

آنالیز واریانس

ANalysis Of VAriance (ANOVA)

Definition

❖ **Analysis of Variance (ANOVA)**
a method of testing the equality
of three or more population
means by analyzing sample
variations

ANalysis of VAriance (ANOVA)

آنالیز واریانس

	روش ۱	روش ۲	روش ۳
	8	14	9
	7	9	11
	11	12	9
	6	11	9
	8	15	7
	7	14	10
	9	16	9
	8	13	8
Mean	8	13	9
Sd	1.51	2.27	1.20

مثال : جهت مقایسه اثر سه روش
درمانی I,II,III روی زمان لخته
شدن (Clotting time) پلاسما
مطالعه ای انجام شده است.
تعداد ۲۴ بیمار انتخاب و بطور
کاملاً تصادفی به ۳ گروه هشت
نفره تقسیم شده و هر گروه تحت
یکی از روشهای درمانی فوق قرار
گرفته است . نتایج (بر حسب
دقیقه) بصورت زیر ثبت شده
است.

- What will happen if we use multiple t test instead of ANOVA?
- The rate of error increases exponentially by the number of tests conducted

The calculation of the rate of type I errors is determined

by:

$$1-(1-\alpha)^c$$

c = number of t-tests

ANalysis of VAriance (ANOVA)

آنالیز واریانس

	روش ۱	روش ۲	روش ۳
	8	14	9
	7	9	11
	11	12	9
	6	11	9
	8	15	7
	7	14	10
	9	16	9
	8	13	8
Mean	8	13	9
Sd	1.51	2.27	1.20

مثال : جهت مقایسه اثر سه روش درمانی I,II,III روی زمان لخته شدن (Clotting time) پلاسما مطالعه ای انجام شده است. تعداد ۲۴ بیمار انتخاب و بطور کاملاً تصادفی به ۳ گروه ۸ نفره تقسیم شده و هر گروه تحت یکی از روشهای درمانی فوق قرار گرفته است. نتایج (بر حسب دقیقه) بصورت زیر ثبت شده است.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ میانگین هر سه روش درمانی یکسان است

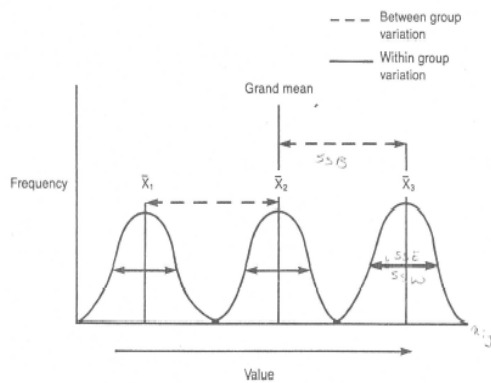
$H_1:$ حداقل دو تا از میانگینها متفاوت از یکدیگر هستند

