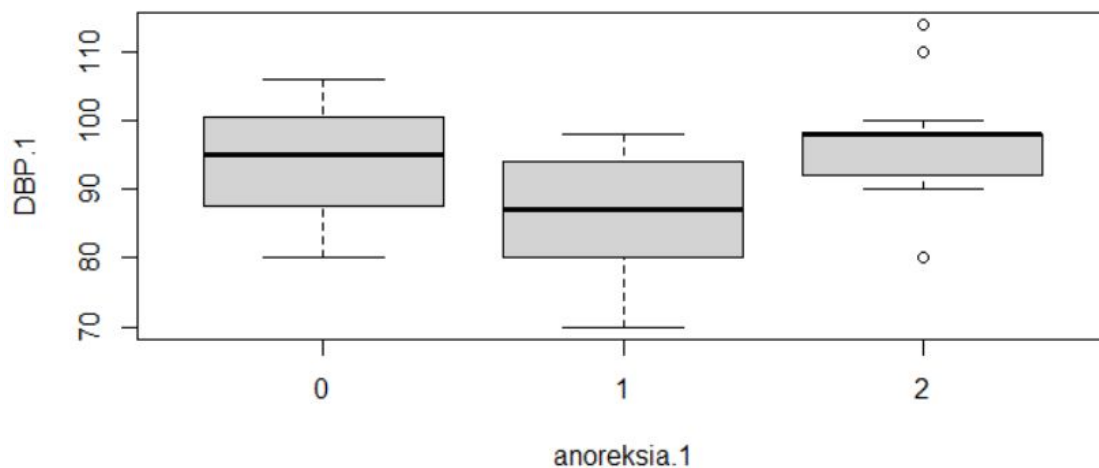


Сперва построим графическое представление о разности групп:



У наблюдаемого в средней степени тяжести анорексии давление ниже, чем в остальных случаях. Убедимся в том, что гипотезе о том, что различие не случайно, можно доверять при помощи однофакторного дисперсионного анализа. Перед этим проверим корректность критерием равенства дисперсий.

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X by group

Bartlett's K-squared = 0.89858, df = 2, p-value = 0.6381

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
group	2	752.3	376.1	4.41	0.0206 *
Residuals	31	2643.8	85.3		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Значимость меньше 5%. Это говорит о том, что разность не случайна.

№1

Выберем подходящую пару групп для применения критерия Фишера и Стьюдента. Для этого, воспользуемся результатами множественного сравнения Тьюки.



Наиболее значимое отличие наблюдается между группами (условно) 2 и 1. Выберем их для демонстрации применения критерия Фишера и Стьюдента для гипотезы о равенстве дисперсий.

Критерий Фишера показал значение ~ 0.3 . Отталкиваясь от него и учитывая мощности выборок (18, 13) можно сделать вывод о том, что нет оснований отвергать нулевую гипотезу (табличное значение: ~ 2.4).

Критерий Стьюдента дал следующий результат:

Two Sample t-test

```
data: X by group
t = -3.0145, df = 29, p-value =
0.005304
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-16.411747 -3.143809
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
86.22222 96.00000
```

Что, опять же, даёт основания не отвергать нулевую гипотезу (вероятность ложно опровергнуть нулевую гипотезу $\sim 0.005 < 0.05$).

№2

Проверим равенство среднего по всем группам (условно) при помощи аппаратов LSD (с поправкой и без) и Тьюки:

```

$statistics
  MSerror Df      Mean      CV
85.28315 31 90.61765 10.19105

$parameters
  test p.adjusted name.t ntr alpha
Fisher-LSD      none  group   3  0.05

$means
      X      std  r      LCL      UCL Min Max  Q25 Q50  Q75
0 93.66667 13.051181 3 82.79246 104.5409 80 106 87.5 95 100.5
1 86.22222 8.342348 18 81.78285 90.6616 70 98 80.0 87 93.5
2 96.00000 9.660918 13 90.77620 101.2238 80 114 92.0 98 98.0

$comparison
      difference pvalue signif.      LCL      UCL
0 - 1 7.444444 0.2057      -4.301041 19.189930
0 - 2 -2.333333 0.6959      -14.397182 9.730516
1 - 2 -9.777778 0.0067      ** -16.633151 -2.922404

$groups
NULL

attr("class")
[1] "group"

```

LSD, без поправки Бонферрони

```

$statistics
  MSerror Df      Mean      CV
85.28315 31 90.61765 10.19105

$parameters
  test p.adjusted name.t ntr alpha
Fisher-LSD bonferroni group   3  0.05

$means
      X      std  r      LCL      UCL Min Max  Q25 Q50  Q75
0 93.66667 13.051181 3 82.79246 104.5409 80 106 87.5 95 100.5
1 86.22222 8.342348 18 81.78285 90.6616 70 98 80.0 87 93.5
2 96.00000 9.660918 13 90.77620 101.2238 80 114 92.0 98 98.0

$comparison
      difference pvalue signif.      LCL      UCL
0 - 1 7.444444 0.617      -7.131067 22.01996
0 - 2 -2.333333 1.000      -17.303917 12.63725
1 - 2 -9.777778 0.020      * -18.284925 -1.27063

$groups
NULL

attr("class")
[1] "group"

```

LSD, с поправкой Бонферрони

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
factor levels have been ordered

Fit: aov(formula = X ~ group, data = df)

\$group	diff	lwr	upr	p adj
0-1	7.444444	-6.729455	21.61834	0.4098715
2-1	9.777778	1.505036	18.05052	0.0177628
2-0	2.333333	-12.224752	16.89142	0.9180297

Тьюки

По результатам тестов можно обратить внимание, что наиболее значимой разницей является разница между первой и второй (условно) группами.

