



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ – ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΕΡΓΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΑΤΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ**

ΦΩΤΙΑΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2013

« Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα Ν. 5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού τμήματος)»

Ημερομηνία αιτήσεως: 21/11/2008

Ημερομηνία ορισμού τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Μέλη τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Ευαγγέλου Άγγελος, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Ιωαννίνων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, (Επιβλέπων)

Ανωγειανάκης Γεώργιος, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Α.Π.Θ., (Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής)

Ρήγας Κωνσταντίνος, Επίκουρος Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Ιωαννίνων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, (Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής)

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 21/11/2008

Ημερομηνία καταθέσεως της διδακτορικής διατριβής:

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή αποτελεί μια προσπάθεια αξιολόγησης της σπιρομέτρησης ως μεθόδου εκτίμησης των αναπνευστικών διαταραχών ενηλίκων ατόμων και συγκεκριμένα ατόμων που πάσχουν από χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια. Προτείνεται μία καθορισμένη διαδικασία ανάλυσης σήματος που έχει ως στόχο την συμπλήρωση της ποιοτικής μεθόδου εξαγωγής συμπερασμάτων, που έως τώρα χρησιμοποιείται, με μία αντικειμενικότερη ποσοτική μέθοδο.

Η διατριβή ξεκινάει με ιστορική αναδρομή σε αντίστοιχες προσπάθειες που είχαν γίνει παλαιότερα προς την κατεύθυνση της χρήσης ποσοτικών μεθόδων αξιολόγησης της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας. Ακολουθεί το «γενικό μέρος» της διατριβής όπου παρατίθενται στοιχεία της φυσιολογίας του αναπνευστικού συστήματος και συγκεκριμένα της ανατομίας των πνευμόνων, της δυναμικής της αναπνοής, των σπιρομετρικών δεικτών που συνηθέστερα χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας καθώς επίσης και στοιχεία της θεωρίας ανάλυσης σήματος κατά Fourier. Στο «ειδικό μέρος» της διατριβής περιγράφεται η διαδικασία ανάλυσης σήματος που ακολουθήθηκε και περιελάμβανε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση εξετάστηκε η φυσιολογική συμπεριφορά των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ στην δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκε στατιστική εξέταση των δεδομένων αυτών μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπιρομετρικής καμπύλης. Στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανωτέρω έρευνα και αφορούν τον τρόπο μεταβολής των σπιρομετρικών δεικτών. Τέλος αναφέρεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε και παρατίθενται πέντε παραρτήματα με πίνακες των δεδομένων που προέκυψαν κατά τη διαδικασία της ανάλυσης των δεδομένων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
Ιστορικό της παρούσης διατριβής	7
Λίγα λόγια για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ)	9
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	13
Η ανάπτυξη και οι διαστάσεις των πνευμόνων	15
Η ανατομία των πνευμόνων	18
Η δομική βάση των δοκιμών λειτουργίας πνευμόνων	26
Η δυναμική της αναπνοής	29
Η έννοια της αντίστασης αεραγωγών	30
Παράπλευρος αερισμός στους πνεύμονες	32
Περιορισμοί στη ροή του αέρα μέσα στο αναπνευστικό σύστημα	36
Σπιρομετρικοί δείκτες	36
Σπιρομετρική ανάλυση και ανάλυση σήματος	42
Σύνοψη και συμπεράσματα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση	53
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	59
Υλικό (ασθενείς) και μέθοδοι	61
Αρχικά δεδομένα - Σπιρομετρήσεις	63
Επεξεργασία κυματομορφών με matlab	67
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	69

Στατιστική μεθοδολογία	69
1 ^η Φάση: Εξέταση της «Φυσιολογικής Συμπεριφοράς» των δεδομένων	69
2 ^η Φάση: Στατιστική εξέταση των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπιρομετρικής καμπύλης	70
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	75
Όγκοι σε σχέση με ηλικία	75
Αποτελέσματα 1 ^{ης} Φάσης (εξέτασης της «Φυσιολογικής Συμπεριφοράς» των δεδομένων)	77
Εξαρτημένη μεταβλητή: FEV1αρχικό – FEV1τελικό	77
Εξαρτημένη μεταβλητή: FVC αρχικό – FVC τελικό	80
Εξαρτημένη μεταβλητή: FEV1% αρχικό – FEV1% τελικό	83
Εξαρτημένη μεταβλητή: F50 % αρχικό – F50 % τελικό	86
Εξαρτημένη μεταβλητή: F25 % αρχικό – F25 % τελικό	89
Αποτελέσματα 2 ^{ης} Φάσης (στατιστικής εξέτασης των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπιρομετρικής καμπύλης)	92
Στατιστικές παράμετροι για λογάριθμο σήματος στις 64 ομάδες ανά δόση	95
CV	114
ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	117
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	125
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ	127

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	129
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	137
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	139
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	237
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	249
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	305

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ιστορικό της παρούσης διατριβής

Είκοσι χρόνια πριν, σε δύο διαδοχικές περιλήψεις, που δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό *European Journal of Physiology*, G Anogianakis και συν. (1986) και D Economides και συν. (1986) προτάθηκε ότι ο μετασχηματισμός Fourier της σπιρομετρικής καμπύλης, θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως δείκτης ελέγχου της ΧΑΠ. Η ιδέα αυτή εγκαταλείφθηκε για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην αρχική ομάδα που έκανε τις παρατηρήσεις αυτές, ακολούθησε τον δικό του ο καθένας δρόμο στην ακαδημαϊκή τους καριέρα.

Στη συνέχεια, ενδιαφέρθηκε για το ίδιο θέμα η Δρ. Αντωνία Ανωγειανάκη, η οποία με την καθοδήγηση και υποστήριξη από τα τμήματα της Φυσιολογίας και Ιατρικής Φυσικής του Ιατρικού πανεπιστημίου της Βάρνας στη Βουλγαρία, αλλά και της Δ' Παθολογικής Κλινικής της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ (Διευθυντής ο καθηγητής Δρ Γιώργος Ηλονίδης, μέλος της αρχικής ομάδας που αξιολόγησε τις εφαρμογές του Μετασχηματισμού Fourier στη μελέτη της ΧΑΠ), εκπόνησε τη διδακτορική της διατριβή στο θέμα αυτό υπό τον καθηγητή της Φυσιολογίας του Ιατρικού Πανεπιστημίου της Βάρνας Δρ Negrin Negrev.

Πρόσφατα (2007), ο καθηγητής Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Άγγελος Ευαγγέλου, ο καθηγητής Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ κ. Γιώργος Ανωγειανάκης και ο καθηγητής Παθολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ κ. Γιώργος Ηλονίδης, συνεργάστηκαν ώστε να συνεχιστεί η διερεύνηση της δυνατότητας του μετασχηματισμού κατά Fourier της σπιρομετρικής καμπύλης ως δείκτη της ΧΑΠ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διδακτορική διατριβή προέκυψαν από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν με τη συμμετοχή μου στο ερευνητικό πρόγραμμα αυτό.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή ξεκίνησε από τη συνεχή ανάγκη για υψηλότερες αθλητικές επιδόσεις, γεγονός που έχει ως συνέπεια την διόγκωση

του φαινομένου του ντοπαρίσματος σε διεθνές επίπεδο. Όμως, το γεγονός ότι το ντοπάρισμα από μόνο του δεν οδηγεί σε επιδόσεις αν δεν υπάρχει ένα εξαιρετικό υπόστρωμα άριστης φυσικής κατάστασης και καλής αθλητικής εκπαίδευσης του πρωταθλητή, η παγκόσμια προσπάθεια ελέγχου του ντοπαρίσματος, δηλαδή η προσπάθεια καταστολής του φαινομένου αυτού, είχε την τύχη να συνοδεύεται (και μάλιστα στο ανώτερο επίπεδο της παγκόσμιας οργάνωσης των αθλητικών δρώμενων) και από την πράγματι έντονη προσπάθεια για την διατήρηση της «καθαρότητας» των αθλημάτων και, μάλιστα, με την επένδυση υψηλών ποσών.

Ειδικά στα ομαδικά αθλήματα, η άριστη φυσική κατάσταση και η καλή αθλητική εκπαίδευση από μόνες τους δεν φαίνεται πως είναι ικανές για να εξασφαλίσουν την επιτυχία της ομαδικής προσπάθειας. Έτσι, ο αρχικός σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η ανάπτυξη ενός δικτυακού εργαλείου που θα επέτρεπε τη διαρκή παρακολούθηση του αθλητή, τις μετρήσεις ατομικών φυσιολογικών δεδομένων και την αξιολόγηση τους μέσα σε ένα πλαίσιο διαφορετικών στρατηγικών προπόνησης.

Η διατριβή επρόκειτο να αρχίσει με τη συλλογή φυσιολογικών δεδομένων για τους αθλητές και με την εξόρυξη και ανάλυση της σχετικής ιατρο-φυσιολογικής πληροφορίας με σκοπό τον υπολογισμό μιας «στιγμιαίας φυσικής κατάστασης» του αθλητή. Ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας στην προσπάθεια αυτή ήταν η συσχέτιση των φυσιολογικών μετρήσεων του κάθε αθλητή με την απόδοσή του.

Κατά το πρώτο έτος της εκπόνησης της διατριβής έγινε ο προσδιορισμός των διαφόρων παραμέτρων που θα παρακολουθούνταν. Ανάμεσα σε αυτές ήταν η σπυρομέτρηση, οι pO_2 , pCO_2 και pH αίματος, το ΗΚΓ, και η αρτηριακή πίεση. Παράλληλα δοκιμάστηκαν τεχνικές ανάλυσης συνεχών βιολογικών σημάτων και επελέγησαν μέθοδοι φασματικής ταυτοποίησης των διαχρονικών αλλαγών τους. Ωστόσο, κατά το δεύτερο έτος της εκπόνησης της διατριβής, ανέκυψαν σοβαρότατα τεχνικά προβλήματα όσον αφορά στην οργάνωση και στην εκτέλεση των απαραίτητων δειγματοληψιών (π.χ. αλληπάλληλες αιμοληψίες στο γήπεδο κατά την άσκηση). Έτσι, κατά την Τρίτη Έκθεση

Προόδου, κατέστη αναγκαία η αλλαγή της εστίασης της συλλογής δεδομένων, από αθλητές σε άτομα με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, αλλά και του τίτλου της από «Εργοφυσιολογικά και πληροφοριακά εργαλεία για την μελέτη και εκτίμηση της απόδοσης αθλητών» σε «Εργοφυσιολογικά και πληροφοριακά εργαλεία για την μελέτη και την ανάλυση ιατροφυσιολογικών δεδομένων ενηλίκων ατόμων». Τα αναγκαία δεδομένα (κύρια η σπιρομετρία, πλέον) αναζητήθηκαν στον χώρο των ασθενών με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια ενώ, με την μεταβολή αυτή, κατέστη δυνατή η παρακολούθηση των μεταβολών τους υπό απόλυτα ελεγχόμενες συνθήκες (challenge μεταχολίνης)

Λίγα λόγια για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ)

Η ΧΑΠ είναι μια σοβαρή ασθένεια (SK Jain, 1980), η οποία, στο εγγύς μέλλον, αναμένεται να αποτελέσει ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα υγείας σε όλο τον κόσμο (KR Charman και συν., 2006). Αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες θανάτου στις βιομηχανικές και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Το 2006, διαπιστώθηκε ότι στις ΗΠΑ, η ΧΑΠ είναι η τέταρτη αιτία θανάτου μετά τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τον καρκίνο του εγκεφάλου και εγκεφαλικά επεισόδια, ενώ αναμένεται ότι στα επόμενα δέκα χρόνια η ΧΑΠ θα γίνει, παγκοσμίως, η τρίτη κύρια αιτία θανάτου. Σε παγκόσμιο επίπεδο, φαίνεται ότι αυτή η εξάπλωση της νόσου θα έχει σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε κοινωνικό. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι το 1993 οι άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις της ΧΑΠ στις ΗΠΑ ξεπέρασε τα 24 δισεκατομμύρια δολάρια (G Viegi etTr., 2000).

Σύμφωνα με το ιατρικό site Bandolier [<http://www.jr2.ox.ac.uk/bandolie/bandl13/bl13-3.html>], το ερώτημα «πόσοι άνθρωποι έχουν χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια;» είναι «απατηλά απλό». Έτσι, σύμφωνα με Halbert RJ και συν. (2003), όχι μόνο δεν γνωρίζει κανείς την απάντηση στο ερώτημα αυτό, αλλά πιθανότατα ο αριθμός των ατόμων που πάσχουν από την ασθένεια αυτή είναι πολύ μεγαλύτερος απ ό τι θεωρείται πως είναι. Στην πραγματικότητα, η εκτιμώμενη εξάπλωση της ΧΑΠ ποικίλλει, και υφίσταται

σημαντική απόκλιση μεταξύ των εκτιμήσεων των εμπειρογνομόνων του ΠΟΥ (0,8% εξάπλωση της ΧΑΠ παγκοσμίως) και των εκτιμήσεων που συνοψίζονται από τους Halbert RJ και συν. (2003) και προέρχονται από 32 διαφορετικές πηγές. Σύμφωνα με τους Halbert RJ και συν. (2003) η εξάπλωση της ΧΑΠ κυμαίνεται από 3% έως 10%.

Ένας από τους κύριους λόγους για τις διαφορές αυτές είναι η έλλειψη μιας τυποποιημένης μεθόδου για τη διάγνωση της εξάπλωσης της ΧΑΠ. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι οι δύο κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι (α) η σπιρομέτρηση, η οποία συνοδεύεται από την κλινική εξέταση και (β) η παρουσία συγκεκριμένων αναπνευστικών συμπτωμάτων. Η σπιρομέτρηση εξαρτάται από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμησή της, οι οποίες, όμως, σπάνια είναι τυποποιημένες. Συνήθως, περιλαμβάνουν κάποια σχέση μεταξύ του εκπνεόμενου όγκου σε 1 δευτερόλεπτο (FEV1) και της βίαιης ζωτικής χωρητικότητας (FVC). Η παρουσία της ΧΑΠ θεωρείται βέβαιη όταν η FEV1 είναι μικρότερη από το 70% (Ritz T και συν, 2002, K. Miller και συν, 2005a, K. Miller και συν, 2005β, Wanger J και συν, 2005). Αυτό το κατώτατο όριο ορίζεται με διάφορους τρόπους.

Όσον αφορά στην παρουσία των αναπνευστικών συμπτωμάτων σημειώνεται ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, η παρουσία βήχα τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας για τρεις μήνες του έτους και για, τουλάχιστον, μία περίοδο δύο ετών θεωρείται καθοριστικό κριτήριο.

Είναι επομένως προφανές ότι είναι απαραίτητο να βρεθούν πιο αντικειμενικές και πιο ακριβείς ποσοτικές μέθοδοι (Krejci CS και συν, 2001, Que C και συν, 2002, GM Allen και συν, 2004, Charleston-Villalobos S και συν, 2004, Kandaswamy A και συν, 2004, Murphy RL και συν, 2004, Narasimhan C και συν, 2004, Van hirtum A και D Berckmans, 2004, Thamrin C και συν, 2005), τόσο για διάγνωση όσο και για την αξιολόγηση / διαστρωμάτωση της ασθένειας και των θεραπευτικών αποτελεσμάτων.

Η παρούσα διατριβή αποτελεί μια προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση: με τη βοήθεια της ανάλυσης σήματος (για τη διευκόλυνση της ερμηνείας των δεδομένων που προκύπτουν από τη σπιρομετρία), επιχειρείται να διερευνηθεί το κατά πόσο αυτή η ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την αξιολόγηση της πνευμονικής δυσλειτουργίας, μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ

Παραδοσιακά, η κλινική έρευνα για τη λειτουργία των πνευμόνων βασίστηκε στη φυσιολογία της αναπνοής ενώ, κατά την ερμηνεία των λειτουργικών δοκιμασιών, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην αρχιτεκτονική των πνευμόνων και τις μηχανικές τους ιδιότητες. Η κατανόησή μας όσον αφορά τόσο στην αρχιτεκτονική των πνευμόνων όσο και στις μηχανικές τους ιδιότητες εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, και από τη φυλογένεση και οργανογένεση του πνεύμονα. Στην πραγματικότητα, ήταν κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα που η εμβρυολογία των αναπνευστικών οργάνων έδωσε την αφορμή για τη διατύπωση της υπόθεσης ότι η ανάπτυξη του ατόμου (οντογένεση) ήταν μία ανακεφαλαίωση σε μικρογραφία της εξέλιξης των ειδών που προηγήθηκε της εμφάνισης του ανθρώπου (φυλογένεση): η αναπνοή σε ένα ρευστό μέσο έδωσε τη θέση της στην αναπνοή στον αέρα. Κατά τη διάρκεια αυτής της μετάβασης, μερικά μέρη των αναπνευστικών συσκευών (π.χ. ο φάρυγγας) διατήρησαν τη λειτουργία τους, αν και σε τροποποιημένη μορφή, ενώ άλλες απέκτησαν μια διαφορετική αναπνευστική ή ακόμα και μη-αναπνευστική λειτουργία (π.χ. ο σφινκτήρας της ... κύστης έγινε ο λάρυγγας ενώ μέρη των βραγχίων εξελίσσονται στο έξω ούς. Παρά τις αλλαγές αυτές, μια ουσιαστική πτυχή της λειτουργίας των αναπνευστικών οργάνων δεν άλλαξε κατά τη φυλογένεση: η ανταλλαγή των αερίων συνέχισε να γίνεται μέσα από κάποια υγρή επιθηλιακή επιφάνεια. Η φυσική ιστορία της ανάπτυξης των πνευμόνων, αποτελεί μια πράξη εξισορρόπησης της ανάγκης να ελαχιστοποιηθεί η απόσταση που πρέπει να ταξιδέψουν, μεταξύ της ατμόσφαιρας και του αναπνευστικού επιθηλίου, τα αναπνευστικά αέρια με την ανάγκη να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός όγκος του πνεύμονα. Μετά από διαδοχικές διαιρέσεις των αεραγωγών και των κυψελίδων, κατά την γέννηση οι κυψελίδες δεν έχουν ακόμα πλήρως αναπτυχθεί. Η κυψελιδο-τριχοειδική μεμβράνη ωστόσο έχει το ίδιο πάχος όπως και στον ώριμο πνεύμονα και μπορεί να εκτελέσει την αναπνευστική λειτουργία. Ελαστικές ίνες περιβάλλουν την είσοδο των πρωτόγονων κυψελίδων, γεγονός που εξηγεί γιατί ο όγκος των πνευμόνων μπορεί να εκπτυχθεί τόσο πολύ μετά τη γέννηση.

Οι κυψελίδες αναπτύσσονται πλήρως περίπου 2 μήνες μετά τη γέννηση.

Αρκετούς μήνες μετά τη γέννηση, η κυψελιδική επιφάνεια είναι περίπου 2.8 τετραγωνικά μέτρα ενώ ο αριθμός κυψελίδων είναι περίπου 24 εκατομμύρια.

Η τελική διαμόρφωση των αεραγωγών διαφοροποιείται ώστε κεντρικά μεν να αποτελούν ένα τελικό βρογχιόλιο, περιφερικά δε ένα χώρο στον οποίο εκβάλλουν οι κυψελιδικοί σάκοι. Ταυτόχρονα, οι ακόλουθες εξελίξεις αρχίζουν να πραγματοποιούνται:

- Κεντρομόλος κυψελιδοποίηση κατά την οποία τα τελικά βρογχιόλια γίνονται αναπνευστικά βρογχιόλια
- Φυγόκεντρη κυψελιδοποίηση κατά την οποία τα αναπνευστικά βρογχιόλια γίνονται κυψελιδικοί πόροι
- Αυξάνει ο αριθμός και το μήκος του κυψελιδικού πόρου.

Οι πόροι του Κοην εμφανίζονται στην ηλικία των 7 ετών, ενώ από την ηλικία των 8, τρεις γενεές των αναπνευστικών βρογχολίων και τουλάχιστον έξι γενεές κυψελιδικών πόρων είναι παρούσες και, παράλληλα, ο κάθε κυψελιδικός πόρος διαιρείται σε διάφορους κυψελιδικούς σάκους. Κατά αυτόν τον τρόπο ο συνολικός αριθμός των κυψελίδων είναι περίπου 300 εκατομμύρια, ένας αριθμός που θα παραμείνει σταθερός στην επόμενη ανάπτυξη στον ενήλικο πνεύμονα. Στην ηλικία των 8 ετών, η διάμετρος ενός λοβιδίου είναι περίπου 4 χιλ. ενώ η κυψελιδική επιφάνεια είναι περίπου 32 τετραγωνικά μέτρα.

Μετά από το 8^ο έτος και κατά τη διάρκεια της εφηβείας η διάμετρος του λοβιδίου αυξάνεται από περίπου 4 χιλ. σε 5-8 χιλ. αλλά η αύξηση οφείλεται στην αντίστοιχη αύξηση των διαστάσεων των κυψελίδων. Στην εφηβεία, η κυψελιδική επιφάνεια φθάνει στις τελικές διαστάσεις της, δηλαδή από 70 έως 80 τετραγωνικά μέτρα ή περίπου 1 τετραγωνικό μέτρο ανά χιλιόγραμμο σωματικού βάρους. Η αύξηση των πνευμόνων και των αεραγωγών κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ανάπτυξης είναι ισοτροπική δεδομένου ότι ο όγκος των αεραγωγών αυξάνεται αναλογικά με τον όγκο πνευμόνων. Εντούτοις, οι αναπνευστικοί αεραγωγοί (δηλαδή οι αεραγωγοί από το επίπεδο

των αναπνευστικών βρογχιολίων και περιφερικότερα) αυξάνονται γρηγορότερα από τους αεραγωγούς κατεύθυνσης (δηλαδή τους αεραγωγούς από το επίπεδο των αναπνευστικών βρογχιολίων και κεντρικότερα) κατά τη διάρκεια αυτής της ίδιας περιόδου.

Οι διαστάσεις που χαρακτηρίζουν το αναπνευστικό σύστημα για την αρχή και το τέλος της διαδικασίας ωρίμανσης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 ο οποίος συντάχθηκε με βάση δεδομένα του «Handbook of Physiology». Οι διαστάσεις των επιμέρους τμημάτων του ώριμου αναπνευστικού συστήματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 1		
Parameters	Child	Adult
Total lung capacity (TLC)	0.6 l	6.0 l
Length of the trachea	$50 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm	$60 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm
Diameter of the trachea	$10 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm	$10 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm
Diameter of the main bronchus	$7 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm	$6 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm
Diameter of the alveolus	$0.12 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm	$0.12 \times \text{TLC}^{1/3}$ mm
Alveolar surface area	$1 \text{ m}^2/\text{kg}$	$1 \text{ m}^2/\text{kg}$

Πίνακας 2				
Airway	Generation	Diameter (mm)	Length (mm)	Number
Trachea	0	22-15	120-100	1
Main bronchus	1	15-10	50-30	2
Lobar bronchus	2	8-7	25-15	5
Segmental bronchus	3	6-5	15-10	20
Sub segmental bronchus	4	5-4	10-8	50
Small bronchus	5-9	4-1	6-3	10^4
Bronchiole	10-13	1-0.6	3-2	2×10^4
Terminal bronchiole	14-15	0.6	2-1.5	3×10^4
Respiratory bronchiole	15-16	0.5	1.5-0.9	2×10^5
Alveolar duct	16-18	0.4	0.9-0.7	3×10^7
Alveolar sac	19-23	0.4	0.7-0.5	8×10^7
Alveolus	23-24	0.2	-	$3 \times 10^8 - 6 \times 10^8$

Τα στοιχεία του πίνακα 2 αντιπροσωπεύουν τις μετρήσεις των διαστάσεων των αεραγωγών που ελήφθησαν από διάφορες έρευνες και αντιπροσωπεύουν έναν πνεύμονα που έχει πληρωθεί κατά περίπου τα τρία τέταρτα του μέγιστου όγκου αέρα που μπορεί να περιέχει (περίπου 5 λίτρων). Από παρόμοια πειράματα προκύπτει ότι ο αριθμός των κυψελίδων εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος του πνεύμονα.

Δεδομένου ότι ο κάθε αεραγωγός διακλαδίζεται σε, κατά μέσο όρο, 2.8 θυγατρικούς κλάδους, μετά την 10 έως 13 διακλάδωση (δηλαδή μετά το τελικό βρογχιόλιο) ο αριθμός των λοβιδίων πρέπει να προσεγγίζει τα 2×10^5 . Αυτός ο αριθμός έχει θεωρηθεί, από πολλούς ερευνητές, ως πάρα πολύ μεγάλος. Εντούτοις, υπάρχει σημαντική συμφωνία μεταξύ τέτοιων μελετών από την οποία προκύπτει ότι η διάμετρος των διαδοχικών κλάδων γίνεται μικρότερη μετά από κάθε διακλάδωση κατά ένα παράγοντα 1.4, τουλάχιστον μετά τη δέκατη γενεά. Αυτός ο «κανόνας» δεν ισχύει για τις πλέον ακραίες υποδιαιρέσεις του αναπνευστικού δένδρου οι οποίες χαρακτηρίζονται από πολύ μικρότερες μειώσεις της διαμέτρου. Εντούτοις, το μήκος των διαδοχικών γενεών των κλάδων φαίνεται να εξακολουθεί να υπακούει στη σχέση 1: 1.4, δηλ. το μήκος ενός θυγατρικού κλάδου προκύπτει από τη διαίρεση του μήκους του μητρικού κλάδου με 1.4.

Τέλος, οι αντιστάσεις των διαφόρων τμημάτων του αναπνευστικού δέντρου κατανέμονται, κατά προσέγγιση, ως εξής: λάρυγγας 50%, τραχεία έως τους μικρούς βρόγχους (διάμετρος 2 χιλ.) 40%, περιφερειακοί αεραγωγοί 10%. Αυτό είναι σημαντικό όσον αφορά τον εντοπισμό των παθολογικών διαδικασιών και είναι μια αφετηρία για τις έρευνες που περιγράφονται σε αυτήν την διατριβή.

Η ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΩΝ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ

Σε γενικές γραμμές, η ανατομία του αναπνευστικού συστήματος παρουσιάζει άμεσο ενδιαφέρον για το θέμα αυτής της διατριβής και περιλαμβάνει τους πνεύμονες, τους κατευθυντήριους αεραγωγούς που κατευθύνουν τον αναπνεόμενο αέρα στις κυψελίδες και τους μύες του θωρακικού τοιχώματος

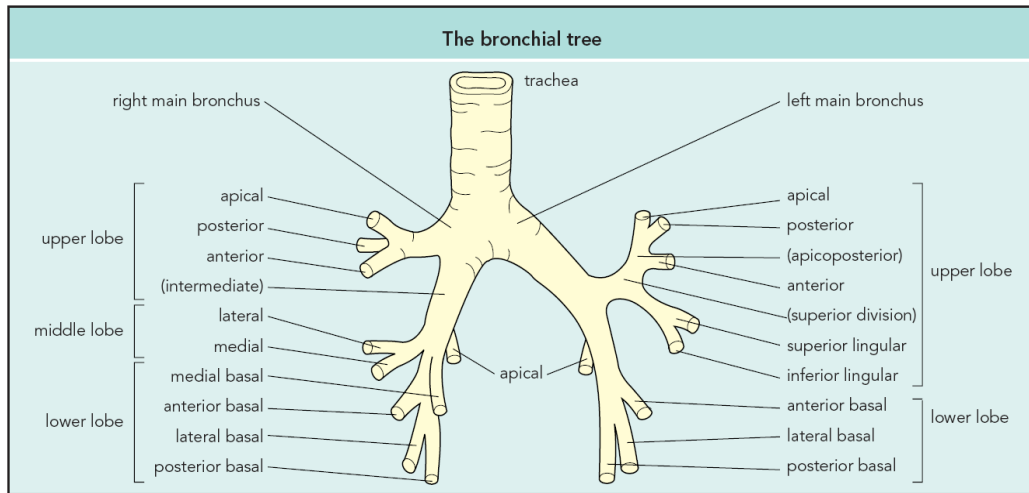
και του διαφράγματος που συνεργούν στην πλήρωση και στο άδειασμα των πνευμόνων

[http://www.lib.mcg.edu/edu/eshuphysio/program/section4/4ch1/s4ch1_15.htm]. Οι πνεύμονες γεμίζουν το μεγαλύτερο μέρος της θωρακικής κοιλότητας, εκτός από το χώρο που καταλαμβάνεται με την καρδιά και τα σημαντικά αιμοφόρα αγγεία, ενώ αποτελούνται από έναν δεξιό και αριστερό πνεύμονα, που και οι δύο τους αποτελούνται από περισσότερους λοβούς.

Οι αεραγωγοί κατεύθυνσης είναι μια σειρά ταχέως διακλαδιζόμενων αγωγών (σωλήνων) που γίνονται στενότεροι, κοντότεροι, και πιο πολυάριθμοι καθώς «βυθίζονται» βαθύτερο στον πνεύμονα. Μετά από περίπου 23 έως 25 επαναλήψεις της διαδικασίας διακλάδωσης (πίνακας 2), οι αεραγωγοί καταλήγουν στις κυψελίδες. Οι αεραγωγοί μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με το μήκος τους ή τη σειρά εμφάνισής τους στο αναπνευστικό δέντρο (δηλαδή, διαδοχικά και ανατομικά) σε τρεις ευδιάκριτους τύπους: Τους χόνδρινους αεραγωγούς (τραχεία και βρόγχοι), τους μεμβρανώδεις αεραγωγούς (βρογχιόλια) και στην τελική αναπνευστική μονάδα ή TRU (αναπνευστικά βρογχιόλια και κυψελιδικές δομές).

Ο αρχικός αεραγωγός, η τραχεία, διχοτομείται. Η διαδικασία της διακλάδωσης στο επίπεδο αυτό είναι καταρχήν συμμετρική αλλά μετέπειτα ασύμμετρη (εικόνα 1). Σε κάθε γενεά των αεραγωγών που διακλαδίζονται ορίζεται ένας αριθμός, αρχής γενομένης από την τραχεία που ορίζεται ως γενεά μηδέν (πίνακας 2).

Εικόνα 1: Rendering of the bronchial tree up to the fourth generation of branching



Το επίπεδο ανταλλαγής των αερίων μπορεί να εμφανιστεί μετά από μόλις 10 γενεές διακλαδώσεων αλλά κανονικά αυτό εμφανίζεται μετά περίπου την 16η διακλάδωση. Δεδομένου ότι, καθώς απομακρυνόμαστε από την τραχεία, η διάμετρος των αεραγωγών μειώνεται σε κάθε νέα γενεά της διακλάδωσης (πίνακας 2) ενώ, συγχρόνως, η συνολική διατομή των σωληνώσεων του αναπνευστικού δέντρου αυξάνεται σε κάθε επίπεδο διακλάδωσης, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα (και υπόθεση) πως, καθώς η ταχύτητα της ροής του αέρα μειώνεται σε κάθε νέα διακλάδωση, η ροή παραμένει γραμμική. Το γεγονός αυτό αποτελεί μια σημαντική συνεισφορά στον καθορισμό της διανομής της συνολικής αντίστασης των αεραγωγών.

Οι χόνδρινοι αεραγωγοί αρχίζουν με την τραχεία και επεκτείνονται προς τα κάτω έως τους τελικούς βρόγχους (εικόνα 2).

Εικόνα 2: A cast of the bronchial tree with the segments outlined in different colours

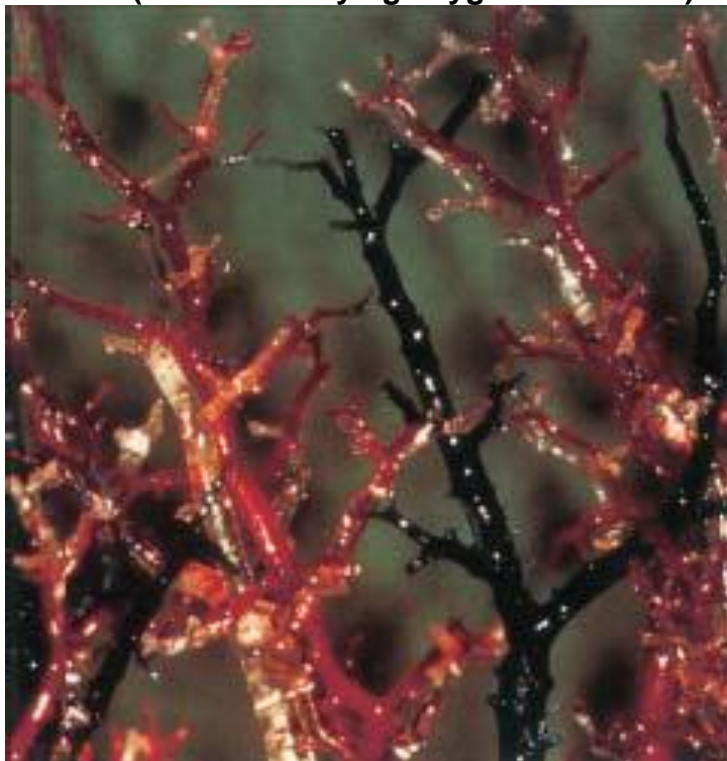


<http://www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/672.pdf>;

Τα ανατομικά ονόματα για κάθε γενεά της διακλάδωσης παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Η κύρια δομική υποστήριξη για την διατήρηση του αυλού της τραχείας και των ανώτερων βρόγχων ανοιχτών προέρχεται από τους ελλειπείς (σχήματος πετάλου) χόνδρινου δακτυλίου που συνδέονται με ένα ινώδες στρώμα. Αυτό το ινώδες στρώμα περιβάλλεται από λείο μυ που νευρώνεται από παρασυμπαθητικά νεύρα που είναι υπεύθυνα για τη συστολή των λείων μυών των αεραγωγών (bronchoconstriction). Όσον αφορά στην παρούσα διατριβή, αυτό είναι η μόνη νεύρωση με την οποία θα ασχοληθούμε καθώς η συμβολή και η ενδεχόμενη σημασία της συμπαθητικής διέγερσης στην χαλάρωση των λείων μυών δεν είναι ακόμα σαφείς. Η τροφοδοσία με αίμα των χόνδρινων αεραγωγών προέρχεται από τις βρογχικές αρτηρίες που είναι κλάδοι οισοφαγικής αρτηρίας (εικόνα 3). Το πλέον εσωτερικό στρώμα των κυττάρων που καλύπτει τον αυλό των χόνδρινων αεραγωγών αποτελείται από τα κιονοειδή επιθηλιακά κύτταρα. Το στρώμα αυτό διανθίζεται από βλεννοπαραγωγά (Goblet cells) ενώ οι υποβλενογόνοι αδένες ανευρίσκονται

βαθεία μέσα στον τραχειακό και βρογχικό βλεννογόνο. Οι υποβλενογόνιοι αδένες εκκρίνουν μεγάλους όγκους υγρού και βλέννας υπό την επίδραση του πνευμονογαστρικού, ενώ ο αριθμός τους ελαττώνεται καθώς μετακινούμαστε προς την περιφέρεια του βρογχικού δέντρου και ίναι απόντες στο επίπεδο των μεμβρανωδών αεραγωγών. Τέλος, υπάρχουν και βλαστικά κύτταρα που διαφοροποιούνται και αντικαθιστούν τα βλεννοπαραγωγά κύτταρα.

Εικόνα 3: Injection model showing bronchi (white), arteries (red but carrying deoxygenated blood) and veins (blue but carrying oxygenated blood).



<http://www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/672.pdf>; last accessed on 3/5/2006

Η κύρια λειτουργία των χόνδρινων αεραγωγών είναι να κατευθύνουν τον αέρα προς τις επιφάνειες ανταλλαγής των αερίων. Θερμαίνουν επίσης και υγραίνουν τον εισπνεόμενο αέρα έτσι ώστε να είναι κορεσμένος σε υδρατμούς. Τα μεγάλα αερομεταφερόμενα σωματίδια φιλτράρονται συνήθως στη μύτη. Αντίθετα, τα σωματίδια με διαμέτρους από 2 έως 10μm τελικά παγιδεύονται από τη βλέννα που επικαλύπτει το τοίχωμα του αυλού των βρόγχων. Αυτά τα παγιδευμένα σωματίδια μεταφέρονται, μαζί με τις εκκρίσεις των βρογχικών αδένων και των κυττάρων Goblet, με τη συντονισμένη κίνηση

των βλεφαρίδων των επιθηλιακών κυττάρων των τοιχωμάτων του αυλού των αεραγωγών (εικόνα 4) προς το στοματοφάρυγγα όπου αποβάλλονται με τα πτύελα ή καταπίνονται. Οι βλεφαρίδες των επιθηλιακών κυττάρων «κτυπούν» με μια συχνότητα 1000 έως 1500 κτυπημάτων ανά λεπτό. Τέλος, ένα μικρό ποσοστό παγιδευμένων σωματιδίων καταστρέφεται από τα κυψελιδικά μακρόφαγα.

Εικόνα 4: Electron micrograph of bronchial cilia and the mucus sheet



<http://www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/672.pdf>; last accessed on 3/5/2006

Τα βρογχιόλια αποτελούν την άμεση συνέχεια των βρόγχων και αρχίζουν να εμφανίζονται περίπου μεταξύ της όγδοης και της δέκατης τρίτης γενεάς της διακλάδωσης των αεραγωγών. Τα βρογχιόλια επίσης διακλαδίζονται και επεκτείνονται μέχρι τα τελικά βρογχιόλια. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι παράγονται με τη συνεχή διακλάδωση, είναι αρκετά πολυάριθμα αλλά είναι επίσης «κοντά», με ολοένα στενότερη διάμετρο, είναι λογικό να αποτελούν περίπου το 25% του όγκου των αεραγωγών κατεύθυνσης.

Τα βρογχιόλια διακρίνονται από τους βρόγχους από την απουσία του ινοχόνδριου πλαισίου και των εκκριτικών βρογχικών κυττάρων και αδένων.

Στηρίζονται πάνω στο πλαίσιο συνδετικού ιστού του πνεύμονα. Το πλαίσιο αυτό παρέχει την κύρια δομική υποστήριξη των βρογχιολίων με τέτοιο τρόπο ώστε αυτά να διαστέλλονται παθητικά κατά τη διάρκεια της εισπνοής και να στενεύουν επίσης παθητικά κατά τη διάρκεια της εκπνοής.

Όπως και οι βρόγχοι, τα βρογχιόλια αρδεύονται με αίμα από τις αρτηρίες του οισοφάγου και παροχετεύονται τελικά στην αριστερή κοιλία. Καλύπτονται εσωτερικά από επιθηλιακά κύτταρα και έχουν λιγότερα κύτταρα Goblet από τους βρόγχους. Τα κύτταρα Goblet, καθώς μετακινούμαστε από το κέντρο προς την περιφέρεια του αναπνευστικού δέντρου, τείνουν να δώσουν τη θέση τους στα εκκριτικά κύτταρα Clara. Τα βρογχιόλια περιβάλλονται από ένα κυκλικό στρώμα λείου μυός ο οποίος νευρώνεται παρόμοια με τους λείους μύες των βρόγχων, δηλαδή νευρώνεται από το παρασυμπαθητικό σύστημα.

Οι μεμβρανώδεις αεραγωγοί, όπως και οι μητρικοί τους αεραγωγοί (δηλαδή οι χόνδρινοι αεραγωγοί) κατευθύνουν τον εισπνεόμενο αέρα προς την επιφάνεια ανταλλαγής των αερίων με το αίμα. Μαζί με τους χόνδρινους αεραγωγούς, συμβάλλουν στον ανατομικό νεκρό χώρο και βοηθούν στην ύγρανση, τον καθαρισμό, και τη θέρμανση του εισπνεόμενου αέρα.

Η TRU αντιπροσωπεύει τη λειτουργική μονάδα του πνεύμονα. Αποτελείται από τα αναπνευστικά βρογχιόλια και τις κυψελιδικές δομές (κυψελιδικοί αγωγοί και κυψελιδικοί σάκοι). Είναι το πλέον περιφερικό τμήμα των πνευμόνων και αποτελεί άμεση συνέχεια των τελικών βρογχιολίων. Πρόκειται για την περιοχή της ανταλλαγής των εισπνεόμενων αερίων με τα αέρια του αίματος των πνευμονικών τριχοειδών. Οι αεραγωγοί ανταλλαγής αερίων αρχίζουν χαρακτηριστικά στο επίπεδο (περίπου) της 19^{ης} διακλάδωσης με την εμφάνιση των αναπνευστικών βρογχιολίων. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα της TRU είναι η παρουσία κυψελίδων. Η δομική υποστήριξη για την TRU προέρχεται από το πλαίσιο συνδετικού ιστού του πνεύμονα. Το τοίχωμα των βρογχιολίων περιέχει λείο μυϊκό ιστό ο οποίος μπορεί να ενεργοποιηθεί από αγγειοδραστικές ουσίες που περιλαμβάνονται στο αίμα. Γενικά, τόσο τα αναπνευστικά βρογχιόλια όσο και οι κυψελιδικοί αγωγοί αποδίδουν 2 έως 5

γενεές διακλαδώσεων προτού καταλήξουν σε ένα χώρο με τον οποίο επικοινωνούν από ένας έως τρεις θολωτοί κυψελιδικοί σάκοι.

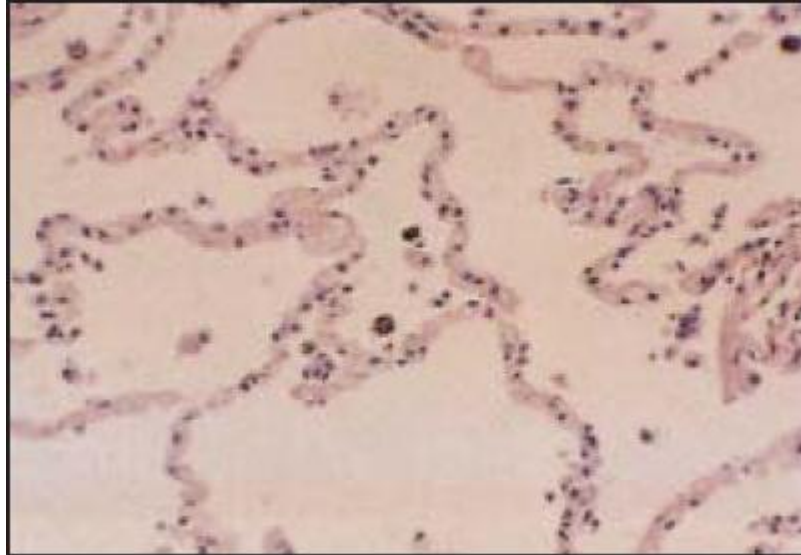
Οι κυψελίδες αποτελούνται από δύο βασικούς τύπους κυττάρων:

Ο τύπος I είναι ο κύριος τύπος κυττάρων που διαμορφώνει το κυψελιδικό τοίχωμα και αποτελεί περισσότερο από το 95% της κυψελιδικής επιθηλιακής επιφάνειας.

Τα τύπου II κύτταρα που είναι μικρότερα από τα τύπου I κύτταρα. Αυτά είναι (μεταβολικά) εξαιρετικά ενεργά κύτταρα που έχουν κοκκώδη πυρήνα και κυτταρόπλασμα. Το περιεχόμενο των έντονα χρωματιζόμενων κόκκων τους είναι πιθανότατα πρόδρομος της κυψελιδικής επιφανειοδραστικής ουσίας. Καλούνται επίσης «κοκκώδη πνευμονοκύτταρα» ή «γωνιακά» κύτταρα.

Η κυψελιδική επιφανειοδραστική ουσία είναι μίγμα διάφορων φωσφολιπιδίων που συντίθενται και διασπώνται από τα τύπου II κύτταρα και επικαλύπτουν ολόκληρο το κυψελιδικό επιθήλιο ως ένα λεπτό ρευστό επίστρωμα. Τέλος, ελεύθερα κυψελιδικά μακρόφαγα απομακρύνουν, μέσω (κυρίως) φαγοκυττάρωσης, τα βακτηρίδια που βρίσκουν τον τρόπο να φτάσουν στις κυψελίδες (εικόνα 5).

Εικόνα 5: Normal lung. Occasional pigment-containing macrophages are present within the alveolar spaces. Haematoxylin and eosin stain (X 25)



<http://www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/672.pdf>;

Η ΔΟΜΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ

Παρά το γεγονός ότι η κύρια λειτουργία των πνευμόνων είναι να οξυγονωθεί το αίμα και να αφαιρεθεί το διοξείδιο του άνθρακα από την κυκλοφορία, η μέτρηση του PO_2 και του PCO_2 στο αίμα δεν είναι ένα αρκετή για να εκτιμηθεί η αποδοτικότητά τους. Ο λόγος είναι ότι ο πνεύμονας έχει πολύ μεγάλες εφεδρείες και, κατά συνέπεια, μπορεί να ανταπαντήσει στις αναπνευστικές αξιώσεις του οργανισμού (για ευρύτατα περιθώρια μεγέθους της τυχόν βλάβης που έχει υποστεί) πριν τα αέρια αίματος επηρεαστούν.

Αυτός είναι ο λόγος που έχουν αναπτυχθεί διάφοροι άλλοι τρόποι αξιολόγησης της λειτουργίας των πνευμόνων. Ο σκοπός αυτών των δοκιμασιών είναι να προσδιοριστεί η πιθανή επιδείνωση στον τρόπο λειτουργίας των πνευμόνων πριν αυτές έχουν επιπτώσεις στη λειτουργία των ιστών. Τέτοιου είδους δοκιμασίες είναι:

1. Η μέτρηση των στατικών όγκων πνευμόνων.
2. Η εκτίμηση του αερισμού ή των δυναμικών όγκων των πνευμόνων.