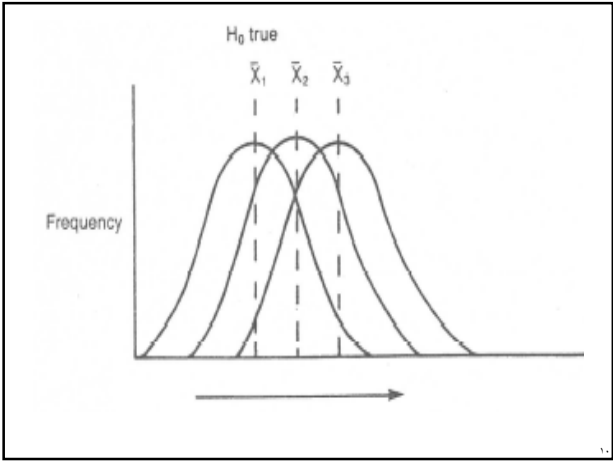
Assumptions

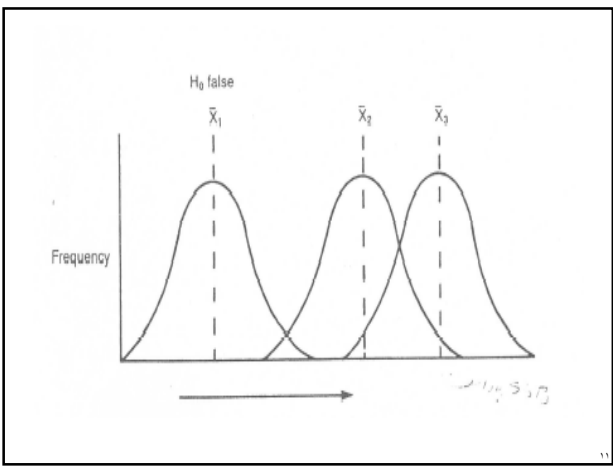
1. The populations have normal distributions.
2. The populations have the same variance σ^2 (or standard deviation σ).
3. The samples are independent of each other.
4. The different samples are from populations that are categorized in only one way.

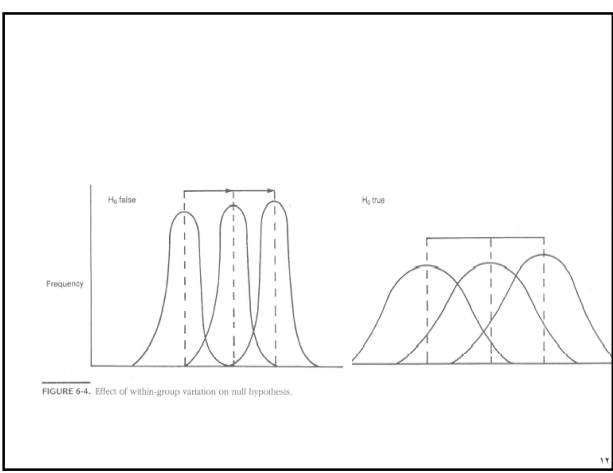
Source of variance

- ✓ Within group variance
- ✓ Between group variance
- ✓ Total variance









جدول ANOVA

منبع تغییرات S.O.V	مجموع مربعات SS	درجه آزادی df	میانگین مربعات $MS = \frac{SS}{df}$	F محاسبه شده $F = \frac{MS_B}{MS_W}$	نتیجه
بین گروهها Between groups	$SS_B = 112$	K-1=2	$MS_B = 56$	$F = \frac{56}{2.952} = 18.968$	P<0.001
داخل گروهها Within groups	$SS_W = SS_{Total} - SS_B = 62$	N-K=21	$MS_W = 2.952$		
کل Total	$SS_{Total} = 174$	N-1=23			

SPSS output

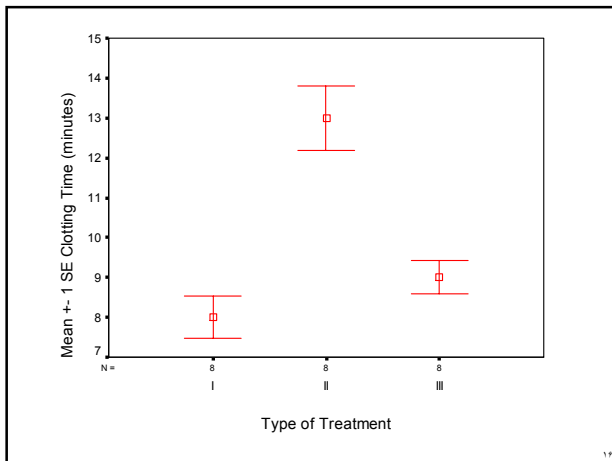
ANOVA

Clotting Time (minutes)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	112.000	2	56.000	18.968	.000
Within Groups	62.000	21	2.952		
Total	174.000	23			

مقایسات چند گانه

Multiple Comparisons



Multiple Comparisons

☆ Post Hoc Comparisons

Tukey's Test

Scheffé Test

☆

A Priori Comparisons

Linear contrasts

Bonferroni t test

SPSS output

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Clotting Time (minutes)

Tukey HSD

(I) Type of Treatment	(J) Type of Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
I	II	-5.00*	.859	.000	-7.17	-2.83
	III	-1.00	.859	.487	-3.17	1.17
II	I	5.00*	.859	.000	2.83	7.17
	III	4.00*	.859	.000	1.83	6.17
III	I	1.00	.859	.487	-1.17	3.17
	II	-4.00*	.859	.000	-6.17	-1.83

*. The mean difference is significant at the .05 level.

