

Биостатистика және зерттеу  
жұмыстарының нәтижелерін  
рәсімдеудің негіздері

**Сейілханова Айгерім Әкімтайқызы**  
**оқытушы**

[www.medbiofizdep.narod2.ru](http://www.medbiofizdep.narod2.ru)

БИОСТАТ\_Руководство\_Студ

## Әдебиет

- Койчубеков, Б. К. Основы статистического анализа медико-биологических данных
- Константин Сергеевич Жижин. Медицинская статистика: Учеб. пос./К.С.Жижин.-Ростов н/Д: Феникс,2007.-151с
- Гланц, Стентон. Медико-биологическая статистика

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

## Дәріс

Кіріспе. Биостатистика және зерттеу жұмыстарының нәтижелерін рәсімдеудің негіздері

## Дәріс жоспары:

- ◎ «Бұл бізге не үшін қажет?»
- ◎ Биостатистиканың анықтамасы және негізгі түсініктері
- ◎ Статистикалық талдауда қолданылатын белгілер түрлері
- ◎ Жағдай сипаттамасы
- ◎ Шашырау сипаттамасы

**Статистика** — бұл сандық көрсеткіштердің жиынтығы.

**Статистика** — бұл ақпараттарды жинап, өңдеуді, талдау мен жариялауды қамтитын, сандық және сапалық көрсеткіштерін зерттейтін ғылым.

Клиникалық зерттеулер жүргізуде математикалық статистика тікелей мақсатты құрастыруда, дизайн дайындауда, рандомизация әдісін таңдауда, статистикалық мәнділік қорытынды алу үшін қажетті пациенттер санын анықтауда, алынған нәтижеге талдау жүргізуде, қорытындыны өңдеуде көмектесуі мүмкін.

Статистикалық берілгендер объектілердің тексерілетін жиынтығының бір немесе бірнеше белгілерінің бақыланатын немесе өлшенетін мәндері болады. *Сандық және сапалы белгілер* болып бөлінеді. *Сандық белгілердің* мәндері (салмақ, тәуліктік өнімділік, жылдық өндіріс көлемі) үздіксіз немесе (балалардың саны, өнімнің шығарылған жылы, тоңазытқыш саны, күні бойғы сатылым) дискретті бола алады. Мысалы, *сапалы белгілердің* мысалы болып еден, отбасылық жағдай, дене түсі, тауардың сапалары болып табылады. Өз кезегінде сапалы белгілер берілгендер түріне байланысты (классификациялық) *номиналды* және (реттік) *ординалдыға* бөлінеді. Сол сияқты, сапалық белгілер сәйкесінше номиналды немесе ранжирленген шкалада өлшенеді. Бұл шкалалар арасындағы айырма келесідегідей.

*Номиналды шкалада* өлшенетін белгі алдын-ала орнатылған градацияның ақырғы санынан бір мән қабылдайды. Номиналды шкалада өлшенетін белгінің мысалы болып жынысы (ер, әйел), түс, автокөлік маркасы, құрылыс материалының түрі, жануарлардың жіктелуі, т.с.с. Номиналды шкалада өлшенетін статистикалық берілгендер сол немесе басқа градация белгілері пайда болатын сол немесе басқа жиілікке келтірілетін кесте түрінде көрсетіледі. Номиналды белгілер социологиялық сұрақты өңдеу кезінде жиі пайда болады. Мысалы, сол немесе басқа аурушандық кезінде кездесетін сол немесе басқа белгілер жиілігі туралы сұрақ қызықтыруы мүмкін. Мұндай жағдайда нәтижелер берілген аурушандық кезінде әр топқа кездесетін белгілер жиілігі жазылатын  $n$  бағаннан (ауру саны бойынша)  $m$  жолдан (белгілер саны бойынша) тұратын төртбұрышты кесте түріне келтіріледі. Мұндай берілгендер кестесі  $m \times n$  өлшемді *қиысу кестесі* деп аталады.

*Ординалды шкалада* өлшенетін сапалық белгілер мәні реттелген болуы мүмкін. Мұндай белгілердің мысалы болып тесттік баллдар және мектептік бағалар, өмір шартының сапасы (нашар, қанағаттанарлық, жақсы, өте жақсы), температура (қалыпты, көтеріңкі, жоғары, өте жоғары, т.с.с). Ординалды шкалада өлшенетін белгілер үшін қосу және алу операцияларының мағынасы жоқ. Қаншалықты білім үшін өлшеу бірлігі болмайтындай емтиханда «бес» алған студент осы пән бойынша «төрт» алған студентке қарағанда статистика бойынша пәнді бір бірлікке жақсы біледі деп айтуға болмайды. Бірақ та, бірінші студент статистиканы екінші студентке қарағанда жақсы біледі деуге болады.



Сандық үлгіде ординалды белгілердің мәнін көрсету үшін келесі әдіс қолданылады. Барлық белгілер мәні қатар түрінде өсу ретінде жазылады. Әрбір мәнге оның қатар нөмеріне тең сәйкесінше натурал сан береміз. Бұл сан **ранг** деп аталады. Мысалы, өңір шартының сапасы (нашар, қанағаттанарлық, жақсы, өте жақсы) 1,2,3,4 рангтерімен көрсетіледі. Ранг түрінде көрсетілген ординалды белгілер үшін статистикалық әдістер белгілерге жақын дәрежені өлшеуге мүмкіндік беретін (мысалы, рангты корреляция), тарамдалу түріндегі болжамды тексеруге, дисперсиялық талдау жүргізуге дайындалған.

Барлық зерттелген объектілер жиыны **генеральды жиынтық** деп аталады. Егер бұл жиында элементтің үлкен емес саны болса, онда генеральды жиынтықты толық зерттеу мүмкін. Бірақта, көп жағдайда генеральды жиынтық өте көп элементке ие болса не элементтеріне қол жетпейтін болса, не басқа себептермен генеральды жиынтықтың кейбір бөлігі зерттелген болғанда – ол таңдама. Бұл жағдайда генеральды жиынтықтың негізгі сипаттамасы (яғни жуықтап анықталады) таңдама бойынша бағаланады. Сәйкес статистикалар **«таңдама орташасы»**, **«таңдама дисперсиясы»** т.с.с. аталады. Генеральды жиынтық қасиеттеріне барлық таңдама дұрыс қамтылып көрсетіле бермейтіні анық. Мысалы, жоғары әлеуметтік-экономикалық шарттармен тек ауданды ғана зерттей келе ішек инфекцияларымен ауыратындар туралы талқылауға болмайды. Таңдама генеральды жиынтық туралы айтылмайтын көрсеткіштерді дұрыс беруі керек, немесе айтқанымыздай **репрезентативті** болу керек. Егер генеральды жиынтық қасиеті алдын-ала белгілі болса, онда жоқтан жақсы **қарапайым кездейсоқ таңдаманы** қолдануға тура келеді. Бұл, генеральды жиынтықтың барлық элементтері таңдамаға тең түсуге ие болу керек екенін білдіреді.

Людмила Прокофьевна Калугина  
(Алиса Фрейндлих):

- - Статистика – это наука, она не терпит приблизительности.



Анатолий Ефремович Новосельцев  
(Андрей Мятков):

- - Я считаю, что без статистики вообще не жизнь. Так, каторга какая-то.

▣ к/ф «Служебный роман»  
(1978 г., реж. Э.А. Рязанов)



Қандай алып!