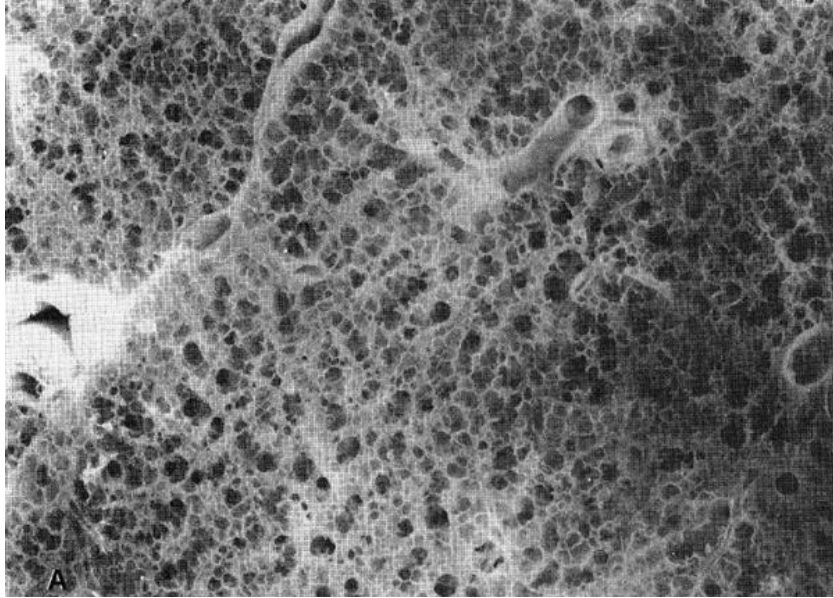
3. Η εκτίμηση της ανταλλαγής των αερίων διαμέσου της κυψελιδοτριχοειδικής μεμβράνης.

Από αυτούς τους τρεις τύπους δοκιμασιών, η παρούσα διατριβή πρόκειται να επικεντρωθεί στους πρώτους δύο, δεδομένου ότι ο σκοπός της είναι να βελτιώσει τη χρησιμότητα μιας ήδη διαθέσιμης εξεταστικής μεθοδολογίας των πνευμόνων (ροή του βιαίως εκπνεόμενου αέρος) και να επεκτείνει την ικανότητά του να παρέχει φυσιολογικές εξηγήσεις για τα φαινόμενα της δυσλειτουργίας πνευμόνων.

Όσον αφορά τη φυσιολογική βάση των στατικών δοκιμασιών που σχετίζονται με τους όγκους και τις χωρητικότητες των πνευμόνων, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν κάποιος προσπαθεί μια όσο το δυνατόν βαθύτερη εισπνοή αργά ή γρήγορα προσεγγίζει κάποιο όριο. Αυτό το όριο οφείλεται εν μέρει στην αντίσταση του θωρακικού τοιχώματος σε περαιτέρω παραμόρφωση και εν μέρει στην αδυναμία μας να διατείνουμε τους ιστούς των πνευμόνων περαιτέρω. Δεδομένου ότι η ιστολογική υφή του πνεύμονα (εικόνα 6) είναι μάλλον «αφρώδης» («foamy»), είναι λογικό να υποτεθεί ότι όταν διατείνεται η επιφάνεια των πνευμόνων «προς τα έξω» (δηλαδή ο όγκος των πνευμόνων επεκτείνεται), τα μεμονωμένα «αφρώδη» διαμερίσματα της μικροανατομικής υφής των πνευμόνων «θα επεκταθούν επίσης, με συνέπεια τη διεύρυνση της πνευμονικής «χωρητικότητας». Η ολική χωρητικότητα των πνευμόνων (TLC) είναι ένα ακριβές μέτρο της πνευμονικής «ικανότητας αποθήκευσης αέρα». Επομένως, η ολική χωρητικότητα επηρεάζεται κατά ένα μεγάλο μέρος από τη δυνατότητα διάτασης της αφρώδους μικροανατομικής υφής του πνεύμονα ή από την ελαστικότητα του πνεύμονα. Όσο πιο δύσκαμπτος είναι ο πνεύμονας (δηλ., όσο δυσκολότερο είναι για την αφρώδη μικροανατομική δομή του πνεύμονα να διαταθεί, όπως συμβαίνει στην ίνωση ή στην δημιουργία ουλώδους ιστού στο πνευμονικό παρέγχυμα), τόσο λιγότερο διατατός θα είναι. Αφ' ετέρου, τυχόν βλάβη του ελαστικού ιστού του πνεύμονα (όπως συμβαίνει στο εμφύσημα) εξ αιτίας της καταστροφής των κυψελιδικών τοιχωμάτων (εικόνα 7) θα τον καταστήσει πιο διατατό, δεδομένου ότι υπάρχουν λιγότερα ελαστικά συστατικά που μπορούν να διαταθούν, και να

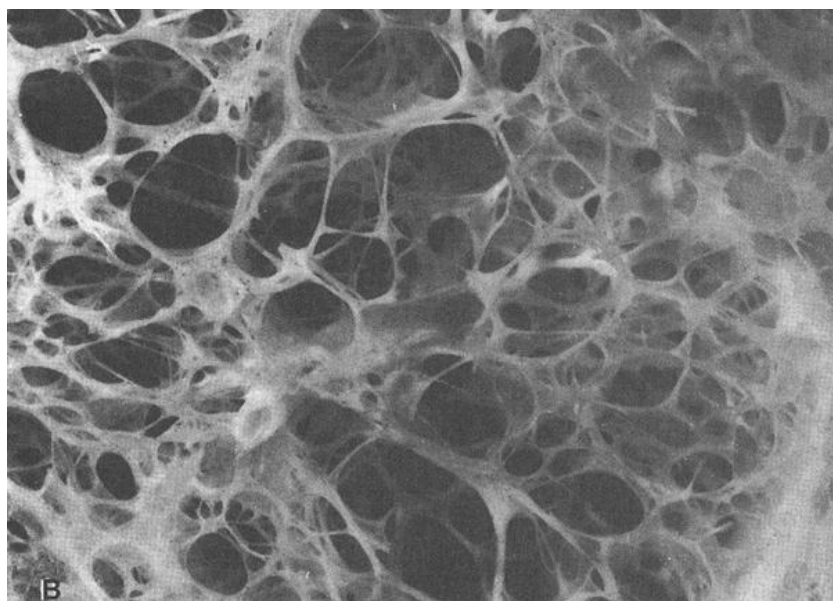
οδηγήσουν έτσι σε μια αύξηση της TLC. Η TLC αυξάνεται επίσης σε μερικούς ασθενείς με το άσθμα και τη χρόνια αποφρακτική βρογχίτιδα.

Εικόνα 6: The “foamy” ultrastructure of the healthy lung is evident in this scanning EM



<http://www.udmercy.edu/crna/thoracic/thor2004.htm>

Εικόνα 7: Damage to the elastic tissue of the emphysematous lung with destruction of the alveolar walls is evident in this scanning EM



<http://www.udmercy.edu/crna/thoracic/thor2004.htm>;

Αυτό οφείλεται προφανώς στους αντισταθμιστικούς μηχανισμούς που αναγκάζουν τους πνεύμονες να υπερεκταθούν προκειμένου να διευρυνθούν οι αεραγωγοί.

Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο αερισμός των πνευμόνων, πρέπει να υπερνικηθούν οι δυνάμεις που αντιπροσωπεύουν η ελαστικότητα των πνευμόνων, η αντίσταση των αεροφόρων οδών και η αδράνεια τόσο των πνευμόνων όσο και του θωρακικού τοιχώματος. Ως αδράνεια ορίζεται «η αντίσταση του αναπνευστικού συστήματος στην επιτάχυνση». Κατά τη διάρκεια της ήρεμης αναπνοής, η αδράνεια είναι πολύ χαμηλή, δεδομένου ότι 90% των διαφορών στην πίεση που παράγεται από τους αναπνευστικούς μύς, χρησιμοποιούνται για την υπερνίκηση των ελαστικών δυνάμεων, ενώ μόνο 10% χρησιμοποιούνται για την υπερνίκηση της αντίστασης των αεροφόρων οδών

Ο αέρας, ο οποίος περνά με υψηλή ταχύτητα διαμέσου των μεγάλων αεροφόρων οδών, όπως η τραχεία, χαρακτηρίζεται από τυρβώδη ροή. Σε αντίθεση με την τυρβώδη ροή, όταν ο αέρας περνά μέσω στενών αεροφόρων οδών και έχει χαμηλή ταχύτητα, ρέει γραμμικά. Αυτή η ροή καλείται γραμμική και η απαραίτητη πίεση για την συντήρησή της περιγράφεται από το νόμο του Poiseuille:

$$\Delta P = V (8 l \eta / \pi r^4), \quad \text{Εξίσωση 1}$$

όπου ΔP = η διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων,

V = η ροή αέρα (ή ο όγκος που κινείται σε μια μονάδα του χρόνου),

l = το μήκος, η = το ιξώδες του αερίου, και r = η ακτίνα του σωλήνα

από το νόμο του Poiseuille γίνεται σαφές ότι ο σημαντικότερος καθοριστικός παράγοντας της αντίστασης των μικρής κλίμακας αεροφόρων οδών είναι η ακτίνα τους υψωμένη στην τέταρτη δύναμη.

Υποτίθεται, ότι κατά τη διάρκεια της ήρεμης αναπνοής η ροή στους μεσαίου μεγέθους βρόγχους και στα βρογχιόλια είναι γραμμική, ενώ κατά τη διάρκεια της φυσικής προσπάθειας και της αναγκασμένης εκπνοής, όταν η ταχύτητα της ροής είναι η υψηλότερη, η γραμμική ροή περιορίζεται στους μικρότερους αεραγωγούς.

Η μεταβατική ροή, που περιέχει μερικά από τα χαρακτηριστικά τόσο της γραμμικής όσο και της τυρβώδους ροής, απαντάται κατά μήκος του υπόλοιπου βρογχικού δέντρου. Στην πραγματικότητα, η ιδέα ότι υπάρχει μια μεταβατική ζώνη στην αναπνευστική οδό, που χαρακτηρίζεται από την γραμμική ή τυρβώδη ροή, είναι η βάση για την εισαγωγή της μέγιστης εκπνευστικής ροής (MEP) στην αξιολόγηση της ΧΑΠ (Alencar AM και συν., 2001; Elad D και συν., 2001; Hall GL και συν., 2001; Harper P και συν., 2001; Saarinen A και συν., 2001; Broersen PMT and de Waele S, 2000; Oud M και συν., 2000; Bauer TTetaL, 1999).

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Η αντίσταση των αεραγωγών είναι ένα μέτρο της αντίστασης στη ροή αέρος που προκαλείται από τις δυνάμεις της τριβής. Ορίζεται ως «η αναλογία της οδηγού πίεσης στο μέγεθος της ροής του αέρα» (εξίσωση 2). Επομένως, η αντίσταση των αεραγωγών εξαρτάται πάντα από το εάν η ροή είναι γραμμική ή τυρβώδης, δηλαδή από τις διαστάσεις του αεραγωγού και από το ιξώδες του μίγματος των αναπνευστικών αερίων που επικρατεί στα διάφορα επίπεδα των πνευμόνων.

$$R = \Delta P / V$$

Εξίσωση 2

Για την γραμμική ροή, η αντίσταση είναι αρκετά χαμηλή και μπορεί να υπολογιστεί μέσω μιας αναδιάταξης του νόμου Poiseuille (εξίσωση 3). Δηλαδή μια σχετικά μικρή οδηγός πίεση μπορεί να παράγει ένα συγκεκριμένο μέγεθος ροής.

Poiseuille's Law: $R = 8 l \eta / \pi r^4$

Εξίσωση 3

Where l = length, η = gas viscosity and r = radius of the tube

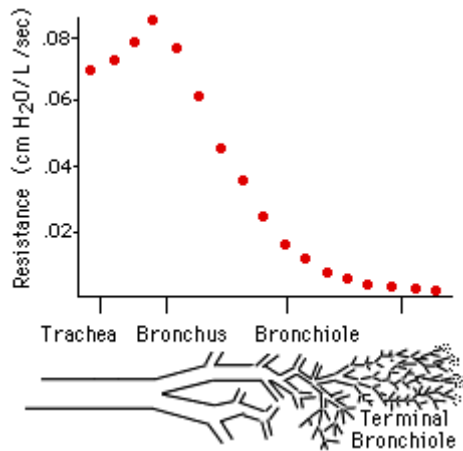
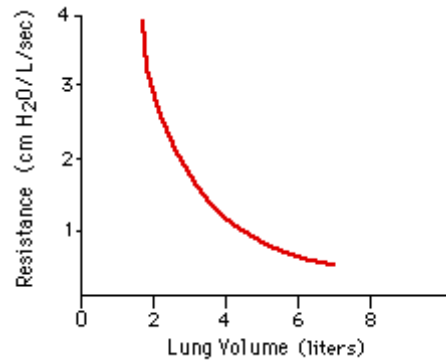
Είναι εμφανές ότι η σημαντικότερη μεταβλητή στην περίπτωση της γραμμικής ροής του αέρα είναι η ακτίνα του αεραγωγού, ο οποίος, λόγω της ανύψωσής του στην τέταρτη δύναμη, ασκεί τεράστια επίδραση στην αντίσταση. Κατά συνέπεια, εάν η διάμετρος ενός σωλήνα διπλασιάζεται, η αντίσταση θα μειωθεί κατά δεκαέξι φορές. Αφ' ετέρου, στην περίπτωση της τυρβώδους ροής, η αντίσταση είναι σχετικά μεγάλη σε σύγκριση με την γραμμική ροή και, επομένως, απαιτείται μια πολύ μεγαλύτερη οδηγός πίεση για να παραχθεί το ίδιο μέγεθος ροής. Επειδή η σχέση πίεσης-ροής παύει να είναι γραμμική κατά τη διάρκεια της τυρβώδους ροής, δεν υπάρχει κάποια απλή εξίσωση που να περιγράφει την αντίσταση κατά τη διάρκεια της τυρβώδους ροής επί τη βάση του μήκους, της ακτίνας του σωλήνα και του ιξώδους του μίγματος των αναπνευστικών αερίων που επικρατεί στα διάφορα επίπεδα των πνευμόνων.

Τέλος, αν και ένας ενιαίος μικρός αεραγωγός παρέχει περισσότερη αντίσταση από έναν ενιαίο μεγάλο αεραγωγό, η αντίσταση στη ροή αέρα εξαρτάται από τον αριθμό των παράλληλων αεραγωγών που συμμετέχουν στο σύστημα. Η φυσική εξήγηση αυτού γίνεται εμφανής αν προσφύγουμε στον μαθηματικό τύπο που περιγράφει την συνολική αντίσταση διάφορων παράλληλων αεραγωγών (εξίσωση 4)

$$1/R_{\text{total}} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$$

Εξίσωση 4

Οι φυσιολογικές συνέπειες του τρόπου με τον οποίο οι αντιστάσεις των παράλληλων αεραγωγών προστίθενται, είναι ότι οι μεγάλοι και ιδιαίτερα οι μεσαίου μεγέθους αεραγωγοί παρέχουν πραγματικά τη μεγαλύτερη αντίσταση στη ροή από τους πιά πολυάριθμους μικρούς αεραγωγούς (σχήμα 1).

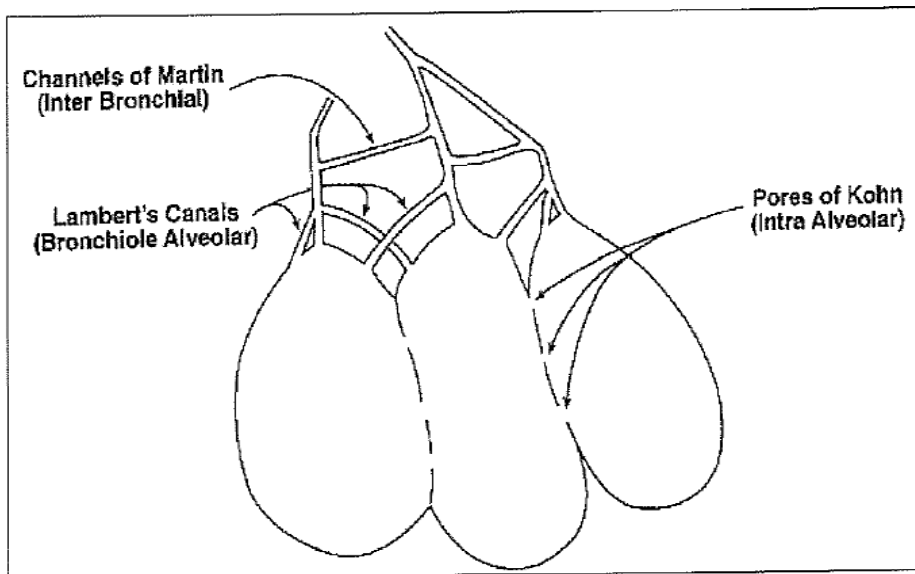
Σχήμα 1: Airway resistance versus airway generation**Σχήμα 2: Airway resistance versus lung inflation**

Επιπλέον, η αντίσταση αεραγωγών μειώνεται καθώς ο όγκος πνευμόνων αυξάνεται επειδή οι αεραγωγοί διαστέλλονται καθώς οι πνεύμονες διογκώνονται, και επειδή οι ευρύτεροι αεραγωγοί έχουν χαμηλότερη αντίσταση (σχήμα 2).

ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

Στον άνθρωπο έχουν περιγραφεί πόροι και δύο τύποι καναλιών, που πιθανώς πραγματοποιούν τον παράπλευρο αερισμό των κυψελίδων, (Σχήμα 3):

1. Οι πόροι του Kohn, η διάμετρος των οποίων ποικίλει από 1,2 μm (Mazzone RW and Kornblau S, 1981) σε 13 μm .
2. Τα κανάλια του Lambert με διάμετρο 30 μm (Lambert MW, 1955)
3. Τα κανάλια του Martin (Martin HB, 1966, Hogg JC, 1966, Menkes H και συν, 1971) με διάμετρο 200 έως 300 μm .



Σχήμα 3. Παράλληλα κανάλια αερισμού

Από: <http://www.aacn.org/pdfLibra.NFS/Files/ci120205>

Οι κυψελιδικοί πόροι του Kohn είναι ανοίγματα μεταξύ παρακείμενων κυψελίδων, τα οποία πιθανώς αποτελούν τη δίοδο ανταλλαγής αερίων μεταξύ των κυψελίδων αυτών. Η παρουσία τους έχει περιγραφεί από το 1935, όταν τέθηκε για πρώτη φορά το ερώτημα σχετικά με τη σημασία των πόρων του Kohn στους ανθρώπινους πνεύμονες (Macklin CG, 1935). Με το χρόνο, οι αποδείξεις που συλλέχθηκαν συνηγορούσαν για το γεγονός ότι οι πόροι του Kohn είναι πιθανές διαβάσεις του παράπλευρου αερισμού (Macklin CG, 1935; Lambert MW, 1955; Macklem PT, 1971; Menkes HR και συν., 1973). Οι Parra SC και συν. (1978) και Takaro T και συν. (1979) έχουν αποδείξει, ότι αυτοί οι πόροι υπάρχουν κανονικά στους ανθρώπινους πνεύμονες και ότι δεν είναι κάποια εκδήλωση ασθένειας των πνευμόνων. Σύμφωνα με τον Menkes HR και συν.(1979), η διάμετρος των πόρων είναι 7-10 μm . Οι Boatman και Martin (1963) μέτρησαν τη διάμετρο στα 2-10 μm , ενώ ο Martin (1966) ισχυρίζεται ότι οι πόροι είναι διαμέτρου μικρότερης των 5 μm . Η έλλειψη μιας ενοποιημένης άποψης, σχετικά με την πραγματική μορφή αυτών των ανοιγμάτων, δεν αλλάζει το γεγονός ότι μπορούν να ενεργήσουν ως αεραγωγοί μεταξύ των παρακείμενων κυψελίδων.

Αυτός ο ισχυρισμός έχει πρόσφατα αμφισβητηθεί από τον Rennard SI και συν. (2006), που επιμένει ότι το μικρό μέγεθος των πόρων του Kohn και το γεγονός ότι στις περισσότερες περιπτώσεις αποφράσσονται από την επιφανειοδραστική ουσία (Mazzone RW and Kornblau S, 1981; Gillett NA και συν. 1989), πιθανώς να μην τους επιτρέπει να ενεργήσουν ως αεραγωγοί μεταξύ παρακείμενων κυψελίδων. Επιπλέον, υποθέτουν (αλλά δεν αποδεικνύουν) ότι οι πόροι Kohn είναι περιοχές αποκατάστασης των βλαβών του κυψελιδικού ιστού. Η θέση τους αυτή βασίζεται στην ιστολογική περιγραφή διάφορων ανοιγμάτων που διαφέρουν σε μέγεθος, και που εμφανίζουν μία ποικιλία άθικτου συνδετικού ιστού (Weiss MJ and Burri PH, 1996). Η υποψία αυτή που διατύπωσαν οι Rennard SI και συν. (2006) δεν λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι οι Lu DF και συν. (1991) απέδειξαν ότι είναι δυνατό να αναπτυχθούν στους πόρους Kohn πιέσεις που τραυματίζουν τον πνευμονικό ιστό. Για την ακρίβεια, απέδειξαν ότι η αύξηση στους πόρους μπορεί να συνοδευθεί από την καταστροφή του ιστού και κατά αυτόν τον τρόπο μπορεί να ενεργήσει ως πιθανός μηχανισμός για μια διαδικασία γήρανσης των πνευμόνων, ή για την ανάπτυξη του εμφυσήματος στους πνεύμονες.

Προτείνεται ότι, εάν οι πόροι του Kohn συμμετέχουν στον παράπλευρο αερισμό, υπάρχουν λόγοι να αναμένουμε ότι το μέγεθός τους θα εξαρτάται τόσο από τον όγκο όσο και από τη δια-πνευμονική πίεση (Woolcock AJ and Macklem PT, 1971). Αυτή η υπόθεση επιβεβαιώνεται από τους Mazzone RW and Kornblau S (1981), οι οποίοι καταδεικνύουν ότι η αλλαγή στην τάση του κυψελιδικού τοιχώματος, που οφείλεται σε αλλαγή της δια-πνευμονικής πίεσης, οδηγεί σε αλλαγή του μεγέθους των πόρων του Kohn. Αυτοί οι συγγραφείς δείχνουν επίσης ότι η τυχόν αλλαγή της διατοιχωματικής πίεσης στα αγγεία των πνευμόνων δεν έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διάμετρο των πόρων, πιθανώς επειδή οι ίνες του κολλαγόνου, που καλύπτουν τον αυλό των πόρων, δεν του επιτρέπουν να συμπιεστεί από τα τριχοειδή αγγεία όταν αυξάνει η πίεση στα αιμοφόρα αγγεία.

Λαμβάνοντας υπόψη την αύξηση στον αριθμό και το μέγεθος των πόρων του Kohn με την ηλικία, οι Mazzone RW και Kornblau S (1981) πρότειναν ότι

στους κανονικούς πνεύμονες, οι διαβάσεις που κυρίως εξυπηρετούν τον παράπλευρο αερισμό δεν είναι οι κυψελιδικοί πόροι. Εάν όντως παρείχαν μια σημαντική διάβαση για τον παράπλευρο αερισμό στους πνεύμονες, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η σημαντική αύξηση στο μέγεθος και στον αριθμό τους με την ηλικία θα μείωνε την παράπλευρη αντίσταση. Αντίθετα οι Gillett NA και συν. (1989) ανακάλυψαν, πως υπό τις συνθήκες που επικρατούν στην λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (FRC), η παράπλευρη αντίσταση αυξάνεται σημαντικά με την ηλικία. Έτσι, οι Cormier Y και συν. (1993) αποδεικνύουν ότι οι αλλαγές στην παράπλευρη αντίσταση είναι αντιστρόφως ανάλογες προς την αλλαγή στον τελικό εκπνευστικό όγκο.

Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι με τη γήρανση του ανθρώπινου οργανισμού, οι πόροι του Kohn αυξάνονται σε αριθμό και μέγεθος (Gillett NA και συν., 1989; Verbeken EK και συν., 1992a,b). Μερικές φορές το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «γεροντικό εμφύσημα», οι αλλαγές που εμφανίζονται στους πνεύμονες με τη γήρανση είναι από πολλές απόψεις παρόμοιες με τις αλλαγές που παρατηρούνται από το πνευμονικό εμφύσημα. Αφ' ετέρου, οι πόροι του Kohn είναι σπανιότεροι στους νέους ανθρώπους.

Ακριβώς όπως οι κυψελιδικοί πόροι, έτσι και οι πόροι του Kohn είναι ανοίγματα μεταξύ των παρακείμενων κυψελίδων (που καλύπτονται συνήθως από το επιφανειοδραστική ουσία). Τα κανάλια του Lambert, που παρέχουν πιθανώς την κύρια διάβαση για την ανταλλαγή του κυψελιδικού αέρα μεταξύ παρακείμενων κυψελίδων, παρομοίως είναι συνδέσεις που υπάρχουν μεταξύ των κυψελίδων και των βρογχιολίων. Τα κανάλια του Martin, τέλος, είναι οι φορείς της βρογχιόλιο-βρογχικής επικοινωνίας. Είναι σαφές ότι τα κανάλια του Martin διευκολύνουν την ανταλλαγή αερίων μεταξύ των παρακείμενων κλάδων του βρογχικού δέντρου. Στους ενήλικες, αυτή η μετακίνηση του αέρα από ένα πνευμονικό τμήμα σε άλλο (τοπική μικροκυκλοφορία αέρα) εξηγεί τα κατά καιρούς εμφανιζόμενα δεδομένα σχετικά με τον αέρα που είναι παγιδευμένος στο πνευμονικό παρέγχυμα, πέρα από το σημείο της απόφραξης (Kumar SN και συν., 2002).

Σχετικά με το θέμα αυτό, οι Haque F και συν. (2006) ανακοίνωσαν ότι η κυστική διεύρυνση βρόγχων που εμφανίζουν ατρησία διαφέρει από την βραγχοεκτασία λόγω της παρουσίας κανονικής διακλάδωσης των βρόγχων και της περιφερικής ανάπτυξης των βρόγχων, ενώ το παρέγχυμα που έχει προσβληθεί παρουσιάζει κυψελιδική υποπλασία, η οποία είναι πιθανώς συνέπεια του μειωμένου αερισμού και της μειωμένης του αιμάτωσης. Οι Jederlinic PJ και συν. (1986), παρόλα αυτά, επισημαίνουν ότι οι κυψελίδες παραμένουν ανοικτές λόγω της παράπλευρης μετακίνησης του αέρα, που συμβαίνει μέσω των διακυψελιδικών πόρων του Kohn (μετακίνηση αερίων), μέσω των βρογχο-κυψελιδικών καναλιών του Lambert, ή μέσω των καναλιών διαβρογχιολικών καναλιών του Martin.

Οι Zinkernagel AS και συν. (2001) δίνουν μια άλλη απόδειξη της ύπαρξης «παράπλευρης επικοινωνίας» μεταξύ των διάφορων κλάδων του βρογχικού δέντρου. Αναφέρουν ότι σε περιπτώσεις πνευμονίας, που φανερώνεται καταρχήν ως στρογγυλές φλεγμένουσες θέσεις του πνευμονικού παρεγχύματος, η διαδικασία της φλεγμονής περιορίζεται κυρίως στον κυψελιδικό χώρο και διαδίδεται μέσω των πόρων του Kohn και των καναλιών του Lambert.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΡΟΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η αξιολόγηση της ροής αέρα περιλαμβάνει σπιρομετρικές μετρήσεις του αέρα που εκπνέεται από τους πνεύμονες στη μονάδα του χρόνου, αρχίζοντας από τη θέση της μέγιστης εισπνευστικής ικανότητας πνευμόνων. Για αυτόν το λόγο, ο όγκος που εκπνέεται σε 1 δευτερόλεπτο, υπό συνθήκες βίαιης εκπνοής, η δια του βιαίως εκπνεόμενου αέρα μετρούμενη ζωτική χωρητικότητα και η σχέση μεταξύ αυτών των δύο δεικτών, επιτρέπουν το χαρακτηρισμό της λειτουργίας των πνευμόνων και χρησιμοποιούνται τόσο στην πειραματική όσο και στην κλινική πρακτική.

Κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής, παραδείγματος χάριν για τον καθορισμό του βιαίως εκπνεόμενου όγκου σε 1 δευτερόλεπτο, η ροή του αέρα

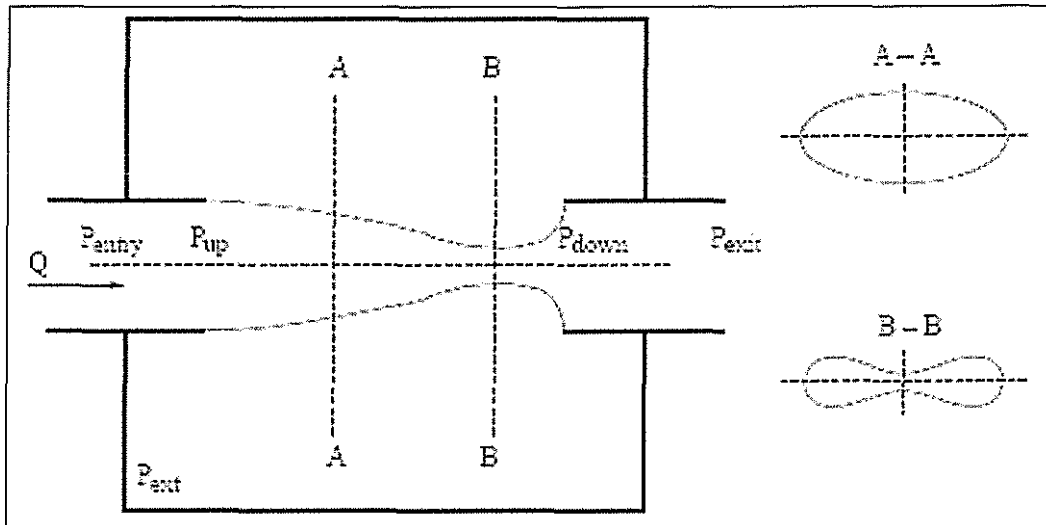
περιορίζεται για το μεγαλύτερο μέρος της εκπνοής (Fry D και συν., 1954; Fry D and Hyatt R, 1960; Hyatt R και συν., 1958; Mead J και συν., 1967). Πιο πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής, η κυψελιδική πίεση συνεχίζει να αυξάνεται ακόμα και μετά από την επίτευξη της μέγιστης εκπνευστικής ροής (Pedersen OF και συν, 1997).

Είναι πλέον αποδεκτό, ότι κατά την βίαιη εκπνοή, παρατηρούνται δύο φάσεις :

- Πρώτη φάση – ο πνευμονοταχογράφος δείχνει ότι κατά τη διάρκεια αυτού του τύπου εκπνοής, η εκπνευστική ροή αυξάνει από το μηδέν στη μέγιστη τιμή της μέσα σε περίπου 0.1 δευτερόλεπτα. Στα υγιή άτομα, η μέγιστη ροή φθάνει σε 10-15 λίτρα ανά δευτερόλεπτο, ενώ αυτή η φάση εξαρτάται από τη δύναμη της εκπνοής.
- Δεύτερη φάση - αρχίζει, όταν επιτυγχάνεται το 20-30% της ζωτικής χωρητικότητας και χαρακτηρίζεται από μια μείωση στην εκπνευστική ροή. Ο όγκος και η ταχύτητα της εκπνευστικής ροής εξαρτώνται συνήθως από τον περιορισμό της εκπνευστικής ικανότητας των αεροφόρων οδών. Στην αρχή, θεωρήθηκε ότι οι κεντρικές περιοχές των ενδοθωρακικών αεροφόρων οδών έχουν μια σημαντική περιοριστική λειτουργία στη ροή (Smaldone GC και συν., 1976; Hyatt RE και συν., 1980; Mink SN and Wood LD, 1980) αργότερα, ο ρόλος των πνευμονικών λοβών διευκρινίστηκε καλύτερα (Macklem PT και συν., 1965; Macklem PT and Wilson NT, 1965), και θεωρήθηκε ότι τα απώτερα τμήματα του αναπνευστικού δέντρου δεν διαδραματίζουν κάποιο ρόλο σε αυτήν την διαδικασία (Smaldone GC and Smith PL., 1985). Σήμερα είναι αποδεκτό ότι το τμήμα των αεροφόρων οδών που έχει κάποια επίδραση στον περιορισμό της εκπνευστικής ροής, καθορίζεται δυναμικά και ο προσδιορισμός του καθορίζεται από τη φυσική κατάσταση του ατόμου, την εκπνευστική δύναμη, και άλλους παράγοντες. Η περιοχή όπου περιορίζεται η εκπνευστική ροή βρίσκεται συχνότερα στο επίπεδο των μικρών αεροφόρων οδών. Έτσι, θεωρείται ότι η δυναμική εξέλιξη της ενδοπνευμονικής πίεσης που προκαλεί την αντίστοιχη ροής είναι σημαντικότερη για την κατανόηση

του φαινομένου. Πράγματι, κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής, η πίεση στις κυψελίδες αυξάνει γρήγορα και μπορεί να φθάσει έως +38 cm του νερού (ανάλογα με την προσπάθεια με την οποία εκτελείται η εκπνοή), ενώ στους αεραγωγούς, η πίεση μειώνεται γρήγορα, και όσο πιο κοντά στο στόμα γίνεται η μέτρησή της, τόσο χαμηλότερη η τιμή της. Σε κάποιο επίπεδο των αεραγωγών, η διαβρογχική πίεση γίνεται ίση με εκείνη που επικρατεί στον περιβρογχικό χώρο. Αυτό το σημείο καλείται «σημείο εξίσωσης των πιέσεων» (ΕΣΠ) ενώ από το σημείο το ΕΣΠ και κατά μήκος της διαδρομής από στο ΕΣΠ προς το στόμα, συμπιέζεται ένα τμήμα του αεραγωγού, καθώς η πίεση στον περιβρογχιακό χώρο γίνεται υψηλότερη από τη μειωμένη διαβρογχική πίεση. Αυτή η συμπίεση είναι δυναμική, και το σημείο στο οποίο πραγματοποιείται είναι γνωστό ως «σημείο περάτωσης των μικρών εναέριων διαδρόμων». Ο αέρας που παραμένει στους πνεύμονες δεν μπορεί να επνευστεί και ο όγκος του αποτελεί τον «υπολοιπόμενο όγκο αέρα», ο οποίος αυξάνεται στη χρόνια βρογχίτιδα ή στο εμφύσημα, και μειώνεται στις περιοριστικές ασθένειες πνευμόνων.

- Το φαινόμενο της απόφραξης των μικρών αεραγωγών είναι μια βιολογική έκφραση του αποκαλούμενου «προβλήματος ροής σε παραμορφωμένους σωλήνες». Αυτό το φαινόμενο έχει μελετηθεί από πολλούς συγγραφείς, οι οποίοι συχνότερα χρησιμοποιούν το πειραματικό παράδειγμα της «Αντίστασης Starling» (Σχήμα 4). Η πειραματική αυτή ρύθμιση προσφέρει πολλά από τα τυπικά χαρακτηριστικά των πνευμόνων: υπάρχει ένας χώρος όπου επικρατεί μία ορισμένη πίεση (P_{ext}), η οποία αντιστοιχεί σε εκείνη που επικρατεί στο πνευμονικό παρέγχυμα ενώ ένας ελαστικός σωλήνας με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά έχει τοποθετηθεί μεταξύ δύο άκαμπτων σωλήνων ώστε η ροή του αέρα να περνά από μέσα του. Υπάρχει ένα «σημείο εξίσωσης των πιέσεων» και παρατηρείται μια μερική κατάρρευση του ελαστικού σωλήνα (Conrad WA₅ 1969).



Σχήμα 4. Αριστερά – Διάγραμμα της Αντίστασης Starling. Δεξιά – Διατομή του σωλήνα σε A-A και B-B. Στον ελαστικό σωλήνα που έχει τοποθετηθεί μεταξύ των άκαμπτων σωλήνων (εισαγωγής – εξαγωγής) ρέει υγρό με σταθερή ταχύτητας ροής (Massiot O, 2004).

Έτσι διαφοροποιούνται, οι ακόλουθοι δύο κύριοι τύποι αναπνευστικών διαταραχών:

- Αποφρακτικού τύπου - που παρατηρείται στο άσθμα, τη χρόνια αποφρακτική βρογχίτιδα, στο εμφύσημα και στη ΧΑΠ, όπου το κλάσμα του βιαίως εκπνεόμενου όγκου σε 1 δευτερόλεπτο δια της ζωτικής χωρητικότητας (FEV1 %) μειώνεται.
- Περιοριστικού τύπου - που παρατηρείται στις περιοριστικές αναπνευστικές αναταραχές, κατά τις οποίες ο βιαίως εκπνεόμενος όγκος σε 1 δευτερόλεπτο μειώνεται αναλογικά με την ζωτική χωρητικότητα. Επομένως, ο δείκτης FEV1% θα είναι φυσιολογικός ή ελαφρώς αυξημένος.

ΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Η σπιρομέτρηση αποτελεί τον «χρυσό κανόνα» στην αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης των πνευμόνων σε κανονικές ή παθολογικές καταστάσεις. Τα δεδομένα που λαμβάνονται μέσω της σπιρομέτρησης επιτρέπουν τη γρήγορη και αντικειμενική αξιολόγηση του χαρακτήρα και της δυναμικής των αναπνευστικών διαταραχών ενώ επίσης βοηθούν στην πρόγνωση της αναπνευστικής ασθένειας (Miller MR et all, 2005).

Η σπιρομέτρηση παρέχει το μέτρο πολλών δεικτών που είναι γνωστοί με το όνομα «όγκοι και χωρητικότητες των πνευμόνων» και οι οποίοι διαιρούνται σε στατικούς και δυναμικούς. Σχετικά με τους στατικούς όγκους και χωρητικότητες των πνευμόνων αυτοί που καθορίζονται συχνότερα είναι:

- Αναπνεόμενος όγκος. Αυτό είναι ο όγκος του αέρα που εισπνέεται ή εκπνέεται από τους πνεύμονες κατά τη διάρκεια της χαλαρής αναπνοής και είναι κατά μέσον όρο 0.4-0.5 L. Μόνο στα πολύ καλά εκπαιδευμένα άτομα μπορούν οι τιμές του αναπνεόμενου όγκου να αγγίξουν το 60% της ζωτικής χωρητικότητας.
- Εφεδρικός εισπνευστικός όγκος. Αυτός είναι ο μέγιστος όγκος του αέρα, ο οποίος μπορεί να εισπνευστεί με μια μέγιστη προσπάθεια, πέρα από το μέγιστο σημείο εισπνοής κατά την χαλαρή αναπνοή. Συνήθως είναι 2,0-3,3 L και είναι ένας καλός δείκτης της δυνατότητας διάτασης των πνευμόνων.
- Εφεδρικός εκπνευστικός όγκος. Είναι ο μέγιστος όγκος του αέρα που μπορεί να εκπνευστεί μετά από μια κανονική εκπνοή με μια μέγιστη προσπάθεια, πέρα από το μέγιστο σημείο εκπνοής κατά την χαλαρή αναπνοή, και έχει μια μέση τιμή 0,7-1,0 L. Δείχνει το βαθμό σταθερής έκτασης των πνευμόνων και δεν υπερβαίνει το 40% της ζωτικής χωρητικότητας.
- Υπολειπόμενος όγκος. Αυτός είναι ο όγκος του αέρα που παραμένει στους πνεύμονες μετά από τη μέγιστη εκπνοή και κυμαίνεται μεταξύ 1,1-1,2 L. Με αύξηση της ηλικίας, ο υπόλοιπος όγκος αυξάνεται, κάτι το

οποίο είναι εις βάρος της ζωτικής χωρητικότητας (DeGroot EG και συν., 1988; Heller Het all., 1998).

- Ζωτική χωρητικότητα. Είναι ο μέγιστος όγκος του αέρα, ο οποίος μπορεί να εκπνευστεί (κανονική εκπνοή) μετά από τη μέγιστη εισπνοή. Οι τιμές της εξαρτώνται από την ηλικία, το ύψος, και η φυσική κατάσταση του ατόμου (Mohan-Kumar T and Gimenez M., 1984)
- Λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα. Περιλαμβάνει τον όγκο του αέρα, ο οποίος παραμένει στους πνεύμονες μετά από μία χαλαρή εκπνοή. Δεν υπερβαίνει το 60% της ζωτικής χωρητικότητας. Όταν οι αεραγωγοί παρεμποδίζονται, παρατηρείται μια αύξηση στη λειτουργική υπολειπόμενη ικανότητα, ενώ παρουσία των περιοριστικών ασθενειών των πνευμόνων, οι τιμές της μειώνονται (Gisolf J et all, 2004; Stenqvist et all., 2002).
- Ζωτική εισπνευστική χωρητικότητα: Είναι ίση με τον αναπνευστικό όγκο συν τον εφεδρικό εισπνευστικό όγκο.
- Συνολική χωρητικότητα πνευμόνων. Αυτό είναι ο όγκος του αέρα που περιέχεται στους πνεύμονες μετά από μια μέγιστη εισπνοή. Είναι ίσος με τη Ζωτική χωρητικότητα συν τον υπολειπόμενο όγκο. Είναι ένας ακριβής δείκτης του αερισμού του πνεύμονα (Kilburn KH et all, 1992).

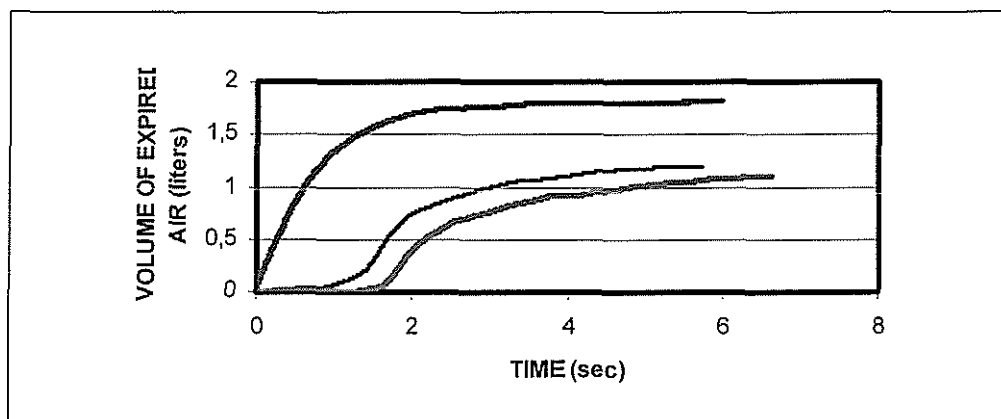
Δυναμικοί όγκοι και χωρητικότητες

- Βιαίως εκπνεόμενος εκπνευστικός όγκος για 1 δευτερόλεπτο. Αυτό πρέπει να γίνει κατανοητό ως ο όγκος του αέρα που εκπνέεται με μέγιστη προσπάθεια για 1 δευτερόλεπτο μετά από μια μέγιστη εισπνοή. Αυτή την στιγμή είναι η ευρύτερα χρησιμοποιημένη παράμετρος για την περιγραφή της απόφραξης των αεραγωγών. Οι τιμές της κυμαίνονται από 70% ως 83% της ζωτικής χωρητικότητας (Wise RA, 2006)
- Μέγιστη εκπνευστική ροή. Αυτό είναι μια δοκιμασία που χρησιμοποιείται ευρύτατα και σχετικά εύκολη να εκτελεσθεί κατά την κλινική πράξη. Το άτομο εκπνέει όσο το δυνατόν γρηγορότερα μετά

από μια μέγιστη εισπνοή ενώ καταγράφεται η τιμή κορύφωσης της ροής.

ΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ

Κάθε αλλαγή μιας φυσικής παραμέτρου είναι ένα σήμα. Για παράδειγμα, η αλλαγή του όγκου του αέρα που εκπνέεται σε ένα σπιρόμετρο, σε σχέση με το χρόνο, είναι ένα σήμα. Το σχήμα 5 παρουσιάζει την αλλαγή στο συνολικό όγκο του αέρα, που εκπνέεται ως συνάρτηση του χρόνου πριν και μετά από την χορήγηση Μεταχολίνης. Είναι σαφές από αυτό το παράδειγμα ότι το γενικό σχήμα των αλλαγών είναι όμοιο σε όλες τις περιπτώσεις, φθάνοντας στο ανώτερο όριο, που τίθεται από τη ζωτική χωρητικότητα. Ωστόσο, η επίδραση της Μεταχολίνης είναι εμφανής.



Σχήμα 5. Ένα παράδειγμα της εξέλιξης του σπιρομετρικού σήματος πριν και μετά από την χορήγηση Μεταχολίνης

Επάνω γραμμή: Προβλεπόμενες τιμές

Μεσαία γραμμή: Πριν τη χορήγηση Μεταχολίνης

Κάτω γραμμή: Μετά τη χορήγηση Μεταχολίνης

Η απλούστερη μορφή του σήματος, που μπορούμε να περιγράψουμε, καλείται κυματομορφή. Όπως θα συζητήσουμε αργότερα, οι κυματομορφές αποτελούν τη βάση πιο σύνθετων σημάτων, συμπεριλαμβανομένων των

σπιρομετρικών καμπυλών. Γι' αυτό οι κυματομορφές αποτελούν σημείο αναφοράς στην περιγραφή των ιδιοτήτων των σημάτων.