- Two way ANOVA
- Analysis of Covariance (ANCOVA)

متغیر	گروه (درگیری عروق کرونر) n=80	نرمال n=80	خفیف n=44	متوسط n=47	شدید n=33	P-value	Adjusted P-value*
فشار خون سیستول (mmHg)	۱۳۳.۶±۱۳.۹	۱۴۱.۷±۱۷.۵	۱۴۰.۸±۲۶.۵	۱۳۲.۱±۱۳.۴	۰.۰۰۲*	-	
فشار خون دیاستول (mmHg)	۷۹.۵±۷.۹۵	۸۲.۷۳±۹.۰۴	۷۸.۹±۱۳.۵۷	۸۴.۱±۷.۵	۰.۰۰۱*	-	
FBS (mg/dL)	۹۴.۶±۴۴.۲	۱۰۱.۵±۲۹.۷	۹۷.۵±۲۶.۹	۱۰۳.۱±۳۱.۲	۰.۲۹۹	۰.۴۶۶	
Total Chol (mg/dL)	۱۹۶.۷±۳۸.۱	۲۰۰.۳±۴۰.۳	۲۰۲.۷±۴۹.۹	۲۰۱.۵±۳۲.۷	۰.۹۰۴	۰.۶۴۰	
TG (mg/dL)	۱۵۴.۵ (۱۴۰.۲-۱۸۰.۳) [†]	۱۵۳.۵ (۱۳۵.۷-۱۸۴)	۱۶۲ (۱۳۳-۲۳۵)	۱۵۰.۵ (۱۳۵-۲۳۵)	۰.۱۸۰	۰.۱۵۸	
HDL-C (mg/dL)	۵۲.۶±۱۱	۵۰.۸±۹.۶	۴۸.۱±۱۱.۱	۴۵.۱±۱۰.۱	۰.۰۰۵*	۰.۰۰۶*	
LDL-C (mg/dL)	۱۳۰±۱۹.۵	۱۳۸.۰±۱۵.۶	۱۳۱.۸±۱۷.۴	۱۳۶.۴±۱۸.۱	۰.۱۱۷	۰.۰۸۲	
وزن ادره (mg/dL)	۲۷.۴±۶.۴	۲۸.۷±۷.۵	۲۸.۴±۷.۵	۲۷.۳±۶.۶	۰.۵۹۶	۰.۳۵۳	
گرفتن (mg/dL)	۱±۰.۲	۱.۱±۰.۲	۱.۱±۰.۲	۱.۱±۰.۲	۰.۰۰۱*	۰.۰۷۹	
اسید اوریک (mg/dL)	۵.۲±۰.۵	۵.۴±۰.۵	۵.۳±۰.۶	۵.۳±۰.۶	۰.۱۹۱	۰.۵۵۱	
پتاسیم (mEq/L)	۴.۳±۰.۴	۴.۴±۰.۵	۴.۳±۰.۵	۴.۳±۰.۴	۰.۱۰۰	۰.۱۱۶	
سدیم (mEq/L)	۱۴۱.۴±۴	۱۴۲.۳±۴.۱	۱۴۱.۱±۳.۱	۱۴۳.۰±۴.۴	۰.۱۱۹	۰.۳۳۱	

معنی دار در سطح ۰.۰۵
[†] مقدار احتمال تعدیل شده بر اساس سن، جنس، نمایه توده بدن، فشار خون سیستول، فشار خون دیاستول و وضعیت مصرف سیگار
 † برای متغیر TG، چارک اول و چارک سوم محاسبه شده است.

