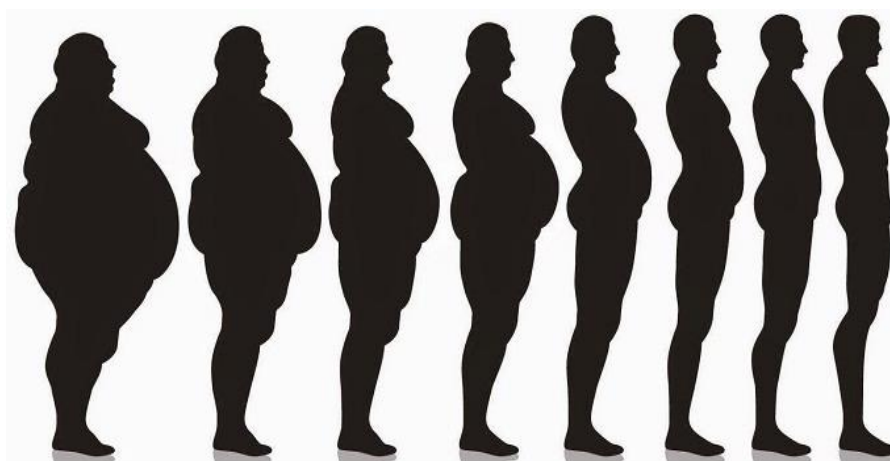




ΤΙΤΛΟΣ: Εκτίμηση του ποσοστού λίπους στο σώμα



Ονοματεπώνυμο: ΓΩΓΟΥΛΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

Αρ. Μητρώου: 6150018

Τμήμα: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Μάθημα: ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Εξάμηνο: ΕΑΡΙΝΟ

Διδάσκων: Πεντελή Ξανθή, Ιωάννης Τζούφρας

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΖΕΥΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	14
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	15
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	31
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	31
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	54
ΕΛΕΓΧΟΙ	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σωματικό λίπος θεωρείται το σύνολο των λιπιδίων που βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα και υπάρχουν είτε στον λιπώδη ιστό είτε μεταξύ του δέρματος και των μυών. Το λίπος δημιουργείται από τον ίδιο τον ανθρώπινο οργανισμό, ο οποίος μετασχηματίζει, αποθηκεύει ή αποβάλλει τα συστατικά που λαμβάνονται από τις τροφές. Η γνώση του σωματικού λίπους είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την υγεία μας τόσο ως παράγοντας διάγνωσης της παχυσαρκίας, όσο και ως εφόδιο για την εκτίμηση της μελλοντικής υγείας μας. Δυστυχώς, μέχρι και σήμερα δεν έχει βρεθεί μια μέθοδος που να μετράει με ακρίβεια και ευκολία το σωματικό λίπος.

Στις αρχές του 1900 εμφανίστηκε η μέθοδος που μετράει τις πτυχές του δέρματος σε διάφορα σημεία του σώματος και με βάση αυτές υπολογίζει το λίπος (δερματοπτυχές). Ο **δείκτης Brozek¹** είναι μία εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους με την μέθοδο των δερματικών πτυχών και ορίζεται ως:

$$\text{Brozek} = 457 / \text{Ποκνότητα} - 414.2$$

Στά μέσα του προηγούμενου αιώνα, εμφανίστηκε η μέθοδος η οποία ονομάστηκε χρυσή σταθερά, πάνω στην οποία βασίστηκε η αξιοπιστία όλων των άλλων μετρήσεων (μέθοδος της υποβρύχιας ζύγισης ατόμου).

Ο **δείκτης Siri²** ορίζεται ως μία εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους με την συγκεκριμένη μέθοδο και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Siri} = 495 / \text{Density} - 450$$

Τα δεδομένα της εργασίας αναφέρονται σε μετρήσεις του ανθρώπινου σώματος 252 ανδρών. Ο σκοπός της εργασίας είναι η εκτίμηση του ποσοστού λίπους μέσω ενός μοντέλου το οποίο θα απλοποιήσει την διαδικασία με την βοήθεια 19 χρήσιμων μεταβλητών, όπου καθορίζουν και καταγράφουν τα σωματικά χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Αρχικά εισάγονται τα δεδομένα στην R τα οποία είναι σε μορφή txt με όνομα 08_BODY_FAT.DAT (αρχείο txt). Τα δεδομένα περιλαμβάνουν 19 μεταβλητές οι οποίες είναι ποσοτικές. Για λόγους καλύτερης κατανόησης μετατρέπονται οι μετρήσεις σε Ευρωπαϊκές μονάδες μέτρησης (λίμπρες σε κιλά και πόδια σε μέτρα). Παράλληλα διαπιστώνονται κάποια σφάλματα στα δεδομένα όπως, το ύψος στην **περίπτωση 42** και οι τιμές του δείκτη Brozek_Fat και Siri_Fat στις **περιπτώσεις 48,76 και 96**, οι οποίες διορθώνονται μέσω της εκτίμησης από τους αντίστοιχους τύπους³. Τέλος, δημιουργούνται κάποιες μεταβλητές κατηγορικές⁴ από τις ποσοτικές: BMI, Brozek Δείκτης και Siri Δείκτης, άρα οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 21.

¹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 1

² ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 1

³ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 2

⁴ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 5

ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΕΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Brozek_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(= 457/Density-414.2) • Siri_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(=495/Density – 450) • Density:Πυκνότητα(gm/cm³) • Age:Ηλικία • Weight:Βάρος(kg) • Height:Υψος(cm) • BMI:Δείκτης Μάζας Σώματος(kg/m²) • FFW:Ελεύθερης Λίπους Μάζα Σώματος(kg) • Perifereia_laimou(cm) • Perifereia_stithous(cm) • Perifereia_koiliias(cm) • Perifereia_gofwn(cm) • Perifereia_mirwn(cm) • Periferia_gonatou(cm) • Perifereia_astragalou(cm) • Perifereia_dikefalou(cm) • Perifereia_xeriou(cm) • Perifereia_karpwn(cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • PBMI:Δείκτης Μάζας Σώματος(kg/m²) (Ελλιποβαρής<18.5,Φυσιολογικός<25,Υπέρβαρος>25,Παχύσαρκος>30) • PBrozek_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(= 457/Density-414.2) (Ισχνό<5%,Φυσιολογικό<25%,Υψηλό>25%) • PSiri_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(=495/Density – 450) (Ισχνό<5%,Φυσιολογικό<25%,Υψηλό>25%)

Εικόνα 1:Κατανομή μεταβλητών

Στη συνέχεια εξετάζονται τα περιγραφικά μέτρα των ποσοτικών μεταβλητών και συγκεκριμένα η μέση τιμή, η διάμεσος, η τυπική απόκλιση, ο δείκτης μεταβλητότητας CV, το πρώτο τεταρτημόριο Q1, το τρίτο τεταρτημόριο Q3 καθώς και το δείκτη κύρτωσης και ασυμμετρίας⁵. Απο τον πίνακα προκύπτει ότι το μέσο βάρος των ανδρών του δείγματος είναι 81.16 kg, ενώ το 25% αυτών είναι πάνω απο 89.36 kg. Το μέσο ύψος είναι 178.6 cm ενώ αντίστοιχα το 25% έχει ύψος μεγαλύτερο από 183.5 cm. Η μέση ηλικία των ανδρών είναι τα 44.88 έτη,όπου το 25% αυτών είναι μικρότερο απο τα 35.75 έτη.Το μέσο ποσοστό λίπους των ανδρών με την εξίσωση του Brozek είναι 18.89% και το 25% του δείγματος έχει κάτω από 12.8% ποσοστό λίπους, ενώ με την εξίσωση Siri το μέσο ποσοστό λίπους είναι 19.15% με το 25% αυτών όμως να είναι μικρότερο του 12.4%. Επιπλέον, ο μέσος δείκτης μάζας σώματος (BMI) είναι 25.44 ενώ το 25% είναι πάνω απο 27.32, ενώ το μέσο της ελεύθερης λίπους μάζας σώματος (FFW) είναι 65.19 kg και το 25% των ανδρών του δείγματος έχει λιγότερα απο 59.58 kg ελεύθερου λίπους.

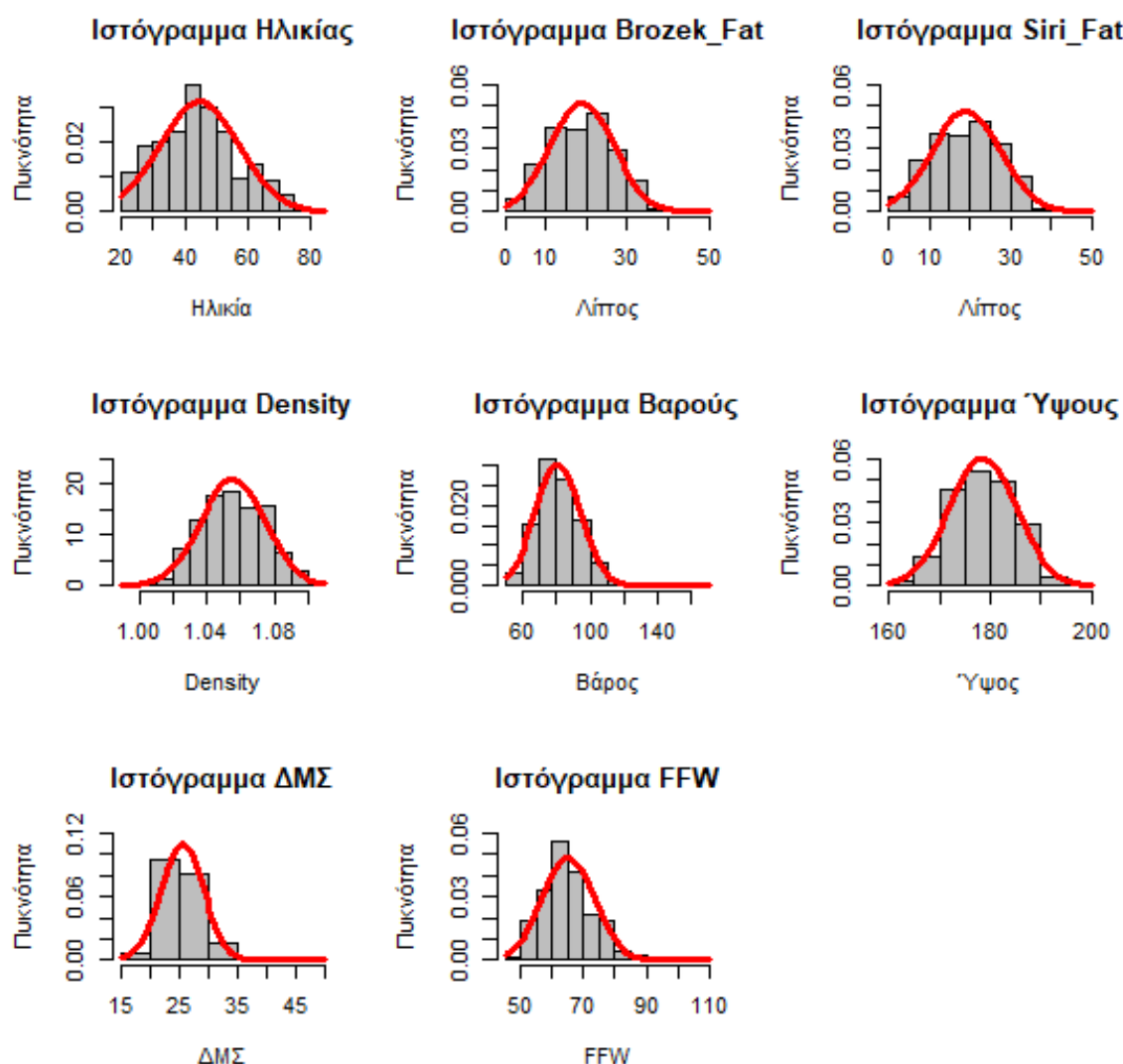
Πίνακας 1:Περιγραφικά μέτρα ποσοτικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	CV	Q1	Q3	Ασυμμετρία	Κύρτωση
Brozek	18,89	19,00	7,79	0,41	12,8	24,6	0,13	-0,33
Siri	19,15	19,20	8,36	0,44	12,47	25,3	0,14	-0,37
Density	1,056	1,055	0,019	0,02	1,04	1,07	-0,02	-0,35
Age	44,88	43,00	12,6	0,28	35,75	54	0,28	-0,45
Weight	81,16	80,06	13,33	0,16	72,12	89,36	1,19	5,08
Height	178,6	177,8	6,62	0,04	173,3	183,5	0,1	-0,44
BMI	25,44	25,05	3,64	0,14	23,1	27,32	1,54	6,48
FFW	65,19	64,21	8,27	0,13	59,58	69,8	0,949	2,54
P.laimou	37,99	38	2,43	0,06	36,4	39,42	0,55	2,6
P.stithous	100,82	99,65	8,43	0,08	94,35	105,38	0,67	0,91

⁵ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 3

P.koilias	92,56	90,95	10,78	0,12	84,58	99,33	0,83	2,14
P.gofwn	99,9	99,3	7,16	0,07	95,5	103,5	1,48	7,22
P.mirwn	59,41	59	5,24	0,09	56	62,35	0,81	2,55
P.gonatou	38,59	38,5	2,41	0,06	36,98	39,92	0,51	0,99
P.astragalou	23,1	22,8	1,69	0,07	22	24	2,23	11,57
P.dikefalou	32,27	32,05	3,02	0,09	30,2	34,33	0,28	0,44
P.xeriou	28,66	28,70	2,02	0,07	27,3	30	-0,22	0,8
P.karpwn	18,23	18,3	0,93	0,05	17,6	18,80	0,28	0,34

Όλες οι μεταβλητές, εκτός των δεικτών Brozek και Siri παρουσιάζουν ομοιογένεια με $cv < 0,30$. Όσον αφορά τους συντελεστές κύρτωσης και ασυμμετρίας, διαπιστώνεται ότι μόνο οι μεταβλητές Brozek, Siri, Density, Height και η περιφέρεια καρπών κατανέμονται κανονικά. Το βάρος, ο δείκτης BMI και το βάρος ελεύθερο λίπους έχουν θετική ασυμμετρία. Όλες οι μεταβλητές είναι λεπτόκυρτες ($kurtosis > 0$), εκτός από τις μεταβλητές δείκτη Brozek, δείκτη Siri, πυκνότητα, ηλικία και ύψος, οι οποίες είναι πλατύκυρτες (Πίνακας 1). Η κατανομή των μεταβλητών επιβεβαιώνεται από τα ιστογράμματα που παρατίθενται παρακάτω.



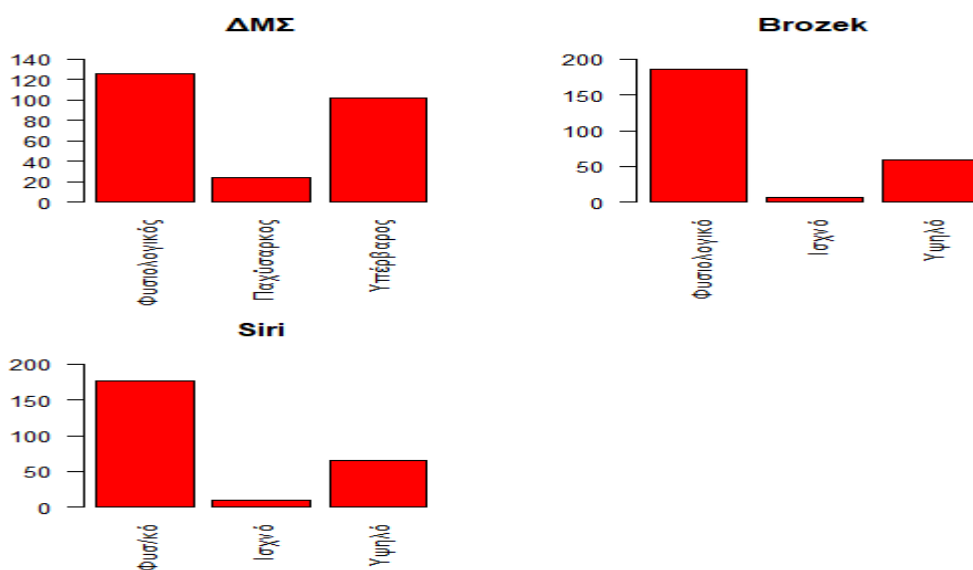
Διάγραμμα 1: Ιστογράμματα ποσοτικών μεταβλητών

Στη συνέχεια πραγματοποιείται ανάλυση για τις κατηγορικές μεταβλητές.⁶

Πίνακας 2: Περιγραφικά μέτρα κατηγορικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
PBMI		
Ελλιποβαρής	1	0.4%
Φυσιολογικός	125	49.6%
Υπέρβαρος	102	40.5%
Παχύσαρκος	24	9.5%
PBrozek_Fat		
Ισχνό	7	2.8%
Φυσιολογικό	186	73.8%
Υψηλό	59	23.4%
PSiri_Fat		
Ισχνό	9	3.6%
Φυσιολογικό	177	70.2%
Υψηλό	66	26.2%

Από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται ότι μόλις το 9,5% του δείγματος και συγκεκριμένα (24 άνδρες) αντιμετωπίζουν προβλήματα παχυσαρκίας, όσο αναφορά την κατηγορία των υπέρβαρων ο αριθμός αυξάνεται και αγγίζει το 40,5% δηλαδή (102 άνδρες), ενώ παρατηρείται ότι 125 άνδρες (το 49,6% του δείγματος) έχουν φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος. Επιπρόσθετα, όσον αναφορά το ποσοστό λίπους με την εξίσωση του Brozek διαπιστώνεται ότι το 73,8% των ανδρών δηλαδή (186 άνδρες) έχουν φυσιολογικό ποσοστό λίπους (μεταξύ 5% και 25%), ενώ αντίστοιχα με την εξίσωση του δείκτη Siri το φυσιολογικό ποσοστό λίπους ανέρχεται στο 70,2% .

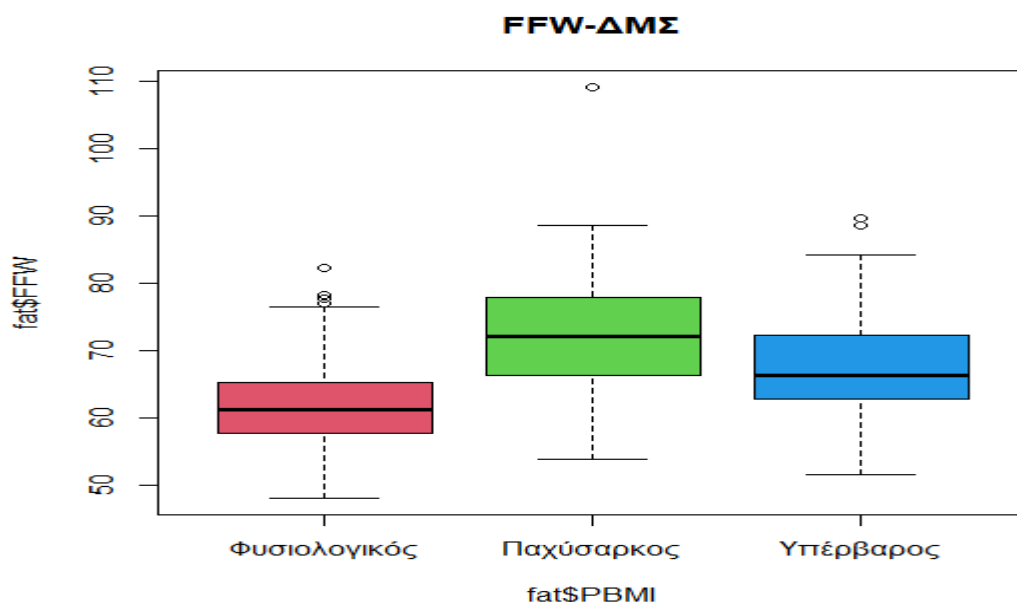


Διάγραμμα 2: Ραβδογράμματα κατηγορικών μεταβλητών

⁶ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΖΕΥΓΗ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο μελετήθηκαν οι μεταβλητές μεμονωμένα, υπολογίζοντας τα κατάλληλα περιγραφικά μέτρα. Συνεχίζοντας αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στις σχέσεις των μεταβλητών ανά ζεύγη μέσω κατάλληλων ελέγχων, καθώς επίσης και με την παρουσίαση κατάλληλων διαγραμμάτων. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε έλεγχος μεταξύ των ποσοτικών και κατηγορικών μεταβλητών. Δηλαδή εξετάστηκε κατά πόσο διαφοροποιούνται οι ποσοτικές μεταβλητές, δηλαδή τα χαρακτηριστικά των ανδρών του δείγματος, σε άτομα που βρίσκονται σε διαφορετική κατηγορία σύμφωνα με το ποσοστό σωματικού λίπους, καθώς επίσης και σε άτομα με διαφορετικό δείκτη μάζας σώματος. Ο έλεγχος που θα εφαρμοστεί είναι η Ανάλυση Διακύμανσης. Τα κατάλοιπα του Ανοβα ελέγχονται ως προς την κανονικότητά τους και αν είναι κανονικά κατανομημένα και ως προς την ομοσκεδαστικότητά τους. Συγκεκριμένα εξετάστηκε αν διαφοροποιείται ο ΔΜΣ σε άτομα με διαφορετικό ποσοστό λίπους, τόσο με την εξίσωση Brozek όσο και την εξίσωση Siri με τον μη παραμετρικό έλεγχο Kruskal-Wallis, με τα αποτελέσματα να δείχνουν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των διαμέσων στα επίπεδα των κατηγορικών μεταβλητών ($X^2=78.332, p\text{-value} < 0.001$)⁷ και ($X^2=82.344, p\text{-value} < 0.001$)⁸. Επιπλέον εξετάστηκε αν το ύψος διαφοροποιείται ανάμεσα σε άνδρες σε διαφορετικά επίπεδα ΔΜΣ με παραμετρικό έλεγχο one-way Ανοβα, χωρίς όμως να προκύπτει κάποια διαφοροποίηση στατιστικά σημαντική ($F = 1.3843, p\text{-value} = 0.2524 > 0.05$)⁹, ενώ εφαρμόζοντας τον μη παραμετρικό έλεγχο Kruskal-Wallis διαπιστώνεται ότι άτομα που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες σύμφωνα με το ΔΜΣ έχουν διαφορετική διάμεσο βάρους ($X^2 = 149.89, p\text{-value} < 0.00110$). Τέλος, μέσω του μη παραμετρικού ελέγχου Kruskal-Wallis διαπιστώνεται ότι η διάμεσος του FFW διαφοροποιείται ανάμεσα σε άτομα με διαφορετικά επίπεδα ΔΜΣ ($X^2=47.887, p\text{-value} < 0.001$)¹¹.



Διάγραμμα 3: boxplot διαμέσων FFW και επιπέδων ΔΜΣ

⁷ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 7

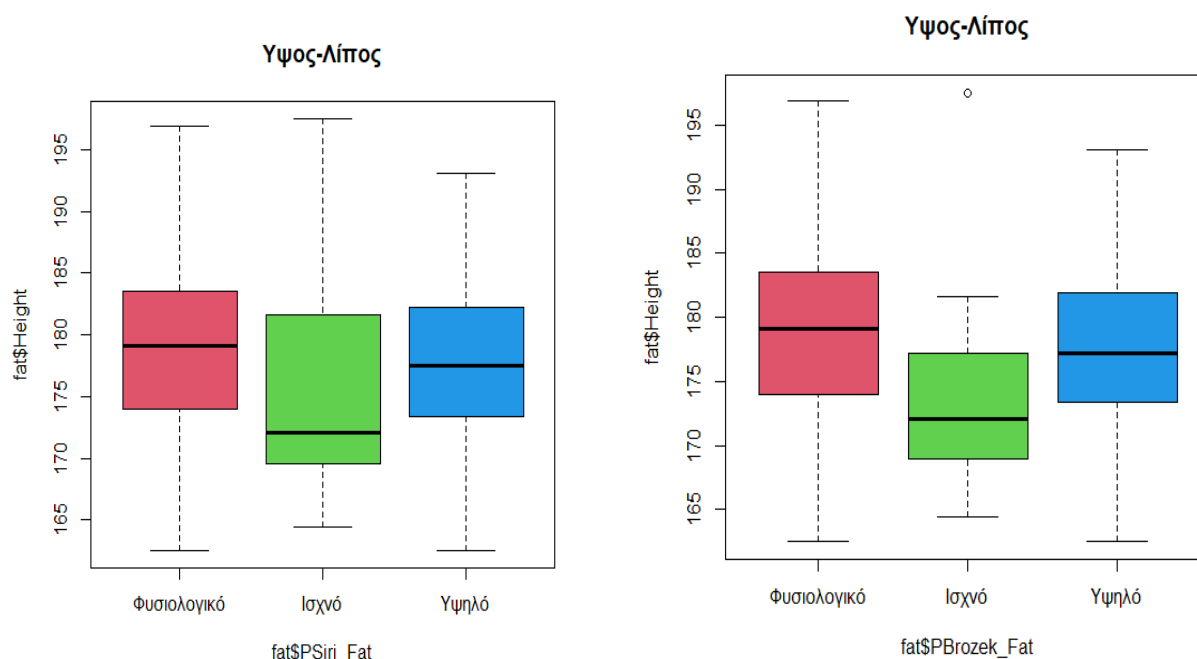
⁸ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 8

⁹ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 9

¹⁰ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 9

¹¹ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 9

Στην συνέχεια, εξετάζεται το κατά πόσο διαφοροποιούνται οι ποσοτικές μεταβλητές σε σχέση με το επίπεδο λίπους στο οποίο ανήκουν(Brozek,Siri)^{12,13}.Στους συγκεκριμένους ελέγχους παρατηρήθηκε αρχικά για την κατηγορική μεταβλητή PBrozek_Fat,ότι οι διάμεσοι της μεταβλητής FFW δεν διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά ($X^2 = 1.0804$,p-value = $0.5826 > 0.05$)¹⁴,καθώς ακόμη και οι μέσοι του Ύψους στα 3 επίπεδα της μεταβλητής ($F = 1.2647$, p-value = $0.3102 > 0.05$)¹⁵.Ενώ στην μεταβλητή PSiri_Fat ύστερα από τους σχετικούς ελέγχους κανονικότητας, oneway.test και Kruskal-Wallis διαπιστώθηκε ότι οι ίδιες δύο αυτές μεταβλητές δεν διαφέρουν ως προς τις διαμέσους και τα μέσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής($X^2 = 0.69562$, p-value = $0.7062 > 0.05$)¹⁶και($F = 1.6991$, p-value = $0.185 > 0.05$)¹⁷



Διάγραμμα 4:boxplot μέσων τιμών Height στα επίπεδα των PSiri και PBrozek

Πίνακας 3:Έλεγχος ποσοτικών-κατηγορικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Έλεγχος	Αποτελέσματα
Λίπος Brozek-PBMI	One-way.test	F = 94.791,p-value < 0.001
Λίπος Siri-PBMI	One-way.test	F = 95.294, p-value < 0,001
FFW-PBMI	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis= 47.887, p-value<0,001
FFW-PBrozek	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis= 1.0804,p-value = 0.5826
BMI-PBrozek	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis = 76.2,p-value<0,001
BMI-PSiri	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis=82.344,p-value <0.001
Density-PBrozek	One-way.test	F = 374.44,p-value <0,001
Density-PSiri	One-way.test	F = 230.25, p-value < 0,001

^{12,13} ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 7,8

¹⁴ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 7

¹⁵ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 7

¹⁶ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 8

¹⁷ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 8

Density-PBMI	One-way.test	F = 93.679, p-value < 0,001
Π.καρπών-PBMI	One-way.test	F = 51.301, p-value < 0,001
Ύψος-PSiri	One-way.test	F = 1.6991, p-value = 0.185

Στη συνέχεια ελέγχουμε την κανονικότητα των ποσοτικών μεταβλητών πραγματοποιώντας Shapiro.test και με την βοήθεια του cor.test, ελέγχουμε την σχέση του ΔΜΣ με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Συγκεκριμένα πραγματοποιείται αυτός ο έλεγχος προκειμένου να διαπιστωθεί η γραμμική συσχέτιση ή η σχέση των μεταβλητών. Παρατηρείται ότι οι μεταβλητές Brozek, Siri, Density, Ύψος και Περιφέρεια καρπών κατανέμονται κανονικά με τις δύο πρώτες να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική ισχυρή, θετική γραμμική συσχέτιση (p-value < 0.001, r=0.9990)¹⁸ σε αντίθεση με το Density όπου εδώ η γραμμική συσχέτιση και στις δύο περιπτώσεις είναι ισχυρά αρνητική (r=-0.9990)¹⁹.

Ενώ για το Ύψος παρατηρείται ότι η μόνη μεταβλητή που παρουσιάζει γραμμική συσχέτιση, αν και ασθενής είναι η Περιφέρεια καρπών (p-value < 0.001, r=0.3977)²⁰. Όσο αναφορά τώρα το ΔΜΣ παρατηρείται ότι το Ύψος και η Ηλικία είναι οι μεταβλητές που δεν έχουν καμία στατιστική σχέση με το ΔΜΣ (p-value = 0.1958, rho=0.0817)²¹ και (p-value = 0.06747, rho=0.1153)²² σε αντίθεση με τις περισσότερες που έχουν θετική σχέση. Ενδεικτικά αυτές είναι το FFW (p-value < 0.001, rho=0.5152)²³, το Βάρος (p-value < 0.001, rho=0.8696) και το Brozek (p-value < 0.001, rho= 0.7214)²⁴ και Siri (p-value < 0.001, rho=0.7221)²⁵ το οποίο σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η μία μεταβλητή αυξάνεται και η άλλη, για παράδειγμα ένας άνδρας 90κιλών θα έχει υψηλότερο ΔΜΣ σε σχέση με έναν άνδρα 70κιλών. Τέλος αρνητική ή φθίνουσα σχέση με το ΔΜΣ έχει μόνο το Density (p-value < 0.001, rho=-0.7223)²⁶ πράγμα που σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η μία μεταβλητή μειώνεται η άλλη.

Πίνακας 4: Έλεγχος ποσοτικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Έλεγχοι	Αποτελέσματα
Brozek-Siri	method="pearson"	p-value < 0.001, cor=0.999
Siri-Density	method="pearson"	p-value < 0.001, cor=-0.999
Siri-Height	method="pearson"	p-value = 0.4806, cor=-0.044
Height-P.karpwn	method="pearson"	P-value < 0.001, cor=0.397
BMI-Density	method="spearman"	p-value < 0,001, rho=-0.722
BMI-Age	method="spearman"	p-value = 0.06747, rho=0.115
BMI-P.gofwn	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.837
BMI-FFW	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.515
BMI-Brozek	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.721
FFW-Weight	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.759
FFW-Brozek	method="spearman"	p-value = 0.9804, rho=-0.0015

¹⁸ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 10

¹⁹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 10

²⁰ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 10

²¹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

²² ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

²³ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

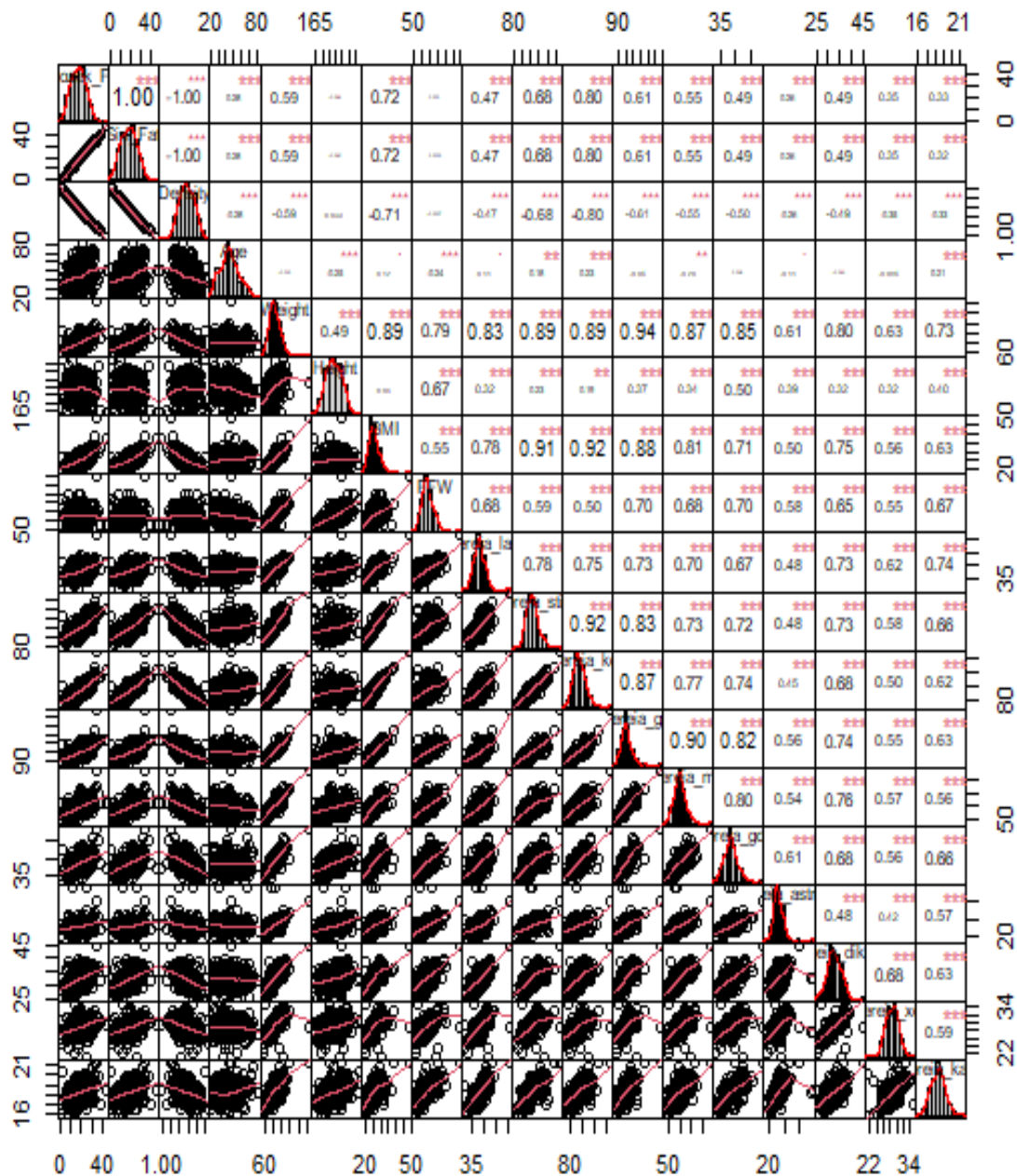
²⁴ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

²⁵ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

²⁶ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Προσδιορίζοντας στο προηγούμενο κεφάλαιο τις σχέσεις των μεταβλητών, πλέον μένει η δημιουργία κατάλληλου ή κατάλληλων προβλεπτικών και ερμηνευτικών μοντέλων προκειμένου να προσδιοριστεί με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια η σχέση του λίπους με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Από το παρακάτω διάγραμμα συσχετίσεων των μεταβλητών παρατηρείται να υπάρχει υψηλή θετική και αρνητική συσχέτιση μεταξύ πολλών μεταβλητών και αυτό αποτελεί σημαντική ένδειξη ότι θα υπάρχει πολυσυγγραμμικότητα.



Διάγραμμα 5: Correlation plot²⁷

Καταλήγοντας στο παρακάτω μοντέλο, αφαιρώντας μεταβλητές προκειμένου να μην υπάρχει το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας, διαπιστώνεται ότι δεν παραβιάζεται η κανονικότητα καθώς και η ομοσκεδαστικότητα όπως

²⁷ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.1

φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα. Δεδομένου λοιπόν ότι δεν υπάρχει πρόβλημα κανονικότητας ή ετεροσκεδαστικότητας, το μοντέλο που προκύπτει είναι το εξής²⁸:

$$\text{Brozek_Fat} = a + b * \text{Age} + c * \text{FFW} + d * \text{Height} + e * \text{Perifereia_laimou} + f * \text{Perifereia_gonatou} + g * \text{Perifereia_astragalou} + h * \text{Perifereia_dikefalou} + I * \text{Perifereia_xeriou} + j * \text{Perifereia_karpwn} + \varepsilon$$

Στο μοντέλο ικανοποιείται η κανονικότητα ($W = 0.98984$, $p\text{-value} = 0.07509$)²⁹, η ομοσκεδαστικότητα ($\text{value} = 0.3132$)³⁰, ενώ υπάρχει και μία ακραία τιμή (41^η παρατήρηση)³¹ και περιγράφεται³²:

$$\begin{aligned} \text{Brozek_Fat} = & -102.78369 + 0.01041 * \text{Age} - 1.00896 * \text{FFW} + 0.10152 * \text{Height} + 1.52332 * \text{Perifereia_laimou} \\ & + 1.86487 * \text{Perifereia_gonatou} + 0.49668 * \text{Perifereia_astragalou} + 0.96261 * \text{Perifereia_dikefalou} + 0.07791 \\ & * \text{Perifereia_xeriou} - 0.31612 * \text{Perifereia_karpwn} + \varepsilon \\ & \varepsilon \sim N(0, 4.268^2) \end{aligned}$$

Πίνακας 5: Μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

Variables	Coefficient	Standar Error	T	p-value	VIF
Intercept	-102.78369	10.80615	-9,51	< 2e-16 ***	
Age	0.01041	0.02724		0.7027	1.623169
FFW	- 1.00896	0.06994	-14,426	< 2e-16 ***	4.608864
Height	0.10152	0.05836	1,740	0.0832 .	2.061618
P_laimou	1.52332	0.20669	7,370	2.69e-12 ***	3.477923
P_gonatou	1.86487	0.19216	9,705	< 2e-16 ***	2.959063
P_astragalou	0.49668	0.21604	2,299	0.0224 *	1.847101
P_dikefalou	0.96261	0.15475	6,221	2.16e-09 ***	3.011273
P_xeriou	0.07791	0.19452	0,401	0.6891	2.128473
P_karpwn	-0.31612	0.53985	-0,586	0.5587	3.499302

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

F-statistic: 66,18 on 9 and 242 DF, p-value: < 2.2e-16
R²: 0.7111, Adjusted- R²: 0.7003, AIC: 741.23

Στη συνέχεια με σκοπό την εύρεση του καλύτερου μοντέλου, χρησιμοποιείται η διαδικασία stepwise(both) με κριτήριο την χαμηλότερη τιμή του συντελεστή AIC. Στο μοντέλο που προκύπτει ικανοποιείται η κανονικότητα ($W = 0.99488$, $p\text{-value} = 0.5629$)³³, η ομοσκεδαστικότητα ($p\text{-value} = 0.514$)³⁴, ενώ υπάρχει και μία ακραία τιμή (41^η παρατήρηση).