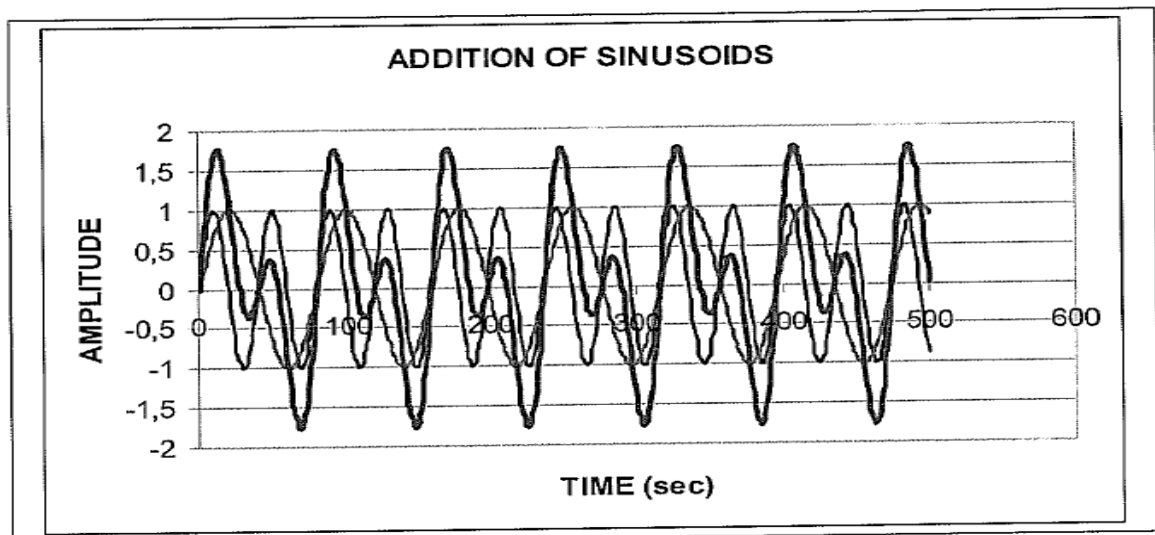
Υπάρχουν τρεις τύποι παραμέτρων, οι οποίοι, συνολικά, καθορίζουν εντελώς τη μορφή μιας κυματομορφής:

1. Πλάτος (το μέγεθος της στιγμιαίας θέσης της κυματομορφής επάνω από και κάτω από την αρχική γραμμή). Αντιστοιχεί στην ενέργεια, η οποία περιλαμβάνεται στην κυματομορφή. Ανάλογα με το φαινόμενο που μελετάται, χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες μονάδες. Στο παράδειγμα του σχήματος 5 αυτές οι μονάδες είναι λίτρα.
2. Συχνότητα (ο αριθμός των επαναλήψεων που χαρακτηρίζει την κυματομορφή σε ένα δευτερόλεπτο). Ένας κύκλος (επανάληψη) αποτελείται από την ταλάντωση από την αρχική θέση στο μέγιστο, μετά στο ελάχιστο και κατόπιν πίσω στην αρχική γραμμή. Η συχνότητα μετριέται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Herz (Hz). Η περίοδος της κυματομορφής είναι αντιστρόφως ανάλογη προς τη συχνότητα και δείχνει τον απαιτούμενο χρόνο για την ολοκλήρωση ενός πλήρους κύκλου.
3. Φάση (η θέση του αρχικού σημείου της καμπύλης). Οι κυματομορφές, που αρχίζουν από το μέγιστο έχουν φάση μηδέν, ενώ εκείνες που αρχίζουν από το ελάχιστο έχουν φάση π ακτινίων (ή 180 μοιρών).

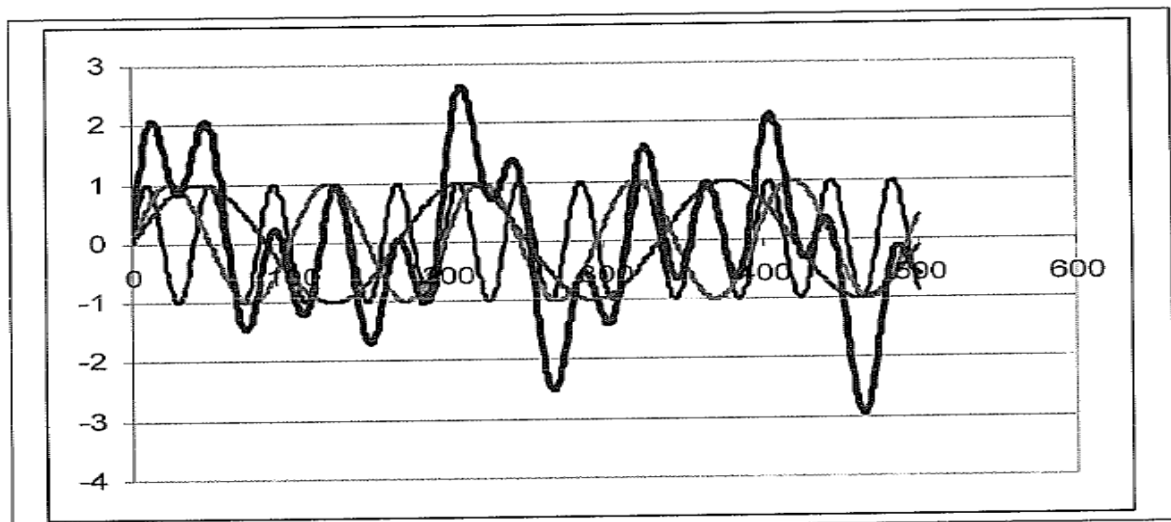
Όταν δύο κυματομορφές προστίθενται, δηλαδή τα στιγμιαία πλάτη τους προστίθενται το ένα στο άλλο, το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από το πλάτος, τη συχνότητα και τη φάση καθενός από αυτά. Στην απλούστερη περίπτωση, όταν προστίθενται δύο κυματομορφές με την ίδια συχνότητα και φάση, αλλά με διαφορετικά πλάτη, το αποτέλεσμα είναι μια κυματομορφή πλάτους ίσου με το άθροισμα των πλατών των αρχικών κυματομορφών, ενώ η συχνότητα και η φάση της παραμένει αμετάβλητη.

Όταν δύο κυματομορφές έχουν το ίδιο εύρος, αλλά διαφορετικές συχνότητες, το αποτέλεσμα είναι πιο σύνθετο. Στην περίπτωση αυτή, το νέο σήμα δεν μοιάζει με το αρχικό και είναι μια πιο σύνθετη κυματομορφή. Η συχνότητα του

τελικού σήματος είναι η χαμηλότερη των δύο συνιστωσών συχνοτήτων, ενώ το σύνθετο σήμα επαναλαμβάνεται τόσες πολλές φορές όσες και η κυματομορφή με τη χαμηλότερη συχνότητα. Το πλάτος του συνισταμένου σήματος είναι το άθροισμα των πλάτων των αρχικών κυματομορφών, ενώ η φάση παραμένει αμετάβλητη.



Σχήμα 6: Ένα παράδειγμα της σύνθεσης κυματομορφών



Σχήμα 7: Ένα παράδειγμα της σύνθεσης κυματομορφών

Η σύνθεση κυματομορφών με διαφορετικές φάσεις μπορεί να οδηγήσει σε εκπληκτικά αποτελέσματα, εάν δύο κυματομορφές είναι «σε φάση», τότε οι κορυφές τους και οι βυθίσεις τους συμπίπτουν και το τελικό αποτέλεσμα είναι το ίδιο με τα παραπάνω. Εάν οι κυματομορφές είναι «εκτός φάσης», δηλ., διαφέρουν στη φάση κατά π ακτίνια, τότε οι κορυφές και οι βυθίσεις τους

αντιτίθενται αμοιβαία, ακυρώνοντας η μία την άλλη. Η φάση της συνισταμένης κυματομορφής είναι το άθροισμα των φάσεων των επιμέρους κυματομορφών που την συνιστούν.

Η πρόσθεση περισσότερων από δύο κυματομορφών (Σχήμα 7), μπορεί να οδηγήσει σε συνθετότερες μορφές κυμάτων. Όταν προστίθενται πολλές διαφορετικές συχνότητες, η συνισταμένη συχνότητα, ως σύνολο, συσχετίζεται με την χαμηλότερη συχνότητα. Συνήθως καλείται «βασική συχνότητα» του σήματος.

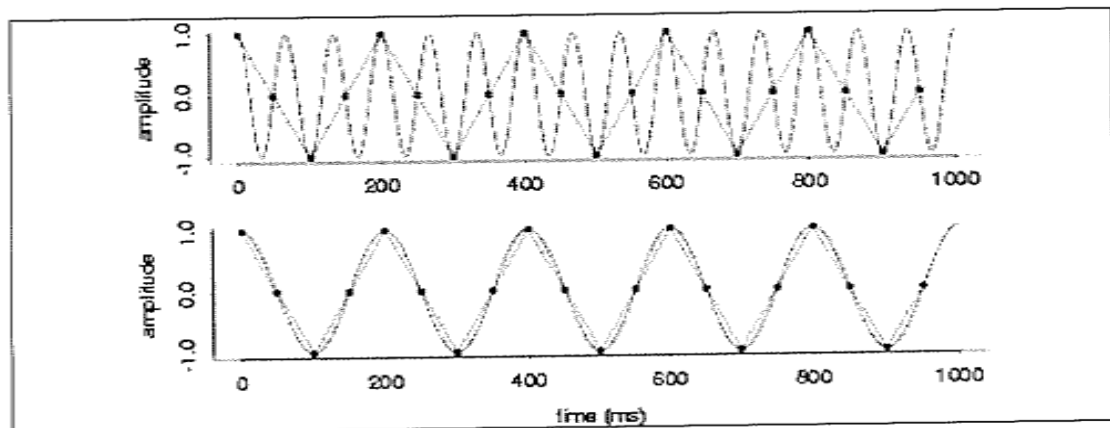
Είναι γνωστό ότι η επεξεργασία των σημάτων είναι «η τέχνη και η επιστήμη της τροποποίησης των επίκτητων χρονοσειρών για τους σκοπούς της ανάλυσης ή της σύνθεσης. Αυτές οι τροποποιήσεις είναι δυνατές με τη βοήθεια διάφορων μαθηματικών εργαλείων και μεθοδολογιών. Η πιο πολλά υποσχόμενη από όλες είναι η αποκαλούμενη «φασματική ανάλυση» και το επακόλουθο «ψηφιακό φιλτράρισμα».

Από τον 19ο αιώνα, ήταν γνωστό ότι τα σήματα μπορούν να παρουσιαστούν ως αθροίσματα περιοδικών συναρτήσεων. Ο Γάλλος μαθηματικός Fourier κατέδειξε ότι οι συναρτήσεις μπορούν να συντεθούν και να αναλυθούν σε «απλούστερες συναρτήσεις» με τη βοήθεια των τριγωνομετρικών πολυωνύμων (μια διαδικασία γνωστή ως «μετασχηματισμός κατά Φουριέ»). Σε αυτήν την περίπτωση, η ανάλυση εκφράζεται ως παρουσίαση του σήματος στο «πεδίο συχνότητας» δηλαδή το σήμα μπορεί να διαιρεθεί σε διάφορα περιοδικά σήματα, κάθε ένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από το δικό του πλάτος και φάση. Τα τελευταία χρόνια, χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία υπολογιστών, τεράστια πρόοδος έχει επιτευχθεί στον υπολογισμό του μετασχηματισμού κατά Φουριέ των «ψηφιοποιημένων σημάτων». Έτσι, σήματα που είναι συνεχή στο χρόνο αλλά παρουσιάζονται ως ένα «διατεταγμένο» σύνολο τιμών, δηλαδή τιμών που διατάσσονται στο χρόνο κατά τέτοιο τρόπο ώστε η τιμή κάθε σήματος να διαχωρίζεται από την επόμενη με ένα σταθερό χρονικό διάστημα. Αυτή η αναλυτική μέθοδος είναι γνωστή ως «γρήγορος μετασχηματισμός κατά Φουριέ» (FFT).

Κάθε σήμα, πριν υποβληθεί σε επεξεργασία από έναν υπολογιστή, πρέπει να περάσει από μια διαδικασία «ψηφιοποίησης», δηλ. το αναλογικό, συνεχώς μεταβαλλόμενο σήμα πρέπει να μετατραπεί σε μια σειρά διακριτών τιμών (για να λάβει μια ψηφιακή μορφή). Παραδείγματος χάριν, η ροή αέρα μέσω του επιστομίου του σπιρομέτρου είναι μια ποσότητα που μεταβάλλεται συνεχώς ή, με άλλα λόγια, μπορεί να πάρει έναν άπειρο αριθμό διαφορετικών τιμών μέσα σε μια περιορισμένη χρονική περίοδο, κάθε μια από τις οποίες είναι πολύ σχετική με τις αμέσως παρακείμενες τιμές τους. Η διαδικασία, από την οποία τέτοιες συνεχώς μεταβαλλόμενες ποσότητες αλλάζουν από το πρότυπο της ροής αέρα σε ένα πρότυπο ηλεκτρικής ενέργειας, καλείται μεταγωγή (μετασχηματισμός). Η ίδια η μετασχηματισμένη ποσότητα ποικίλλει όλη την ώρα και είναι ένα «αναλογικό σήμα», δεδομένου ότι οι παραλλαγές της απεικονίζουν εγκαίρως τις αλλαγές του αρχικού σήματος.

Τα σημαντικότερα ζητήματα που ανακύπτουν σχετικά με τη διαδικασία της ψηφιοποίησης είναι:

1. Ο ρυθμός της δειγματοληψίας
2. Το μέγεθος της μικρότερης εντοπίσιμης αλλαγής στο σήμα εισόδου.



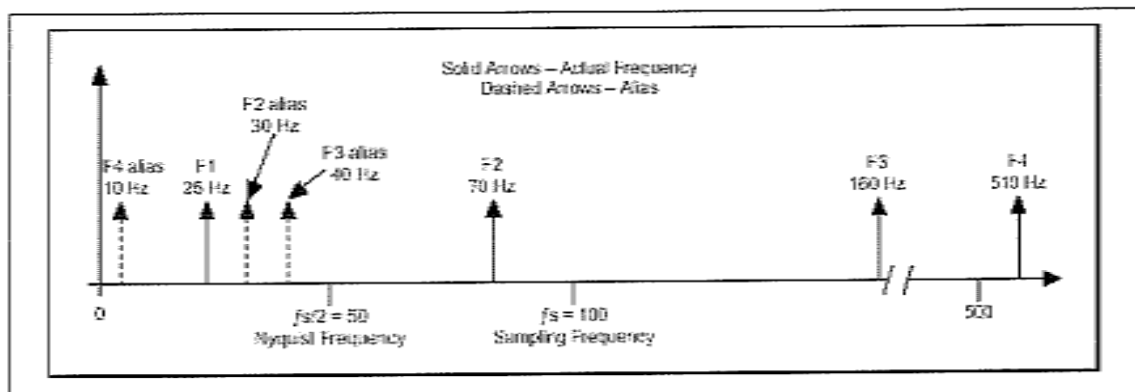
Σχήμα 8. Δειγματοληψία δύο κυματομορφών

Από: <http://www.ics.mq.edu.au/cassidy/comp449.html>

Στο σχήμα 8 δύο κυματομορφές με διαφορετικές συχνότητες συγκρίνονται σε σχέση με ένα ρυθμό δειγματοληψίας της τάξης των 5Hz. Το πρώτο (πάνω μέρος του σχήματος 8) παρουσιάζει ένα σήμα συχνότητας 15 Hz. Το δεύτερο (κάτω μέρος του σχήματος 8), παρουσιάζει ένα σήμα συχνότητας 5 Hz. Στην περίπτωση αυτή παρατηρούμε ότι η δειγματοληψία συμπίπτει με το αρχικό

σήμα σε κάθε κορυφή και βύθιση, ενώ παρουσιάζει μια σταθερή εγγύτητα στο μεσαίο σημείο του κάθε κύκλου. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αποδίδει μια εκδοχή του αρχικού σήματος, η οποία διατηρεί τη συχνότητα και το πλάτος της, αλλά όχι την ακριβή μορφή του αρχικού σήματος. Στο πάνω μέρος της εικόνας 15 ωστόσο, που περιέχει ένα σήμα με τη συχνότητα 15 Hz, μπορούμε να δούμε ότι επειδή η συχνότητα δειγματοληψίας είναι πάρα πολύ χαμηλή, οι περισσότερες αιχμές και βυθίσεις λείπουν από τη δειγματοληψία – δίδοντας έτσι μία ψευδή μορφή του αρχικού σήματος (το οποίο μετά τη δειγματοληψία εμφανίζεται ως σήμα συχνότητας 5 Hz αντί σήμα συχνότητας 15 Hz) .

Ο μικρότερος αριθμός δειγμάτων ανά κύκλο που απαιτούνται για την αναπαραγωγή μιας κυματομορφής είναι δύο, ένας σε μια αιχμή και ένας σε μια βύθιση. Γενικά, κάθε απλό σήμα μπορεί να αντιμετωπισθεί ως άθροισμα ορισμένου αριθμού κυματομορφών, και έτσι η συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από αυτή της κυματομορφής με την υψηλότερη συχνότητα που περιέχεται στο σήμα εισόδου.



Σχήμα 9. Αρμονικές συχνότητες που προκύπτουν από την επεξεργασία στα 100 Hz σήματος με συνιστώσες συχνοτήτων μεγαλύτερης ή ίσης των 50 Hz.

Από: <http://zone.ni.com/devzone/concepttd.nsf>

Στο σχήμα 9 παρουσιάζει τις συχνότητες που υπολογίζονται μέσω του μετασχηματισμού Fourier όταν ένα σήμα με πραγματικές συνιστώσες 25, 70, 160 και 510 Hz υποβάλλεται σε επεξεργασία ύστερα από δειγματοληψία με συχνότητα δειγματοληψίας στα 1000 Hz. Βλέπουμε ότι εμφανίζονται ψευδείς

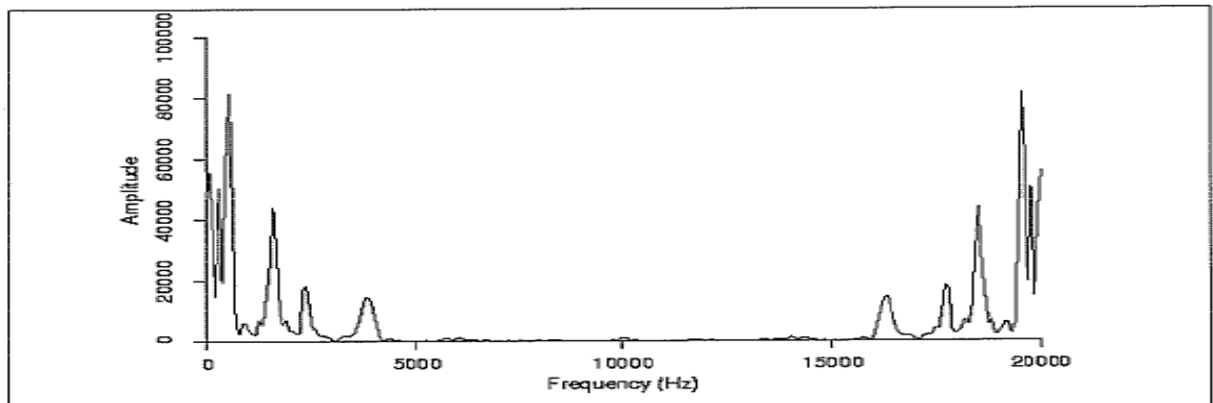
συνιστώσες συχνότητες στα 10, 30 και 40 Hz. Αυτό μπορεί να αποτραπεί εάν, προτού ψηφιοποιηθεί το σήμα, χρησιμοποιηθεί ένα anti-aliasing φίλτρο για να μειώσει τη συμμετοχή συχνοτήτων με τιμή πάνω από το μισό της συχνότητας δειγματοληψίας, στο δειγματοληπτούμενο σήμα. Η συσκευή που χρησιμοποιείται για να το κάνει αυτό καλείται «χαμηλοπερατό φίλτρο».

Μόλις συλληφθεί, το ψηφιακό σήμα αποθηκεύεται ως σειρά αριθμών. Αυτό επιτρέπει σε μας για να το χειριστούμε και να το αναλύσουμε, ώστε να εξαχθούν πληροφορίες από αυτό και να το μετατρέψουμε σε διάφορες μορφές.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο μετασχηματισμός κατά Fourier αντί να παρουσιάζει τη χρονική διαδοχή των τιμών του σήματος ως συνάρτηση του χρόνου, παρουσιάζει μια περιγραφή του ενεργειακού περιεχομένου του σήματος ως συνάρτηση των συνιστωσών συχνοτήτων του. Αυτό παρουσιάζεται συνήθως ως μία γραφική παράσταση της συχνότητας (άξονας X) σε σχέση με το πλάτος (άξονας Y), και αποκαλείται «φάσμα». Η ψηφιακή επεξεργασία του μετασχηματισμού κατά Fourier σχεδόν πάντα γίνεται με τη βοήθεια του ταχέως μετασχηματισμού κατά Fourier (Fast Fourier Transform ή FFT). Ο FFT είναι ένας γρήγορος τρόπος υπολογισμού του μετασχηματισμού κατά Fourier και δίνει τα ίδια αποτελέσματα με τον διακριτό μετασχηματισμό κατά Φουριέ (DFT). Μια από τις συνέπειες της χρησιμοποίησης του αλγορίθμου FFT είναι ότι το μήκος του σήματος, που αναλύεται, πρέπει να τετραγωνοποιηθεί, δηλ. να περιέχει αριθμό σημείων (στιγμών δειγματοληψίας) που είναι δυνάμεις του 2, δηλαδή 32, 64, 128, 256, 512, 1024 κλπ. Ωστόσο, πολλές σύγχρονες εφαρμογές (πακέτα ανάλυσης δεδομένων) υπερνικούν αυτόν τον περιορισμό είτε με μεθόδους παρεμβολής είτε με μεθόδους προβολής.

Στην πράξη, η εφαρμογή του αλγορίθμου FFT, για παράδειγμα, ένα παράθυρο στοιχείων με 512 σημεία οδηγεί σε ένα διαταγμένο σύνολο (διάνυσμα) 512 αριθμών, που αντιστοιχούν στην ενέργεια σε 512 συχνότητες, μέσα στην περιοχή συχνοτήτων από 0 Hz έως τη συχνότητα δειγματοληψίας. Εάν προσθέσουμε όλα τα 512 ημίτονα που αντιστοιχούν σε αυτές τις

συχνότητες, θα αναπαραγάγουμε ακριβώς το αρχικό σήμα. Έχει αποδειχθεί, εντούτοις, ότι στο αρχικό σήμα το μεγαλύτερο τμήμα συχνότητας πρέπει να είναι το μισό από το σήμα δειγματοληψίας επειδή όλες οι συχνότητες επάνω από αυτήν είναι αρμονικές των χαμηλότερων συχνοτήτων. Κατά συνέπεια, το δεύτερο μισό του φάσματος είναι μια εικόνα καθρέφτης του πρώτου (Σχήμα 10). Στην πραγματικότητα, το πρώτο σημείο (δηλ. «σημείο μηδέν») δεν απεικονίζεται και το φάσμα συχνότητας από το μηδέν στο μισό από τη συχνότητα δειγματοληψίας καλύπτεται από $(N/2) + 1$ σημεία, όπου το N είναι το μέγεθος του παραθύρου. Έτσι, από ένα FFT ενός σήματος με 512 σημεία, που παράγεται στα 1000 Hz, λαμβάνουμε 257 μοναδικά φασματικά σημεία, που καλύπτουν μια σειρά από 0 έως 500 Hz.



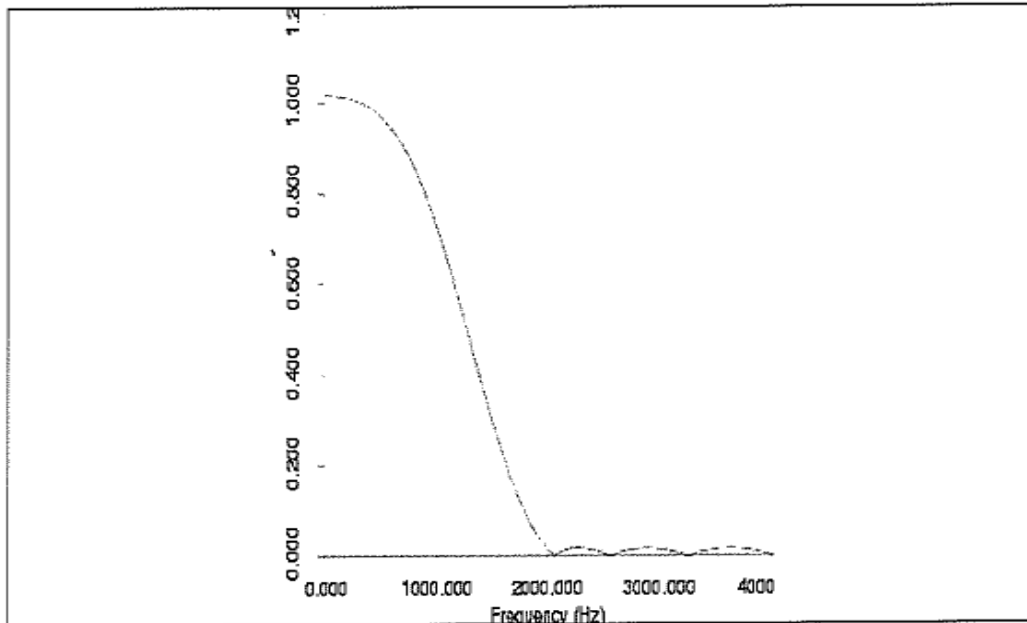
Σχήμα 10. Αποτέλεσμα του Θεωρήματος του Nyquist (το δεύτερο μισό του φάσματος είναι καθρέφτης του πρώτου μισού)

Από: <http://www.ling.mq.edu.au/speech/acoustics/cassidy/ch04.html>

Το φιλτράρισμα είναι μια λειτουργία σε ένα σήμα, που γίνεται με τη βοήθεια ενός φίλτρου - μιας συσκευής (ή ενός προγράμματος υπολογιστή) που αλλάζει τη μορφή του φάσματος του σήματος. Κάθε φίλτρο έχει μια χαρακτηριστική φασματική δομή, περιγράφοντας ποια μέρη του αρχικού σήματος πρέπει να μειωθούν και ποια μέρη θα παραμείνουν αμετάβλητα. Ένα παράδειγμα ενός χαμηλοπερατού φίλτρου φαίνεται στην σχήμα 11.

Η επίδραση της εφαρμογής ενός φίλτρου σε ένα σήμα είναι η τροποποίηση των αιχμών του φάσματος αυτού του σήματος. Στην περιοχή συχνοτήτων, η επίδραση της εφαρμογής ενός φίλτρου στο σήμα είναι η συνέλιξη του

φάσματος του σήματος με το φάσμα του φίλτρου. Σαν αποτέλεσμα, λαμβάνεται ένα φάσμα, το οποίο συνδυάζει τις ιδιότητες του σήματος εισόδου και του φίλτρου. Αφότου εφαρμοστεί ένα φίλτρο για το συνδυασμό των δύο φασμάτων, μπορεί να αποκτηθεί ένα νέο φιλτραρισμένο σήμα.



Σχήμα 11. Μορφή χαμηλοπερατού φίλτρου

Από: <http://www.ling.mq.edu.au/speech/acoustics/cassidy/ch04s04.html>

Τα φίλτρα προσφέρουν μια εξαιρετικά σημαντική υπηρεσία στην ανάλυση του σήματος. Μια από τις κύριες συνεισφορές της τρέχουσας διατριβής είναι το γεγονός ότι προσπαθεί να προσδιορίσει τις ομοιότητες, τις αναλογίες και τις διαφορές μεταξύ των τεχνικών ψηφιακής ανάλυσης της φωνής και των αντίστοιχων τεχνικών ανάλυσης της σπιρομετρικής καμπύλης και να χρησιμοποιήσει τις μεθόδους από τον τομέα της ψηφιακής ανάλυσης της φωνής για την ανάλυση της σπιρομετρικής καμπύλης. Χρησιμοποιώντας την έννοια των φίλτρων, η άποψη που προβάλλεται από την παρούσα διατριβή είναι ότι το αναπνευστικό σύστημα, παρά την πολυπλοκότητά του (δηλαδή της πολυπλοκότητας του βρογχικού δέντρου), μπορεί να περιγραφεί επαρκώς ως ένα μοντέλο «πηγής - φίλτρου». Αυτό σημαίνει ότι ο σχηματισμός της παραγωγής ροής αέρα εξόδου του συστήματος επηρεάζεται από τη δράση του φίλτρου (το βρογχικό δέντρο και οι ανώτερες αναπνευστικές οδοί) στην πηγή (ο αέρας που βρίσκεται στα αναπνευστικά βρογχιόλια, τα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ των κυψελίδων και τις κυψελίδες). Βασικό είναι το

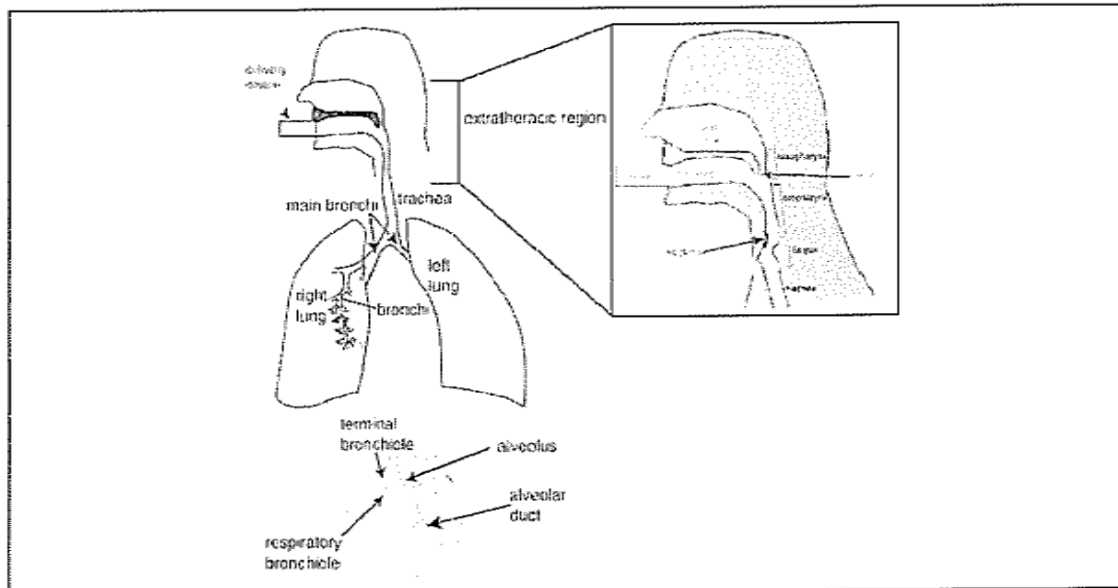
γεγονός ότι η πηγή και το φίλτρο είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, δηλ. ότι οι ιδιότητες του φίλτρου μπορούν να τροποποιηθούν χωρίς αλλαγή των ιδιοτήτων της πηγής, και αντίστροφα. Αυτή η αρχή πιθανώς να μην ισχύει απολύτως για ολόκληρο το φάσμα της παθοφυσιολογίας των πνευμόνων, στην οποία η σπιρομέτρηση παίζει έναν κύριο ρόλο για τον προσδιορισμό, τη διάγνωση και την ταξινόμηση της πνευμονικής νόσου. Ωστόσο, από πρακτική άποψη, μπορεί να παρέχει ένα χρήσιμο και σε μεγάλο βαθμό ακριβές πρότυπο των αναπνευστικών μηχανισμών.

Μία σοβαρή πηγή των μεταβολών στο εκπνεόμενο ρεύμα αέρα είναι η δόνηση των τοιχωμάτων του βρογχικού δέντρου, που εμφανίζεται ως αποτέλεσμα μιας τοπικής πτώσης της αντίστασης Starling ως απάντηση στην ενδοκυψελιδική πίεση, που αυξάνεται από τη δράση των εκπνευστικών μυών. Αυτή η δόνηση μπορεί να θεωρηθεί περιοδική. Οι σύγχρονες προσομοιώσεις της φυσικής του βρογχικού δέντρου είναι βασισμένες σε συγκεκριμένες υποθέσεις και άμεσα ή έμμεσα προβλέπουν το φάσμα συχνότητας της εκπνευστικής ροής. Ωστόσο, αυτές είναι προσομοιώσεις που είναι μόνο εν μέρει βασισμένες στη φυσική (πειραματική ή κλινική) μέτρηση (Hiroko K and Suki B, 1997; Hiroko K και συν., 1999; Kitaoka H και συν, 2000; Lutchen KR και συν, 1996; Scarpelli EM και συν, 2000; Scherer PW και συν.⁵ 1982; William TC and Bates JHT, 1997; Kulish W και συν., 2002; Zhang CH και συν, 2002; Zhang Z and Kleinstreuer C, 2002, Dekker E, 1961).

Επομένως, είναι απαραίτητη μια μέθοδος (κατά προτίμηση μη επεμβατική) για τη μέτρηση του φάσματος συχνοτήτων, που να λαμβάνει υπόψη την αρχή και τη λειτουργία της αντίστασης Starling στους πνεύμονες κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής.

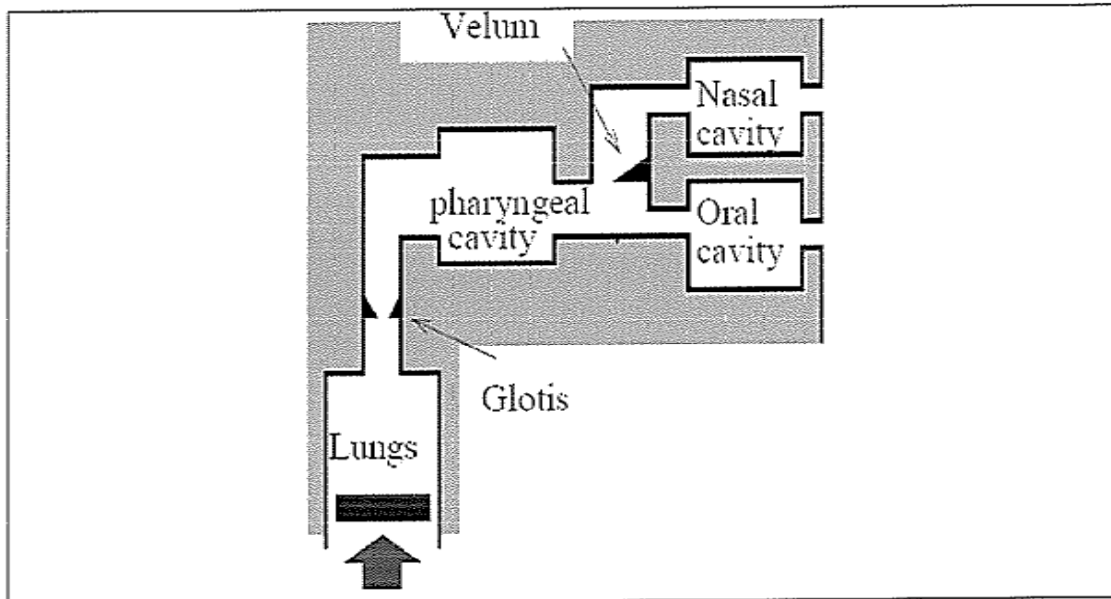
Το φίλτρο είναι ένα σύστημα που αλλάζει το περιεχόμενο συχνοτήτων του σήματος. Κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνευστικής ροής, ως φίλτρο μπορεί να θεωρηθεί το βρογχικό δέντρο και οι ανώτερες αναπνευστικές οδοί, δηλαδή ένα σύνολο διακλαδωμένων σωλήνων με σταδιακά αυξανόμενες διατομές καθώς κινούμαστε από την περιφέρεια προς την τραχεία και τον ρινοφάρυγγα (Σχήμα 12 και 13). Όπως οποιοδήποτε άλλο φίλτρο, αυτός ο σωλήνας έχει

ένα χαρακτηριστικό φάσμα, το οποίο αλλάζει παράλληλα με την αλλαγή στον όγκο των πνευμόνων κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής. Αφ' ετέρου, το χαρακτηριστικό φάσμα του βρογχικού δέντρου δεν επηρεάζεται από τις αλλαγές στις ανώτερες αναπνευστικές οδούς, δεδομένου ότι η μέθοδος για την βίαιη εκπνευστική ροή εγγυάται ότι η διάμετρός της παραμένει σχεδόν αμετάβλητη κατά τη διάρκεια της αναγκασμένης εκπνοής.



Σχήμα 12. Διάγραμμα του ανθρώπινου αναπνευστικού συστήματος

Από: <http://www.springerlink.com/content/da2pmcmd7aj86xqx/>



Σχήμα 13. Ένα πρότυπο των ανώτερων αναπνευστικών οδών. Εάν είναι σε σταθερή θέση, η μαλθακή υπερώα (κλειστή) και η γλωττίδα (ανοικτή), η διάμετρος της αναπνευστικής οδού παραμένει σχεδόν αμετάβλητη κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής.

Από: <http://zone.ni.com/devzone/conceptd.nsf/webmain>

Αυτό επιτρέπει την ανάλυση της σπιρομετρικής καμπύλης στο πεδίο συχνότητας, δηλ., είναι δυνατό να προσδιοριστεί η πηγή κάθε ενός από τα ημιτονοειδή τμήματα, τα οποία μαζί συνιστούν τη βίαιη εκπνευστική ροή. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η πηγή και το φίλτρο είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους

Η εξάλειψη των επιδράσεων της πηγής στο φάσμα της ροής μας επιτρέπει να αγνοήσουμε πολλές πηγές μεταβλητότητας του σήματος, δεδομένου ότι οι περισσότερες από αυτές πραγματοποιούνται μάλλον στην πηγή παρά στο φίλτρο. Αυτό θα επέτρεπε να γίνει πιο ευδιάκριτη η «συνεισφορά» του βρογχικού δέντρου, κατά τη διαμόρφωση της σπιρομετρικής καμπύλης..

ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Εφαρμοζόμενες μαζί, οι περισσότερες δοκιμασίες πνευμονικής λειτουργίας θα μπορούσαν να διαφοροποιήσουν την αποφρακτική, την περιοριστική και τη μικτή αποφρακτική/περιοριστική μορφή των αναπνευστικών διαταραχών

μεταξύ τους. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι δοκιμές της πνευμονικής λειτουργίας είναι βασισμένες σε απλουστευμένα πρότυπα, ενώ η αντίστοιχη θεωρία δεν εξετάζει τους περιορισμούς στη ροή, οι οποίοι εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής. Αυτά τα πρότυπα δεν παρέχουν μια καλή εξήγηση προέλευσης των φαινομένων ταλάντωσης (κρότοι, συριγμοί, κ.λπ.), τα οποία εμφανίζονται πολύ κοινά στην κλινική ιατρική.

Η φασματική ανάλυση είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την ανάλυση των ταλαντώσεων, αλλά προς το παρόν έχει μια περιορισμένη εφαρμογή στην ανάλυση της λειτουργίας πνευμόνων και μόνο σε πολύ συγκεκριμένες περιπτώσεις. Μεταξύ τους είναι οι προσπάθειες να εφαρμοστούν οι τεχνικές φασματικής ανάλυσης στο αναπνευστικό σύστημα (Michaelson ED και συν., 1975), που έχουν αποκαλύψει μικρές διαφορές στα αναπνευστικά φάσματα των καπνιστών σε σχέση με τους μη καπνιστές, καθώς επίσης και αλλαγές στη γωνία της φάσης για τις διάφορες συχνότητες, όταν οι αποκλίσεις στη χρονική σταθερά (μεταξύ του παρεγχύματος πνευμόνων και των ευενδοτών αεραγωγών) διατηρούν την πνευμονική ευενδοτότητα μεγαλύτερη από την πνευμονική αντίσταση αδράνειας.

Η φασματική ανάλυση είναι επίσης αναμφίβολης χρησιμότητας για τη μελέτη των περιοδικών ταλαντώσεων στις παραμέτρους του αναπνευστικού μοντέλου (Siegelova J και συν., 1985) και τη διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων της υστέρησης από την επίδραση του κεντρικού νευρικού συστήματος πάνω στην αναπνοή. Επιπλέον, ο Beydon L και συν. (1990) χρησιμοποίησαν φασματική ανάλυση για να μετρήσουν επακριβώς τους αναπνευστικούς όγκους κατά τη διάρκεια του αερισμού μεγάλης ταχύτητας. Τελευταία, ο Frey U και συν. (2001, 2002) κατέδειξαν ότι η φασματική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των νόμων της δυναμικής, που περιγράφουν τη συμπεριφορά των αεραγωγών και της μηχανικής των τοιχωμάτων τους (ευενδοτότητα) ως σημαντικούς καθοριστικούς παράγοντες του περιορισμού της ροής και της αναπνοής κατά την αποφρακτική πνευμονοπάθεια.

Με βάση τα παραπάνω θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η φασματική ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί ελάχιστα για την αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης των πνευμόνων και ειδικά όταν πρέπει να διαφοροποιηθούν η σταθερή από τη μεταβλητή απόφραξη των αναπνευστικών οδών καθώς και η κεντρική από τη περιφερειακή απόφραξη.

Παρόλα αυτά, πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι όλες οι μέχρι σήμερα προσπάθειες χρησιμοποιούν τη φασματική ανάλυση ως μέσο είτε για τον συσχέτισμό των αναπνευστικών μηχανισμών με άλλες συνοδές φυσιολογικές δραστηριότητες, είτε για τη μελέτη δευτερευόντων φαινομένων (όπως η εξασθετισμένη αναπνοή) που συνοδεύουν την αναπνευστική παθοφυσιολογία. Ακριβώς με αυτό το υπόβαθρο, 20 έτη πριν, σε δύο διαδοχικές περιλήψεις που δημοσιεύονται στο *European Journal of Physiology*, ο G. Anogianakis και συν. (1986) και ο D. Economides και συν. (1986) εξέφρασαν την πρόταση ότι ο FFT ορισμένων παραμέτρων της σπυρομετρικής καμπύλης μπορεί να χρησιμεύσει ως ένας δείκτης για τη σταδιοποίηση της ΧΑΠ. Τα αρχικά αποτελέσματα έδειξαν ότι υπό ορισμένους όρους, ο FFT της πρώτης παραγώγου της σπυρομετρικής καμπύλης παρουσιάζει μία χαρακτηριστική μορφή «χτένας». Αυτή η σε σχήμα χτένας εκδήλωση του φάσματος είναι γνωστή στην επεξεργασία σήματος και προκαλείται συνήθως από την ανικανότητα του FFT να εκφράσει το φάσμα ως συνεχή συνάρτηση. Επομένως, η κύρια αιχμή μιας συγκεκριμένης συνιστώσας μπορεί να τύχει να εκφράζεται μεταξύ δύο διακριτών φασματικών γραμμών και έτσι δεν μπορεί να εντοπιστεί χωρίς πρόσθετη επεξεργασία. Είναι δυνατό δηλαδή, μέσω της «μετακίνησης» των διακριτών φασματικών γραμμών (δηλ. μέσω της με μεγαλύτερη ανάλυση παρουσίασης του φάσματος) να αποκαλύπτονται τυχόν «κρυμμένες» φασματικές γραμμές.

Τα αρχικά στοιχεία που ο Anogianakis G και συν. (1986) και ο Economides D και συν. (1986) ανέφεραν ήταν σχετικά ανεπηρέαστα από την ανωτέρω περιγραφείσα διαδικασία μείωσης του φαινομένου της «χτένας» προσθέτοντας μηδενικά στο τέλος της αρχικής καταγραφής (Anogianakis G προσωπική επικοινωνία). Κατά αυτόν τον τρόπο, η επίδραση ερμηνεύθηκε ως οφειλόμενη στο γεγονός ότι, παρουσία ΧΑΠ, ορισμένες συχνότητες (το

ενδιαφέρον είναι ότι πρόκειται για τις «μονές» αρμονικές) λείπουν από το φάσμα της πρώτης παραγώγου της σπιρομετρικής καμπύλης.

Μετά τον αποκλεισμό της πιθανότητας ύπαρξης αρμονικά τοποθετημένων αιχμών στο φάσμα της πρώτης παραγώγου της σπιρομετρικής καμπύλης λόγω της ανεπαρκούς δειγματοληψίας και προκειμένου να εξηγηθούν τέτοια φαινόμενα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αντίσταση Starling (μια εναλλακτική δυνατότητα είναι το φαινόμενο των στάσιμων κυμάτων), καθώς επίσης και τη δομή του βρογχικού δέντρου, που ενεργεί ως αγωγός των δονήσεων αέρα. Στην πραγματικότητα, η δομή του βρογχικού δέντρου επιτρέπει τη διαμόρφωση της εκπνευστικής ροής αέρα μέσα από τη σύνθεση των συγκλινουσών ροών αέρα σε κάθε συμβολή δύο μεγαλύτερης τάξης αεραγωγών καθένας από τους οποίους μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από ένα βρογχιόλιο ή έναν βρόγχο με μία συγκεκριμένη διάμετρο και με συγκεκριμένη γωνία συμβολής. Όταν λαμβάνουν χώρα τέτοιου είδους συγκλίσεις, πολλές φορές, παρατηρούνται (στο σημείο σύγκλισης) φαινόμενα τυρβώδους ροής με αποτέλεσμα την παραγωγή δονήσεων.

Οι δονήσεις, πέρα από το σημείο της σύγκλισης των θυγατρικών βρόγχων στο γονικό βρόγχο μπορεί να έχουν τη δική τους ιδιοσυχνότητα, που ελέγχεται μέχρι ένα σημείο με τη διαδικασία αναπνοής, ειδικά με τη βοήθεια της αύξησης της υπεζωκοτικής πίεσης (κατά τη διάρκεια της βίαιης εκπνοής), που προκαλείται από τη δράση των εκπνευστικών μυών. Ο ίδιος ο γονικός βρόγχος έχει επίσης τις δικές του φυσικές συχνότητες, οι οποίες οφείλονται στα στάσιμα κύματα που παράγονται μέσα στην κοιλότητά του γονικού βρόγχου (Fiz-Fernandez JA και συν., 2004; Godfrey S και συν., 2004; Homs-Corbera A και συν., 2004).

