

Biometriya

Mühazirə 5

Tibbi və bioloji fizika kafedrası

Dosent İ.A.Qafarov

“Sıçrayan” kəmiyyətlər

Romanovski meyarı

$$r_{\min} = \frac{M - \min}{\sigma}$$

$$r_{\max} = \frac{\max - M}{\sigma}$$

α	N						
	4	6	8	10	12	15	20
0,01	1,73	2,16	2,43	2,62	2,75	2,9	3,08
0,05	1,71	2,1	2,27	2,41	2,52	2,64	2,78
0,1	1,69	2	2,17	2,29	2,39	2,49	2,62

$n < 120$ - Şarl meyarı, Dikson meyarı, Şoneve meyarı və s.

$n \geq 120$ - 3σ -qaydası, persentillər qaydası

Tədqiqatın minimal həcmnin hesablanması

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{t^2}{\Delta^2 / \sigma^2}$$

Burada n – tələb olunan minimal say,

σ – azsaylı müşahidə qrupunda orta kvadratik meyl

t – variasiya sırasında sərbəstlik dərəcəsinə uyğun t – Stüdentin paylanması qiyəti (hesablamanın sadəliyi üçün bu halda $t = 2$ götürmək olar)

Δ – xətanın azaltma dərəcəsi.

$$\Delta = \frac{t m (100 - k\%)}{100}$$

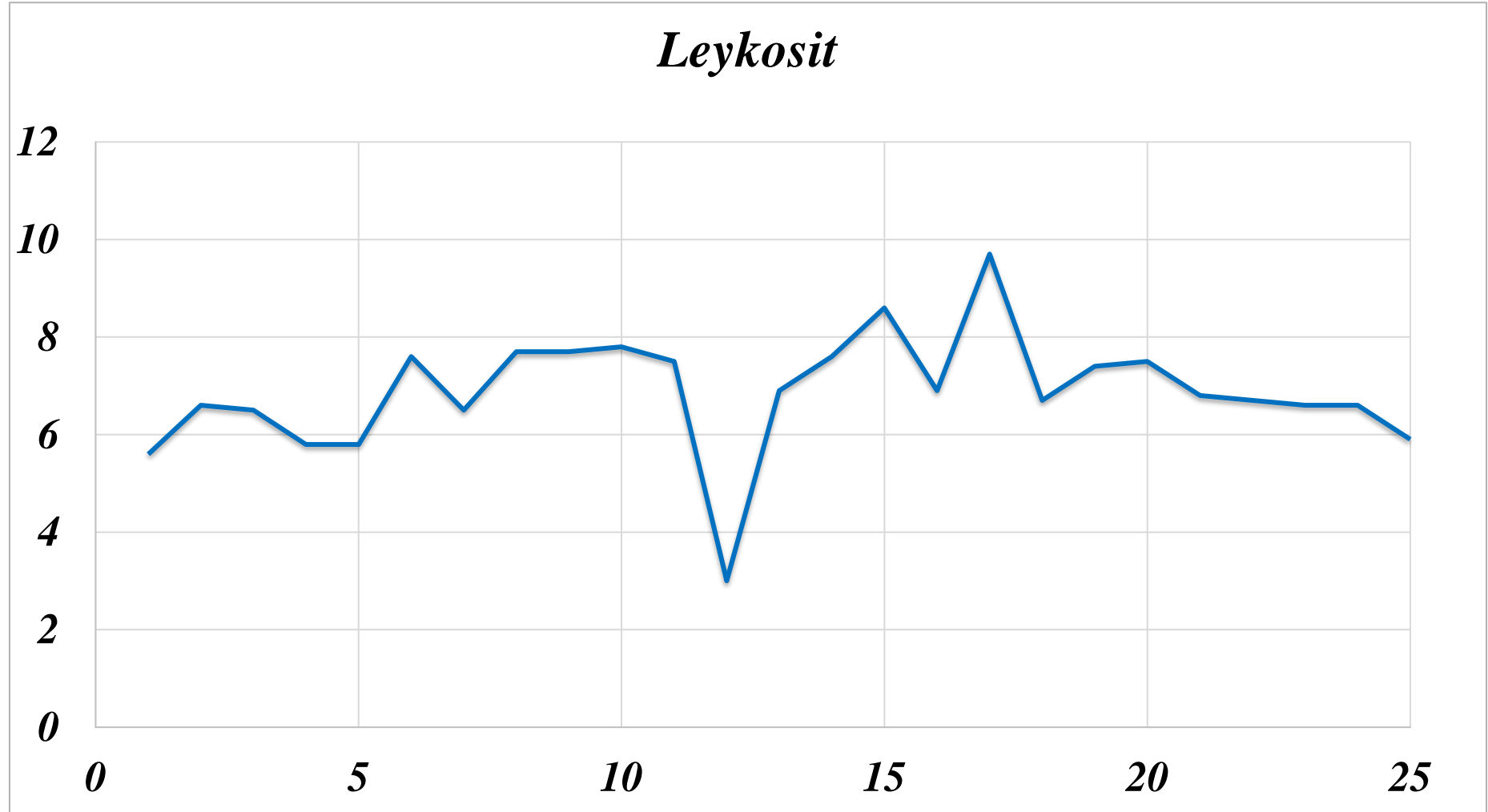
Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

<i>N</i>	<i>Leykosit</i>
1	5,6
2	6,6
3	6,5
4	5,8
5	5,8
6	7,6
7	6,5
8	7,7
9	7,7
10	7,8
11	7,5
12	3
13	6,9
14	7,6
15	8,6
16	6,9
17	9,7
18	6,7
19	7,4
20	7,5
21	6,8
22	6,7
23	6,6
24	6,6
25	5,9

Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

Göstəricilərin paylanma qrafiki

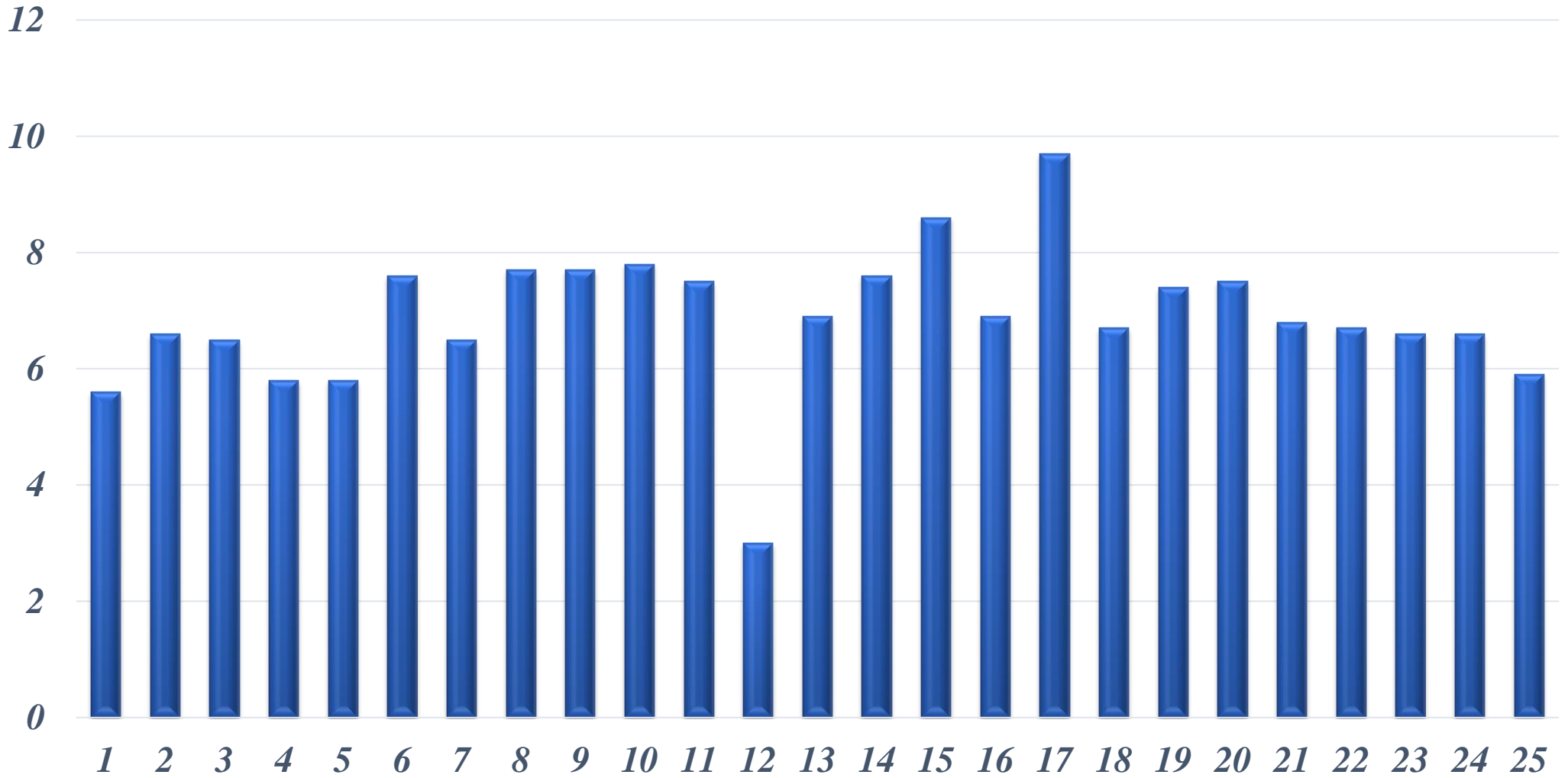
<i>N</i>	<i>Leykosit</i>
1	5,6
2	6,6
3	6,5
4	5,8
5	5,8
6	7,6
7	6,5
8	7,7
9	7,7
10	7,8
11	7,5
12	3
13	6,9
14	7,6
15	8,6
16	6,9
17	9,7
18	6,7
19	7,4
20	7,5
21	6,8
22	6,7
23	6,6
24	6,6
25	5,9



Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

Göstəricilərin paylanma diaqramı

Leykosit

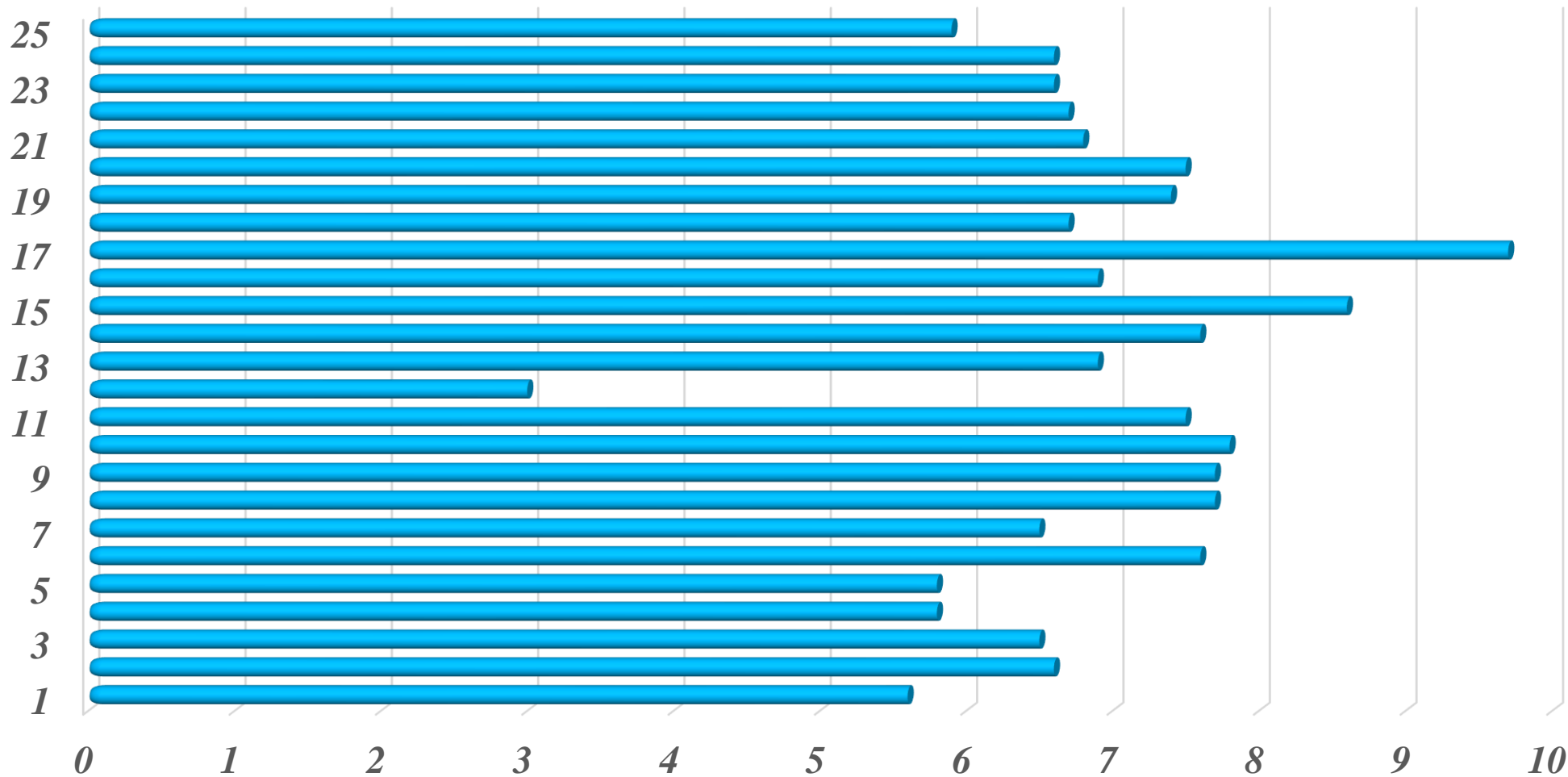


N	Leykosit
1	5,6
2	6,6
3	6,5
4	5,8
5	5,8
6	7,6
7	6,5
8	7,7
9	7,7
10	7,8
11	7,5
12	3
13	6,9
14	7,6
15	8,6
16	6,9
17	9,7
18	6,7
19	7,4
20	7,5
21	6,8
22	6,7
23	6,6
24	6,6
25	5,9

Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

Göstəricilərin paylanma diaqramı

Leykosit

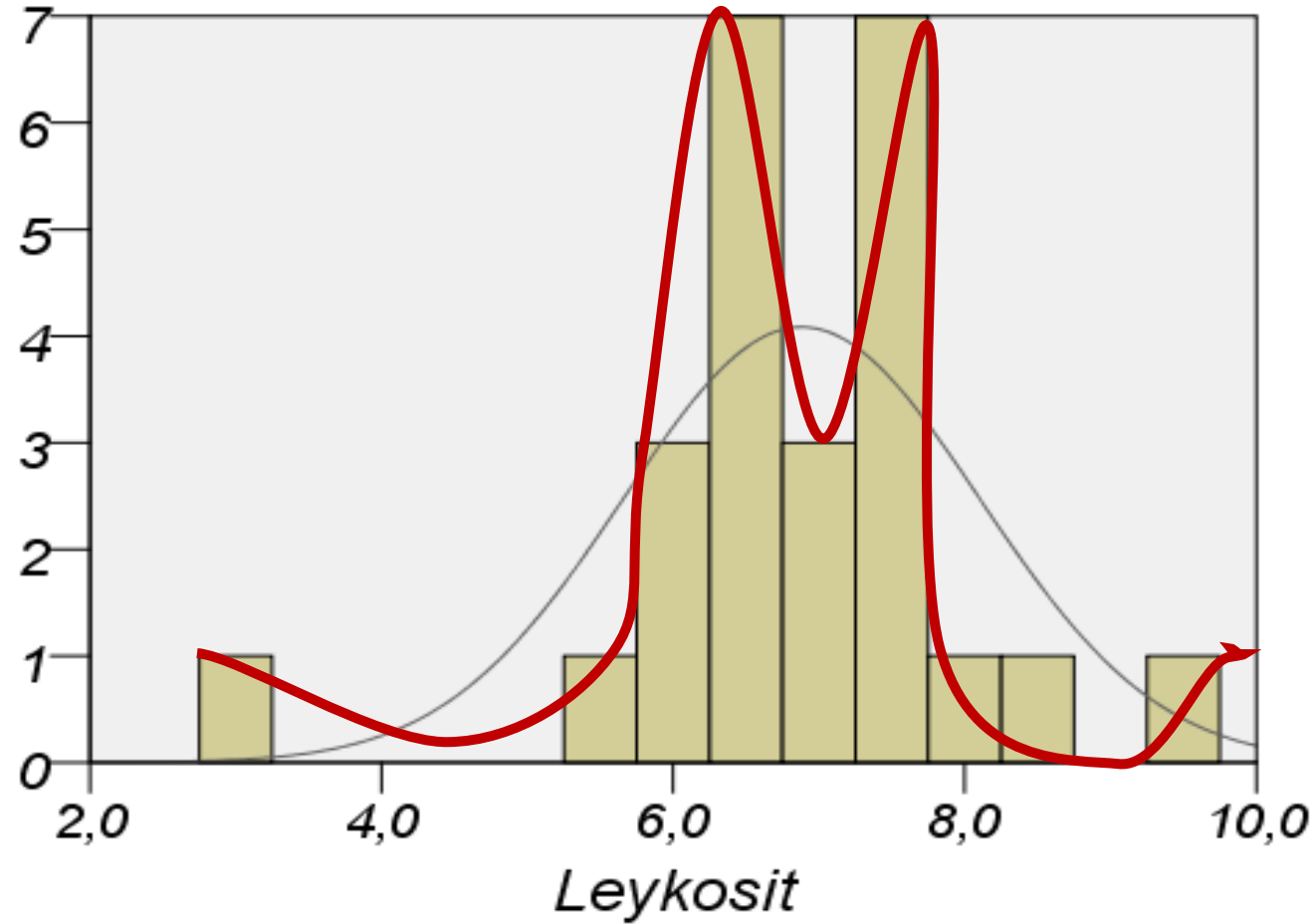


N	Leykosit
1	5,6
2	6,6
3	6,5
4	5,8
5	5,8
6	7,6
7	6,5
8	7,7
9	7,7
10	7,8
11	7,5
12	3
13	6,9
14	7,6
15	8,6
16	6,9
17	9,7
18	6,7
19	7,4
20	7,5
21	6,8
22	6,7
23	6,6
24	6,6
25	5,9

Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

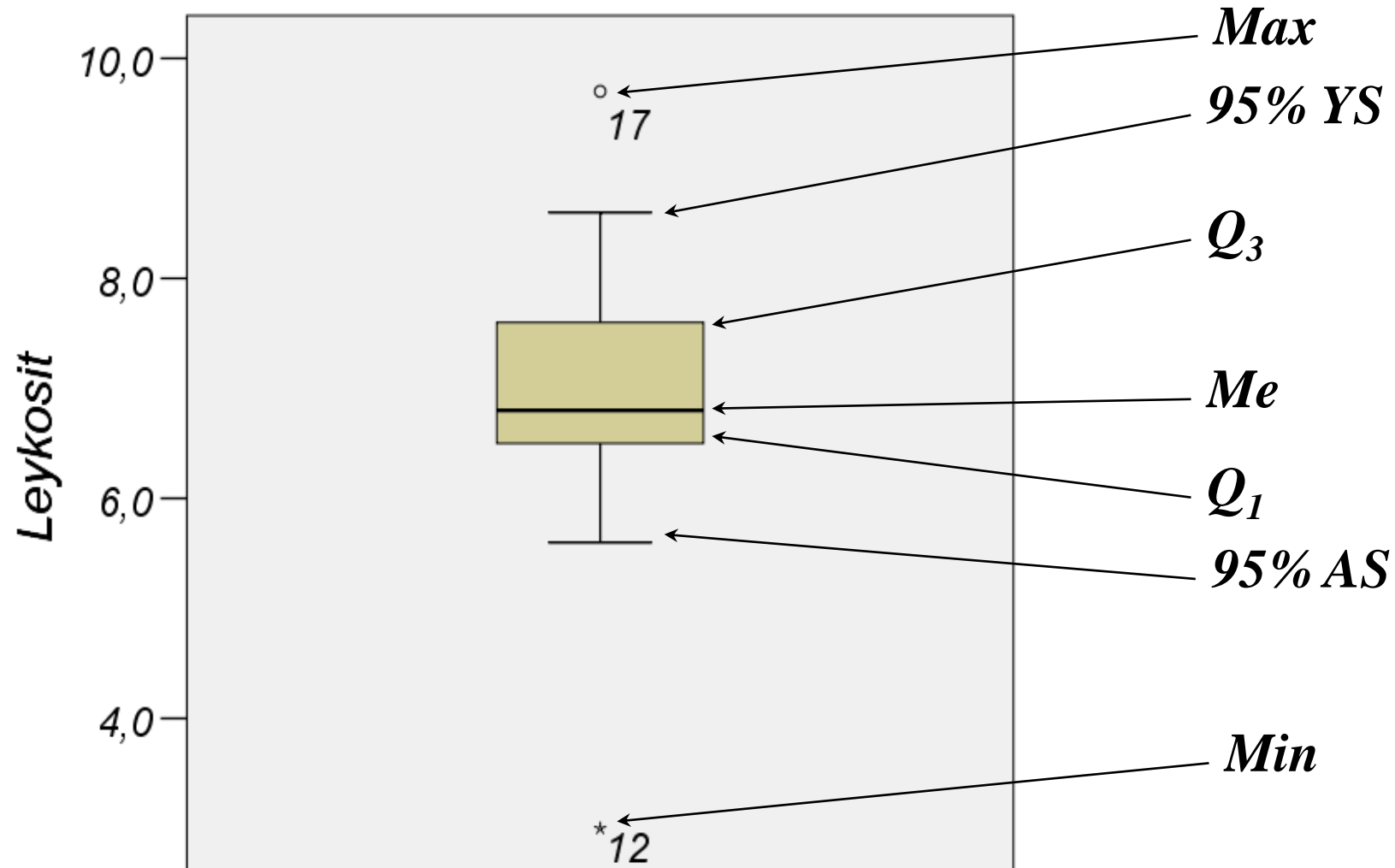
Variasiya sırasının “normal paylanma əyrisi” ilə birgə histoqramı

N	Leykosit
1	5,6
2	6,6
3	6,5
4	5,8
5	5,8
6	7,6
7	6,5
8	7,7
9	7,7
10	7,8
11	7,5
12	3
13	6,9
14	7,6
15	8,6
16	6,9
17	9,7
18	6,7
19	7,4
20	7,5
21	6,8
22	6,7
23	6,6
24	6,6
25	5,9



Variasiya göstəricilərinin qrafik təsvirləri

Variasiya sırasının orta struktur göstəriciləri diaqramı (“yeşikli” diaqram)



*Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin
müqayisə analizi*



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

t-Stüdent meyarı

$$t = \frac{|M_1 - M_2| \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}}{\sqrt{\frac{m_1^2 n_1 (n_1 - 1) + m_2^2 n_2 (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

Burada:

n_1, n_2 – qruplarda göstəricilərin sayı

M_1, M_2 – hər bir qrup üçün orta hesabi göstərici

m_1, m_2 – orta hesabi göstəricilərin standart xətaləri

$$n_1 = n_2$$

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

1. Müqayisə olunan hər iki qrup eyni baş yığımdan seçilmiş olmalıdır.

2. Hər iki qrupun göstəricilərinin paylanması normal paylanma qanununa tabe olmalıdır.

3. Hər iki qrupun orta göstəricilərinin orta kvadratik meylləri tərtibcə bir-birindən fərqlənməməlidir ($\sigma_1 \approx \sigma_2$)

4. Hər iki qrupdakı göstərici sayı tərtibcə bir-birindən fərqlənməməlidir: $n_1 \gg n_2$ və ya $n_1 \ll n_2$.

5. Saylar bərabər olduqda ($n_1 = n_2$) ikinci düsturun tətbiqi mümkündür.

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

t-Stüdent meyarı



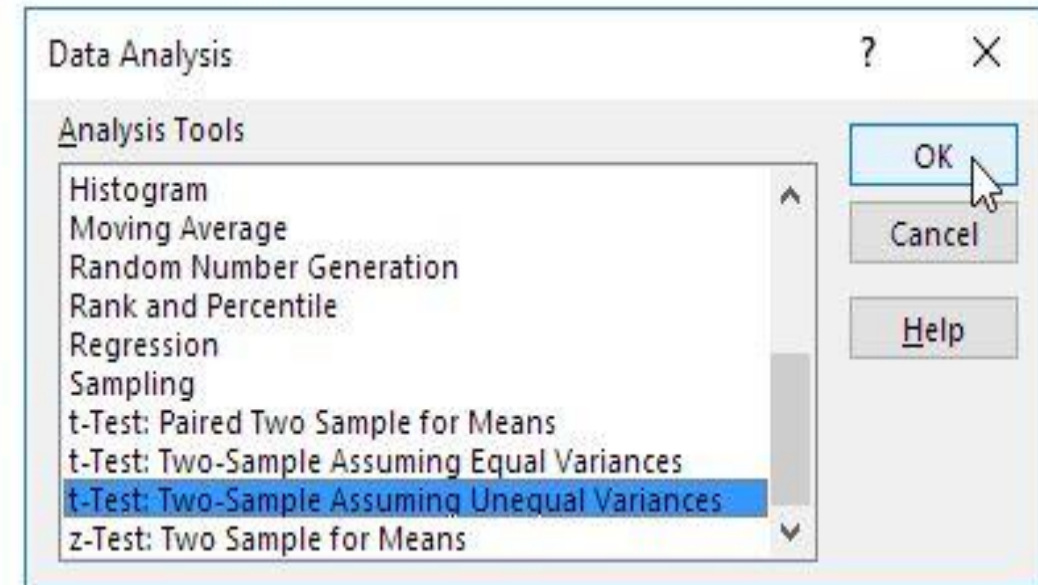
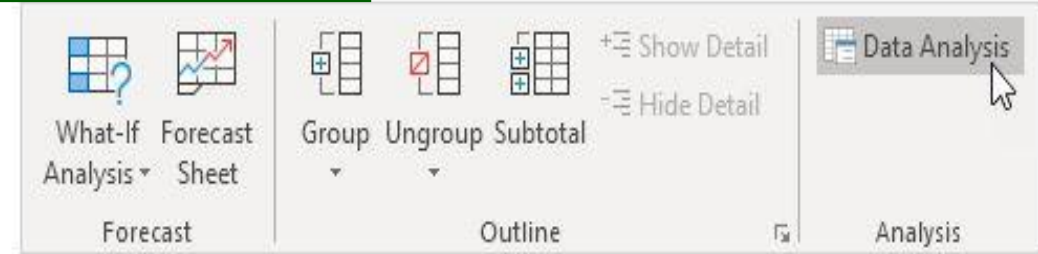
$f_x = T.TEST (array1, array2, tails, type)$

Burada giriş parametrləri:

array1, array2 – müqayisə olunacaq statistik sıralar

tails – meyarın seçilməsi, əsasən 2-tərəli seçilir – “2”.

type – hesablamamanın tipi, əsasən “2” seçilir.



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

U-Mann-Whitney meyarı

$$U_i = R_i - \frac{n_i(n_i + 1)}{2}; i = 1, 2$$

$$U = \min \{U_1, U_2\}$$

M-Moses meyarı

z-Kolmogorov-Smirnov meyarı

W-Wald-Wolfowitz meyarı

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki və daha çox qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

Stüdent-Bonferroni meyarı

<i>Comparisons of Column Means^a</i>				
	<i>Qrup</i>			
	<i>kontrol</i>	<i>AH</i>	<i>AH + ŞD</i>	<i>AH + GSK</i>
	<i>(A)</i>	<i>(B)</i>	<i>(C)</i>	<i>(D)</i>
<i>Faktor 1</i>		<i>A</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>
<i>Faktor 2</i>	<i>B C D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	
<i>Faktor 3</i>		<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A B C</i>
<i>Faktor 4</i>			<i>A B D</i>	
<i>Faktor 5</i>	<i>C</i>	<i>C</i>		<i>C</i>
<i>Faktor 6</i>				
<i>Faktor 7</i>		<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Stüdent-Benjamini-Hochberg meyarı

<i>Comparisons of Column Means^a</i>				
	<i>Qrup</i>			
	<i>kontrol</i>	<i>AH</i>	<i>AH + ŞD</i>	<i>AH + GSK</i>
	<i>(A)</i>	<i>(B)</i>	<i>(C)</i>	<i>(D)</i>
<i>Faktor 1</i>		<i>A</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>
<i>Faktor 2</i>	<i>B C D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	
<i>Faktor 3</i>		<i>A C</i>	<i>A</i>	<i>A B C</i>
<i>Faktor 4</i>			<i>B D</i>	
<i>Faktor 5</i>	<i>C</i>	<i>C</i>		<i>C</i>
<i>Faktor 6</i>				
<i>Faktor 7</i>		<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Benjamini-Hochberg correction.

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki və daha çox qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

KU-Kruskal-Wallis meyarı

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Burada:

R_i - i-ci qrupun ranqlar cəmi

n_i - i-ci qrupda göstərici sayı

n - bütün qruplarda ümumi göstərici sayı

N	Ümumi zülal			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	57	41	61	48
2	55	66	66	58
3	55	55	48	56
4	67	51	56	56
5	75	54	47	50
6	66	67	40	45
7	42	48	75	
8	69		56	
9	55			
10	61			

$$H = 3,021$$

$$p = 0,388$$

Cavab: 0-hipotezi qəbul edilir.

N	Qalıq azot			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	19,3	45,3	32	27,6
2	17,4	20,6	28,9	32,5
3	45,3	40,5	15,1	42,6
4	21,2	32	52,5	42
5	23	41,3	42,6	42,1
6	13,1	42,1	23,4	33,8
7	29	30,3	29,6	
8	24,2		32	
9	18,5			
10	21,1			

$$H = 9,439$$

$$p = 0,024$$

Cavab: 0-hipotezi inkar edilir.