2 м 10 см



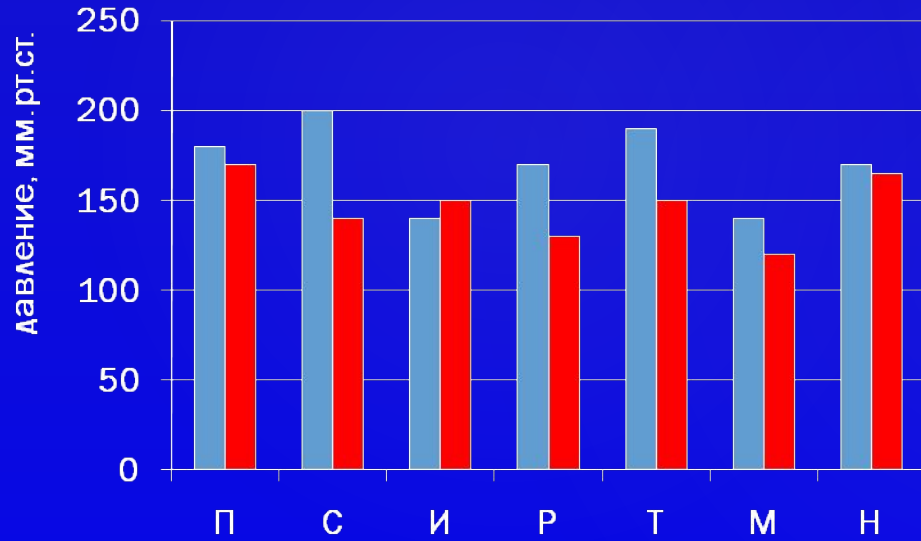
Адамдар тобының  
бойын қалай сипаттауға  
болады?



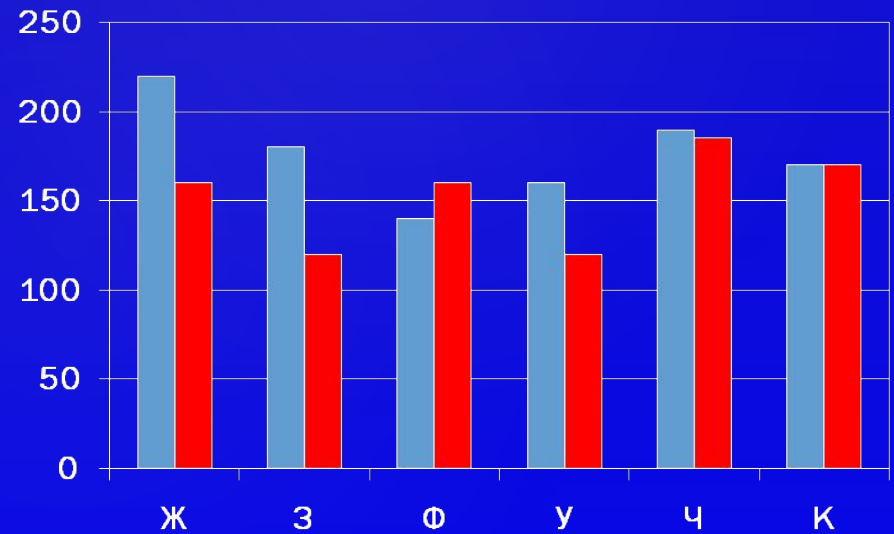
# Гипотензивті препараттың тиімділігі

## Сұрақ: ол қысымды түсіре ме?

1 группа



2 группа



■ дейін ■ кейін

## *Биостатистика тапсырмалары*

- Биологиялық ортада (биологиялық жиынтықта) топтық қасиеттері және көптеген құбылыстарды талдау



Жастардың қанша пайызы рок  
музыкасымен әуестенетінін қалай  
білуге болады?



Генеральная совокупность



Выборочная совокупность



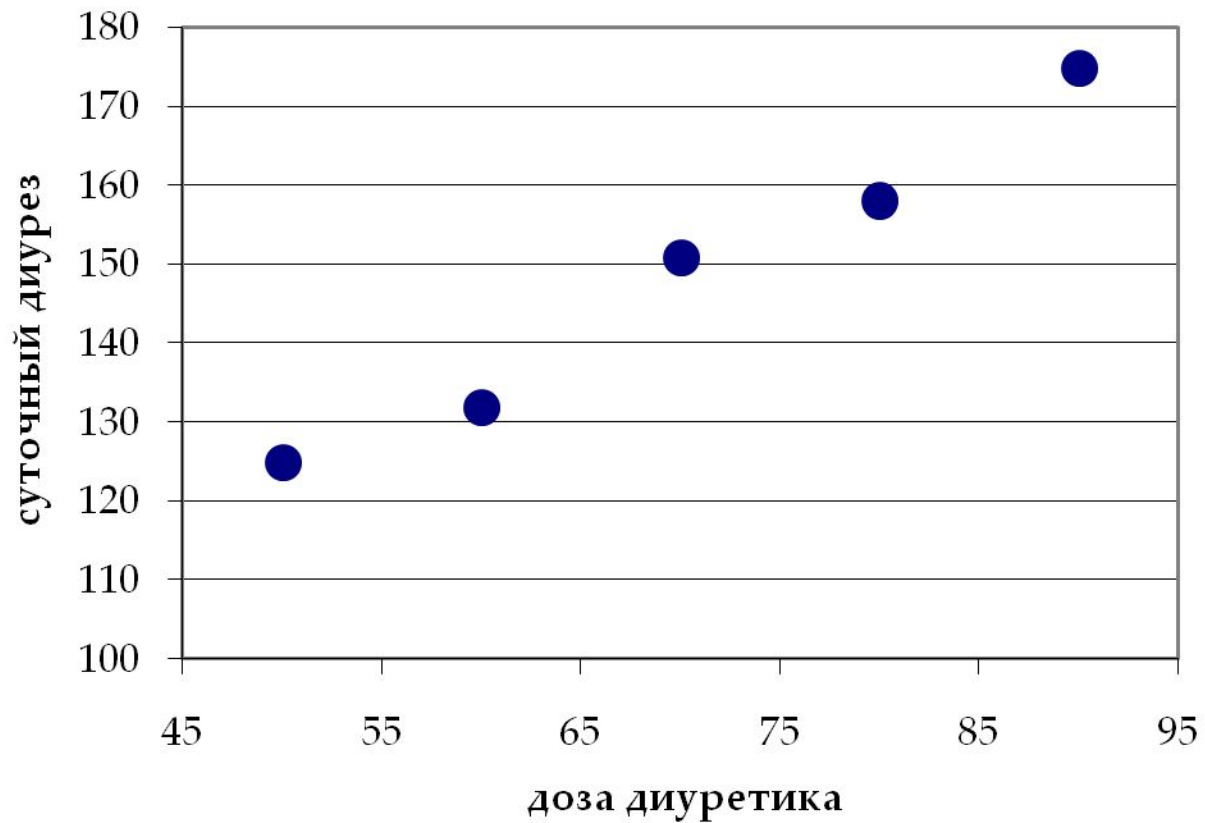
Выборочная совокупность - уменьшенная копия  
генеральной совокупности

?