Το τελικό μοντέλο που προκύπτει είναι³⁵:

$$\begin{aligned} \text{Brozek_Fat} = & -104.0745 - 1.02295 * \text{FFW} + 0.10074 * \text{Height} + 1.50986 * \text{Perifereia_laimou} + 1.86768 * \\ & \text{Perifereia_gonatou} + 0.46642 * \text{Perifereia_astragalou} + 0.97445 * \text{Perifereia_dikefalou} + \varepsilon, \\ & \varepsilon \sim N(0, 4.246^2) \end{aligned}$$

²⁸ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.2

²⁹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.5

³⁰ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.6

³¹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.7

³² ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.3

³³ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.5

³⁴ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12.6

³⁵ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 12

Πίνακας 6:Τελικό μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

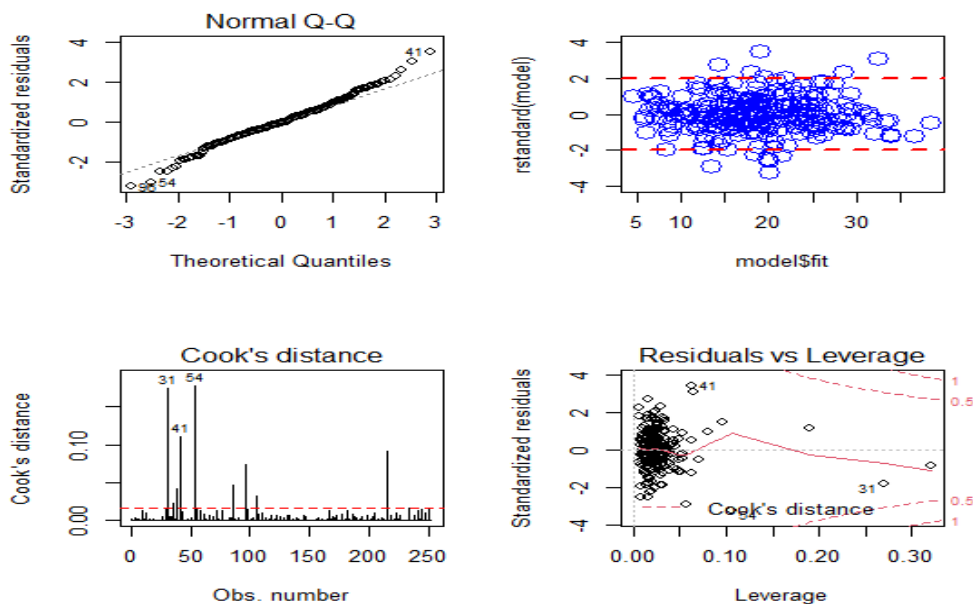
Variables	Coefficient	Standar Error	T	p-value
Intercept	-104.0745	10.29304	-10,111	< 2e-16 ***
FFW	- 1.02295	0.06349	-16,113	< 2e-16 ***
Height	0.10074	0.05781	1,743	0.0826
P_laimou	1.50986	0.18361	8,223	1.16e-14 ***
P_gonatou	1.86768	0.18740	9,966	< 2e-16 ***
P_astragalou	0.46642	0.20780	2,245	0.0257 *
P_dikefalou	0.97445	0.14361	6,786	8.64e-11 ***

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

F-statistic: 100.2 on 6 and 245 DF, p-value: < 2.2e-16

R²: 0.7106, Adjusted R²: 0.7035, AIC=735.69

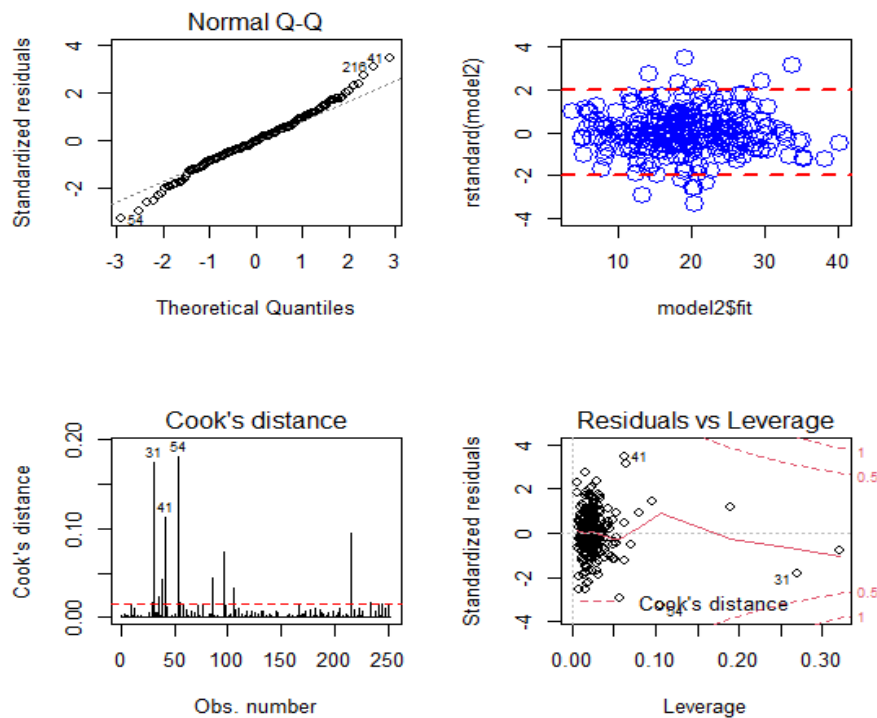
Από το μοντέλο που προέκυψε το ποσοστό της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής Brozek ερμηνεύεται σε 71,06% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου. Βάση τώρα της εκτίμησης του σταθερού όρου του μοντέλου η μέση τιμή Brozek, όταν τα επίπεδα των άλλων μεταβλητών είναι 0, αναμένεται να είναι -104.0745, η ερμηνεία αυτή δεν έχει πρακτική αξία. Σε αύξηση του επιπέδου FFW κατά 1 μονάδα, δεδομένου ότι οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμένουν σταθερές, αναμένεται μείωση του ποσοστού λίπους κατά 1.02295 μονάδες. Αντίθετα σε αύξηση του επιπέδου ύψους κατά 1 μονάδα, δεδομένου ότι οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές, αναμένεται αύξηση του ποσοστού λίπους κατά 0.10074 μονάδες, το ίδιο ισχύει τόσο για την περιφέρεια λαιμού όπου αναμένεται αύξηση κατά 1.50986 μονάδες, όσο και για την περιφέρεια γονάτου 1.86768 μονάδες, περιφέρεια αστραγάλου 0.46642 μονάδες και περιφέρεια .δικέφαλου 0.97445 μονάδες, δεδομένου πάντα ότι οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμένουν σταθερές.

**Διάγραμμα 6:Κανονικότητα,Ομοσκεδαστικότητα,Ακραίες τιμές- Σημεία επιρροής τελικού μοντέλου**

Το δεύτερο μοντέλο το οποίο εξετάστηκε, είναι αυτό με εξαρτημένη μεταβλητή αυτή τη φορά τη Siri_Fat, όπου ήταν και η δεύτερη κατά σειρά μεταβλητή μέτρησης του ποσοστού σωματικού λίπους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση για την εύρεση του κατάλληλου μοντέλου χρησιμοποιείται ταυτόχρονα η διαδικασία stepwise(both)³⁶ και οι κατάλληλοι έλεγχοι για την κανονικότητα, την πολυσυγγραμμικότητα και ομοσκεδαστικότητα του μοντέλου. Στο μοντέλο που προκύπτει ικανοποιείται η κανονικότητα($W = 0.98979$, $p\text{-value} = 0.07344$)³⁷, η ομοσκεδαστικότητα($p\text{-value} = 0.1209$)³⁸, ενώ υπάρχει και μία ακραία τιμή(41^η παρατήρηση).

Το τελικό μοντέλο το οποίο προκύπτει είναι:

$$\begin{aligned} \text{Siri_Fat} = & -104.0745 - 1.02295 * \text{FFW} + 0.10074 * \text{Height} + 1.50986 * \text{Perifereia_laimou} + 1.86768 * \\ & \text{Perifereia_gonatou} + 0.46642 \text{ Perifereia_astragalou} + 0.97445 * \text{Perifereia_dikefalou} + \varepsilon \\ & \varepsilon \sim N(0, 4.572^2) \end{aligned}$$



Διάγραμμα 7:Κανονικότητα,Ομοσκεδαστικότητα,Ακραίες τιμές, Σημεία επιρροής τελικού μοντέλου

Από το μοντέλο που προέκυψε, το ποσοστό της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής Siri ερμηνεύεται σε 71,22% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου. Βάση τώρα της εκτίμησης του σταθερού όρου του μοντέλου η μέση τιμή Siri, όταν τα επίπεδα των άλλων μεταβλητών είναι 0, αναμένεται να είναι -104.0745, η ερμηνεία αυτή δεν έχει πρακτική αξία.

³⁶ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 13

³⁷ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 13.5

³⁸ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Εντολή 13.6

Πίνακας 7: Μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

Variables	Coefficient	Standard Error	T	p-value	VIF
Intercept	-113.45368	11.08244	-10,237	< 2e-16 ***	
FFW	-1.10534	0.06836	-16170	< 2e-16 ***	3.837735
Height	0.10729	0.06224	1724	0.0860 .	2.044226
P_laimou	1.62028	0.19769	8,196	1.39e-14 ***	2.773309
P_gonatou	2.03041	0.20178	10,063	< 2e-16 ***	2.843953
P_astragalou	0.49602	0.22374	2,217	0.0275 *	1.726955
P_dikefalou	1.05586	0.15462	6,829	6.71e-11 ***	2.620664

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

F-statistic: 101.1 on 6 and 245 DF, p-value: < 2.2e-16

R²: 0.7122, Adjusted R²: 0.7052, AIC=772.93

Βάση της εκτίμησης του μοντέλου αν το επίπεδο FFW αυξηθεί κατά 1 μονάδα, δεδομένου ότι οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι σταθερές, αναμένεται μείωση του επιπέδου σωματικού λίπους κατά 1.10534 μονάδες. Επιπλέον σε αύξηση του επιπέδου της περιφέρεια λαιμού κατά 1 μονάδα, εφόσον οι άλλες μεταβλητές είναι σταθερές αναμένεται αύξηση του λίπους κατά 1.62028 μονάδες. Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες περιφέρειες και συγκεκριμένα για την περιφέρεια γονάτου αναμένεται αύξηση 2.03041 μονάδων, για την περιφέρεια αστραγάλου αύξηση 0.49602 και για την περιφέρεια δικέφαλου αύξηση 1.05586, δεδομένου πάντα ότι το επίπεδο τους θα αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες θα παραμείνουν σταθερές. Τέλος όσο αναφορά το ύψος, σε περίπτωση αυξήσεις του επιπέδου κατά 1 μονάδα αναμένεται αύξηση του ποσοστού λίπους κατά 0.10729 μονάδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εν κατακλείδι, μετά από κατάλληλους ελέγχους συμπεραίνουμε ότι ο ΔΜΣ έχει στατιστικά σημαντική θετική σχέση με τις μεταβλητές και δημιουργεί προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας στα μοντέλα, σε αντίθεση με το FFW όπου δεν δημιουργεί κάποιο πρόβλημα και έχει αρνητική σχέση με τις εξαρτημένες μεταβλητές των μοντέλων, δηλαδή όσο αυξάνεται η ελεύθερη λίπους μάζα σώματος μειώνεται το λίπος, Επιπλέον παρατηρήθηκε, ότι και τα δύο μοντέλα έχουν τους ίδιους σημαντικούς παράγοντες όπου επηρεάζουν τα ποσοστά σωματικού λίπους και είναι η ελεύθερη λίπους μάζα σώματος(FFW), το ύψος και οι περιφέρειες λαιμού, γονάτου, αστραγάλου και δικέφαλου. Τα δύο μοντέλα έχουν υψηλό συντελεστή προσδιορισμού R^2 και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις, αν και ακόμα δεν έχει βρεθεί μια μέθοδος που να μετράει με ακρίβεια και ευκολία το σωματικό λίπος. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο δείκτης Brozek και ο δείκτης Siri εμφανίζουν τέλεια γραμμική θετική συσχέτιση και για αυτό το λόγο η εκτίμηση ενός μοντέλου για το Brozek είναι κατάλληλο και για την εκτίμηση του Siri, καθώς και το αντίστροφο. Το εργαλείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους επαγγελματίες υγείας και από τους διατροφολόγους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΚΩΔΙΚΑΣ

```
fat<-read.table(file.choose())
View(fat)
str(fat)
names(fat)<-
c("case_number","Brozek_Fat","Siri_Fat","Density","Age","Weight","Height","BMI","FFW","Perifereia_lai
mou",
"Perifereia_stithous","Perifereia_koilias","Perifereia_gofwn","Perifereia_mirwn","Perifereia_gonatonou","Perifer
eia_astragalou",
"Perifereia_dikefalou","Perifereia_xerionu","Perifereia_karpwn")
head(fat)
summary(fat)
```

ΑΛΛΑΓΗ ΜΟΝΑΔΩΝ

```
fat$Weight<-round(fat$Weight*0.4536,2)
fat$Height<-round(fat$Height*2.54,2)
fat$FFW<-round(fat$FFW*0.4536,2)
summary(fat)
```

2.ΑΛΛΑΓΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

```
fat[fat$Height==74.93,]
fat$Height[42]=176.35
Brozek2=(457/fat$Density)-414.2
round(Brozek2,1)
fat$Brozek_Fat
fat[abs(Brozek2-fat$Brozek_Fat)>0.5,]
fat$Brozek_Fat[48]=14.3
fat$Brozek_Fat[76]=14.3
fat$Brozek_Fat[96]=1.6
Siri2=(495/fat$Density)-450
round(Siri2,1)
fat$Siri_Fat
fat[abs(Siri2-fat$Siri_Fat)>0.5,]
fat$Siri_Fat[48]=14.1
fat$Siri_Fat[76]=14.1
fat$Siri_Fat[96]=0.37
```

3.ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ

```
summary(fat)
install.packages("psych")
library(psych)
describe(fat[,2:19])
summary(fat[,2:19])
apply(fat[,2:19],2,quantile)
apply(fat[,2:19],2,mean)
apply(fat[,2:19],2,median)
```

```

apply(fat[,2:19],2,var)
apply(fat[,2:19],2,sd)
apply(fat[,2:19],2,max)
apply(fat[,2:19],2,min)
apply(fat[,2:19],2,quantile)
apply(fat[,2:19],2,range)
apply(fat[,2:19],2,skew)
apply(fat[,2:19],2,kurtosi)
cv<-function(x){sd(x)/mean(x)}
apply(fat[,2:19],2,cv)
kurtosi<-function(x)
{
  n<-length(x)
  z<-(x-mean(x))/sd(x)
  sum(z^4)/n-3
}
skew<-function(x)
{
  n<-length(x)
  z<-(x-mean(x))/sd(x)
  sum(z^3)/n
}

```

4.ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ

AGE

```

par(mfrow=c(2,3))
hist(fat$Age,probability=T,main="Ιστόγραμμα Ηλικίας",xlab="Ηλικία",ylab="Πυκνότητα",col="gray")
x<-fat$Age
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dno

```

Brozek

```

hist(fat$Brozek_Fat,probability=T,main="Ιστόγραμμα arm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")
Brozek_Fat",xlab="Αίπος",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,0.06),col="gray")
x<-fat$Brozek_Fat
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")

```

Siri_Fat

```

hist(fat$Siri_Fat,probability=T,main="Ιστόγραμμα
Siri_Fat",xlab="Αίπος",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,0.06),col="gray")
x<-fat$Siri_Fat
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")

```

Density

```

hist(fat$Density,probability=T,main="Ιστόγραμμα
Density",xlab="Density",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,25),col="gray")
x<-fat$Density
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")

```

Weight

```

hist(fat$Weight,probability=T,main="Ιστόγραμμα Weight",xlab="Weight",ylab="Πυκνότητα",col="gray")
x<-fat$Weight
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")

```

Height

```

hist(fat$Height,probability=T,main="Ιστόγραμμα
Height",xlab="Height",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,0.06),col="gray")
x<-fat$Height

```



```

m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")
BMI
par(mfrow=c(1,2))
hist(fat$BMI,probability=T,main="Ιστογράμμο BMI",xlab="BMI",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,0.12),col="gray")
x<-fat$BMI
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")
FFW
hist(fat$FFW,probability=T,main="Ιστογράμμο FFW",xlab="FFW",ylab="Πυκνότητα",ylim=c(0,0.06),col="gray")
x<-fat$FFW
m1<-mean(x)
s1<-sd(x)
curve(dnorm(x,m1,s1),add=T,lwd="3",col="red")

```

5.ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΕΣ

```

fat$PBMI<-rep(1,dim(fat)[1])
fat$PBMI[which(fat$BMI<=25)]= "Fysiologikos"
fat$PBMI[which(fat$BMI>25&fat$BMI<30)]= "Υpervaros"
fat$PBMI[which(fat$BMI>=30)]= "Paxysarkos"
table(fat$PBMI)
prop.table(table(fat$PBMI))*100
summary(fat$BMI)
which(fat$PBMI=="Ellipovarhs")
fat[fat$case_number==182,]
fat$PBrozek_Fat=rep(1,dim(fat)[1])
fat$PBrozek_Fat[which(fat$Brozek_Fat<5)]= "Isxno"
fat$PBrozek_Fat[which(fat$Brozek_Fat>=5&fat$Brozek_Fat<25)]= "Fysiologiko"
fat$PBrozek_Fat[which(fat$Brozek_Fat>=25)]= "Ypshlo"
table(fat$PBrozek_Fat)
prop.table(table(fat$PBrozek_Fat))*100
fat$PSiri_Fat=rep(1,dim(fat)[1])
fat$PSiri_Fat[which(fat$Siri_Fat<5)]= "Isxno"
fat$PSiri_Fat[which(fat$Siri_Fat>=5&fat$Siri_Fat<25)]= "Fysiologiko"
fat$PSiri_Fat[which(fat$Siri_Fat>=25)]= "Ypshlo"
table(fat$PSiri_Fat)
prop.table(table(fat$PSiri_Fat))*100
fat$PSiri_Fat=as.factor(fat$PSiri_Fat)
fat$PBrozek_Fat=as.factor(fat$PBrozek_Fat)
fat$PBMI=as.factor(fat$PBMI)
str(fat)

```

6.ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΩΝ

```

par(mfrow=c(1,3))
barplot(table(fat$PBMI),main="BMI",ylim=c(0,140),col="red")
barplot(table(fat$PBrozek_Fat),main="Brozek",ylim=c(0,200),col="red")
barplot(table(fat$PSiri_Fat),main="Siri",ylim=c(0,200),col="red")

```

ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

```

install.packages("agricolae")
library(agricolae)
install.packages("normtest")

```

```
library(normtest)
install.packages("car")
library(car)
```

ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΕΣ-ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ

7.PBrozek Fat

- DENSITY

```
anova1<-aov(fat$Density~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova1)
shapiro.test(anova1$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova1$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anova1$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Density~fat$PBrozek_Fat)
#eteroskedastikothta
oneway.test(fat$Density~fat$PBrozek_Fat,var.equal=FALSE)
pairwise.t.test(fat$Density,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Density~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- AGE

```
anova2<-aov(fat$Age~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova2)
shapiro.test(anova2$res)#p-value>0.05
var.test(fat$Age~fat$PBrozek_Fat)
leveneTest(fat$Age~fat$PBrozek_Fat)
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Age~fat$PBrozek_Fat,var.equal=TRUE)
pairwise.t.test(fat$Age,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Age~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- WEIGHT

```
anova3<-aov(fat$Weight~fat$PBrozek_Fat)
shapiro.test(anova3$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova3$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova3$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Weight~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Weight,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Weight~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- BMI

```
anova4<-aov(fat$BMI~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova4)
shapiro.test(anova4$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova4$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova4$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$BMI~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$BMI,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$BMI~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- FFW

```
anova5<-aov(fat$FFW~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova5)
shapiro.test(anova5$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova5$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova5$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$FFW~fat$PBrozek_Fat)#p-value>0.05
boxplot(fat$FFW~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia_laimou**

```
anova6<-aov(fat$Perifereia_laimou~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova6)
shapiro.test(anova6$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova6$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova6$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_laimou~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_laimou,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_laimou~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- **Perifereia_stithous**

```
anova7<-aov(fat$Perifereia_stithous~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova7)
shapiro.test(anova7$res)
skewness.norm.test(anova7$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova7$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_stithous~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_stithous,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_stithous~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- **Perifereia_koilias**

```
anova8<-aov(fat$Perifereia_koilias~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova8)
shapiro.test(anova8$res)
skewness.norm.test(anova8$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova8$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_koilias~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_koilias,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_koilias~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia_gofwn**

```
anova9<-aov(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova9)
shapiro.test(anova9$res)
skewness.norm.test(anova9$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova9$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_gofwn,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia_mirwn**

```
anova10<-aov(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova10)
shapiro.test(anova10$res)
```

```
skewness.norm.test(anova10$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova10$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_mirwn,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia gonatou**

```
anova11<-aov(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova11)
shapiro.test(anova11$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anova11$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova11$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_gonatou,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia astragalou**

```
anova12<-aov(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova12)
shapiro.test(anova12$res)
skewness.norm.test(anova12$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anova12$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_astragalou,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia dikefalou**

```
anova13<-aov(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova13)
shapiro.test(anova13$res)#p-value>0.05
var.test(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBrozek_Fat)
leveneTest(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBrozek_Fat)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBrozek_Fat,var.equal=TRUE)
pairwise.t.test(fat$Perifereia_dikefalou,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- **Perifereia xeriou**

```
anova14<-aov(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova14)
shapiro.test(anova14$res)
skewness.norm.test(anova14$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anova14$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_xeriou,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBrozek_Fat)
```

- **Perifereia karpwn**

```
anova15<-aov(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova15)
shapiro.test(anova15$res)#p-value>0.05
var.test(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBrozek_Fat)
leveneTest(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBrozek_Fat)#p-value>0.05
```

```
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBrozek_Fat,var.equal=TRUE)
pairwise.t.test(fat$Perifereia_karpwn,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

- **Height**

```
anova16<-aov(fat$Height~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova16)
shapiro.test(anova16$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Height~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
#heteroskedastikothta
oneway.test(fat$Height~fat$PBrozek_Fat,var.equal=FALSE)#p-value>0.05
boxplot(fat$Height~fat$PBrozek_Fat,main="Υψος-Λίπος",col=2:4)
```

- **Siri Fat**

```
anova17<-aov(fat$Siri_Fat~fat$PBrozek_Fat)
summary(anova17)
shapiro.test(anova17$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Siri_Fat~fat$PBrozek_Fat)#p-value<0.05
#heteroskedastikothta
oneway.test(fat$Siri_Fat~fat$PBrozek_Fat,var.equal=FALSE)
pairwise.t.test(fat$Siri_Fat,fat$PBrozek_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Siri_Fat~fat$PBrozek_Fat,col=2:4)
```

8.Psiri Fat

- **Brozek Fat**

```
anovas1<-aov(fat$Brozek_Fat~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas1)
shapiro.test(anovas1$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovas1$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovas1$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Brozek_Fat~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
#heteroskedastikothta
oneway.test(fat$Brozek_Fat~fat$PSiri_Fat,var.equal=FALSE)
pairwise.t.test(fat$Brozek_Fat,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Brozek_Fat~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

- **Density**

```
anovas2<-aov(fat$Density~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas2)
shapiro.test(anovas2$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovas2$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovas2$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Density~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
#heteroskedastikothta
oneway.test(fat$Density~fat$PSiri_Fat,var.equal=TRUE)
pairwise.t.test(fat$Density,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Density~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

- **Age**

```
anovas3<-aov(fat$Age~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas3)
shapiro.test(anovas3$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Age~fat$PSiri_Fat)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Age~fat$PSiri_Fat,var.equal=TRUE)
pairwise.t.test(fat$Age,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Age~fat$PSiri_Fat)
```

- **Weight**

```
anovas4<-aov(fat$Weight~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas4)
shapiro.test(anovas4$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovas4$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas4$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Weight~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Weight,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Weight~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

- **Height**

```
anovas5<-aov(fat$Height~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas5)
shapiro.test(anovas5$res)
leveneTest(fat$Height~fat$PSiri_Fat)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Height~fat$PSiri_Fat,var.equal=TRUE)#p-value>0.05
boxplot(fat$Height~fat$PSiri_Fat,main="Υψος-Λίπος",col=2:4)
```

- **BMI**

```
anovas6<-aov(fat$BMI~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas6)
shapiro.test(anovas6$res)
skewness.norm.test(anovas6$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas6$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$BMI~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$BMI,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$BMI~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

- **FFW**

```
anovas7<-aov(fat$FFW~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas7)
shapiro.test(anovas7$res)
skewness.norm.test(anovas7$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas7$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$FFW~fat$PSiri_Fat)#p-value>0.05
boxplot(fat$FFW~fat$PSiri_Fat,main="FFW-Λίπος",col=2:4)
```

- **Perifereia laimou**

```
anovas8<-aov(fat$Perifereia_laimou~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas8)
```

```
shapiro.test(anovas8$res)
skewness.norm.test(anovas8$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas8$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_laimou~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_laimou,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_laimou~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia stithous**

```
anovas9<-aov(fat$Perifereia_stithous~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas9)
shapiro.test(anovas9$res)
skewness.norm.test(anovas9$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas9$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_stithous~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_stithous,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_stithous~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia koilias**

```
anovas10<-aov(fat$Perifereia_koilias~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas10)
shapiro.test(anovas10$res)
skewness.norm.test(anovas10$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas10$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_koilias~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_koilias,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_koilias~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

- **Perifereia gofwn**

```
anovas11<-aov(fat$Perifereia_gofwn~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas11)
shapiro.test(anovas11$res)
skewness.norm.test(anovas11$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas11$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_gofwn~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_gofwn,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gofwn~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia mirwn**

```
anovas12<-aov(fat$Perifereia_mirwn~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas12)
shapiro.test(anovas12$res)
skewness.norm.test(anovas12$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas12$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_mirwn~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_mirwn,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_mirwn~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia gonatou**

```
anovas13<-aov(fat$Perifereia_gonatou~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas13)
shapiro.test(anovas13$res)
skewness.norm.test(anovas13$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovas13$res)#p-value>0.05
```

```
kruskal.test(fat$Perifereia_gonatou~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_gonatou,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gonatou~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia astragalou**

```
anovas14<-aov(fat$Perifereia_astragalou~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas14)
shapiro.test(anovas14$res)
skewness.norm.test(anovas14$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovas14$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_astragalou~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_astragalou,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_astragalou~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia dikefalou**

```
anovas15<-aov(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas15)
shapiro.test(anovas15$res)
skewness.norm.test(anovas15$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovas15$res)#p-value>0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_dikefalou,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia xeriou**

```
anovas16<-aov(fat$Perifereia_xeriou~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas16)
shapiro.test(anovas16$res)
skewness.norm.test(anovas16$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovas16$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_xeriou~fat$PSiri_Fat)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_xeriou,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_xeriou~fat$PSiri_Fat)
```

- **Perifereia karpwn**

```
anovas17<-aov(fat$Perifereia_karpwn~fat$PSiri_Fat)
summary(anovas17)
shapiro.test(anovas17$res)
leveneTest(fat$Perifereia_karpwn~fat$PSiri_Fat)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Perifereia_karpwn~fat$PSiri_Fat,var.equal=TRUE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Perifereia_karpwn,fat$PSiri_Fat,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_karpwn~fat$PSiri_Fat,col=2:4)
```

9.PBMI

- **Brozek Fat**

```
anovab1<-aov(fat$Brozek_Fat~fat$PBMI)
```



```
summary(anovab1)
shapiro.test(anovab1$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Brozek_Fat~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Brozek_Fat~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Brozek_Fat,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Brozek_Fat~fat$PBMI,col=2:4)
```

- **Siri Fat**

```
anovab2<-aov(fat$Siri_Fat~fat$PBMI)
summary(anovab2)
shapiro.test(anovab2$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Siri_Fat~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Siri_Fat~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Siri_Fat,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Siri_Fat~fat$PBMI)
```

- **Density**

```
anovab3<-aov(fat$Density~fat$PBMI)
summary(anovab3)
shapiro.test(anovab3$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Density~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Density~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Density,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Density~fat$PBMI,col=2:4)
```

- **Age**

```
anovab4<-aov(fat$Age~fat$PBMI)
summary(anovab4)
shapiro.test(anovab4$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab4$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovab4$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Age~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Age~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value>0.05
boxplot(fat$Age~fat$PBMI)
```

- **Weight**

```
anovab5<-aov(fat$Weight~fat$PBMI)
summary(anovab5)
shapiro.test(anovab5$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab5$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab5$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Weight~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Weight,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Weight~fat$PBMI,col=2:4)
```

- **Height**

```
anovab6<-aov(fat$Height~fat$PBMI)
summary(anovab6)
shapiro.test(anovab6$res)#p-value>0.05
```

```
leveneTest(fat$Height~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Height~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value>0.05
boxplot(fat$Height~fat$PBMI)
```

- **FFW**

```
anovab7<-aov(fat$FFW~fat$PBMI)
summary(anovab7)
shapiro.test(anovab7$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab7$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab7$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$FFW~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$FFW,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$FFW~fat$PBMI,main="FFW-ΔΜΣ",col=2:4)
```

- **Perifereia laimou**

```
anovab8<-aov(fat$Perifereia_laimou~fat$PBMI)
summary(anovab8)
shapiro.test(anovab8$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab8$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab8$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_laimou~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_laimou,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_laimou~fat$PBMI)
```

- **Perifereia stithous**

```
anovab9<-aov(fat$Perifereia_stithous~fat$PBMI)
summary(anovab9)
shapiro.test(anovab9$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab9$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab9$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_stithous~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_stithous,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_stithous~fat$PBMI)
```

- **Perifereia koilias**

```
anovab10<-aov(fat$Perifereia_koilias~fat$PBMI)
summary(anovab10)
shapiro.test(anovab10$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab10$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab10$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_koilias~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_koilias,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_koilias~fat$PBMI,col=2:4)
```

- **Perifereia gofwn**

```
anovab11<-aov(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBMI)
summary(anovab11)
shapiro.test(anovab11$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab11$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab11$res)#p-value<0.05
```

```
kruskal.test(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_gofwn,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gofwn~fat$PBMI)
```

- **Perifereia mirwn**

```
anovab12<-aov(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBMI)
summary(anovab12)
shapiro.test(anovab12$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab12$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab12$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_mirwn,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_mirwn~fat$PBMI)
```

- **Perifereia gonatou**

```
anovab13<-aov(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBMI)
summary(anovab13)
shapiro.test(anovab13$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBMI)#p-value<0.05
#eteroskedastikoitha
oneway.test(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBMI,var.equal=FALSE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Perifereia_gonatou,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_gonatou~fat$PBMI)
```

- **Perifereia astragalou**

```
anovab14<-aov(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBMI)
summary(anovab14)
shapiro.test(anovab14$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab14$res)#p-value<0.05
kurtosis.norm.test(anovab14$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_astragalou,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_astragalou~fat$PBMI)
```

- **Perifereia dikefalou**

```
anovab15<-aov(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBMI)
summary(anovab15)
shapiro.test(anovab15$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab15$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovab15$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_dikefalou,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_dikefalou~fat$PBMI,col=2:4)
```

- **Perifereia xeriou**

```
anovab16<-aov(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBMI)
summary(anovab16)
shapiro.test(anovab16$res)#p-value<0.05
skewness.norm.test(anovab16$res)#p-value>0.05
kurtosis.norm.test(anovab16$res)#p-value<0.05
kruskal.test(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBMI)#p-value<0.05
pairwise.wilcox.test(fat$Perifereia_xeriou,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_xeriou~fat$PBMI)
```

- **Perifereia karpwn**

```
anovab17<-aov(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBMI)
summary(anovab17)
shapiro.test(anovab17$res)#p-value>0.05
leveneTest(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBMI)#p-value>0.05
#omoskedastikothta
oneway.test(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBMI,var.equal=TRUE)#p-value<0.05
pairwise.t.test(fat$Perifereia_karpwn,fat$PBMI,p.adjust.method="bonferroni")
boxplot(fat$Perifereia_karpwn~fat$PBMI,col=2:4)
```

ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ

```
shapiro.test(fat$Brozek_Fat)
shapiro.test(fat$Siri_Fat)
shapiro.test(fat$Density)
shapiro.test(fat$Age)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Weight)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Height)
shapiro.test(fat$BMI)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$FFW)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_laimou)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_stithous)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_koilias)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_gofwn)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_mirwn)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_gonatonou)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_astragalou)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_dikefalou)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_xeriou)#p-value<0.05
shapiro.test(fat$Perifereia_karpwn)
```

10.KANONIKH KATANOMH

```
cor.test(fat$Brozek_Fat,fat$Siri_Fat,method="pearson")
plot(fat$Brozek_Fat,fat$Siri_Fat,col="red")
cor.test(fat$Brozek_Fat,fat$Density,method="pearson")
plot(fat$Brozek_Fat,fat$Density,col="red")
cor.test(fat$Brozek_Fat,fat$Height,method="pearson")#p-value=0.48
cor.test(fat$Brozek_Fat,fat$Perifereia_karpwn,method="pearson")#low
plot(fat$Brozek_Fat,fat$Perifereia_karpwn,col="blue")
cor.test(fat$Siri_Fat,fat$Perifereia_karpwn,method="pearson")#low
cor.test(fat$Siri_Fat,fat$Density,method="pearson")
cor.test(fat$Siri_Fat,fat$Height,method="pearson")
plot(fat$Siri_Fat,fat$Height,col="blue")
cor.test(fat$Density,fat$Height,method="pearson")
plot(fat$Density,fat$Height,col="red")
cor.test(fat$Density,fat$Perifereia_karpwn,method="pearson")
plot(fat$Density,fat$Perifereia_karpwn,col="blue")
cor.test(fat$Height,fat$Perifereia_karpwn,method="pearson")
plot(fat$Height,fat$Perifereia_karpwn,col="blue")
```

11.ΑΕΝ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

```
cor.test(fat$BMI,fat$Brozek_Fat,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Brozek_Fat,col="red")
cor.test(fat$BMI,fat$Siri_Fat,method="spearman")
```

```

cor.test(fat$BMI,fat$Density,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Density,col="blue")
cor.test(fat$BMI,fat$Height,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Height)
cor.test(fat$BMI,fat$Perifereia_karpwn,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Perifereia_karpwn,col="red")
cor.test(fat$BMI,fat$Weight,method="spearman")
cor.test(fat$BMI,fat$Perifereia_laimou,method="spearman")
cor.test(fat$BMI,fat$Age,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Age)
cor.test(fat$BMI,fat$FFW,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$FFW,col="red")
cor.test(fat$BMI,fat$Perifereia_gofwn,method="spearman")
cor.test(fat$BMI,fat$Perifereia_koilias,method="spearman")
plot(fat$BMI,fat$Perifereia_koilias,col="red")
cor.test(fat$FFW,fat$Weight,method="spearman")
cor.test(fat$FFW,fat$Brozek_Fat,method="spearman")
plot(fat$FFW,fat$Brozek_Fat)
cor.test(fat$FFW,fat$Siri_Fat,method="spearman")
cor.test(fat$FFW,fat$Density,method="spearman")
plot(fat$FFW,fat$Density)
cor.test(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_karpwn,method="spearman")
plot(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_karpwn,col="red")
cor.test(fat$Perifereia_karpwn,fat$Perifereia_laimou,method="spearman")
cor.test(fat$Perifereia_karpwn,fat$Perifereia_gofwn,method="spearman")
plot(fat$Perifereia_karpwn,fat$Perifereia_gofwn,col="red")
cor.test(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_gofwn,method="spearman")
plot(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_gofwn,col="red")
cor.test(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_laimou,method="spearman")
plot(fat$Perifereia_koilias,fat$Perifereia_laimou,col="red")
cor.test(fat$Perifereia_gofwn,fat$Perifereia_laimou,method="spearman")

```

KATHΓΟΡΙΚΕΣ

```

tab1<-table(fat$PBMI,fat$PBrozek_Fat)
#βημα 2 κανω X2
chi1<-chisq.test(tab1)
chi1
chi1$expected
#με την παραπανω εντολη μου βγανει τις αναμενομενες τιμες και πρεπει να είναι πανω απο 5
#αν δεν ειναι κανω fisher
fisher1<-fisher.test(tab1)
fisher1
barplot(tab1,xlab="Brozek",ylab="BMI",beside=T,col=c("blue","red"),ylim=c(0,120))

```

```

tab2<-table(fat$PBMI,fat$PSiri_Fat)
#βημα 2 κανω X2
chi2<-chisq.test(tab2)
chi2
chi2$expected
#με την παραπανω εντολη μου βγανει τις αναμενομενες τιμες και πρεπει να είναι πανω απο 5
#αν δεν ειναι κανω fisher
fisher2<-fisher.test(tab2)
fisher2
barplot(tab2,xlab="Siri",ylab="BMI",beside=T,col=c("blue","red"),ylim=c(0,120))

```

```

tab3<-table(fat$PBrozek_Fat,fat$PSiri_Fat)
#βημα 2 κανω X2
chi3<-chisq.test(tab3)

```

```
chi3
chi3$expected
#με την παραπάνω εντολή μου βγανει τις αναμενομενες τιμες και πρεπει να είναι πανω απο 5
#αν δεν είναι κανω fisher
fisher3<-fisher.test(tab3)
fisher3
barplot(tab3,xlab="Siri",ylab="Brozek",beside=T,col=c("blue","red"),ylim=c(0,200))
```

ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

12.ΜΟΝΤΕΛΟ 1

```
MS2<-step(model, direction="both")
#back
#forward
model<-lm((fat$Brozek_Fat)~Age + FFW + Height + Perifereia_laimou + Perifereia_gonatou +
Perifereia_astragalou + Perifereia_dikefalou + Perifereia_xeriou + Perifereia_karpwn ,data=fat)
vif(model)
summary(model)
MS2<-step(model, direction="both")
ΕΝΤΟΛΗ 1: Διάγραμμα διασποράςTime
install.packages("PerformanceAnalytics")
library(PerformanceAnalytics)
chart.Correlation(fat[,c(2:19)], histogram=TRUE, pch=19)
ΕΝΤΟΛΗ 2: full model
model<-lm((fat$Brozek_Fat)~FFW+Height+Perifereia_laimou + Perifereia_gonatou +
Perifereia_astragalou+Perifereia_dikefalou,data=fat)

ΕΝΤΟΛΗ 3: Περιγραφικά μέτρα του αθροιστικού μοντέλου
summary(model)
ΕΝΤΟΛΗ 4: Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
install.packages("car")
library(car)
vif(model)
par(mfrow=c(2,2))
ΕΝΤΟΛΗ 5: Έλεγχος κανονικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
shapiro.test(rstandard(model))
install.packages("nortest")
library(nortest)
lillie.test(rstandard(model))
plot(model,which=2)
ΕΝΤΟΛΗ 6: Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
plot(model$fit, rstandard(model), cex=2, col='blue', ylim = c(-4, 4))
abline(h= 1.96, col='red', lwd=2, lty=2)
abline(h=-1.96, col='red', lwd=2, lty=2)

quantcut <- function(x, digits=6){ cut(x, breaks=quantile(x), include.lowest=TRUE, dig.lab = digits) }
qfits <- quantcut(model$fit )
leveneTest(rstandard(model), qfits)

ΕΝΤΟΛΗ 7: Έλεγχος ακραίων τιμών του αθροιστικού μοντέλου
plot(model,which=4)
abline(h=4/(nrow(fat)-2-1),col='red',lty=2)
install.packages("car")
library(car)
```

```
outlierTest(model)
plot(model,which=5)
```

