\%$ болуы тиіс. Егер салыстыру саны ауқымды болған жағдайда, Бонферонни түзетуі өте жақсы жұмыс жасайды. 8-ден асқан жағдайда, бұл әдіс өте «қатаң» болып саналады және де үлкен айырмашылықтарды статистикалық мәнсіз деп айтуға тура келеді. **Жинақталған салыстыру әдістерінің Бонферонни түзетуіне ұқсастығы-** Стьюдент критериясының модификациясына әкелетіндігі және көп қайтара салыстыру.

- Әрбір ғылыми зерттеу және клиникалық зерттеуде жұмыс барысында алынған қорытынды өте маңызды. Дәлдік бағасының жоғарылауы және жалпы мәндер мүмкіндігімен қамтамасыз ету үшін: -адекватты өлшеу әдісін таңдау -таңдама көлемінің мәнінің дәрежесі 0.05% және күштілік әсері 80%- тен кем емес -Нақты деректерден алынған қорытындылардың әсерін тексеру - Статистикалық зерттеу әдісін таңдау Статистикалық қорытынды- статистикалық зерттеулер жүргізу барысында алынған мәліметтер. Зерттеудің қорытындысын жарияламас бұрын қателік ықтималдығын ескеру керек.

НЬЮМЕНА-КЕЙЛСА критерийі

- Бұл критерий а -ықтималдылыққа нақты баға береді, және Стьюдент Бонферрони түзетуіне карағанда сезімталдылығы жоғары. Алдымен дисперсионды анализ көмегімен нөлдік гипотезаны тексереміз. Егер ол жоққа шығарылса онда өсу ретімен және салыстырмалы түрде реттеп Ньюмен-Кейлса критерийінің мәнін есептейміз: ХА-Х Еркіндік дәрежесі $v=N-t$ (N-барлық топ қосындысы; t-топ саны)
Салыстырмалы интервалы $l = j-i$

Тьюки критерийі

- Тьюки критерийі Ньюмена—Кейлса критерийімен барлығында сай келеді, тек критикалық мәнін анықтауын қоспағанда. Ньюмена—Кейлса критерийінде критикалық мәні q салыстырмалы интервалына / тәуелді. Тьюки критерийінде барлық салыстырумен бірге топ санын t алады, олай болатын болса, критикалық мәні q барлық уақытта бірдей. Ньюмена-Кейлса критерийі Тьюки критерийінің жетілдірілген түрі болып қарастырылды. Тьюки критерийінің статистикаға негізделген түрінде жалпы дисперсиясын бағалау алынады.

Қорытынды

- Қорыта келгенде, t - Стьюдент белгісі – бұл таңдаманың біртектілігін тексеретін әдіс. Ол екі таңдаманың мәндерінің орташа шамаларының теңдігі туралы болжамды қабылдауға немесе қабылдамауға, мүмкіндік береді. Нақты деректерден алынған қорытындылардың әсерін тексеру үшін статистикалық зерттеу әдісін таңдап, зерттеудің қорытындысын жарияламас бұрын қателік ықтималдығын ескеру керек.*

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1. Савилов Е.Д. Мамонтова Л.М. и др. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе.- М. «МЕДпресс-информ», 2004.
- 2. Лукьянова Е.А. Медицинская статистика.- М.: Изд. РУДН, 2002.
- 3. Медик В.А., Токмачев М.С., Фишман Б.Б. Статистика в медицине и биологии. М.: Медицина, 2000.
- 4. И.В. Павлушков и др. Основы высшей математики и математической статистики. (учебник для медицинских и фармацевтических вузов) М., «ГЭОТАР - МЕД»; 2008
- 5. Гланц С. Медико-биологическая статистика – М.: Практика, 1999.
- 6. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика.- Высшая школа, 1973.