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν μέχρι τώρα και όλα τα άλυτα προβλήματα, θα μπορούσαν να προκύψουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η σπιρομέτρηση είναι η συχνότερα χρησιμοποιημένη μέθοδος για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των πνευμόνων,

- Η φασματική ανάλυση θα μπορούσε να αντιμετωπισθεί ως απαραίτητη προσθήκη στην κλασική σπιρομέτρηση,
- Είναι ιδιαίτερα πιθανό ότι τα στοιχεία που λαμβάνονται με τη βοήθεια της ανάλυσης σήματος θα επέτρεπαν έναν ακριβέστερο καθορισμό των διάφορων μορφών αναπνευστικών διαταραχών των πνευμόνων.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΥΛΙΚΟ (ΑΣΘΕΝΕΙΣ) ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Μελετήσαμε 67 ασθενείς (30 άνδρες, 37 γυναίκες, μέση ηλικία: 63,83 έτη. Μέγιστη Ηλικία στο δείγμα ήταν τα 93 έτη και ελάχιστη τα 16 έτη) με ΧΑΠ. Στους άντρες ασθενείς η μέση ηλικία ήταν $70,16 \pm 11,262$ έτη, η μέγιστη ηλικία 93 και η ελάχιστη 34 έτη. Στις γυναίκες ασθενείς η μέση ηλικία ήταν $58,7 \pm 14,09$ έτη, η μέγιστη ηλικία 82 και η ελάχιστη 16 έτη.

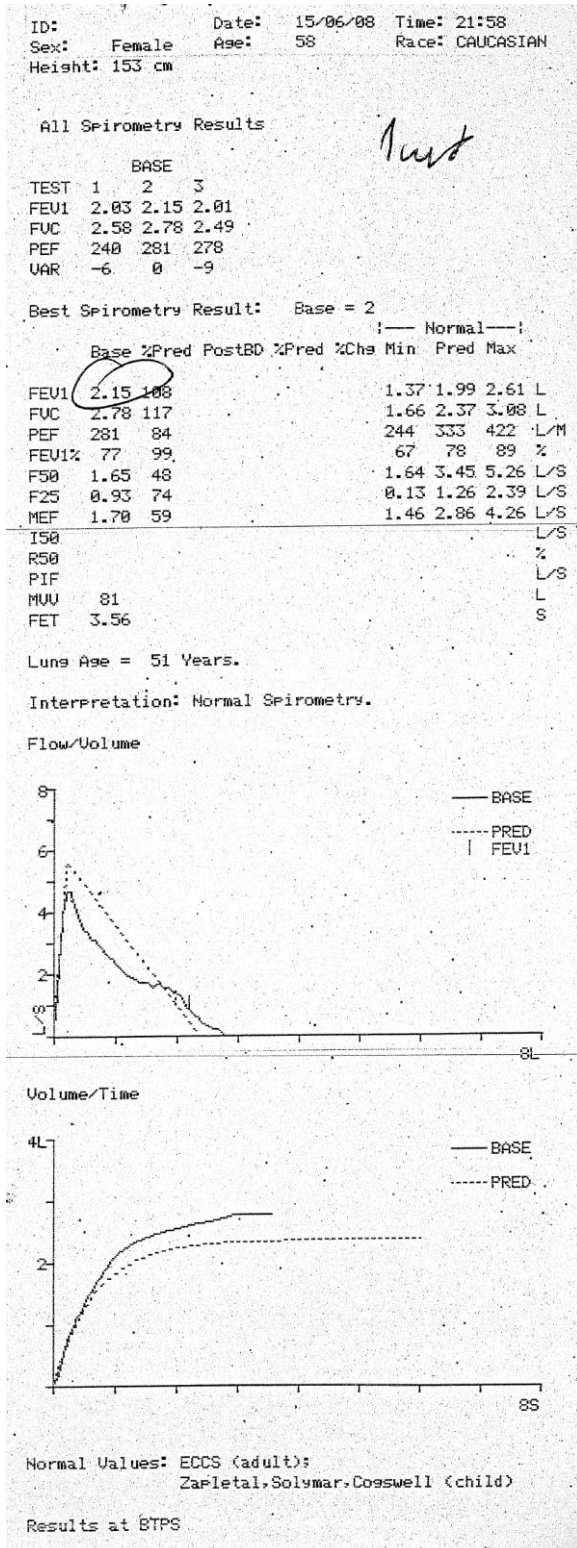
Κανένας από τους συμμετέχοντες στη μελέτη δεν χρησιμοποιούσε ή δεν του χορηγούνταν συστηματικά κορτικοστεροειδή πριν από την είσοδό τους στη μελέτη. Παρατείνεται παράρτημα (παράρτημα Α) με τη λίστα των ασθενών και τις ποσότητες μεταχολίνης που χορηγήθηκαν στον καθένα.

Πριν από την ένταξη του κάθε ασθενούς στη μελέτη, οι ασθενείς πληροφορήθηκαν το σκοπό της μελέτης, τις τυχόν επιπτώσεις ή παρενέργειες που η χορήγηση μεταχολίνης μπορούσε να έχει στην υγεία τους, καθώς και τις πιθανότητες που υπήρχαν εμφάνισης των τυχόν δυσμενών επιπτώσεων ή παρενεργειών. Στην μελέτη εντάχθηκαν μόνον οι ασθενείς που έδωσαν την ανεπιφύλακτη συγκατάθεσή τους. Σημειώνεται ότι, καθώς επρόκειτο για χρόνια παρακολουθούμενους στην Δ΄ Προπαιδευτική Παθολογική Κλινική του ΑΠΘ ασθενείς, η μεγάλη πλειοψηφία των ασθενών είχε υποστεί τουλάχιστον μία δοκιμασία μεταχολίνης τα τελευταία 5 χρόνια.

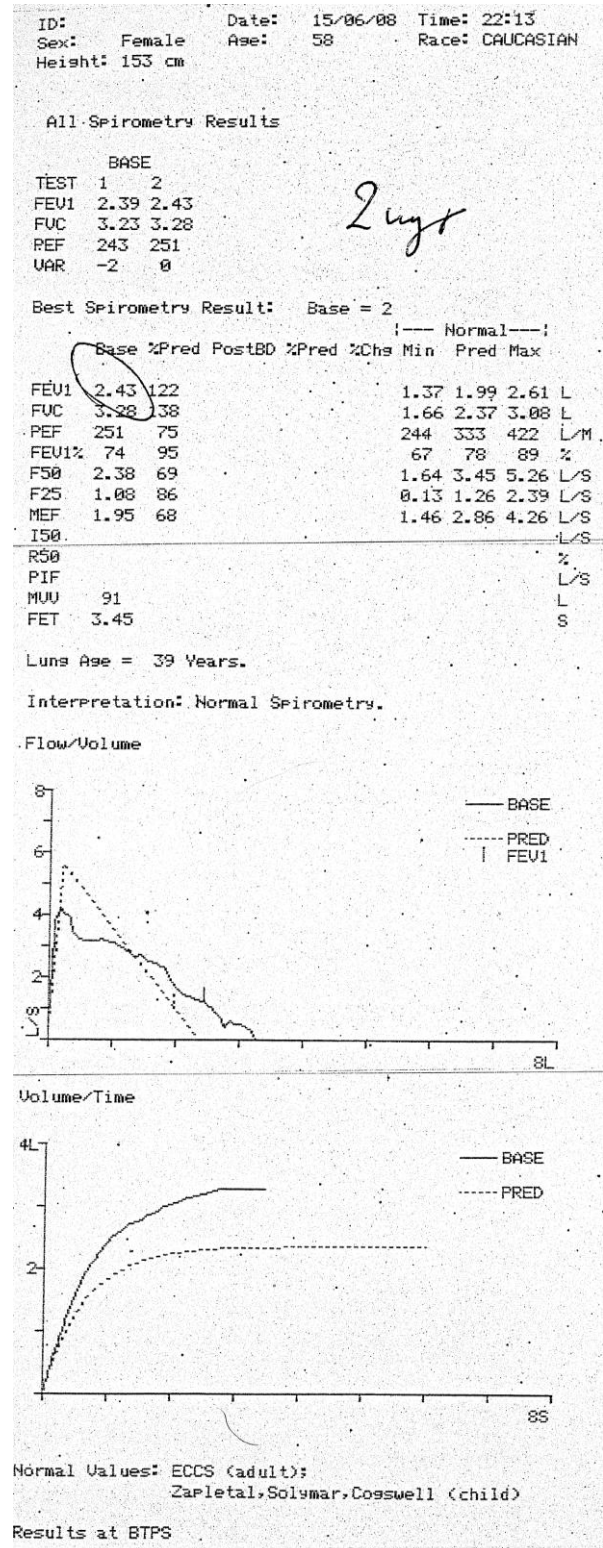
ΜΕΘΟΔΟΣ

Αφού καθορίστηκε η τιμή βάσης της FEV₁, η πρόκληση και αξιολόγηση της υπεραντιδραστικότητας των πνευμόνων των ασθενών έγινε χρησιμοποιώντας την πρόκληση με μεταχολίνη. Συγκεκριμένα μια αραιώση μεταχολίνης χορηγήθηκε στους ασθενείς με νεφελοποιητή δοκιμασίας πρόκλησης Pari (Pari provocation test nebulizer). Αρχίζοντας με μία συγκέντρωση 0.5 mg / ml, η οποία ήταν η αφετηρία για την πτώσης του πρόκληση βρογχόσπασμου με μεταχολίνη, η πρόκληση επαναλήφθηκε, κάθε φορά με διπλασιασμό της δόσης της μεταχολίνης, μέχρις ότου είτε επιτεύχθηκε το υψηλότερο αποδεκτό επίπεδο (16 mg / ml) χορήγησης μεταχολίνης, είτε αναγνωρίστηκε το ανώτατο

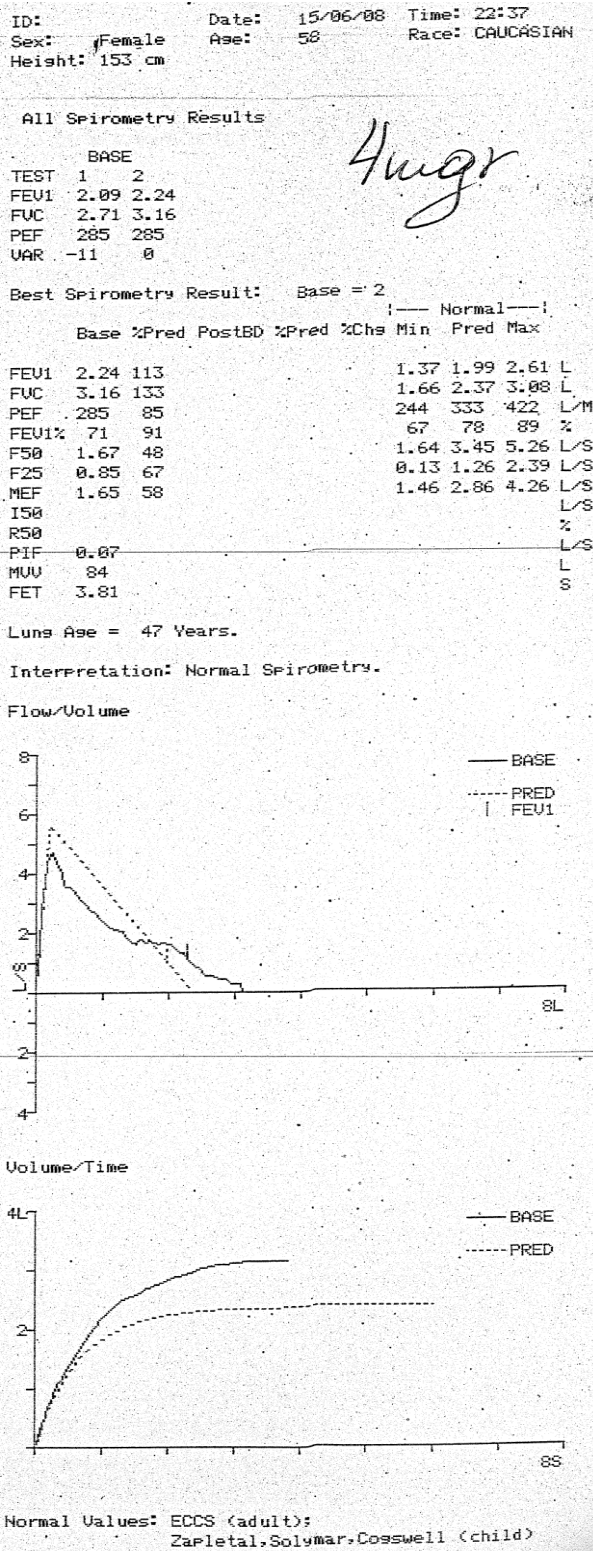
επιτρεπτό όριο υπεραντιδραστικότητας (το οποίο είχε προσδιοριστεί ως πτώση του FEV1 > 20% [PC20]).



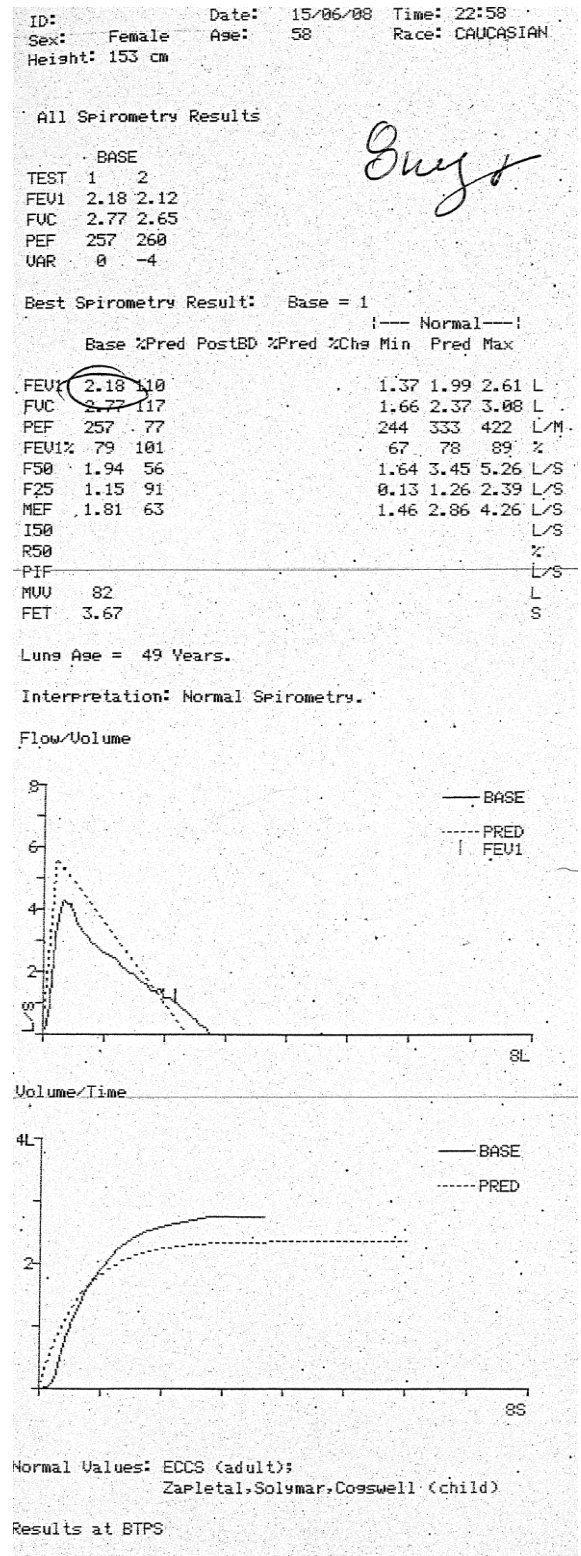
Εικόνα 10: Σπυρομετρικές καμπύλες Ροής-Όγκου και Όγκου-Χρόνου, με χορήγηση 1 mg Μεταχολίνης



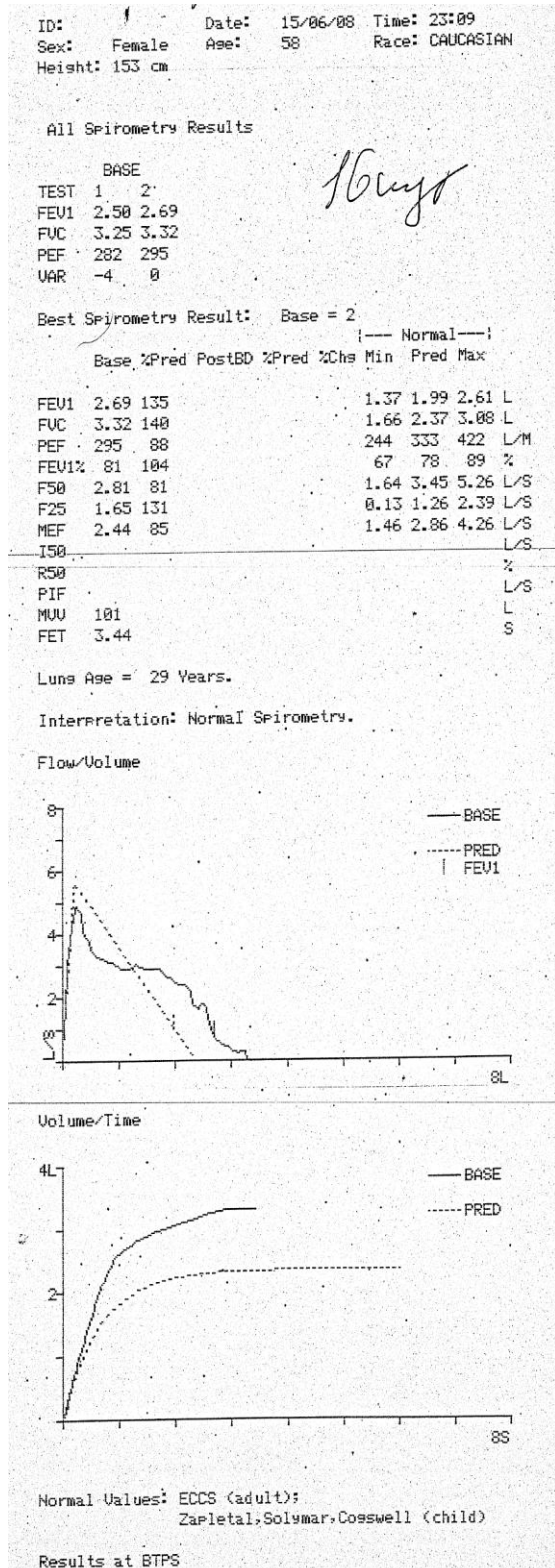
Εικόνα 11: Σπυρομετρικές καμπύλες Ροής-Όγκου και Όγκου-Χρόνου, με χορήγηση 2 mg Μεταχολίνης



Εικόνα 12: Σπυρομετρικές καμπύλες Ροής-Όγκου και Όγκου-Χρόνου, με χορήγηση 4 mg Μεταχολίνης



Εικόνα 13: Σπυρομετρικές καμπύλες Ροής-Όγκου και Όγκου-Χρόνου, με χορήγηση 8 mg Μεταχολίνης



Εικόνα 14: Σπυρομετρικές καμπύλες Ροής-Όγκου και Όγκου-Χρόνου, με χορήγηση 16 mg Μεταχολίνης

Στις εικόνες 8 έως 14 παρουσιάζονται παραδείγματα των καταγραφών μας για διάφορα επίπεδα πρόκλησης με μεταχολίνη. Στα παραδείγματα αυτά διακρίνονται τόσο οι μετρούμενοι / υπολογιζόμενοι βασικοί δείκτες της σπιρομέτρησης, όσο και η καμπύλη του συνολικά εκπνεόμενου αέρα ως συνάρτηση του χρόνου. Παράλληλα, εκτυπώνεται και η «φυσιολογικά πρότυπη» ή «αναμενόμενη για υγιή άτομα» κυματομορφή, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση της καταγραφόμενης καμπύλης του συνολικά εκπνεόμενου αέρα (ως συνάρτησης του χρόνου) με το φυσιολογικό πρότυπο υγιούς ατόμου με τα ίδια προς τον ασθενή σωματομετρικά χαρακτηριστικά..

Το σύνολο των στοιχείων που αφορούν στις παραμέτρους της σπιρομέτρησης που λήφθηκαν κατά την παραπάνω περιγραφόμενη διαδικασία παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΩΝ ΜΕ MATLAB

Οι σπιρομετρικές καμπύλες ψηφιοποιήθηκαν με ρυθμό 512 δείγματα ανά 8 δευτερόλεπτα ή με ρυθμό 64 δείγματα ανά δευτερόλεπτο. Με δεδομένο το ότι φυσιολογικά ένα άτομο αναπνέει περίπου 12 φορές το λεπτό, ο ρυθμός δειγματοληψίας θεωρήθηκε επαρκής ώστε να πληρεί το όριο του Nyquist, δηλαδή η συχνότητα δειγματοληψίας να είναι τουλάχιστον διπλάσια της ανώτερης συχνότητας που περιέχεται στην καμπύλη του συνολικά εκπνεόμενου αέρα ως συνάρτηση του χρόνου.

Για την επεξεργασία (ψηφιοποίηση) των σπιρομετρικών καμπυλών χρησιμοποιήθηκε ο κώδικας που παρουσιάζεται στον πίνακα 3 και εφαρμόστηκε στο μαθηματικό πρόγραμμα επεξεργασίας δεδομένων "Matlab".

Πίνακας 3: Κώδικας Matlab για την ψηφιοποίηση των σπιρομετρικών καμπυλών

```
clear;clc;  
x=xlsread('c:import.xls');  
f=fft(x);  
Re=real(f);  
Im=imag(f);  
xlswrite('c:export_real.xls',Re);  
xlswrite('c:export_imaginary.xls',Im);  
display('All processing has been done!!')
```

Το αρχείο import.xls περιείχε τις τιμές της κυματομορφής όγκου-χρόνου (ψηφιοποιημένη καμπύλη σπιρομέτρησης) και εφαρμόζοντας τον παραπάνω κώδικα, προέκυψαν δύο αρχεία: Το export_real.xls και το export_imaginary.xls. Χρησιμοποιώντας τα δύο αυτά αρχεία, υπολογίσαμε την ισχύ $P^2 = Re^2 + Im^2$, οπότε για κάθε ασθενή προέκυψε ένας πίνακας, όπως αυτός που παρατίθεται στο παράρτημα Γ, όπου κάθε στήλη περιέχει 512 τιμές της ισχύος για χορήγηση συγκεκριμένης ποσότητας Μεταχολίνης.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στατιστική Μεθοδολογία

1^η Φάση: Εξέταση της «Φυσιολογικής Συμπεριφοράς» των δεδομένων

Για την εξέταση της εξάρτησης από 4 κατηγορίες των δόσεων (ανεξάρτητη μεταβλητή) των διαφόρων παραμέτρων των όγκων (εξαρτημένη μεταβλητή) πριν και μετά την χορήγηση, διενεργήθηκε ο στατιστικός έλεγχος της ανάλυσης συνδιακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στα υποκείμενα (repeated measures ANCOVA). Σε όλες τις επεξεργασίες το μέγεθος του δείγματος στις ομάδες των δόσεων ήταν : Δόση 0.5 mg / άτομα 21, Δόση 1 mg / άτομα 21, Δόση 2 mg / άτομα 13, Δόση 4 mg / άτομα 5. Επίσης στο υπόδειγμα περιλήφθηκε και η ηλικία σαν συμμεταβλητή (covariate) αφ ενός μεν για να σταθμιστεί η εξαρτημένη μεταβλητή αφ' ετέρου για να διαπιστωθεί τυχούσα επίδρασή της στους όγκους.

Κατ' αρχήν για να διαπιστωθεί αν υπάρχει ομοιογένεια της ηλικίας στις ομάδες των 4 δόσεων διενεργήθηκε ο έλεγχος της Ανάλυσης της Διακύμανσης μίας κατεύθυνσης (one way ANOVA). Διαπιστώθηκε (Πίνακας 4) ότι δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην μέση ηλικία και στις 4 ομάδες των δόσεων ($p=0.405$) αλλά ούτε και στην διασπορά των τιμών της ηλικίας (έλεγχος Levene, $p = 0.096$).

Πίνακας 4: Στατιστικές παράμετροι **ηλικίας** στις 4 ομάδες δόσεων

Δόσεις	N	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Ελάχιστη	Μέγιστη
0.5 mg	21	67,4	15,2	32	93
1 mg	21	63,8	11,3	41	79
2 mg	13	64,5	10,7	50	82
4 mg	5	55,6	24,9	16	80
Σύνολο	60	64,5	14,0	16	93

ANOVA : $F(3,56) = 0.988$ $p = 0.405$

2^η Φάση: Στατιστική εξέταση των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπυρομετρικής καμπύλης

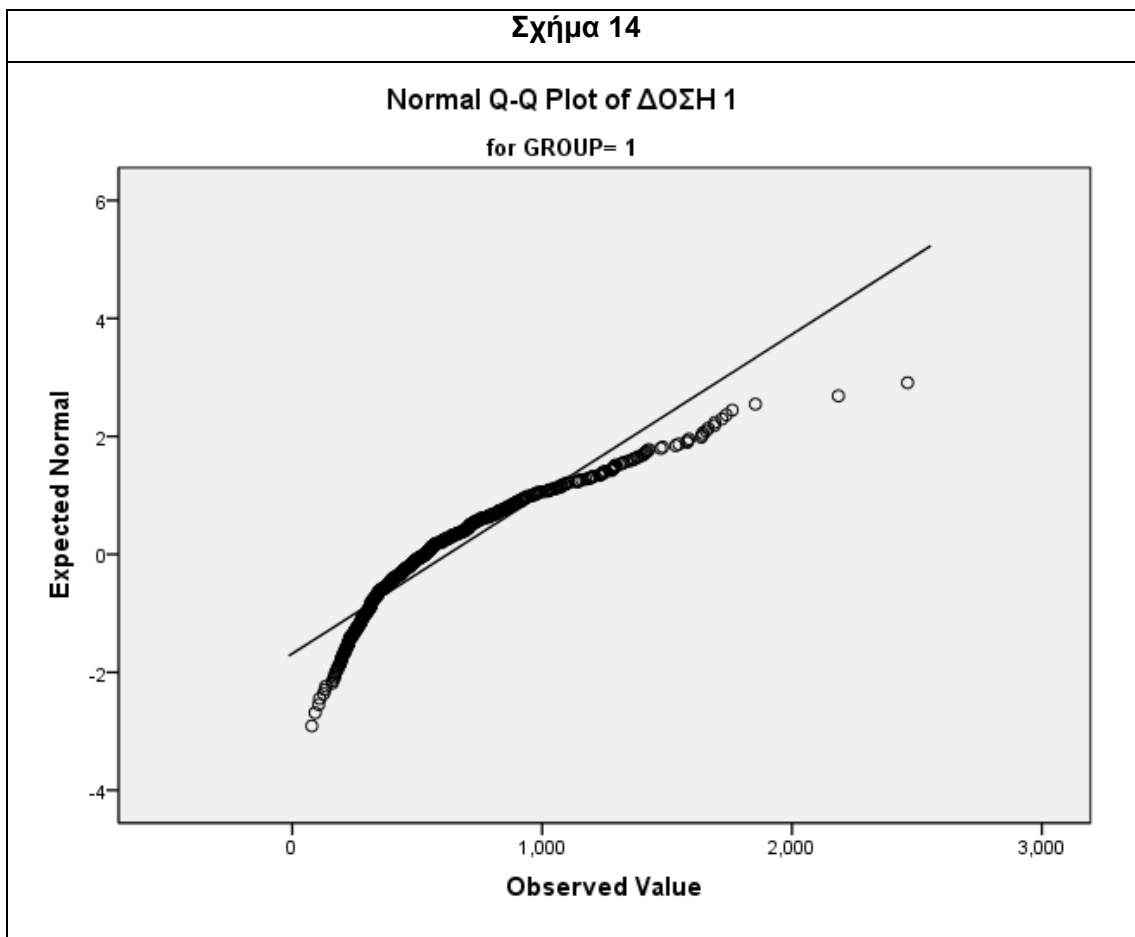
Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπυρομετρικής καμπύλης περιλάμβανε την αρχική ανάλυση των 512 τιμών της ισχύος του σήματος που καταγράφηκαν για κάθε ένα από τα υποκείμενα για κάθε δόση (1^η δόση N = 69, 35.328 τιμές / 2^η δόση N = 66, 33.792 τιμές / 3^η δόση N = 45, 23.040 τιμές / 4^η δόση N = 24, 12.288 τιμές) μέσω του υπολογισμού των μέτρων κεντρικής τάσης (μέση τιμή και διάμεσος – για να διαγνωσθούν σε πρώτη φάση τυχόν αποκλίσεις από την κανονική κατανομή¹) και διασποράς (τυπική απόκλιση). Η διερεύνηση ανάδειξε ότι για τις τιμές δύο υποκειμένων (ασθενών) υπήρχε γενικώς συστηματική απόκλιση από υπόλοιπα δεδομένα και για τις 4 δόσεις που τους χορηγήθηκαν. Για αυτά τα δυο υποκείμενα όλες οι τιμές τους εξαιρέθηκαν από την περεταίρω ανάλυση. Ακολούθως οι 512 τιμές του κάθε υποκειμένου, ανά δόση, ομαδοποιήθηκαν κατά οκτάδες (δημιουργήθηκε δηλαδή μια νέα μεταβλητή) κατά τον εξής τρόπο (Πίνακας 5: ομαδοποίηση των τιμών του κάθε υποκειμένου ανά οκτάδες) :

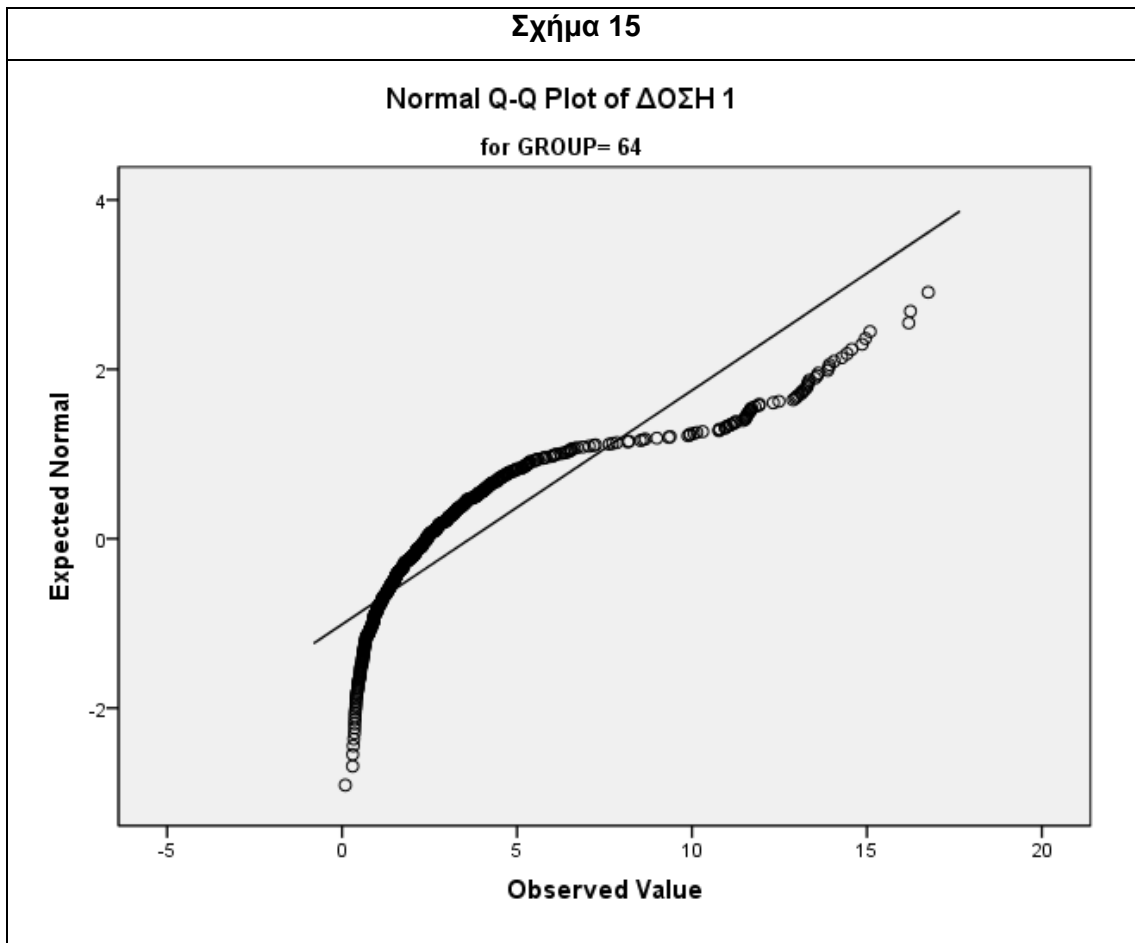
Πίνακας 5: ομαδοποίηση των τιμών του κάθε υποκειμένου ανά οκτάδες
από συχνότητα 1 – 8 / 1 ^η ομάδα (group=1)
από συχνότητα 9 – 16 / 2 ^η ομάδα (group=2)
από συχνότητα 17 – 24 / 2 ^η ομάδα (group=3)
.....
από συχνότητα 505 – 512 / 64 ^η ομάδα (group=64).

Τοιουτοτρόπως προέκυψαν 64 ομάδες συχνοτήτων (64*8=512) ανά υποκείμενο και δόση, με τον συνολικό αριθμό των υποκειμένων ανά δόση μειωμένων κατά 2 σύμφωνα με τα προηγουμένως αναφερόμενα.

¹ Ως γνωστόν, μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ μέσης τιμής και διαμέσου είναι ένδειξη ότι τα δεδομένα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή

Στην επόμενη φάση διενεργήθηκε ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov για να διαπιστωθεί αν οι παραπάνω ομαδοποιήσεις ανά δόση ακολουθούσαν κανονική κατανομή. Ο έλεγχος έδειξε ότι υπήρχε κατά πλειονότητα ισχυρή στατιστικά σημαντική απόκλιση ($p < 0,001$) σε όλους τους ελέγχους που διενεργήθηκαν. Η διαπίστωση επιβεβαιώνεται και από τα παρακάτω γραφήματα (Q-Q plots) που παρατίθενται ενδεικτικά μόνο για την 1^η και 64^η ομάδα της 1^{ης} δόσης στα σχήματα 14 και 15. Το σύνολο των Q-Q plots παρατίθεται στο Παράρτημα Δ. Από τα γραφήματα προκύπτει η ύπαρξη τιμών στα άκρα της κατανομής (heavy tails) με ίδια κατεύθυνση (κάτω της διαγωνίου στα άκρα στις καμπύλης) που παραπέμπει σε έναν μετασχηματισμό λογαριθμικού τύπου, ήτοι σε λογαριθμοκανονική κατανομή (log-normal).





Βάσει των παραπάνω παρατηρήσεων, όλες οι καταγραφές ισχύος του σήματος μετασχηματίστηκαν με την χρήση της συνάρτησης $f(x) = \ln(x)$ {νεπέριος ή φυσικός λογάριθμος}. Οι νέες υπολογισθείσες τιμές μέσω επαναληπτικής εφαρμογής τους ελέγχου Kolmogorov-Smirnov στην πλειονότητα των περιπτώσεων δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση από την κανονική κατανομή. Βάσει αυτού του ευρήματος και εξ αιτίας του γεγονότος ότι το είδος των στοιχείων είναι ποσοτικής φύσης και αναλογικής κλίμακας (ratio type), η χρήση παραμετρικών μεθόδων στατιστικής ανάλυσης είναι εφικτή.

Η περαιτέρω ανάλυση των στατιστικών δεικτών κεντρικής τάσης και διασποράς (μέση τιμή και τυπική απόκλιση) των μετασχηματισμένων τιμών ανά ομάδα και δόση, έδειξε διαφοροποιημένες και στατιστικά σημαντικές

διαφοροποιήσεις μεταξύ τους (Univariate ή One-way ANOVA). Για να είναι δυνατή η σύγκριση της εξέλιξης του φαινομένου ανά δόση και ομάδα συχνοτήτων, επιλέχθηκε η χρήση και η γραφική αποτύπωση της μεταβολής μέσω της χρήσης του συντελεστή μεταβλητότητας (CV – Coefficient of Variation). Η επιβεβαιωθείσα υπόθεση ότι τα δεδομένα ακολουθούν λογαριθμοκανονική κατανομή (log-normal), επέβαλε την εκτίμηση του συντελεστή μεταβλητότητας από τα δεδομένα βάσει του ακόλουθου τύπου (σε αντιδιαστολή με τον γενικό τύπο $CV = s/\mu$)

$$\hat{c}_{v \ln} = \sqrt{e^{s_{\ln}^2} - 1}$$

Όπου ο παράγοντας s_{\ln}^2 η μεταβλητότητα των μετασχηματισμένων τιμών.

Το επίπεδο σημαντικότητας για τους στατιστικούς ελέγχους ήταν το 5% και οι επεξεργασίες έγιναν με το στατιστικό λογισμικό SPSS ver. 17. Για τις γραφικές παραστάσεις χρησιμοποιήθηκε το EXCEL.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όγκοι σε σχέση με ηλικία

Όπως αναφέρθηκε στον πρόλογο, η παρούσα διατριβή αποτελεί μια προσπάθεια να διερευνηθεί το κατά πόσο αυτή η ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την αξιολόγηση της πνευμονικής δυσλειτουργίας, μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω. Η προσπάθεια αυτή επιχειρήθηκε με τη βοήθεια της ανάλυσης σήματος. Επομένως, θεωρήθηκε πολύ σημαντικό να διασφαλιστεί, κατ' αρχήν η αξιοπιστία των δεδομένων όχι μόνο από στατιστικής απόψεως αλλά από φυσιολογικής άποψης, δηλαδή μέσω της εξέτασης της συσχέτισης της ηλικίας των ασθενών με τους σπιρομετρικούς δείκτες. Καθώς η συμπεριφορά της συσχέτισης αυτής μας είναι γνωστή, θεωρήθηκε ότι αυτός θα ήταν ένας ιδανικός και κατ' εξοχήν πρακτικός τρόπος να διασφαλίσουμε ότι έχουμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα.

Έτσι, όπως προκύπτει από τον πίνακα 6, παρατηρήσαμε μία ιδιαίτερα αρνητική και στατιστικώς ιδιαίτερα σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δεικτών FEV₁, FVC, FEV₁%, F₅₀%, F₂₅%. Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο και θεωρούμε ότι διασφαλίζει όχι μόνο τη στατιστική αλλά και την φυσιολογική αντιπροσωπευτικότητα του δείγματός μας.

Πίνακας 6: Correlations

Όγκοι		Ηλικία (N=64)
FEV1 αρχικό	Pearson Correlation	-.569**
	Sig. (2-tailed)	.000
FEV1 τελικό	Pearson Correlation	-.450**
	Sig. (2-tailed)	.000
FVC αρχικό	Pearson Correlation	-.439**
	Sig. (2-tailed)	.000
FVC τελικό	Pearson Correlation	-.348**
	Sig. (2-tailed)	.005
FEV 1% αρχικό	Pearson Correlation	-.398**
	Sig. (2-tailed)	.001
FEV 1% τελικό	Pearson Correlation	-.366**
	Sig. (2-tailed)	.003
F 50% αρχικό	Pearson Correlation	-.552**
	Sig. (2-tailed)	.000
F 50% τελικό	Pearson Correlation	-.441**
	Sig. (2-tailed)	.000
F 25% αρχικό	Pearson Correlation	-.637**
	Sig. (2-tailed)	.000
F 25% τελικό	Pearson Correlation	-.520**
	Sig. (2-tailed)	.000

Αποτελέσματα 1^{ης} Φάσης (εξέτασης της «Φυσιολογικής Συμπεριφοράς» των δεδομένων)

Εξαρτημένη μεταβλητή: FEV1αρχικό – FEV1τελικό

Οι όγκοι επηρεάζονται ανά στάδιο (αρχικό/τελικό , $p < 0,001$), ανά δόση και στάδιο ($p = 0,038$) και από την ηλικία ($p < 0,001$). Ειδικότερα παρατηρούνται μεγαλύτεροι μέσοι όγκοι πριν την χορήγηση για κάθε δόση από τους αντίστοιχους μετά την χορήγηση. Επίσης αυξανόμενη της δόσης ($p=0,034$) οι μέσοι όγκοι αυξάνονται με σταθεροποίηση περίπου στα 2 για την δόση των 4 mg.

Πίνακας 7: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση (μη σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

Στάδιο	ΔΟΣΕΙΣ	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	N
FEV1 αρχικό	0.5 mg	1.67	.78	21
	1 mg	2.03	.67	21
	2 mg	2.25	.68	13
	4 mg	2.38	.83	5
FEV1 τελικό	0.5 mg	1.21	.64	21
	1 mg	1.57	.58	21
	2 mg	1.96	.65	13
	4 mg	2.07	.76	5

Πίνακας 8: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση και όγκο (σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	FEV1 αρχικό	1.749 ^a	.133	1.482	2.016
	FEV1 τελικό	1.272 ^a	.126	1.019	1.525
1 mg	FEV1 αρχικό	2.012 ^a	.132	1.747	2.277
	FEV1 τελικό	1.554 ^a	.125	1.303	1.805
2 mg	FEV1 αρχικό	2.255 ^a	.168	1.918	2.592
	FEV1 τελικό	1.958 ^a	.159	1.639	2.278
4 mg	FEV1 αρχικό	2.116 ^a	.276	1.564	2.669
	FEV1 τελικό	1.896 ^a	.262	1.372	2.421

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Age = 64.55.

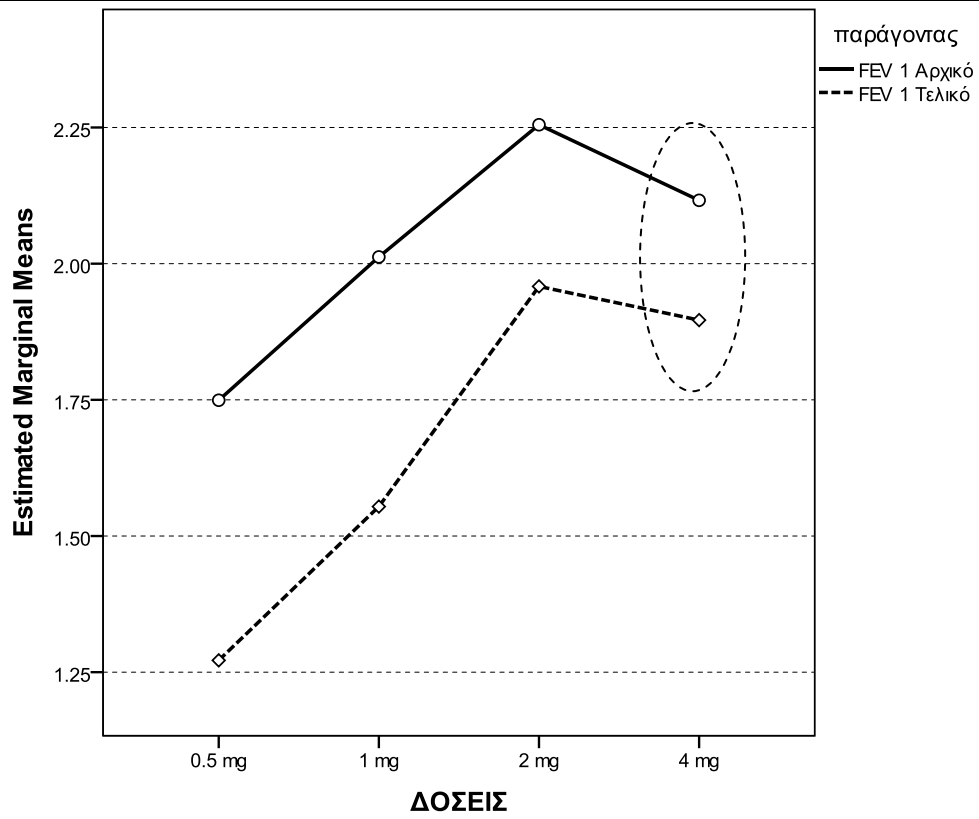
Πίνακας 9: Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Στάδιο	1.237	1	1.237	46.577	.000
Στάδιο * Age	.488	1	.488	18.397	.000
Στάδιο * ΔΟΣΕΙΣ	.240	3	.080	3.012	.038
Error(Στάδιο)	1.460	55	.027		

Πίνακας 10: Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	61.600	1	61.600	91.861	.000
Age	13.094	1	13.094	19.527	.000
ΔΟΣΕΙΣ	6.215	3	2.072	3.089	.034
Error	36.882	55	.671		

Σχήμα 16



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Age = 64.55

Εξαρτημένη μεταβλητή: FVC αρχικό – FVC τελικό

Οι όγκοι επηρεάζονται ανά στάδιο ($p < 0,001$) και την ηλικία ($p = 0,014$). Στις δόσεις η διαφοροποίησή τους ανα στάδιο παρουσιάζει οριακή στατιστική σημαντικότητα ($p = 0,057$) ενώ μέσα στο στάδιο δεν εμφανίζεται διαφορά ($p=0,141$). Ειδικότερα παρατηρούνται μεγαλύτεροι μέσοι όγκοι πριν την χορήγηση από τους αντίστοιχους μετά την χορήγηση. Μπορεί να θεωρηθεί ότι μετά την δόση 1 mg ο FVC δείκτης για μεν το αρχικό στάδιο σταθεροποιείται κατά μέσο όρο περίπου στο 2,6 ενώ για το τελικό περίπου στα 2,30.