جدول ۳ - مقایسه امتیاز آگاهی، نگرش و عملکرد در گروه‌های مختلف سنی، جنسی، تحصیلات و تاهل مطالعه قند و لیپید تهران ۱۳۸۰

متغیر	آگاهی	نگرش	عملکرد
سن (سال)	۲۰-۲۹	۲۲/۲±۲/۱	۲۲/۷±۶/۴
	۳۰-۳۹	۲۲/۲±۴/۴	۲۴/۹±۶/۵*
	۴۰-۴۹	۲۱/۱±۴/۱	۲۴/۷±۵/۹*
	۵۰-۵۹	۲۲/۲±۳/۵	۲۲/۹±۵/۵
	≥۶۰	۲۱/۵±۳/۹	۲۲/۳±۲/۵
سطح تحصیلات			
	پس-سواد و کم-سواد	۲۱/۳±۳/۶*	۳۰/۳±۵/۴*
	راه‌نمای	۲۱/۲±۲/۲	۲۲/۹±۵/۹*
	متوسطه و دبلم	۲۲/۵±۲/۳	۳۵/۶±۵/۸*
	بالتر از دبلم	۲/۲±۲۲/۵	۳۶/۸±۵/۴*
وضعیت تاهل			
	مجرد	۲/۱±۲۲/۲	۲۳/۷±۶/۴
	متاهل	۲/۱±۲۲/۲	۲۳/۷±۶/۴
	چنینست	۲/۱±۲۲/۲	۲۳/۷±۶/۴
	مذکر	۲/۸±۳۱/۶*	۶/۱±۳۳/۵*
	مؤنث	۲/۲±۲۲/۲	۶/۲±۳۳/۵*

* p < 0.05 در مقایسه با گروه سنی ۵۹-۵۰ سال و بالای ۶۰ سال
 † p < 0.01 در مقایسه با سایر گروهها
 ‡ p < 0.05 در مقایسه با سایر گروهها

تأثیر مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ بر شاخص‌های التهابی، حساسیت انسولینی و کنترل متابولیک بیماران دیابتی نوع دو

جدول ۳- غلظت گلوکز، انسولین ناشتا و حساسیت به انسولین در زمان پایه و هفته چهارم و هشتم

گلوکز ناشتا (mg/dl)	انسولین ناشتا (IU/ml)	حساسیت به انسولین (QUICKI)
پایه	پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۴- گلیسرید (mg/dl)

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۵- LDL (mg/dl)

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۶- HDL (mg/dl)

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۷- LDL/HDL

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۸- تری‌گلیسرید (mg/dl)

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

جدول ۹- تری‌گلیسرید (mg/dl)

پایه	پایه
هفته چهارم	هفته چهارم
هفته هشتم	هفته هشتم

مطالعه تأثیر مصرف سویا بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو در زنان

یائسه مبتلا به سندرم متابولیک

لیلا آزادبخت^۱، مسعود کیمی‌گر^۲، یدا... مجرایی^۳، احمد اسماعیل‌زاده^۴، فرانک هو، والتر ویلت^۵

جدول ۲- میانگین و خطای معیار دریافت‌های غذایی افراد مورد مطالعه در گروه‌های مورد بررسی در طول مدت مطالعه