13.ΜΟΝΤΕΛΟ 2

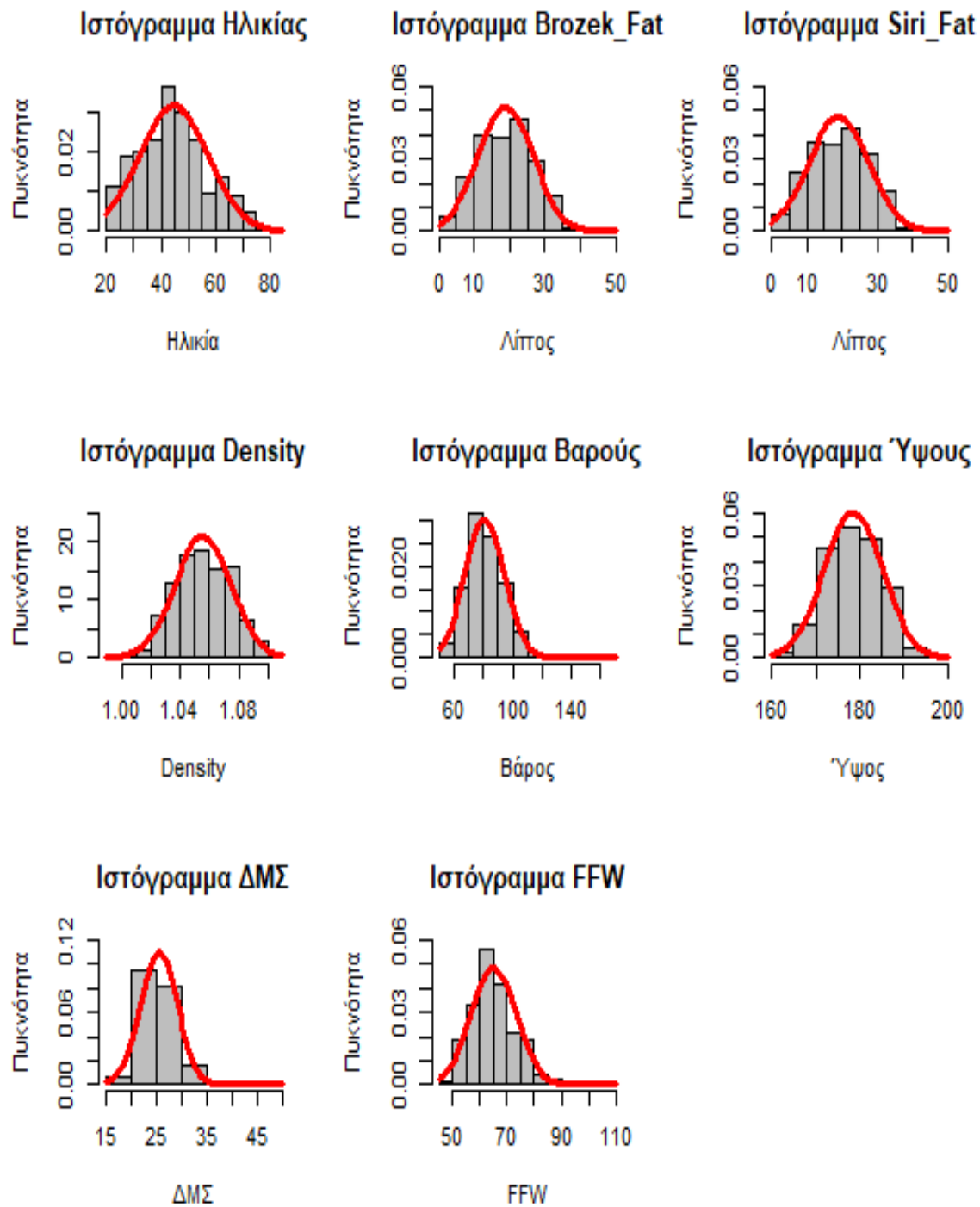
```
MS3<-step(model2, direction="both")
#back
#forward
model2<-lm((fat$Siri_Fat)~FFW+Height+Perifereia_laimou + Perifereia_gonatou +
Perifereia_astragalou+Perifereia_dikefalou,data=fat)
vif(model2)
summary(model2)
MS3<-step(model2, direction="both")
ΕΝΤΟΛΗ 1: Διάγραμμα διασποράςTime
install.packages("PerformanceAnalytics")
library(PerformanceAnalytics)
chart.Correlation(fat[,c(3:10)], histogram=TRUE, pch=19)
ΕΝΤΟΛΗ 2: full model
model2<-lm((fat$Siri_Fat)~ )~FFW+Height+Perifereia_laimou + Perifereia_gonatou +
Perifereia_astragalou+Perifereia_dikefalou,data=fat)
ΕΝΤΟΛΗ 3: Περιγραφικά μέτρα του αθροιστικού μοντέλου
summary(model2)
ΕΝΤΟΛΗ 4: Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
install.packages("car")
library(car)
vif(model2)
par(mfrow=c(2,2))
ΕΝΤΟΛΗ 5: Έλεγχος κανονικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
shapiro.test(rstandard(model2))
install.packages("nortest")
library(nortest)
lillie.test(rstandard(model2))
plot(model2,which=2)
ΕΝΤΟΛΗ 6: Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας για το αθροιστικό μοντέλο
plot(model2$fit, rstandard(model2), cex=2, col='blue', ylim = c(-4, 4))
abline(h= 1.96, col='red', lwd=2, lty=2)
abline(h=-1.96, col='red', lwd=2, lty=2)

quantcut <- function(x, digits=6){ cut(x, breaks=quantile(x), include.lowest=TRUE, dig.lab = digits) }
qfits <- quantcut(model2$fit )
leveneTest(rstandard(model2), qfits)

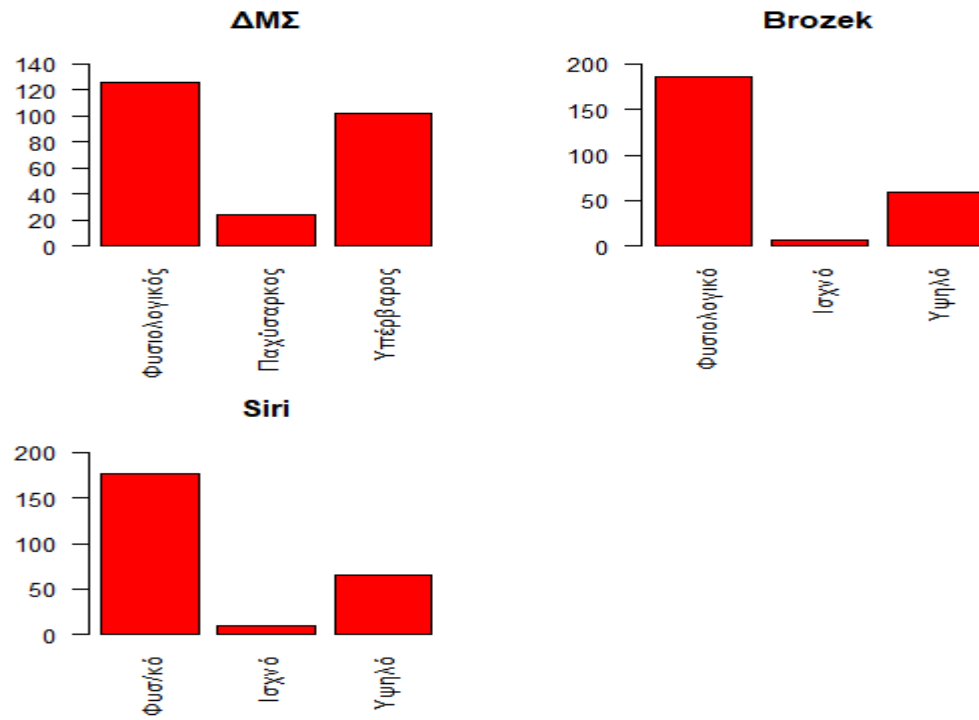
ΕΝΤΟΛΗ 7: Έλεγχος ακραίων τιμών του αθροιστικού μοντέλου
plot(model2,which=4)
abline(h=4/(nrow(fat)-2-1),col='red',lty=2)
install.packages("car")
library(car)
outlierTest(model2)
plot(model2,which=5)
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

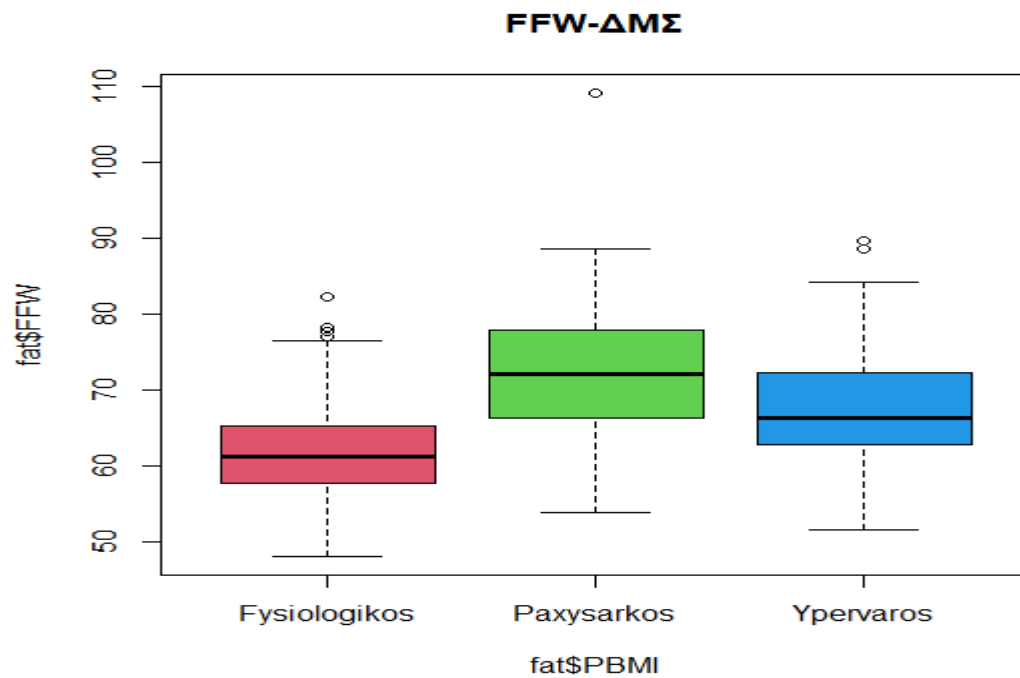
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ



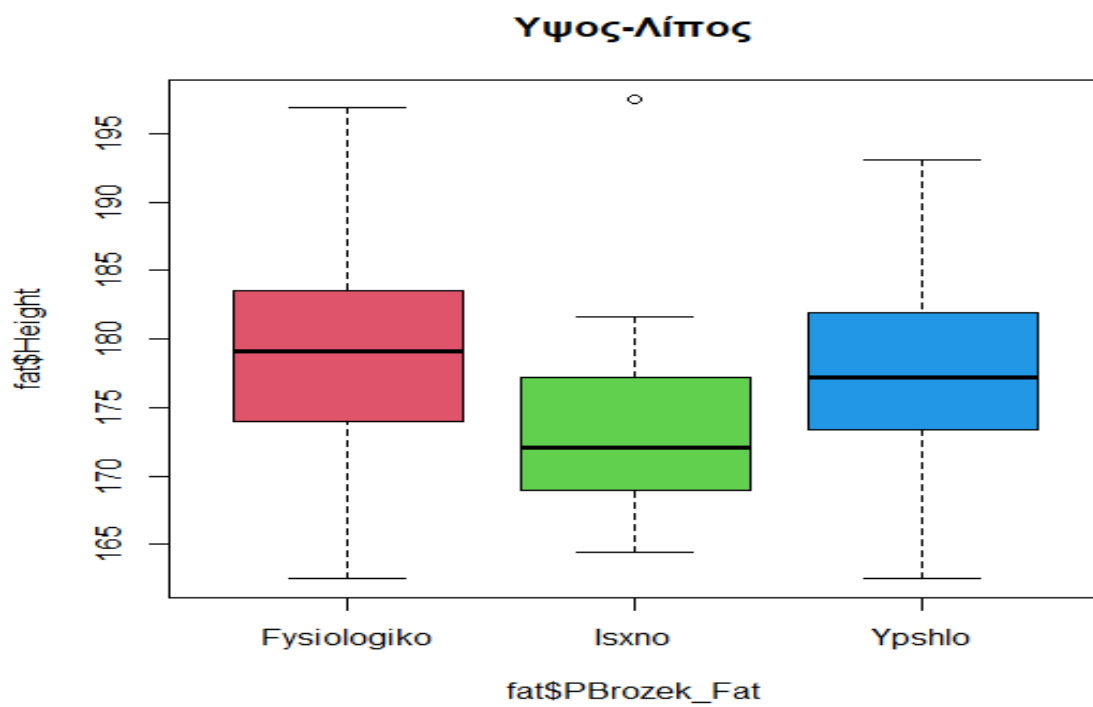
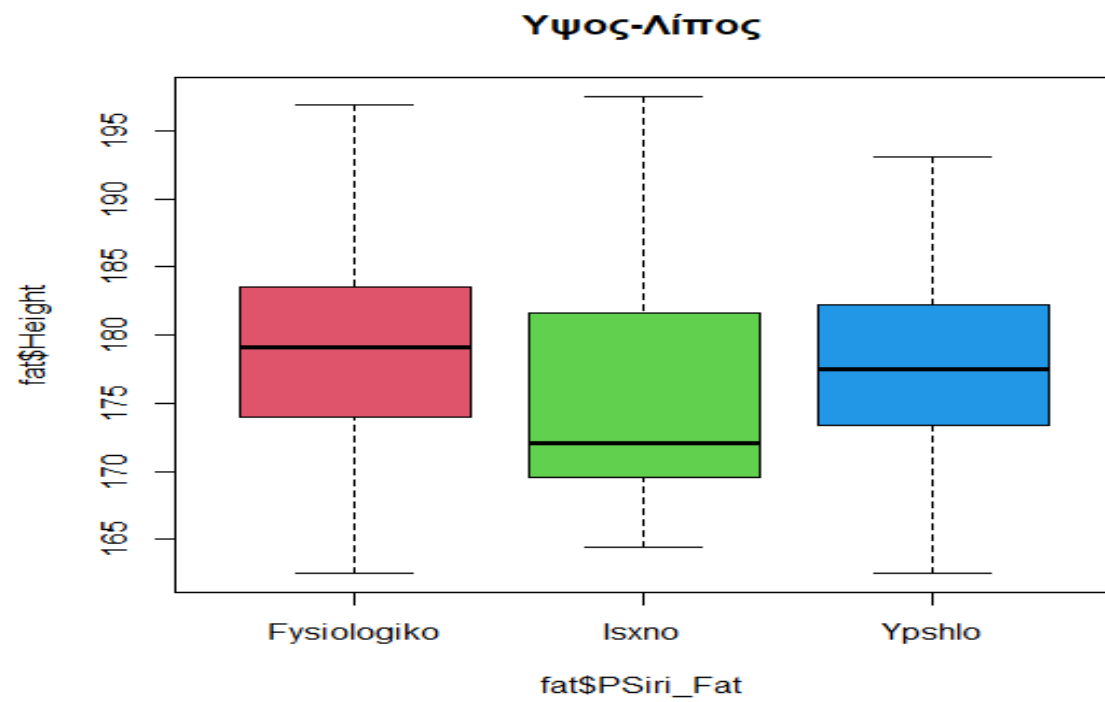
Διάγραμμα 1: Ιστογράμματα ποσοτικών μεταβλητών



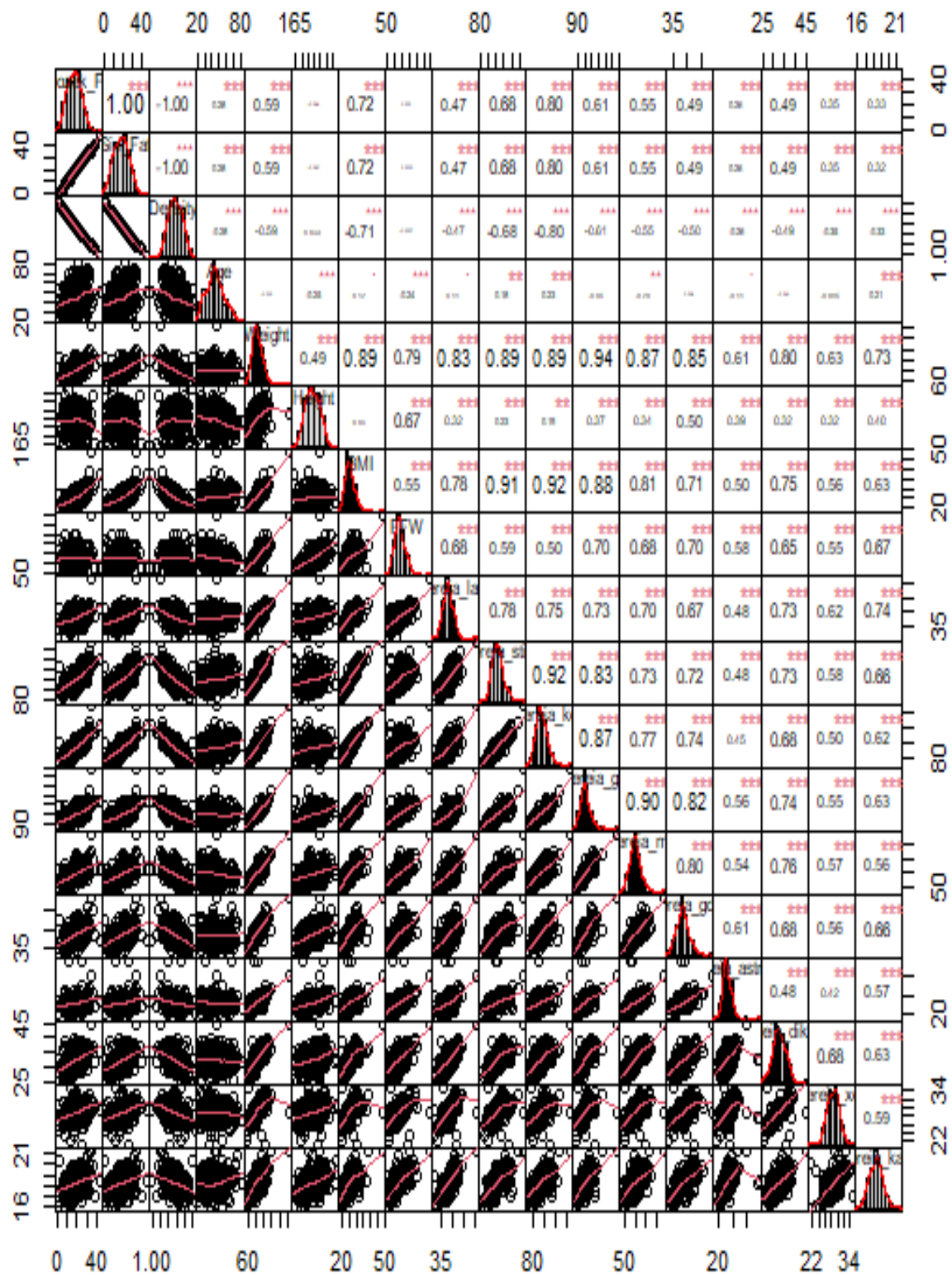
Διάγραμμα 2: barplot κατηγορικών μεταβλητών



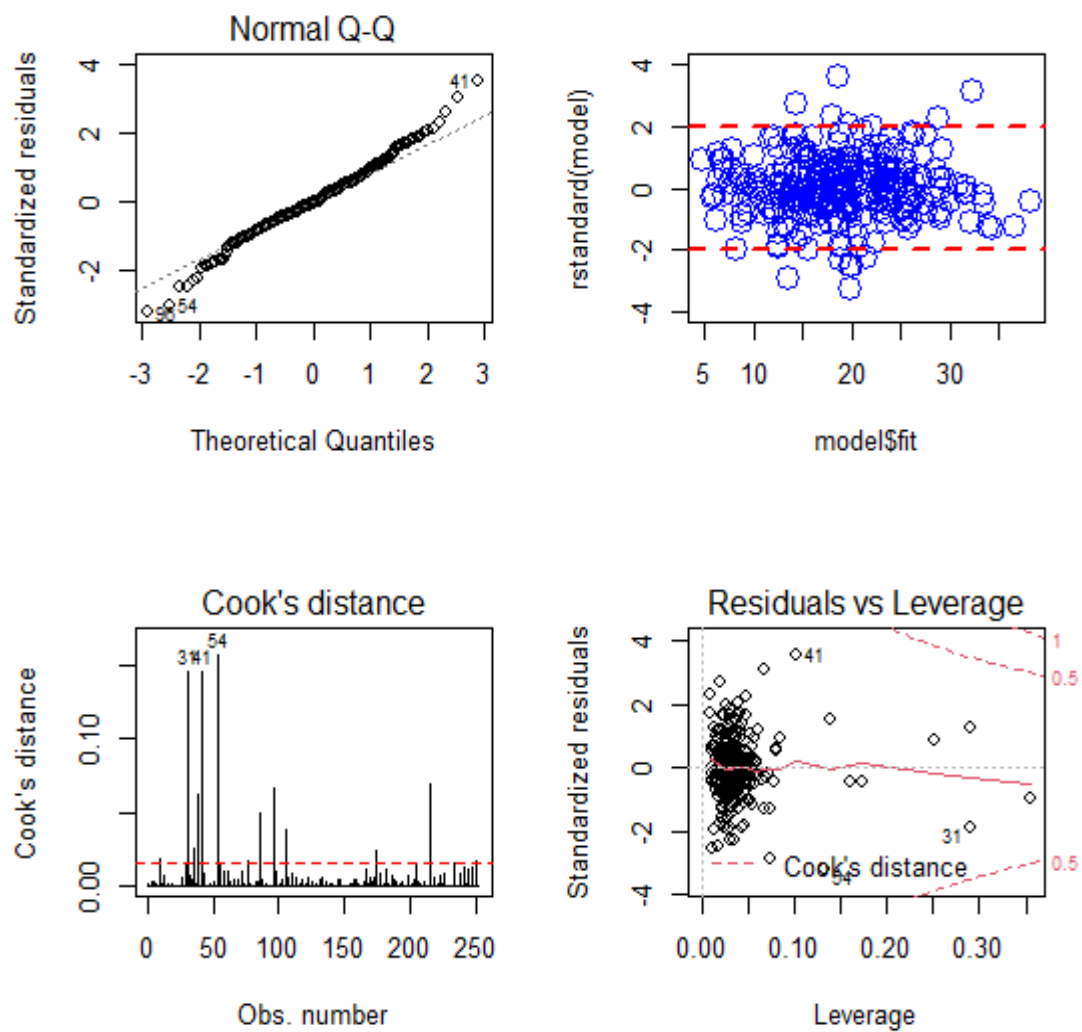
Διάγραμμα 3: boxplot διαμέσων FFW και επιπέδων ΔΜΣ



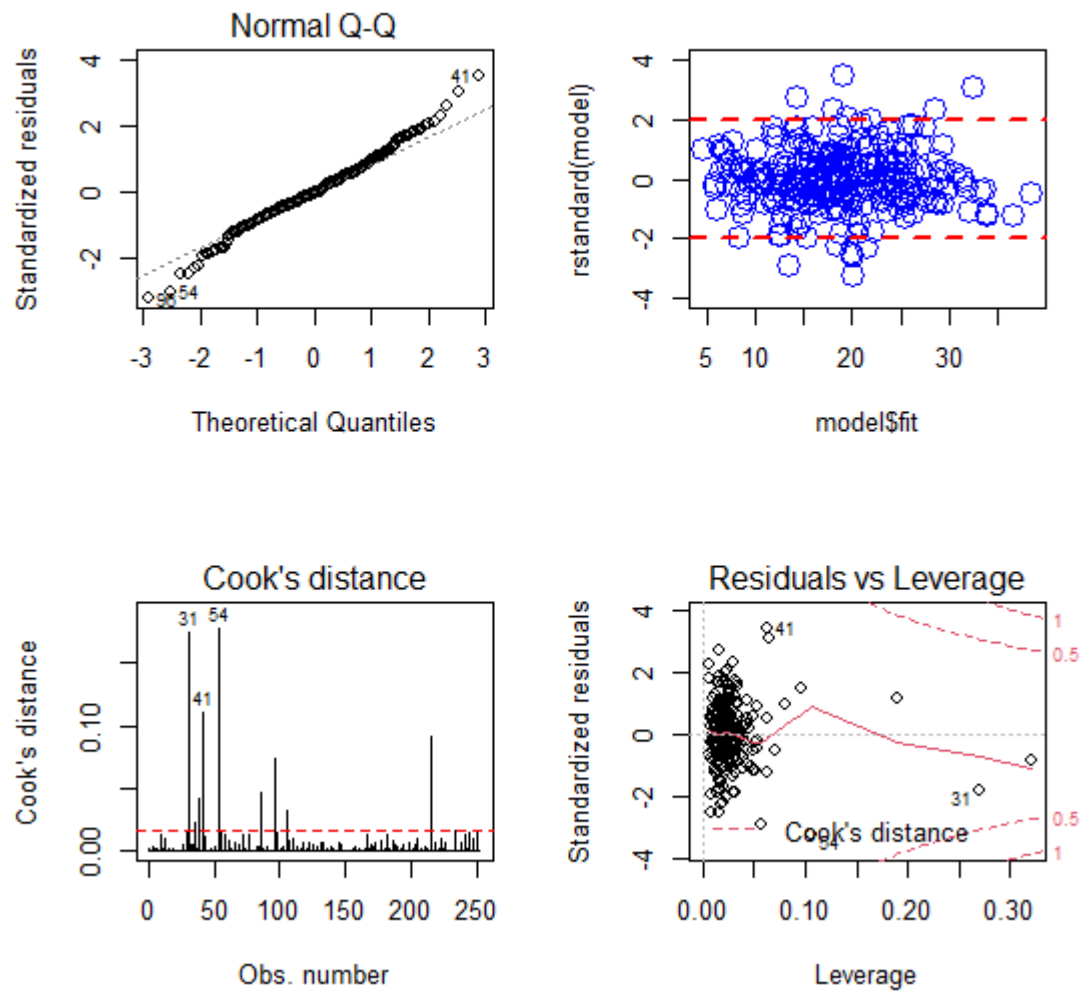
Διάγραμμα 4: boxplot διαμέσων Height στα επίπεδα των PSiri και Pbrozek



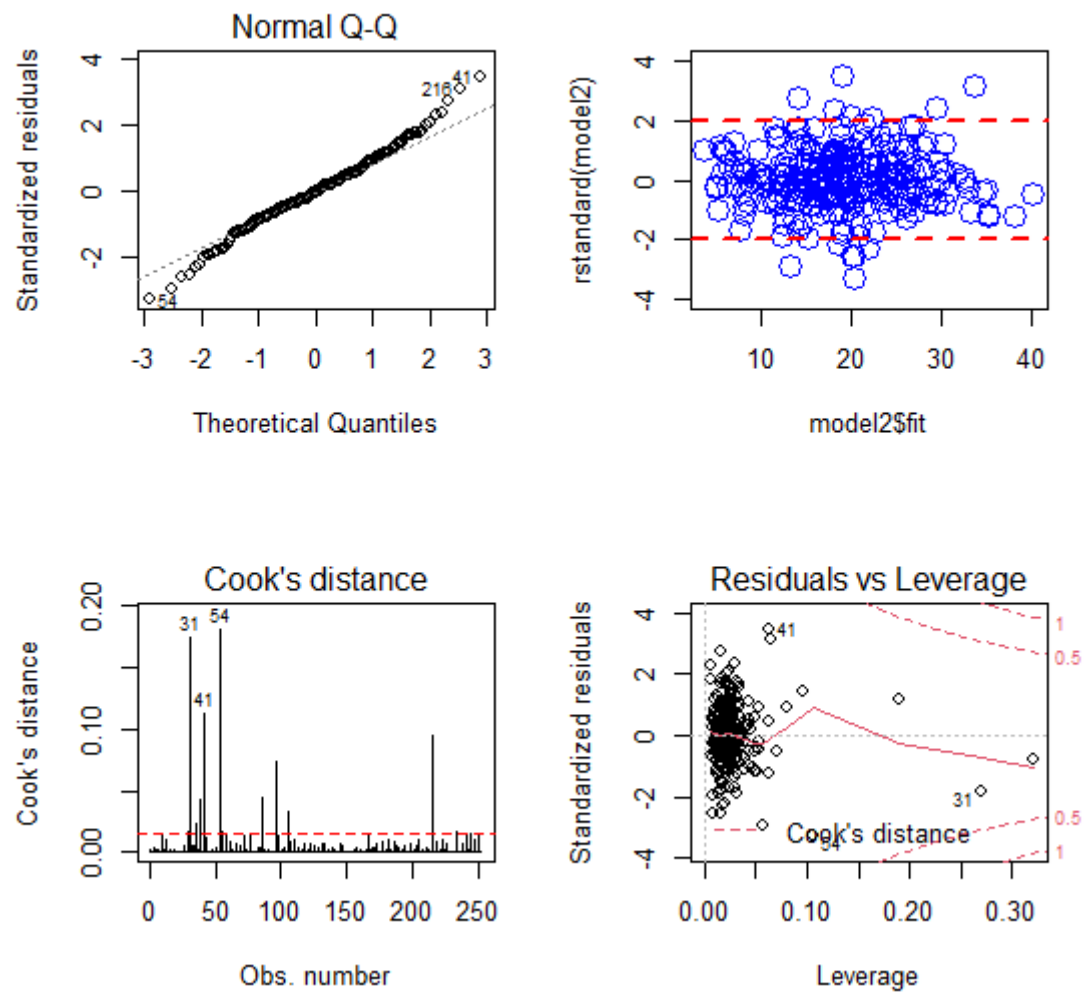
Διάγραμμα 5: Correlation plot



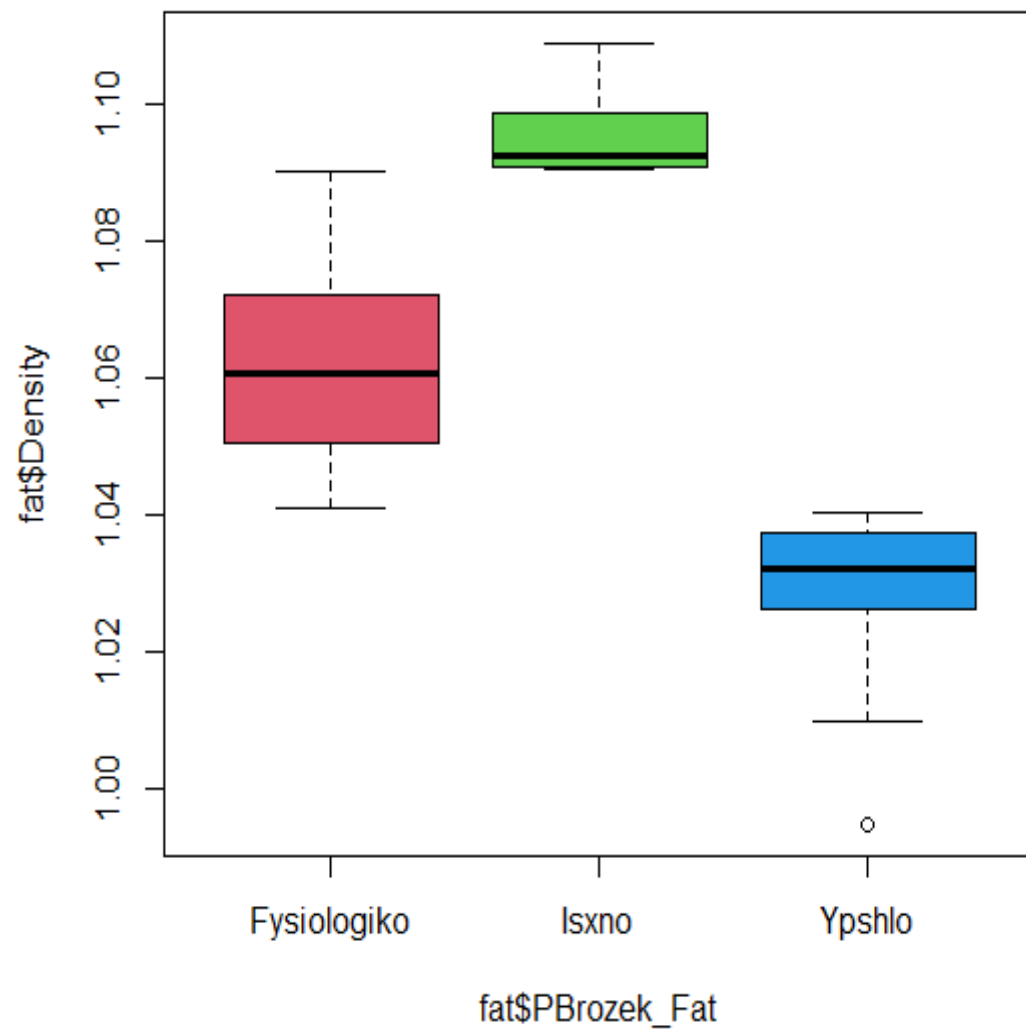
Διάγραμμα 6:Κανονικότητα,Ομοσκεδαστικότητα,Ακραίες τιμές,Σημεία επιρροής



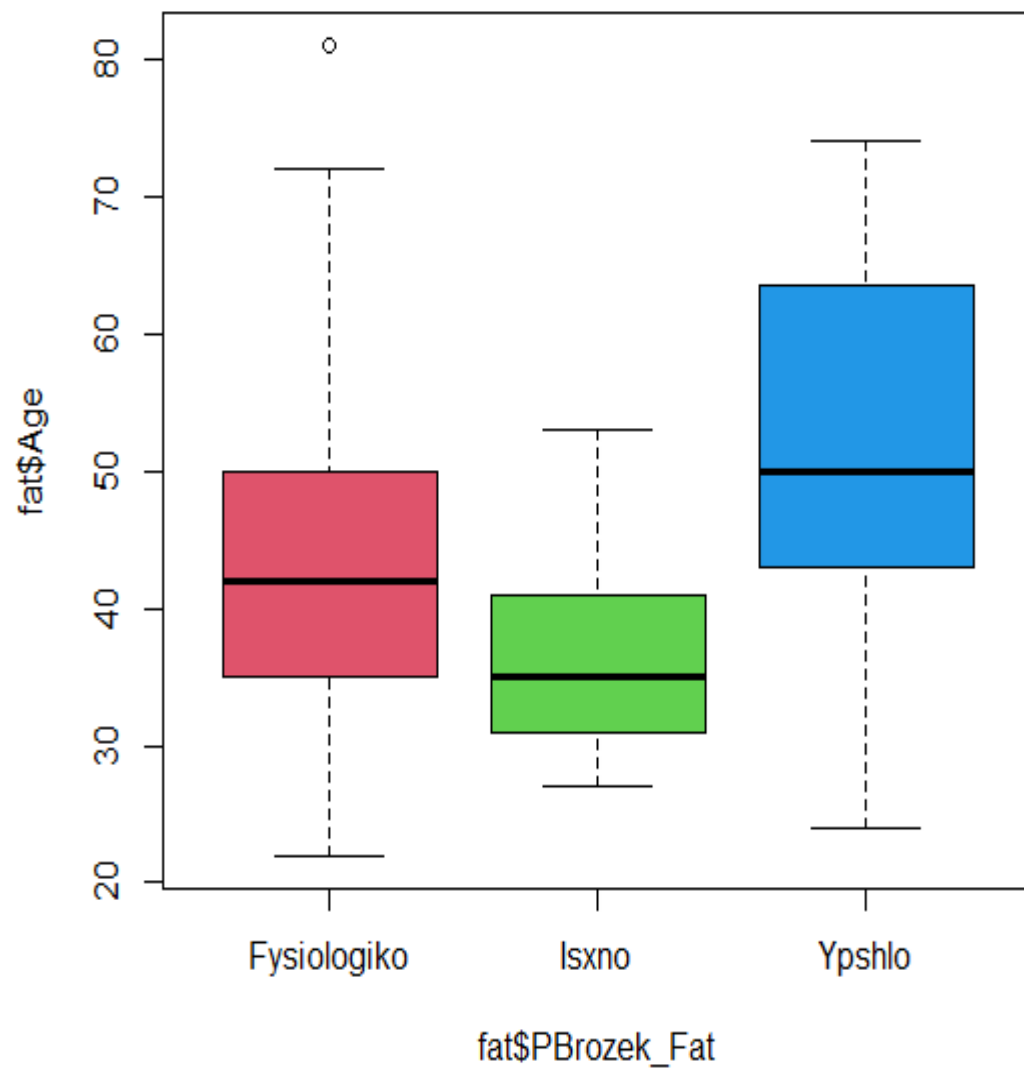
Διάγραμμα 7: Κανονικότητα, Ομοσκεδαστικότητα, Ακραίες τιμές, Σημεία επιρροής τελικού μοντέλου



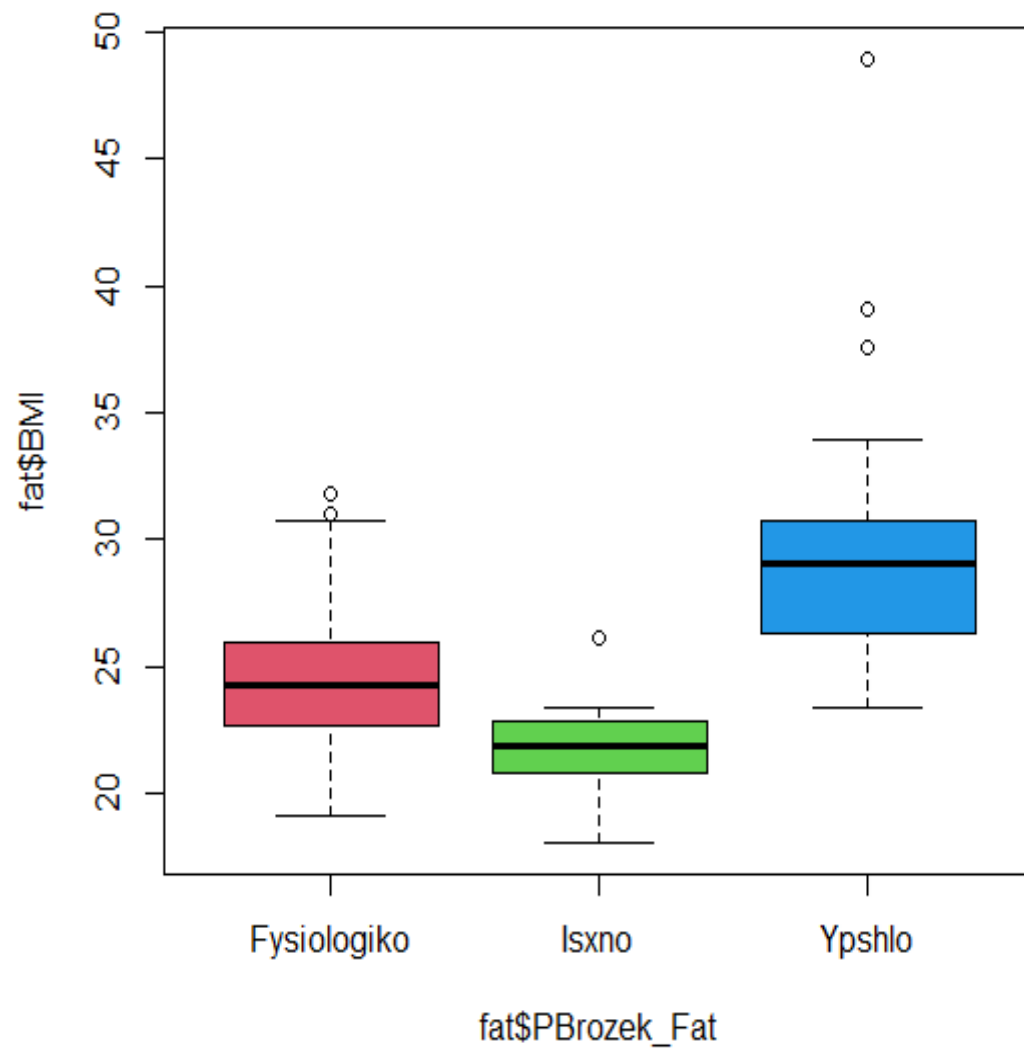
Διάγραμμα 9: Κανονικότητα, Ομοσκεδαστικότητα, Ακραίες τιμές, Σημεία επιρροής τελικού μοντέλου



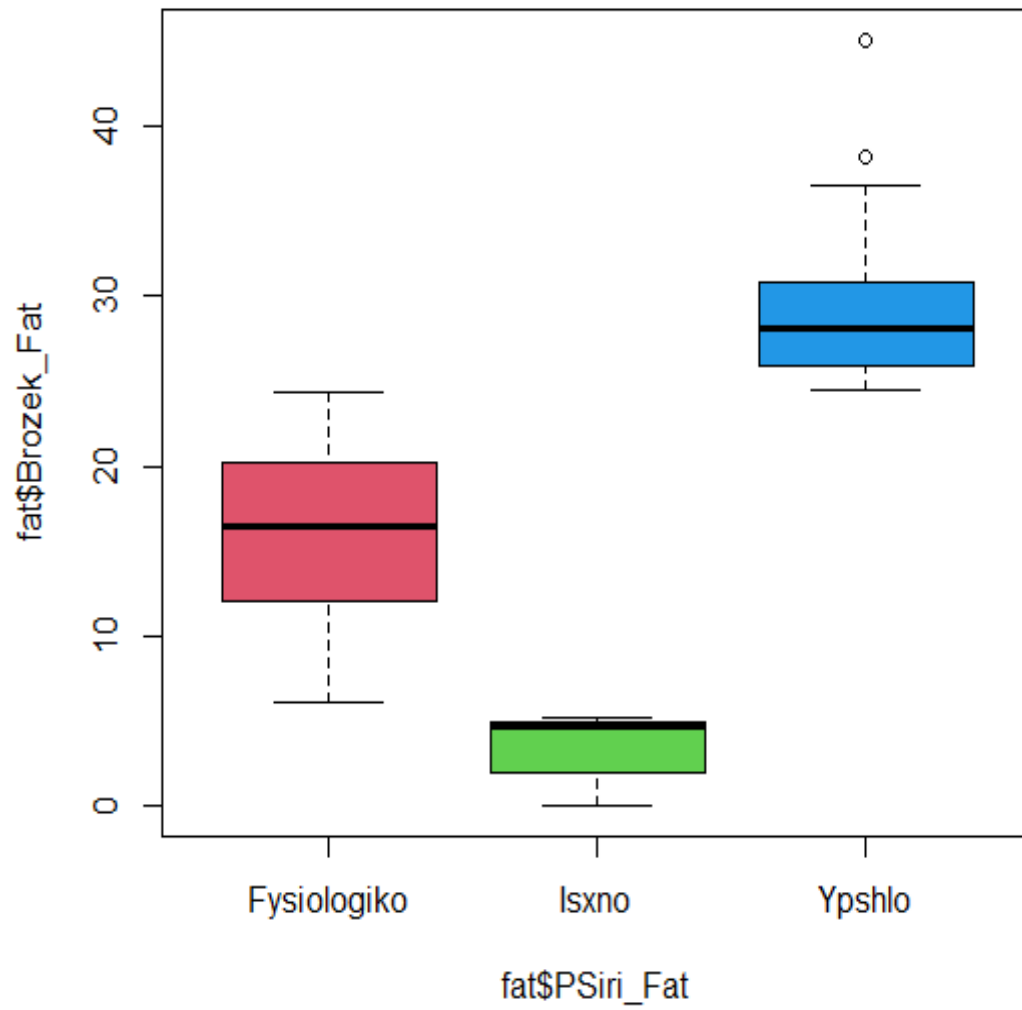
Διάγραμμα:boxplot μέσων τιμών της διαμέσου στα 3 επίπεδα της κατηγορικής



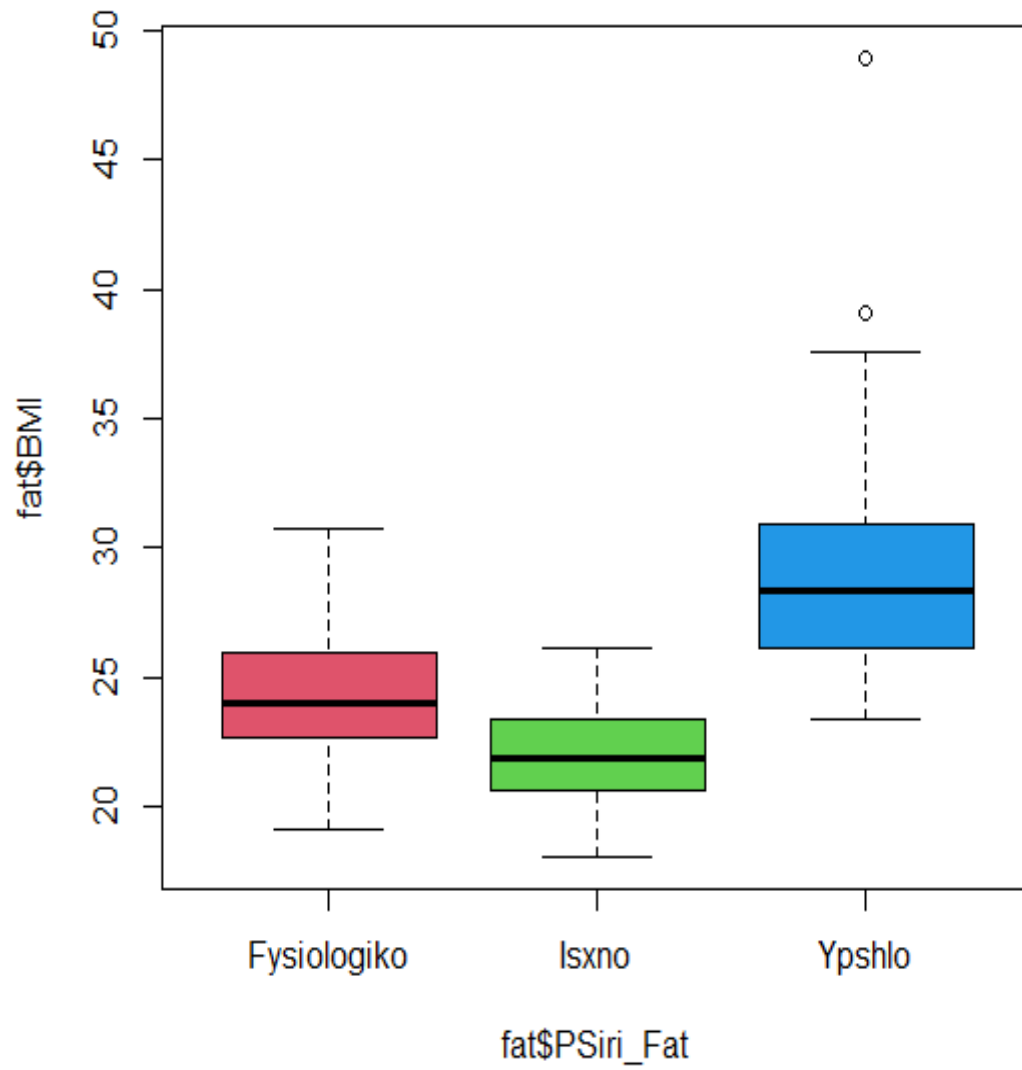
Διάγραμμα:boxplot μέσων τιμών της ηλικίας στα 3 επίπεδα της κατηγορικής



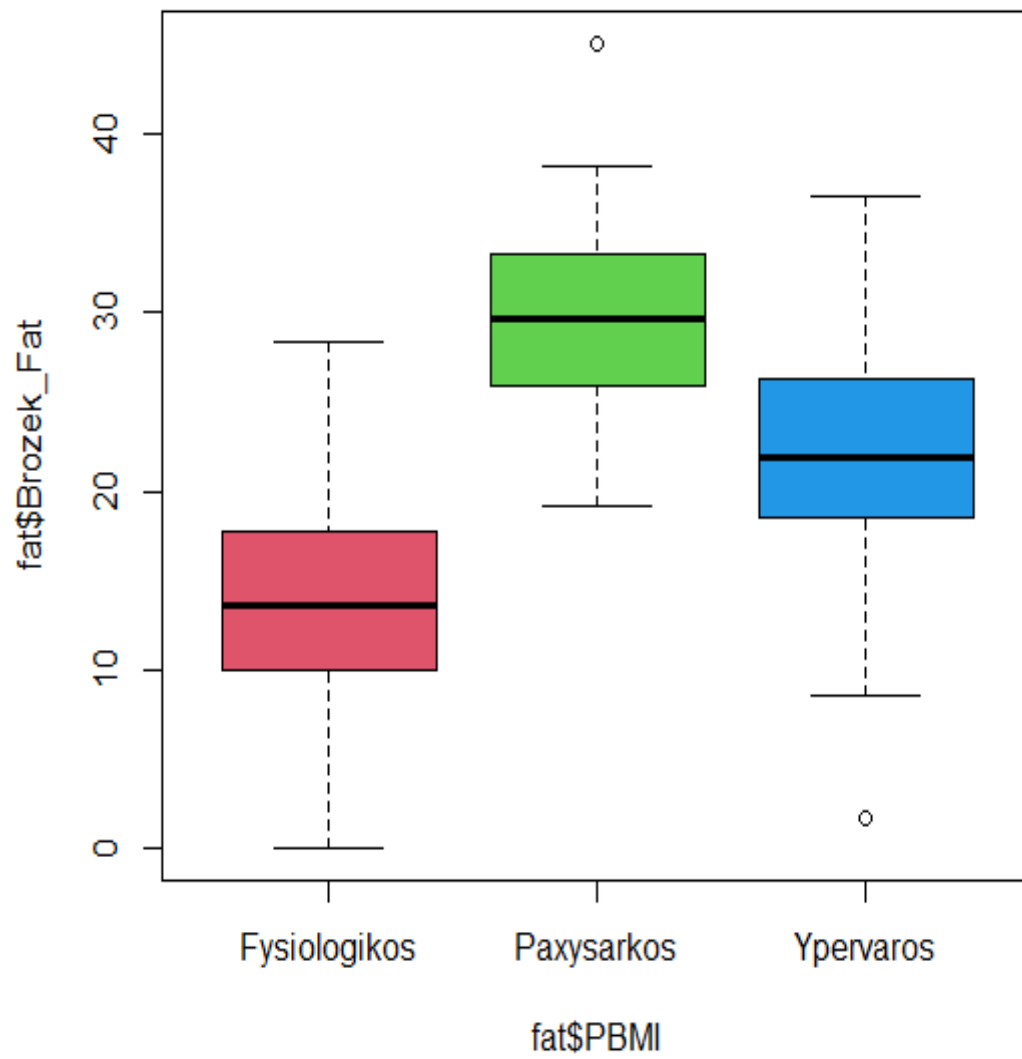
Διάγραμμα:boxplot διαμέσων της BMI στα 3 επίπεδα της κατηγορικής



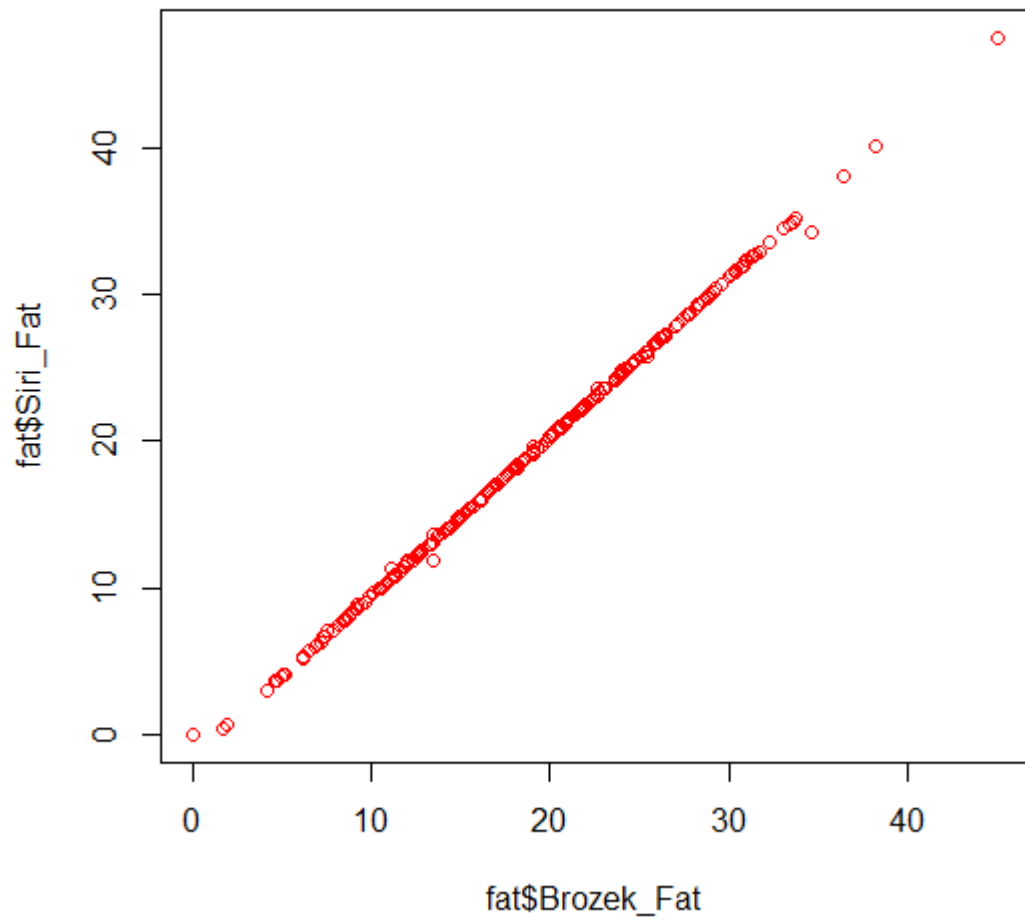
Διάγραμμα:boxplot μέσων τιμών της Brozek στα 3 επίπεδα της κατηγορικής PSiri



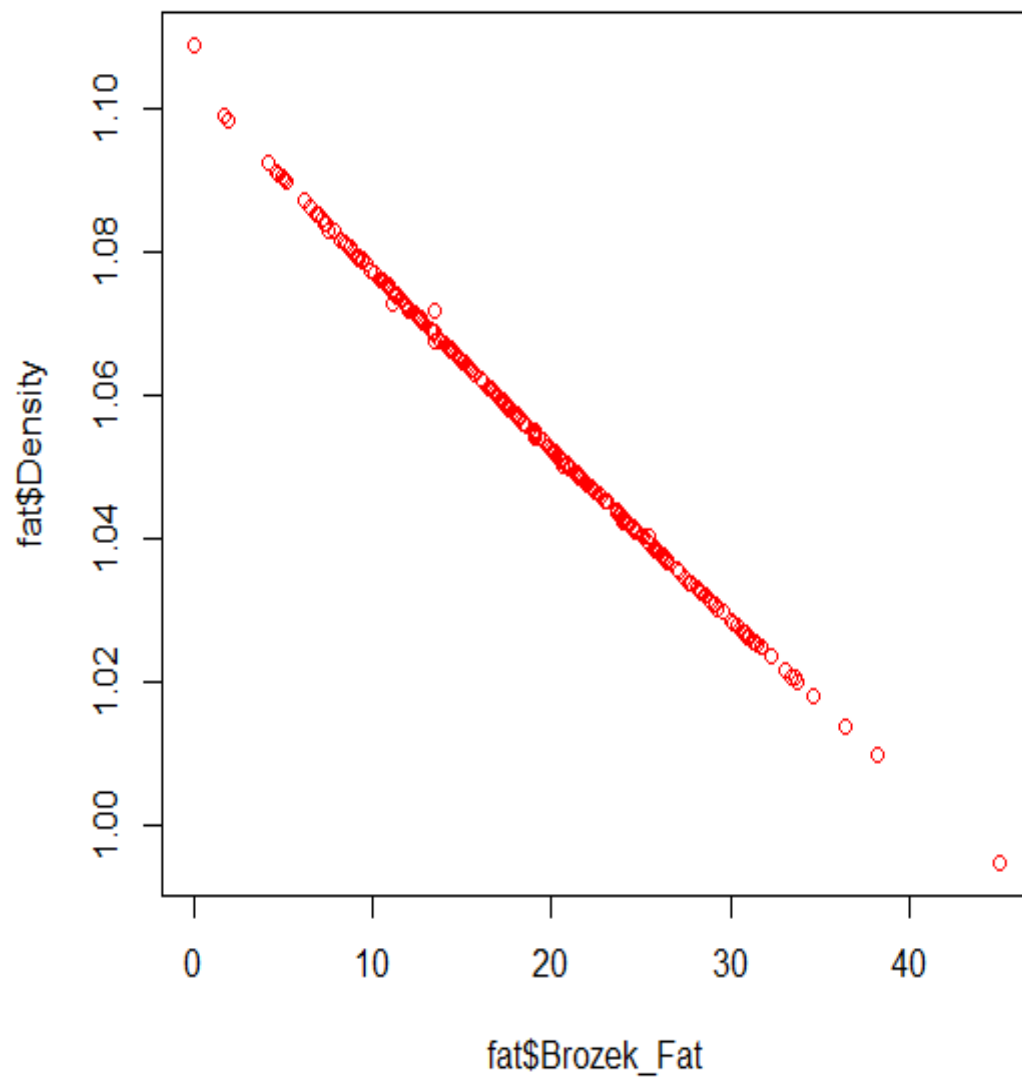
Διάγραμμα:boxplot διαμέσων της BMI στα 3 επίπεδα της κατηγορικής



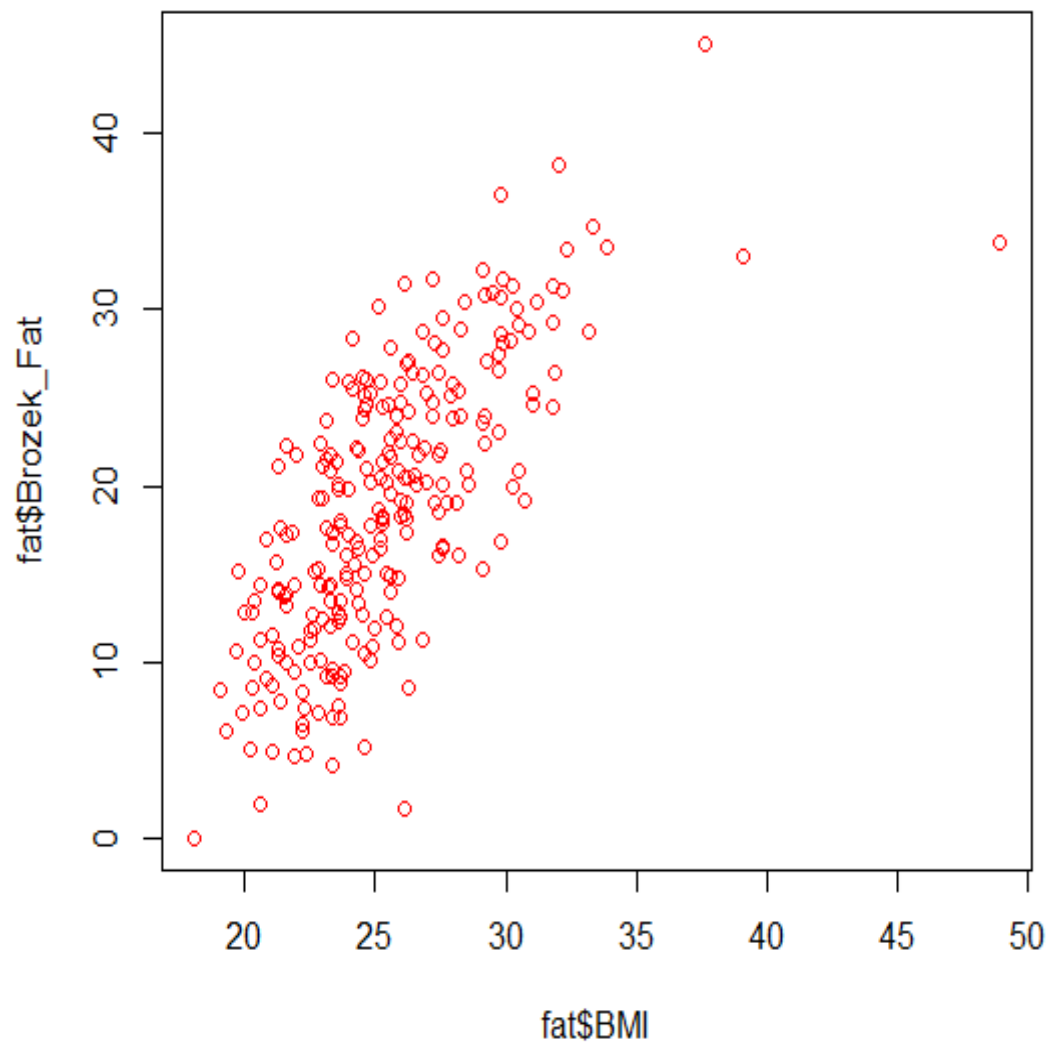
Διάγραμμα:boxplot μέσω των τιμών της Brozek στα 3 επίπεδα της κατηγορικής



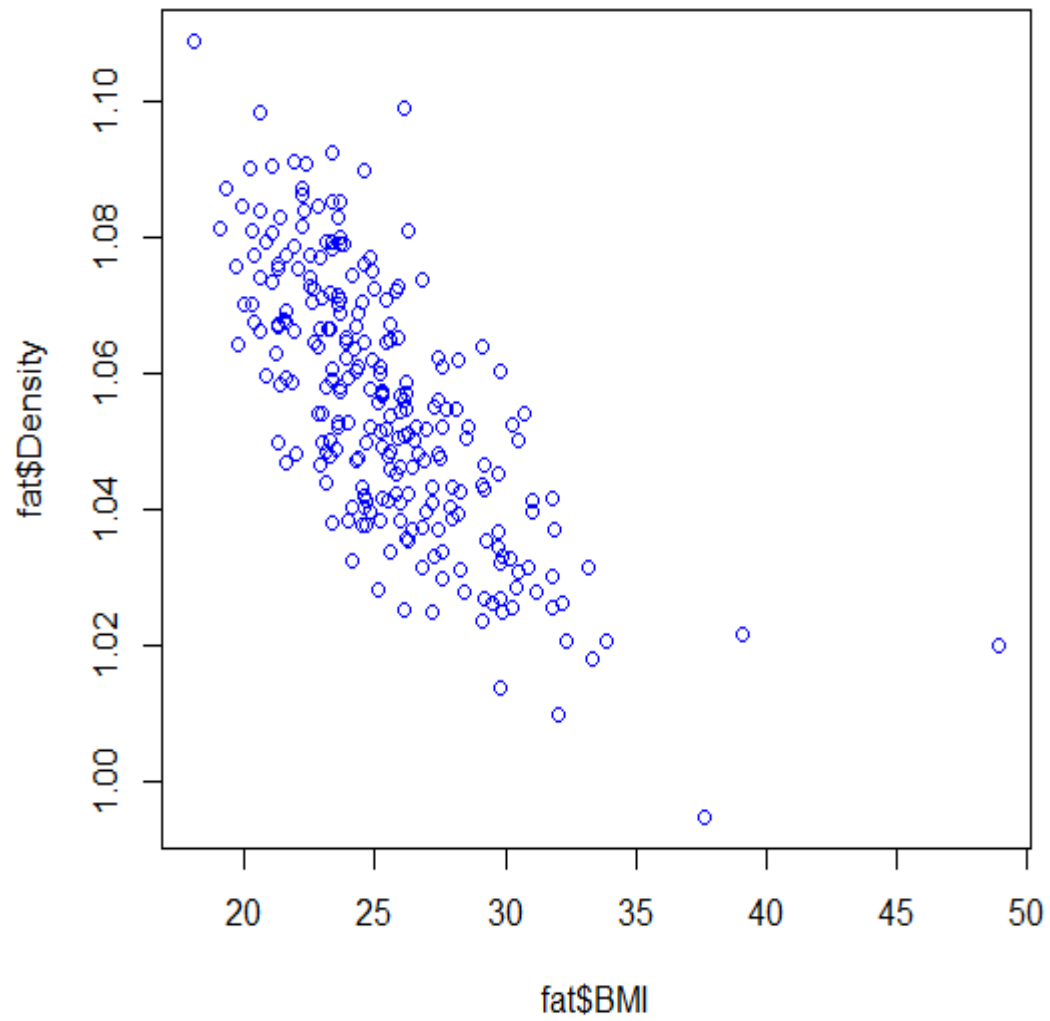
Διάγραμμα: Ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ Brozek-Siri



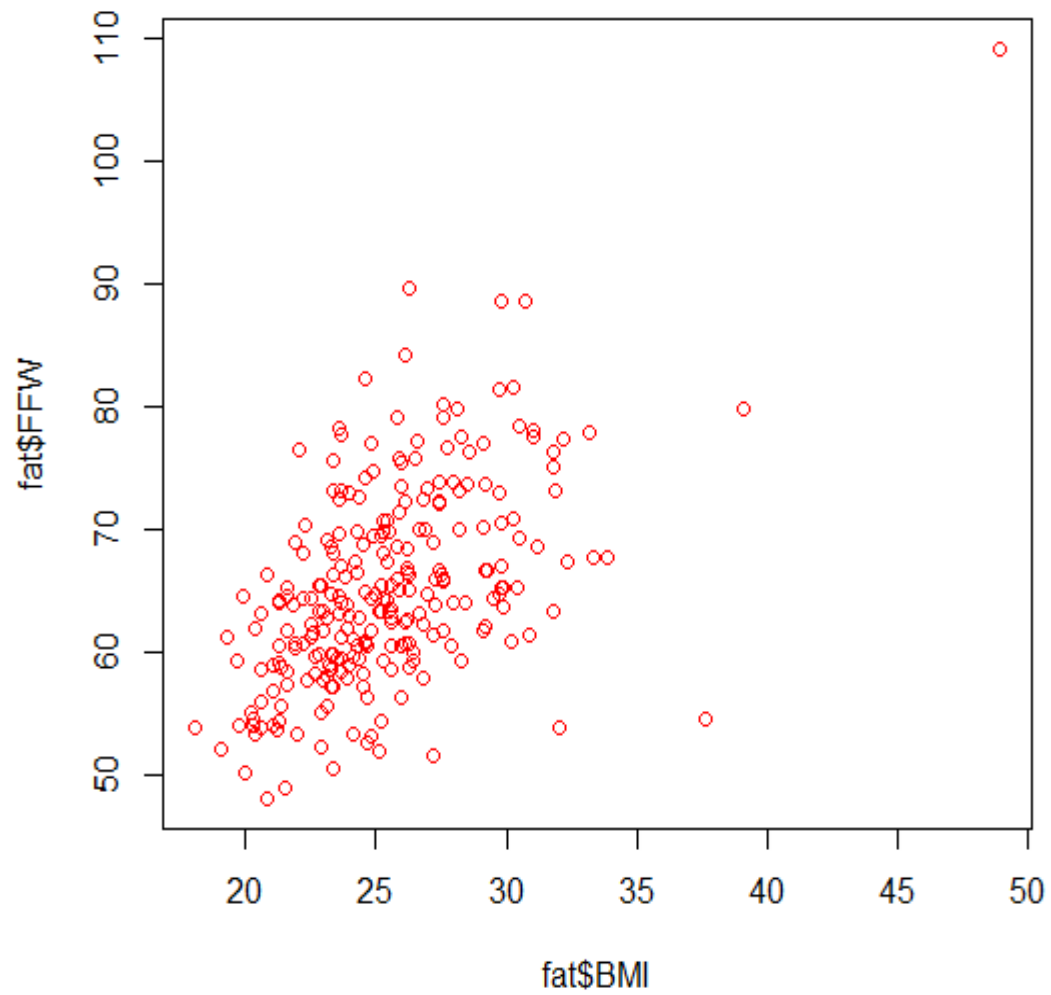
Διάγραμμα:Ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση μεταξύ Brozek-Density



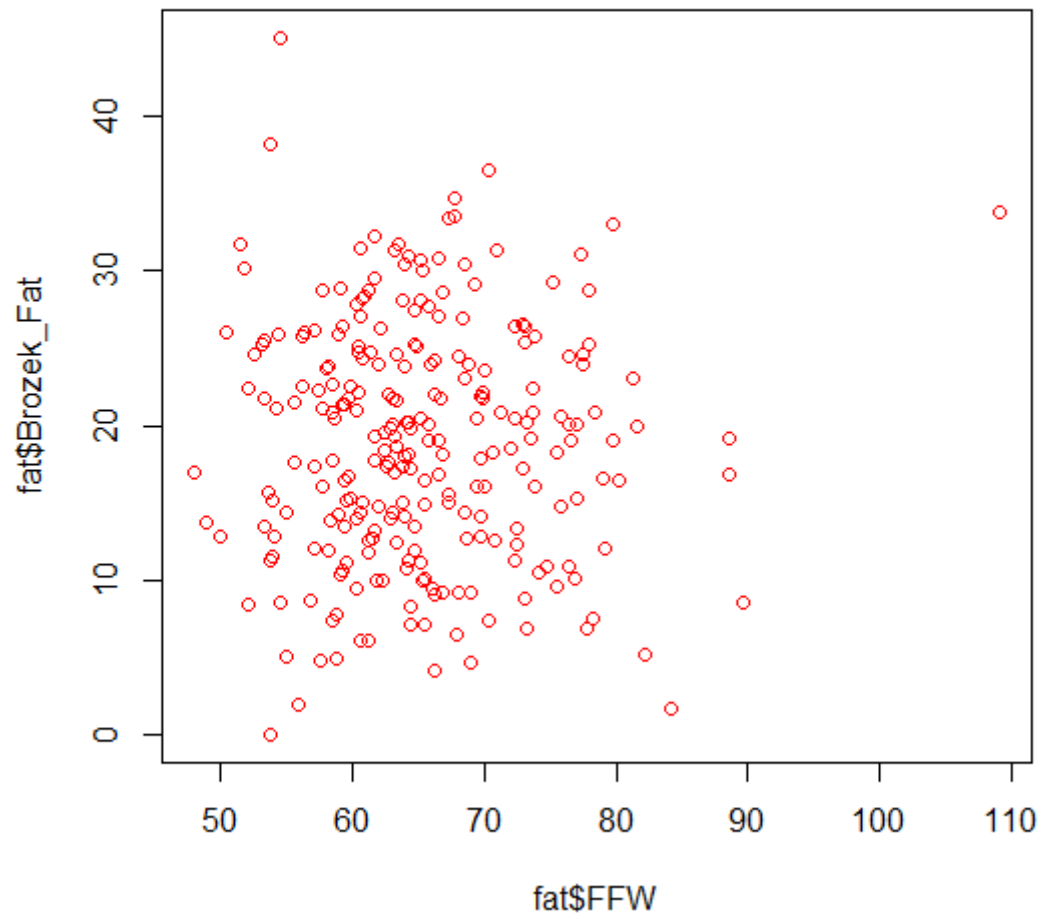
Διάγραμμα:Θετική/αύξουσα σχέση μεταξύ Brozek-BMI



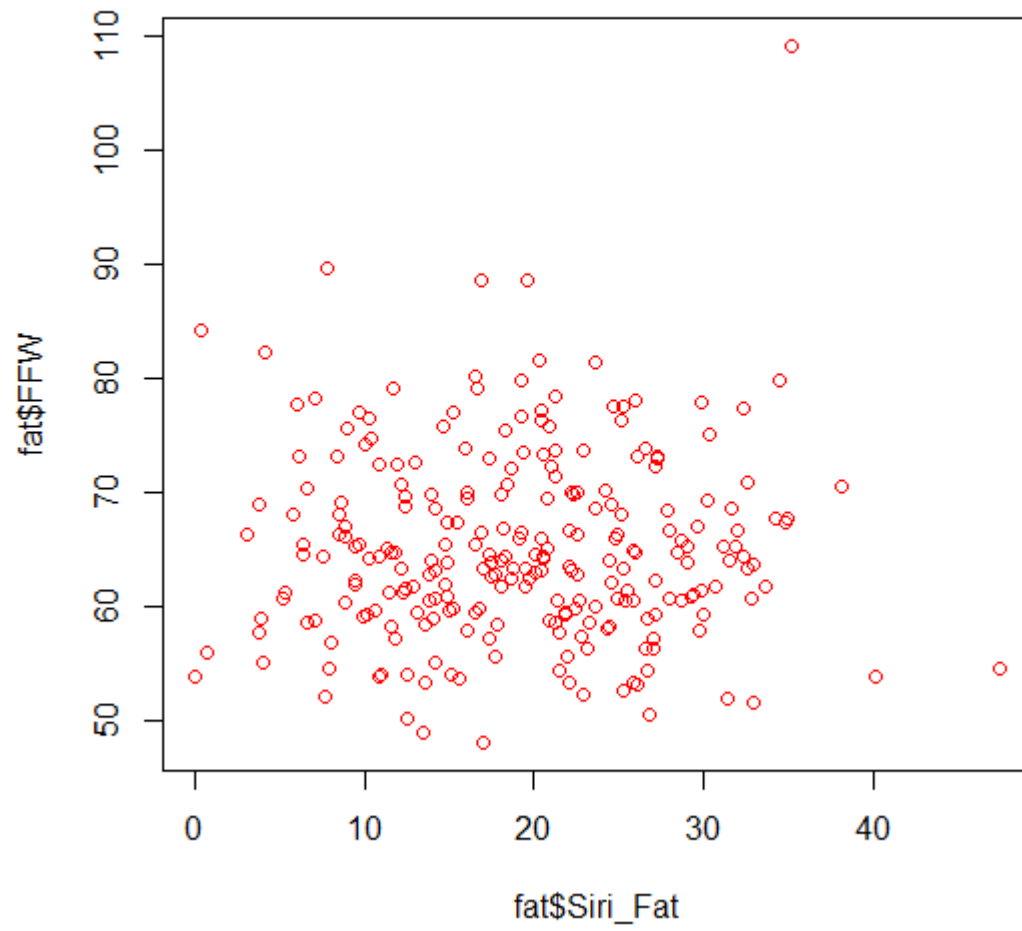
Διάγραμμα: Αρνητική/φθίνουσα σχέση μεταξύ BMI-Density



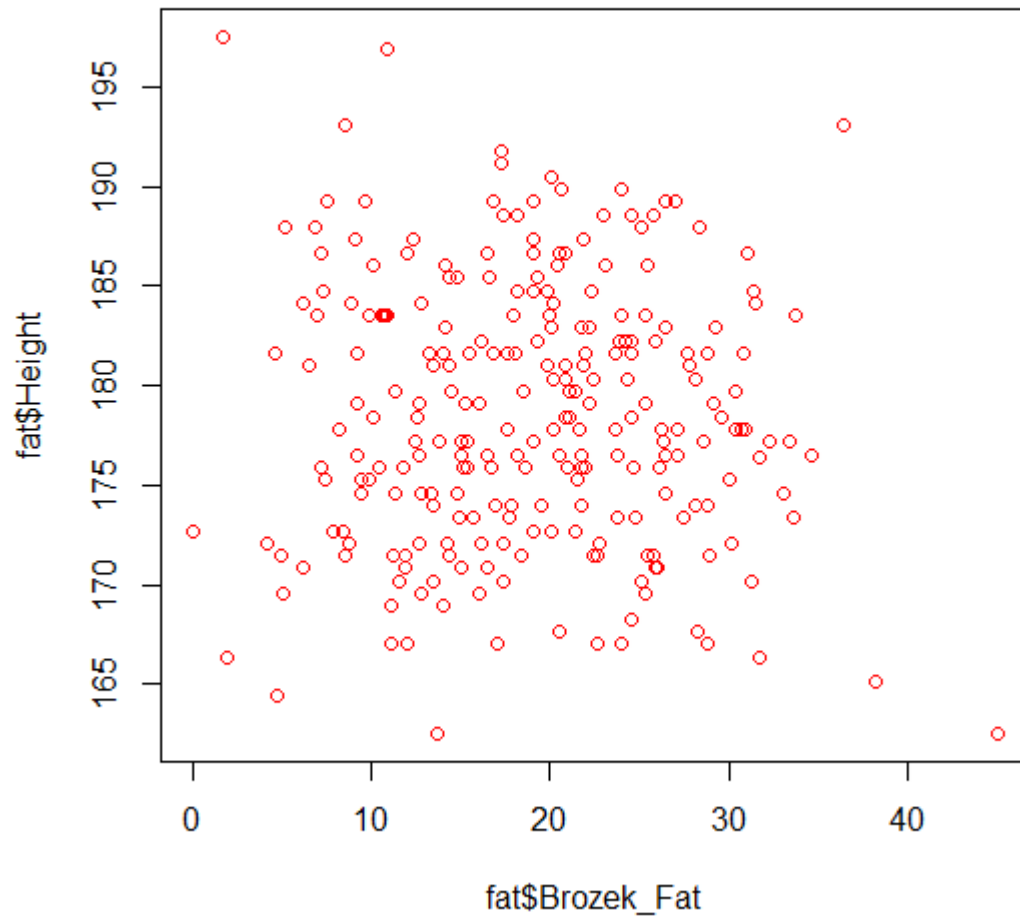
Διάγραμμα: Θετική/αύξουσα σχέση μεταξύ BMI-FFW



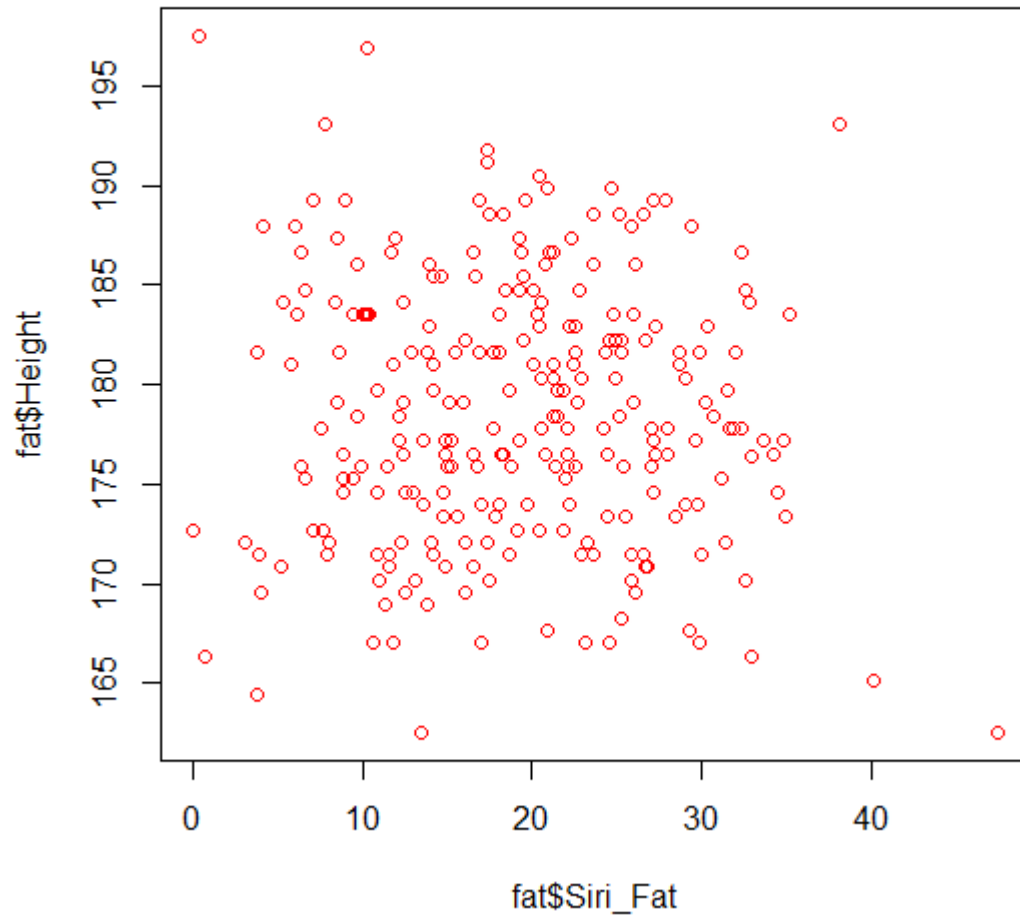
Διάγραμμα: Δέν υπάρχει σχέση μεταξύ Brozek-FFW



Διάγραμμα: Δέν υπάρχει σχέση μεταξύ Siri-FFW



Διάγραμμα: Δέν υπάρχει σχέση μεταξύ Brozek-Ύψους



Διάγραμμα: Δέν υπάρχει σχέση μεταξύ Siri-Υψους

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΕΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Brozek_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(= $457/\text{Density}-414.2$) • Siri_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(=$495/\text{Density} - 450$) • Density:Πυκνότητα(gm/cm^3) • Age:Ηλικία • Weight:Βάρος(kg) • Height:Υψος(cm) • BMI:Δείκτης Μάζας Σώματος(kg/m^2) • FFW:Ελεύθερης Λίπους Μάζα Σώματος(kg) • Perifereia_laimou(cm) • Perifereia_stithous(cm) • Perifereia_koillias(cm) • Perifereia_gofwn(cm) • Perifereia_mirwn(cm) • Periferia_gonatou(cm) • Perifereia_astragalou(cm) • Perifereia_dikefalou(cm) • Perifereia_xeriu(cm) • Perifereia_karpwn(cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • PBMI:Δείκτης Μάζας Σώματος(kg/m^2) (Ελλιποβαρής<18.5,Φυσιολογικός<25,Υπέρβαρος>25,Παχύσαρκος>30) • PBrozek_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(= $457/\text{Density}-414.2$) (Ισχνό<5%,Φυσιολογικό<25%,Υψηλό>25%) • PSiri_Fat:Εξίσωση υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους(=$495/\text{Density} - 450$) (Ισχνό<5%,Φυσιολογικό<25%,Υψηλό>25%)

Εικόνα 1:Κατανομή μεταβλητών

Πίνακας 1: Περιγραφικά μέτρα ποσοτικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Μέση Τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	CV	Q1	Q3	Ασσυμετρία	Κύρτωση
Brozek	18.89	19.00	7.79	0.412	12.80	24.60	0.129	-0.33
Siri	19.15	19.20	8.36	0.436	12.47	25.30	0.144	-0.371
Density	1.056	1.055	0.019	0.018	1.041	1.070	-0.019	-0.348
Age	44.88	43.00	12.6	0.280	35.75	54.00	0.280	-0.452
Weight	81.16	80.06	13.33	0.164	72.12	89.36	1.190	5.076
Height	178.6	177.8	6.62	0.037	173.3	183.5	0.101	-0.440
BMI	25.44	25.05	3.64	0.143	23.10	27.32	1.543	6.480
FFW	65.19	64.21	8.27	0.126	59.58	69.80	0.949	2.535
P.laimou	37.99	38.00	2.43	0.063	36.40	39.42	0.546	2.597
P.stithous	100.82	99.65	8.43	0.083	94.35	105.38	0.673	0.912
P.koilias	92.56	90.95	10.78	0.116	84.58	99.33	0.828	2.139
P.gofwn	99.9	99.3	7.16	0.071	95.5	103.5	1.479	7.218
P.mirwn	59.41	59.00	5.24	0.088	56.00	62.35	0.811	2.545
P.gonatou	38.59	38.50	2.41	0.062	36.98	39.92	0.510	0.985
P.pastragalou	23.1	22.8	1.69	0.073	22.0	24.0	2.228	11.569
P.dikefalou	32.27	32.05	3.02	0.093	30.20	34.33	0.282	0.437
P.xeriou	28.66	28.70	2.02	0.070	27.30	30.00	-0.216	0.795
P.karpwn	18.23	18.30	0.93	0.051	17.60	18.80	0.278	0.337

Πίνακας 2:Περιγραφικά μέτρα κατηγορικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα
PBMI		
Ελλιποβαρής	1	0,4%
Φυσιολογικός	125	49,6%
Υπέρβαρος	102	40,5%
Παχύσαρκος	24	9,5%
PBrozek_Fat		
Ισχνό	7	2,8%
Φυσιολογικό	186	73,8%
Υψηλό	59	23,4%
PSiri_Fat		
Ισχνό	9	3,6%
Φυσιολογικό	177	70,2%
Υψηλό	66	26,2%

Πίνακας 3:Έλεγχος ποσοτικών-κατηγορικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Έλεγχος	Αποτελέσματα
Λίπος Brozek-PBMI	One-way.test	F = 94.791, p-value < 0.001
Λίπος Siri-PBMI	One-way.test	F = 95.294, p-value < 0,001
FFW-PBMI	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis= 47.887, p-value<0,001
FFW-PBrozek	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis= 1.0804, p-value = 0.5826
BMI-PBrozek	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis = 76.2, p-value<0,001
BMI-PSiri	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis=82.344, p-value <0.001
Density-PBrozek	One-way.test	F = 374.44, p-value <0,001
Density-PSiri	One-way.test	F = 230.25, p-value < 0,001
Density-PBMI	One-way.test	F = 93.679, p-value < 0,001
Π.καρπών-PBMI	One-way.test	F = 51.301, p-value < 0,001
Ύψος-PSiri	One-way.test	F = 1.6991, p-value = 0.185

Πίνακας 4: Έλεγχος ποσοτικών μεταβλητών

Μεταβλητές	Έλεγχος	Αποτελέσματα
Brozek-Siri	method="pearson"	p-value < 0.001, cor=0.999
Siri-Density	method="pearson"	p-value < 0.001, cor=-0.999
Siri-Height	method="pearson"	p-value = 0.4806, cor=-0.044
Height-P.karpwn	method="pearson"	P-value <0.001, cor=0.397
BMI-Density	method="spearman"	p-value <0,001, rho=-0.722
BMI-Age	method="spearman"	p-value = 0.06747, rho=0.115
BMI-P.gofwn	method="spearman"	p-value <0.001, rho=0.837
BMI-FFW	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.515
BMI-Brozek	method="spearman"	p-value < 0.001, rho=0.721
FFW-Weight	method="spearman"	p-value <0.001, rho=0.759
FFW-Brozek	method="spearman"	p-value = 0.9804, rho=-0.0015

Πίνακας 5: Μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

Variables	Coefficient	Standar Error	T	p-value	VIF
Intercept	-102.78369	10.80615	-9,51	< 2e-16 ***	
Age	0.01041	0.02724		0.7027	1.623169
FFW	- 1.00896	0.06994	-14,426	< 2e-16 ***	4.608864
Height	0.10152	0.05836	1,740	0.0832 .	2.061618
P_laimou	1.52332	0.20669	7,370	2.69e-12 ***	3.477923
0.49668	1.86487	0.19216	9,705	< 2e-16 ***	2.959063
0.96261		0.21604	2,299	0.0224 *	1.847101
P_dikefalou		0.15475	6,221	2.16e-09 ***	3.011273
P_xeriou	0.07791	0.19452	0,401	0.6891	2.128473
P_karpwn	-0.31612	0.53985	-0,586	0.5587	3.499302

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

F-statistic: 66,18 on 9 and 242 DF, p-value: < 2.2e-16

R^2 : 0.7111, Adjusted- R^2 : 0.7003 , AIC:741.23

Πίνακας 6:Τελικό μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

Variables	Coefficient	Standar Error	T	p-value
Intercept	-104.0745	10.29304	-10,111	< 2e-16 ***
FFW	- 1.02295	0.06349	-16,113	< 2e-16 ***
Height	0.10074	0.05781	1,743	0.0826
P_laimou	1.50986	0.18361	8,223	1.16e-14 ***
P_gonatou	1.86768	0.18740	9,966	< 2e-16 ***