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki və daha çox qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

N	Ümumi zülal			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	57	41	61	48
2	55	66	66	58
3	55	55	48	56
4	67	51	56	56
5	75	54	47	50
6	66	67	40	45
7	42	48	75	
8	69		56	
9	55			
10	61			

Me-Median meyarı

N	Qalıq azot			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	19,3	45,3	32	27,6
2	17,4	20,6	28,9	32,5
3	45,3	40,5	15,1	42,6
4	21,2	32	52,5	42
5	23	41,3	42,6	42,1
6	13,1	42,1	23,4	33,8
7	29	30,3	29,6	
8	24,2		32	
9	18,5			
10	21,1			

Tezliklər cədvəli					
		Qrup			
		Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
Ümumi zülal	> Median	6	2	3	1
	<= Median	4	5	5	5

Tezliklər cədvəli					
		Qrup			
		Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
Qalıq azot	> Median	1	5	4	5
	= Median	9	2	4	1

$$\chi^2 = 3,448$$

$$p = 0,328$$

Cavab: 0-hipotezi qəbul edilir.

$$\chi^2 = 10,331$$

$$p = 0,016$$

Cavab: 0-hipotezi inkar edilir.

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı olmayan iki və daha çox qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

J-T-Jonckheere-Terpstr meyarı

$$J-T = \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k U_{ij}$$

Burada:

k – müqayisə olunan qrupların sayı

U_{ij} – i və j qrupları üçün U-Mann-Whitney statistikasının nəticələri

N	Ümumi zülal			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	57	41	61	48
2	55	66	66	58
3	55	55	48	56
4	67	51	56	56
5	75	54	47	50
6	66	67	40	45
7	42	48	75	
8	69		56	
9	55			
10	61			

N	Qaliq azot			
	Qrup 1	Qrup 2	Qrup 3	Qrup 4
1	19,3	45,3	32	27,6
2	17,4	20,6	28,9	32,5
3	45,3	40,5	15,1	42,6
4	21,2	32	52,5	42
5	23	41,3	42,6	42,1
6	13,1	42,1	23,4	33,8
7	29	30,3	29,6	
8	24,2		32	
9	18,5			
10	21,1			

Jonckheere-Terpstra Test		
	Ümumi zülal	Qaliq azot
Number of Levels in Qrup	4	4
N	31	31
Observed J-T Statistic	136,000	250,500
Mean J-T Statistic	178,000	178,000
Std. Deviation of J-T Statistic	28,179	28,255
Std. J-T Statistic	-1,490	2,566
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,136	0,010

$p = 0,136$

Cavab: 0-hipotezi qəbul edilir.

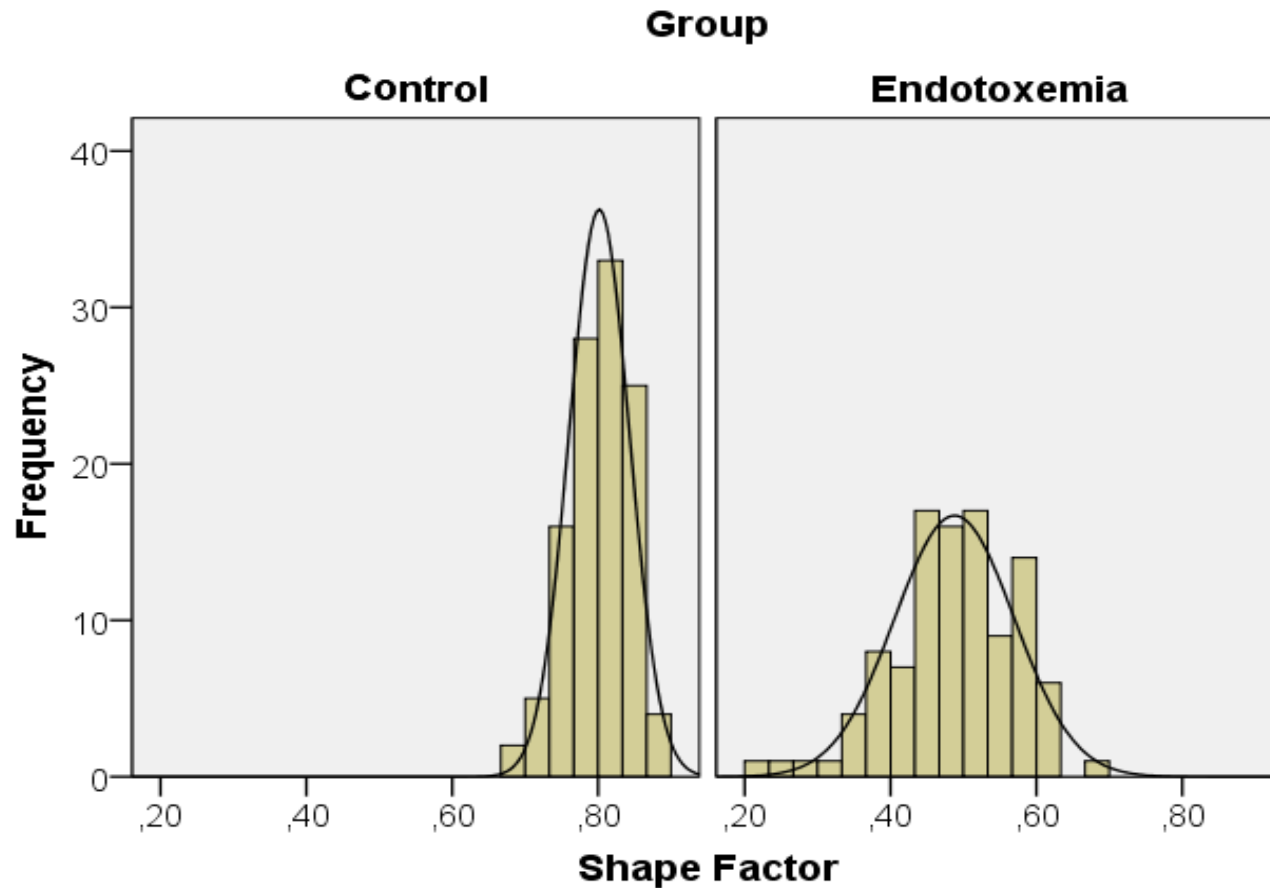
$p = 0,010$

Cavab: 0-hipotezi inkar edilir.

Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

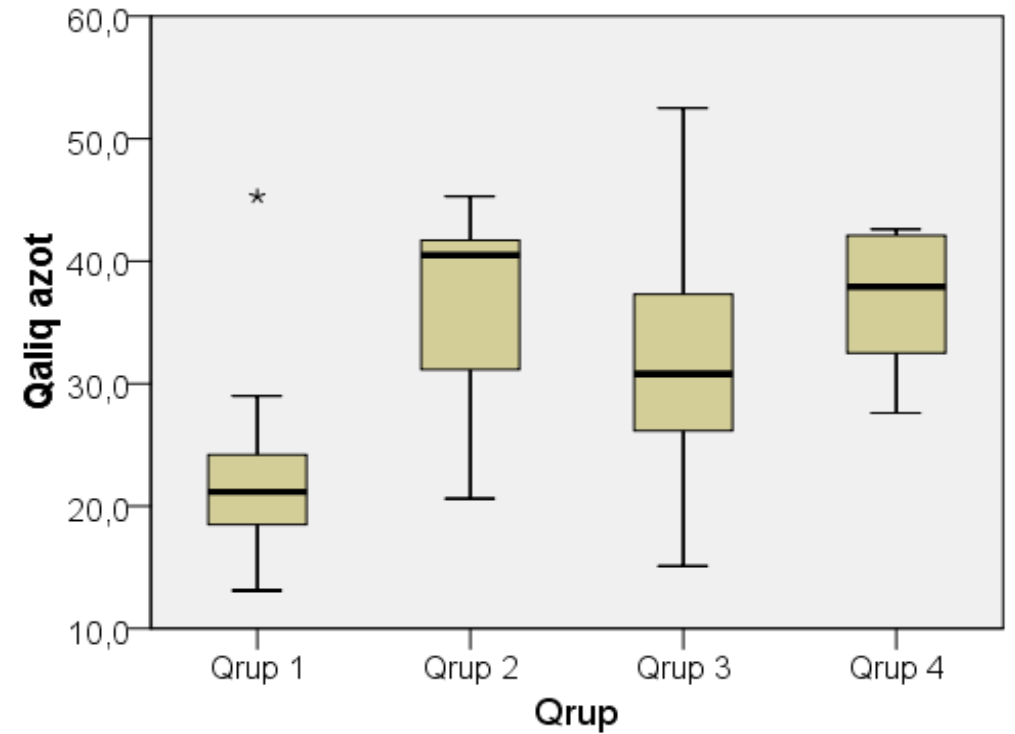
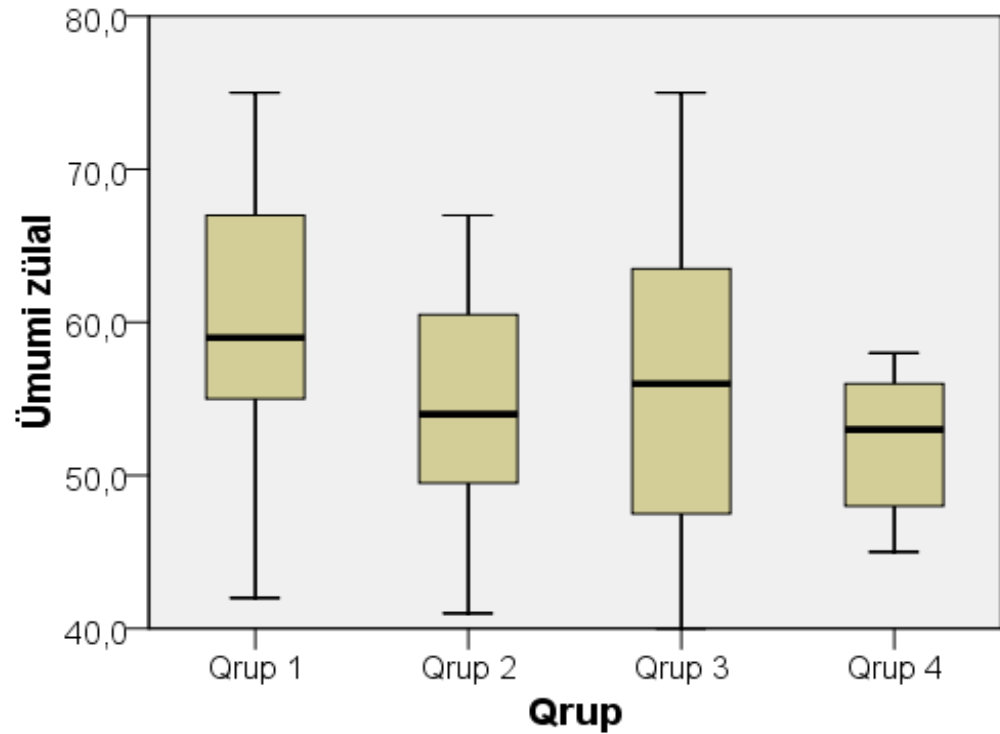
Müqayisə olunan 2 qrupun göstəricilərinin paylanma histogramı