گروه‌های مورد مطالعه	کنترل (n=42)			بروشن سویا (n=42)			دانه کامل سویا (n=42)		
	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	
بروشن سویای فراوری شده	-	-	-	-	-	-	-	-	
دانه کامل سویا	-	-	-	-	-	-	-	-	
مواد مغذی (در روز)									
انرژی (Kcal)	۲۰۵۵±۲۴	۲۰۳۹±۲۳	۲۰۴۴±۲۱	۰/۶۲	۲۰۷۸±۲۰	۰/۶۲	۲۰۷۸±۲۰	۰/۶۲	
پروتئین (درصد انرژی)	۱۷±۰/۴	۱۷±۰/۳	۱۷±۰/۴	۰/۷۱	۱۵±۰/۴	۰/۷۱	۱۵±۰/۴	۰/۷۱	
چربی کل (درصد انرژی)	۲۸±۰/۶	۲۶±۰/۷	۲۶±۰/۵	<۰/۰۵	۳۱±۰/۵	<۰/۰۵	۳۱±۰/۵	<۰/۰۵	
چربی اشباع شده (درصد انرژی رژیم)	۷±۰/۶	۵±۰/۶	۵±۰/۵	۰/۶۱	۱۴±۰/۵	۰/۶۱	۱۴±۰/۵	۰/۶۱	
چربی PUFA (درصد انرژی رژیم)	۸±۰/۵	۸±۰/۵	۱۱±۰/۶	<۰/۰۵	۷±۰/۶	<۰/۰۵	۷±۰/۶	<۰/۰۵	
چربی MUFA (درصد انرژی رژیم)	۱۰±۰/۵	۱۰±۰/۶	۱۰±۰/۶	۰/۷۳	۹±۰/۵	۰/۷۳	۹±۰/۵	۰/۷۳	
کلسترول (mg)	۱۸۱±۱۰	۱۷۲±۸	۱۷۱±۸	۰/۵۱	۲۰±۰/۷	۰/۵۱	۲۰±۰/۷	۰/۵۱	
کربوهیدرات (درصد انرژی رژیم)	۵۵±۱	۵۷±۲	۵۶±۱	۰/۷۹	۵۵±۲	۰/۷۹	۵۵±۲	۰/۷۹	
فیبر (g)	۲۳±۱	۲۱±۲	۳۰±۲	<۰/۰۵	۱۰±۰/۳	<۰/۰۵	۱۰±۰/۳	<۰/۰۵	
استروژن‌های گیاهی سویا (mg)	-	۸۴±۳۹	۱۰۲±۴۲	<۰/۰۵	-	<۰/۰۵	-	<۰/۰۵	
پتاسیم (mg)	۴۴۵±۱۴۲	۴۴۷±۱۷۶	۴۴۷±۱۴۴	۰/۳۱	۱۴۹±۱۳۳	۰/۳۱	۱۴۹±۱۳۳	۰/۳۱	
کلسیم (mg)	۱۲۰±۷۱	۱۲۲۹±۷۷	۱۲۲۲±۸۸	۰/۴۹	۷۳±۸۵	۰/۴۹	۷۳±۸۵	۰/۴۹	

اثرات مکمل‌یاری با اسیدهای چرب امگا-۳ توأم با ویتامین E و "روی" توأم با ویتامین C بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم در زنان یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲

جدول ۲- میانگین و خطای معیار دریافت مواد مغذی افراد مورد مطالعه در گروه‌های مورد بررسی در طول مطالعه بر حسب روز