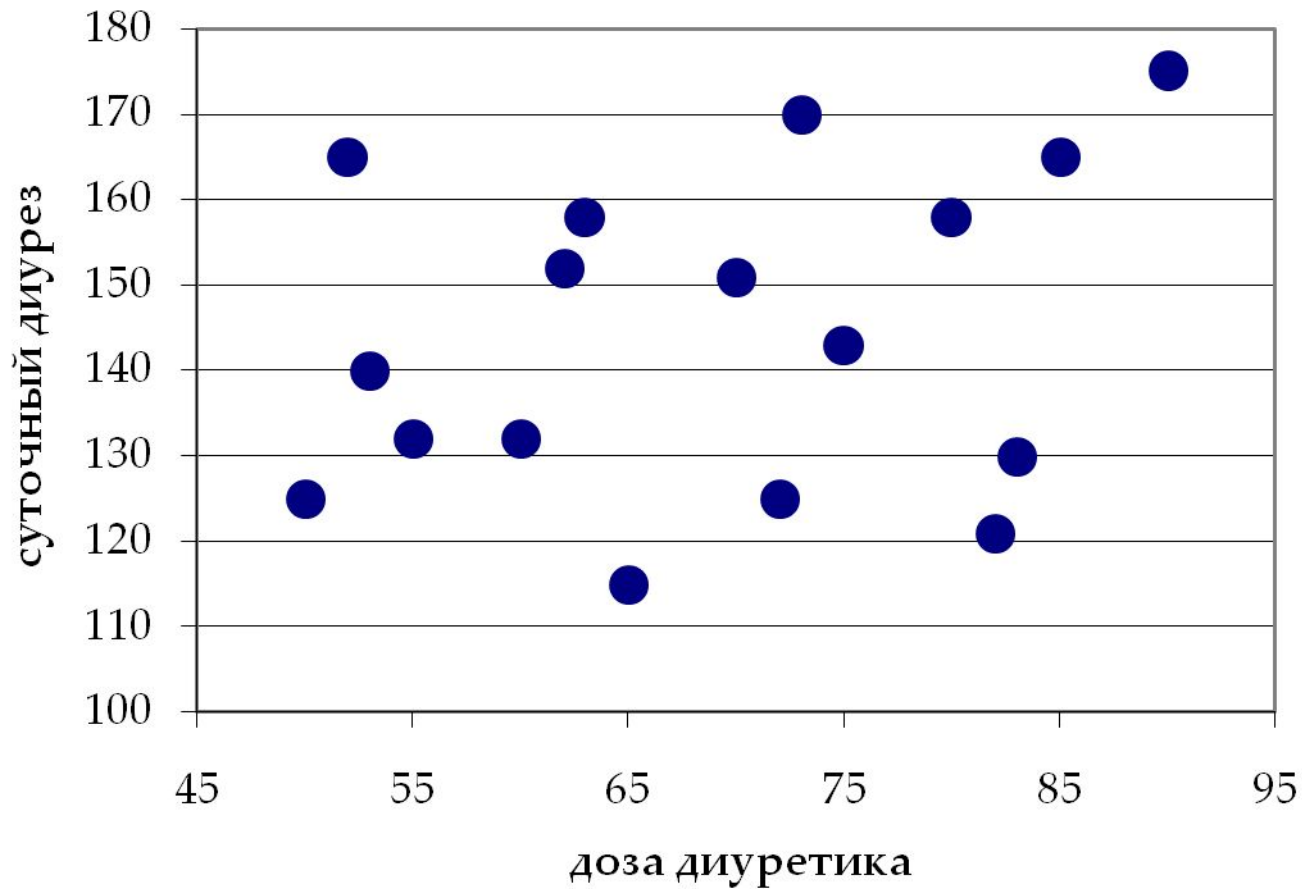
30%



# Жаңа диуретик тиімді ме?



# Жаңа диуретик тиімді ме?



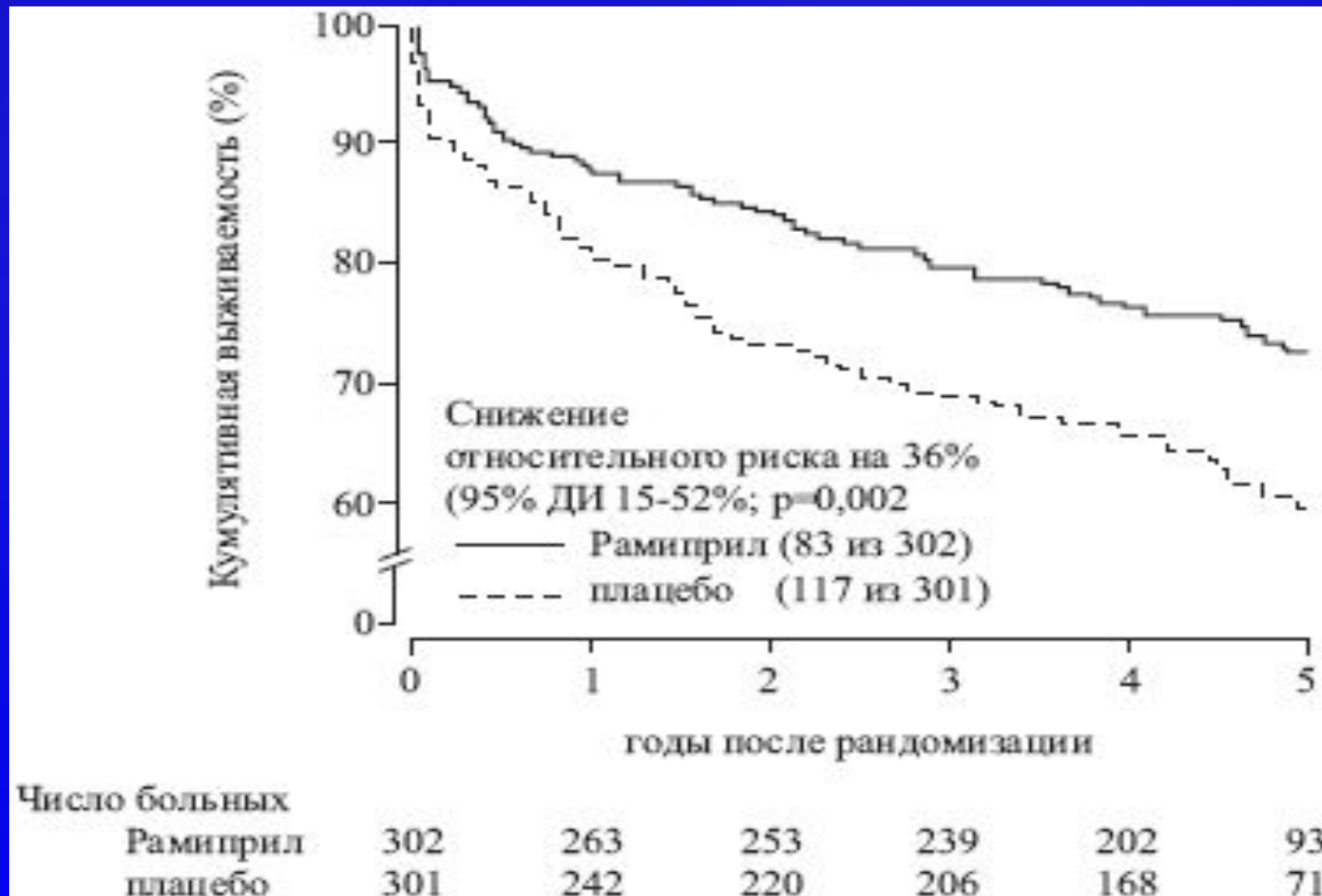
## *Биостатистика тапсырмалары*

- Таңдамаларды зерттеу нәтижелерінің анықталған ықтималдық үлеспен барлық жиынтыққа таралуы, яғни қателер мүмкіндігін ескергенде.

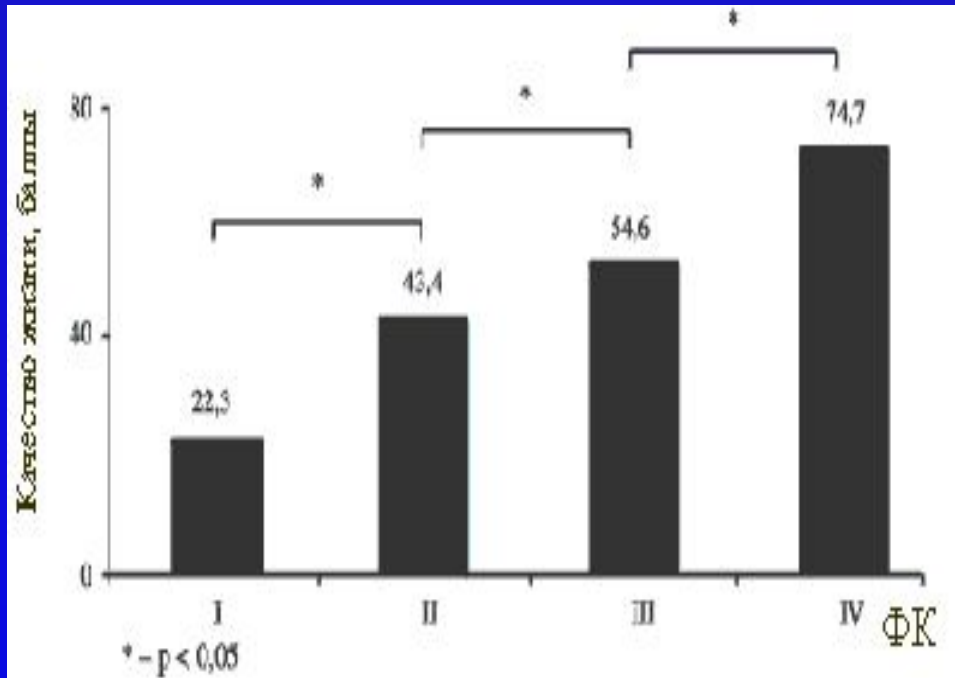
## Медициналық зерттеулерде статисткалық талдауды қолдану