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

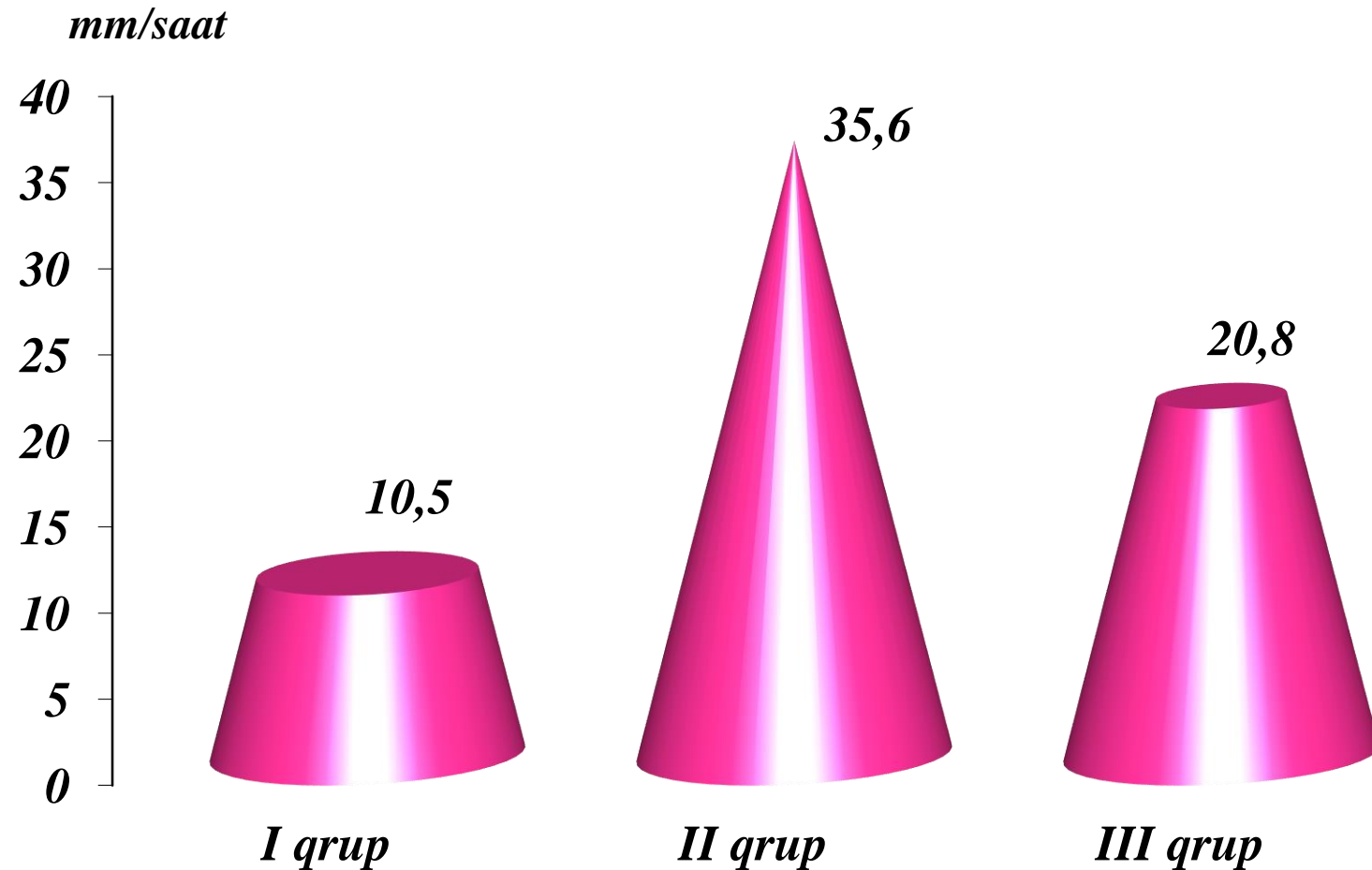
Müqayisə olunan 2 qrupun göstəriciləri üçün «yeşikli» diaqram



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

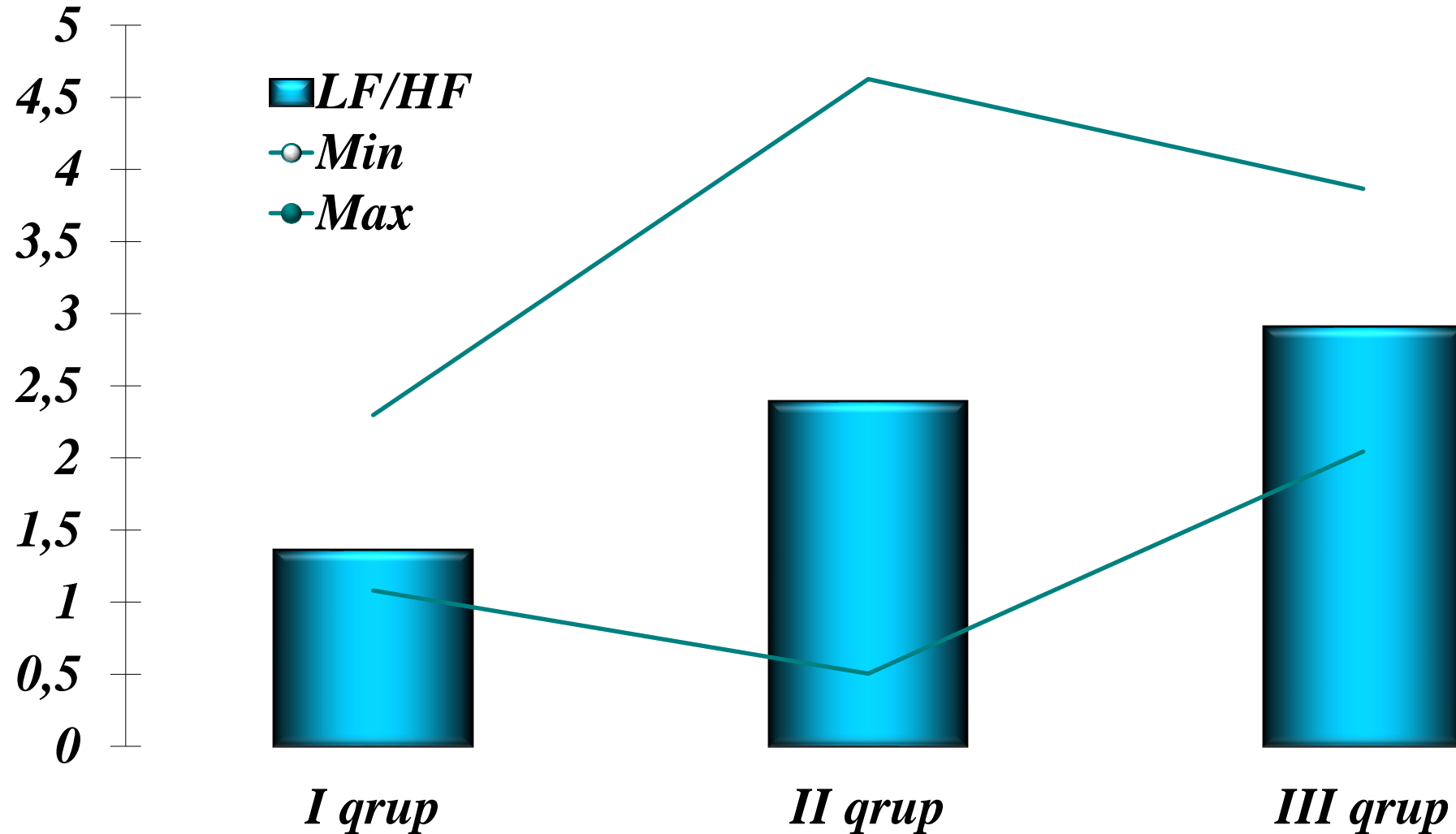
Müqayisə qruplarında EÇS göstəricisinin orta qiymətləri