Πίνακας 11: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση (μη σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

Στάδιο	ΔΟΣΕΙΣ	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	N
FVC αρχικό	0.5 mg	2.20	.69	21
	1 mg	2.72	.81	21
	2 mg	2.65	.83	13
	4 mg	2.76	.72	5
FVC τελικό	0.5 mg	1.70	.62	21
	1 mg	2.17	.77	21
	2 mg	2.35	.78	13
	4 mg	2.39	.67	5

Πίνακας 12: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση και όγκο (σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	FVC αρχικό	2.27 ^a	.15	1.96	2.58
	FVC τελικό	1.74 ^a	.15	1.44	2.05
1 mg	FVC αρχικό	2.70 ^a	.15	2.39	3.01
	FVC τελικό	2.16 ^a	.15	1.86	2.46
2 mg	FVC αρχικό	2.65 ^a	.19	2.26	3.04
	FVC τελικό	2.35 ^a	.19	1.96	2.73
4 mg	FVC αρχικό	2.57 ^a	.32	1.91	3.20
	FVC τελικό	2.26 ^a	.31	1.62	2.89

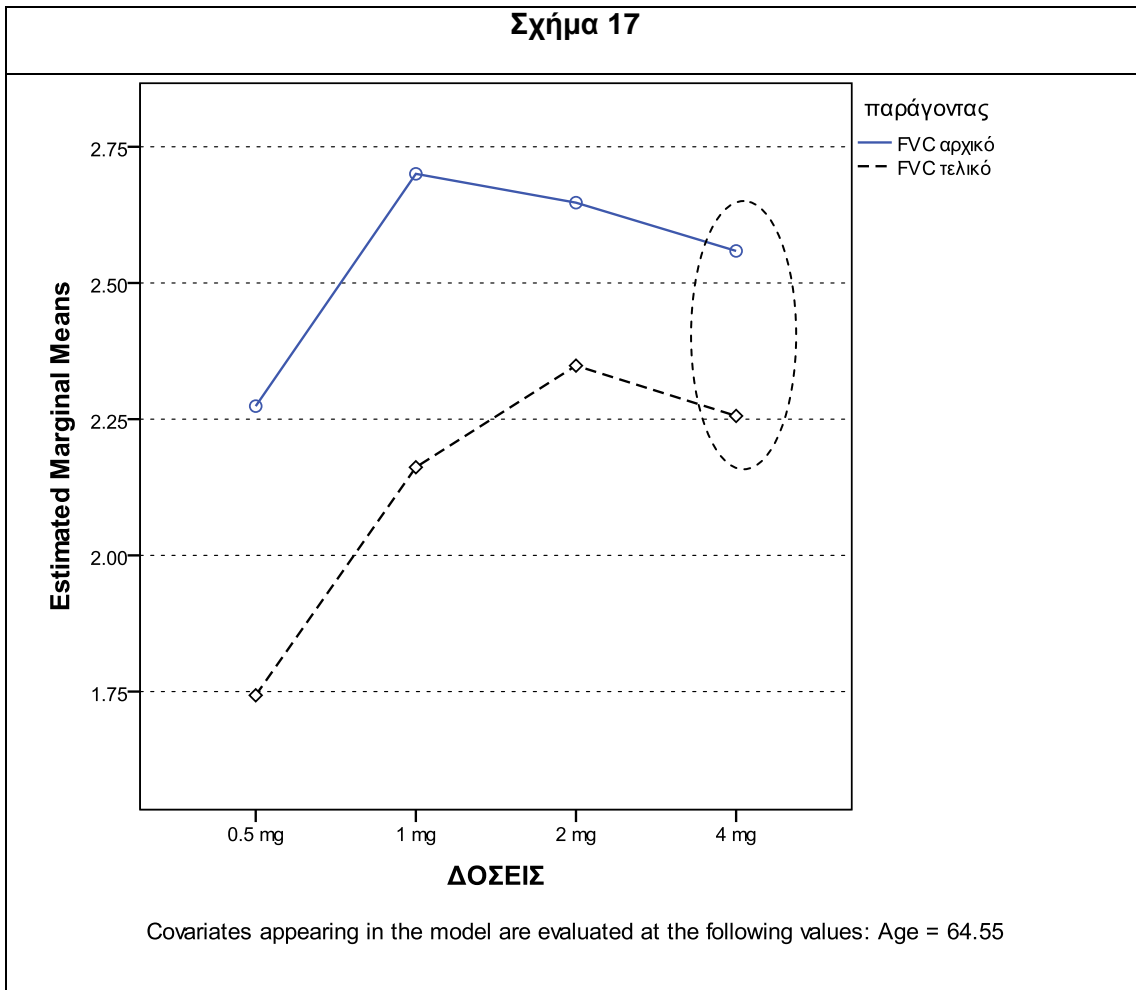
a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:
Age = 64.55.

Πίνακας 13: Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Στάδιο	1.003	1	1.003	23.396	.000
Στάδιο * Age	.275	1	.275	6.422	.014
Στάδιο * ΔΟΣΕΙΣ	.342	3	.114	2.663	.057
Error(Στάδιο)	2.357	55	.043		

Πίνακας 14: Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	67.204	1	67.204	71.947	.000
Age	8.138	1	8.138	8.712	.005
ΔΟΣΕΙΣ	5.317	3	1.772	1.898	.141
Error	51.374	55	.934		



Εξαρτημένη μεταβλητή: FEV1% αρχικό – FEV1% τελικό

Αναφορικά με το στάδιο, οι όγκοι δεν επηρεάζονται από το αυτό ($p=0.169$), από την ηλικία ($p = 0.466$) και την δόση ($p = 0,481$).

Ειδικότερα παρατηρούνται μικροί μέσοι όγκοι για τις δόσεις 0.5 και 1 mg και μεγαλύτεροι μέσοι όγκοι ανεξάρτητα σταδίου με την χορήγηση δόσης από 2 mg και πάνω με μέσες τιμές πάνω από 80 ($p=0.025$).

Πίνακας 15: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση (μη σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

Στάδιο	ΔΟΣΕΙΣ	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	N
FEV 1% αρχικό	0.5 mg	73.14	16.31	21
	1 mg	75.38	13.41	21
	2 mg	85.62	8.55	13
	4 mg	84.80	12.40	5
FEV 1% τελικό	0.5 mg	68.95	15.38	21
	1 mg	73.29	13.22	21
	2 mg	83.69	7.57	13
	4 mg	83.40	12.74	5

Πίνακας 16: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση και όγκο (σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	FEV 1% αρχικό	74.29 ^a	2.76	68.75	79.81
	FEV 1% τελικό	69.98 ^a	2.68	64.62	75.34
1 mg	FEV 1% αρχικό	75.08 ^a	2.74	69.59	80.57
	FEV 1% τελικό	73.02 ^a	2.66	67.69	78.34
2 mg	FEV 1% αρχικό	85.61 ^a	3.48	78.63	92.58
	FEV 1% τελικό	83.68 ^a	3.37	76.92	90.45
4 mg	FEV 1% αρχικό	81.24 ^a	5.71	69.79	92.68
	FEV 1% τελικό	80.19 ^a	5.54	69.09	91.29

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:
Age = 64.55.

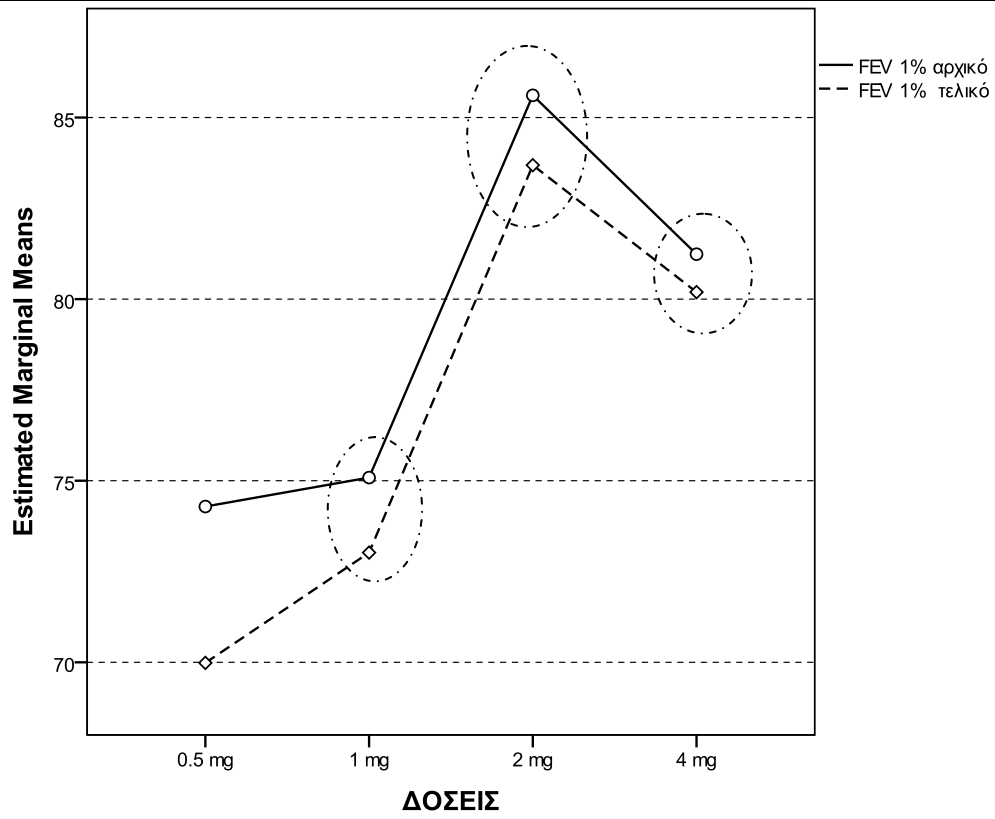
Πίνακας 17: Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Στάδιο	31.591	1	31.591	1.946	.169
Στάδιο * Age	8.747	1	8.747	.539	.466
Στάδιο * ΔΟΣΕΙΣ	40.611	3	13.537	.834	.481
Error(Στάδιο)	892.839	55	16.233		

Πίνακας 18: Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	55063.464	1	55063.464	190.314	.000
Ηλικία	3165.894	1	3165.894	10.942	.002
ΔΟΣΕΙΣ	2917.450	3	972.483	3.361	.025
Error	15913.129	55	289.330		

Σχήμα 18



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Age = 64.55

Εξαρτημένη μεταβλητή: F50 % αρχικό – F50 % τελικό

Οι όγκοι ανα στάδιο επηρεάζονται από αυτό (αρχικό/τελικό, $p < 0,001$) και από την ηλικία ($p = 0,004$), ενώ οι όγκοι στις 4 δόσεις δεν διαφοροποιούνται μεταξύ των 2 σταδίων ($p=0.917$). Ανά στάδιο παρατηρούνται μεγαλύτεροι ($p = 0,009$) μέσοι όγκοι με την χορήγηση δόσης από 2 mg και πάνω με μέσες τιμές πάνω από 80.

Πίνακας 19: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση (μη σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

Στάδιο	ΔΟΣΕΙΣ	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	N
F 50% αρχικό	0.5 mg	1.77	1.43	21
	1 mg	2.22	1.19	21
	2 mg	3.08	1.02	13
	4 mg	3.04	1.57	5
F 50% τελικό	0.5 mg	1.23	1.144	21
	1 mg	1.50	.82	21
	2 mg	2.41	.99	13
	4 mg	2.36	1.47	5

Πίνακας 20: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση και όγκο (σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	F 50% αρχικό	1.92 ^a	.23	1.45	2.38
	F 50% τελικό	1.33 ^a	.20	.92	1.74
1 mg	F 50% αρχικό	2.18 ^a	.23	1.71	2.64
	F 50% τελικό	1.48 ^a	.20	1.07	1.89
2 mg	F 50% αρχικό	3.08 ^a	.29	2.49	3.67
	F 50% τελικό	2.41 ^a	.26	1.89	2.93
4 mg	F 50% αρχικό	2.58 ^a	.48	1.61	3.54
	F 50% τελικό	2.06 ^a	.42	1.21	2.91

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	F 50% αρχικό	1.92 ^a	.23	1.45	2.38
	F 50% τελικό	1.33 ^a	.20	.92	1.74
1 mg	F 50% αρχικό	2.18 ^a	.23	1.71	2.64
	F 50% τελικό	1.48 ^a	.20	1.07	1.89
2 mg	F 50% αρχικό	3.08 ^a	.29	2.49	3.67
	F 50% τελικό	2.41 ^a	.26	1.89	2.93
4 mg	F 50% αρχικό	2.58 ^a	.48	1.61	3.54
	F 50% τελικό	2.06 ^a	.42	1.21	2.91

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:
Age = 64.55.

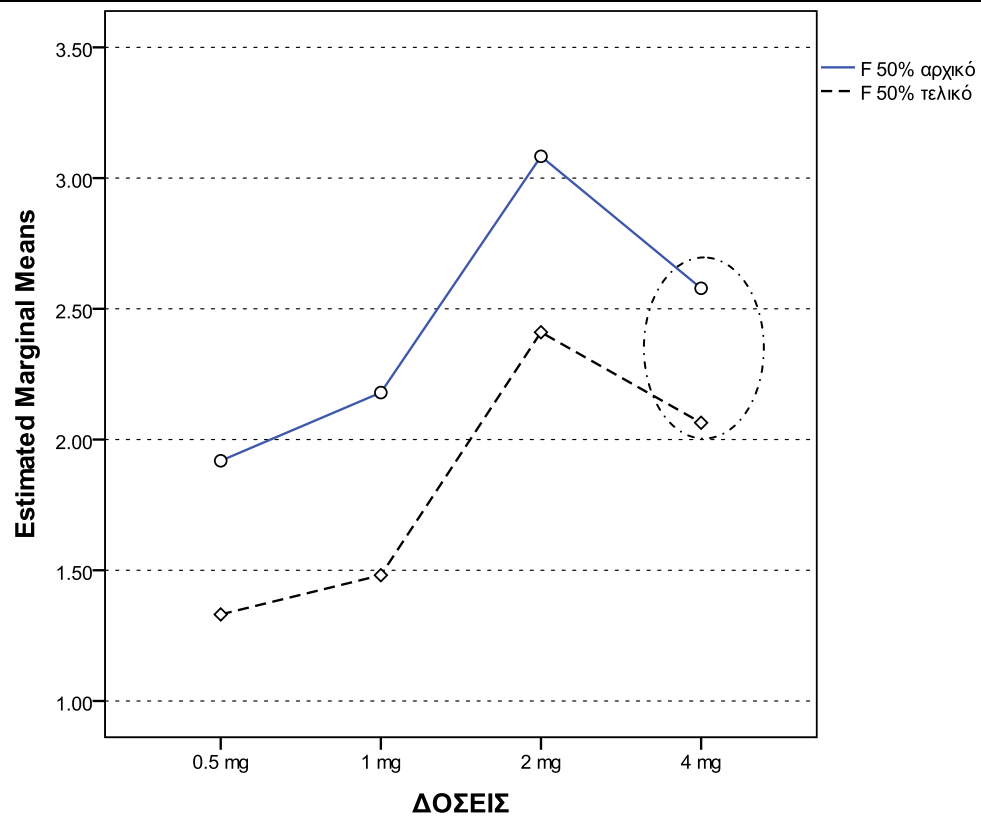
Πίνακας 21: Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Στάδιο	4.395	1	4.395	20.102	.000
Στάδιο * Ηλικία	1.943	1	1.943	8.887	.004
Στάδιο * ΔΟΣΕΙΣ	.111	3	.037	.169	.917

Πίνακας 22: Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	125.465	1	125.465	70.640	.000
Ηλικία	40.243	1	40.243	22.658	.000
ΔΟΣΕΙΣ	22.448	3	7.483	4.213	.009
Error	97.687	55	1.776		

Σχήμα 19



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Age = 64.55

Εξαρτημένη μεταβλητή: F25 % αρχικό – F25 % τελικό

Οι όγκοι ανα στάδιο επηρεάζονται από αυτό (αρχικό/τελικό, $p < 0,010$) και από την ηλικία ($p = 0,003$), ενώ οι όγκοι στις 4 δόσεις δεν διαφοροποιούνται μεταξύ των 2 σταδίων ($p=0.793$). Ανά στάδιο δεν παρατηρείται ($p = 0,168$) διαφορά στους μέσους όγκους στις 4 δόσεις.

Πίνακας 23: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση (μη σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

Στάδιο	ΔΟΣΕΙΣ	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	N
F 25% αρχικό	0.5 mg	.77	.79	21
	1 mg	.82	.39	21
	2 mg	1.15	.63	13
	4 mg	1.30	.99	5
	Συνολικός δείκτης	.92	.66	60
F 25% τελικό	0.5 mg	.55	.63	21
	1 mg	.64	.29	21
	2 mg	.89	.43	13
	4 mg	1.06	.83	5
	Συνολικός δείκτης	.69	.52	60

Πίνακας 24: Στατιστικές παράμετροι ανα δόση και όγκο (σταθμισμένες ως προς την ηλικία)

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	F 25% αρχικό	.86 ^a	.11	.64	1.08
	F 25% τελικό	.61 ^a	.09	.42	.50
1 mg	F 25% αρχικό	.80 ^a	.11	.58	1.02
	F 25% τελικό	.62 ^a	.09	.44	.81
2 mg	F 25% αρχικό	1.15 ^a	.14	.87	1.43
	F 25% τελικό	.89 ^a	.12	.66	1.13
4 mg	F 25% αρχικό	1.03 ^a	.23	.57	1.49
	F 25% τελικό	.88 ^a	.19	.49	1.26

ΔΟΣΕΙΣ	Στάδιο	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0.5 mg	F 25% αρχικό	.86 ^a	.11	.64	1.08
	F 25% τελικό	.61 ^a	.09	.42	.50
1 mg	F 25% αρχικό	.80 ^a	.11	.58	1.02
	F 25% τελικό	.62 ^a	.09	.44	.81
2 mg	F 25% αρχικό	1.15 ^a	.14	.87	1.43
	F 25% τελικό	.89 ^a	.12	.66	1.13
4 mg	F 25% αρχικό	1.03 ^a	.23	.57	1.49
	F 25% τελικό	.88 ^a	.19	.49	1.26

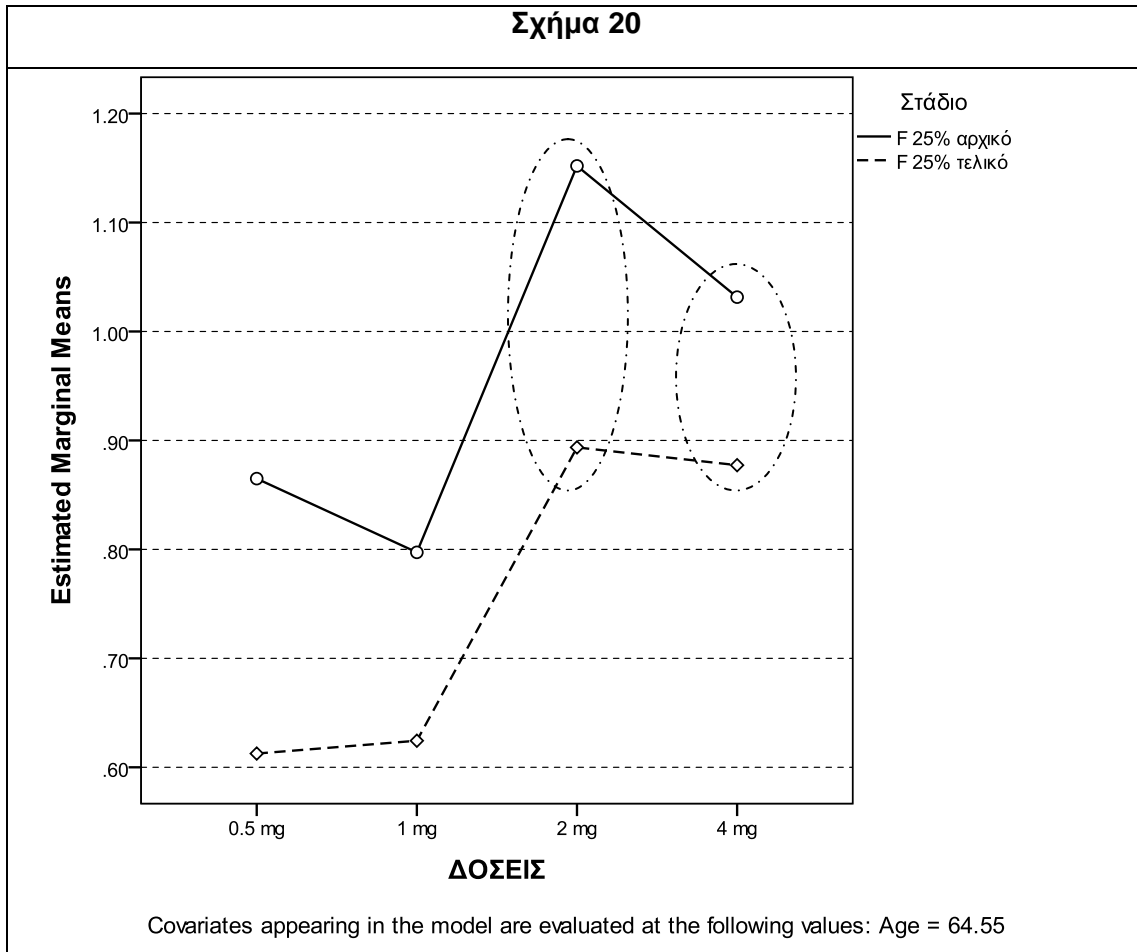
a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:
Age = 64.55.

Πίνακας 25: Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Στάδιο	.902	1	.902	17.527	.000
Στάδιο * Ηλικία	.508	1	.508	9.876	.003
Στάδιο * ΔΟΣΕΙΣ	.053	3	.018	.344	.793
Error(Στάδιο)	2.831	55	.051		

Πίνακας 26: Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	33.601	1	33.601	88.330	.000
Ηλικία	14.822	1	14.822	38.965	.000
ΔΟΣΕΙΣ	1.997	3	.666	1.750	.168
Error	20.922	55	.380		



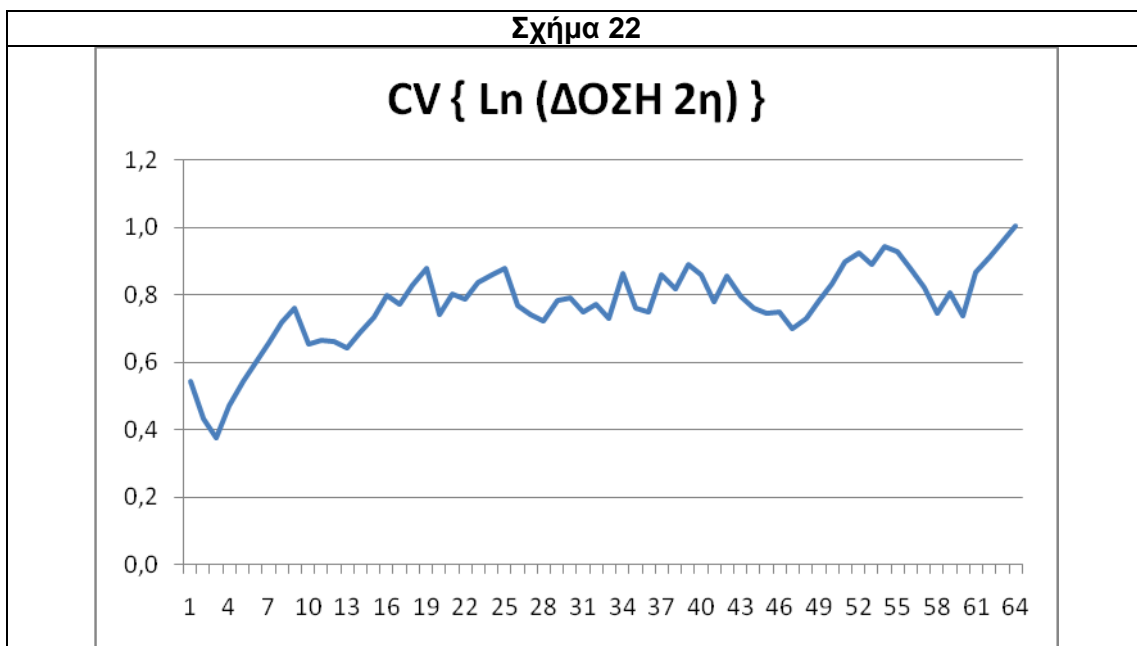
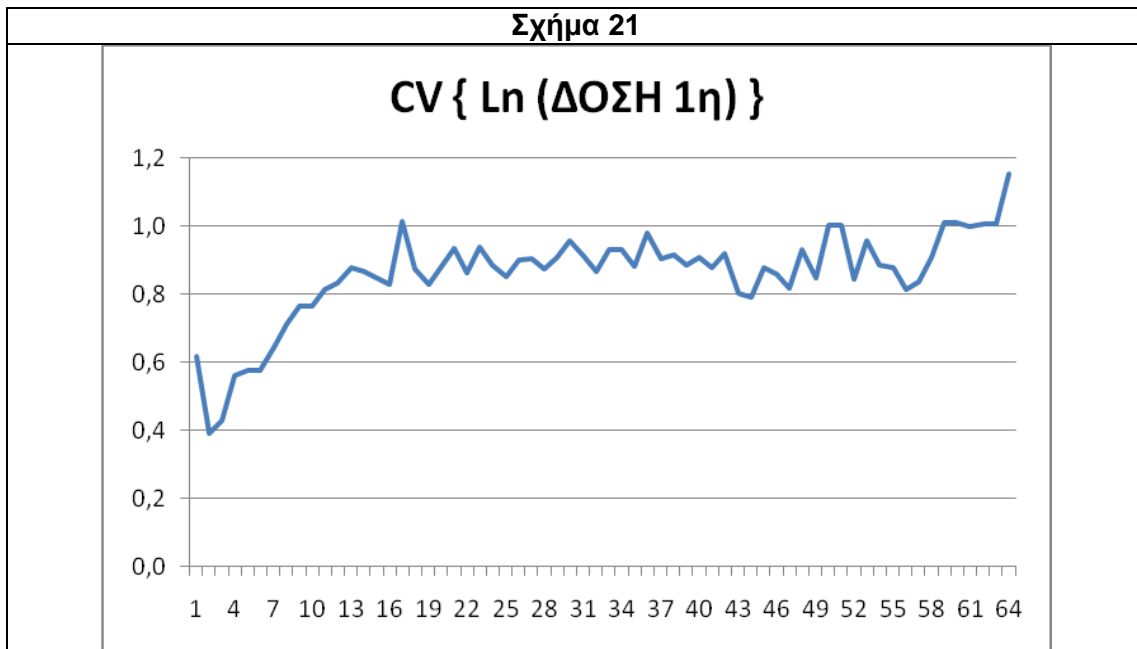
Αποτελέσματα 2^{ης} Φάσης (στατιστικής εξέτασης των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπιρομετρικής καμπύλης)

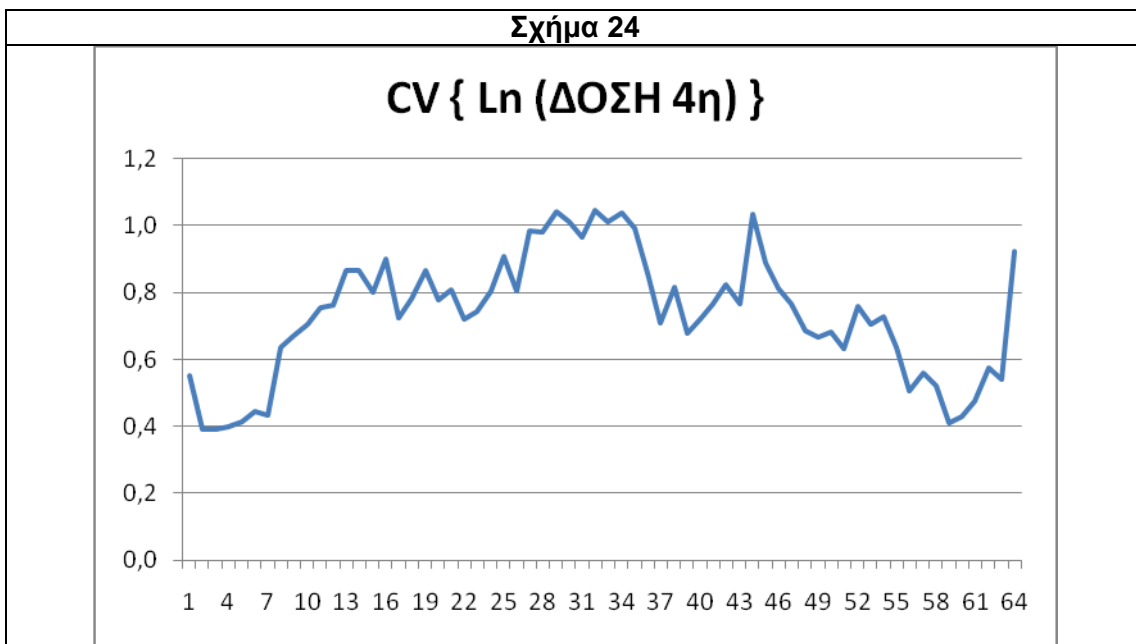
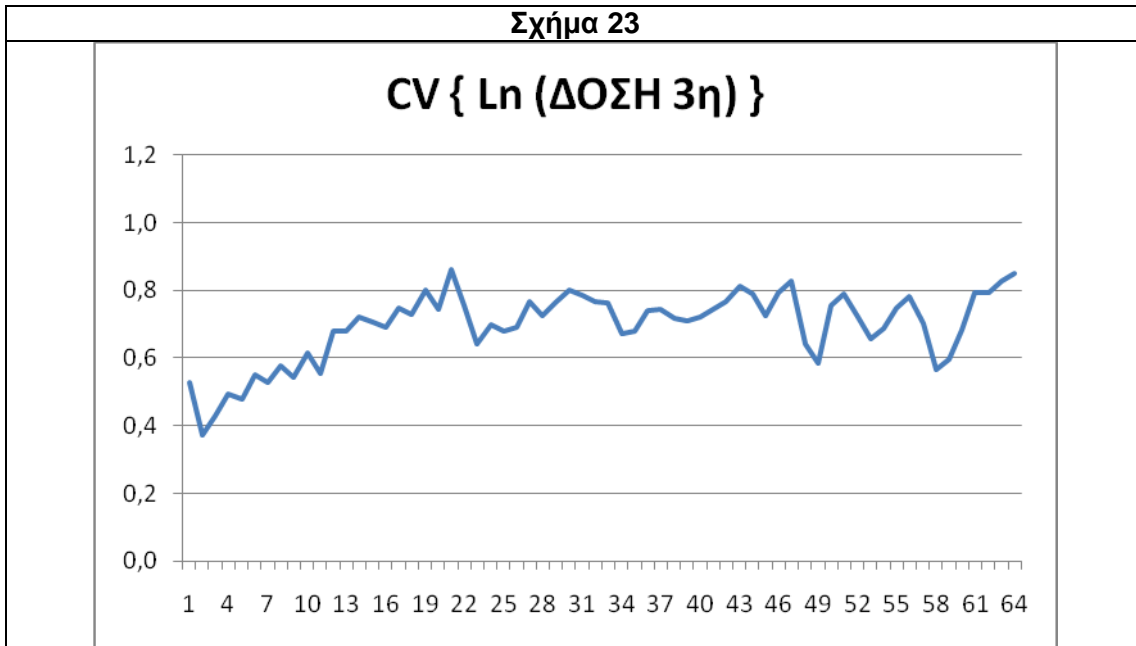
Στο Παράρτημα Ε παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μεταβολής που προκαλείται στη σπιρομετρική καμπύλη μέσω της χρήσης του συντελεστή μεταβλητότητας (CV – Coefficient of Variation). Παράλληλα στα σχήματα 21 – 24 παρουσιάζεται με γραφήματα η διαμόρφωση του συντελεστή μεταβλητότητας σε σχέση με τη συχνότητα (ή, επί το ορθότερο, σε σχέση με τις ζώνες συχνοτήτων – όπως αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 5) και σε σχέση με τη δόση.

Η επισκόπηση του παραρτήματος Ε αλλά, κυρίως, των τεσσάρων αυτών σχημάτων (σχήματα 21 – 24), επιτρέπει την, κατ αρχήν, εκτίμηση ότι:

1. καθώς αυξάνεται η δόση κατά την πρόκληση με μεταχολίνη, τόσο ελαττώνεται ο συντελεστής μεταβλητότητας για την πλειονότητα των ζωνών συχνοτήτων που εξετάστηκαν. Επίσης γίνεται ορατό το γεγονός ότι
2. οι ζώνες συχνοτήτων ~25 έως 30-32 και 42 έως 44, στις μεγάλες δόσεις «ξεχωρίζουν» ως προς τη συμπεριφορά τους από τις υπόλοιπες ζώνες συχνοτήτων, υπό την έννοια ότι εξακολουθούν να εμφανίζουν υψηλό συντελεστή μεταβλητότητας παρά το γεγονός ότι στο σύνολο του φάσματος ο συντελεστής μεταβλητότητας μειώνεται. Τέλος,
3. οι ζώνες χαμηλών συχνοτήτων καθώς και οι ζώνες υψηλών συχνοτήτων είναι αυτές που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μείωση του συντελεστή μεταβλητότητας καθώς αυξάνεται η δόση της μεταχολίνης.

CV for log-normal distribution GRAPHS





ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΙΣ 64 ΟΜΑΔΕΣ ΑΝΑ ΔΟΣΗ

Στον Πίνακα 27 παρουσιάζονται οι στατιστικές παράμετροι του λογαρίθμου του σήματος για κάθε μία από τις ζώνες συχνοτήτων (ομάδες) που εξετάστηκαν (βλέπε πίνακα 5) και για κάθε δόση. Ειδικότερα παρατίθενται οι αντίστοιχοι μέσοι όροι (Mean), οι τυπικές αποκλίσεις (Std. Deviation) καθώς και τα Ελάχιστα (Minimum) και Μέγιστα (Maximum) των μετρήσεων για κάθε ζώνη συχνοτήτων.

Πίνακας 27: Στατιστικές παράμετροι για λογάριθμο σήματος στις 64 ομάδες ανα δόση

		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
LN_ΔΟΣΗ_1	1	536	6.2912056	.56751925	4.36472	7.80901
	2	536	5.0617843	.37782475	3.89087	6.00919
	3	536	4.3478683	.41137165	2.92710	5.17344
	4	536	3.7835493	.52335545	1.58869	4.76863
	5	536	3.4334921	.53695521	.91307	4.48566
	6	536	3.1086933	.53440297	1.31515	4.22052
	7	536	2.7569933	.58970414	.31551	3.93393
	8	536	2.5015924	.64042716	-.74185	3.86479
	9	536	2.2789746	.67972079	-.71645	3.44522
	10	536	2.0907552	.67768222	-.74617	3.39670
	11	536	1.9129489	.71393320	-2.01211	3.24808
	12	536	1.7477091	.72507870	-2.95069	3.14754
	13	536	1.6445549	.75570975	-.76196	3.32557
	14	536	1.5435323	.74770084	-1.90772	3.25944
	15	536	1.4290591	.73581442	-1.31208	3.10592
	16	536	1.3657054	.72324707	-1.49095	2.81953
	17	536	1.2862982	.84128170	-3.04248	3.09797
	18	536	1.1945418	.75303760	-3.01336	2.75312
	19	536	1.1173468	.72326199	-.90416	2.90861
	20	536	1.0869616	.75801824	-2.26204	2.97685
	21	536	1.0550884	.79250269	-1.92586	2.61211
	22	536	1.0630971	.74531174	-1.67434	2.82388
	23	536	1.0256938	.79547813	-2.34190	2.43050
	24	536	.9918743	.76051925	-1.86135	2.64253
	25	536	.9827080	.73973522	-1.16953	2.84282
	26	536	.9851608	.77012452	-1.71656	2.65792
	27	536	.9831143	.77366811	-2.04899	2.88742
	28	536	.9740109	.75295806	-2.10947	2.83814
	29	536	.9180134	.77619629	-2.44301	2.77925
	30	536	.8977689	.80581927	-2.96656	3.01249
	31	536	.8940467	.77837428	-2.98891	3.02736
	32	536	.8427734	.74829053	-2.49923	2.85054
	33	536	.8459325	.79049394	-2.98679	3.22124
	34	536	.8588087	.78940514	-2.35059	3.09673
	35	536	.7781100	.75751273	-2.05362	2.44872
	36	536	.8163811	.81998437	-1.81953	3.17406
	37	536	.8673358	.77340916	-1.37311	2.78781
	38	536	.8318512	.78116645	-2.05603	2.62829
	39	536	.8804433	.76179511	-2.10245	2.92669

	40	536	.8672038	.77677753	-1.33463	2.82611
	41	536	.8944829	.75588761	-2.99107	2.80962
	42	536	.8574789	.78187162	-2.89251	2.70106
	43	536	.8958540	.70450474	-1.46000	2.65856
	44	536	.9134095	.69768328	-1.34356	2.55497
	45	536	.8335482	.75500627	-3.76332	2.59857
	46	536	.8430755	.74339290	-1.34648	2.52657
	47	536	.9380592	.71657992	-1.38546	2.83112
	48	536	.8672386	.79065809	-2.56662	2.68454
	49	536	.8643871	.73502584	-2.30855	2.60658
	50	536	.9042998	.83472394	-2.95880	3.08158
	51	536	.8346593	.83470707	-4.01614	2.62212
	52	536	.8774456	.73466061	-2.19008	2.85595
	53	536	.8421476	.80724650	-1.76988	3.14115
	54	536	.8647438	.76073041	-3.23264	2.75262
	55	536	.8665455	.75521993	-1.68571	2.97579
	56	536	.9074932	.71217784	-1.43446	2.96462
	57	536	.8837204	.72787684	-1.62400	2.83206
	58	536	.9163277	.77534077	-1.80462	2.90529
	59	536	.8669984	.83909535	-2.45536	2.87294
	60	536	.9055957	.83936595	-2.26885	2.85447
	61	536	.8747022	.83197318	-2.84432	2.89304
	62	536	.8866613	.83635004	-2.58583	2.87315
	63	536	.9186224	.83633910	-2.75271	2.87275
	64	536	.8148459	.92064251	-2.39073	2.71392
LN_ΔΟΣΗ_2	1	512	6.1842915	.50823566	4.97664	7.45227
	2	512	5.0639039	.41502323	3.52832	6.02086
	3	512	4.4343226	.36415096	3.35632	5.21683
	4	512	3.9189226	.44903574	2.20888	4.75469
	5	512	3.5161565	.50789398	1.44264	4.44839
	6	512	3.2179648	.55438226	1.01114	4.15089
	7	512	2.9031654	.59892235	.44269	3.94306
	8	512	2.6897783	.64394318	.14875	3.89510
	9	512	2.4915539	.67692063	-.54957	3.87499
	10	512	2.3833880	.59683722	-.37195	3.87640
	11	512	2.1576105	.60415213	.22406	3.58895
	12	512	2.0578424	.60265119	-.64883	3.37087
	13	512	1.9727551	.58704146	.13234	3.39543
	14	512	1.8815745	.62174671	-1.06834	3.28646
	15	512	1.7484950	.65761721	-1.59410	3.19810
	16	512	1.6384681	.70238941	-1.91481	2.95368
	17	512	1.6117350	.68410081	-2.16475	3.11774
	18	512	1.5366018	.72290190	-1.06564	3.14002
	19	512	1.4558179	.75751945	-2.70535	2.92671
	20	512	1.4848069	.66271115	-1.74619	2.99821
	21	512	1.3883930	.70528692	-1.42120	2.80440
	22	512	1.3790527	.69400555	-1.47386	2.72646
	23	512	1.3791002	.72975487	-2.26405	2.76109
	24	512	1.3893207	.74429938	-1.78972	2.87056
	25	512	1.2699956	.75550065	-1.96463	2.75663
	26	512	1.2859244	.68184069	-1.77792	2.67470
	27	512	1.3231055	.66123450	-1.36025	2.79840
	28	512	1.2126978	.64729462	-1.61520	2.60278
	29	512	1.2429415	.69304526	-2.01642	2.79149
	30	512	1.1784886	.69670612	-2.99337	2.59535
	31	512	1.2232648	.66854450	-1.31583	2.47951
	32	512	1.0502867	.68458575	-1.73374	2.45692

	33	512	1.1363266	.65447097	-1.40546	2.75424
	34	512	1.0652656	.74524116	-2.32476	2.76223
	35	512	1.1165958	.67513848	-1.37854	2.71309
	36	512	1.1852663	.66795807	-2.54637	2.63176
	37	512	1.1251692	.74315736	-2.05177	2.59453
	38	512	1.1464106	.71556891	-2.08382	2.75530
	39	512	1.1184305	.76374319	-2.22259	2.80467
	40	512	1.2112104	.74421717	-1.60094	2.71355
	41	512	1.1427067	.69017023	-2.28579	2.66596
	42	512	1.1371191	.74087463	-1.78473	2.53149
	43	512	1.1778265	.69944333	-2.01109	2.87535
	44	512	1.2247328	.67486310	-1.29418	2.95003
	45	512	1.1607257	.66465609	-1.28171	2.81510
	46	512	1.1589057	.66683596	-1.61173	2.50325
	47	512	1.1479277	.63206906	-2.04494	2.41113
	48	512	1.1621115	.65487159	-1.29232	2.63959
	49	512	1.1419967	.69053566	-1.05959	2.67481
	50	512	1.1045858	.72627161	-1.37996	2.66327
	51	512	1.0317856	.76912113	-4.54133	2.68281
	52	512	1.0127508	.78601489	-1.98448	2.76209
	53	512	1.0261188	.76366075	-2.92801	2.67356
	54	512	1.0574352	.79769323	-2.60002	2.65546
	55	512	1.0258541	.78904255	-3.11634	2.49456
	56	512	1.0788047	.75535763	-2.09985	2.58336
	57	512	1.1137236	.71790490	-1.87368	2.57194
	58	512	1.0881708	.66453071	-1.38366	2.66663
	59	512	1.1107209	.70883106	-2.23113	2.43806
	60	512	1.1671375	.65946608	-1.43021	2.63608
	61	512	1.1994103	.74927900	-1.84388	2.77334
	62	512	1.2111447	.77823088	-2.77814	2.78869
	63	512	1.1778289	.80648758	-1.50340	2.77199
	64	512	1.0978219	.83539352	-1.86876	2.90695
LN_ΔΟΣΗ_3	1	344	6.2600003	.49421121	5.03229	7.48319
	2	344	5.1180935	.36180998	3.41238	5.94015
	3	344	4.4225862	.41093536	2.64914	5.13333
	4	344	3.9127882	.46580550	2.24149	4.65801
	5	344	3.5441068	.45319112	1.06577	4.43819
	6	344	3.1634360	.51311297	1.21198	4.20562
	7	344	2.8604192	.49613952	.75835	3.97637
	8	344	2.5628682	.53579135	.07762	3.67349
	9	344	2.3931065	.50771697	-.07479	3.46234
	10	344	2.1199340	.56719116	.25981	3.12344
	11	344	2.0551916	.51887767	.01855	3.12241
	12	344	1.7935093	.61686575	-1.18745	2.84790
	13	344	1.6743864	.61735971	-.58661	2.80250
	14	344	1.5963682	.64639878	-1.56384	2.72282
	15	344	1.5657327	.63688487	-1.74824	3.03587
	16	344	1.4842478	.62380047	-.82895	2.70123
	17	344	1.3601374	.66702934	-1.87461	2.51139
	18	344	1.3848992	.65194853	-2.00483	2.51277
	19	344	1.3303589	.70322294	-1.55727	2.57067
	20	344	1.3087371	.66392749	-1.97462	2.72961
	21	344	1.2899700	.74499907	-2.35469	2.70875
	22	344	1.2488613	.67281075	-1.41492	2.69074
	23	344	1.3196126	.58804109	-1.32837	2.83278
	24	344	1.2345499	.63005229	-.98132	2.88030
	25	344	1.2331307	.61570359	-1.46953	2.77349

	26	344	1.2037778	.62381711	-.78891	2.78703
	27	344	1.1312378	.68093485	-3.13355	2.64486
	28	344	1.2052654	.65009396	-1.99254	2.59840
	29	344	1.1284628	.68006779	-2.15237	2.51101
	30	344	1.1123938	.70446673	-1.85655	2.56923
	31	344	1.0981839	.69394319	-2.02770	2.46798
	32	344	1.1267719	.67891113	-2.49989	2.63929
	33	344	1.1082690	.67659961	-2.03928	2.60996
	34	344	1.0900728	.60941508	-1.77703	2.45455
	35	344	1.0304455	.61720581	-1.05559	2.49659
	36	344	1.0679641	.66014422	-.89469	2.74782
	37	344	1.0831341	.66376028	-1.62104	2.80277
	38	344	1.0532247	.64366291	-2.22194	2.45374
	39	344	1.0968146	.63952438	-1.53406	2.45277
	40	344	1.1012619	.64785548	-2.16780	2.56593
	41	344	1.0824266	.66426939	-1.69958	2.59460
	42	344	1.0826200	.67875087	-1.67037	2.85187
	43	344	1.0841691	.71267491	-1.92098	2.80146
	44	344	1.0226870	.69667427	-1.81624	2.32331
	45	344	1.0225643	.64858517	-1.59955	2.42777
	46	344	1.0343157	.69745223	-2.44730	2.88700
	47	344	1.0175447	.72276479	-2.24055	2.94006
	48	344	.9577797	.58784469	-.67672	2.32255
	49	344	.9859712	.54074297	-.56768	2.06921
	50	344	1.0233735	.67152832	-1.63865	2.81808
	51	344	1.0062820	.69476807	-2.69766	2.78621
	52	344	.9850104	.64785327	-1.32791	2.37231
	53	344	1.0062227	.59849001	-1.08554	2.41714
	54	344	.9809773	.62305165	-.97282	2.49742
	55	344	.9695813	.66570243	-2.56837	2.69619
	56	344	.9141225	.69057650	-1.63421	2.51883
	57	344	1.0145907	.63298178	-1.58796	2.55674
	58	344	1.1001196	.52832445	-1.42700	2.56503
	59	344	1.0663960	.55165717	-1.48362	2.46490
	60	344	1.1036383	.61938785	-.87820	2.75351
	61	344	1.0567134	.69840805	-1.81546	2.45451
	62	344	1.0797667	.69723333	-1.46960	2.45911
	63	344	1.0579480	.72187949	-1.85857	2.90481
	64	344	.9970777	.73760623	-1.95978	2.85175
LN_ΔΟΣΗ_4	1	176	6.3463	.51388	5.02	7.44
	2	176	5.0915	.37712	4.12	5.89
	3	176	4.3441	.37783	3.40	5.13
	4	176	3.8140	.38384	2.45	4.66
	5	176	3.4025	.39789	1.29	4.36
	6	176	3.0652	.42358	1.65	3.99
	7	176	2.6807	.41567	1.43	3.74
	8	176	2.3980	.58399	-1.33	3.43
	9	176	2.2930	.60954	.57	3.31
	10	176	2.0831	.63600	.15	3.28
	11	176	1.8872	.67184	-1.25	3.00
	12	176	1.8025	.67561	-.80	3.16
	13	176	1.6486	.74840	-1.37	3.12
	14	176	1.4710	.74671	-2.28	2.86
	15	176	1.5025	.70487	-.94	2.87
	16	176	1.4119	.76908	-1.15	2.77
	17	176	1.3431	.64868	-.92	2.68
	18	176	1.2437	.69137	-.78	2.65