- Әртүрлі емдеу тәсілінің клиникалық тиімділігін анықтау
- эпидемиологиялық зерттеу жүргізу (тәуекел факторының бағасы және аурушаңдықтың таралуы)
- Диагностикалық зерттеу әдісінің тиімділігін анықтау
- Эксперименталды зерттеу

# Мысал. Результаты наблюдения больных сердечной недостаточностью, рандомизированных в группы рамиприла и плацебо после острого инфаркта миокарда



# Клиникалық зерттеулер мысалдары (по данным «Русского медицинского журнала»)

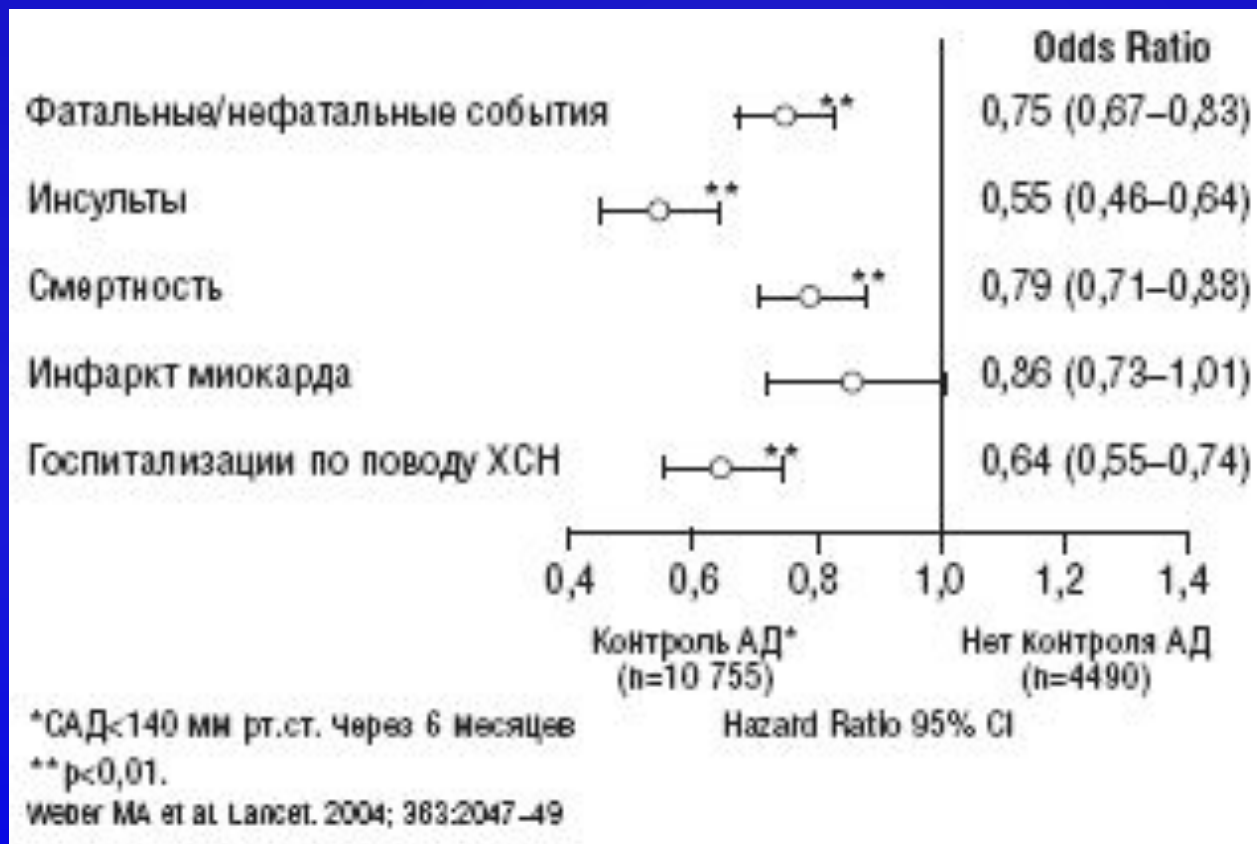


Как видно из рисунка, усиление декомпенсации с I по IV функциональный класс хронической сердечной недостаточности (ФК ХСН) сопровождается **достоверным ( $p < 0,05$ )**, ступенчатым ухудшением показателя качества жизни, причем каждому ФК соответствует определенный уровень качества жизни, что свидетельствует о высокой информативности методики MLHFQ в определении качества жизни больных при различных стадиях заболевания.

**Коэффициент корреляции** между показателем качества жизни и величиной ФК ХСН составил  $r = 0,57$ ,  $p < 0,01$ .

# Клиникалық зерттеулер мысалдары (по данным «Русского медицинского журнала»)

## Анализ результатов в зависимости от достижения целевого артериального давления (АД) в первые 6 месяцев лечения



**Вывод:** Раннее снижение АД после начала терапии являлось важным независимым предиктором риска развития всех сердечно-сосудистых событий и выживаемости.



## Клиникалық зерттеулер мысалдары (по данным «Русского медицинского журнала»)

Таблица 3. Изменение клинических показателей у больных артрозом коленного сустава в процессе лечения Амелотексом (О – основная группа) и диклофенаком (К – контрольная группа)

Клинические показатели	Группа	Начало лечения	Окончание лечения
Боль в суставе по ВАШ	О	72,5±8,2	32,7±4,6
	К	68,7±6,3	31,6±5,3
Окружность сустава, см	О	43,5±3,2	42,1±3,2
	К	43,2±3,5	42,3±3,6
Сгибание в суставе в угловых градусах	О	97,3±9,4	128,1±8,4
	К	101,4±9,5	133,3±8,7
Индекс WOMAC	О	651,6±136,3	423,4±119,4
	К	611,4±142,4	409,2±103,5

### Выводы:

1. Лечение остеоартроза коленного сустава Амелотексом эффективно и проявляется снижением боли, уменьшением припухлости, увеличением подвижности в суставе, нормализацией функционального индекса.
2. Амелотекс целесообразно использовать при наличии противопоказаний к приему НПВП, а также при неэффективности других методов лечения

# Биостатистикадағы негізгі түсініктер және анықтамалар

- Кез келген биообъект қандай да бір **белгілермен сипатталады**

**Мысалы:** бой,салмақ, артериалдық қысым, пульс, гемоглобин деңгейі, көз түсі және т.б.

- Әртүрлі объектілердегі осы белгілерді өлшеу кезінде **вариациондық қатар түрінде статистикалық берілгендерді аламыз**

«пульс» белгісін өлшейміз

әртүрлі адамдарда

65, 68, 72, 75, 80, 60, 65, 64, 61, 77, 73, 73,  
69, 60 .....

«бой» белгісін өлшейміз

әртүрлі адамдарда

175, 172, 180, 188, 166, 168, 170, 175, 178,  
182, 188, 169 .....

Математикалық тұрғыдан  
алғанда *Пульс және Салмақ–  
кездейсоқ шамалар*

# Биостатистикадағы негізгі түсініктер және анықтамалар

*Кездейсоқ шама* деп тәжірибе негізінде алдын-ала белгісіз кез келген мәнге ие болатын шаманы айтады—

$$X (x_{1'}, x_{2'}, x_{3'} \dots x_i \dots x_n')$$

Сау адамның дене температурасы кездейсоқ  
шама бола ала ма?