P_astragalou	0.46642	0.20780	2,245	0.0257 *
P_dikefalou	0.97445	0.14361	6,786	8.64e-11 ***

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

F-statistic: 100.2 on 6 and 245 DF, p-value: < 2.2e-16

R^2 : 0.7106, Adjusted R^2 : 0.7035 , AIC=735.69

Πίνακας 7:Τελικό μοντέλο με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές

Variables	Coefficient	Standar Error	T	p-value	VIF
Intercept	-113.45368	11.08244	-10,237	< 2e-16 ***	
FFW	0.10729	0.06224	1,724	0.0860 .	3.837735
Height	-1.10534	0.06836	-16,170	< 2e-16 ***	2.044226
P_laimou	1.62028	0.19769	8,196	1.39e-14 ***	2.773309
P_gonatou	2.03041	0.20178	10,063	< 2e-16 ***	2.843953
P_astragalou	0.49602	0.22374	2,217	0.0275 *	1.726955
P_dikefalou	1.05586	0.15462	6,829	6.71e-11 ***	2.620664

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

F-statistic: 101.1 on 6 and 245 DF, p-value: < 2.2e-16

R^2 : 0.7122, Adjusted R^2 : 0.7052 , AIC=772.93

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

ΕΛΕΓΧΟΙ

Έλεγχος σχέσης μεταβλητών: Ποσοτικές & PBrozek (Κατηγορική>2 επίπεδα)

- Density~PBrozek Fat

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(αον)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova1\$res

W = 0.9886, p-value = 0.04388 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova1\$res

T = 0.091757, p-value = 0.5095 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova1\$res

T = 2.4827, p-value = 0.057 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 14.192 1.456e-06 ***ΑΠΟΡΡ Η0

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means (not assuming equal variances)

data: fat\$Density and fat\$PBrozek_Fat

F = 374.44, num df = 2.000, denom df = 17.754, p-value = 3.045e-15 ΑΠΟΡΡ Η0

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

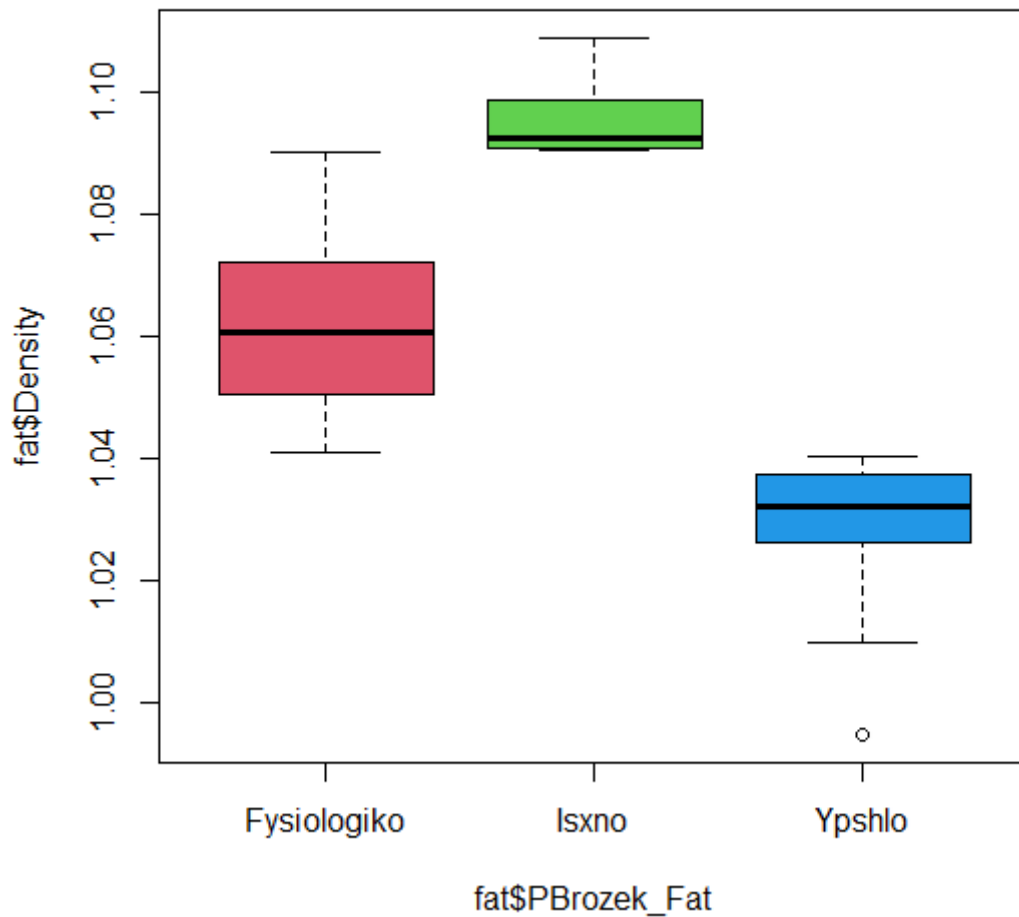
data: fat\$Density and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 7.2e-12 -

Ypshlo < 2e-16 < 2e-16

P value adjustment method: bonferroni



- Age~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova2\$res

W = 0.99132, p-value = 0.142 > 0.05 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 2.212 0.1116 > 0.05 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

var.equal=TRUE Ετεροσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Density and fat\$PBrozek_Fat

F = 180.68, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16<0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής
pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

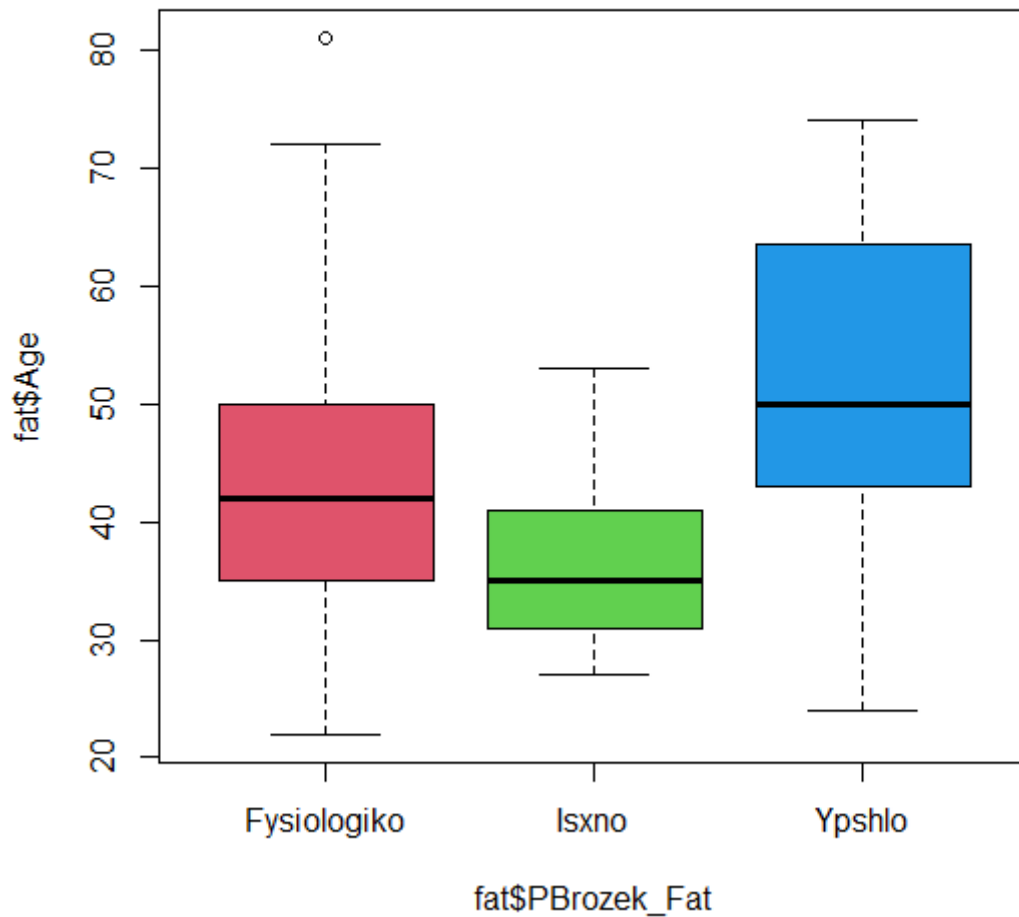
data: fat\$Age and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.6082 -

Ypshlo 1.3e-06 0.0051

P value adjustment method: bonferroni



- Weight~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova3\$res

W = 0.94257, p-value = 2.246e-08 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova3\$res

T = 1.1891, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova3\$res

T = 8.1229, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: M1=M2=M3

H1: M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Weight by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 56.188, df = 2, p-value = 6.296e-13 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Αρα η διάμεσος του βάρους διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής
pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

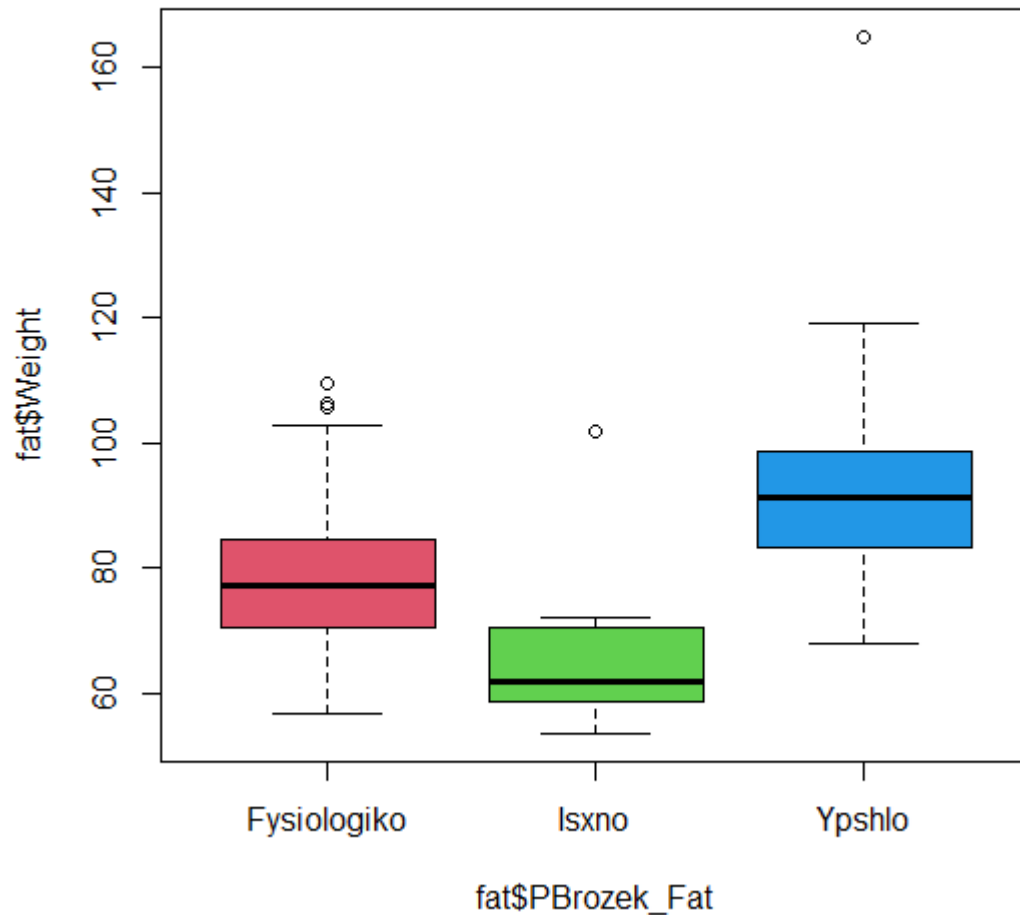
data: fat\$Weight and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.0370 -

Ypshlo 3.4e-11 0.0045

P value adjustment method: bonferroni



- BMI~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova4\$res

W = 0.92533, p-value = 5.954e-10 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

n>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova4\$res

T = 1.4248, p-value < 2.2e-16<0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova4\$res

T = 9.9721, p-value < 2.2e-16<0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$BMI by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 78.332, df = 2, p-value < 2.2e-16<0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Επομένως η διάμεσος του BMI διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

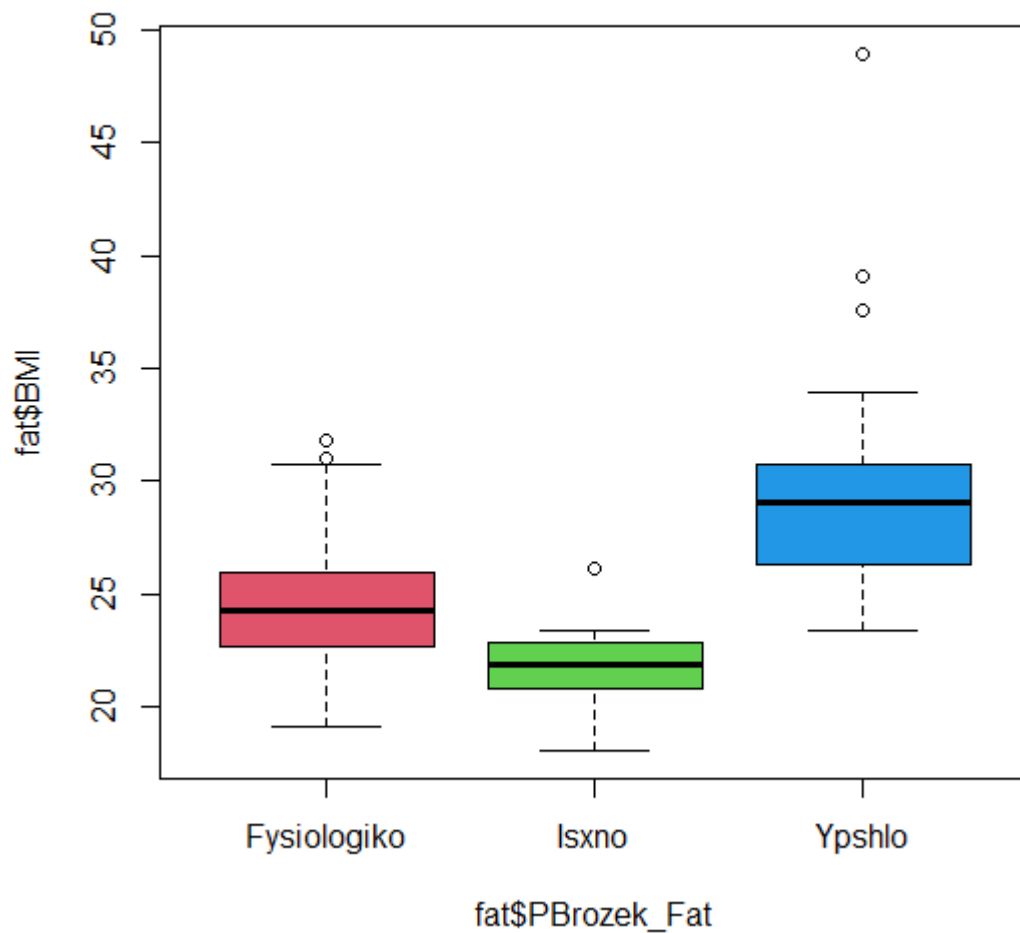
data: fat\$BMI and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.06220 -

Ypshlo < 2e-16 0.00017

P value adjustment method: bonferroni



- FFW~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA (aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των κατάλοιπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova5\$res

W = 0.95555, p-value = 5.459e-07 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova5\$res

$T = 0.96275$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova5\$res

$T = 5.7216$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$FFW by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 3.0278, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.22 > 0.05$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος του FFW δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

- **Perifereia_laimou~PBrozek_Fat**

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova6\$res

$W = 0.9759$, $p\text{-value} = 0.0002813 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova6\$res

$T = 0.49158$, $p\text{-value} = 0.002 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova6\$res

$T = 5.3997$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

$H_0: M_1 = M_2 = M_3$

$H_1: M_1 \neq M_2 \neq M_3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_laimou by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 41.341, df = 2, p-value = 1.054e-09 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

Η διάμεσος της περιφέρειας λαιμού διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

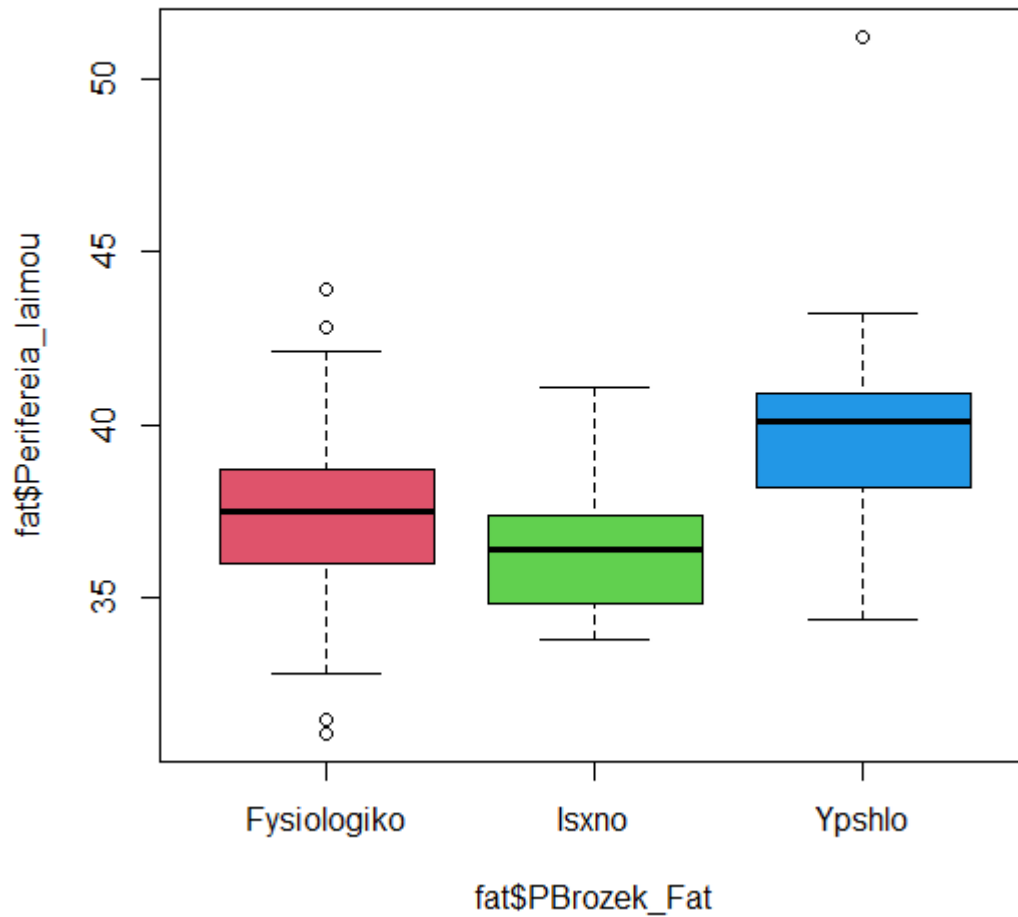
data: fat\$Perifereia_laimou and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.603 -

Ypshlo 4.3e-09 0.012

P value adjustment method: bonferroni



- Perifereia_stithous~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova7\$res

W = 0.98765, p-value = 0.02919 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova7\$res

$T = 0.3558$, $p\text{-value} = 0.021 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova7\$res

$T = 3.2475$, $p\text{-value} = 0.3645 > 0.05$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_stithous by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 68.535, $df = 2$, $p\text{-value} = 1.311e-15 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας στήθους διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

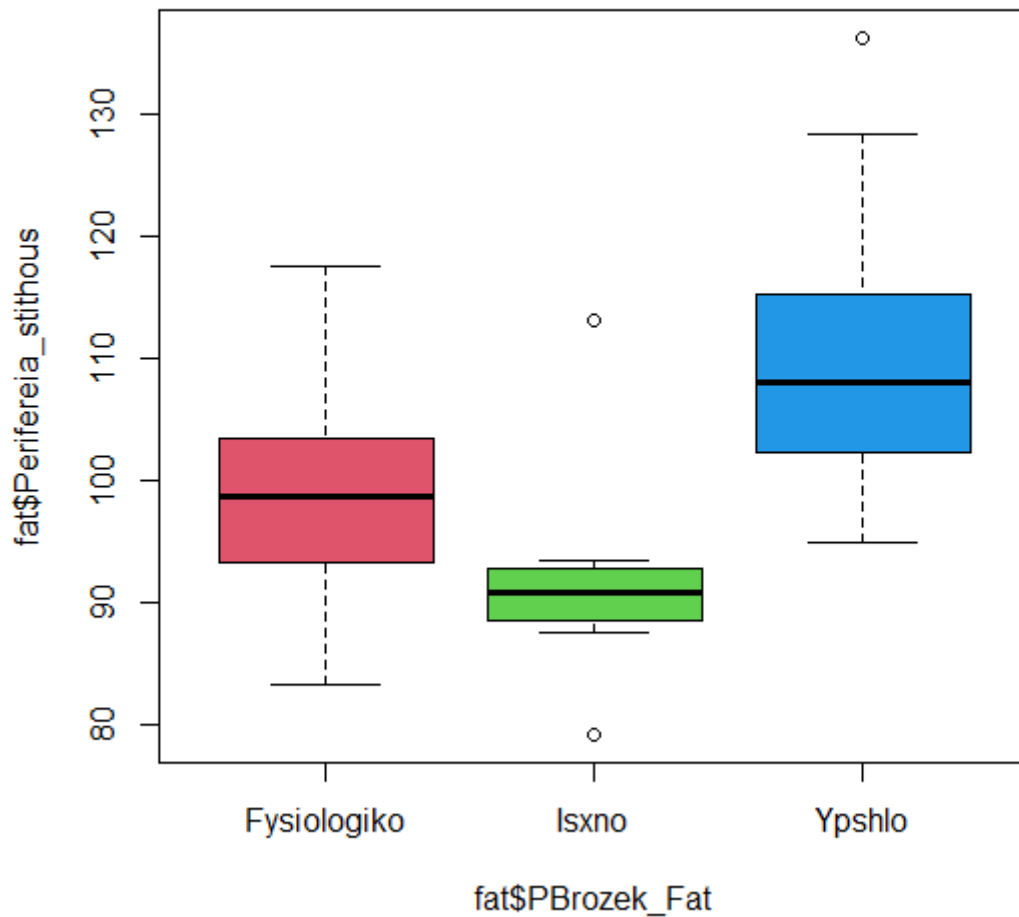
data: fat\$Perifereia_stithous and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.0484 -

Ypshlo 5e-14 0.0015

P value adjustment method: bonferroni



- Perifereia_koilias~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA (aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova8\$res

W = 0.97068, p-value = 4.692e-05 < 0.05 **ΑΠΟΡΡΗ0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova8\$res

$T = 0.69109$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova8\$res

$T = 5.2371$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_koilias by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 97.676, $df = 2$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας κοιλιάς διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_koilias and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.01384 -

$Ypshlo < 2e-16$ 0.00022

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_gofwn~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova9\$res

$W = 0.92883$, $p\text{-value} = 1.189e-09 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova9\$res

$T = 1.3917$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova9\$res

$T = 10.157$, $p\text{-value} < 2.2e-16 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_gofwn by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 52.275, $df = 2$, $p\text{-value} = 4.454e-12 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας γοφών διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_gofwn and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.0424 -

Ypshlo 2.4e-10 0.0026

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_mirwn~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova10\$res

$W = 0.96579$, $p\text{-value} = 1.002e-05 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova10\$res

T = 0.77448, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova10\$res

T = 5.2212, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: M1=M2=M3

H1: M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_mirwn by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 41.955, df = 2, p-value = 7.755e-10 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας μηρών διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_mirwn and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.01540 -

Ypshlo 1.2e-07 0.00091

P value adjustment method: bonferroni

- Periferia_gonatos~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aon)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova11\$res

W = 0.98138, p-value = 0.002191 < 0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

n>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova1\$res

$T = 0.45133$, $p\text{-value} = 0.004 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova1\$res