№3

Для проверки значимости изменения во времени знач. диаст. давления в шаг изменения по времени применим метод Стьюдента.

```
data: data_big$DBP.1 and data_big$DBP.2
t = 2.2029, df = 33, p-value = 0.0347
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.2764576 6.9588365
sample estimates:
mean of the differences
      3.617647
```

Отношение 1 и 2 момента времени

```
data: data_big$DBP.2 and data_big$DBP.3
t = 1.5773, df = 21, p-value = 0.1297
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.6514124 4.7423215
sample estimates:
mean of the differences
      2.045455
```

Отношение 2 и 3 момента времени

По полученным данным можно сказать, что выборки однородны лишь в одном случае (обр. внимание на отношение 1 и 2 момента времени).

Для проверки значимости изменения во времени значения диаст. давления по всем временным меткам с учётом группировки по степени тяжести анорексии применим ANOVA Repeated Measures.

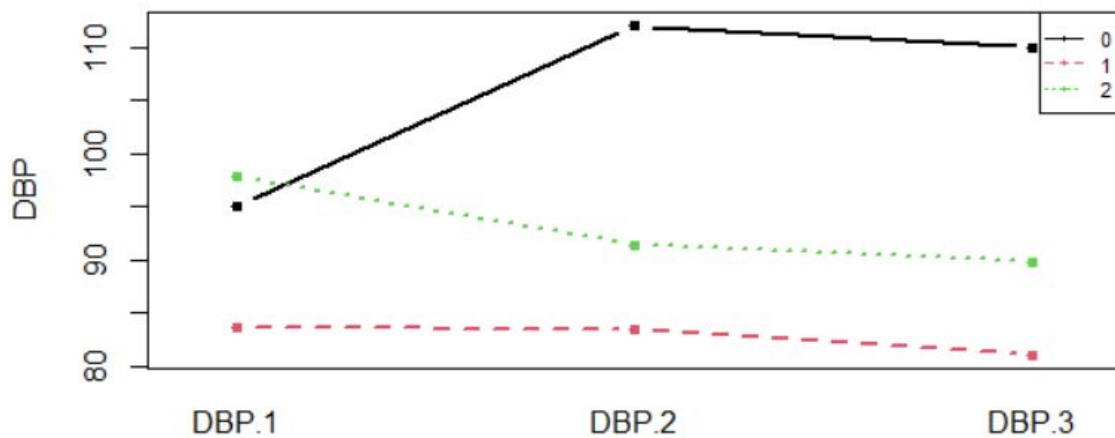
```

Error: sub
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
gr      2   2580   1289.8    4.127  0.0325 *
Residuals 19   5938    312.5
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Error: sub:ind
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ind      2   196.6    98.32    3.671  0.0349 *
gr:ind    4   380.3    95.08    3.550  0.0148 *
Residuals 38 1017.7    26.78
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Результаты метода ANOVA Repeated Measures (табл. дисп. анализа)



Графическое представление динамики диаст. давления с группировкой по степени развития анорексии

Из результатов анализа можно сделать вывод, что на людей, находящихся в стационаре после длительного запоя с наблюдающейся анорексией средней или высшей тяжести, время проведенное в стационаре сказывается на уровне диаст. давления не так, как на тех, у кого анорексии не наблюдается.

№4

Пример применения критерия знаков к 1 и 2 моменту времени по диаст. давлению

-1	0	1
21	4	9

Знаки

```
data: min(tab) and sum(tab)
number of successes = 4, number of trials = 34, p-value = 3.082e-06
alternative hypothesis: true probability of success is less than 0.5
95 percent confidence interval:
 0.0000000 0.2493049
sample estimates:
probability of success
 0.1176471
```

Тем самым, нет оснований отвергать гипотезу о том, что выборки в 1 и 2 моменты времени распределены похоже.

Wilcoxon signed rank test with continuity correction

```
data: data_big$DBP.1 and data_big$DBP.2
V = 335.5, p-value = 0.03475
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Friedman rank sum test

```
data: as.matrix(dat[, c("DBP.1", "DBP.2")])
Friedman chi-squared = 4.8, df = 1, p-value = 0.02846
```

Результаты ранговых тестов Вилкоксона и Фридмана показывают тот же результат.

№5

Добавить категориальную переменную depress.mod и применить двухфакторный дисперсионный анализ с фиксированными и случайными эффектами

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
group1	2	752.3	376.1	4.538	0.0193 *
group2	1	219.0	219.0	2.642	0.1149
group1:group2	1	21.1	21.1	0.255	0.6175
Residuals	29	2403.7	82.9		

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

0.1652555 0.1916932

Значимости случайных эффектов по двухфакторному анализу для переменных anoreksia и depress.mod