Жалпы қасиеттерімен біріктілген барлық зерттелуші объектілер жиынтығы *генералды жиынтық* деп айтылады





- Бірақта, көбіне генеральды жиынтықта элементтер саны өте көп және элементтеріне жету қиындық туғызады. Сондықтан генералды жиынтықтың кейбір бөлігі ғана зерттеледі— **ол таңдамалы жиынтық (таңдама)**.
- таңдаманың зерттеу нәтижелері анықталған ықтималдық үлеспен(нақты) барлық генералды жиынтыққа таралады.
- Таңдамалы жиынтықтағы объектілер саны **таңдама көлемі ( $n$ )** деп аталады

# Биостатистикадағы негізгі түсініктер және анықтамалар

Таңдама генералды жиынтық туралы дұрыс, бұрмаланбаған көрініс беру керек немесе *репрезентативті* болу керек.

Мысалы, әлеуметтік экономикалық жағдайы жақсы аймақты зерттеп, ішек инфекциясы ауруы туралы жорамалдауға болмайды.



«біздің зерттеу белгілері бойынша, ола бәрі  
бақытты жандар болған»

# Статистикалық талдауда қолданылатын белгілер түрлері



## Сандық белгілер сандармен өрнектеледі

- *Дискретті*–кем дегенде бір өлшем бірлікке өзгертін белгілер.

*Жанұядағы адам саны, пульс*

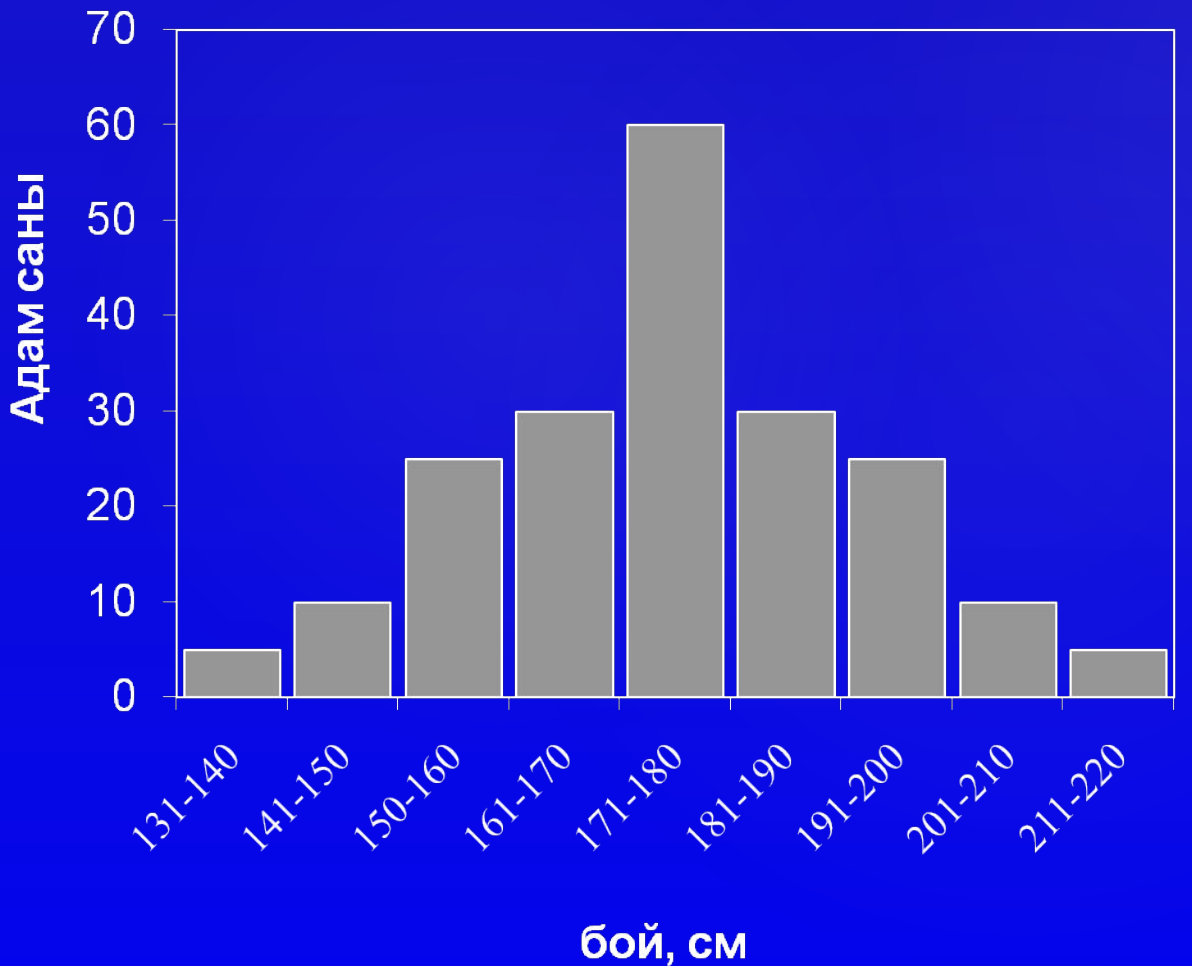
- *Үздіксіз белгілер*– кез келген аз шамаға өзгертін белгілер

*бой, адам салмағы, жалақы*

## Сапалық белгілер категориялармен өрнектеледі

- ◎ **Номиналды шкалада** өлшенетін белгілер реттеуге болмайтын алдан ала орнатылған градациялардың шекті санының бір мәнін қабылдайды.
  - ◎ жыныс (әйел, еркек), көз түсі(көгілдір, қара, қоңыр, жасыл) , жануарлар жіктелуі
- ◎ **Ординалды шкалада** өлшенетін сапалық белгілердің мәндері реттелген бола алады.
  - ◎ Тесттік балдар және мектептік бағалар(1,2, 3, 4, 5), өмір жағдайының сапасы(нашар, қанғаттанарлық, жақсы, өте жақсы), температура (қалыпты, қызуы көтерілген, жоғары, өте жоғары)

# Медико-биологиялық берілгендерді олардың графикалық көрінісі негізінде талдау



- Орташа бойлы адамдарға қарағанда, төмен және жоғары бойлы адамдар сирек кездеседі
- Бойлары 171 дейін 180 см болатындар ең жиі кездесушілікке ие
- 131-140 см аралығында осы елдегі адамдарда ең төмен бой
- 211-220 см аралығында ең жоғарғы бой.
- Негізінен адамдар бойы 150 дейін 200 см аралығында жатады.
- Таңдама көлемі– 200 адам

Елде бой бойынша адамдар тарамдалуы

- Бұл график бізге кездейсоқ шаманың *тарамдалуы* туралы ақпарат береді және *тарамдалу гистограммасы* деп аталады
- Гистограмманың ординат осі бойынша алынуы мүмкін:
  - *Адамдар саны(кездесушіліктің абсолютті жиілігі)*
  - *Жалпы таңдама көлеміне қатысты проценті*