19	176	1.1816	.74902	-.95	2.77
20	176	1.1738	.68707	-2.38	2.83
21	176	1.0526	.70974	-1.59	2.63
22	176	1.1337	.64499	-.63	2.61
23	176	1.1311	.66415	-1.64	2.64
24	176	1.0517	.70706	-1.36	2.72
25	176	1.0761	.77640	-1.73	2.80
26	176	1.0809	.70602	-1.43	2.70
27	176	.9207	.82204	-1.39	2.51
28	176	.9439	.82016	-1.83	2.54
29	176	.9288	.85761	-1.59	2.61
30	176	.9029	.83969	-2.24	2.71
31	176	.8995	.81191	-1.81	2.60
32	176	.8809	.86009	-1.64	2.62
33	176	.8384	.83920	-1.33	2.52
34	176	.8701	.85481	-2.17	2.58
35	176	.8950	.82720	-1.49	2.54
36	176	.9134	.74232	-1.90	2.54
37	176	.9517	.63673	-1.08	2.34
38	176	.9044	.71516	-1.24	2.29
39	176	.9389	.61444	-.62	2.47
40	176	.9836	.64632	-.95	2.43
41	176	.8882	.68057	-1.56	2.37
42	176	.8047	.72040	-1.77	2.09
43	176	.8435	.68013	-1.87	2.08
44	176	.7345	.85282	-3.23	2.29
45	176	.7026	.76193	-2.09	2.35
46	176	.7292	.71220	-1.72	2.29
47	176	.7146	.67978	-1.61	2.25
48	176	.7011	.61984	-1.78	2.00
49	176	.8194	.60628	-1.25	2.09
50	176	.8061	.61697	-2.45	2.15
51	176	.8244	.58036	-1.49	2.00
52	176	.8234	.67400	-2.02	2.08
53	176	.7833	.63523	-4.06	2.01
54	176	.8003	.65154	-2.26	2.03
55	176	.8796	.58276	-.91	2.00
56	176	.9833	.47721	-.84	2.03
57	176	.9202	.52217	-1.89	2.07
58	176	.9825	.48908	-1.27	2.04
59	176	.9362	.39330	-.22	2.13
60	176	1.0119	.41199	-.48	2.10
61	176	1.0801	.44957	-.31	2.26
62	176	1.1095	.53306	-1.08	2.24
63	176	1.0976	.50564	-.66	2.14
64	176	.9396	.78428	-3.06	2.53

Με βάση τις παραπάνω ομαδοποιήσεις η επεξεργασία των δεδομένων μέσω του λογαριθμοκανονικού μετασχηματισμού και πριν προχωρήσουμε σε ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) έγινε έλεγχος κανονικότητας των τιμών (Πίνακες 28 έως 31). Τα test που χρησιμοποιήθηκαν ήταν των Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

Πίνακας 28: Έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων μας για τη Δόση 1, που προηγήθηκε της ανάλυσης της μεταβλητότητας

ΔΟΣΗ 1		N=252					
Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 1	1-8	.124	552	.000	.895	552	.000
	9-16	.047	552	.006	.978	552	.000
	17-24	.067	552	.000	.974	552	.000
	25-32	.113	552	.000	.956	552	.000
	33-40	.136	552	.000	.938	552	.000
	41-48	.091	552	.000	.943	552	.000
	49-56	.125	552	.000	.930	552	.000
	57-64	.118	552	.000	.932	552	.000
	65-72	.095	552	.000	.935	552	.000
	73-80	.105	552	.000	.933	552	.000
	81-88	.107	552	.000	.899	552	.000
	89-96	.105	552	.000	.891	552	.000
	97-104	.126	552	.000	.884	552	.000
	105-112	.133	552	.000	.867	552	.000
	113-120	.129	552	.000	.863	552	.000
	121-128	.150	552	.000	.823	552	.000
	129-136	.186	552	.000	.785	552	.000
	137-144	.136	552	.000	.860	552	.000
145-152	.180	552	.000	.676	552	.000	

153-160	.195	552	.000	.683	552	.000
161-168	.178	552	.000	.754	552	.000
169-176	.160	552	.000	.782	552	.000
177-184	.120	552	.000	.889	552	.000
185-192	.123	552	.000	.881	552	.000
193-200	.158	552	.000	.803	552	.000
201-208	.119	552	.000	.872	552	.000
209-216	.165	552	.000	.762	552	.000
217-224	.184	552	.000	.749	552	.000
225-232	.168	552	.000	.770	552	.000
233-240	.192	552	.000	.708	552	.000
241-248	.173	552	.000	.743	552	.000
249-256	.229	552	.000	.644	552	.000
257-264	.241	552	.000	.577	552	.000
265-272	.233	552	.000	.592	552	.000
273-280	.234	552	.000	.490	552	.000
281-288	.200	552	.000	.631	552	.000
289-296	.179	552	.000	.774	552	.000
297-304	.150	552	.000	.783	552	.000
305-312	.198	552	.000	.701	552	.000
313-320	.185	552	.000	.708	552	.000
321-328	.153	552	.000	.770	552	.000
329-336	.173	552	.000	.736	552	.000
337-344	.190	552	.000	.723	552	.000
345-352	.181	552	.000	.757	552	.000
353-360	.158	552	.000	.762	552	.000
361-368	.106	552	.000	.859	552	.000
369-376	.134	552	.000	.805	552	.000
377-384	.144	552	.000	.848	552	.000
385-392	.149	552	.000	.786	552	.000
393-400	.196	552	.000	.706	552	.000

401-408	.170	552	.000	.772	552	.000
409-416	.214	552	.000	.695	552	.000
417-424	.205	552	.000	.675	552	.000
425-432	.169	552	.000	.773	552	.000
433-440	.198	552	.000	.752	552	.000
441-448	.225	552	.000	.723	552	.000
449-456	.242	552	.000	.669	552	.000
457-464	.223	552	.000	.636	552	.000
465-472	.193	552	.000	.750	552	.000
473-480	.205	552	.000	.761	552	.000
481-488	.181	552	.000	.747	552	.000
489-496	.213	552	.000	.670	552	.000
497-504	.191	552	.000	.743	552	.000
505-512	.188	552	.000	.775	552	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Πίνακας 29: Έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων μας για τη Δόση 2, που προηγήθηκε της ανάλυσης της μεταβλητότητας

ΔΟΣΗ 2		N=528					
Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 2	1-8	.103	528	.000	.920	528	.000
	9-16	.077	528	.000	.962	528	.000
	17-24	.041	528	.032	.986	528	.000
	25-32	.093	528	.000	.973	528	.000
	33-40	.080	528	.000	.960	528	.000
	41-48	.107	528	.000	.938	528	.000
	49-56	.126	528	.000	.923	528	.000
	57-64	.121	528	.000	.942	528	.000
	65-72	.122	528	.000	.927	528	.000
	73-80	.132	528	.000	.878	528	.000
	81-88	.130	528	.000	.880	528	.000
	89-96	.084	528	.000	.938	528	.000
	97-104	.125	528	.000	.888	528	.000
	105-112	.132	528	.000	.861	528	.000
	113-120	.099	528	.000	.900	528	.000
	121-128	.080	528	.000	.937	528	.000
	129-136	.113	528	.000	.905	528	.000
	137-144	.133	528	.000	.857	528	.000
	145-152	.104	528	.000	.888	528	.000
	153-160	.119	528	.000	.880	528	.000
161-168	.097	528	.000	.899	528	.000	
169-176	.112	528	.000	.931	528	.000	

177-184	.111	528	.000	.912	528	.000
185-192	.115	528	.000	.913	528	.000
193-200	.134	528	.000	.893	528	.000
201-208	.116	528	.000	.927	528	.000
209-216	.133	528	.000	.903	528	.000
217-224	.105	528	.000	.922	528	.000
225-232	.128	528	.000	.887	528	.000
233-240	.101	528	.000	.927	528	.000
241-248	.103	528	.000	.931	528	.000
249-256	.077	528	.000	.952	528	.000
257-264	.138	528	.000	.859	528	.000
265-272	.116	528	.000	.877	528	.000
273-280	.126	528	.000	.891	528	.000
281-288	.136	528	.000	.906	528	.000
289-296	.136	528	.000	.896	528	.000
297-304	.128	528	.000	.848	528	.000
305-312	.140	528	.000	.856	528	.000
313-320	.139	528	.000	.896	528	.000
321-328	.116	528	.000	.873	528	.000
329-336	.163	528	.000	.860	528	.000
337-344	.117	528	.000	.883	528	.000
345-352	.178	528	.000	.855	528	.000
353-360	.142	528	.000	.872	528	.000
361-368	.140	528	.000	.910	528	.000
369-376	.116	528	.000	.934	528	.000
377-384	.179	528	.000	.883	528	.000
385-392	.143	528	.000	.880	528	.000
393-400	.153	528	.000	.877	528	.000
401-408	.156	528	.000	.872	528	.000

	409-416	.121	528	.000	.872	528	.000
	417-424	.155	528	.000	.873	528	.000
	425-432	.142	528	.000	.880	528	.000
	433-440	.152	528	.000	.876	528	.000
	441-448	.131	528	.000	.914	528	.000
	449-456	.185	528	.000	.858	528	.000
	457-464	.183	528	.000	.848	528	.000
	465-472	.201	528	.000	.854	528	.000
	473-480	.163	528	.000	.864	528	.000
	481-488	.181	528	.000	.833	528	.000
	489-496	.144	528	.000	.851	528	.000
	497-504	.176	528	.000	.833	528	.000
	505-512	.162	528	.000	.840	528	.000
a. Lilliefors Significance Correction							

Πίνακας 30: Έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων μας για τη Δόση 3, που προηγήθηκε της ανάλυσης της μεταβλητότητας

ΔΟΣΗ 3		N=360					
Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	GROUP 1 - 64	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 3	1-8	.132	360	.000	.923	360	.000
	9-16	.082	360	.000	.967	360	.000
	17-24	.066	360	.001	.982	360	.000
	25-32	.070	360	.000	.973	360	.000
	33-40	.107	360	.000	.962	360	.000
	41-48	.094	360	.000	.957	360	.000
	49-56	.070	360	.000	.955	360	.000
	57-64	.062	360	.002	.949	360	.000
	65-72	.071	360	.000	.950	360	.000
	73-80	.038	360	.200	.985	360	.001
	81-88	.048	360	.041	.968	360	.000
	89-96	.037	360	.200	.984	360	.000
	97-104	.064	360	.001	.953	360	.000
	105-112	.075	360	.000	.963	360	.000
	113-120	.080	360	.000	.894	360	.000
	121-128	.056	360	.008	.952	360	.000
	129-136	.074	360	.000	.972	360	.000
	137-144	.082	360	.000	.955	360	.000
	145-152	.091	360	.000	.919	360	.000
	153-160	.115	360	.000	.883	360	.000
161-168	.099	360	.000	.910	360	.000	
169-176	.111	360	.000	.912	360	.000	
177-184	.125	360	.000	.849	360	.000	
185-192	.148	360	.000	.835	360	.000	

193-200	.185	360	.000	.807	360	.000
201-208	.153	360	.000	.854	360	.000
209-216	.180	360	.000	.802	360	.000
217-224	.175	360	.000	.862	360	.000
225-232	.148	360	.000	.882	360	.000
233-240	.157	360	.000	.875	360	.000
241-248	.130	360	.000	.908	360	.000
249-256	.186	360	.000	.808	360	.000
257-264	.181	360	.000	.855	360	.000
265-272	.158	360	.000	.867	360	.000
273-280	.160	360	.000	.842	360	.000
281-288	.176	360	.000	.798	360	.000
289-296	.168	360	.000	.809	360	.000
297-304	.161	360	.000	.884	360	.000
305-312	.147	360	.000	.894	360	.000
313-320	.181	360	.000	.847	360	.000
321-328	.189	360	.000	.868	360	.000
329-336	.168	360	.000	.830	360	.000
337-344	.195	360	.000	.844	360	.000
345-352	.118	360	.000	.927	360	.000
353-360	.126	360	.000	.905	360	.000
361-368	.174	360	.000	.828	360	.000
369-376	.197	360	.000	.744	360	.000
377-384	.144	360	.000	.907	360	.000
385-392	.119	360	.000	.931	360	.000
393-400	.169	360	.000	.801	360	.000
401-408	.161	360	.000	.834	360	.000
409-416	.134	360	.000	.889	360	.000
417-424	.138	360	.000	.872	360	.000
425-432	.161	360	.000	.831	360	.000
433-440	.192	360	.000	.790	360	.000

441-448	.146	360	.000	.846	360	.000
449-456	.171	360	.000	.812	360	.000
457-464	.199	360	.000	.799	360	.000
465-472	.185	360	.000	.805	360	.000
473-480	.234	360	.000	.784	360	.000
481-488	.165	360	.000	.871	360	.000
489-496	.140	360	.000	.906	360	.000
497-504	.132	360	.000	.815	360	.000
505-512	.189	360	.000	.804	360	.000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Πίνακας 31: Έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων μας για τη Δόση 4, που προηγήθηκε της ανάλυσης της μεταβλητότητας

ΔΟΣΗ 4		N=192					
Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	GROUP 1 - 64	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 4	1-8	.113	192	.000	.941	192	.000
	9-16	.062	192	.071	.965	192	.000
	17-24	.104	192	.000	.959	192	.000
	25-32	.090	192	.001	.934	192	.000
	33-40	.108	192	.000	.932	192	.000
	41-48	.109	192	.000	.894	192	.000
	49-56	.119	192	.000	.907	192	.000
	57-64	.082	192	.003	.970	192	.000
	65-72	.066	192	.039	.973	192	.001
	73-80	.091	192	.001	.958	192	.000
	81-88	.075	192	.011	.973	192	.001
	89-96	.112	192	.000	.874	192	.000
	97-104	.127	192	.000	.926	192	.000
	105-112	.083	192	.003	.936	192	.000
	113-120	.120	192	.000	.937	192	.000
	121-128	.103	192	.000	.936	192	.000
	129-136	.122	192	.000	.909	192	.000
	137-144	.129	192	.000	.899	192	.000
	145-152	.159	192	.000	.854	192	.000
	153-160	.171	192	.000	.815	192	.000
161-168	.141	192	.000	.834	192	.000	
169-176	.138	192	.000	.891	192	.000	
177-184	.130	192	.000	.854	192	.000	
185-192	.163	192	.000	.808	192	.000	

193-200	.185	192	.000	.803	192	.000
201-208	.217	192	.000	.764	192	.000
209-216	.121	192	.000	.865	192	.000
217-224	.148	192	.000	.830	192	.000
225-232	.162	192	.000	.795	192	.000
233-240	.151	192	.000	.817	192	.000
241-248	.172	192	.000	.808	192	.000
249-256	.176	192	.000	.785	192	.000
257-264	.151	192	.000	.831	192	.000
265-272	.180	192	.000	.800	192	.000
273-280	.203	192	.000	.796	192	.000
281-288	.133	192	.000	.869	192	.000
289-296	.108	192	.000	.904	192	.000
297-304	.131	192	.000	.902	192	.000
305-312	.131	192	.000	.842	192	.000
313-320	.129	192	.000	.867	192	.000
321-328	.149	192	.000	.852	192	.000
329-336	.084	192	.002	.952	192	.000
337-344	.123	192	.000	.925	192	.000
345-352	.136	192	.000	.888	192	.000
353-360	.124	192	.000	.859	192	.000
361-368	.172	192	.000	.827	192	.000
369-376	.120	192	.000	.866	192	.000
377-384	.144	192	.000	.866	192	.000
385-392	.166	192	.000	.904	192	.000
393-400	.131	192	.000	.845	192	.000
401-408	.180	192	.000	.858	192	.000
409-416	.137	192	.000	.925	192	.000
417-424	.129	192	.000	.866	192	.000
425-432	.111	192	.000	.907	192	.000
433-440	.178	192	.000	.846	192	.000

441-448	.124	192	.000	.911	192	.000
449-456	.094	192	.000	.937	192	.000
457-464	.180	192	.000	.844	192	.000
465-472	.181	192	.000	.777	192	.000
473-480	.098	192	.000	.892	192	.000
481-488	.148	192	.000	.841	192	.000
489-496	.121	192	.000	.953	192	.000
497-504	.101	192	.000	.948	192	.000
505-512	.167	192	.000	.859	192	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Τέλος, έγινε post hoc έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων κατά Scheffe και στη συνέχεια η αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για το σύνολο των δόσεων μεταχολίνης που χρησιμοποιήθηκαν (πίνακας 32).

Πίνακας 32: Scheffe's S post hoc έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων

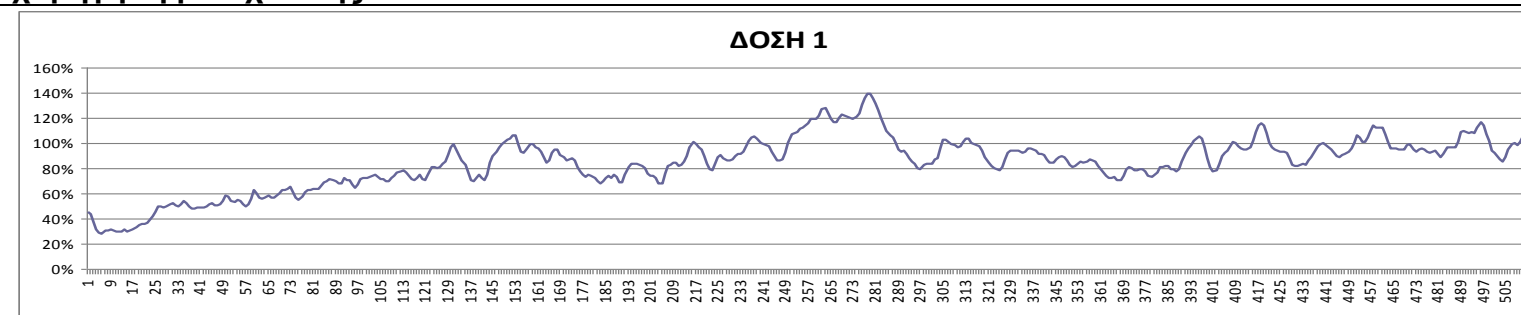
		1	2	3	4	5	6
64	505-512	3,69					
63	497-504	3,82					
62	489-496	3,97					
61	481-488	3,78					
60	473-480	3,90					
59	465-472	3,87					
58	457-464	4,00					
57	449-456	3,75					
56	441-448	3,66					
55	433-440	3,55					
54	425-432	3,36					
53	417-424	3,51					
52	409-416	3,49					
51	401-408	3,33					
50	393-400	3,59					
49	385-392	3,26					
48	377-384	3,33					
47	369-376	3,47					
46	361-368	3,17					
45	353-360	3,32					
44	345-352	3,52					
43	337-344	3,43					
42	329-336	3,43					
41	321-328	3,30					
40	313-320	3,47					
39	305-312	3,50					
38	297-304	3,13					
37	289-296	3,33					
36	281-288	3,57					
35	273-280	3,41					
34	265-272	3,88					
33	257-264	3,85					
32	249-256	3,66					
31	241-248	3,64					
30	233-240	3,69					
29	225-232	3,51					
28	217-224	3,63					
27	209-216	3,68					
26	201-208	3,51					
25	193-200	3,58					
24	185-192	3,56					
23	177-184	3,78					
22	169-176	4,19					
21	161-168	4,36					
20	153-160	4,49					
19	145-152	4,62					

18	137-144	4,51					
17	129-136	5,53					
16	121-128	5,50					
15	113-120	5,56					
14	105-112	6,20					
13	97-104	6,90					
12	89-96	7,77					
11	81-88	8,95					
10	73-80		10,43				
9	65-72		12,74				
8	57-64		15,18				
7	49-56		18,76				
6	41-48		26,16				
5	33-40			35,39			
4	25-32			48,87			
3	17-24				81,49		
2	9-16					163,06	
1	1-8						619,44

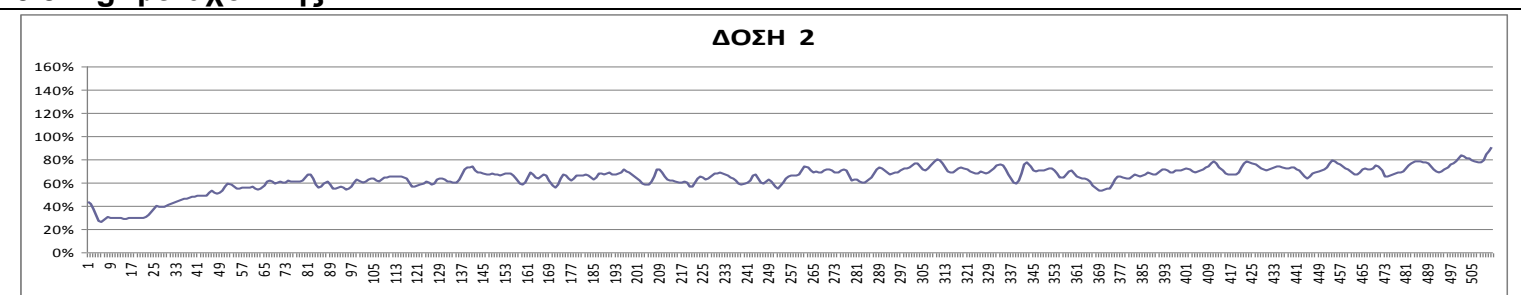
Από τον **post hoc έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων κατά Scheffe** παρατηρήθηκε ότι από τη συχνότητα 81 και πάνω δεν διαφοροποιούνται οι μέσοι όροι των μετρήσεων. Αντίθετα μεταξύ των συχνοτήτων 6 και 10 έχουμε μία άλλη (δεύτερη) ομαδοποίηση (δηλαδή η ομάδα 6 και μέχρι και η ομάδα 10 μπορούν να θεωρηθούν στατιστικά πανμοιότυπες, ενώ το φαινόμενο επαναλαμβάνεται για τις συχνότητες 4 και 5, 3, 2 και 1.

CV

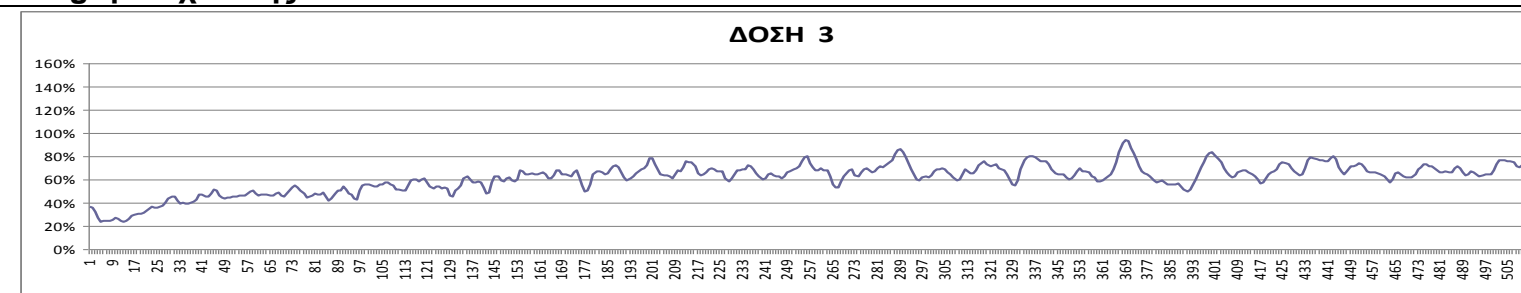
Σχήμα 25: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας πριν την χορήγηση μεταχολίνης



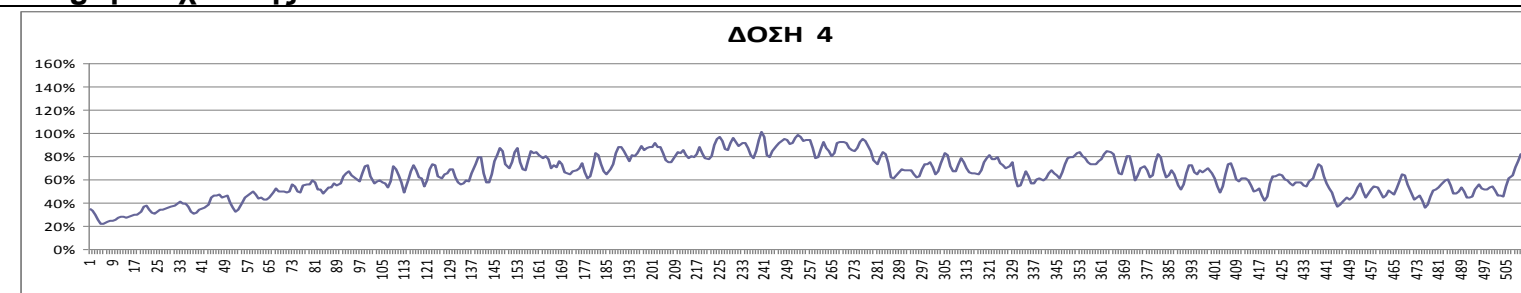
Σχήμα 26: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 0.5 mgr μεταχολίνης



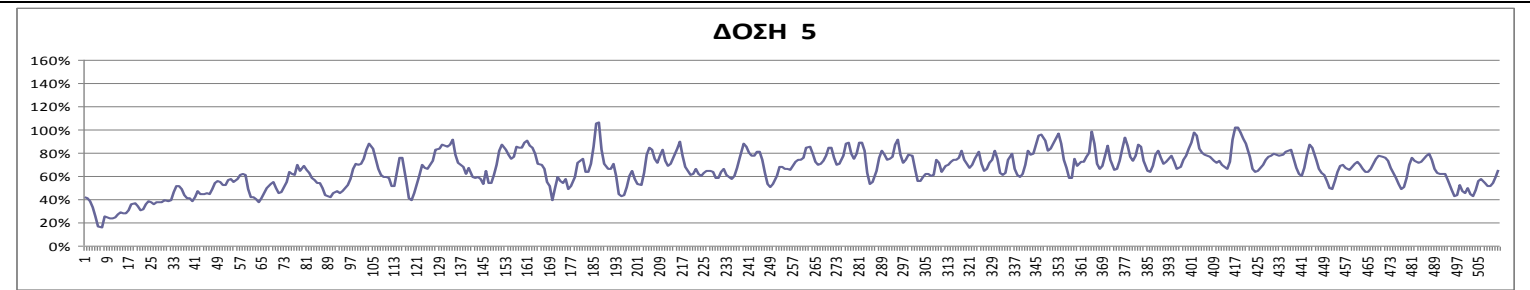
Σχήμα 27: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 1 mgr μεταχολίνης



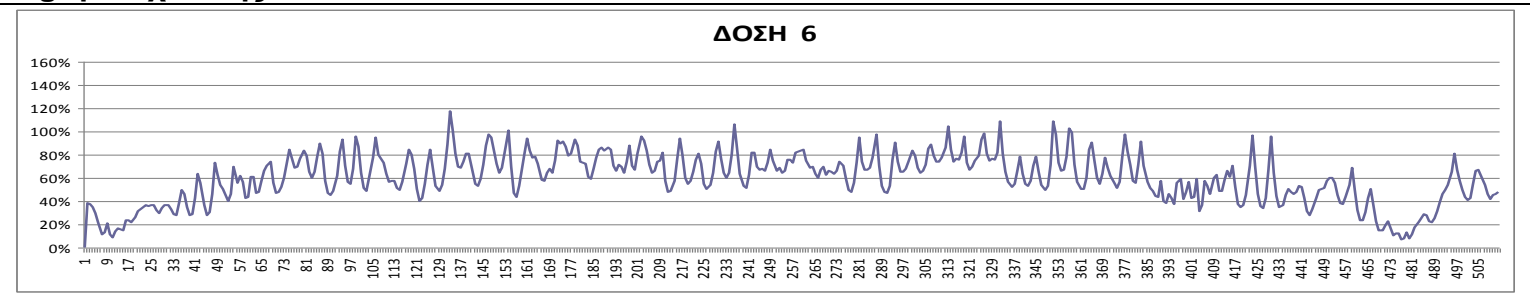
Σχήμα 28: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 2 mgr μεταχολίνης



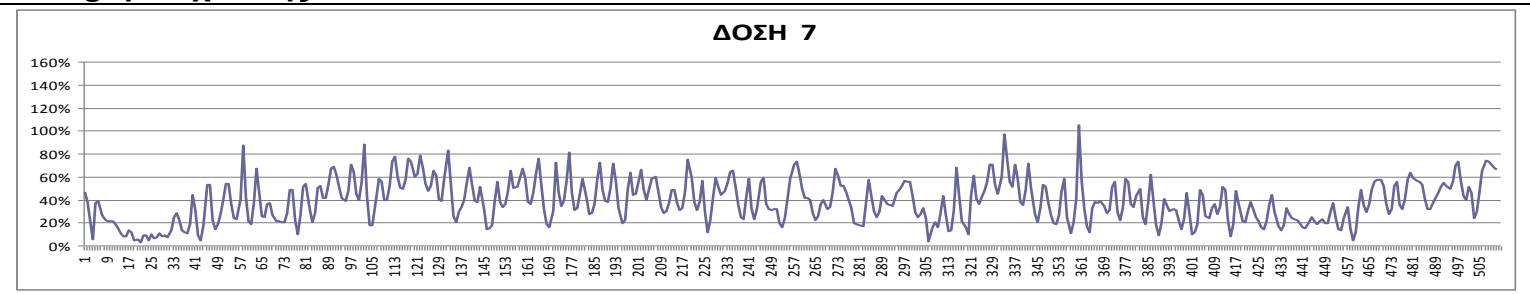
Σχήμα 29: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 4 mgg μεταχολίνης



Σχήμα 30: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 8 mgg μεταχολίνης



Σχήμα 31: Αποτύπωση του συντελεστή μεταβλητότητας ως συνάρτηση της συχνότητας για δόση 16 mgg μεταχολίνης



ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε, ήδη πριν από 20 χρόνια, υπήρχαν σοβαρές ενδείξεις ότι ο μετασχηματισμός Fourier της σπιρομετρικής καμπύλης, θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως δείκτης ελέγχου της ΧΑΠ.

Είναι δεδομένο ότι η ΧΑΠ είναι μια σοβαρή ασθένεια η οποία, στο εγγύς μέλλον, αναμένεται να αποτελέσει ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα υγείας σε όλο τον κόσμο (KR Charman και συν., 2006). Σήμερα, αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες θανάτου στις βιομηχανικές και στις αναπτυσσόμενες χώρες, όντας η τέταρτη αιτία θανάτου ΗΠΑ, μετά τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τον καρκίνο, τα εγκεφαλικά επεισόδια, ενώ αναμένεται ότι στον άμεσο μέλλον θα γίνει, παγκοσμίως, η τρίτη κύρια αιτία θανάτου.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή τιτλοφορείται «Εργοφυσιολογικά και πληροφοριακά εργαλεία για την μελέτη και την ανάλυση ιατροφυσιολογικών δεδομένων ενηλίκων ατόμων» και αποτελεί μία προσπάθεια επιβεβαίωσης της αξιοπιστίας της φασματικής ταυτοποίησης των διαχρονικών αλλαγών που συμβαίνουν κατά την εξέλιξη της ΧΑΠ. Τα αναγκαία δεδομένα (κύρια η σπιρομετρία, πλέον) αναζητήθηκαν στον χώρο των ασθενών με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια ενώ, με την μεταβολή αυτή, κατέστη δυνατή η παρακολούθηση των μεταβολών τους υπό απόλυτα ελεγχόμενες συνθήκες (challenge μεταχολίνης)

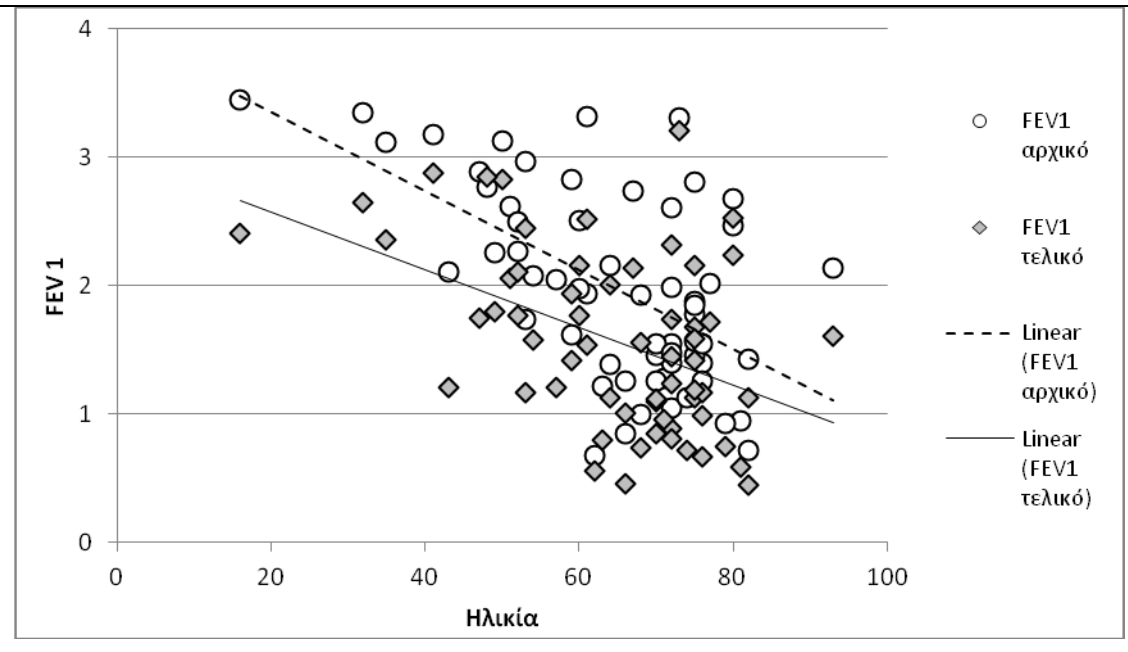
Το τελευταίο αυτό χαρακτηριστικό της παρούσας διατριβής είναι και το ισχυρότερό της σημείο, καθώς σπάνια βρίσκεται ένας τόσο μεγάλος αριθμός ασθενών – εθελοντών ώστε να «χαρτογραφηθεί» η επίδραση της ΧΑΠ στους σπιρομετρικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη και πολύ περισσότερο στην φασματική ανάλυση του σπιρογραφήματος. Πράγματι, το πόση απόσταση υπάρχει μεταξύ εργαστηριακών και κλινικών δεδομένων αφενός, καθώς και μεταξύ στατιστικώς επαληθευμένων συσχετίσεων και κλινικής εικόνας, αφετέρου, γίνεται εμφανές από την προ δεκαετίας (αλλά πάντα ισχύουσα) διαπίστωση των Halbert RJ και συν. (2003) ότι για το ερώτημα «πόσοι άνθρωποι έχουν χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια;» όχι

μόνο δεν υπάρχει απάντηση, αλλά πιθανότατα ο αριθμός των ατόμων που πάσχουν από την ασθένεια αυτή είναι πολύ μεγαλύτερος απ ότι θεωρείται πως είναι, ιδιαίτερα καθώς η εκτιμώμενη εξάπλωση της ΧΑΠ ποικίλλει και κυμαίνεται από 3% έως 10%.γεγονός που αποδίδεται στην έλλειψη τυποποιημένης μεθόδου για τη διάγνωση της εξάπλωσης της ΧΑΠ.

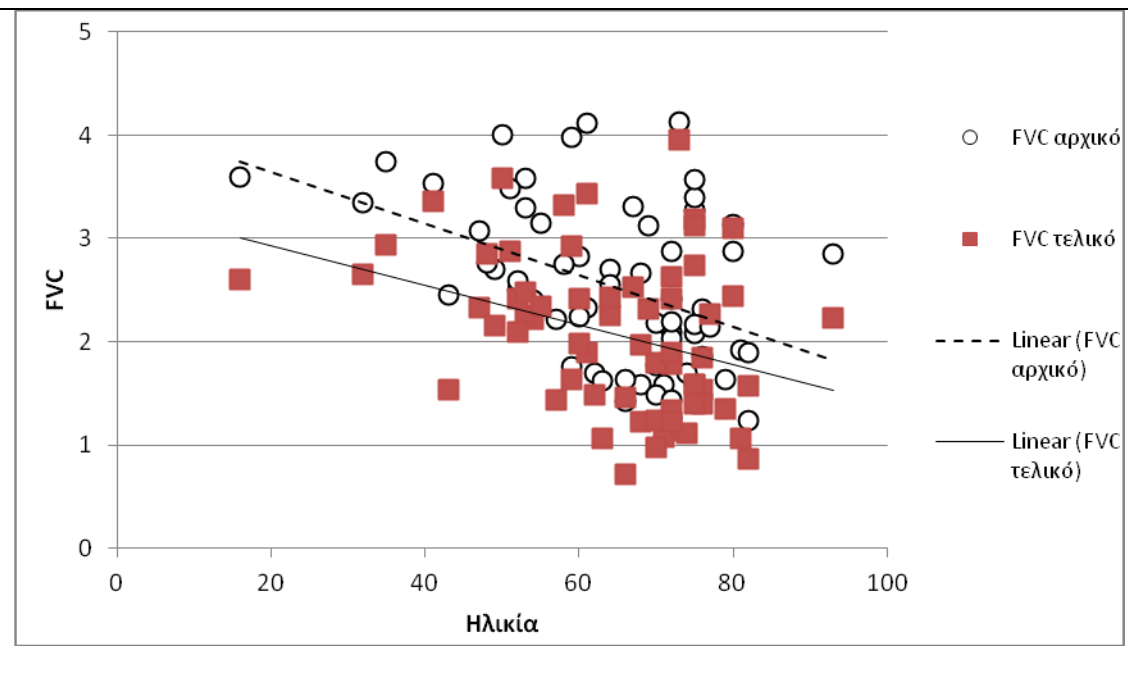
Καθώς οι δύο κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα για τη διάγνωση της ΧΑΠ είναι (α) η σπιρομέτρηση, η οποία συνοδεύεται από την κλινική εξέταση και (β) η παρουσία συγκεκριμένων αναπνευστικών συμπτωμάτων ήταν δυνατό να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των δεδομένων τόσο από στατιστικής απόψεως όσο και από φυσιολογικής, μέσω της συσχέτισης της ηλικίας των σθενών με τους σπιρομετρικούς τους δείκτες. Το γεγονός (πίνακας 6), ότι παρατηρήσαμε μία ιδιαίτερα αρνητική και στατιστικώς ιδιαίτερα σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δεικτών FEV₁, FVC, FEV 1%, F 50%, F 25% πιστεύουμε ότι διασφαλίζει όχι μόνο τη στατιστική αλλά και την φυσιολογική αντιπροσωπευτικότητα του δείγματός μας των ασθενών μας σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό. Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της παραπάνω ανάλυσης, ωστόσο, εμφανίζεται όταν τα αποτελέσματα της συσχέτισης παρουσιάζονται ως γραφήματα (σχήματα 32 έως 36) Πράγματι, από όλα ανεξαιρέτως τα διαγράμματα των σχημάτων 32 έως 36 προκύπτει ότι με την πάροδο της ηλικίας οι γραμμικές τάσεις των δεδομένων πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης, συγκλίνουν. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η παρατήρηση ότι στην περίπτωση του δείκτη FEV 1% η σύγκλιση αυτή ελαχιστοποιείται με τις κλίσεις των τάσεων να είναι σχεδόν πανομοιότυπες. Το γεγονός αυτό συνάδει με το ότι, παραδοσιακά ο δείκτης FEV 1% χρησιμοποιείται διότι θεωρείται απαλλαγμένος από την επίδραση των σωματομετρικών στοιχείων του εξεταζόμενου ατόμου αλλά επίσης υποδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να προσομοιωθεί η βαρύτητα της ΧΑΠ σε υγιή άτομα μέσω πρόκλησης με μεταχολίνη².

² Κάτι τέτοιο θα μπορούσε, π.χ., να αποδειχτεί ιδιαίτερα μεγάλης αξίας όσον αφορά την προσπάθεια «συνέτισης» καπνιστών.