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

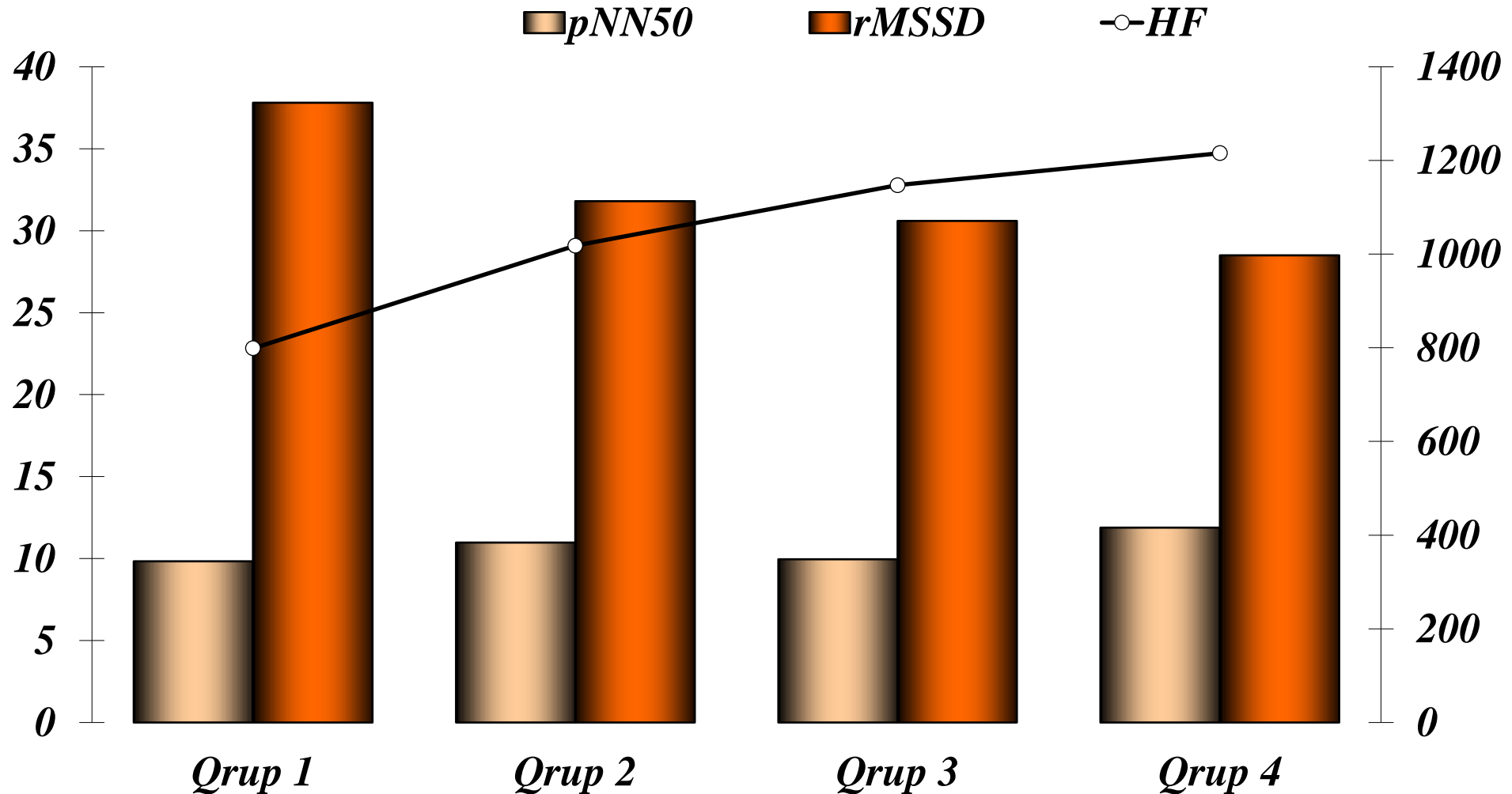
Müayinə qruplarında LF/HF göstəricisinin dəyişməsi



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

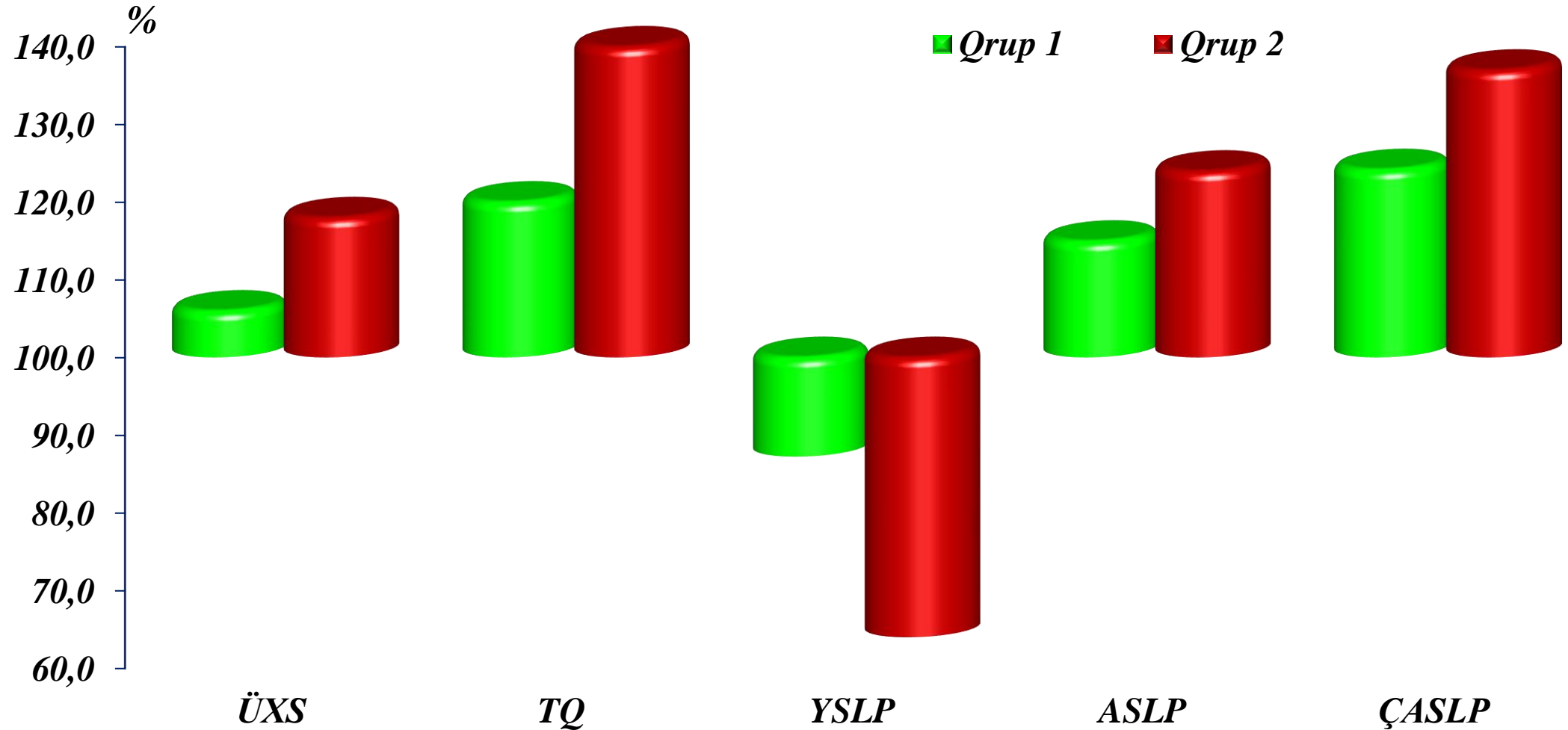
Müayinə qruplarında öyrənilən göstəricilərin dəyişməsi



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

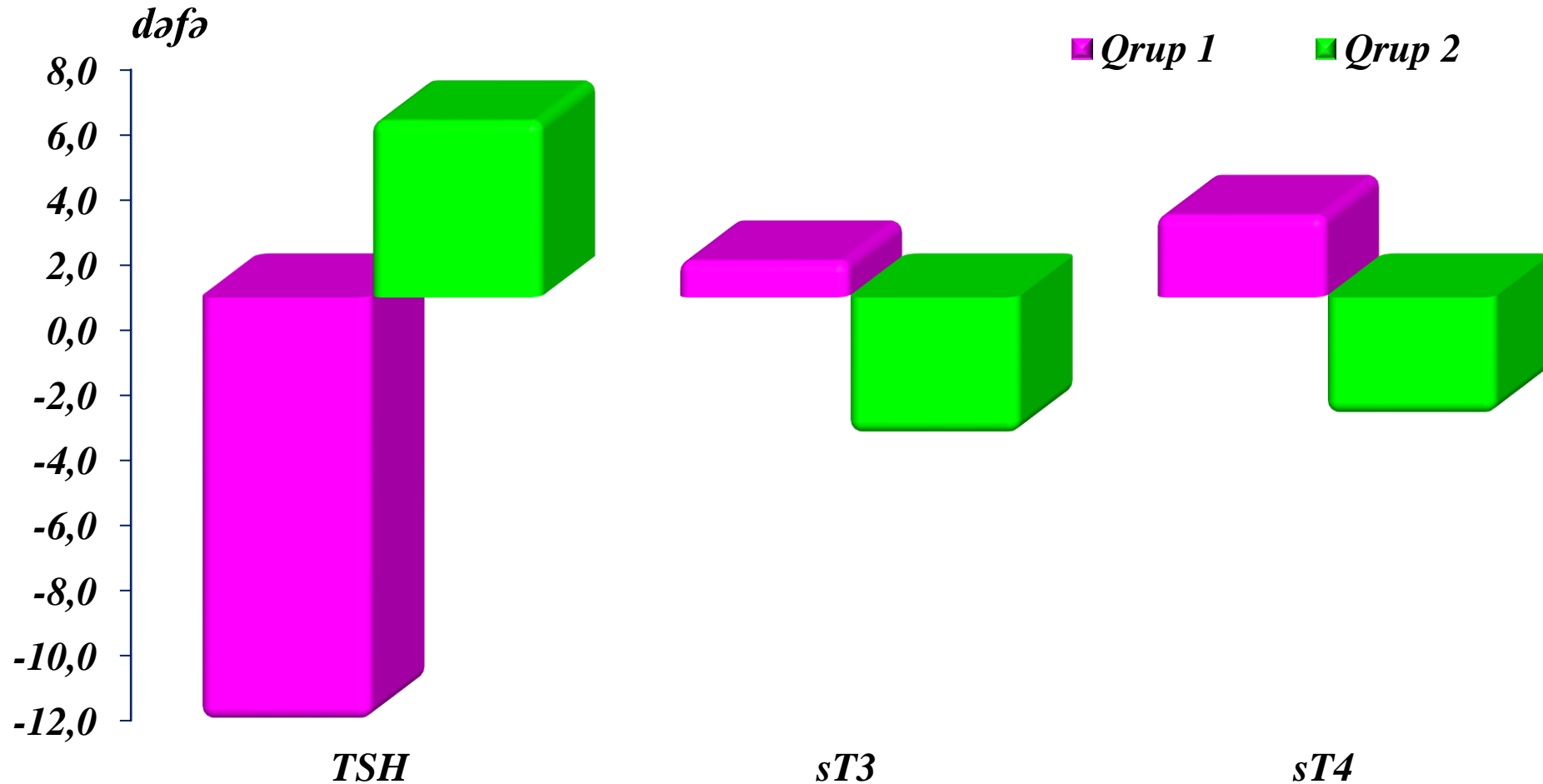
*Müayinə qruplarında qanda lipid göstəricilərin dəyişməsi
(sağlam qrup – 100%)*