گروه‌های مورد مطالعه	کنترل (n=24)			توأم با ویتامین E (n=24)			توأم با ویتامین C (n=24)		
	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	مقدار P [§]	
انرژی و مواد مغذی رژیم غذایی (روزانه)									
انرژی (کلوکالی)	۱۱۹۵±۷۶	۱۱۹۷±۸۱	۱۳۵۲±۶۶	۰/۲۳	۱۶۳۰±۱۷	۰/۷۹	۱۶۳۰±۱۷	۰/۷۹	
پروتئین (درصد انرژی)	۱۶/۳±۰/۷	۱۵/۷±۰/۶	۱۵/۶±۰/۵	۰/۷۹	۵۶/۷±۱/۲	۰/۰۴	۵۶/۷±۱/۲	۰/۰۴	
کربوهیدرات (درصد انرژی)	۲۷/۱±۱/۱	۲۸/۶±۱/۷	۲۲/۳±۱/۱	۰/۰۴	۲۷/۱±۱/۱	۰/۰۴	۲۷/۱±۱/۱	۰/۰۴	
چربی کل (درصد انرژی)	۷/۷±۰/۴	۷/۱±۰/۴	۶/۵±۰/۴	۰/۱۳	۷/۷±۰/۴	۰/۱۳	۷/۷±۰/۴	۰/۱۳	
چربی اشباع شده (درصد انرژی)	۸/۲±۰/۶	۹/۱±۱/۱	۶/۱±۰/۵	۰/۰۳	۸/۲±۰/۶	۰/۰۳	۸/۲±۰/۶	۰/۰۳	
چربی PUFA (درصد انرژی)	۸/۱±۰/۵	۸/۱±۰/۷	۶/۵±۰/۴	۰/۰۴	۸/۱±۰/۵	۰/۰۴	۸/۱±۰/۵	۰/۰۴	
چربی MUFA (درصد انرژی)	۱۳/۵±۱/۵	۱۱/۴±۱/۵	۱۱/۸±۱/۱	۰/۰۳	۱۳/۵±۱/۵	۰/۰۳	۱۳/۵±۱/۵	۰/۰۳	
کلسترول (mg)	۱۱±۰/۷	۱۰±۰/۸	۱۴±۱/۳	۰/۰۶	۱۱±۰/۷	۰/۰۶	۱۱±۰/۷	۰/۰۶	
فیبر (g)	۵۷/۳±۵/۴	۵۴/۴±۵/۴	۶۷/۵±۵/۲	۰/۲۴	۱۷±۱/۱	۰/۲۴	۱۷±۱/۱	۰/۲۴	
کلسیم (mg)	۱۲۰±۷۱	۱۲۲±۷۷	۱۲۲±۸۸	۰/۴۹	۱۲۰±۷۱	۰/۴۹	۱۲۰±۷۱	۰/۴۹	
پتاسیم (mg)	۱۲۰±۷۱	۱۲۲±۷۷	۱۲۲±۸۸	۰/۴۹	۱۲۰±۷۱	۰/۴۹	۱۲۰±۷۱	۰/۴۹	
ویتامین C (mg)	-	-	-	۰/۰۳	-	۰/۰۳	-	۰/۰۳	
ویتامین E (mg)	-	-	-	۰/۰۳	-	۰/۰۳	-	۰/۰۳	

مقایسه ی شاخص های فیزیولوژیک بیماران قبل، حین و بعد از ملاقات در بخش مراقبت های ویژه ی قلبی در بیمارستان امام خمینی(ره) اردبیل

جدول ۱: مقایسه میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، فشار متوسط شریانی، تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس، درجه حرارت و میزان اشباع اکسیژن خون شریانی قبل، حین و ۱۰ و ۳۰ دقیقه بعد از پایان ملاقات در واحدهای مورد پژوهش در بخش مراقبتهای ویژه ی قلبی در بیمارستان امام خمینی(ره) اردبیل در سال ۱۳۸۸

آزمونه	P value	۳۰ دقیقه بعد از انجام ملاقات		۱۰ دقیقه بعد از انجام ملاقات		حین ملاقات		۱۰ دقیقه قبل از ملاقات		زمان بررسی
		\bar{x}	$\frac{SD}{\bar{x}}$	\bar{x}	$\frac{SD}{\bar{x}}$	\bar{x}	$\frac{SD}{\bar{x}}$	\bar{x}	$\frac{SD}{\bar{x}}$	
F=۱۸۱۲	p<۰-۰۱	۱۷۳۹	۱۱۱۵۶	۱۷۵۱	۱۲۰۸۳	۱۷۵۹	۱۳۳۰۰	۱۷۷۵	۱۱۹۱۵	فشار خون سیستولیک
F=۳۵۸۱	p<۰-۰۱	۱۰۰۷۷	۷۳۹۲	۱۰۵۳	۷۳۸۷	۱۱۰۶	۷۵۵۳	۱۱۰۳	۷۳۷۱	فشار خون دیاستولیک
F=۴۰۱۶	p<۰-۰۱	۱۷۱۴	۸۷۹۸	۱۷۱۷	۸۷۵۷	۱۷۵۳	۱۱۳۶	۱۷۵۹	۸۸۳۳	فشار متوسط شریانی
F=۱۲۷۸	p<۰-۰۱	۱۱۳۹	۷۳۷۱	۱۲۰۷	۷۳۸۱	۱۲۰۰	۷۵۶۴	۱۲۱۶	۷۳۳۴	تعداد ضربان قلب
F=۱۹۳۳	p<۰-۰۱	۳۶۶	۱۵۷۳	۳۶۸	۱۶۶۸	۳۶۹	۱۷۹۸	۳۶۵	۱۵۹۱	تعداد تنفس
F=۵۸۰	p<۰-۰۱	۰۱۵	۳۶۵۵	۰۱۵	۳۶۶۰	۰۱۶	۳۶۶۹	۰۱۶	۳۶۵۵	درجه حرارت
F=۱۸۱۹	p<۰-۰۱	۱۷۵	۹۳۱۸	۱۸۶	۹۳۶۵	۲۳۵	۹۳۱۴	۲۱۳	۹۳۱۵	اشباع اکسیژن خون شریانی