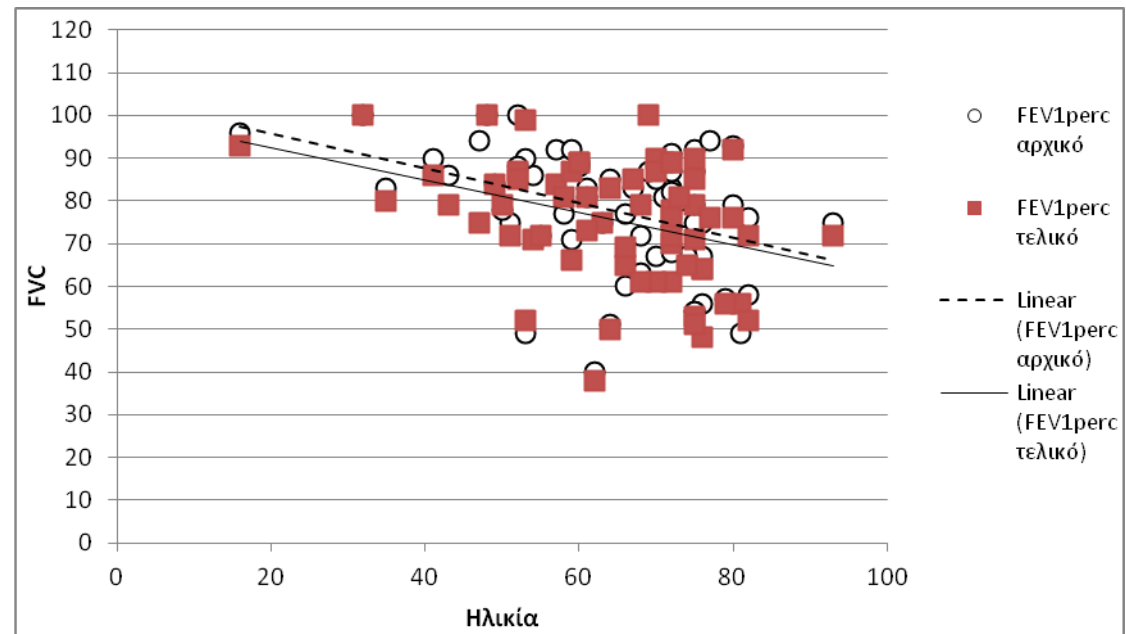
Σχήμα 32: Γραμμικές τάσεις των δεδομένων (FEV1) πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης



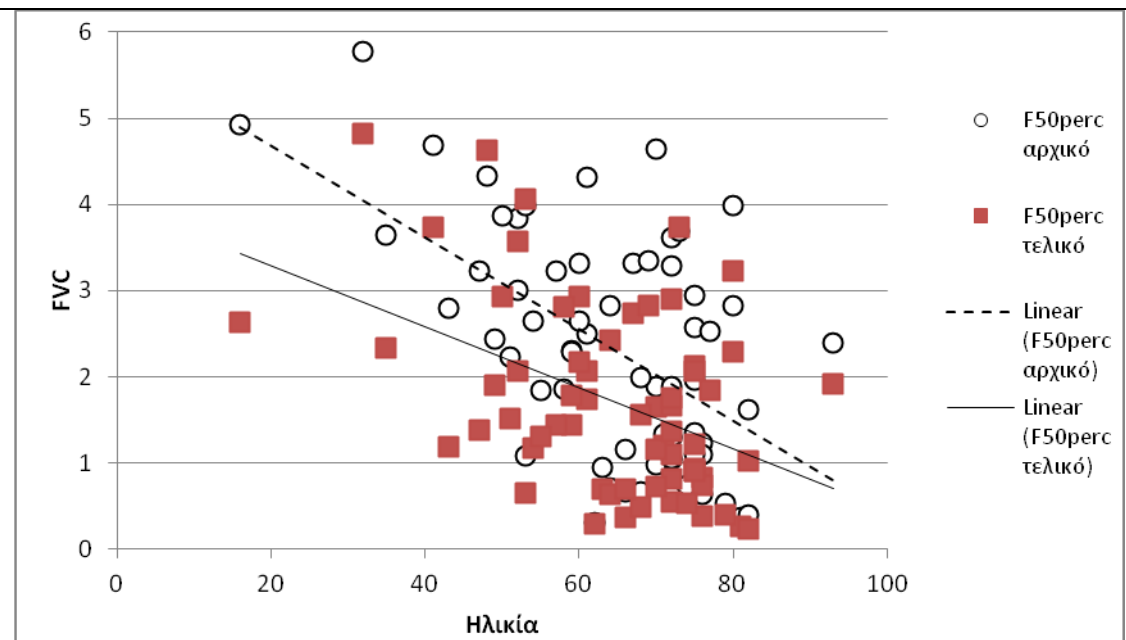
Σχήμα 33: Γραμμικές τάσεις των δεδομένων (FVC) πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης



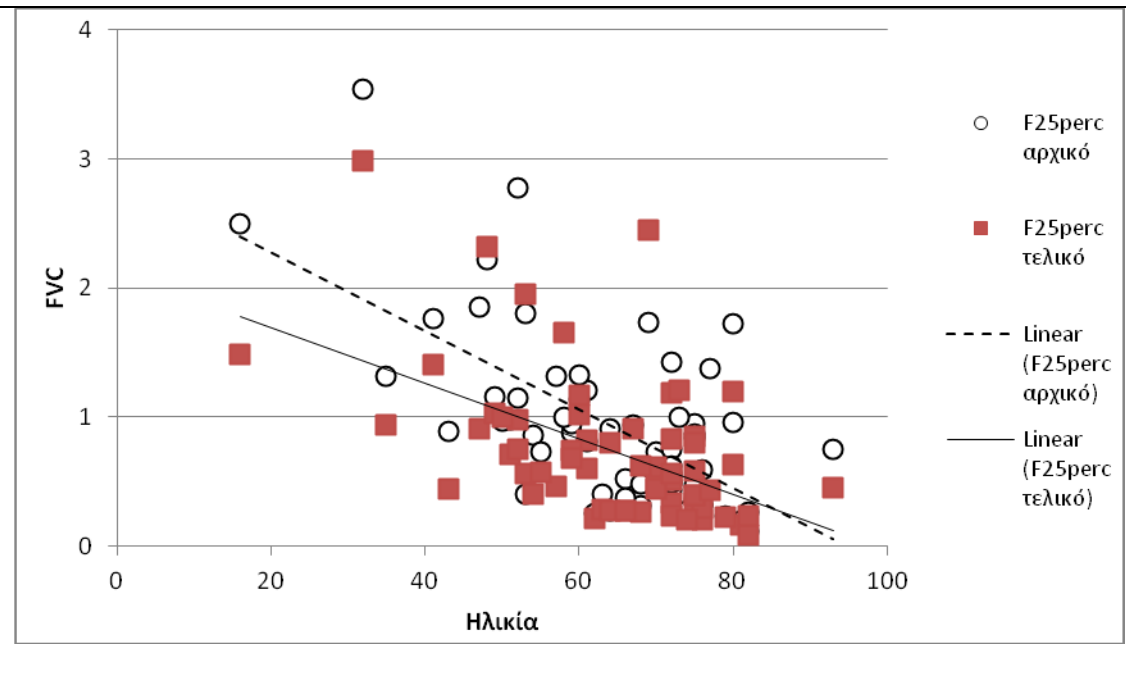
Σχήμα 34: Γραμμικές τάσεις των δεδομένων (FEV 1%) πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης



Σχήμα 35: Γραμμικές τάσεις των δεδομένων (F 50%) πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης



Σχήμα 36: Γραμμικές τάσεις των δεδομένων (F25%) πριν και μετά τη χορήγηση μεταχολίνης



Όσον αφορά στα αποτελέσματα της 1^{ης} φάσης συλλογής δεδομένων (εξέταση της «Φυσιολογικής Συμπεριφοράς» των δεδομένων), μπορούν να παρατηρηθούν τα εξής:

1. Όσον αφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή FEV₁, οι όγκοι επηρεάζονται από τη μεταχολίνη, τη δόση και από την ηλικία. Γενικά η χορήγηση μεταχολίνης μειώνει τους πνευμονικούς όγκους (φυσιολογικά αναμενόμενο αποτέλεσμα) με την μείωση αυτή να είναι δόσοεξαρτώμενη. Ωστόσο, η στατιστική σημαντικότητα του φαινομένου εμφανίζεται σε δόσεις ίσες μεγαλύτερες των 4 mg.
2. Όσον αφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή FVC, οι όγκοι επηρεάζονται τη μεταχολίνη και την ηλικία. Στις διάφορες δόσεις η διαφοροποίησή τους όσον αφορά στη μεταχολίνη, παρουσιάζει οριακή στατιστική σημαντικότητα ($p = 0,057$). Και πάλι η χορήγηση μεταχολίνης μειώνει τους πνευμονικούς όγκους (φυσιολογικά αναμενόμενο αποτέλεσμα) ενώ και στην περίπτωση αυτή η στατιστική σημαντικότητα του φαινομένου εμφανίζεται σε δόσεις μεγαλύτερες των 4 mg.

3. Όσον αφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή FEV1% , οι όγκοι δεν επηρεάζονται από τη χορήγηση μεταχολίνης, από την ηλικία ή από την δόση ($p = 0,481$). Ειδικότερα παρατηρούνται μικροί μέσοι όγκοι για τις δόσεις 0.5 και 1 mg και μεγαλύτεροι μέσοι όγκοι ανεξάρτητα σταδίου με την χορήγηση δόσης από 2 mg και πάνω με μέσες τιμές πάνω από 80 ($p=0.025$).
4. Όσον αφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή F50 % , οι όγκοι επηρεάζονται από τη χορήγηση μεταχολίνης και από την ηλικία (ενώ οι όγκοι στις 4 δόσεις δεν διαφοροποιούνται μεταξύ των 2 σταδίων (δηλαδή από τη χορήγηση ή όχι μεταχολίνης). Ανά στάδιο παρατηρούνται μεγαλύτεροι μέσοι όγκοι με την χορήγηση δόσης από 2 mg και πάνω με μέσες τιμές πάνω από 80. Τέλος,
5. Όσον αφορά στην εξαρτημένη μεταβλητή F25 % , οι όγκοι επηρεάζονται από τη χορήγηση μεταχολίνης και από την ηλικία, ενώ οι όγκοι στις 4 δόσεις δεν διαφοροποιούνται μεταξύ της χορήγησης ή μη μεταχολίνης.

Όσον αφορά στα αποτελέσματα της 2^{ης} Φάσης (δηλαδή της στατιστικής εξέτασης των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπυρομετρικής καμπύλης), στο Παράρτημα Ε παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μεταβολής που προκαλείται στη σπυρομετρική καμπύλη και τα οποία αναδεικνύονται με τη χρήση του συντελεστή μεταβλητότητας (CV – Coefficient of Variation), ενώ στα σχήματα 21–24 παρουσιάζεται διαγραμματικά η διαμόρφωση του συντελεστή μεταβλητότητας σε σχέση με τη συχνότητα (ή, επί το ορθότερο, σε σχέση με τις ζώνες συχνοτήτων – του Πίνακα 5) και σε σχέση με τη δόση.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, προκύπτει ότι:

4. καθώς αυξάνεται η δόση κατά την πρόκληση με μεταχολίνη, τόσο ελαττώνεται ο συντελεστής μεταβλητότητας για την πλειονότητα των ζωνών συχνοτήτων που εξετάστηκαν. Επίσης γίνεται ορατό το γεγονός ότι
5. οι ζώνες συχνοτήτων ~25 έως 30-32 και 42 έως 44, στις μεγάλες δόσεις «ξεχωρίζουν» ως προς τη συμπεριφορά τους από τις υπόλοιπες ζώνες συχνοτήτων, υπό την έννοια ότι εξακολουθούν να

εμφανίζουν υψηλό συντελεστή μεταβλητότητας παρά το γεγονός ότι στο σύνολο του φάσματος ο συντελεστής μεταβλητότητας μειώνεται. Τέλος,

6. οι ζώνες χαμηλών συχνοτήτων καθώς και οι ζώνες υψηλών συχνοτήτων είναι αυτές που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μείωση του συντελεστή μεταβλητότητας καθώς αυξάνεται η δόση της μεταχολίνης.

Μετά τον λογαριθμοκανονικό μετασχηματισμό η ανάλυση της μεταβλητότητας απέδειξε τη δυνατότητα ομαδοποίησης των συχνοτήτων ανάλογα με την επίδραση που αυτές επιδέχονται από τις διάφορες παραμέτρους (χορήγηση ή μη μεταχολίνης, ηλικία, δόση) ενώ από τον post hoc έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων κατά Scheffe προκύπτουν 5 ομαδοποιήσεις συχνοτήτων. Ειδικότερα ομαδοποιούνται οι συχνότητες 17 έως 24, 25 έως 40, 41 έως 80 και 81 έως 512. Οι ομαδοποιήσεις αυτές μας επιτρέπουν τον σχεδιασμό ζωνοπερατών φίλτρων της σπιρομετρικής καμπύλης, γεγονός που ευελπιστούμε να κατορθώσουμε με τη συνέχιση της έρευνάς μας.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι από τη συμπεριφορά των φασμάτων της σπιρομέτρησης για διαφορετικές, ολοένα αυξανόμενες δόσεις μεταχολίνης (σχήματα 25-31), υποδεικνύει την εντεινόμενη συμμετοχή του φαινομένου συντονισμού (δηλαδή της συγκέντρωσης της ενέργειας του σπιρομετρικού σήματος σε συγκεκριμένες ισαπέχουσες μεταξύ τους συχνότητες – εις βάρος των ενδιάμεσων συχνοτήτων – φαινόμενο που είναι γνωστό στην ανάλυση σήματος ως «ricket fence effect») καθώς αυξάνεται η δόση της μεταχολίνης.

Θεωρούμε ότι το γεγονός αυτό, μαζί με τα όσα ανέδειξε η μέθοδος ανάλυσης της σπιρομετρικής καμπύλης που προτείνουμε, υποδεικνύει τη δυνατότητα περαιτέρω ανάλυσης του σπιρογραφήματος με μαθηματικά και πληροφορικά εργαλεία ώστε να οριστεί πολύ πιο επακριβώς το φαινόμενο και το εύρος της ΧΑΠ και, φυσικά, να καταστεί ευκολότερη η αξιολόγησή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Στον σύγχρονο κόσμο επιστήμες όπως η ιατρική, η πληροφορική και η στατιστική συνεργάζονται προκειμένου να προσφέρουν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας στους ανθρώπους και συγκεκριμένα σε σχέση με το ύψιστο αγαθό που είναι η υγεία. Η παρούσα θέση αποτελεί πρόταση για τη χρήση ποσοτικών μεθόδων αξιολόγησης των κλινικών ιατρικών αποτελεσμάτων απόμων που πάσχουν από αναπνευστικές διαταραχές, οι οποίες θα συμπληρώσουν τις ήδη χρησιμοποιούμενες ποιοτικές μεθόδους.

Προκειμένου η συγκεκριμένη διατριβή να οδηγηθεί στα εξαγόμενα συμπεράσματα και την διατύπωση των σχετικών προτάσεων, μελετήθηκε μία αντιπροσωπευτική ομάδα ασθενών στους οποίους χορηγήθηκε σταδιακά αυξανόμενη ποσότητα μεταχολίνης. Σε κάθε στάδιο ελήφθησαν οι αντίστοιχες σπιρομετρικές καμπύλες ροής-όγκου και όγκου-χρόνου, οι οποίες ψηφιοποιήθηκαν, ώστε να υπολογισθεί η ισχύς τους.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια. Αρχικά εξετάστηκε η φυσιολογική συμπεριφορά των δεδομένων, διενεργώντας στατιστικό έλεγχο της ανάλυσης συνδιακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στα υποκείμενα, ώστε να εξεταστεί η εξάρτηση των διαφόρων παραμέτρων των όγκων του εκπνεόμενου αέρα από την ποσότητα της χορηγούμενης δόσης μεταχολίνης. Επίσης για να διαπιστωθεί αν υπάρχει ομοιογένεια της ηλικίας στις ομάδες των δόσεων διενεργήθηκε ο έλεγχος της Ανάλυσης της Διακύμανσης μίας κατεύθυνσης. Στη δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκε στατιστική εξέταση των δεδομένων μετά τον μετασχηματισμό τους με μεθοδολογίες «Ανάλυσης Σήματος» της σπιρομετρικής καμπύλης και προέκυψαν διαγράμματα όπου παρουσιάζεται η διαμόρφωση του συντελεστή μεταβλητότητας σε σχέση με τη συχνότητα και σε σχέση με τη δόση.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατά την πρώτη φάση έδειξαν ότι υπάρχει μία ιδιαίτερα αρνητική και στατιστικώς ιδιαίτερα σημαντική συσχέτιση μεταξύ των σπιρομετρικών δεικτών που χρησιμοποιήσαμε (FEV1, FVC, FEV1%, F50%,

F25%). Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο και θεωρούμε ότι διασφαλίζει όχι μόνο τη στατιστική αλλά και την φυσιολογική αντιπροσωπευτικότητα του δείγματός μας. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατά την δεύτερη φάση μας οδήγησαν στην εκτίμηση ότι:

- καθώς αυξάνεται η δόση κατά την πρόκληση με μεταχολίνη, τόσο ελαττώνεται ο συντελεστής μεταβλητότητας για την πλειονότητα των συχνοτήτων που εξετάστηκαν.
- συγκεκριμένες συχνότητες, στις μεγάλες δόσεις «ξεχωρίζουν» ως προς τη συμπεριφορά τους από τις υπόλοιπες συχνότητες, υπό την έννοια ότι εξακολουθούν να εμφανίζουν υψηλό συντελεστή μεταβλητότητας παρά το γεγονός ότι στο σύνολο του φάσματος ο συντελεστής μεταβλητότητας μειώνεται.
- οι χαμηλές και οι υψηλές συχνότητες είναι αυτές που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μείωση του συντελεστή μεταβλητότητας καθώς αυξάνεται η δόση της μεταχολίνης.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι από τη συμπεριφορά των φασμάτων της σπιρομέτρησης για διαφορετικές, ολοένα αυξανόμενες δόσεις μεταχολίνης υποδεικνύεται η εντεινόμενη συμμετοχή του φαινομένου συντονισμού (δηλαδή της συγκέντρωσης της ενέργειας του σπιρομετρικού σήματος σε συγκεκριμένες ισαπέχουσες μεταξύ τους συχνότητες εις βάρος των ενδιάμεσων συχνοτήτων) καθώς αυξάνεται η δόση της μεταχολίνης.

Θεωρούμε ότι το γεγονός αυτό, μαζί με τα όσα ανέδειξε η μέθοδος ανάλυσης της σπιρομετρικής καμπύλης που προτείνουμε, υποδεικνύει τη δυνατότητα περαιτέρω ανάλυσης του σπιρογραφήματος με μαθηματικά και πληροφορικά εργαλεία ώστε να οριστεί πολύ πιο επακριβώς το φαινόμενο και το εύρος της ΧΑΠ και, φυσικά, να καταστεί ευκολότερη η αξιολόγησή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ

In the modern world disciplines such as medicine, computer science and statistics together in order to offer value-added services to the people especially in connection with the supreme good which is health. This position is a proposal for the use of quantitative methods of assessing clinical medical outcomes to people suffering from respiratory disorders, which will complement the already used qualitative methods.

In order for this thesis to drive the conclusions drawn and framing the proposals, we studied a representative group of patients treated with gradually increasing amount of methacholine. At each stage the corresponding spirometric curves flow-volume and volume-time curve were obtained, which were digitized in order to calculate the power of their spectrum.

Data analysis was conducted in two stages. First the physiological behavior of the data were examined, conducting statistical control analysis of covariance for repeated measurements on subjects in order to examine the dependence of various parameters of tumors of exhaled air from the amount of the administered dose of methacholine. Also to determine whether there is a continuum of age on the dose groups of the audit an Analysis of unidirectional Variance was used. In the second phase a statistical examination of the data after their transformation with "Signal Analysis" methodologies of the spirometric curve took place and resulting diagrams showing the configuration of the coefficient of variation with respect to frequency and with respect to dose were obtained.

The research results of the first phase showed that there is a very negative and statistically highly significant correlation between spirometric indices used (FEV₁, FVC, FEV₁%, F50%, F25%). This is expected and it preserves not only the statistical but normal representativeness of our sample. The results of the investigation in the second phase led us to estimate that:

- as the dose is increased at the methacholine challenge, so the coefficient of variation for most of the frequencies tested is reduced.
- specific frequencies in large doses "stand out" as to their conduct of the other frequencies in the sense that they still have a high coefficient of variation despite the fact that in the entire range the coefficient of variation decreases.
- low and high frequencies are those that show the greatest decrease in the coefficient of variation with increasing dose of methacholine.

Finally, it should be noted that the behavior of the spectra of spirometry for different, ever increasing doses of methacholine indicated the growing participation of resonance (i.e., the concentration of the spirometer signal energy at specific frequencies spaced apart against the intermediate frequencies) as the dose of methacholine increases.

We believe that this, along with what is revealed by the analysis method we propose for the spirometric curve, indicating the possibility of further analysis of the spirogram with mathematics and informatics tools, in order to define much more precisely the phenomenon and the extent of COPD and, of course, to facilitate its evaluation easier.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] AGLE, D. & BAUM, G. 1977. Psychological aspects of chronic obstructive pulmonary disease. *The Medical Clinics of North America*, 61, 749-758.
- [2] ALENCAR, A. M., BULDYREV, S. V., MAJUMDAR, A., STANLEY, H. E. & SUKI, B. 2001. Avalanche dynamics of crackle sound in the lung. *Physical review letters*, 87, 088101.
- [3] ALLEN, G., SHORTALL, B., GEMCI, T., CORCORAN, T. & CHIGIER, N. 2004. Computational simulations of airflow in an in vitro model of the pediatric upper airways. *Journal of biomechanical engineering*, 126, 604-613.
- [4] ANOGIANAKIS, G., APOSTOLAKIS, M., BOUNTZIOUKAS, S., IMPRIALOS, P., ILONIDES, G., CHOLEVAS, M. 1986. Quantification and modelling of the effects of Chronic Pulmonary Obstruction (CPO) on the spirometric curve during normal breathing. *Journal of European Physiology*, 22, 135.
- [5] BAUER, T. T., MERGET, R., KOLLMEIER, J. & SCHULTZE-WERNINGHAUS, G. 1999. Forced Expiratory Wheezes in a Patient with Dynamic Expiratory Narrowing of Central Airways and an Oscillating Pattern of the Flow-Volume Curve. *Respiration*, 66, 163-166.
- [6] BEYDON, L., BOURGAIN, J.-L., BENLABED, M. & BOURGAIN, L. 1990. Pulmonary volume measurements during high-frequency jet ventilation in anesthetized man. *Critical care medicine*, 18, 1102-1106.
- [7] BOATMAN, E. & MARTIN, H. 1963. Electron microscopy of the alveolar pores of Kohn. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 88, 779-784.
- [8] BROERSEN, P. M. & DE WAELE, S. 2000. Detection of methacholine with time series models of lung sounds. *Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on*, 49, 517-523.
- [9] CHAPMAN, K., MANNINO, D. M., SORIANO, J., VERMEIRE, P., BUIST, A., THUN, M., CONNELL, C., JEMAL, A., LEE, T. & MIRAVITLLES, M. 2006. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*, 27, 188-207.
- [10] CHARLESTON-VILLALOBOS, S., CORTES-RUBIANO, S., GONZÁLEZ-CAMERENA, R., CHI-LEM, G. & ALJAMA-CORRALES, T. 2004. Respiratory acoustic thoracic imaging (RATHI): assessing deterministic interpolation techniques. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 42, 618-626.

- [11] CONRAD, W. A. 1969. Pressure-flow relationships in collapsible tubes. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on*, 284-295.
- [12] CORMIER, Y., ATTON, L. & SÉRIÈS, F. 1993. Influence of lung volume hysteresis on collateral resistance in intact dogs. *Lung*, 171, 43-51.
- [13] DEGROODT, E., VAN PELT, W., BORSBOOM, G., QUANJER, P. H. & VAN ZOMEREN, B. 1988. Growth of lung and thorax dimensions during the pubertal growth spurt. *European Respiratory Journal*, 1, 102-108.
- [14] DEKKER, E. 1961. Transition between laminar and turbulent flow in human trachea. *Journal of Applied Physiology*, 16, 1060-1064.
- [15] ECONOMIDES, D., ANOGIANAKIS, G., APOSTOLAKIS, M., ZARAGOULIDIS, K., EFSTRATIADIS, S., CHOLEVAS, M. 1986. The fast Fourier transform of the first derivative of the spirometric curve provides a sensitive index for screening Chronic Pulmonary Obstruction. *Journal of European Physiology*, 22, 135.
- [16] ELAD, D., SOFFER, G., ZARETSKY, U., WOLF, M. & SHINER, R. 2001. Time-frequency analysis of breathing signals: in vitro airway model. *Technology and Health Care*, 9, 269-280.
- [17] FIZ, F. J., IZQUIERDO, R. J., GARCÍA, F. M., RUIZ, M. J. & MORERA, P. J. 2004. Fractal analysis of tracheal sounds during maximal forced exhalation. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 10, MT14.
- [18] FREY, U., SILVERMAN, M. & SUKI, B. 2001. Analysis of the harmonic content of the tidal flow waveforms in infants. *Journal of Applied Physiology*, 91, 1687-1693.
- [19] FRY, D. L. 1958. Theoretical considerations of the bronchial pressure-flow-volume relationships with particular reference to the maximum expiratory flow volume curve. *Physics in Medicine and Biology*, 3, 174.
- [20] FRY, D. L. & HYATT, R. E. 1960. Pulmonary mechanics: a unified analysis of the relationship between pressure, volume and gasflow in the lungs of normal and diseased human subjects. *The American journal of medicine*, 29, 672-689.
- [21] GILLETT, N., GERLACH, R., MUGGENBURG, B., HARKEMA, J., GRIFFITH, W. & MAUDERLY, J. 1989. Relationship between collateral flow resistance and alveolar pores in the aging beagle dog. *Experimental Lung Research*, 15, 709-719.

- [22] GISOLF, J., WILDERS, R., IMMINK, R. V., VAN LIESHOUT, J. J. & KAREMAKER, J. M. 2004. Tidal volume, cardiac output and functional residual capacity determine end-tidal CO₂ transient during standing up in humans. *The Journal of physiology*, 554, 579-590.
- [23] GODFREY, S., UWYYED, K., SPRINGER, C. & AVITAL, A. 2004. Is clinical wheezing reliable as the endpoint for bronchial challenges in preschool children? *Pediatric pulmonology*, 37, 193-200.
- [24] HALBERT, R., ISONAKA, S., GEORGE, D. & IQBAL, A. 2003. Interpreting COPD Prevalence Estimates What Is the True Burden of Disease? *chest journal*, 123, 1684-1692.
- [25] HALL, G. L., HANTOS, Z. & SLY, P. D. 2001. Altered respiratory tissue mechanics in asymptomatic wheezy infants. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 164, 1387-1391.
- [26] HAQUE, F., ABBAS, S., PANDEY, H., BABU, H. & WAHAB, S. 2006. Calcified bronchocele. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 16, 123.
- [27] HELLER, H., GRANITZA, K. & EIXMANN, B. 1998. Respiratory physiology teaching: determination of residual volume by applying the indicator-dilution technique. *The American journal of physiology*, 274, S53.
- [28] HIROKO, K., SUKI, B. 1997. Branching Design Of The Bronchial Tree Based On A Diameter-Flow Relationship. *Journal of Applied Physiology*, 82, 968-976.
- [29] HIROKO, K., TAKAKI, R., SUKI, B. 1999. A Three-Dimensional Model Of The Human Airway Tree. *Journal of Applied Physiology*, 87, 2207-2217.
- [30] HOMS-CORBERA, A., FIZ, J. A., MORERA, J. & JANÉ, R. 2004. Time-frequency detection and analysis of wheezes during forced exhalation. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on*, 51, 182-186.
- [31] HYATT, R. E., SCHILDER, D. P. & FRY, D. L. 1958. Relationship between maximum expiratory flow and degree of lung inflation. *Journal of Applied Physiology*, 13, 331-336. Jain SK. *Physiological Aspects Of Chronic Obstructive Lung Disease Ind J Tub*, 28: 144-153, 1980
- [32] HYATT, R. E., WILSON, T. A. & BAR-YISHAY, E. 1980. Prediction of maximal expiratory flow in excised human lungs. *Journal of Applied Physiology*, 48, 991-998.
- [33] JEDERLINIC, P. J., SICILIAN, L. S., BAIGELMAN, W. & GAENSLER, E. A. 1987. Congenital bronchial atresia: a report of 4 cases and a review of the

literature. *Medicine*, 66, 73.

- [34] KANDASWAMY, A., KUMAR, C. S., RAMANATHAN, R. P., JAYARAMAN, S. & MALMURUGAN, N. 2004. Neural classification of lung sounds using wavelet coefficients. *Computers in Biology and Medicine*, 34, 523-537.
- [35] KILBURN, K., WARSHAW, R., THORNTON, J., THORNTON, K. & MILLER, A. 1992. Predictive equations for total lung capacity and residual volume calculated from radiographs in a random sample of the Michigan population. *Thorax*, 47, 519-523.
- [36] KITAOKA, H. & SUKI, B. 1997. Branching design of the bronchial tree based on a diameter-flow relationship. *Journal of Applied Physiology*, 82, 968-976.
- [37] KITAOKA, H., TAKAKI, R. & SUKI, B. 1999. A three-dimensional model of the human airway tree. *Journal of Applied Physiology*, 87, 2207-2217.
- [38] KITAOKA, H., TAMURA, S. & TAKAKI, R. 2000. A three-dimensional model of the human pulmonary acinus. *Journal of Applied Physiology*, 88, 2260-2268.
- [39] KREJCI, C. S., TRENT, E. J. & DUBINSKY, T. 2001. Thoracic sonography. *Respiratory care*, 46, 932.
- [40] KULISH, V. V., LAGE, J. L., HSIA, C. & JOHNSON JR, R. 2002. Three-dimensional, unsteady simulation of alveolar respiration. *Journal of biomechanical engineering*, 124, 609-616.
- [41] KUMAR, S., ARUNBABU, B., PRABHU, N., PILLAI, A., KUMAR, S. & MOORTHY, S. 2002. Radiological quiz-chest. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 12, 574.
- [42] LAMBERT, M. W. 1955. Accessory bronchiole-alveolar communications. *The Journal of pathology and bacteriology*, 70, 311-314.
- [43] LU, D., STANLEY, C., NUNEZ, G. & FRAZER, D. 1991. A mathematical description of pressures in alveolar pores of Kohn. *Journal of biomechanical engineering*, 113, 104-107.
- [44] LUTCHEN, K. R., GREENSTEIN, J. L. & SUKI, B. 1996. How inhomogeneities and airway walls affect frequency dependence and separation of airway and tissue properties. *Journal of Applied Physiology*, 80, 1696-1707.
- [45] MACKLEM, P., FRASER, R. & BROWN, W. 1965. The detection of the

flow-limiting bronchi in bronchitis and emphysema by airway pressure measurements. *Respiration*, 22, 220-230.

[46] MACKLEM, P. T. 1971. Airway obstruction and collateral ventilation. *Physiological reviews*, 51, 807-807.

[47] MACKLEM, P. T., QUE, C.-L., KELLY, S. M., KOLMAGA, K. & DURAND, L.-G. 2001. Phonspirometry for non-invasive monitoring of respiration. Google Patents.

[48] MACKLEM, P. T. & WILSON, N. 1965. Measurement of intrabronchial pressure in man. *Journal of Applied Physiology*, 20, 653-663.

[49] MACKLIN, C. C. 1936. Alveolar pores and their significance in the human lung.

[50] MARTIN, H. 1966. Respiratory bronchioles as the pathway for collateral ventilation. *Journal of Applied Physiology*, 21, 1443-1447.

[51] MASSIOT, O. 2004. Modelling flow-induced collapse in human airways, University of Twente.

[52] MAZZONE, R. W. & KORNBLAU, S. 1981. Size of pores of Kohn: influence of transpulmonary and vascular pressures. *Journal of Applied Physiology*, 51, 739-745.

[53] MEAD, J., TURNER, J., MACKLEM, P. & LITTLE, J. 1967. Significance of the relationship between lung recoil and maximum expiratory flow. *Journal of Applied Physiology*, 22, 95-108.

[54] MENKES, H., GARDINER, A., GAMSU, G., LEMPERS, J. & MACKLEM, P. T. 1971. Influence of surface forces on collateral ventilation. *Journal of Applied Physiology*, 31, 544-549.

[55] MENKES, H., LINDSAY, D., GAMSU, G., WOOD, L., MUIR, A. & MACKLEM, P. 1973. Measurement of sublobar lung volume and collateral flow resistance in dogs. *Journal of Applied Physiology*, 35, 917-921.

[56] MENKES, H., TRAYSTMAN, R. & TERRY, P. Year. Collateral ventilation. In: *Federation proceedings*, 1979. 22-26.

[57] MICHAELSON, E. D., GRASSMAN, E. D. & PETERS, W. R. 1975. Pulmonary mechanics by spectral analysis of forced random noise. *Journal of Clinical Investigation*, 56, 1210.

[58] MILLER, M. R., CRAPO, R., HANKINSON, J., BRUSASCO, V., BURGOS, F., CASABURI, R., COATES, A., ENRIGHT, P., VAN DER GRINTEN, C. M. &

- GUSTAFSSON, P. 2005. General considerations for lung function testing. *European Respiratory Journal*, 26, 153-161.
- [59] MILLER, M. R., HANKINSON, J., BRUSASCO, V., BURGOS, F., CASABURI, R., COATES, A., CRAPO, R., ENRIGHT, P., VAN DER GRINTEN, C. & GUSTAFSSON, P. 2005. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, 26, 319-38.
- [60] MINK, S. & WOOD, L. 1980. How does HeO₂ increase maximum expiratory flow in human lungs? *Journal of Clinical Investigation*, 66, 720.
- [61] MOHAN-KUMAR, T. & GIMENEZ, M. 1984. Maximal ventilation at rest and exercise in patients with chronic pulmonary disease. *Respiration*, 46, 291-302. Morah-Kumar T, Gimenez M. Maximal ventilation at rest and exercise in patients with chronic pulmonary disease. *Respiration*. 1984; 46 (3): 291-302
- [62] MURPHY, R. L., VYSHEDSKIY, A., POWER-CHARNITSKY, V.-A., BANA, D. S., MARINELLI, P. M., WONG-TSE, A. & PACIEJ, R. 2004. Automated lung sound analysis in patients with pneumonia. *Respiratory care*, 49, 1490-1497.
- [63] NARASIMHAN, C., WARD, R., KRUSE, K. L., GUDDATI, M. & MAHINTHAKUMAR, G. 2004. A high resolution computer model for sound propagation in the human thorax based on the Visible Human data set. *Computers in Biology and Medicine*, 34, 177-192.
- [64] OUD, M., DOOIJES, E. H. & VAN DER ZEE, J. S. 2000. Asthmatic airways obstruction assessment based on detailed analysis of respiratory sound spectra. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on*, 47, 1450-1455.
- [65] PARRA, S., GADDY, L. & TAKARO, T. 1978. Ultrastructural studies of canine interalveolar pores (of Kohn). *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology*, 38, 8-13.
- [66] PEDERSEN, O., BRACKEL, H., BOGAARD, J. & KERREBIJN, K. 1997. Wave-speed-determined flow limitation at peak flow in normal and asthmatic subjects. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1721-1732.
- [67] RENNARD, S. I., TOGO, S. & HOLZ, O. 2006. Cigarette smoke inhibits alveolar repair: a mechanism for the development of emphysema. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 3, 703.
- [68] RITZ, T., DAHME, B., DUBOIS, A. B., FOLGERING, H., FRITZ, G. K., HARVER, A., KOTSES, H., LEHRER, P. M., RING, C. & STEPTOE, A. 2002. Guidelines for mechanical lung function measurements in psychophysiology.

Psychophysiology, 39, 546-567.

[69] SAARINEN, A., RIIKANEN, H., MALMBERG, L. P., PEKKANEN, L. & SOVIJÄRVI, A. R. 2001. Disturbances in airflow dynamics and tracheal sounds during forced and quiet breathing in subjects with unilateral vocal fold paralysis. *Clinical Physiology*, 21, 712-717.

[70] SCARPELLI, E. M. & HILLS, B. A. 2000. Opposing views on the alveolar surface, alveolar models, and the role of surfactant. *Journal of Applied Physiology*, 89, 408-412.

[71] SCHERER, P. & HASELTON, F. 1982. Convective exchange in oscillatory flow through bronchial-tree models. *Journal of Applied Physiology*, 53, 1023-1033.

[72] SIEGLOVA, J. & KOPECNÝ, J. 1985. Spectral analysis of breathing pattern in man. *Physiologia Bohemoslovaca*, 34, 321.

[73] SMALDONE, G. & BERGOFISKY, E. 1976. Delineation of flow-limiting segment and predicted airway resistance by movable catheter. *Journal of Applied Physiology*, 40, 943-952.

[74] SMALDONE, G. C. & SMITH, P. L. 1985. Location of flow-limiting segments via airway catheters near residual volume in humans. *Journal of Applied Physiology*, 59, 502-508.

[75] TAKARO, T., PRICE, H. & PARRA, S. 1979. Ultrastructural studies of apertures in the interalveolar septum of the adult human lung. *The American review of respiratory disease*, 119, 425.

[76] THAMRIN, C., SLY, P. D. & HANTOS, Z. 2005. Broadband frequency dependence of respiratory impedance in rats. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1364-1371.

[77] THORPE, C. W. & BATES, J. H. 1997. Effect of stochastic heterogeneity on lung impedance during acute bronchoconstriction: a model analysis. *Journal of Applied Physiology*, 82, 1616-1625.

[78] VAN HIRTUM, A. & BERCKMANS, D. 2004. Objective recognition of cough sound as biomarker for aerial pollutants. *Indoor air*, 14, 10-15.

[79] VERBEKEN, E., CAUBERGHS, M., MERTENS, I., CLEMENT, J., LAUWERYNS, J. & VAN DE WOESTIJNE, K. 1992. The senile lung. Comparison with normal and emphysematous lungs. 1. Structural aspects. *Chest journal*, 101, 793-799.

- [80] VERBEKEN, E., CAUBERGHS, M., MERTENS, I., CLEMENT, J., LAUWERYNS, J. & VAN DE WOESTIJNE, K. 1992. The senile lung. Comparison with normal and emphysematous lungs. 2. Functional aspects. *Chest Journal*, 101, 800-809.
- [81] VIEGI, G., PEDRESCHI, M., PISTELLI, F., DI PEDE, F., BALDACCI, S., CARROZZI, L. & GIUNTINI, C. 2000. Prevalence of Airways Obstruction in a General Population European Respiratory Society vs American Thoracic Society Definition. *Chest Journal*, 117, 339S-345S.
- [82] WANGER, J., CLAUSEN, J., COATES, A., PEDERSEN, O., BRUSASCO, V., BURGOS, F., CASABURI, R., CRAPO, R., ENRIGHT, P. & VAN DER GRINTEN, C. 2005. Standardisation of the measurement of lung volumes. *European Respiratory Journal*, 26, 511.
- [83] WEISS, M. J. & BURRI, P. H. 1996. Formation of interalveolar pores in the rat lung. *The Anatomical Record*, 244, 481-489.
- [84] WILLIAM, T., BATES, J. 1997. Effect of stochastic heterogeneity on lung impedance during acute broncho-constriction: a model analysis. *Journal of Applied Physiology*, 82, 1616-1625.
- [85] WISE, R. A. 2006. The value of forced expiratory volume in 1 second decline in the assessment of chronic obstructive pulmonary disease progression. *The American journal of medicine*, 119, 4-11.
- [86] WOOLCOCK, A. & MACKLEM, P. T. 1971. Mechanical factors influencing collateral ventilation in human, dog, and pig lungs. *Journal of Applied Physiology*, 30, 99-115.
- [87] ZHANG, C., LIU, Y., SO, R. & PHAN-THIEN, N. 2002. The influence of inlet velocity profile on three-dimensional three-generation bifurcating flows. *Computational mechanics*, 29, 422-429.
- [88] ZHANG, Z. & KLEINSTREUER, C. 2002. Transient airflow structures and particle transport in a sequentially branching lung airway model. *Physics of Fluids*, 14, 862.
- [89] ZINKERNAGEL, A. S., SCHAFFNER, A. & HIMMELMANN, A. 2001. Answer to photo quiz. *Clinical Infectious Diseases*, 1233-1234.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Λίστα ασθενών με τις ποσότητες μεταχολίνης που χορηγήθηκαν στον καθένα.

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	Χωρίς	0,5 mg	1mg	2mg	4mg	8mg	16mg
1	Μ. J.	x	x	x				
2	Α. Ε.	x	x	x	x			
3	Α. Σ.	x	x	x				
4	Α. Ι.	x	x					
5	Α. Ν.	x	x					
6	Α. Ε.	x	x	x	x	x	x	x
7	Α. Δ.	x	x	x	x			
8	Α. Α.	x	x	x	x			
9	Β. Ι.	x	x					
10	Β. Γ.	x	x	x	x	x	x	
11	Γ. Σ.	x	x	x				
12	Γ. Γ.	x	x					
13	Γ. Ε.	x	x					
14	Γ. Α.	x	x	x	x			
15	Δ. Σ.	x	x	x	x	x		
16	Δ. Χ.	x	x	x	x			
17	Δ. Κ.	x	x	x				
18	Ε. Φ.	x	x	x	x	x	x	x
19	Θ. Ν.	x	x	x				
20	Κ. Α.	x	x	x	x			
21	Κ. Α.	x	x	x				
22	Κ. Β.	x	x	x				
23	Κ. Ε.	x	x					
24	Κ. Κ.	x	x	x	x			
25	Κ. Χ.	x	x	x	x	x		
26	Κ. Τ.	x	x	x	x			
27	Κ. Α.	x	x	x				
28	Κ. Ε.	x	x	x	x	x		
29	Κ. Ε.	x	x					
30	Κ. Γ.	x	x					
31	Κ. Α.	x	x	x	x			
32	Κ. Π.	x	x	x				
33	Κ. Γ.	x	x					
34	Λ. Β.	x	x					
35	Μ. Χ.	x	x					
36	Μ. Μ.	x	x					
37	Μ. Ε.	x	x	x				
38	Μ. Μ.	x	x	x				
39	Μ. Κ.	x	x					
40	Μ. Α.	x	x	x	x			
41	Μ. Ε.	x	x					

42	Ο. Α.	x	x					
43	Π. Γ.	x	x	x				
44	Π. Κ.	x	x					
45	Π. Α.	x	x	x	x			
46	Π. Μ.	x	x	x	x			
47	Π.-Σ. Ζ.	x		x	x	x		
48	Π. Ι.	x	x	x	x	x		
49	Π. Ν.	x	x	x	x			
50	Π. Χ.	x	x					
51	Π. Μ.	x	x	x				
52	Π. Ε.	x	x	x	x			
53	Ρ. Ε.	x	x	x				
54	Σ. Π.	x	x					
55	Σ. Ε.	x	x					
56	Σ. Ε.	x	x					
57	Σ. Α.	x	x					
58	Τ. Α.	x	x	x				
59	Τ. Κ.	x		x				
60	Τ. Κ.	x	x	x				
61	Τ. Κ.	x	x	x	x			
62	Τ. Μ.	x	x	x				
63	Φ. Μ.	x	x	x				
64	Χ. Μ.	x	x	x	x	x	x	x
65	Χ. Π.	x	x	x				
66	Χ. Σ.	x	x	x				
67	Χ. Γ.	x	x	x				

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Τιμές των σπιρομετρικών δεικτών των ασθενών πριν και μετά τη χορήγηση ποσότητας 0,5mgr, 1mgr, 2 mgr, 4mgr, 8mgr και 16mgr μεταχολίνης.