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

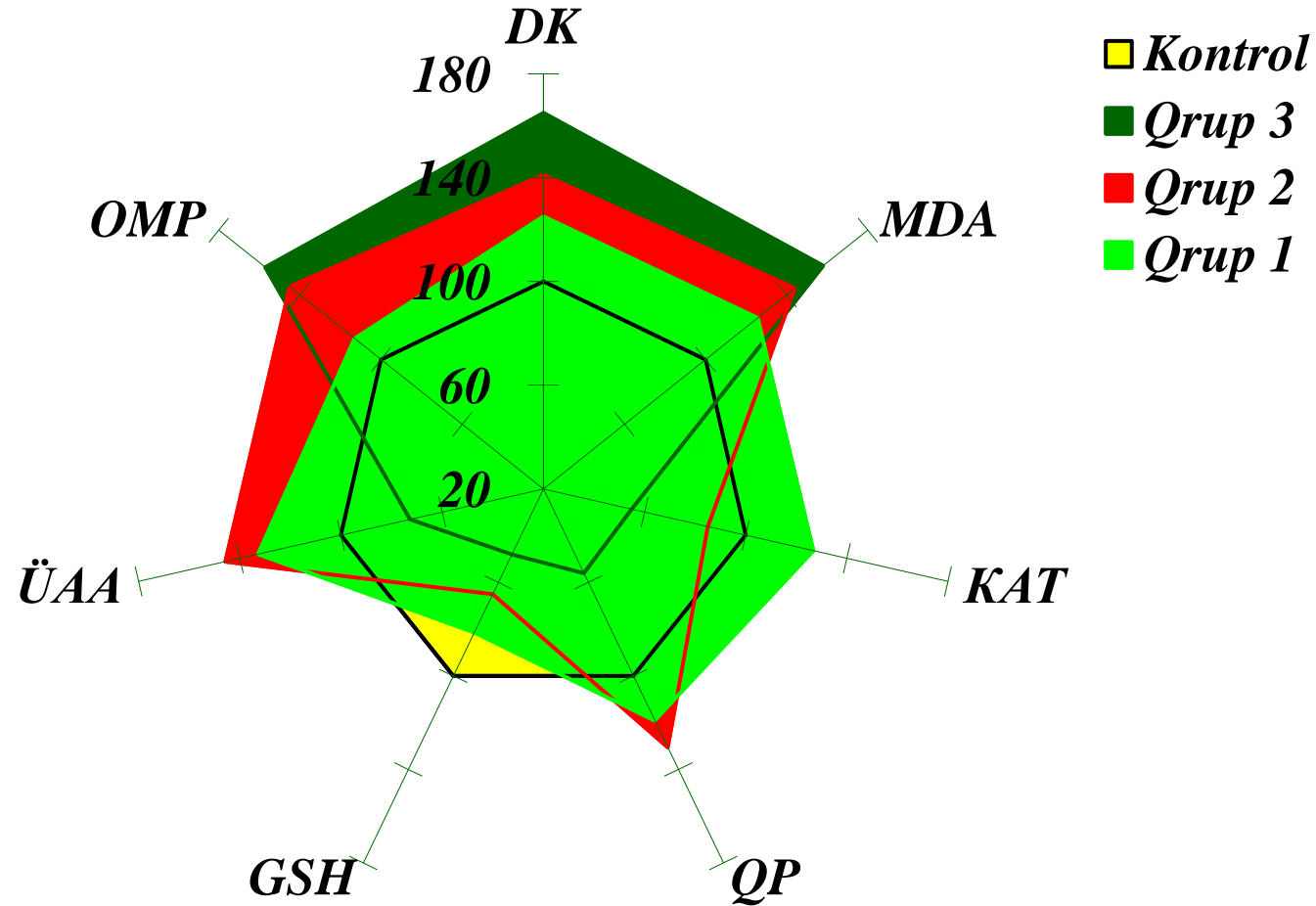
*Müayinə qruplarında qanda QV hormonlarının dəyişməsi
(sağlam qrup – 1 ş.v.)*



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

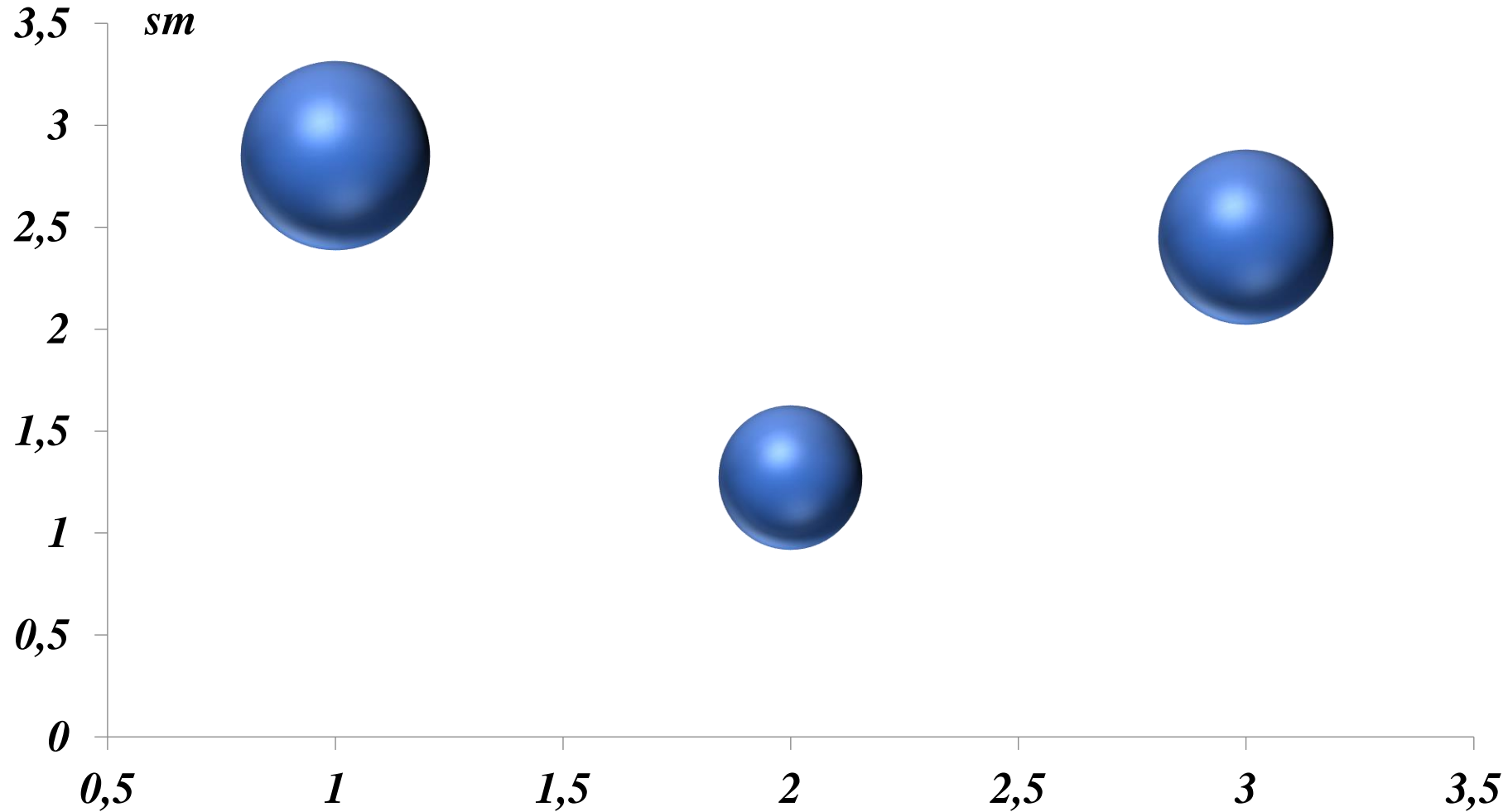
*Müayinə qruplarında LPO-AOM sisteminin və endogen intoksikasiya göstəricilərinin dəyişməsi
(kontrol – 100%)*



Asılı olmayan qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

USM-də aşkar edilən düyünlərin yerləşməsi və ölçüləri



Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı iki qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

Stüdentin d-meyarı

$$\Delta x = \frac{\sum (x_i - y_i)}{n}$$

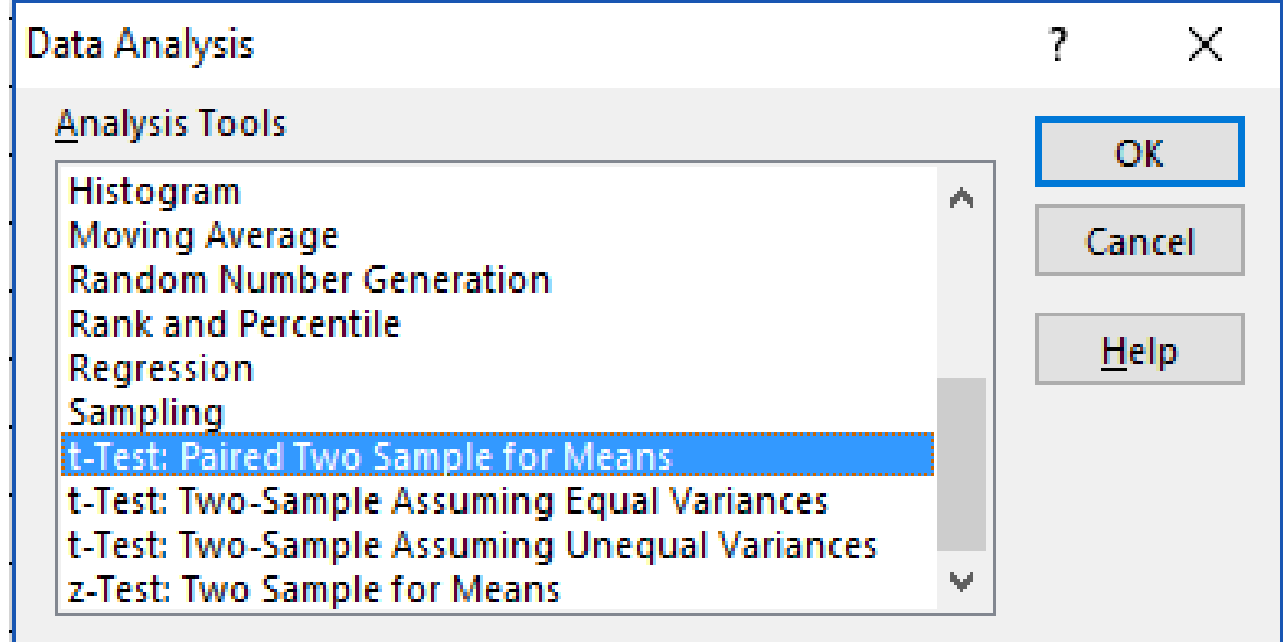
$$\Delta Sx = \sqrt{\frac{\sum (x_i - y_i)^2 - \frac{(\sum (x_i - y_i))^2}{n}}{n(n-1)}}$$

$$t = \frac{\Delta x}{\Delta Sx}$$

$$k = n - 1$$



$f_x = TDIST(x, deg_freedom, tails)$



Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı iki qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