$T = 3.8029$, $p\text{-value} = 0.014 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_gonatos by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 31.605, $df = 2$, $p\text{-value} = 1.371e-07 < 0.05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας γονάτου διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_gonatos and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.0363 -

Ypshlo 1.6e-06 0.0057

P value adjustment method: bonferroni

- Periferia_astagalou~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova2\$res

$W = 0.85916$, $p\text{-value} = 2.041e-14$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova12\$res

T = 2.2063, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova12\$res

T = 14.916, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: M1=M2=M3

H1: M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_astragalou by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 14.444, df = 2, p-value = 0.0007303 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της περιφέρειας αστραγάλου διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_astragalou and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.2449 -

Ypshlo 0.0039 0.0173

P value adjustment method: bonferroni

- Periferia_dikefalou~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova13\$res

W = 0.98994, p-value = 0.07845 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)
 group 2 0.4604 0.6316 >0.05 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0
 249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0: Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Perifereia_dikefalou and fat\$PBrozek_Fat

F = 19.665, num df = 2, denom df = 249, p-value = 1.176e-08 < 0.05 ΑΠΟΡΡ Η0

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

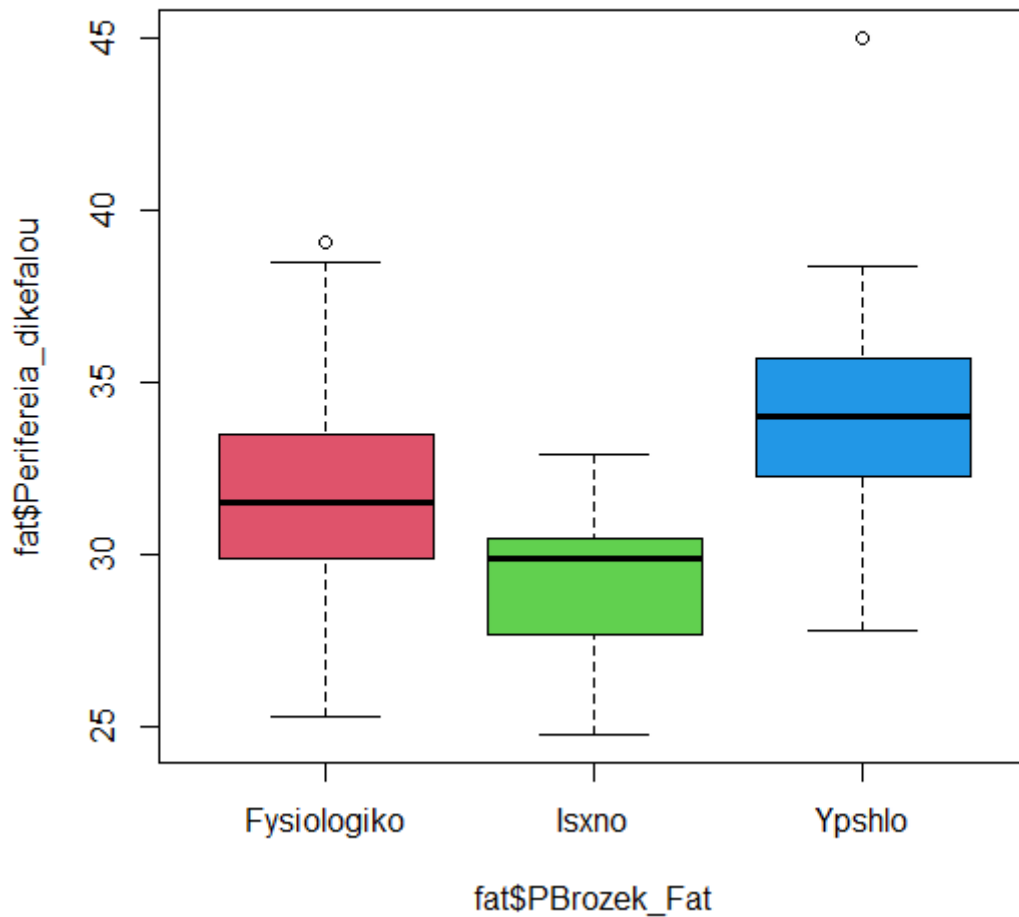
pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

data: fat\$Perifereia_dikefalou and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno
 Isxno 0.043 -
 Ypshlo 2.7e-07 4.2e-05

P value adjustment method: bonferroni



- Periferia_xeriu~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova14\$res

W = 0.98567, p-value = 0.01258 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anova14\$res

T = -0.13262, p-value = 0.363 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anova14\$res

T = 4.1928, p-value = 0.0015 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: M1=M2=M3

H1: M1! = M2! = M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_xeriou by fat\$PBrozek_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 23.177, df = 2, p-value = 9.271e-06 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_xeriou and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.691 -

Ypshlo 1.6e-05 0.024

P value adjustment method: bonferroni

- Periferia_karpwn~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(αον)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova15\$res

W = 0.99118, p-value = 0.1335 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.6273 0.5349 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Perifereia_karpwn and fat\$PBrozek_Fat

F = 9.2528, num df = 2, denom df = 249, p-value = 0.000133 ΑΠΟΡΡ Η0

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

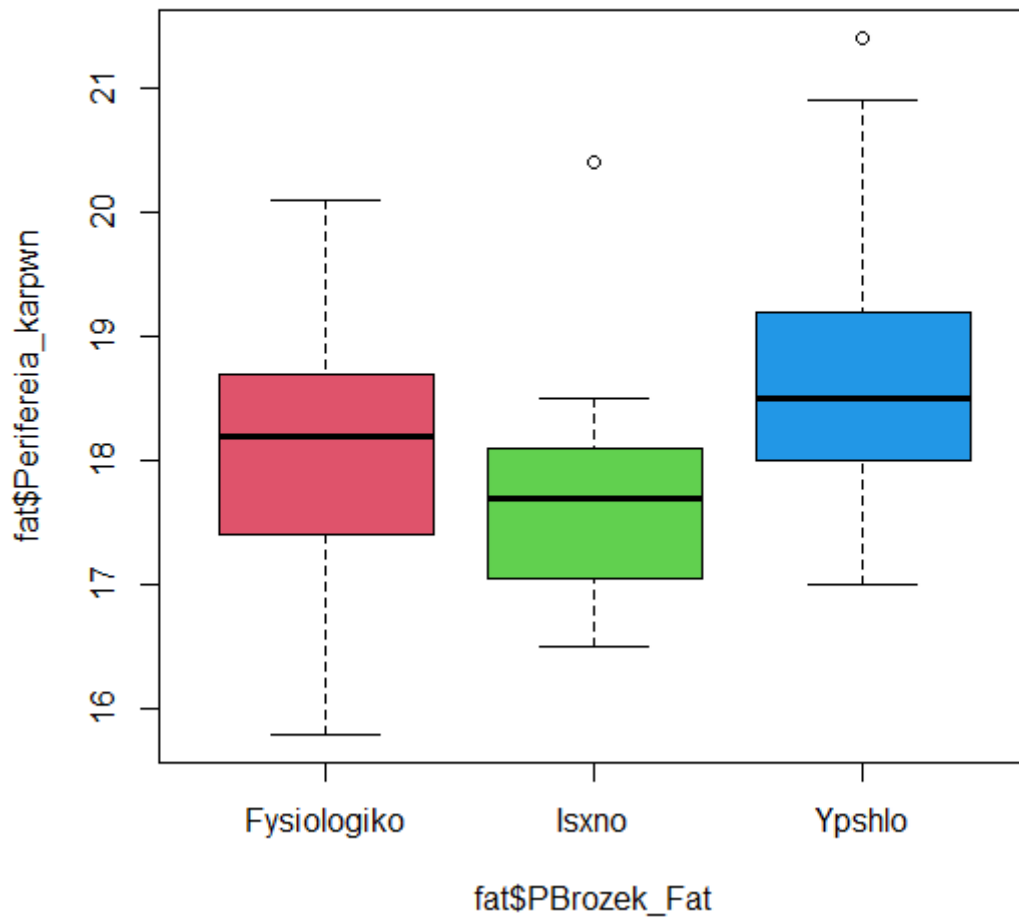
data: fat\$Perifereia_karpwn and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 1.00000 -

Ypshlo 0.00014 0.07086

P value adjustment method: bonferroni



- Height~PBrozek_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova16\$res

W = 0.99266, p-value = 0.2478 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.7674 0.4653 ΑΠΟΡΡ Η0

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means (not assuming equal variances)

data: fat\$Height and fat\$PBrozek_Fat

F = 1.2647, num df = 2.000, denom df = 15.306, p-value = 0.3102 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ ΗΟ

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

- Siri_Fat~PBrozek_Fat

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(αov)**Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anova17\$res

W = 0.98938, p-value = 0.0616 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ ΗΟ

Βήμα 3:Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 13.899 1.895e-06 ***ΑΠΟΡΡ Η0

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Siri_Fat and fat\$PBrozek_Fat

F = 194.72, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16 ΑΠΟΡΡ ΗΟ]

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

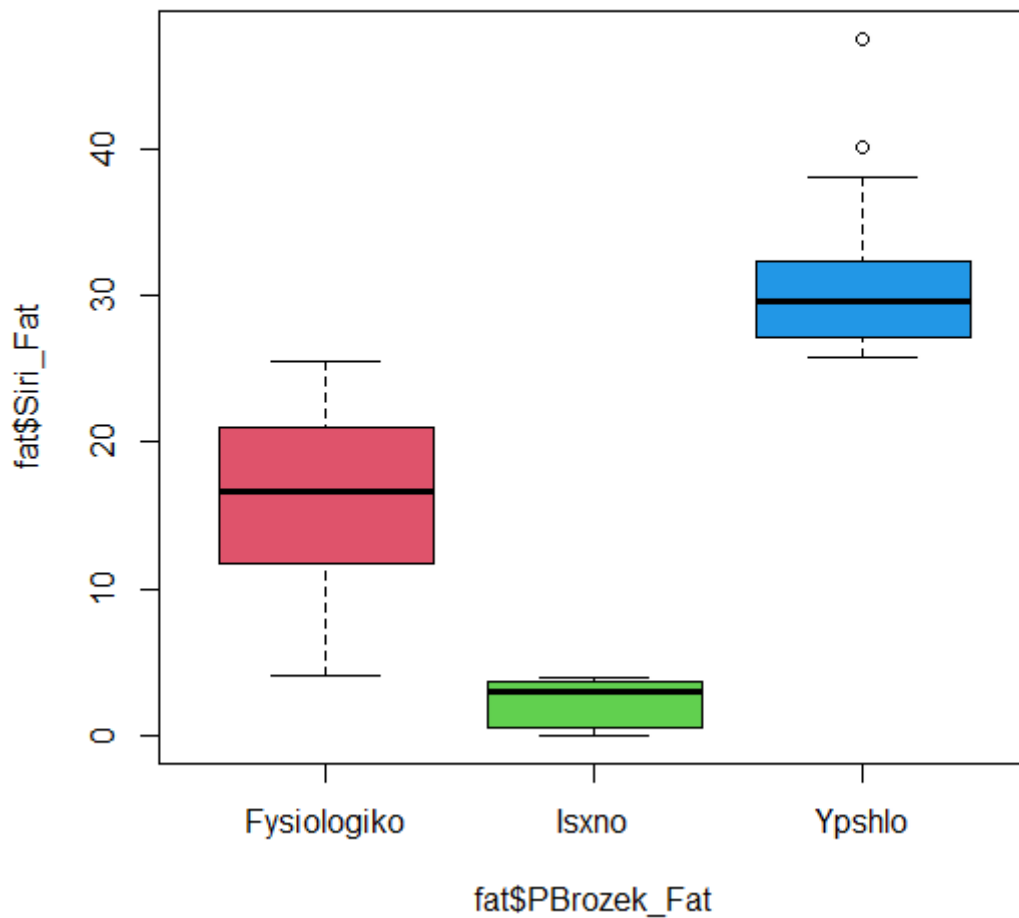
data: fat\$Siri_Fat and fat\$PBrozek_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 1.3e-10 -

Ypshlo < 2e-16 < 2e-16

P value adjustment method: bonferroni



Έλεγχος σχέσης μεταβλητών: Ποσοτικές & PSiri(Κατηγορική>2 επίπεδα)

- Brozek_Fat~PSiri_Fat

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(αov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas1\$res

W = 0.9874, p-value = 0.02625<0.05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas1\$res

T = 0.062227, p-value = 0.672 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas1\$res

T = 2.671, p-value = 0.2555 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

Βήμα 4: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Df F value Pr(>F)

group 2 12.051 1.01e-05 ***ΑΠΟΡΡΗ0

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0: Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means (not assuming equal variances)

data: fat\$Brozek_Fat and fat\$PSiri_Fat

F = 535.72, num df = 2.000, denom df = 28.694, p-value < 2.2e-16 ΑΠΟΡΡΗ0

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

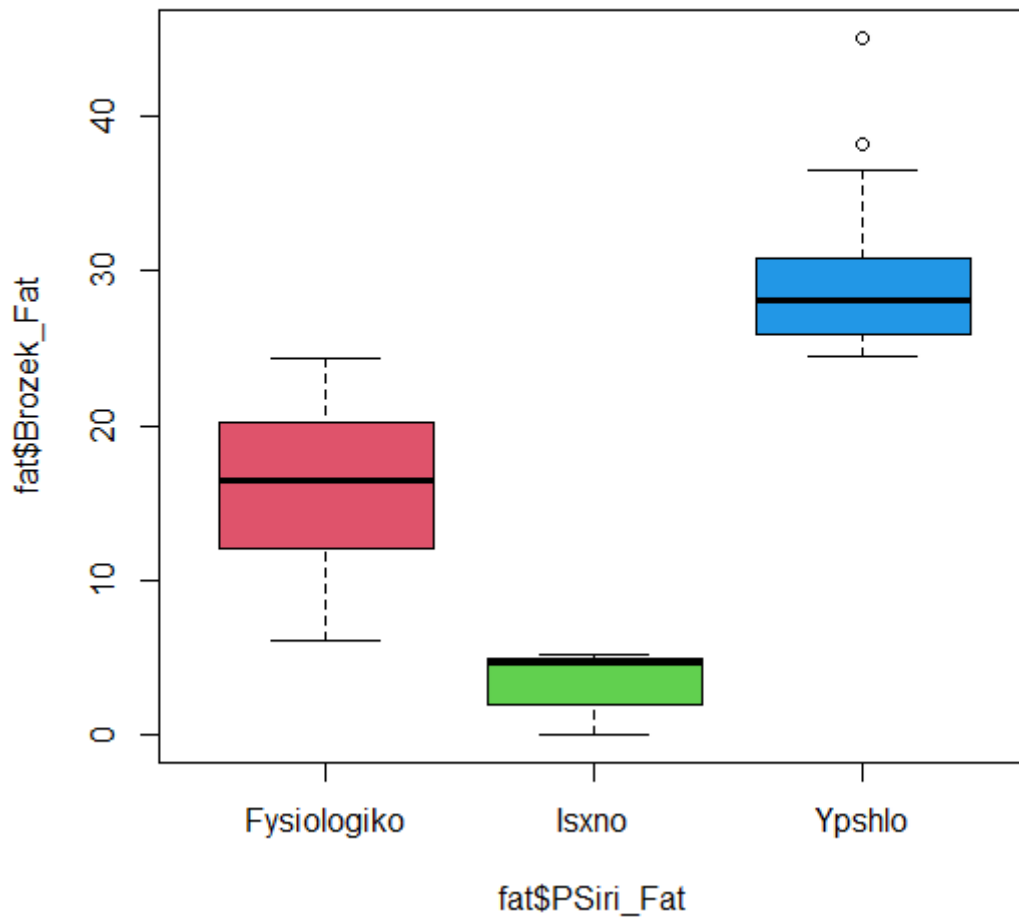
Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

data: fat\$Brozek_Fat and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 2.7e-13 -

Ypshlo < 2e-16 < 2e-16



- Density~PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas2\$res

W = 0.98813, p-value = 0.03581 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas2\$res

T = 0.021418, p-value = 0.8875 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas2\$res

T = 2.5365, p-value = 0.1045 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘΕΝ**

Βήμα 4: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 13.072 3.997e-06 *** **ΑΠΟΡΡΗΘΕΝ**

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Density and fat\$PSiri_Fat

F = 230.25, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡΗΘΕΝ**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

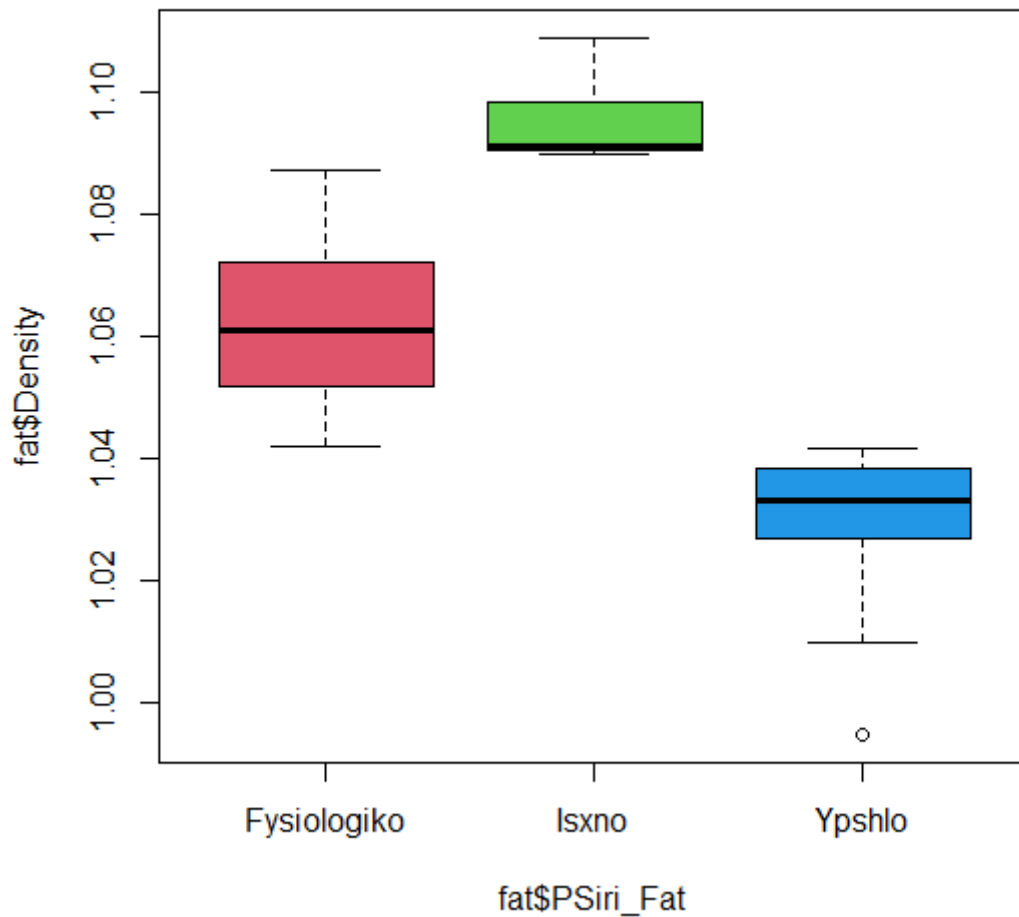
data: fat\$Density and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 1.6e-14 -

Ypshlo < 2e-16 < 2e-16

P value adjustment method: bonferroni



- Age~PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA (aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas3\$res

W = 0.99238, p-value = 0.2209 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 1.5878 0.2064 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Age and fat\$PSiri_Fat

F = 11.427, num df = 2, denom df = 249, p-value = 1.787e-05 **ΑΠΟΡΡ H0****Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)**

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

data: fat\$Age and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.3770 -

Ypshlo 6.7e-05 0.0042

P value adjustment method: bonferroni

- Weight~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)**Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas4\$res

W = 0.93884, p-value = 9.711e-09 **ΑΠΟΡΡ H0**

v>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas4\$res

T = 1.2538, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ H0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas4\$res

T = 8.2673, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ H0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis
 $H_0: M_1 = M_2 = M_3$
 $H_1: M_1 \neq M_2 \neq M_3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Weight by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 54.836, df = 2, p-value = 1.238e-12 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

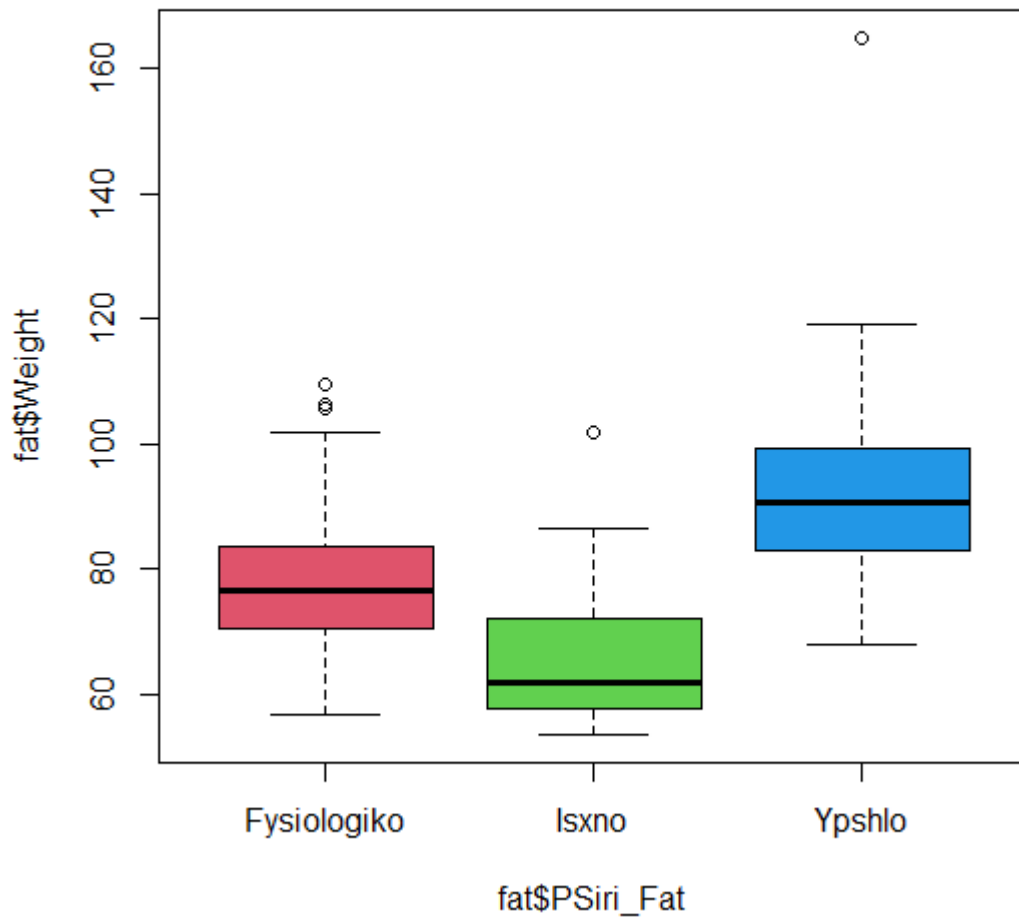
data: fat\$Weight and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.0502 -

Ypshlo 6.3e-12 0.0018

P value adjustment method: bonferroni



- Height~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas5\$res

W = 0.99289, p-value = 0.2719 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 1.526 0.2194 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Height and fat\$PSiri_Fat

F = 1.6991, num df = 2, denom df = 249, p-value = 0.185 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

- BMI~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas6\$res

W = 0.92121, p-value = 2.712e-10 **ΑΠΟΡΡ Η0**

n>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas6\$res

T = 1.4765, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas6\$res

T = 10.423, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$BMI by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 82.344, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

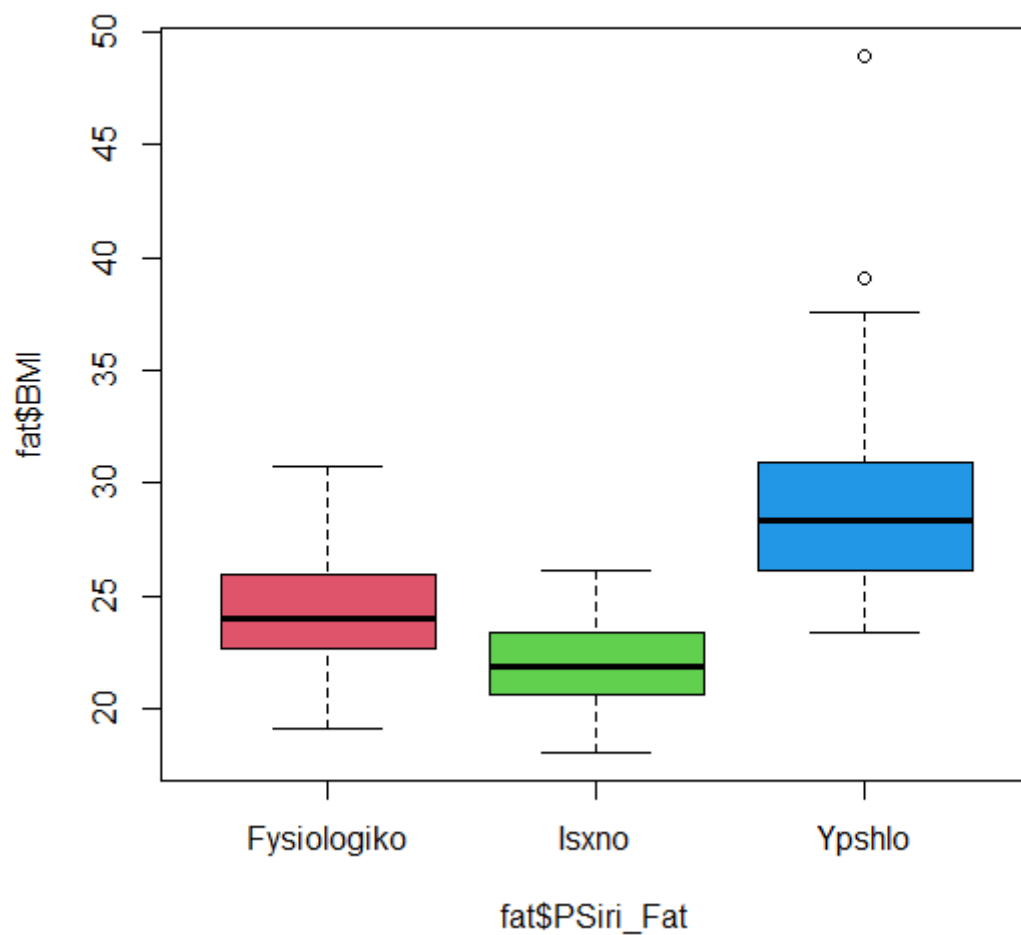
data: fat\$BMI and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.043 -

Ypshlo < 2e-16 2.4e-05

P value adjustment method: bonferroni



- FFW~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas7\$res

W = 0.95538, p-value = 5.221e-07 **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas7\$res

T = 0.96951, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas7\$res

T = 5.6539, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M_1 = M_2 = M_3$