بررسی شدند. ۶۸ نفر از افراد فوق پس از انجام معاینات و بررسی‌های کامل برای ورود در مطالعه انتخاب شدند و در قالب گروه‌های زیر تقسیم‌بندی شدند: گروه (۱) بیمارانی که پس از قطع مصرف قرص لووتیروکسین یک میلی‌لیتر محلول ید روغنی (لیبیودل، شرکت کربت، فرانسه) حاوی ۴۸۰ میلی‌گرم ید بصورت تزریق داخل‌ماهیچه‌ای دریافت کردند: گروه (۲) بیمارانی که مصرف قرصهای لووتیروکسین با دوز سرکوب‌کننده در آنها ادامه یافت: گروه (۳) بیمارانی که قرصهای لووتیروکسین آنها بعد از دوره درمانی اولیه قطع شد و مورد درمان دیگری قرار نگرفتند: و گروه (۴) بیماران مبتلا به کواتر ساده که هیچ دارویی دریافت نداشته و به عنوان گروه شاهد بررسی شدند.

مثال

جفا قد دین‌پرز و مانیسوم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
مجله دوم، شماره ۱، صفحه‌های ۱۰۵-۱۱۱ (تابستان ۱۳۸۹)

مقایسه اثر تزریق محلول روغنی یدار و استفاده از دوز نوقتی لووتیروکسین بر تراکم معدنی استخوان
نگار حمیدرضا بزازانسان، نگار با، سعادی زکریا فریدون عزیز

جدول ۲- حجم نهایی و وزن تیروئید، آزمونهای عملکرد تیروئید و کلسیم و فسفر سرم و ادرار در چهار گروه مورد مطالعه

گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴
۲۹±۱۱	۲۳±۱۱	۲۷±۱۲	۲۲±۱۱
۲۲±۶	۲۵±۸	۲۲±۸	۲۰±۵
۱۵۸±۲۲	۱۴۲±۲۵	۱۵۲±۲۹	۱۲۲±۲۴
۱۰±۱	۱۰±۱	۹±۲	۸±۱
۲۸±۲	۲۷±۲	۲۸±۲	۲۷±۲
۱/۰±۰/۶	۰/۳±۰/۱	۱/۸±۱/۰	۱/۶±۰/۹
۸±۰/۶	۸±۰/۷	۸±۰/۶	۸±۰/۷
۲±۰/۲	۴±۰/۵	۴±۰/۷	۴±۰/۲
۱۲۶±۲۸	۱۴۶±۸۷	۱۷۵±۸۶	۱۰۴±۲۲
۲۶۱±۱۲۳	۳۷۲±۲۲۴	۳۱۳±۱۲۱	۲۵۸±۹۴
۸۰۸±۱۶۶	۸۲۹±۱۴۷	۸۲۲±۲۰۱	۸۲۴±۱۲۳