- *Кездесушіліктің салыстырмалы жиілігі*

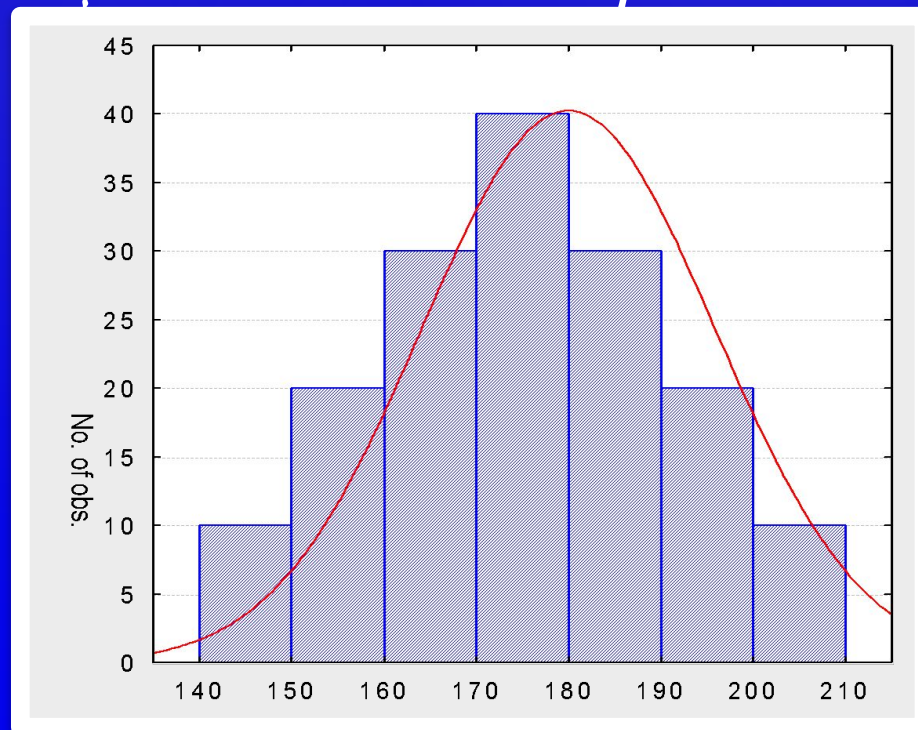


$$\frac{n_i}{n}$$



- **Гистограмма қисығы тарамдалу заңы** туралы көрініс береді
- *қалыпты тарамдалу заңы* кеңінен таралған болады (*қалыпты тарамдалу*)

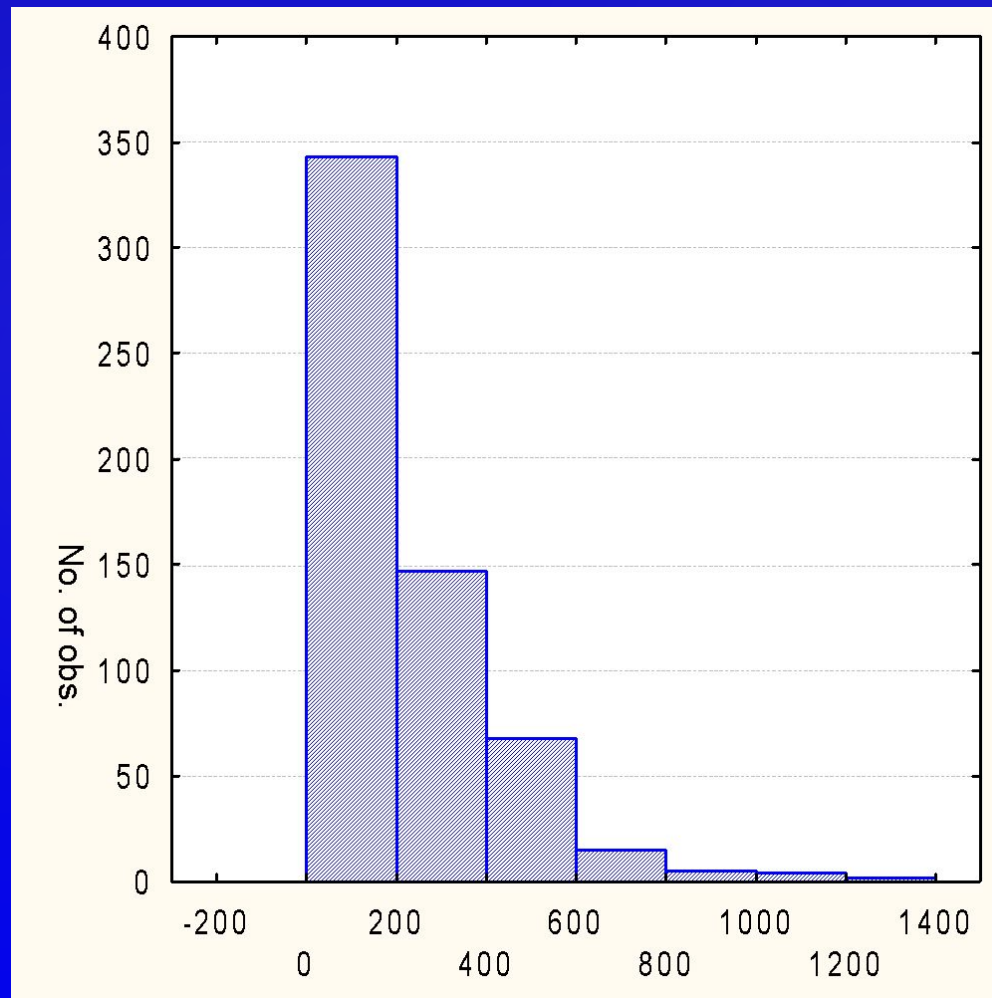
Оның графигі *қоңырау тәрізді* түрде болады, яғни *центрине қатысты симметриялы*

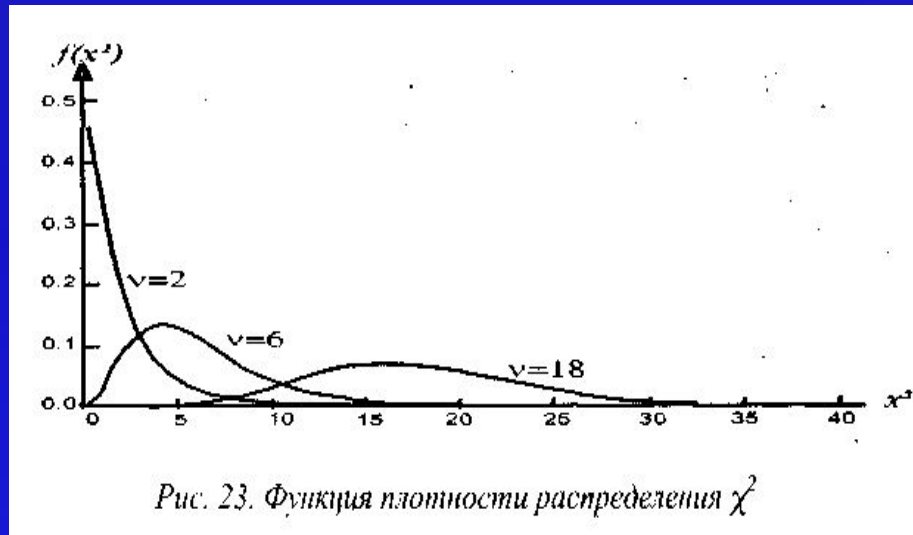


Қалыпты тарамдалу кезінде

$$\overline{X} = M_o = M_e$$

# Тарамдалудың басқа да түрлері бар





## Распределение Фишера (F)

Пусть  $\chi_k^2, \chi_l^2$  независимые случайные величины, имеющие Хи-квадрат распределения с  $k$  и  $l$  степенями свободы соответственно. Тогда распределение случайной величины

$$F_{k,l} = \frac{\frac{x_k^2}{k}}{\frac{x_l^2}{l}} = \frac{l}{k} \cdot \frac{x_k^2}{x_l^2}$$

называется  $F$ -распределением с  $k$  и  $l$  степенями свободы.