T- Wilcoxon meyarı

		<i>Ranks</i>		
		<i>N</i>	<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
<i>ЛЭ_2 - ЛЭ</i>	<i>Negative Ranks</i>	24	12,50	300,00
	<i>Positive Ranks</i>	0	,00	,00
	<i>Ties</i>	0		
	<i>Total</i>	24		
<i>ИЛ6_2 - ИЛ-6</i>	<i>Negative Ranks</i>	40	20,50	820,00
	<i>Positive Ranks</i>	0	,00	,00
	<i>Ties</i>	0		
	<i>Total</i>	40		

<i>Test Statistics</i>		
	<i>ЛЭ_2 - ЛЭ</i>	<i>ИЛ6_2 - ИЛ-6</i>
<i>Z</i>	0,292	-5,511
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,129	0,012

N-Mac-Nemar meyarı

Z-işarələr meyarı

Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Asılı iki və daha çox qrupun kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə meyarları

F-Friedman meyarı

<i>Ranks</i>	
<i>Groups</i>	<i>Mean Rank</i>
<i>Ccrusei11</i>	<i>2,68</i>
<i>Ccrusei12</i>	<i>2,77</i>
<i>Ccrusei13</i>	<i>2,32</i>
<i>Ccrusei14</i>	<i>3,95</i>
<i>Ccrusei15</i>	<i>3,27</i>

<i>Test Statistics</i>	
<i>N</i>	<i>11</i>
<i>Chi-Square</i>	<i>11,938</i>
<i>df</i>	<i>4</i>
<i>Asymp. Sig.</i>	<i>0,018</i>

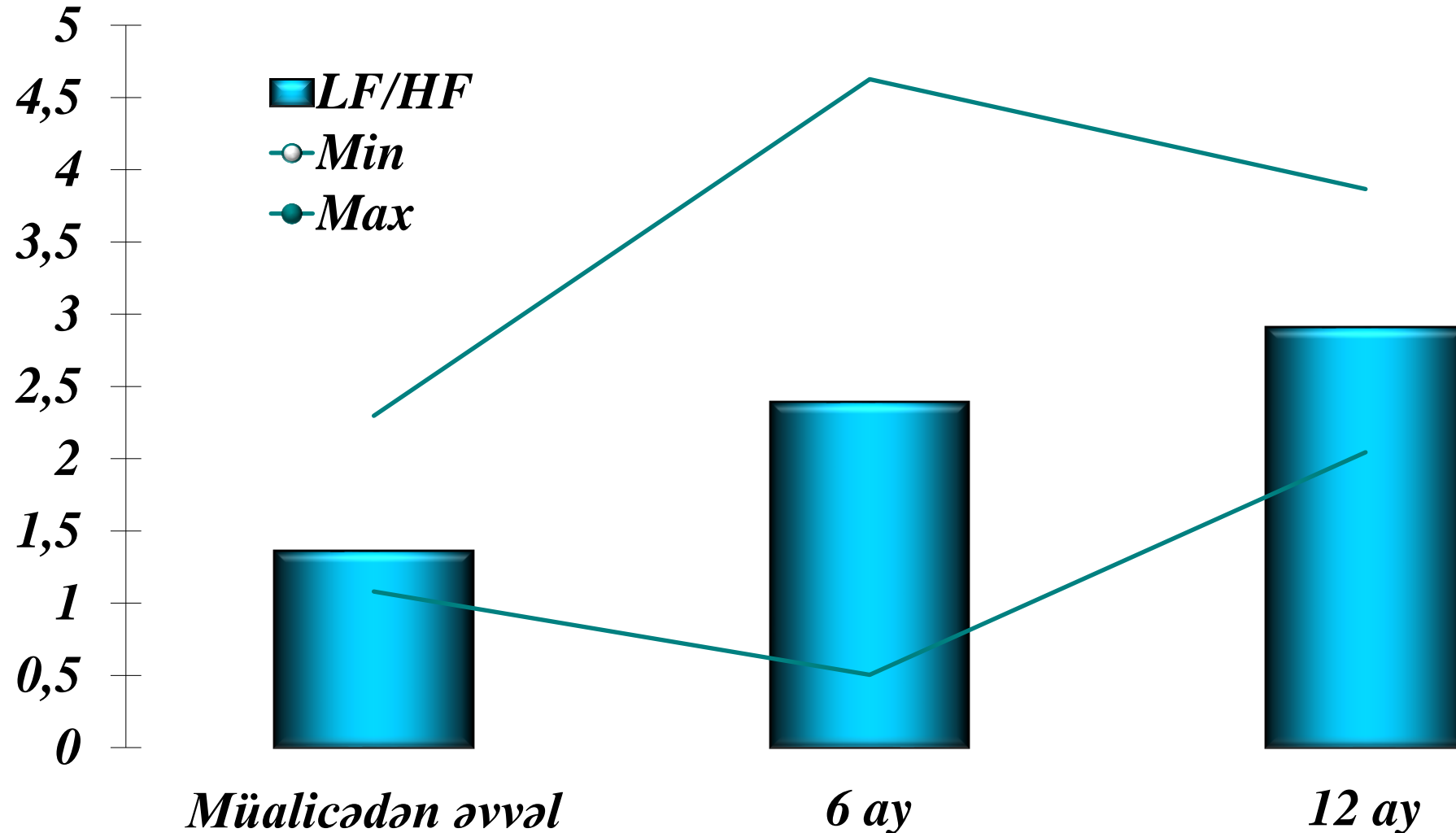
W-Kendal meyarı

Q-Cochran meyarı

Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

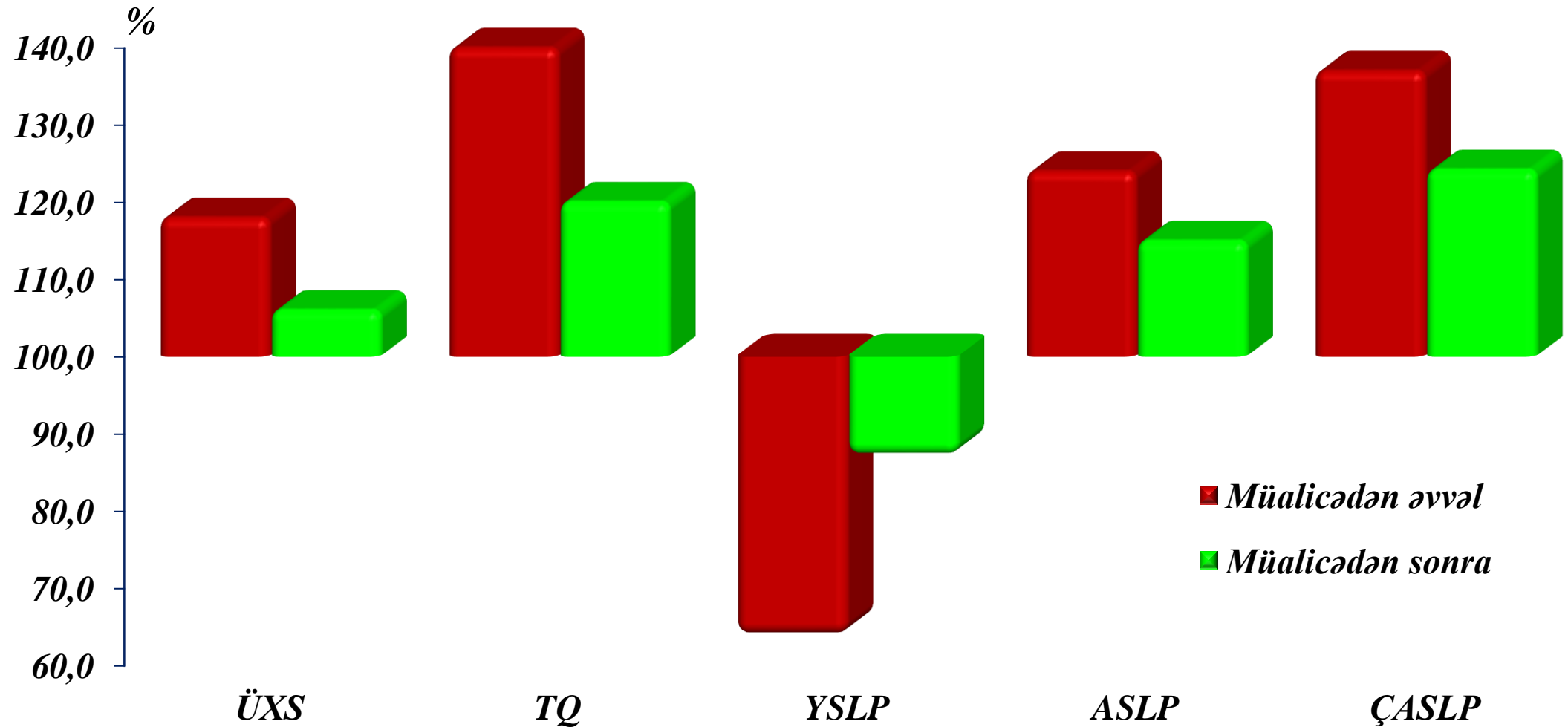
Müalicə dinamikasında LF/HF göstəricisinin dəyişməsi



Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

*Müalicə dinamikasında qanda lipid göstəricilərin dəyişməsi
(sağlam qrup – 100%)*



Asılı qruplarda kəmiyyət göstəricilərinin müqayisə analizi

Variasiya göstəricilərinin müqayisə analizlərinin qrafik təsvirləri

Müayinə olunanlarda mədə şirəsinin öyrənilməsi