H1: $M_1 \neq M_2 \neq M_3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$FFW by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.69562, df = 2, p-value = 0.7062 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

- `Perifereia_laimou~fat$PSiri_Fat`

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA (αov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas8\$res

W = 0.97334, p-value = 0.0001148 **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas8\$res

T = 0.51182, p-value = 0.002 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas8\$res

T = 5.6025, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_laimou by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 42.819, df = 2, p-value = 5.034e-10 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_laimou and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.449 -

Ypshlo 1e-09 0.003

P value adjustment method: bonferroni

- **Perifereia_stithous~fat\$PSiri_Fat**

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas9\$res

W = 0.98114, p-value = 0.001999 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas9\$res

T = 0.43716, p-value = 0.0025 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas9\$res

T = 3.3635, p-value = 0.2035 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0****Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis**

H0: M1=M2=M3

H1: M1! = M2! = M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_stithous by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 68.663, df = 2, p-value = 1.23e-15 **ΑΠΟΡΡ Η0****Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής****pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)**

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_stithous and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 4e-02 -

Ypshlo 8.7e-15 3e-04

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_koilias~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)**Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas10\$res

W = 0.96448, p-value = 6.734e-06 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas10\$res

T = 0.80615, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas10\$res

T = 5.6017, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0****Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis**

H0: M1=M2=M3

H1: M1! = M2! = M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_koilias by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 103.35, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0****Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής****pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)**

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

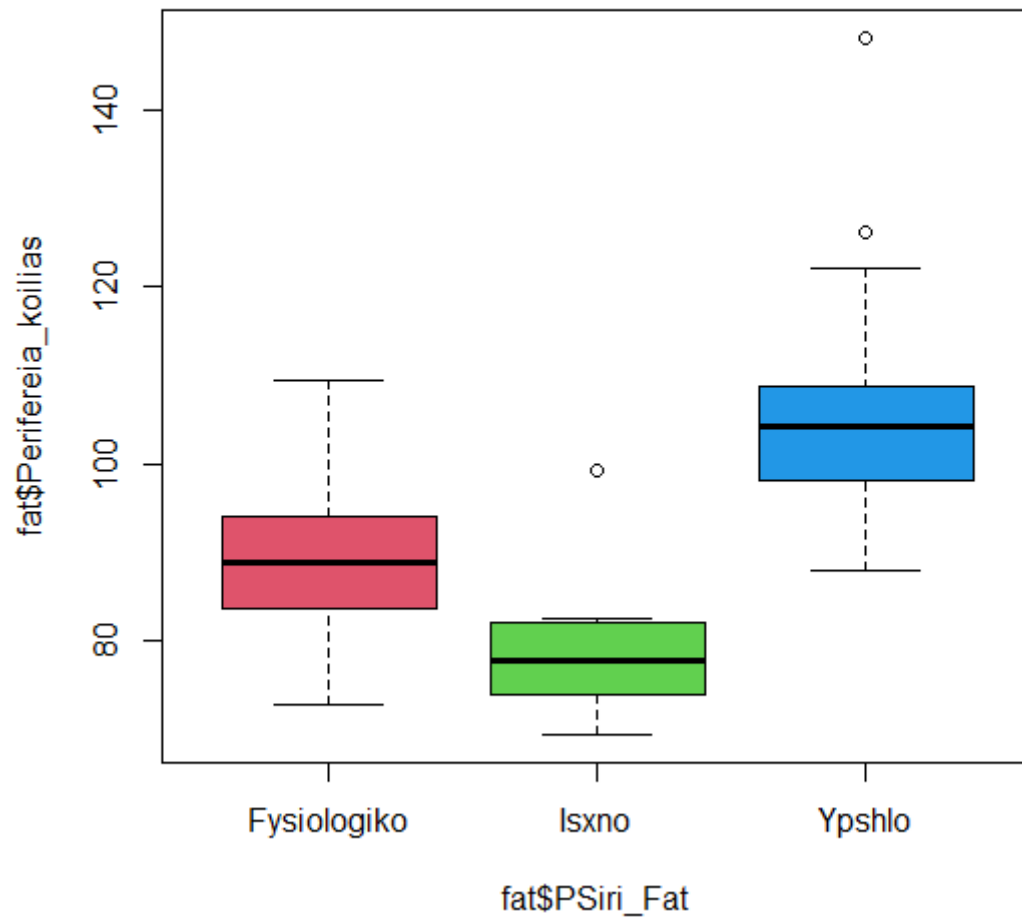
data: fat\$Perifereia_koilias and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.002 -

Ypshlo <2e-16 2e-05

P value adjustment method: bonferroni



- $\text{Perifereia_astragalou} \sim \text{fat\$PSiri_Fat}$

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas14\$res

W = 0.85568, p-value = 1.317e-14 **ΑΠΟΡΡΗ0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas14\$res

$T = 2.2457$, p-value < $2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas14\$res

$T = 15.13$, p-value < $2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_astragalou by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 16.789, df = 2, p-value = 0.0002261 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_astragalou and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.42467 -

Ypshlo 0.00082 0.01428

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_xeriu~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(αov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas16\$res

$W = 0.98225$, p-value = 0.003099 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovas16\$res

T = -0.23902, p-value = 0.0975 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovas16\$res

T = 4.5961, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡΗ0****Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis**

H0: M1=M2=M3

H1: M1! = M2! = M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_xeriu by fat\$PSiri_Fat

Kruskal-Wallis chi-squared = 19.756, df = 2, p-value = 5.128e-05 **ΑΠΟΡΡΗ0****Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής****pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)**

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_xeriu and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.825 -

Ypshlo 6.6e-05 0.072

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_karpwn~fat\$PSiri_Fat

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(αov)**Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovas17\$res

W = 0.99205, p-value = 0.1926 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.5479 0.5788 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0: Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Perifereia_karpwn and fat\$PSiri_Fat

F = 9.4447, num df = 2, denom df = 249, p-value = 0.0001113 ΔΠΟΡΡΗΘ

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

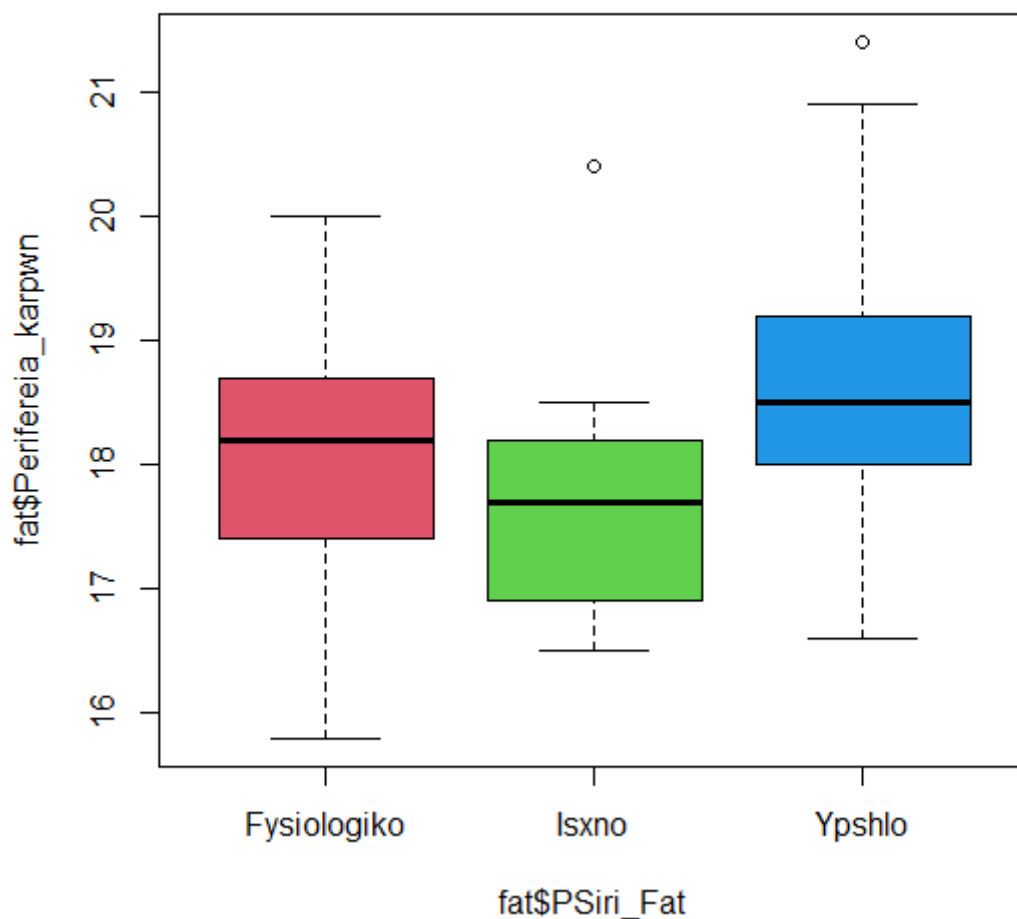
data: fat\$Perifereia_karpwn and fat\$PSiri_Fat

Fysiologiko Isxno

Isxno 0.8297 -

Υpshlo 0.0002 0.0226

P value adjustment method: bonferroni



Έλεγχος σχέσης μεταβλητών: Ποσοτικές & PBMI(Κατηγορική>2 επίπεδα)

- `Brozek_Fat~fat$PBMI`

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab1\$res

W = 0.99523, p-value = 0.6262ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Βήμα 3:Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.4938 0.6109 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0: Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Brozek_Fat and fat\$PBMI

F = 94.791, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16 ΔΑΠΟΡΡ Η0

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

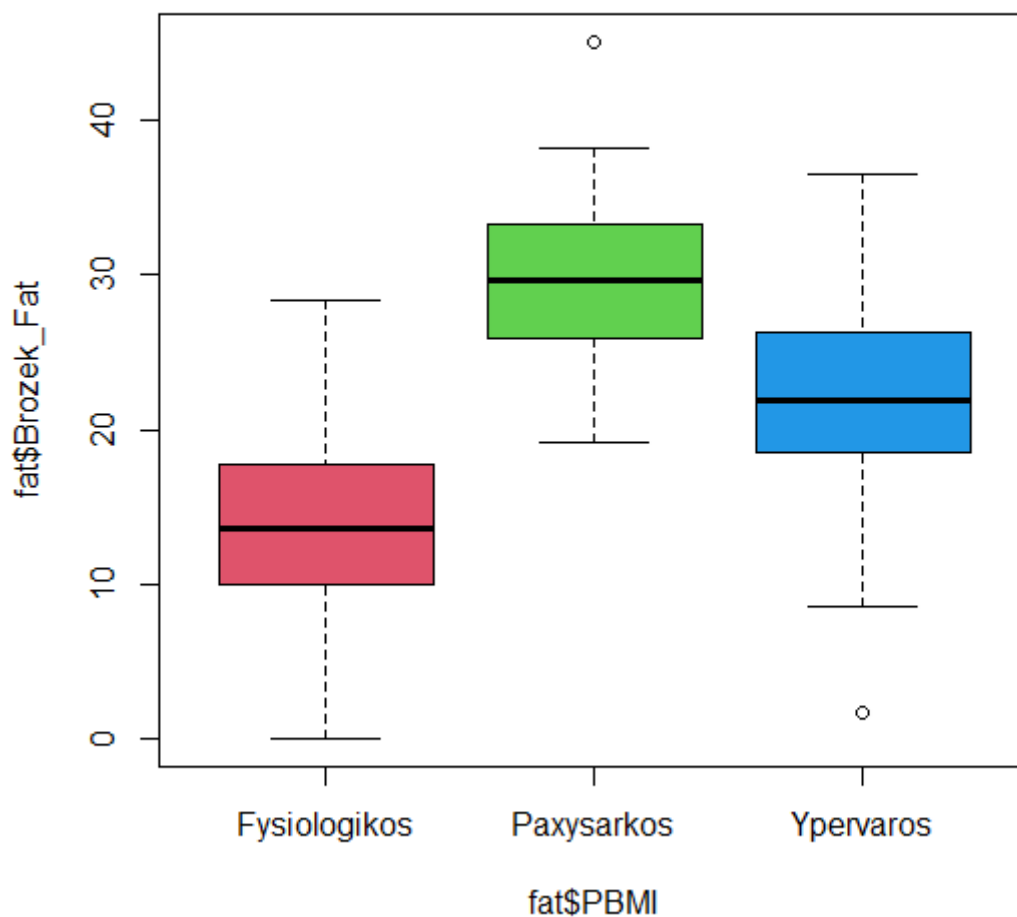
data: fat\$Brozek_Fat and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos < 2e-16 -

Υpervaros < 2e-16 1.7e-07

P value adjustment method: bonferroni



- Siri_Fat~fat\$PBMi

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab2\$res

W = 0.99482, p-value = 0.5521 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.5933 0.5533 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Siri_Fat and fat\$PBMI

F = 95.294, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ H0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

data: fat\$Siri_Fat and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos < 2e-16 -

Ypervaros < 2e-16 1.9e-07

P value adjustment method: bonferroni

- Density~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab3\$res

W = 0.99387, p-value = 0.3959 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ H0**

Βήμα 3:Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 1.1442 0.3201 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ H0**

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Density and fat\$PBMI

F = 93.679, num df = 2, denom df = 249, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

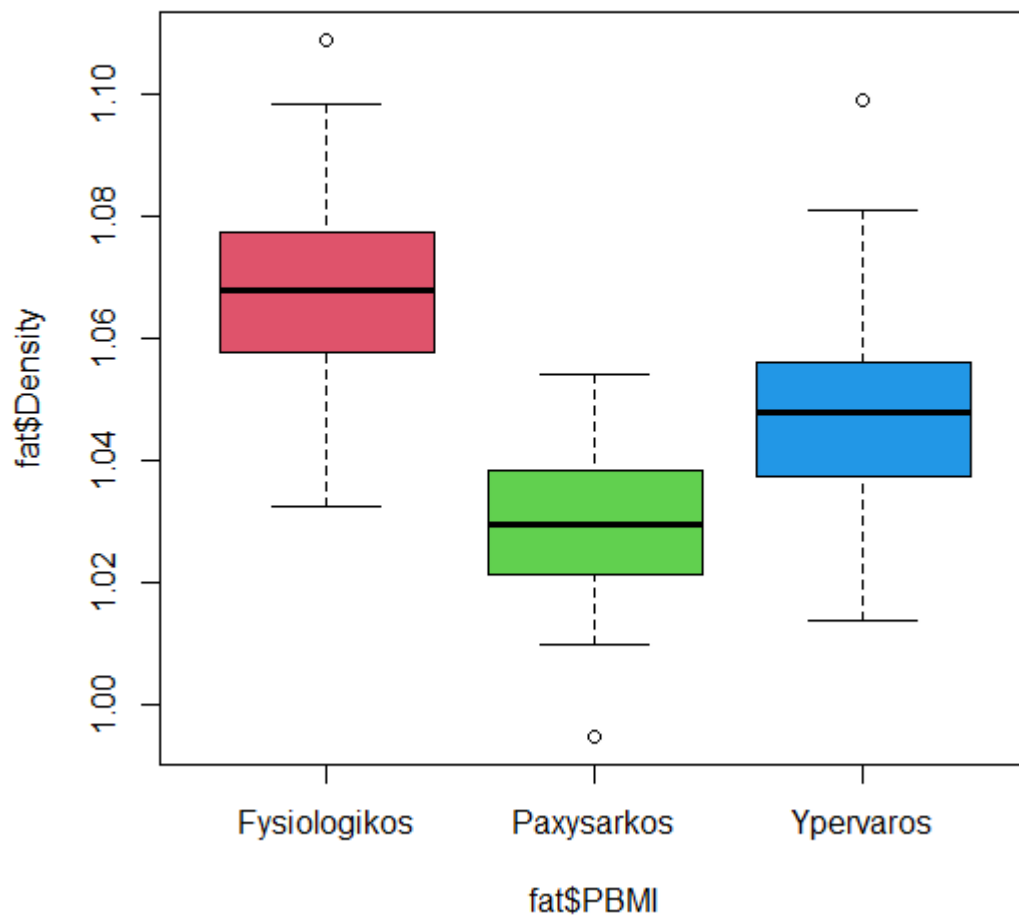
data: fat\$Density and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos < 2e-16 -

Υpervaros < 2e-16 4.4e-07

P value adjustment method: bonferroni



- Age~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab4\$res

W = 0.98261, p-value = 0.00358 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab4\$res

T = 0.27493, p-value = 0.0725 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab4\$res

T = 2.6086, p-value = 0.181 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0****Βήμα 4: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων**

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.6519 0.5219 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

249

var.equal=TRUE **Ομοσκεδαστικότητα****Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος oneway.test**

H0: Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Age and fat\$PBMi

F = 2.4882, num df = 2, denom df = 249, p-value = 0.08513 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0****Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής**

- **Weight~fat\$PBMi**

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)**Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab5\$res

W = 0.92621, p-value = 7.067e-10 **ΑΠΟΡΡ Η0**

n>50

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab5\$res

T = 1.3507, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab5\$res

T = 11.417, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0****Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis**

H0: M1=M2=M3

H1: M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Weight by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 149.89, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

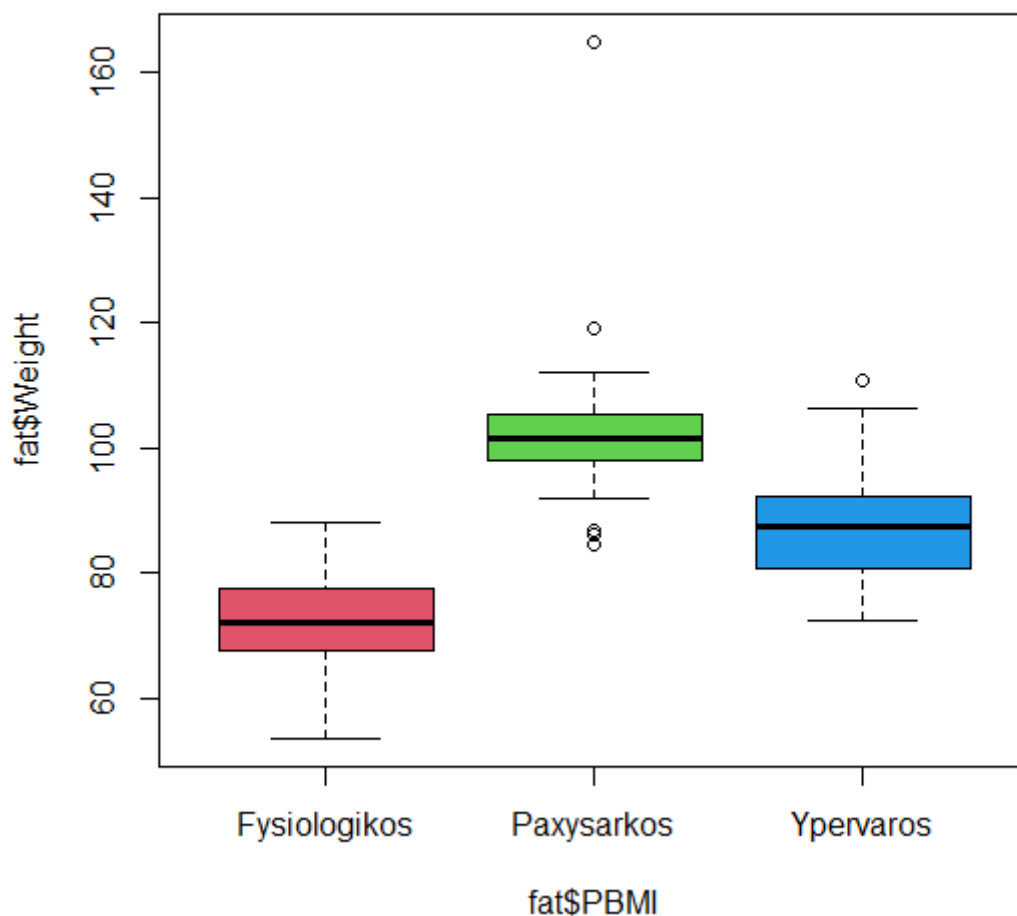
data: fat\$Weight and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 4.2e-14 -

Ypervaros < 2e-16 1.8e-08

P value adjustment method: bonferroni



- Height~fat\$PBMi

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab6\$res

W = 0.99035, p-value = 0.09357 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.1105 0.8954 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

249

var.equal=TRUE Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: fat\$Height and fat\$PBMI

F = 1.3843, num df = 2, denom df = 249, p-value = 0.2524 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

- FFW~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(αov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab7\$res