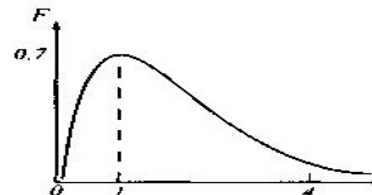
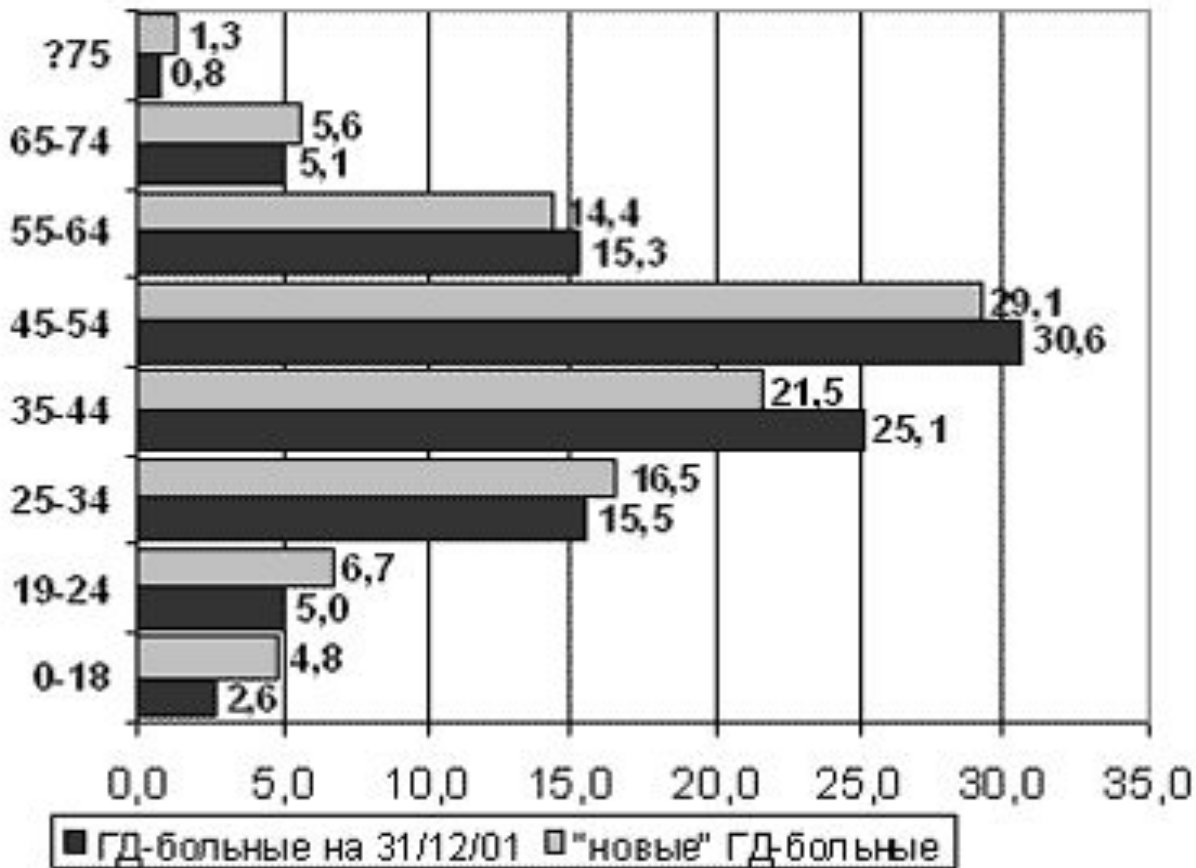


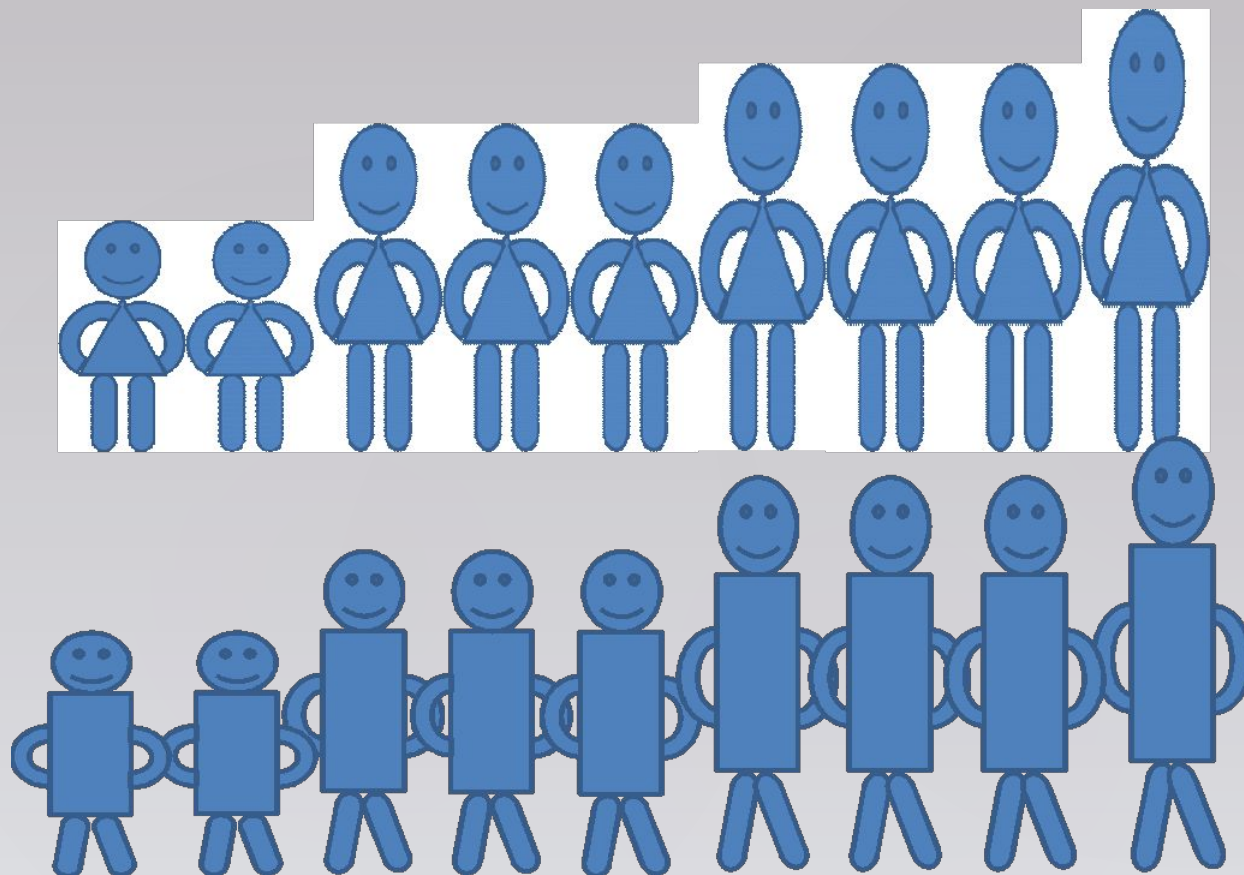
Рис. 24. Функция плотности распределения Фишера



2001 жылы гемодиализ емін бірінші бастаған және 31/12/01 гемодиализ емінде жүрген науқастардың жасы бойынша тарамдалуы.

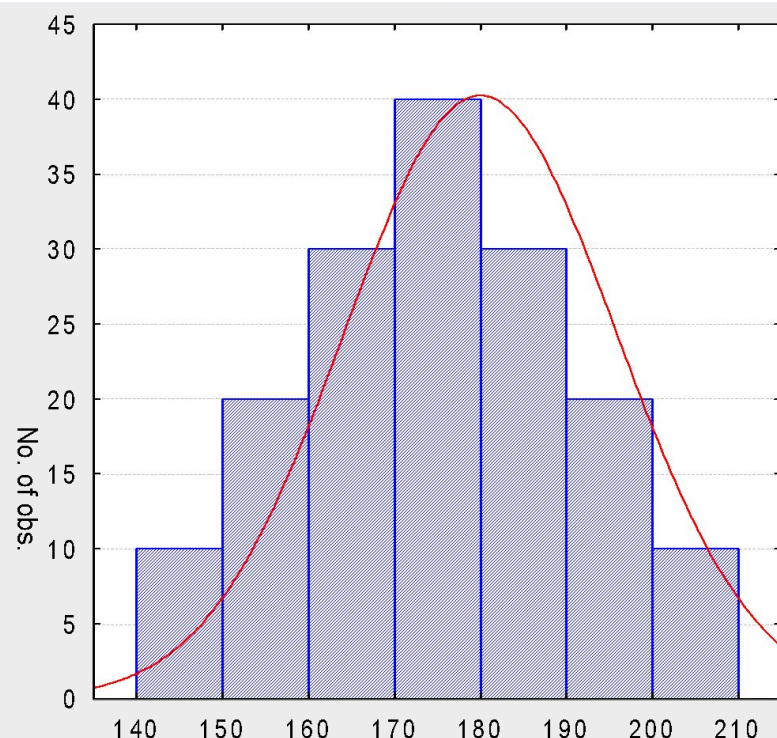
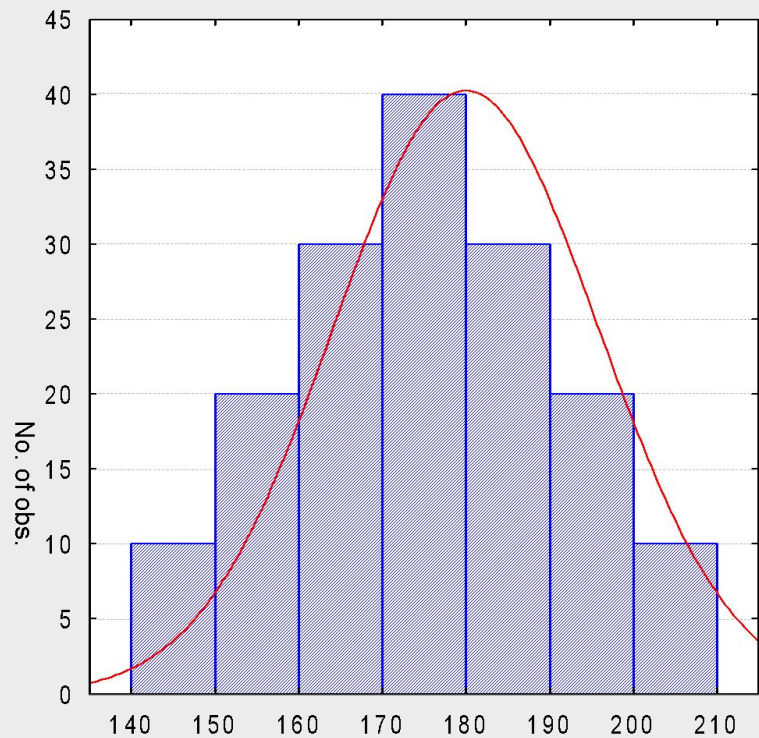
Көптеген құбылыстарды  
және топтық қасиеттерді  
зерттеу кезіндегі теңдік  
түсінігі

- Берілген шама бойынша екі жиынтық ерекшелінбейтін деп саналады, егер бұл шамалардың тарамдалуы екі жиынтықта да бірдей болса

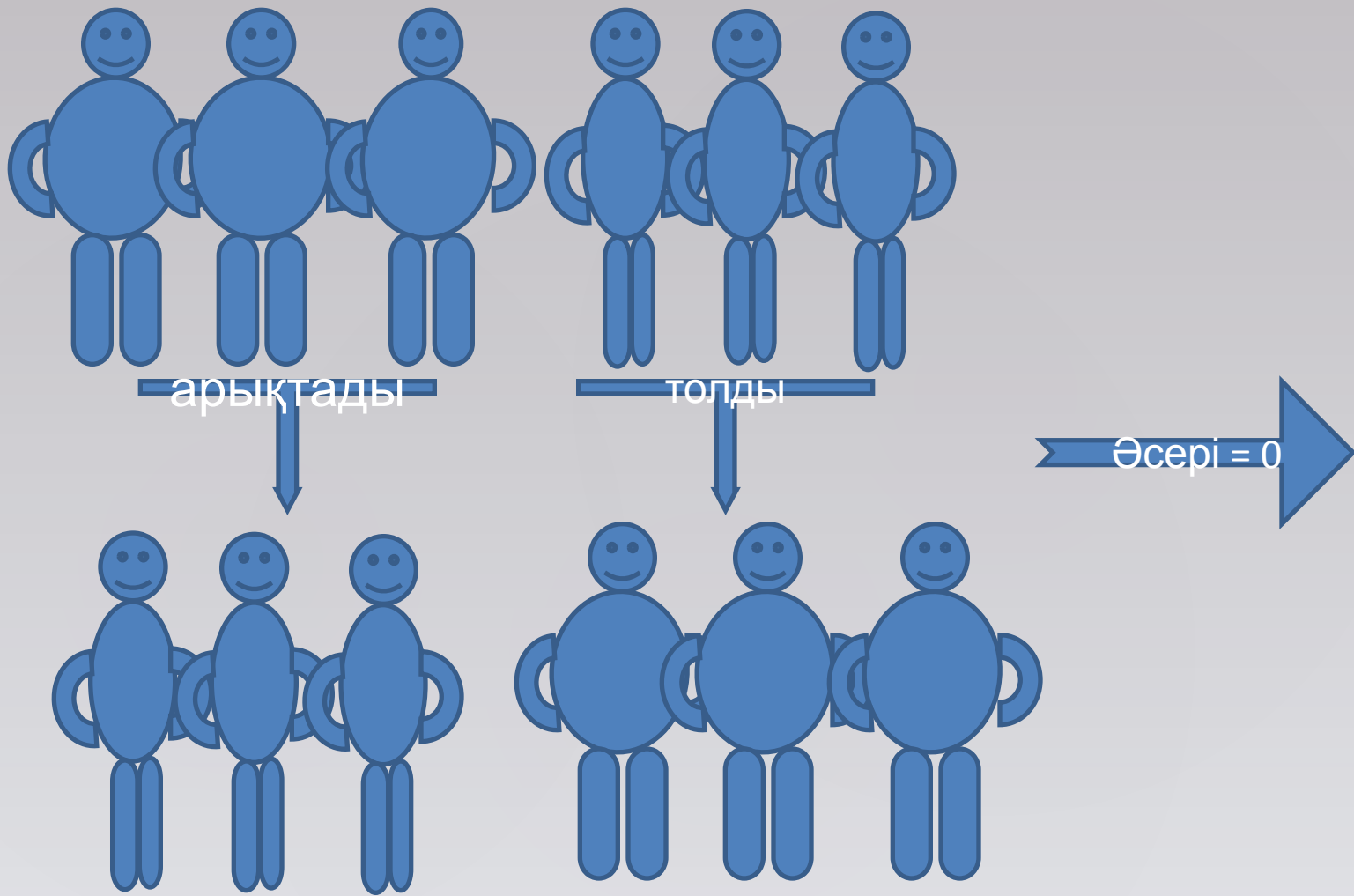


Берілген шама бойынша екі жиынтық ерекшелінбейтін деп саналады, егер бұл шамалардың тарамдалуы екі жиынтықта да бірдей болса





Ұлдар және қыздар бойлары



Жиынтықта өзгерістер болмайды, егер барлық өзгерістің орташа мәні нөлге тең болса

Пульс дейінгі	60	75	66	80	70	
Пульс кейінгі	70	80	61	75	65	
айырма	+10	+5	-5	-5	-5	$\Sigma=0$

# Қорытынды

- «Бұл бізге не үшін керек?»
  - Биология және медицинадағы ғылыми зерттеу берілгендерін жіктеу, медициналық журналдардан мақалаларды оқуға жетелейді
  - Ғылыми зерттеуді жүргізуді жоспарлауға және қатысуға жетелейді
- Биостатистикадағы негізгі түсініктер және анықтамалар
  - биостатистика анықтамаласы, генералды және таңдама жиынтық, репрезентативтілік, кездейсоқ шамалар, ықтималдық үлесі, статистикалық берілгендер және белгілер, таңдама көлемі
- Статистикалық талдауда қолданылатын белгілер түрлері
  - Сандық және сапалық белгілер, өлшеу шкаласы
- Медико биологиялық берілгендерді графикалық көрініс негізінде талдау
  - Гистограмма түріндегі кездейсоқ шаманың тарамдалу көрінісі, гистограммлар жіктелуі, кездейсоқ шаманың қалыпты тарамдалуы