W = 0.96902, p-value = 2.74e-05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

n>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab7\$res

T = 0.76001, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab7\$res

T = 5.0381, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$FFW by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 47.887, df = 2, p-value = 3.995e-11 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$FFW and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 5.1e-06 -

Υpervaros 9.8e-09 0.053

P value adjustment method: bonferroni

- **Perifereia_laimou~fat\$PBMI**

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(αov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab8\$res

W = 0.96929, p-value = 2.992e-05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

v>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab8\$res

T = 0.45025, p-value = 0.0045 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab8\$res

T = 5.953, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_laimou by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 114.62, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_laimou and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 1.7e-12 -

Υπερvaros < 2e-16 0.00016

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_stithous~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab9\$res

W = 0.98394, p-value = 0.00612 **ΑΠΟΡΡ Η0**

n>50

Βήμα 3:Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab9\$res

T = 0.38689, p-value = 0.012 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab9\$res

T = 4.2555, p-value = 0.001 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4:Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0:M1=M2=M3

H1:M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_stithous by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 174.51, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_stithous and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 3.3e-14 -

Υpervaros < 2e-16 1.1e-10

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_koilias~fat\$PBMI

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των κατάλοιπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab10\$res

W = 0.96402, p-value = 5.882e-06 **ΑΠΟΡΡ Η0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab10\$res

T = 0.70659, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab10\$res

T = 6.5301, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: M1=M2=M3

H1: M1!=M2!=M3

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_koilias by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 172.53, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

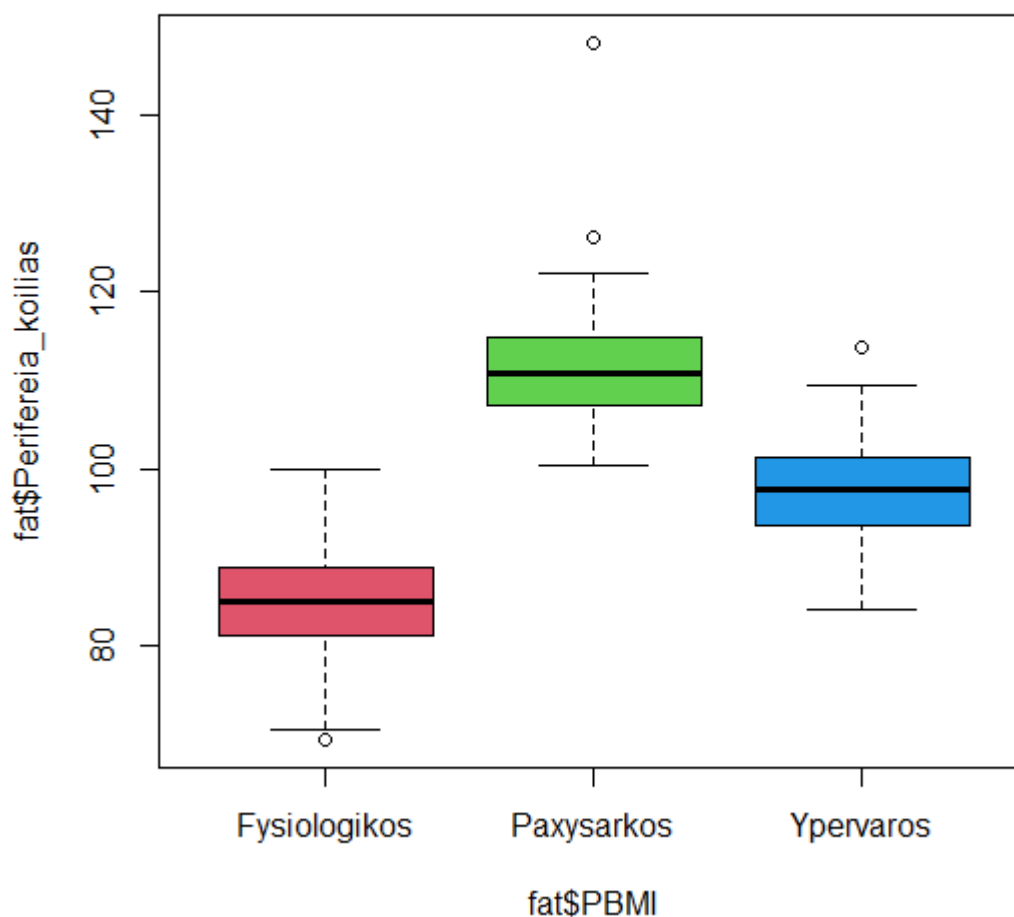
data: fat\$Perifereia_koilias and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 2.8e-14 -

Υpervaros < 2e-16 4.2e-11

P value adjustment method: bonferroni



- Perifereia_gonatonu~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab13\$res

W = 0.9935, p-value = 0.3448 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ**

Βήμα 3:Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0:Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 3.2241 0.04146 ***ΑΠΟΡΡΗΘ**

249

var.equal=FALSE Πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας

Βήμα 4:Παραμετρικός έλεγχος oneway.test

H0:Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1:Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means (not assuming equal variances)

data: fat\$Perifereia_gonatou and fat\$PBMI

F = 69.068, num df = 2.000, denom df = 59.101, p-value = 3.416e-16 **ΑΠΟΡΡΗΘ**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.t.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

data: fat\$Perifereia_gonatou and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos < 2e-16 -

Υpervaros < 2e-16 3.8e-06

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_dikefalou~fat\$PBMI

Βήμα 1:Πίνακας ANOVA(aov)

Βήμα 2:Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0:Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1:Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab15\$res

W = 0.98834, p-value = 0.03933 **ΑΠΟΡΡΗΘ**

$v > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab15\$res

$T = 0.24283$, p-value = 0.0915 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗ0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab15\$res

$T = 3.8827$, p-value = 0.0065 **ΑΠΟΡΡΗ0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_dikefalou by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 113.27, df = 2, p-value < 2.2e-16 **ΑΠΟΡΡΗ0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

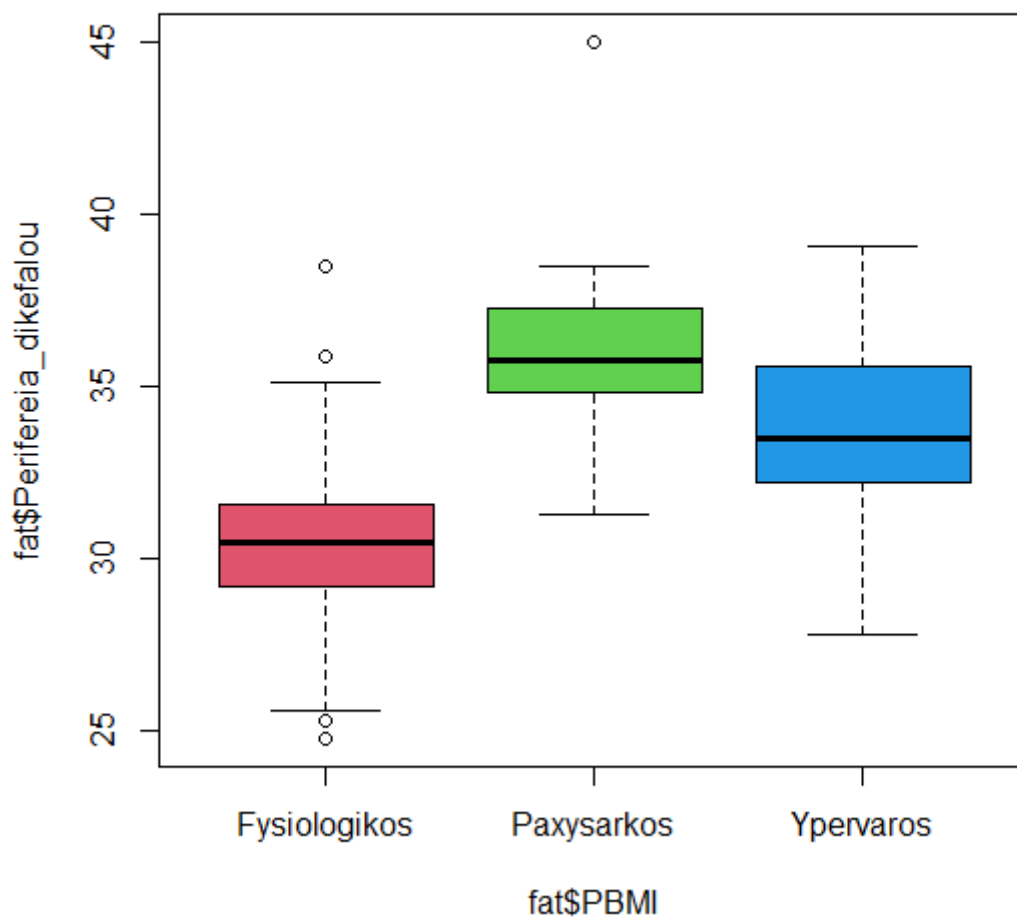
data: fat\$Perifereia_dikefalou and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 1.8e-12 -

Υπερvaros < 2e-16 0.00023

P value adjustment method: bonferroni



- $\text{Perifereia_xeriu} \sim \text{fat\$PBM}$

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA (aov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab16\$res

W = 0.94462, p-value = 3.606e-08 **ΑΠΟΡΡΗ0**

$n > 50$

Βήμα 3: Έλεγχος αν τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική και μεσόκυρτη κατανομή

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν συμμετρική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν συμμετρική κατανομή

Skewness test for normality

data: anovab16\$res

$T = -0.66826$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν μεσόκυρτη κατανομή

Kurtosis test for normality

data: anovab16\$res

$T = 7.784$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 4: Μη Παραμετρικός έλεγχος kruskal-Wallis

H0: $M1 = M2 = M3$

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$

Kruskal-Wallis rank sum test

data: fat\$Perifereia_xeriu by fat\$PBMI

Kruskal-Wallis chi-squared = 90.966, $df = 2$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η διάμεσος της ποσοτικής μεταβλητής διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

pairwise.wilcox.test(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: fat\$Perifereia_xeriu and fat\$PBMI

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos 4.9e-09 -

Υpervaros < 2e-16 0.026

P value adjustment method: bonferroni

- Perifereia_karpwn~fat\$PBMI

Βήμα 1: Πίνακας ANOVA(αov)

Βήμα 2: Έλεγχος κανονικότητας των καταλοίπων του ANOVA

H0: Τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή

H1: Τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: anovab17\$res

$W = 0.99344$, $p\text{-value} = 0.3375$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Βήμα 3: Έλεγχος ισότητας διακυμάνσεων

H0: Οι διακυμάνσεις δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H1: Οι διακυμάνσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 1.7773 0.1712 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

`var.equal=TRUE` Ομοσκεδαστικότητα

Βήμα 4: Παραμετρικός έλεγχος `oneway.test`

H_0 : Οι μέσοι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

H_1 : Οι μέσοι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

One-way analysis of means

data: `fat$Perifereia_karpwn` and `fat$PBMI`

$F = 51.301$, num df = 2, denom df = 249, p-value < $2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ H_0**

Επομένως οι μέσες τιμές της ποσοτικής διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στα 3 επίπεδα της κατηγορικής

`pairwise.t.test`(ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ)

Pairwise comparisons using t tests with pooled SD

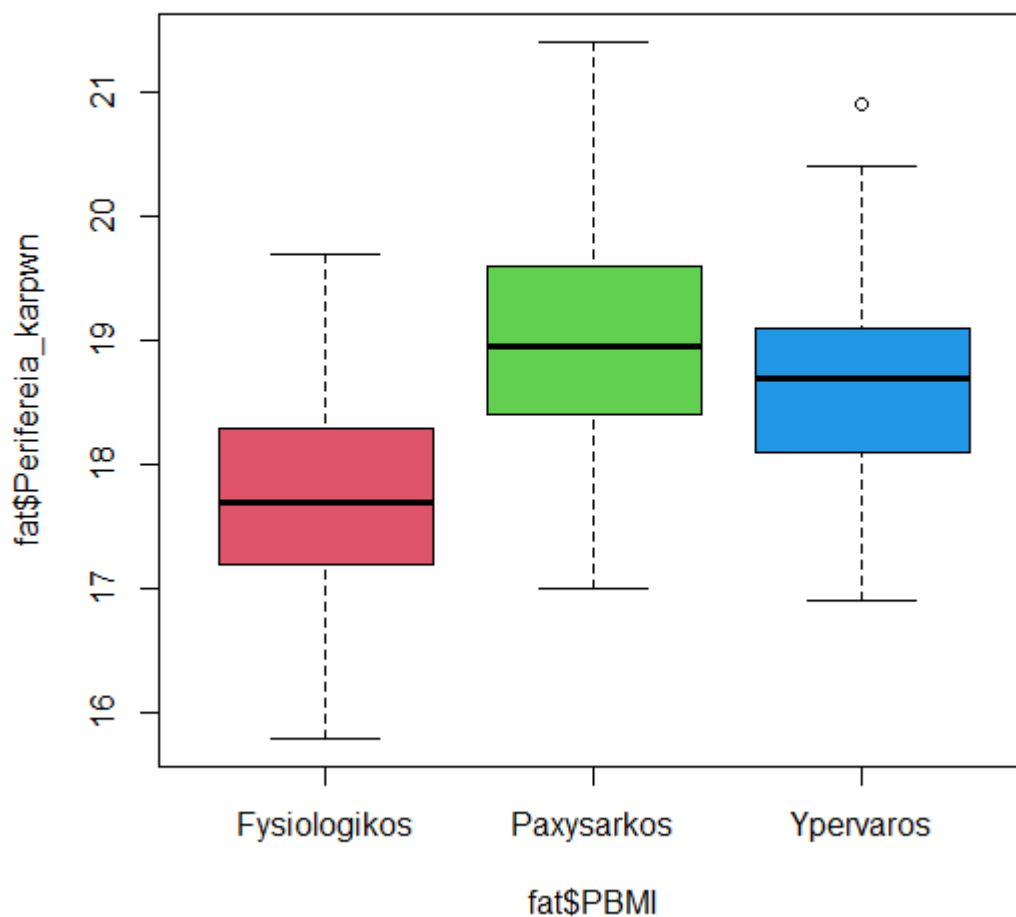
data: `fat$Perifereia_karpwn` and `fat$PBMI`

Fysiologikos Paxysarkos

Paxysarkos $3.8e-12$ -

Υπερvaros $3.1e-15$ 0.065

P value adjustment method: bonferroni



Έλεγχος σχέσης Ποσοτικών μεταβλητών

Βήμα 1: Έλεγχος κανονικότητας shapiro.test

- **Brozek**

H0: Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1: Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Brozek_Fat

W = 0.99374, p-value = 0.377 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Η κανονικότητα ικανοποιείται

- **Siri_Fat**

H0: Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1: Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Siri_Fat

W = 0.99245, p-value = 0.2275 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Η κανονικότητα ικανοποιείται

- **Density**

H0: Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1: Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Density

W = 0.9954, p-value = 0.6571 ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ

Η κανονικότητα ικανοποιείται

- **Age**

H0: Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1: Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Age

W = 0.97946, p-value = 0.001043 ΑΠΟΡΡΗΘ

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Weight**

H0: Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1: Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Weight

$W = 0.94138$, $p\text{-value} = 1.713e-08$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Height**

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Height

$W = 0.99254$, $p\text{-value} = 0.2354$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα ικανοποιείται

- **BMI**

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$BMI

$W = 0.91577$, $p\text{-value} = 9.959e-11$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **FFW**

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$FFW

$W = 0.95607$, $p\text{-value} = 6.277e-07$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_laimou**

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_laimou

$W = 0.97082$, $p\text{-value} = 4.915e-05$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_stithous**

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_stithous

$W = 0.97341$, $p\text{-value} = 0.0001175$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_koilias**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_koilias

W = 0.96573, p-value = 9.831e-06 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_gofwn**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_gofwn

W = 0.92178, p-value = 3.019e-10 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_mirwn**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_mirwn

W = 0.96601, p-value = 1.072e-05 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_gonatou**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_gonatou

W = 0.98241, p-value = 0.003304 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_astragalou**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_astragalou

W = 0.85241, p-value = 8.782e-15 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_dikefalou**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_dikefalou

W = 0.98872, p-value = 0.04635 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_xeriu**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_xeriu

W = 0.98882, p-value = 0.04821 **ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα δεν ικανοποιείται

- **Perifereia_karpwn**

H0:H μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1:H μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Shapiro-Wilk normality test

data: fat\$Perifereia_karpwn

W = 0.98946, p-value = 0.06377 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

Η κανονικότητα ικανοποιείται

Βήμα 2.1: Παραμετρικός έλεγχος Pearson για τις μεταβλητές που ακολουθούν κανονική κατανομή

- **Brozek_Fat,Siri_Fat**

H0:ρ=0

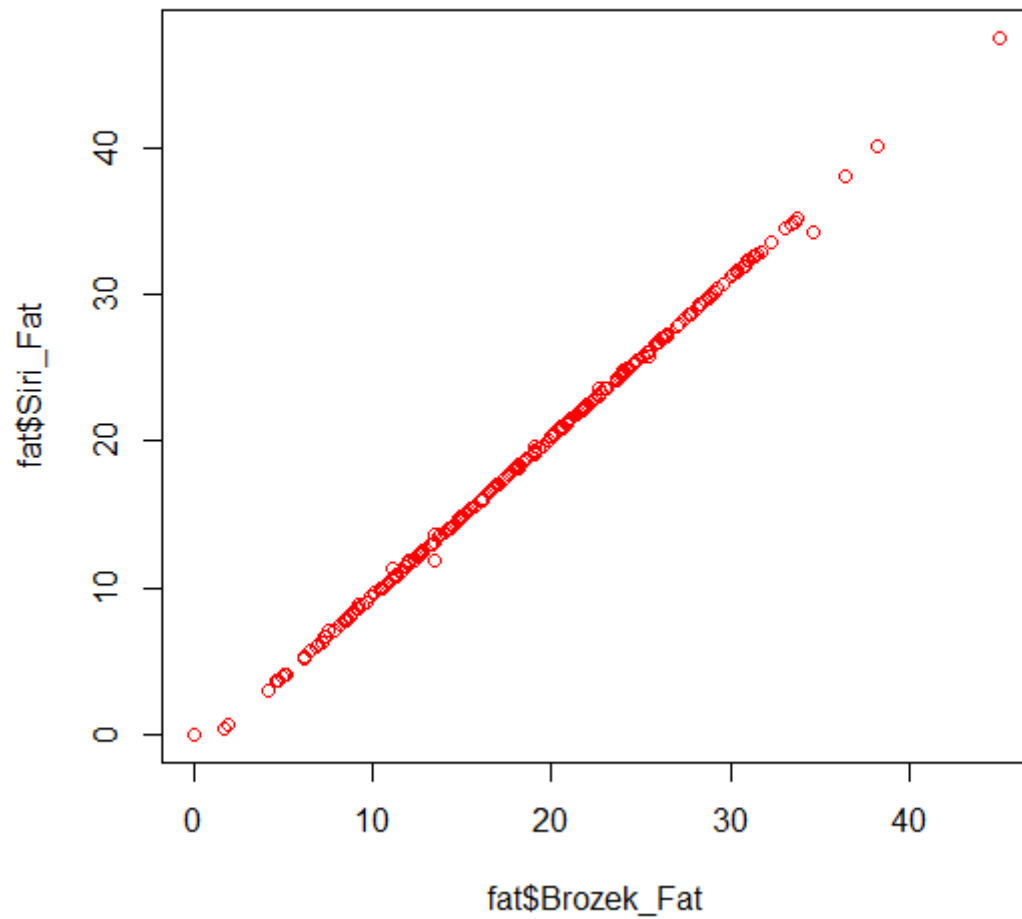
H1:ρ!=0

t = 703.17, df = 250, p-value < 0.0001 **ΑΠΟΡΡ Η0**

cor

0.9997473

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ισχυρή, θετική γραμμική συσχέτιση



- **Brozek_Fat,Density**

$H_0: \rho=0$

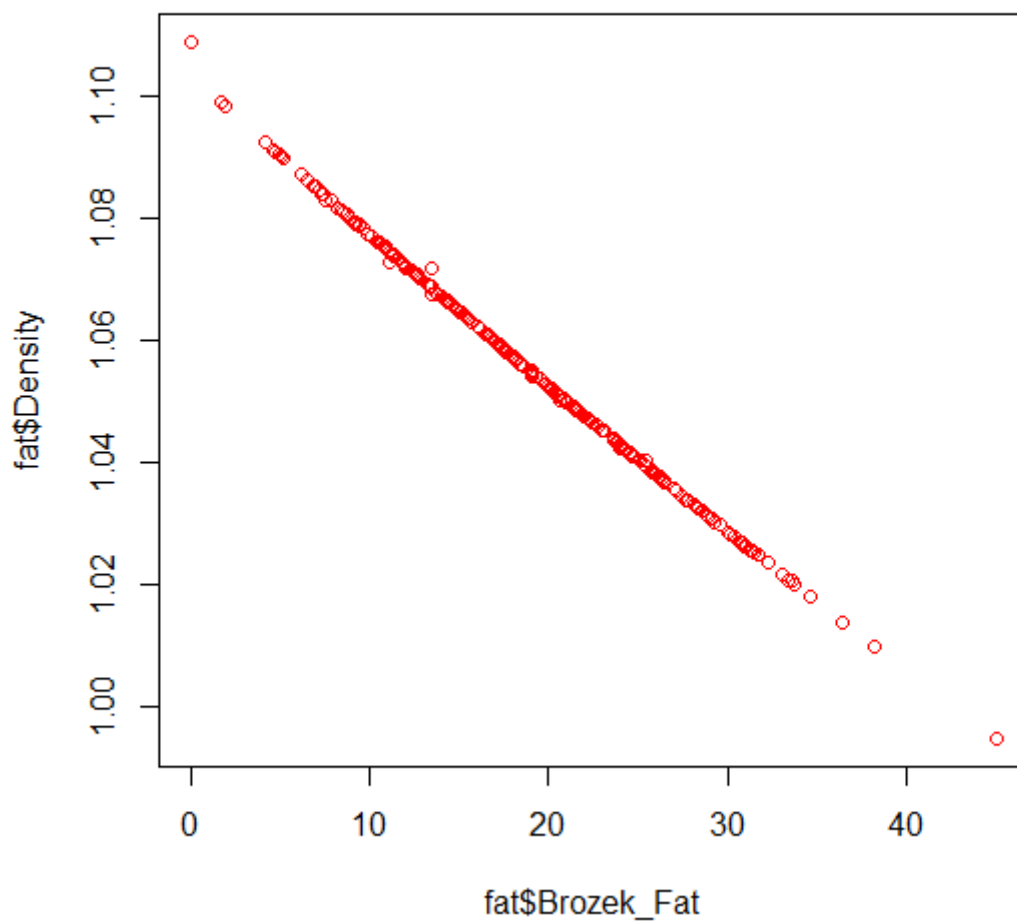
$H_1: \rho \neq 0$

$t = -443.19, df = 250, p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

cor

-0.9993642

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ισχυρή,αρνητική γραμμική συσχέτιση



- Brozek_Fat,Height

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$t = -0.69337$, $df = 250$, $p\text{-value} = 0.4887$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ**

cor

-0.04381037

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική γραμμική συσχέτιση

- Brozek_Fat,Perifereia_karpwn

$H_0: \rho=0$

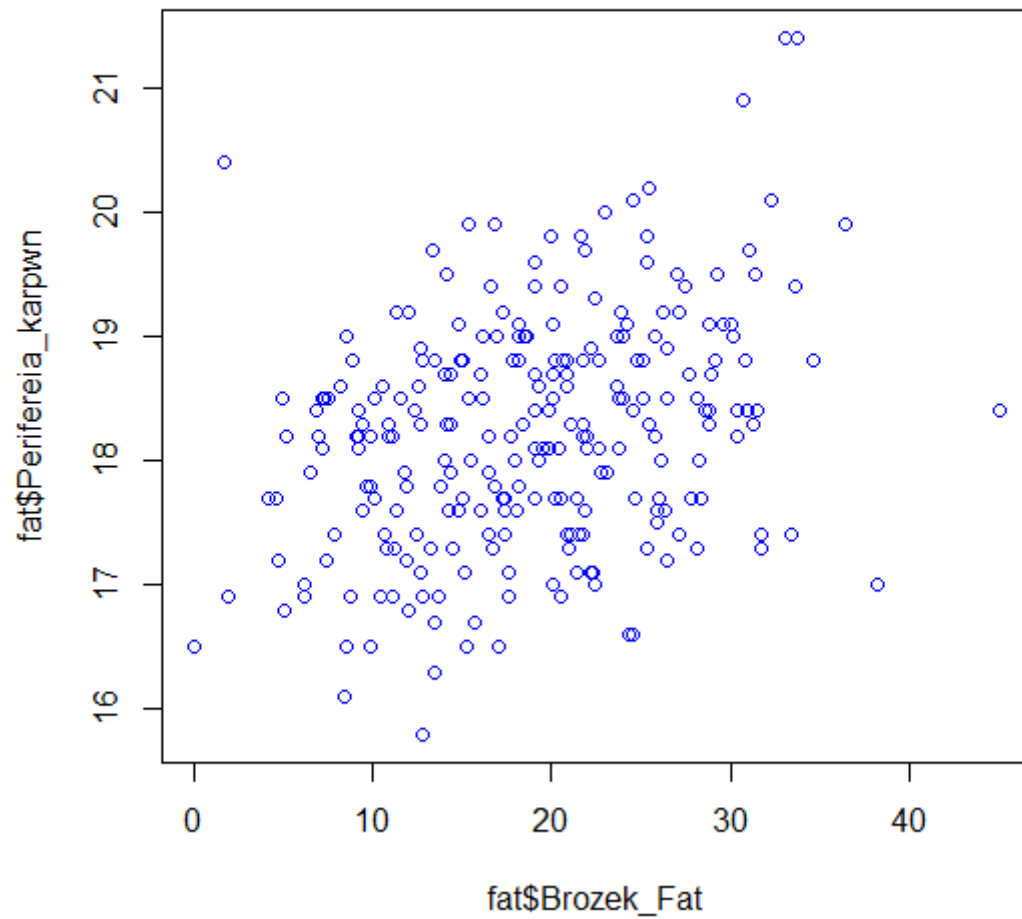
$H_1: \rho \neq 0$

$t = 5.4385$, $df = 250$, $p\text{-value} = 1.278e-07$ **ΑΠΟΡΡΗΘ**

cor

0.3252583

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ασθενής γραμμική συσχέτιση



- `Siri_Fat, Height`

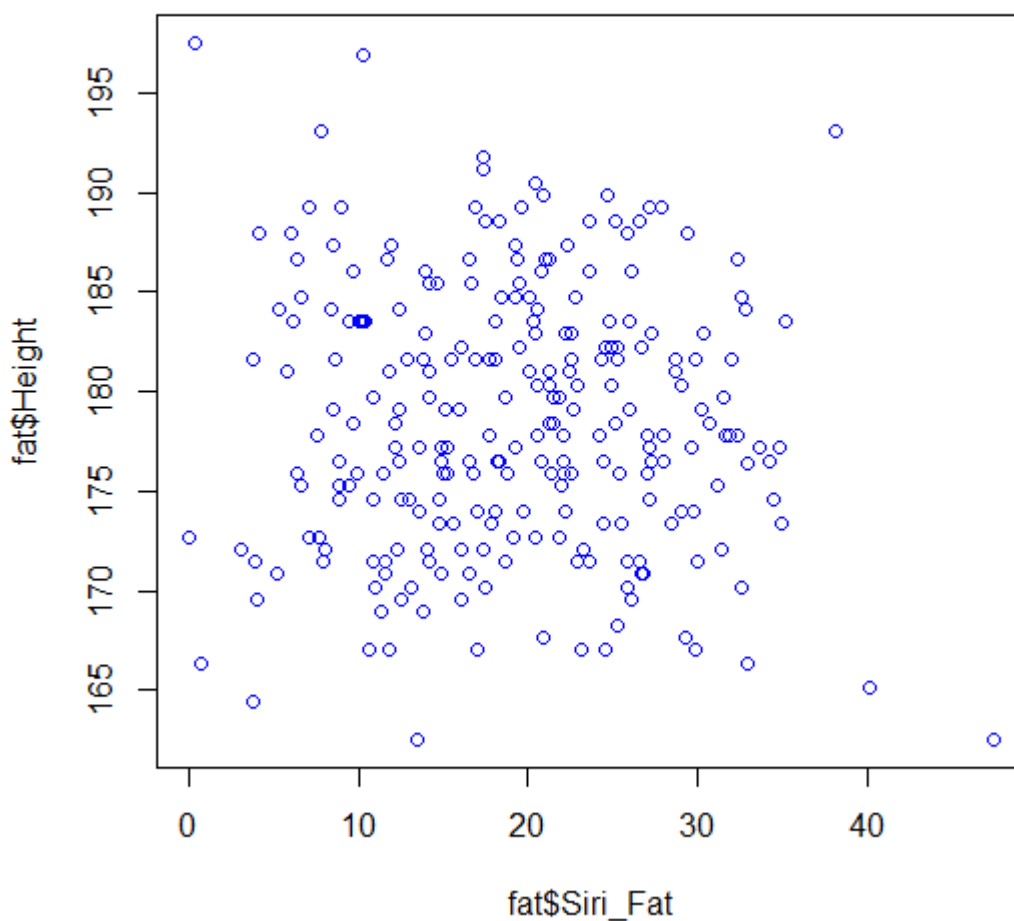
$H_0: \rho = 0$

$H_1: \rho \neq 0$

$t = -0.70643$, $df = 250$, $p\text{-value} = 0.4806$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΙΜΕ ΤΗΝ Η₀**

cor

-0.0446339



Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική γραμμική συσχέτιση

- Siri_Fat,Perifereia_karpwn

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$t = 5.4179, df = 250, p\text{-value} = 1.417e-07$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

cor

0.3241562

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ασθενής γραμμική συσχέτιση

- Siri_Fat,Density

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$t = -371.72, df = 250, p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

cor

-0.9990966

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ισχυρή,αρνητική γραμμική συσχέτιση

- **Density,Height**

$H_0: \rho=0$

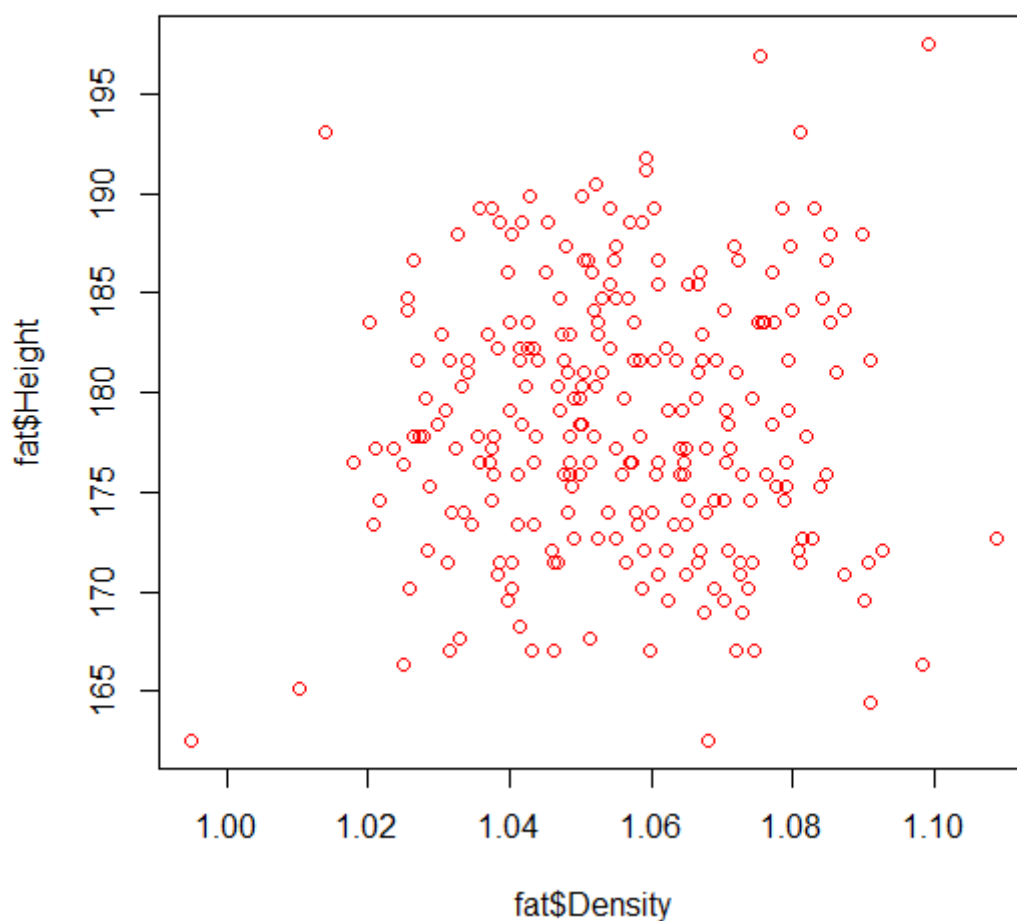
$H_1: \rho \neq 0$

$t = 0.62489$, $df = 250$, $p\text{-value} = 0.5326$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ**

cor

0.03949098

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική γραμμική συσχέτιση



- **Density,Perifereia_karpwn**

$H_0: \rho=0$

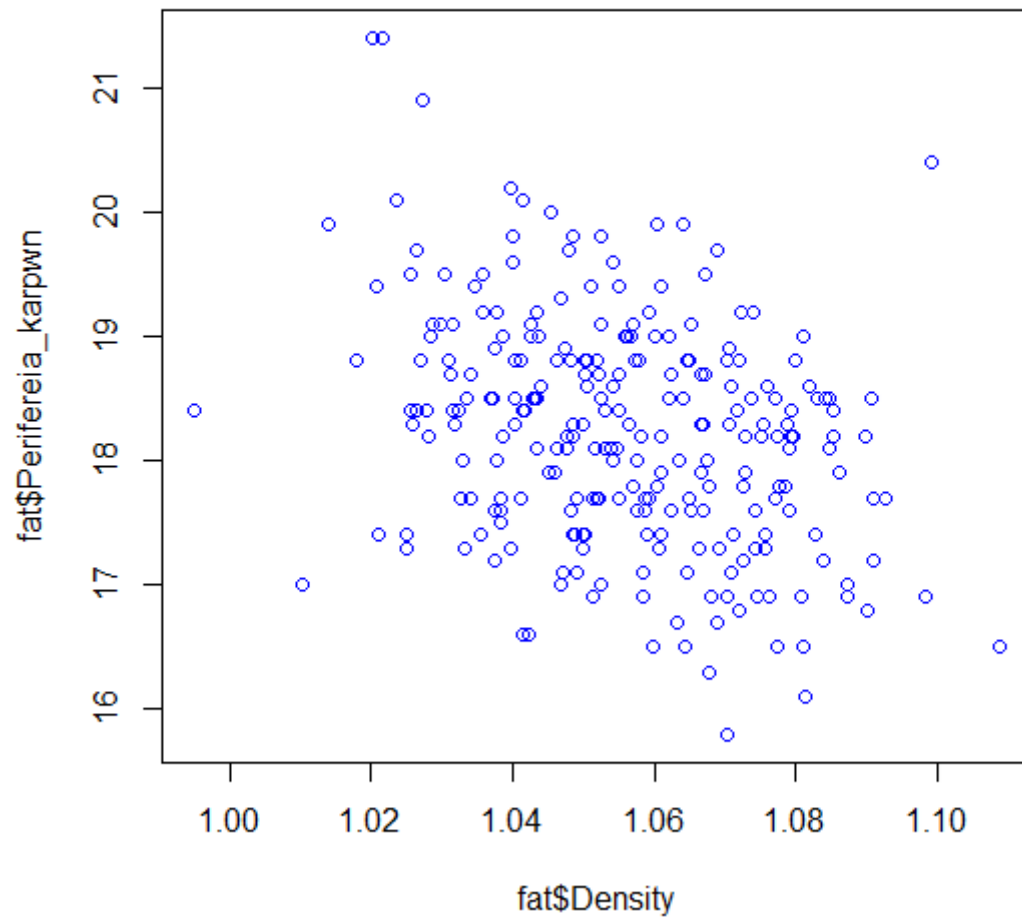
$H_1: \rho \neq 0$

$t = -5.4471$, $df = 250$, $p\text{-value} = 1.224e-07$ **ΑΠΟΡΡΗΘ**

cor

-0.325716

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ασθενής,αρνητική γραμμική συσχέτιση



- Height,Perifereia_karpwn

$H_0: \rho=0$

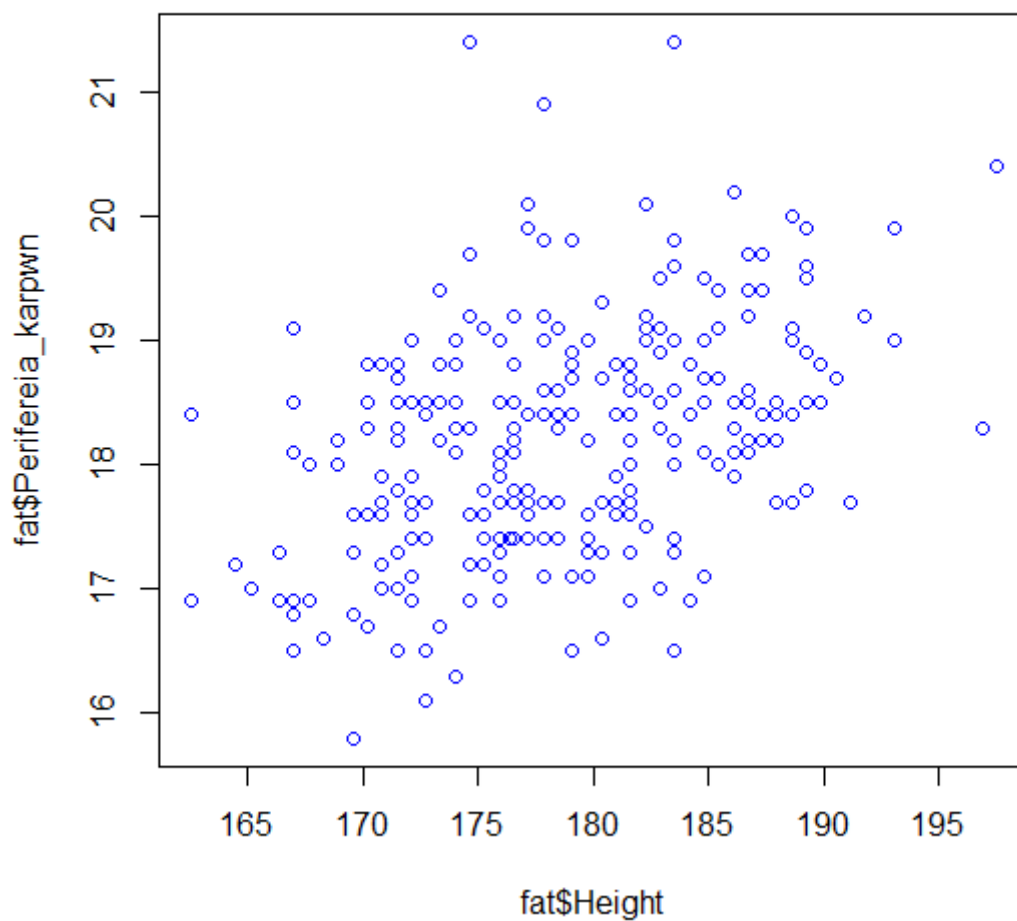
$H_1: \rho \neq 0$

$t = 6.8552$, $df = 250$, $p\text{-value} = 5.536e-11$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

cor

0.3977836

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ασθενής,θετική γραμμική συσχέτιση



Βήμα 2.2:Μη-Παραμετρικός έλεγχος Spearman για τις μεταβλητές που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

- BMI,Brozek_Fat

$H_0: \rho=0$

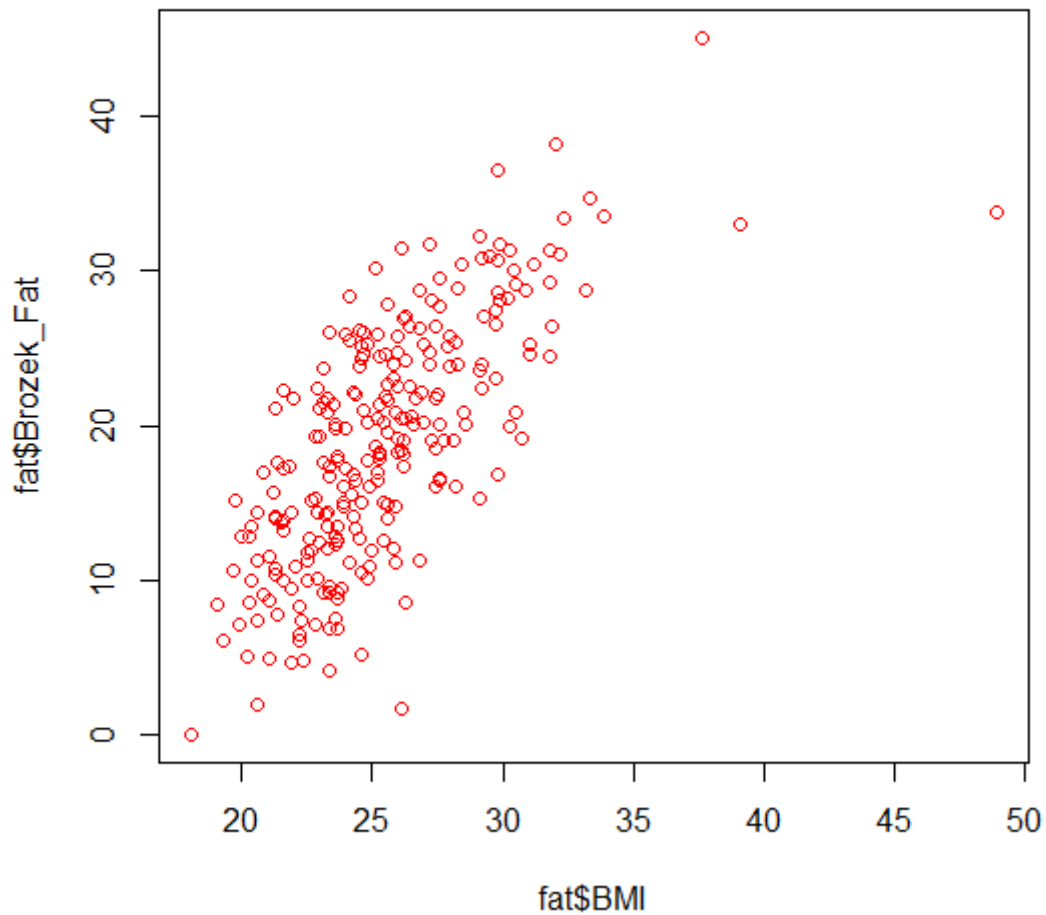
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 742865$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.7214736

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση



- BMI,Siri_Fat

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 741000$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

0.7221729

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση

- BMI,Density

$H_0: \rho=0$

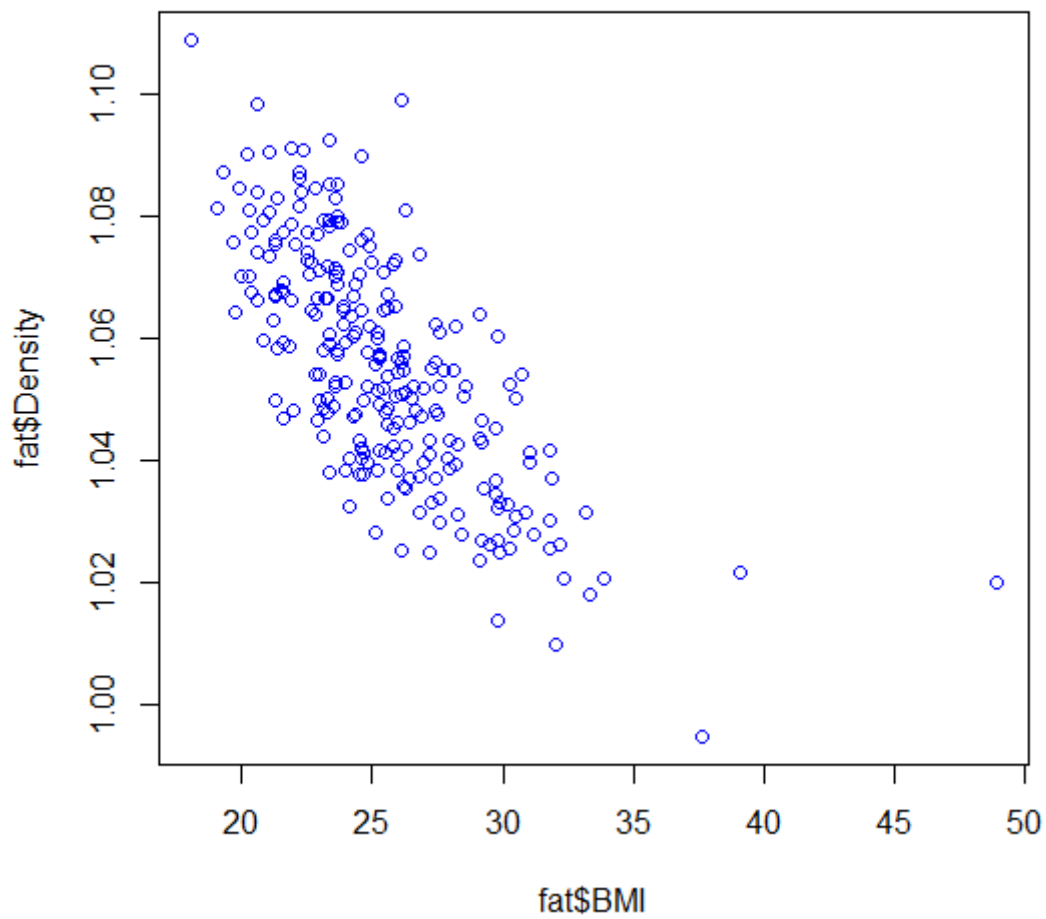
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 4593737$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

-0.7223547

Υπάρχει στατιστική,αρνητική/φθίνουσα σχέση



- BMI, Height

$H_0: \rho = 0$

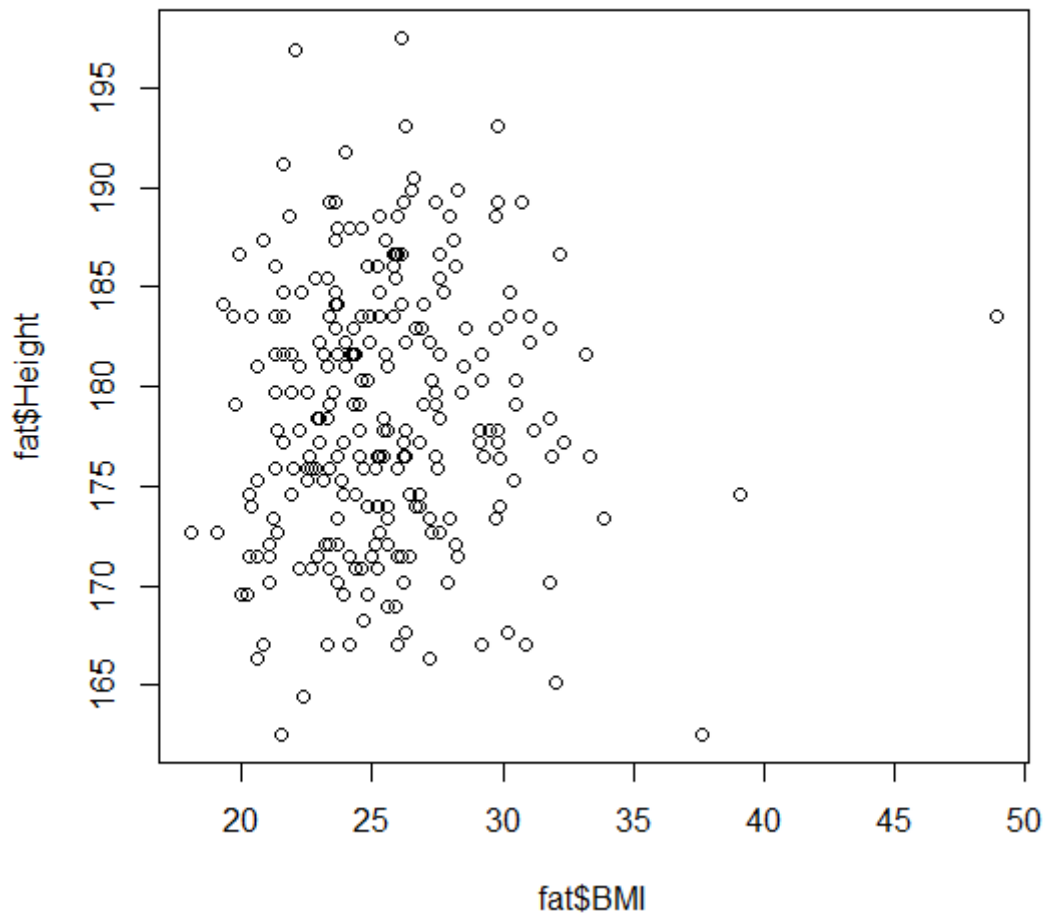
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 2449070$, $p\text{-value} = 0.1958$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

0.08175699

Δεν υπάρχει στατιστική σχέση



- BMI,Perifereia_karpwn

$H_0: \rho=0$

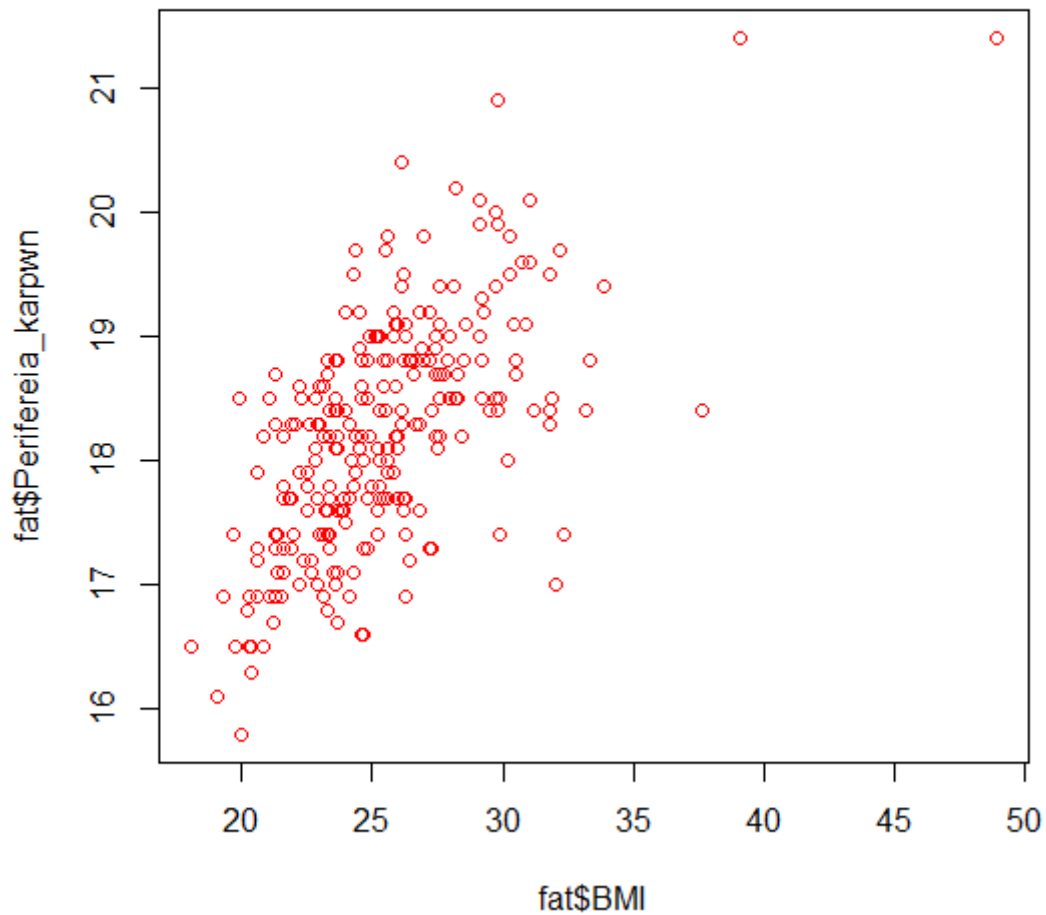
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 1046773$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.6075278

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση



- BMI, Weigh

$H_0: \rho = 0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 347696$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

0.8696366

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση

- BMI, Age

$H_0: \rho = 0$

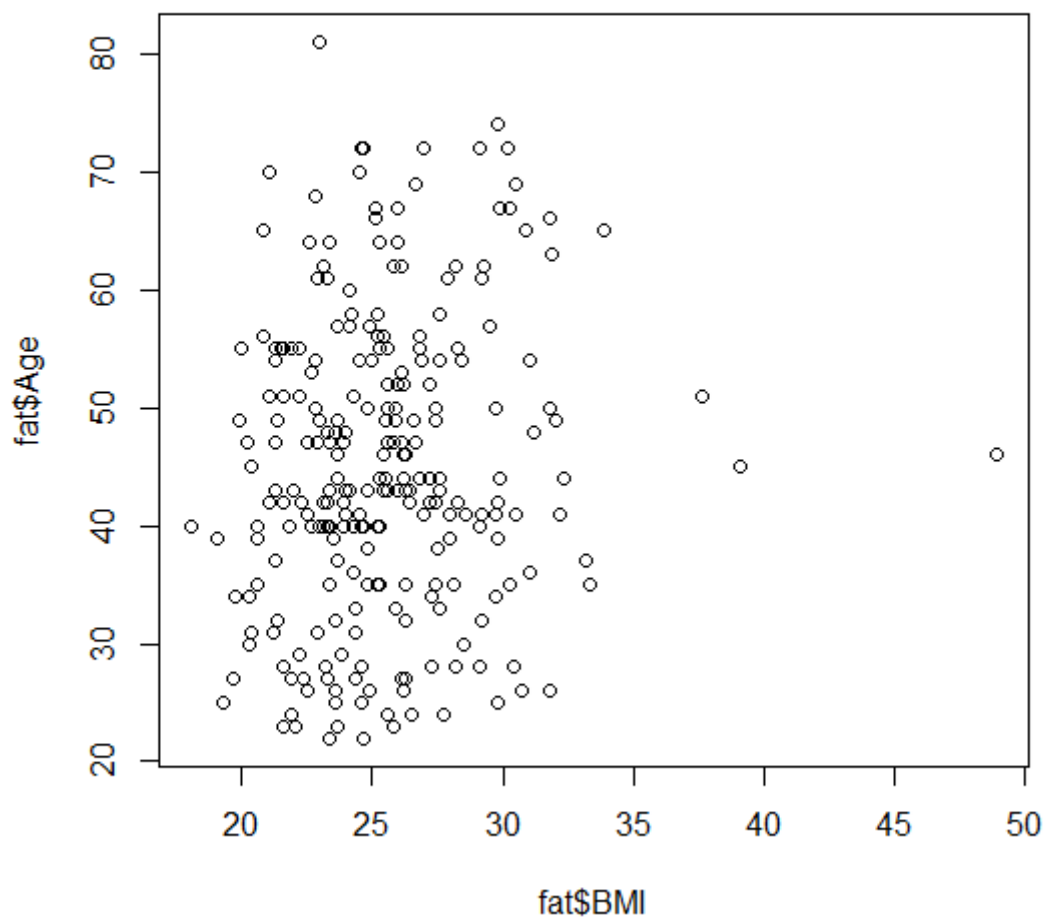
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 2359402$, $p\text{-value} = 0.06747$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

0.1153766

Δεν υπάρχει στατιστική σχέση



- BMI,Perifereia_laimou

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 622184$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.7667213

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση

- BMI,Perifereia_gofwn

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 433853$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.837333

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση

- BMI,Perifereia_koilias

$H_0: \rho=0$

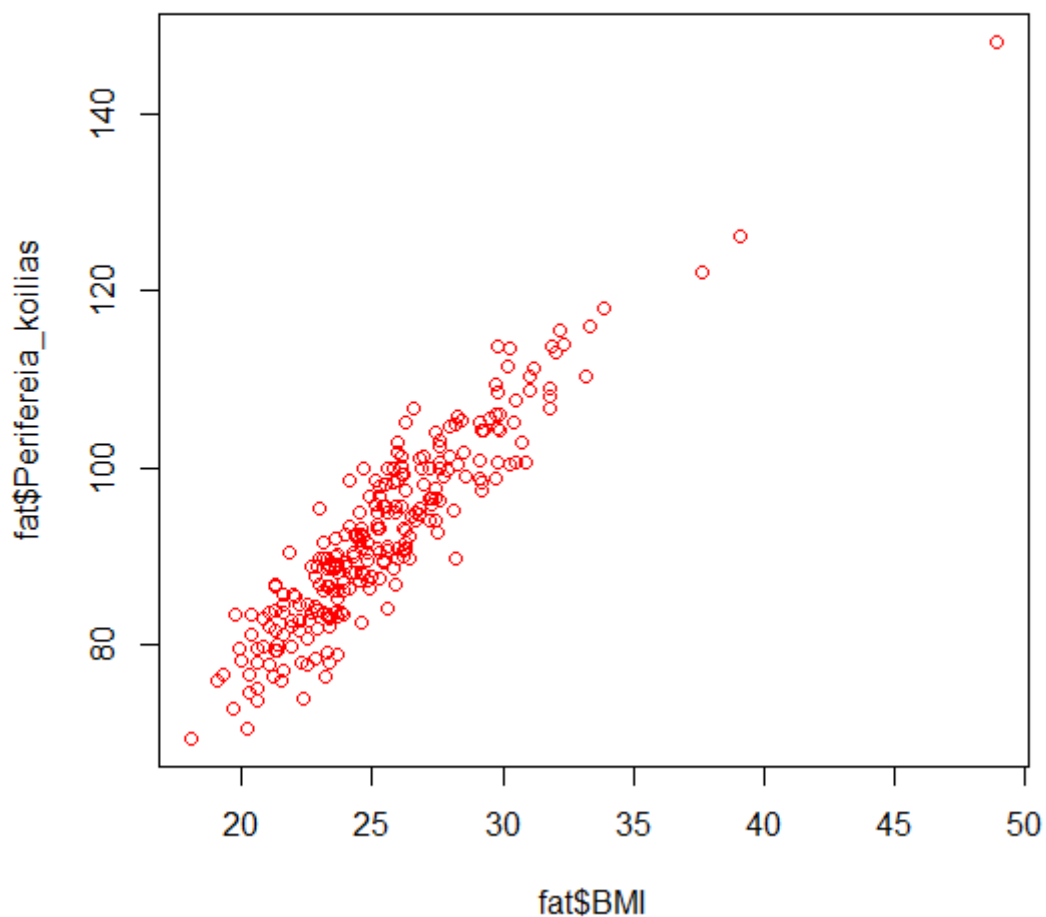
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 241833$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.9093283

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση



- **BMI,FFW**

$H_0: \rho=0$

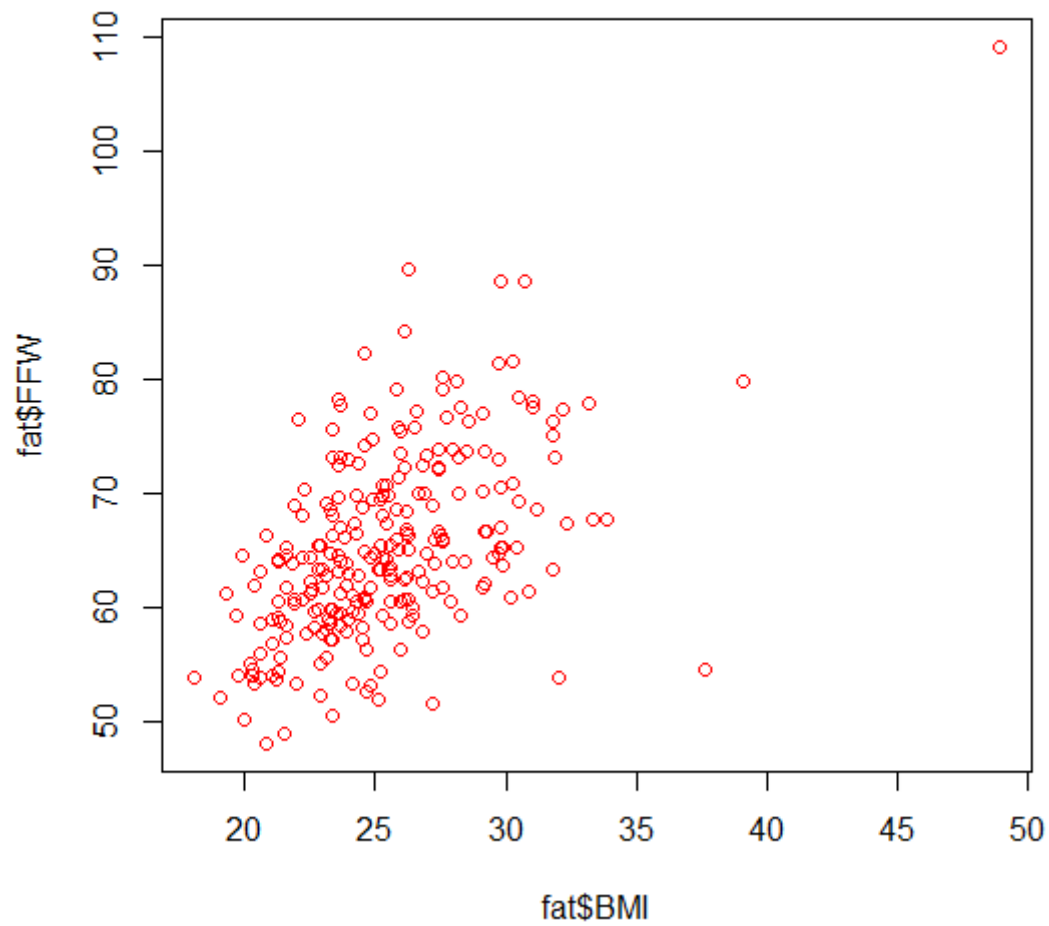
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 1292929$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.5152353

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση



- **Perifereia_koilias,Perifereia_karpwn**

$H_0: \rho=0$

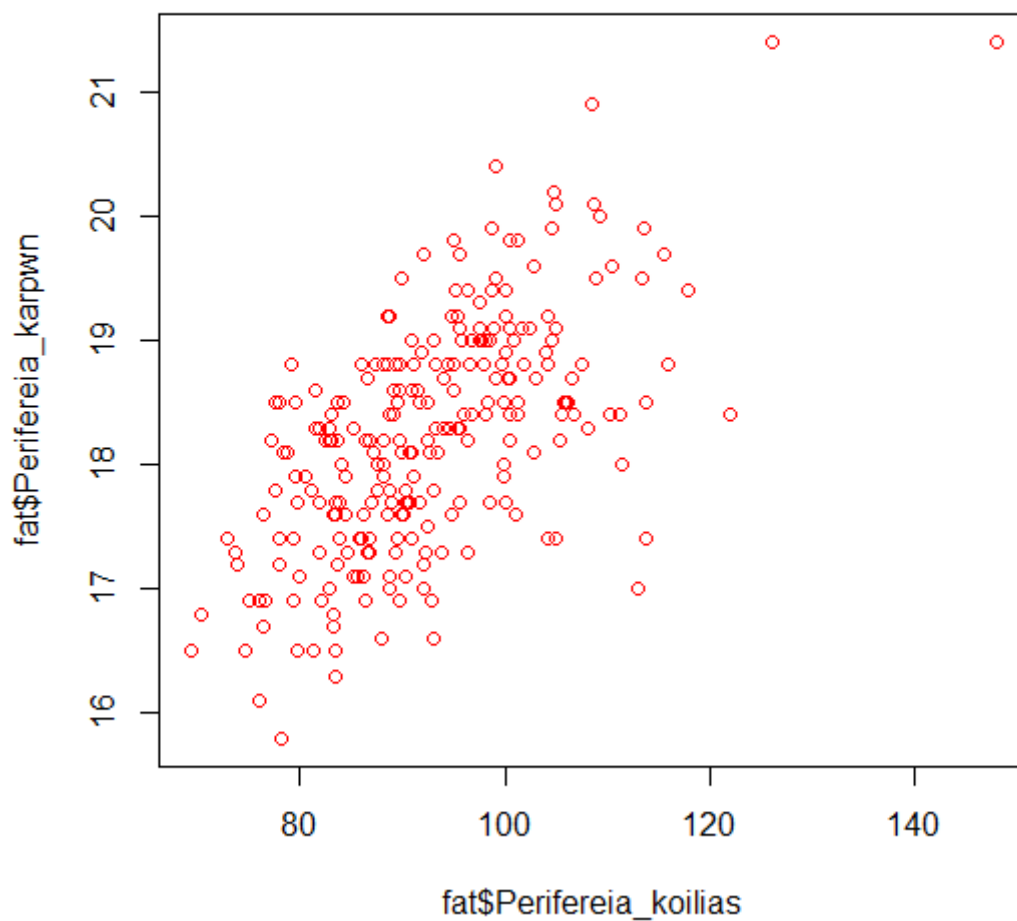
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 1082873$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.5939925

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση



- Perifereia_karpwn, Perifereia_laimou

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 742379$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.7216557

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση

- Perifereia_karpwn, Perifereia_gofwn

$H_0: \rho=0$

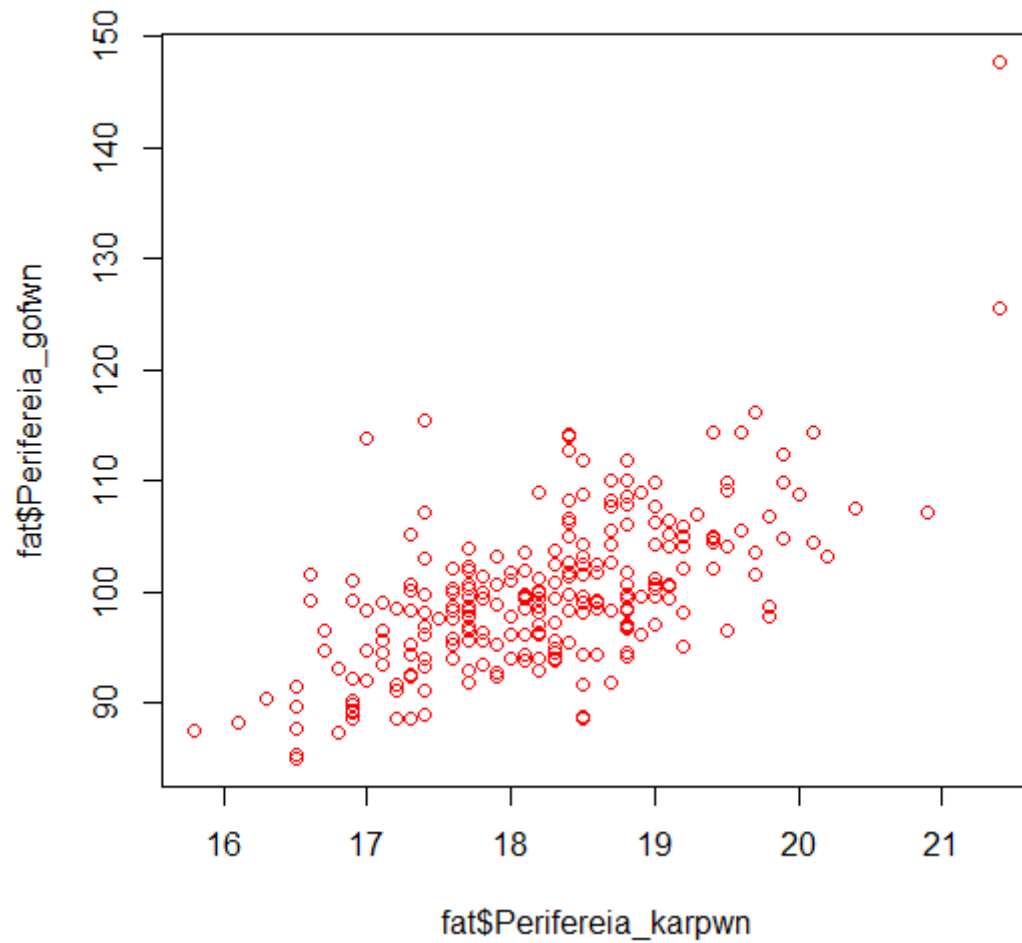
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 1086034$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.5928073

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση



- Perifereia_koilias, Perifereia_gofwn

$H_0: \rho = 0$

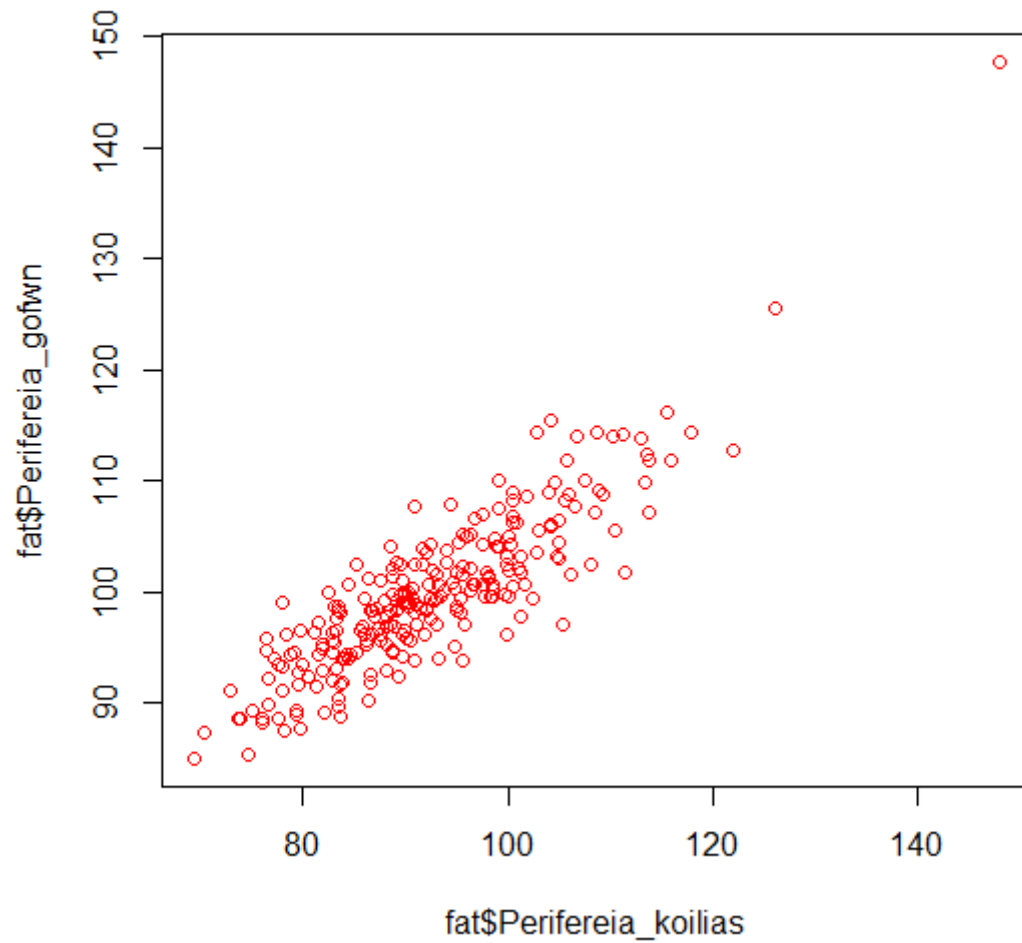
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 413107$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

ρ

0.8451117

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση



- Perifereia_koilias, Perifereia_laimou

$H_0: \rho = 0$

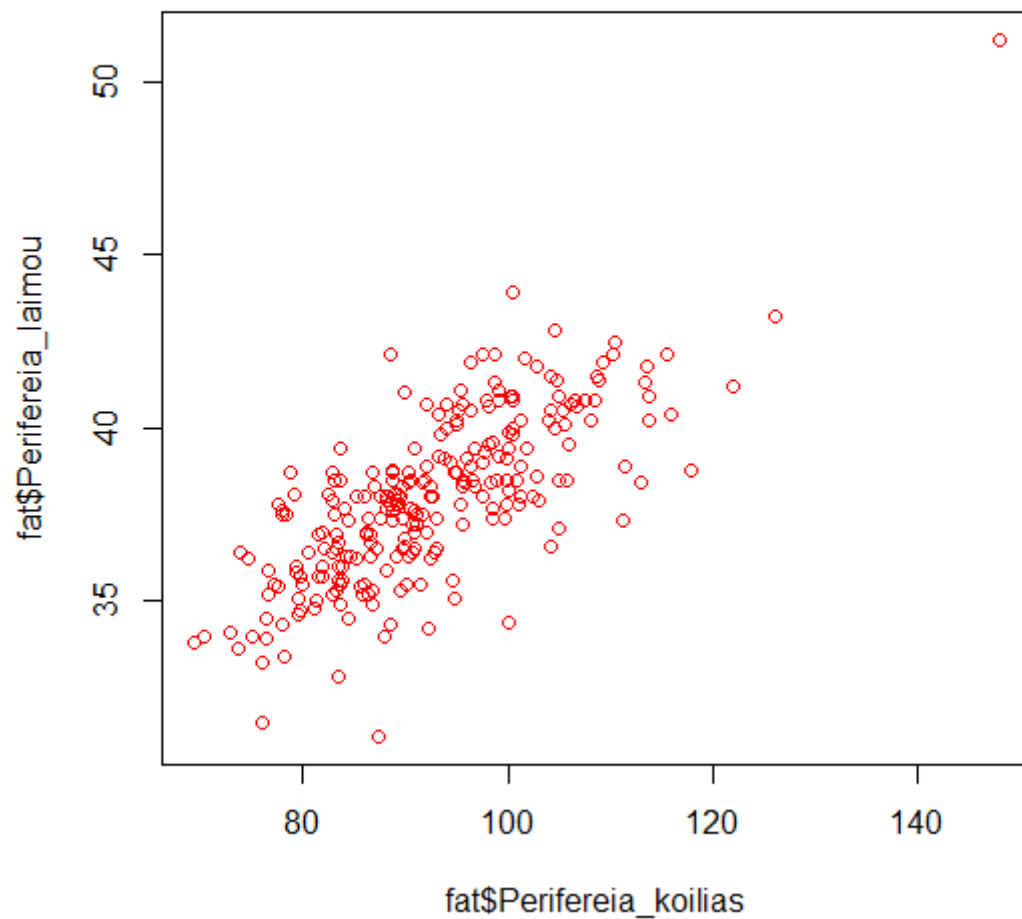
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 685033$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.743157

Υπάρχει στατιστική, θετική/αύξουσα σχέση



- **Perifereia_gofwn,Perifereia_laimou**

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

$S = 776240$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ **ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

0.7089601

Υπάρχει στατιστική,θετική/αύξουσα σχέση

- **FFW,Brozek_Fat**

$H_0: \rho=0$

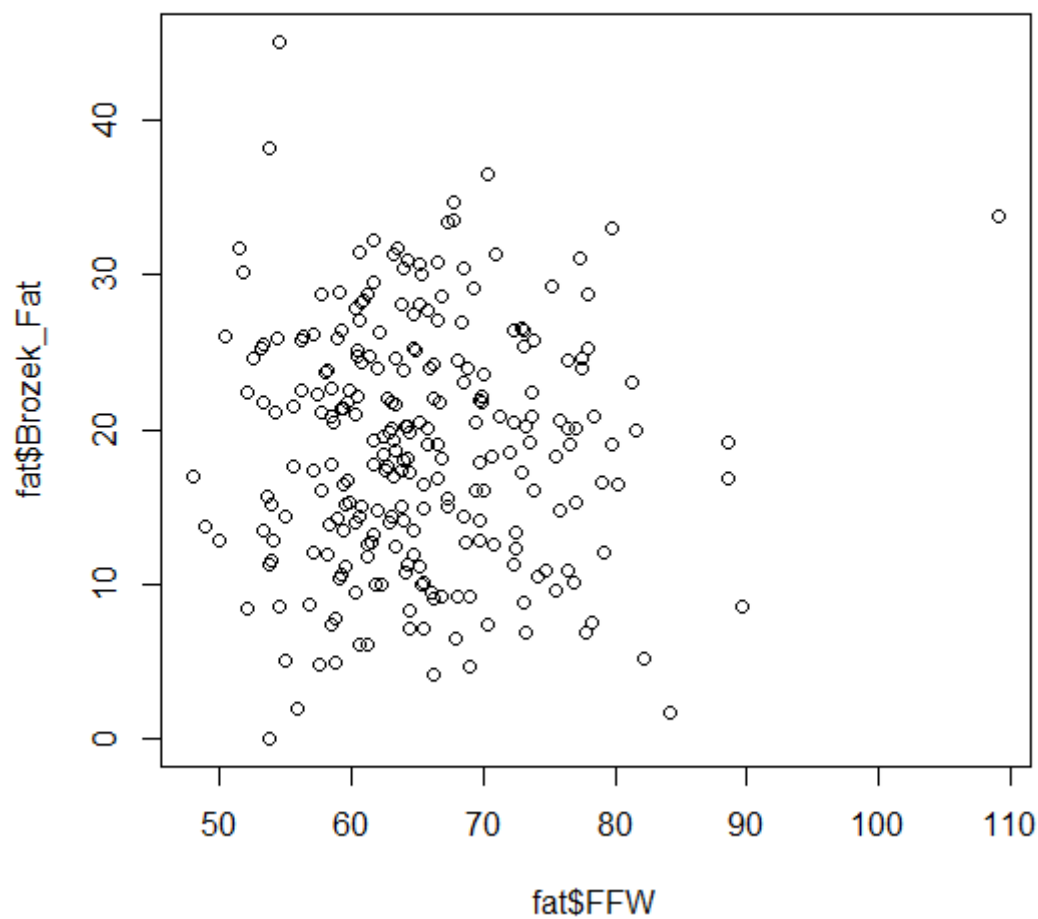
$H_1: \rho \neq 0$

$S = 2671266$, $p\text{-value} = 0.9804$ **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡ Η0**

rho

-0.001552286

Δεν υπάρχει στατιστική σχέση



- FFW,Density

$H_0: \rho=0$

$H_1: \rho \neq 0$

S = 2665311, p-value = 0.9914 **ΔΕΝ ΑΠΟΡΡΗΘ**

rho

0.0006803332

Δεν υπάρχει στατιστική σχέση