- Τιμές των σπιρομετρικών δεικτών των ασθενών πριν την χορήγηση μεταχολίνης (Φύλλο 1 έως Φύλλο 9)

Φύλλο 1

A/A	Patient Name	Date	Time	Sex	Age	Race	Height	FEV1 Base 1	FEV1 Base 2
1	K.A	9/9/2008	1:13	Male	75	Caucasian	174 cm	1,88	1,82
2	Δ.Σ.	14/10/2008	4:25	Female	66	Caucasian	157 cm	0,02	1,24
3	T.K.	23/2/2009	9:03	Female	71	Caucasian	166cm	1,28	1,17
4	M.M	15/4/2008	17:25	Male	75	Caucasian	175cm	1,74	1,28
5	T.K.	29/9/2008	1:21	Female	70	Caucasian	168cm	1,21	1,26
6	K.A.	18/5/2008		Male	72	Caucasian	174cm	1,35	1,34
7	K.E.	25/11/2008	6:23	Male	80	Caucasian	179cm	2,35	2,48
8	Π.Μ.	8/4/2008	15:27	Female	41	Caucasian	163cm	2,96	3,18
9	K.B.	8/4/2008	18:07	Female	49	Caucasian	175cm	3,16	2,99
10	X.M.	14/10/2008	1:41	Female	72	Caucasian	156cm	1,2	1,25
11	K.I.	24/11/2009	20:44	Male	34	Caucasian	180cm	4,39	4,38
12	K.Π.	19/1/2009	10:25	Male	61	Caucasian	175cm	3,32	
13	Σ.Α.	22/12/2008	8:13	Female	47	Caucasian	170cm	2,89	2,6
14	M.M.	22/12/2008	8:47	Female	54	Caucasian	172cm	2,08	
15	P.E.	23/12/2008	6:46	Male	59	Caucasian	174cm	2,35	2,61
16	Σ.Ε.	26/11/2008	7:37	Male	62	Caucasian	178cm	0,71	0,72
17	Π.Μ.	17/11/2008	7:01	Female	52	Caucasian	160cm	2,45	2,5
18	K.E.	1/12/2008	8:03	Male	81	Caucasian	170cm	0,95	0,95
19	K.A.	24/12/2008	8:31	Female	53	Caucasian	164cm	2,97	
20	Π.Χ.	17/12/2008	7:21	Female	35	Caucasian	167cm	2,99	3,12
21	K.T.	10/11/2008	7:15	Female	59	Caucasian	152cm	1,34	1,51
22	Π.Ν.	2/3/2009	11:10	Male	77	Caucasian	167cm	2	2,02
23	M.J.	9/2/2009	10:59	Female	43	Caucasian	165cm	1,79	2,11
24	A.Δ.	2/3/2009	9:39	Male	72	Caucasian	166cm	2,46	2,55
25	Γ.Α.	9/2/2009	9:11	Female	60	Caucasian	162cm	1,98	2,01
26	B.I.	16/2/2009	9:24	Female	76	Caucasian	155cm	1,4	
27	K.Γ.	16/2/2009	8:56	Male	66	Caucasian	170cm	0,85	0,84
28	Π.Γ.	9/2/2009	10:11	Male	70	Caucasian	167cm	1,5	1,46
29	Λ.Β.	2/2/2009	10:02	Male	61	Caucasian	170cm	1,94	1,89
30	Θ.Ν.	18/5/2008	20:28	Male	53	Caucasian	156cm	1,86	1,74
31	Γ.Ε.	9/9/2008	0:05	Female	75	Caucasian	153cm	1,03	1,4
32	A.Ε.	15/6/2008	19:43	Female	52	Caucasian	156cm	2,27	1,96
33	Χ.Σ.	18/5/2008	17:26	Female	60	Caucasian	158cm	2,37	2,46
34	Χ.Π.	13/5/2008	16:39	Female	64	Caucasian	158cm	2,16	2,16
35	K.A.	6/5/2008	17:02	Male	72	Caucasian	174cm	1,65	1,49
36	M.X.	8/4/2008	16:26	Male	93	Caucasian	180cm	2,14	

37	Γ.Σ.	20/4/2008	18:44	Male	67	Caucasian	169cm	2,1	2,08
38	Π.Ι.	8/7/2008	20:10	Female	68	Caucasian	167cm	2,01	1,93
39	Α.Ι.	8/7/2008	20:52	Male	72	Caucasian	160cm	0,81	0,87
40	Μ.Μ.	1/6/2008	18:38	Male	75	Caucasian	175cm	1,79	1,85
41	Π.Ζ.	19/5/2008	17:30	Female	48	Caucasian	161cm	2,68	2,77
42	Α.Α.	8/6/2008	19:11	Female	82	Caucasian	150cm	0,71	0,64
43	Κ.Β.	8/6/2008	17:54	Male	79	Caucasian	166cm	0,93	0,9
44	Φ.Μ.	25/5/2008	18:20	Female	68	Caucasian	158cm	0,98	0,9
45	Μ.Ε.	25/5/2008	19:30	Female	63	Caucasian	152cm	1,12	1,19
46	Π.Α.	10/11/2008	4:45	Female	50	Caucasian	159cm	2,82	3,06
47	Π.Κ.	6/10/2008	3:31	Female	75	Caucasian	157cm	1,53	1,51
48	Κ.Γ.	29/6/2008	20:48	Male	76	Caucasian	169cm	1,27	1,08
49	Μ.Ν.	6/7/2008	20:08	Male	76	Caucasian	178cm	1,55	1,24
50	Δ.Κ.	6/7/2008	19:20	Male	51	Caucasian	170cm	2,52	2,6
51	Σ.Ε.	9/9/2008	2:32	Female	32	Caucasian	159cm	3	2,95
52	Τ.Κ.	20/5/2008	17:46	Female	70	Caucasian	154cm	1,49	1,5
53	Ο.Α.	29/9/2008	4:28	Female	72	Caucasian	158cm	1,55	1,54
54	Γ.Γ.	29/6/2008	19:56	Female	74	Caucasian	167cm	0,91	1,16
55	Κ.Ε.	30/9/2008	1:32	Male	80	Caucasian	180cm	2,44	2,58
56	Τ.Μ.	2/2/2009	10:49	Female	57	Caucasian	150cm	1,55	2,05
57	Α.Σ.	9/2/2009	8:29	Female	49	Caucasian	150cm	1,24	2,26
58	Κ.Κ.	19/1/2009	8:55	Male	82	Caucasian	150cm	1,37	1,43
59	Π.Ε.	2/2/2009	8:50	Male	73	Caucasian	172cm	3,31	3,19
60	Χ.Γ.	18/11/2008	5:12	Male	75	Caucasian	165cm	2,63	2,79
61	Σ.Π.	2/2/2009	10:25	Male	64	Caucasian	174cm	1,39	
62	Τ.Α.	6/10/2008	2:11	Male	72	Caucasian	157cm	1,99	1,92
63	Δ.Χ.	18/11/2008	5:50	Female	67	Caucasian	165cm	2,74	2,74
64	Κ.Γ.	27/10/2008	2:53	Female	16	Caucasian	164cm	3,23	3,44
65	Β.Γ.	23/9/2008	2:45	Female	69	Caucasian	166cm	2,64	2,61
66	Ε.Φ.	21/10/2008	3:16	Female	55	Caucasian	170cm	2,26	2,29
67	Α.Ε.	15/6/2008	21:13	Female	58	Caucasian	153cm	2,12	1,78
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)			
	Average	2,0429851	2,580448	78,2985	2,403433	0,9756716			
	Median	1,99	2,5	81	2,3	0,84			

Φύλλο 2

A/A	Patient Name	FEV1 Base 3	FEV1 Base 4	FEV1 Base 5	FEV1 Base 6	FVC Base 1	FVC Base 2	FVC Base 3	FVC Base 4
1	K.A					2,17	2,06		
2	Δ.Σ.	1,26				0,02	1,63	1,64	
3	T.K.	1,28	1,33			1,42	1,32	1,58	1,51
4	M.M	1,76	1,77			3,11	3,27	3,17	3,18
5	T.K.	1,23	1,25	1,27		1,35	1,49	1,37	1,44
6	K.A.	1,4				2,03	1,76	2,07	
7	K.E.	2,47	2,37			2,47	2,96	3,14	2,86
8	Π.Μ.	3,14	3,12			3,54	3,53	3,52	3,51
9	K.B.	2,74				3,16	2,99	2,79	
10	X.M.	1,23				1,4	1,44	1,45	
11	K.I.	4,16				4,86	4,58	4,49	
12	K.Π.					4,12			
13	Σ.Α.	2,73				3,08	3,37	2,99	
14	M.M.					2,41			
15	P.E.	2,67	2,74	2,88	2,83	3,16	3,6	3,69	6,89
16	Σ.Ε.	0,66	0,68	0,71	0,71	1,29	1,31	1,47	1,69
17	Π.Μ.	2,39				2,45	2,5	2,54	
18	K.E.	0,95				1,51	1,52	1,92	
19	K.A.					3,3			
20	Π.X.	3,1				3,5	3,74	3,7	
21	K.T.	1,51	1,62	1,62	1,64	1,38	1,52	1,6	1,73
22	Π.N.	1,86				2,15	2,14	2,29	
23	M.J.					2,28	2,45		
24	A.Δ.	2,61	2,56			2,86	2,89	2,88	2,72
25	Γ.Α.					2,24	2,18		
26	B.I.					1,86			
27	K.Γ.	0,73				1,42	1,33	1,23	
28	Π.Γ.	1,43	1,4			1,94	2,18	2,12	1,98
29	Λ.B.					2,33	2,32		
30	Θ.N.	1,58	1,67	1,61	1,53	3,23	3,58	2,92	2,91
31	Γ.Ε.	1,46	1,43			1,15	1,47	1,59	1,54
32	A.E.	1,99	2,03	2		2,59	2,19	2,35	2,35
33	X.Σ.	2,48	2,51	2,47		2,61	2,65	2,77	2,82
34	X.Π.					2,52	2,55		
35	K.A.	1,48				1,76	2,08	2,19	
36	M.X.					2,85			
37	Γ.Σ.	2,05				2,73	2,67	2,71	
38	Π.I.	1,98				2,58	2,67	2,62	
39	A.I.	0,99	1,02	1,05	0,89	1,01	1,16	1,14	1,25
40	M.M.					3,33	3,4		
41	Π.Z.	2,73	2,68			2,69	2,77	2,73	2,68
42	A.A.	0,59	0,72	0,67		1,04	1	1,08	1,24
43	K.B.	0,94	0,94	0,91		1,64	1,52	1,5	1,6
44	Φ.M.	0,92	0,65	1		1,56	1,34	1,12	1,08
45	M.E.	1,17	1,22			1,44	1,63	1,53	1,62
46	Π.A.	3,11	3,13	3,13		3,74	3,7	3,88	4
47	Π.K.	1,57	1,43			2,03	2,06	2,08	1,87

48	Κ.Γ.	1,26				1,5	1,78	2,27	
49	Μ.Ν.	1,45	1,3			2,32	2,05	2,25	2,14
50	Δ.Κ.	2,62				3,32	3,47	3,49	
51	Σ.Ε.	3,28	3,35			3	2,95	3,28	3,35
52	Τ.Κ.	1,51	1,45	1,55		1,55	1,65	1,76	1,67
53	Ο.Α.	1,45	1,41			2,09	2,1	2,05	1,95
54	Γ.Γ.	1,13				1,43	1,61	1,69	
55	Κ.Ε.	2,62	2,68			2,74	2,65	2,64	2,87
56	Τ.Μ.	0,02				2	2,22	0,02	
57	Α.Σ.	2,27				1,64	2,7	2,52	
58	Κ.Κ.					1,76	1,89		
59	Π.Ε.					4,13	4,24		
60	Χ.Γ.	2,72	2,81	2,77	2,65	3,3	3,23	3,3	3,57
61	Σ.Π.					2,7			
62	Τ.Α.	1,94	1,99	1,96		2,33	2,3	2,27	2,42
63	Δ.Χ.					3,04	3,31		
64	Κ.Γ.	3,45	3,37			3,23	3,44	3,59	3,5
65	Β.Γ.	2,71				3,02	2,93	3,13	
66	Ε.Φ.					3,15	2,93		
67	Α.Ε.	1,99	2,31			2,75	2,48	2,64	2,44

Φύλλο 3

A/A	Patient Name	FVC Base 5	FVC Base 6	PEF Base 1	PEF Base 2	PEF Base 3	PEF Base 4	PEF Base 5	PEF Base 6	VAR Base 1
1	K.A			200	315					0
2	Δ.Σ.			75	278	267				-99
3	T.K.			199	165	171	204			-6
4	M.M			225	240	254	225			-4
5	T.K.	1,48		177	154	214	217	211		-7
6	K.A.			181	178	184				-1
7	K.E.			327	368	300	400			-14
8	Π.Μ.			328	375	409	406			-3
9	K.B.			435	423	513				0
10	X.M.			286	288	330				-3
11	K.I.			370	413	307				0
12	K.Π.			306						0
13	Σ.Α.			358	369	358				0
14	M.M.			408						0
15	P.E.	3,89	3,98	277	325	334	368	361	363	-19
16	Σ.Ε.	1,62	1,56	131	119	120	131	113	105	-16
17	Π.Μ.			276	325	232				-2
18	K.E.			220	220	210				-14
19	K.A.			330						0
20	Π.Χ.			376	376	355				-5
21	K.T.	1,76	1,69	226	229	200	222	261	257	-20
22	Π.Ν.			249	311	141				0
23	M.J.			243	369					-11
24	A.Δ.			256	333	373	426			-3
25	Γ.Α.			258	249					0
26	B.I.			129						0
27	K.Γ.			106	104	109				0
28	Π.Γ.			334	328	303	300			-5
29	Λ.Β.			214	221					0
30	Θ.Ν.	2,99	2,96	276	357	275	294	313	343	-4
31	Γ.Ε.			93	219	198	215			-29
32	A.E.	2,27		298	327	348	373	381		0
33	X.Σ.	2,84		280	330	343	361	355		-7
34	X.Π.			285	300					-1
35	K.A.			218	190	217				-7
36	M.X.			166						0
37	Γ.Σ.			340	376	360				0
38	Π.Ι.			381	388	362				0
39	A.I.	1,26	1,12	115	92	118	112	126	90	-21
40	M.M.			211	244					-2
41	Π.Ζ.			387	437	438	432			-3
42	A.A.	1,14		113	104	91	104	121		-11
43	K.B.	1,42		132	154	153	160	142		0
44	Φ.Μ.	1,59		100	108	155	82	124		-2
45	M.E.			211	250	268	279			-10
46	Π.Α.	3,88		279	325	360	327	342		-8
47	Π.Κ.			232	204	232	225			-2

48	Κ.Γ.			103	126	142				-22
49	Μ.Ν.			218	259	277	277			0
50	Δ.Κ.			372	381	374				-4
51	Σ.Ε.			298	441	358	414			-10
52	Τ.Κ.	1,77		195	183	256	233	234		-8
53	Ο.Α.			228	201	164	213			0
54	Γ.Γ.			129	210	217				-17
55	Κ.Ε.			253	358	430	420			-7
56	Τ.Μ.			126	374	9				-17
57	Α.Σ.			97	192	205				-42
58	Κ.Κ.			273	291					-6
59	Π.Ε.			421	457					0
60	Χ.Γ.	3,44	3,37	378	413	453	469	468	451	-7
61	Σ.Π.			172						0
62	Τ.Α.	2,33		284	192	240	212	309		-2
63	Δ.Χ.			361	410					-4
64	Κ.Γ.			465	409	396	369			-8
65	Β.Γ.			332	315	321				-3
66	Ε.Φ.			288	282					0
67	Α.Ε.			302	292	258	273			0

Φύλλο 4

A/A	Patient Name	VAR Base 2	VAR Base 3	VAR Base 4	VAR Base 5	VAR Base 6	Best Spirometry Result	FEV1 Base (L)	FEV1 %Pred (L)
1	K.A	-4					Base=1	1,88	67
2	Δ.Σ.	-1	0				Base=3	1,26	65
3	T.K.	-13	0	-1			Base=3	1,28	59
4	M.M	0	-2	-2			Base=2	1,78	62
5	T.K.	0	-5	-2	0		Base=2	1,26	64
6	K.A.	-10	0				Base=3	1,4	48
7	K.E.	-3	0	-7			Base=4	2,47	134
8	Π.Μ.	0	-1	-1			Base=2	3,18	95
9	K.B.	-5	-13				Base=1	3,16	103
10	X.M.	0	0				Base=2	1,25	71
11	K.I.	-3	-6				Base=1	4,39	103
12	K.Π.						Base=1	3,32	102
13	Σ.Α.	0	-4				Base=1	2,89	98
14	M.M.						Base=1	2,08	73
15	P.E.	-9	-7	-3	-1	0	Base=6	2,83	86
16	Σ.Ε.	-14	-10	0	-2	-4	Base=4	0,68	20
17	Π.Μ.	0	-1				Base=2	2,5	103
18	K.E.	-14	0				Base=3	0,95	45
19	K.A.						Base=1	2,97	116
20	Π.Χ.	0	-1				Base=2	3,12	100
21	K.T.	-10	-8	-1	0	-1	Base=5	1,62	84
22	Π.Ν.	0	0				Base=2	2,02	82
23	M.J.	0					Base=2	2,11	74
24	A.Δ.	-1	0	-4			Base=3	2,61	102
25	Γ.Α.	-1					Base=1	1,98	86
26	B.I.						Base=1	1,4	86
27	K.Γ.	-4	-14				Base=1	0,85	29
28	Π.Γ.	0	-2	-7			Base=2	1,46	55
29	Λ.Β.	-1					Base=1	1,94	64
30	Θ.Ν.	0	-15	-14	-14	-16	Base=2	1,74	65
31	Γ.Ε.	-6	0	-3			Base=3	1,46	94
32	A.Ε.	-15	-11	-10	-12		Base=1	2,27	100
33	X.Σ.	-4	-2	0	0		Base=4	2,51	117
34	X.Π.	0					Base=2	2,16	106
35	K.A.	-3	0				Base=3	1,48	51
36	M.X.						Base=1	2,14	84
37	Γ.Σ.	-2	-1				Base=1	2,1	74
38	Π.Ι.	0	0				Base=2	1,93	71
39	A.I.	-12	-8	-2	0	-13	Base=5	1,05	55
40	M.M.	0					Base=2	1,85	65
41	Π.Ζ.	0	-1	-3			Base=2	2,77	109
42	A.A.	-16	-15	0	0		Base=4	0,72	57
43	K.B.	-6	-5	-1	-9		Base=1	0,93	40
44	Φ.Μ.	-14	-21	-33	0		Base=5	1	52
45	M.E.	-1	-5	0			Base=4	1,22	67
46	Π.Α.	-5	-2	0	-2		Base=4	3,13	129
47	Π.Κ.	-2	0	-10			Base=3	1,57	91

48	Κ.Γ.	-19	0				Base=3	1,26	49
49	Μ.Ν.	-15	-4	-11			Base=1	1,55	52
50	Δ.Κ.	-1	0				Base=3	2,62	78
51	Σ.Ε.	-12	-2	0			Base=4	3,35	116
52	Τ.Κ.	-5	-2	-6	0		Base=5	1,55	90
53	Ο.Α.	0	-4	-8			Base=1	1,55	84
54	Γ.Γ.	-2	0				Base=3	1,13	53
55	Κ.Ε.	-6	-5	0			Base=4	2,68	91
56	Τ.Μ.	0	-99				Base=2	2,05	108
57	Α.Σ.	0	-3				Base=2	2,26	108
58	Κ.Κ.	0					Base=2	1,43	80
59	Π.Ε.	0					Base=1	3,31	119
60	Χ.Γ.	-6	-6	0	-3	-6	Base=4	2,81	116
61	Σ.Π.						Base=1	1,39	44
62	Τ.Α.	-4	-5	0	-3		Base=4	1,99	111
63	Δ.Χ.	0					Base=2	2,74	122
64	Κ.Γ.	-2	0	-2			Base=3	3,45	106
65	Β.Γ.	-5	0				Base=3	2,71	122
66	Ε.Φ.	-4					Base=1	2,26	82
67	Α.Ε.	-13	-5	-2			Base=1	2,12	107

Φύλλο 5

A/A	Patient Name	FEV1 Normal Min (L)	FEV1 Normal Pred (L)	FEV1 Normal Max(L)	FVC Base (L)	FVC %Pred (L)	FVC Normal Min (L)
1	K.A	1,97	2,81	3,65	2,17	58	2,73
2	Δ.Σ.	1,33	1,95	2,57	1,64	70	1,63
3	T.K.	1,56	2,18	2,8	1,58	61	1,9
4	M.M	2,02	2,86	3,7	3,27	86	2,79
5	T.K.	1,35	1,97	2,59	1,49	63	1,66
6	K.A.	2,06	2,9	3,74	2,03	53	2,81
7	K.E.	1,01	1,85	2,69	3,14	126	1,5
8	Π.Μ.	2,49	3,33	4,17	3,53	89	2,98
9	K.B.	2,46	3,08	3,7	3,16	88	2,87
10	X.M.	1,14	1,76	2,38	1,44	67	1,43
11	K.I.	3,42	4,26	5,1	4,86	95	4,14
12	K.Π.	2,42	3,26	4,1	4,12	99	3,15
13	Σ.Α.	2,32	2,94	3,56	3,08	90	2,7
14	M.M.	2,22	2,84	3,46	2,41	73	2,61
15	P.E.	2,44	3,28	4,12	3,98	96	3,14
16	Σ.Ε.	2,52	3,36	4,2	1,69	39	3,3
17	Π.Μ.	1,8	2,42	3,04	2,5	88	2,13
18	K.E.	1,47	2,09	2,71	1,92	76	1,82
19	K.A.	1,93	2,55	3,17	3,3	110	2,28
20	Π.Χ.	2,5	3,12	3,74	3,74	104	2,88
21	K.T.	1,3	1,92	2,54	1,76	77	1,59
22	Π.N.	1,61	2,45	3,29	2,14	65	2,27
23	M.J.	2,22	2,84	3,46	2,45	74	2,59
24	A.Δ.	1,72	2,56	3,4	2,88	86	2,34
25	Γ.Α.	1,67	2,29	2,91	2,24	82	2,01
26	B.I.	1	1,62	2,24	1,86	93	1,29
27	K.Γ.	2,06	2,9	3,74	1,42	38	2,73
28	Π.Γ.	1,82	2,66	3,5	2,18	63	2,45
29	Λ.B.	2,21	3,05	3,89	2,33	60	2,86
30	Θ.N.	1,84	2,68	3,52	3,58	110	2,26
31	Γ.Ε.	0,94	1,56	2,18	1,59	82	1,22
32	A.Ε.	1,64	2,26	2,88	2,59	97	1,95
33	X.Σ.	1,52	2,14	2,76	2,82	111	1,83
34	X.Π.	1,42	2,04	2,66	2,55	105	1,73
35	K.A.	2,06	2,9	3,74	2,19	57	2,81
36	M.X.	1,71	2,55	3,39	2,85	79	2,6
37	Γ.Σ.	1,99	2,83	3,67	2,73	75	2,65
38	Π.I.	1,87	2,71	3,55	2,67	76	2,51
39	A.I.	1,3	1,92	2,54	1,26	54	1,61
40	M.M.	2,02	2,86	3,7	3,4	90	2,79
41	Π.Z.	1,93	2,55	3,17	2,77	93	2,28
42	A.A.	0,65	1,27	1,89	1,24	77	0,91
43	K.B.	1,51	2,35	3,19	1,64	52	2,16
44	Φ.Μ.	1,32	1,94	2,56	1,59	68	1,63
45	M.E.	1,2	1,82	2,44	1,62	74	1,49
46	Π.A.	1,81	2,43	3,05	4	140	2,14
47	Π.K.	1,1	1,72	2,34	2,08	99	1,4

48	Κ.Γ.	1,73	2,57	3,41	2,27	67	2,41
49	Μ.Ν.	2,12	2,96	3,8	2,32	59	2,93
50	Δ.Κ.	2,5	3,34	4,18	3,49	85	3,12
51	Σ.Ε.	2,26	2,88	3,5	3,35	101	2,61
52	Τ.Κ.	1,11	1,73	2,35	1,77	84	1,4
53	Ο.Α.	1,22	1,84	2,46	2,09	94	1,52
54	Γ.Γ.	1,52	2,14	2,76	1,69	66	1,87
55	Κ.Ε.	2,09	2,93	3,77	2,87	73	2,94
56	Τ.Μ.	1,28	1,9	2,52	2,22	98	1,56
57	Α.Σ.	1,48	2,1	2,72	2,7	109	1,77
58	Κ.Κ.	0,95	1,79	2,63	1,89	77	1,45
59	Π.Ε.	1,94	2,78	3,62	4,13	113	2,66
60	Χ.Γ.	1,59	2,43	3,27	3,57	111	2,21
61	Σ.Π.	2,29	3,13	3,97	2,7	67	3,01
62	Τ.Α.	1,18	1,8	2,42	2,42	111	1,48
63	Δ.Χ.	1,62	2,24	2,86	3,31	124	1,96
64	Κ.Γ.	2,63	3,25	3,87	3,59	97	3,01
65	Β.Γ.	1,61	2,23	2,85	3,13	118	1,95
66	Ε.Φ.	2,12	2,74	3,36	3,15	98	2,5
67	Α.Ε.	1,37	1,99	2,61	2,75	116	1,66

Φύλλο 6

A/A	Patient Name	FVC Normal Pred (L)	FVC Normal Max (L)	PEF Base (L/M)	PEF %Pred (L/M)	PEF Normal Min (L/M)	PEF Normal Pred (L/M)	PEF Normal Max (L/M)
1	K.A.	3,73	4,73	200	44	336	456	575
2	Δ.Σ.	2,34	3,05	267	80	243	332	421
3	T.K.	2,61	3,32	171	49	264	353	442
4	M.M	3,79	4,79	240	52	340	459	579
5	T.K.	2,37	3,08	154	46	246	335	424
6	K.A.	3,81	4,81	184	40	344	463	583
7	K.E.	2,5	3,5	300	81	253	373	492
8	Π.Μ.	3,98	4,98	375	74	304	503	622
9	K.B.	3,58	4,29	435	103	333	422	511
10	X.M.	2,14	2,85	288	91	229	318	407
11	K.I.	5,14	6,14	370	63	465	584	703
12	K.Π.	4,15	5,15	306	62	376	496	615
13	Σ.Α.	3,41	4,12	358	87	321	409	498
14	M.M.	3,32	4,03	408	101	315	403	492
15	P.E.	4,14	5,14	363	73	378	497	616
16	Σ.Ε.	4,3	5,3	131	26	385	504	624
17	Π.Μ.	2,84	3,55	325	88	279	367	456
18	K.E.	2,53	3,24	210	60	259	348	437
19	K.A.	2,99	3,7	330	87	289	378	467
20	Π.X.	3,59	4,3	376	89	332	421	510
21	K.T.	2,3	3,01	261	80	239	328	417
22	Π.N.	3,27	4,27	311	73	306	425	544
23	M.J.	3,3	4,01	369	92	311	400	489
24	A.Δ.	3,34	4,34	373	86	315	434	553
25	Γ.Α.	2,72	3,43	258	72	270	359	448
26	B.I.	2	2,71	129	42	219	307	396
27	K.Γ.	3,73	4,73	106	23	345	464	584
28	Π.Γ.	3,45	4,45	328	74	324	443	562
29	Λ.B.	3,86	4,86	214	45	358	477	597
30	Θ.N.	3,26	4,26	357	80	327	446	565
31	Γ.Ε.	1,93	2,64	198	65	214	303	391
32	A.Ε.	2,66	3,37	298	84	265	354	443
33	X.Σ.	2,54	3,25	361	104	257	346	435
34	X.Π.	2,44	3,15	300	89	250	339	427
35	K.A.	3,81	4,81	217	47	344	463	583
36	M.X.	3,6	4,6	166	38	312	432	551
37	Γ.Σ.	3,65	4,65	340	74	339	458	577
38	Π.I.	3,51	4,51	388	87	328	448	567
39	A.I.	2,32	3,03	126	38	243	331	420
40	M.M.	3,79	4,79	244	53	340	459	579
41	Π.Z.	2,99	3,7	437	116	289	378	466
42	A.A.	1,62	2,33	104	37	191	280	369
43	K.B.	3,16	4,16	132	32	297	416	535
44	Φ.M.	2,34	3,05	124	38	243	331	420
45	M.E.	2,2	2,91	279	87	232	321	409
46	Π.A.	2,85	3,56	327	89	279	367	456
47	Π.K.	2,11	2,82	232	73	227	316	405

48	Κ.Γ.	3,41	4,41	142	33	315	435	554
49	Μ.Ν.	3,93	4,93	218	47	349	468	588
50	Δ.Κ.	4,12	5,12	374	74	384	503	622
51	Σ.Ε.	3,32	4,03	414	104	311	400	489
52	Τ.Κ.	2,11	2,82	234	74	226	315	404
53	Ο.Α.	2,23	2,94	228	70	235	324	413
54	Γ.Γ.	2,58	3,29	217	62	262	351	439
55	Κ.Ε.	3,94	4,94	420	90	346	465	585
56	Τ.Μ.	2,27	2,98	374	115	236	325	414
57	Α.Σ.	2,48	3,19	192	56	251	340	429
58	Κ.Κ.	2,45	3,45	291	79	249	368	487
59	Π.Ε.	3,66	4,66	421	93	334	454	573
60	Χ.Γ.	3,21	4,21	469	111	303	423	542
61	Σ.Π.	4,01	5,01	172	36	365	484	604
62	Τ.Α.	2,19	2,9	212	66	232	321	410
63	Δ.Χ.	2,67	3,38	410	115	268	357	445
64	Κ.Γ.	3,72	4,43	396	92	340	429	517
65	Β.Γ.	2,66	3,37	321	90	268	357	445
66	Ε.Φ.	3,21	3,92	288	73	306	395	484
67	Α.Ε.	2,37	3,08	302	91	244	333	422

Φύλλο 7

A/A	Patient Name	FEV1% Base (%)	FEV1% %Pred (%)	FEV1% Normal Min (%)	FEV1% Normal Pred (%)	FEV1% Normal Max (%)	F50 Base (L/S)	F50 %Pred (L/S)	F50 Normal Min (L/S)
1	K.A	87	118	62	74	85	2,57	66	1,74
2	Δ.Σ.	77	100	66	77	87	1,16	35	1,54
3	T.K.	81	107	65	76	86	1,34	39	1,64
4	M.M	54	74	62	74	85	1,01	26	1,78
5	T.K.	85	112	65	76	86	4,64	49	1,52
6	K.A.	69	93	62	74	86	1,03	26	1,84
7	K.E.	79	108	61	73	85	2,82	93	0,87
8	Π.Μ.	90	113	68	80	92	4,69	103	2,38
9	K.B.	100	125	69	80	90	5,46	129	2,41
10	Χ.Μ.	87	115	65	75	86	1,88	59	1,37
11	K.I.	90	111	69	81	93	5,67	105	3,24
12	K.Π.	81	106	64	76	88	4,32	98	2,22
13	Σ.Α.	94	117	69	80	91	3,22	78	2,33
14	M.M.	86	109	68	79	90	2,65	66	2,21
15	P.E.	71	93	65	77	88	2,3	52	2,24
16	Σ.Ε.	40	53	64	76	88	0,31	7	2,3
17	Π.Μ.	100	126	69	79	90	3,84	102	1,96
18	K.E.	49	67	63	74	84	0,37	11	1,48
19	K.A.	90	114	68	79	90	3,98	103	2,04
20	Π.Χ.	83	101	72	82	93	3,64	83	2,56
21	K.T.	92	118	67	78	89	2,29	67	1,59
22	Π.Ν.	94	129	62	73	85	2,53	70	1,42
23	M.J.	86	106	70	81	92	2,8	68	2,31
24	A.Δ.	91	122	62	74	86	3,61	98	1,53
25	Γ.Α.	88	114	67	78	88	2,65	73	1,81
26	B.I.	75	101	64	75	85	1,23	40	1,24
27	K.Γ.	60	79	64	75	87	0,67	17	1,87
28	Π.Γ.	67	90	63	75	86	0,98	26	1,63
29	Λ.Β.	83	109	64	76	88	2,49	59	2,03
30	Θ.Ν.	49	63	66	78	89	1,08	28	1,74
31	Γ.Ε.	92	123	64	75	86	1,96	65	1,22
32	A.Ε.	88	111	69	79	90	3	82	1,87
33	Χ.Σ.	89	115	67	78	88	3,32	94	1,72
34	Χ.Π.	85	110	66	77	88	2,83	83	1,62
35	K.A.	68	91	62	74	86	1,05	26	1,84
36	M.X.	75	107	59	70	82	2,39	67	1,41
37	Γ.Σ.	77	102	63	75	87	1,93	49	1,8
38	Π.Ι.	72	96	63	75	87	1,99	51	1,7
39	A.I.	83	110	65	75	86	1,29	39	1,46
40	M.M.	54	74	62	74	85	1,1	28	1,78
41	Π.Ζ.	100	125	69	80	91	4,33	111	2,09
42	A.A.	58	79	63	74	84	0,4	14	0,97
43	K.B.	57	78	61	73	85	0,53	15	1,32
44	Φ.Μ.	63	83	65	76	87	0,67	20	1,52
45	M.E.	75	98	66	77	88	0,95	29	1,49
46	Π.Α.	78	98	69	80	90	3,87	102	1,99
47	Π.Κ.	75	101	64	75	86	1,35	43	1,32

48	Κ.Γ.	56	75	62	74	85	0,63	17	1,52
49	Μ.Ν.	67	91	62	74	85	1,1	27	1,87
50	Δ.Κ.	75	96	66	78	90	2,23	49	2,34
51	Σ.Ε.	100	120	72	83	94	5,77	136	2,44
52	Τ.Κ.	88	116	65	76	86	1,88	59	1,37
53	Ο.Α.	74	98	65	75	86	1,3	40	1,42
54	Γ.Γ.	67	89	64	75	86	0,74	22	1,59
55	Κ.Ε.	93	128	61	73	85	3,98	100	1,82
56	Τ.Μ.	92	118	68	78	89	3,23	95	1,59
57	Α.Σ.	84	105	69	80	90	2,44	68	1,79
58	Κ.Κ.	76	104	61	72	84	1,62	54	0,81
59	Π.Ε.	80	108	62	74	86	3,69	95	1,73
60	Χ.Γ.	79	107	62	74	85	2,94	82	1,4
61	Σ.Π.	51	68	64	76	87	0,71	17	2,09
62	Τ.Α.	82	109	65	75	86	3,29	103	1,39
63	Δ.Χ.	83	108	66	76	87	3,32	94	1,71
64	Κ.Γ.	96	114	74	84	95	4,92	108	2,74
65	Β.Γ.	87	114	65	76	87	3,35	96	1,69
66	Ε.Φ.	72	91	68	79	89	1,84	47	2,13
67	Α.Ε.	77	99	67	78	89	1,86	54	1,64

Φύλλο 8

A/A	Patient Name	F50 Normal Pred (L/S)	F50 Normal Max (L/S)	F25 Base (L/S)	F25 %Pred (L/S)	F25 Normal Min (L/S)	F25 Normal Pred (L/S)	F25 Normal Max (L/S)
1	K.A.	3,91	6,08	0,95	76		1,25	2,53
2	Δ.Σ.	3,35	5,16	0,37	34		1,1	2,23
3	T.K.	3,45	5,26	0,47	44		1,07	2,2
4	M.M.	3,95	6,12	0,48	38		1,27	2,55
5	T.K.	3,33	5,14	0,56	54		1,04	2,17
6	K.A.	4,01	6,18	0,56	42	0,04	1,32	2,6
7	K.E.	3,04	5,21	0,96	155		0,62	1,9
8	Π.Μ.	4,55	6,72	1,76	96	0,56	1,84	3,12
9	K.B.	4,22	6,03	2,65	154	0,59	1,72	2,85
10	X.M.	3,18	4,99	0,49	52		0,94	2,07
11	K.I.	5,41	7,58	3	121	1,19	2,47	3,75
12	K.Π.	4,39	6,56	1,21	74	0,36	1,64	2,92
13	Σ.Α.	4,14	5,95	1,85	108	0,58	1,71	2,85
14	M.M.	4,02	5,83	0,86	55	0,43	1,56	2,69
15	P.E.	4,41	6,58	0,88	53	0,38	1,66	2,94
16	Σ.Ε.	4,47	6,64	0,25	15	0,41	1,69	2,97
17	Π.Μ.	3,77	5,58	2,78	188	0,35	1,48	2,62
18	K.E.	3,29	5,1	0,19	22		0,86	1,99
19	K.A.	3,85	5,66	1,8	120	0,37	1,5	2,63
20	Π.Χ.	4,37	6,18	1,32	67	0,85	1,98	3,11
21	K.T.	3,4	5,21	0,95	77	0,1	1,23	2,36
22	Π.Ν.	3,59	5,76	1,38	137		1,01	2,29
23	M.J.	4,12	5,93	0,89	51	0,63	1,76	2,89
24	A.Δ.	3,7	5,87	1,43	128		1,12	2,4
25	Γ.Α.	3,62	5,43	1,14	87	0,18	1,31	2,44
26	B.I.	3,05	4,86	0,59	71		0,83	1,96
27	K.Γ.	4,04	6,21	0,52	38	0,1	1,38	2,66
28	Π.Γ.	3,8	5,97	0,67	56		1,19	2,47
29	Λ.Β.	4,2	6,37	0,81	54	0,23	1,51	2,79
30	Θ.Ν.	3,91	6,08	0,4	30	0,07	1,35	2,63
31	Γ.Ε.	3,03	4,84	0,84	100		0,84	1,97
32	A.E.	3,68	5,49	1,15	80	0,31	1,44	2,57
33	X.Σ.	3,53	5,34	1,33	106	0,13	1,26	2,39
34	X.Π.	3,43	5,24	0,91	78	0,03	1,16	2,29
35	K.A.	4,01	6,18	0,62	47	0,04	1,32	2,6
36	M.X.	3,58	5,75	0,75	81		0,93	2,21
37	Γ.Σ.	3,97	6,14	0,73	55	0,04	1,32	2,6
38	Π.Ι.	3,87	6,04	0,48	38		1,25	2,53
39	A.I.	3,27	5,08	0,43	44		0,98	2,11
40	M.M.	3,95	6,12	0,36	28		1,27	2,55
41	Π.Ζ.	3,9	5,71	2,22	139	0,47	1,6	2,73
42	A.A.	2,78	4,59	0,12	19		0,63	1,76
43	K.B.	3,49	5,66	0,23	25		0,93	2,21
44	Φ.Μ.	3,33	5,14	0,31	29		1,06	2,19
45	M.E.	3,3	5,11	0,4	35		1,13	2,26
46	Π.Α.	3,8	5,61	0,97	64	0,39	1,52	2,65
47	Π.Κ.	3,13	4,94	0,46	52		0,88	2,01

48	Κ.Γ.	3,69	5,86	0,31	28		1,09	2,37
49	Μ.Ν.	4,04	6,21	0,32	24	0,04	1,32	2,6
50	Δ.Κ.	4,51	6,68	0,98	55	0,49	1,77	3,05
51	Σ.Ε.	4,25	6,06	3,54	180	0,84	1,97	3,1
52	Τ.Κ.	3,18	4,99	0,73	75		0,97	2,1
53	Ο.Α.	3,23	5,04	0,49	51		0,96	2,09
54	Γ.Γ.	3,4	5,21	0,27	27		1,01	2,14
55	Κ.Ε.	3,99	6,16	1,72	135		1,27	2,55
56	Τ.Μ.	3,41	5,22	1,32	106	0,12	1,25	2,38
57	Α.Σ.	3,6	5,41	1,16	80	0,32	1,45	2,59
58	Κ.Κ.	2,98	5,15	0,26	46		0,57	1,85
59	Π.Ε.	3,9	6,07	1	80		1,25	2,53
60	Χ.Γ.	3,57	5,74	0,87	86		1,01	2,29
61	Σ.Π.	4,26	6,43	0,27	18	0,25	1,53	2,81
62	Τ.Α.	3,2	5,01	0,75	79		0,95	2,08
63	Δ.Χ.	3,52	5,33	0,94	81	0,03	1,16	2,29
64	Κ.Γ.	4,55	6,36	2,5	114	1,07	2,2	3,33
65	Β.Γ.	3,5	5,31	1,73	154		1,12	2,25
66	Ε.Φ.	3,94	5,76	0,73	48	0,39	1,52	2,65
67	Α.Ε.	3,45	5,26	1	79	0,13	1,26	2,39

Φύλλο 9

A/A	Patient Name	MEF Base (L/S)	MEF %Pred (L/S)	MEF Normal Min (L/S)	MEF Normal Pred (L/S)	MEF Normal Max (L/S)	PIF Base (L/S)	MVV Base (L)	FET Base (S)	Lung Age (years)
1	K.A	2,08	73	1,14	2,85	4,56		71	3,09	98
2	Δ.Σ.	0,92	35	1,23	2,63	4,03		47	3,68	92
3	T.K.	1,08	42	1,18	2,58	3,98	0,01	48	3,02	>100
4	M.M	0,91	32	1,15	2,87	4,58		67	6,25	>100
5	T.K.	1,31	52	1,14	2,54	3,94		47	3	96
6	K.A.	0,96	32	1,26	2,97	4,68	0,07	53	2,87	>100
7	K.E.	2,1	93	0,55	2,26	3,97	0,02	93	3,79	
8	Π.Μ.	3,75	92	2,38	4,09	5,8	0,11	119	2,2	45
9	K.B.	4,76	138	2,04	3,44	4,84	0,03	119	1,81	41
10	X.M.	1,36	56	1,02	2,42	3,82		47	4,34	91
11	K.I.	5,17	109	3,02	4,73	6,44	0,04	165	2,23	26
12	K.Π.	3,14	90	1,76	3,47	5,18	0,01	125	4,72	54
13	Σ.Α.	3,01	88	2,04	3,44	4,84		108	2,45	45
14	M.M.	2,1	65	1,83	3,23	4,63	0,01	78	2,24	80
15	P.E.	1,91	54	1,82	3,53	5,24	0,01	106	5	68
16	Σ.Ε.	0,31	9	1,77	3,48	5,19		25	5,27	>100
17	Π.Μ.	3,81	121	1,75	3,15	4,55	0,02	94	1,29	46
18	K.E.	0,38	17	0,89	2,29	3,69		36	6,57	>100
19	K.A.	3,65	116	1,76	3,16	4,56	0,02	111	2,69	33
20	Π.Χ.	2,97	78	2,41	3,81	5,21	0,36	117	3,07	31
21	K.T.	1,92	68	1,41	2,81	4,21	0,01	61	2	70
22	Π.N.	2,72	104	0,91	2,62	4,33		76	2,76	86
23	M.J.	2,28	65	2,12	3,52	4,92		79	3,86	69
24	A.Δ.	3,11	110	1,11	2,82	4,53		98	2,01	66
25	Γ.Α.	2,13	73	1,5	2,9	4,3	0,06	74	2,12	70
26	B.I.	1,13	50	0,87	2,27	3,67		53	3,35	83
27	K.Γ.	0,62	20	1,45	3,16	4,87		20	3,02	>100
28	Π.Γ.	0,97	33	1,21	2,92	4,63		55	3,2	>100
29	Λ.B.	1,92	57	1,66	3,37	5,08		73	3,6	92
30	Θ.N.	0,87	25	1,73	3,44	5,15	0,03	65	5,75	82
31	Γ.E.	1,66	73	0,88	2,28	3,68		55	2,03	78
32	A.E.	2,42	78	1,7	3,1	4,5		85	2,48	50
33	X.Σ.	2,91	102	1,45	2,85	4,25		94	3,13	43
34	X.Π.	2,24	83	1,31	2,71	4,11	0,11	81	3,68	57
35	K.A.	0,96	32	1,26	2,97	4,68		56	3,02	>100
36	M.X.	1,82	83	0,48	2,19	3,9		80	5,71	97
37	Γ.Σ.	1,59	51	1,38	3,09	4,8		79	3,2	85
38	Π.I.	1,26	42	1,3	3,01	4,72		72	5,65	89
39	A.I.	0,98	40	1,07	2,47	3,87	0,01	39	3,27	>100
40	M.M.	0,87	30	1,15	2,87	4,58		69	7,88	100
41	Π.Z.	4,05	123	1,9	3,3	4,7	0,03	104	1,67	37
42	A.A.	0,32	16	0,6	2	3,4	0,03	27	6,53	>100
43	K.B.	0,45	18	0,81	2,52	4,23	0,02	35	4,97	>100
44	Φ.Μ.	0,6	23	1,18	2,58	3,98	0,06	38	3,63	>100
45	M.E.	0,82	31	1,21	2,67	4,07		46	3,48	86
46	Π.A.	2,66	83	1,8	3,2	4,6	0,01	117	6,58	20
47	Π.K.	1,14	49	0,93	2,33	3,73		59	4,86	79

48	Κ.Γ.	0,56	21	1	2,71	4,42		47	7,45	>100	
49	Μ.Ν.	0,85	30	1,17	2,88	4,59		58	5,59	>100	
50	Δ.Κ.	1,95	51	2,09	3,8	5,51		98	3,5		70
51	Σ.Ε.	5,32	140	2,41	3,81	5,21	0,33	126	1,22	<20	
52	Τ.Κ.	1,65	67	1,06	2,46	3,86	0,04	58	2,43		85
53	Ο.Α.	1,1	45	1,04	2,44	3,84		58	3,94		82
54	Γ.Γ.	0,63	25	1,09	2,49	3,89	0,01	42	5,31	>100	
55	Κ.Ε.	3,53	128	1,04	2,75	4,46	0,06	100	2,55		80
56	Τ.Μ.	2,73	96	1,45	2,85	4,25	0,23	77	2,11		50
57	Α.Σ.	2,24	72	1,72	3,12	4,52	0,02	85	3,18		42
58	Κ.Κ.	0,97	44	0,47	2,18	3,89		54	7,44		85
59	Π.Ε.	2,97	103	1,18	2,89	4,6	0,03	124	4,27		51
60	Χ.Γ.	2,19	82	0,96	2,67	4,38	0,07	105	4,28		59
61	Σ.Π.	0,61	18	1,61	3,32	5,03	0,24	52	7,33	>100	
62	Τ.Α.	2,03	84	1,03	2,43	3,83		75	5,45		63
63	Δ.Χ.	2,58	96	1,3	2,7	4,1	0,01	103	4,7		44
64	Κ.Γ.	4,39	107	2,71	4,12	5,52	0,06	129	2,01	Not applicable below 20	
65	Β.Γ.	2,76	105	1,24	2,64	4,04		102	3,36		46
66	Ε.Φ.	1,53	48	1,77	3,17	4,57	0,11	85	5,11		70
67	Α.Ε.	1,66	58	1,46	2,86	4,26	0,07	79	2,84		52

- Τιμές των σπιρομετρικών δεικτών των ασθενών μετά την χορήγηση 0,5mggr μεταχολίνης (Φύλλο 10 έως Φύλλο 16)

Φύλλο 10

A/A	Patient Name	Date	Time	Sex	Age	Race	Height	FEV1 Base 1	FEV1 Base 2	FEV1 Base 3
1	K.A.	15/9/2008	1:37	Male	75	Caucasian	174 cm	1,1	1,21	0,04
2	Δ.Σ.	14/10/2008	4:43	Female	66	Caucasian	157 cm	1,1	1,12	1,16
3	T.K.	23/2/2009	9:18	Female	71	Caucasian	166cm	1	0,99	1,07
4	M.M	15/4/2008	17:41	Male	75	Caucasian	175cm	1,66	1,66	1,73
5	T.K.	29/9/2008	1:44	Female	70	Caucasian	168cm	0,98	0,95	1,13
6	K.A.	18/5/2008	0,761111	Male	72	Caucasian	174cm	1,35	1,34	1,4
7	K.E.	25/11/2008	6:54	Male	80	Caucasian	179cm	2,39	2,46	
8	Π.Μ.	8/4/2008	17:10	Female	41	Caucasian	163cm	2,25	2,47	
9	K.B.									
10	X.M.	14/10/2008	2:32	Female	72	Caucasian	156cm	1,27	1,26	1,2
11	K.I.									
12	K.Π.	19/1/2009	10:30	Male	61	Caucasian	175cm	2,53		
13	Σ.Α.	22/12/2008	8:31	Female	47	Caucasian	170cm	1,75		
14	M.M.	22/12/2008	8:57	Female	54	Caucasian	172cm	1,58		
15	P.E.	23/12/2008	7:26	Male	59	Caucasian	174cm	2,19		
16	Σ.Ε.	26/11/2008	7:33	Male	62	Caucasian	178cm	0,66	0,56	0,68
17	Π.Μ.	17/11/2008	7:14	Female	52	Caucasian	160cm	2,22	2,27	
18	K.E.	1/12/2008	8:16	Male	81	Caucasian	170cm	0,54	0,59	
19	K.A.	24/12/2008	8:36	Female	53	Caucasian	164cm	2,73		
20	Π.Χ.	17/12/2008	7:38	Female	35	Caucasian	167cm	2,36		
21	K.T.	10/11/2008	7:30	Female	59	Caucasian	152cm	1,37	1,4	
22	Π.Ν.	2/3/2009	11:19	Male	77	Caucasian	167cm	1,13	1,34	1,65
23	M.J.	9/2/2009	11:07	Female	43	Caucasian	165cm	1,28	1,5	
24	A.Δ.	2/3/2009	9:51	Male	72	Caucasian	166cm	2,07	2,27	2,31
25	Γ.Α.	9/2/2009	9:24	Female	60	Caucasian	162cm	1,8	1,66	
26	B.I.	16/2/2009	9:36	Female	76	Caucasian	155cm	0,74	0,99	
27	K.Γ.	16/2/2009	9:07	Male	66	Caucasian	170cm	0,46		
28	Π.Γ.	9/2/2009	10:22	Male	70	Caucasian	167cm	0,02	0,96	
29	Λ.Β.	2/2/2009	10:11	Male	61	Caucasian	170cm	1,54		
30	Θ.Ν.	18/5/2008	20:48	Male	53	Caucasian	156cm	1,11	1,08	1,01
31	Γ.Ε.	9/9/2008	0:34	Female	75	Caucasian	153cm	1,42	1,38	1,43
32	A.E.	15/6/2008	20:28	Female	52	Caucasian	156cm	1,87	1,98	
33	Χ.Σ.	18/5/2008	19:13	Female	60	Caucasian	158cm	2,06	2,1	
34	Χ.Π.	13/5/2008	17:51	Female	64	Caucasian	158cm	1,92	2,08	2,05
35	K.A.	6/5/2008	17:23	Male	72	Caucasian	174cm	1,67	1,65	1,62
36	M.X.	8/4/2008	16:49	Male	93	Caucasian	180cm	1,61	1,3	1,34
37	Γ.Σ.	20/4/2008	18:55	Male	67	Caucasian	169cm	1,89	1,92	1,91
38	Π.Ι.	8/7/2008	20:25	Male	68	Caucasian	167cm	1,98	1,85	
39	A.Ι.	8/7/2008	21:36	Female	72	Caucasian	160cm	0,82	0,89	
40	M.M.	1/6/2008	18:49	Male	75	Caucasian	175cm	1,66	1,72	1,65
41	Π.Ζ.									
42	A.A.	8/6/2008	20:20	Female	82	Caucasian	150cm	0,35	0,45	0,47

43	K.B.	8/6/2008	18:27	Male	79	Caucasian	166cm	0,74	0,74	0,77
44	Φ.M.	25/5/2008	18:35	Female	68	Caucasian	158cm	0,8	0,8	0,84
45	M.E.	25/5/2008	19:38	Female	63	Caucasian	152cm	0,8	0,7	0,74
46	Π.A.	10/11/2008	5:31	Female	50	Caucasian	159cm	2,8	2,96	2,9
47	Π.K.	6/10/2008	4:00	Female	75	Caucasian	157cm	1,11	1,13	1,13
48	K.Γ.	29/6/2008	21:04	Male	76	Caucasian	169cm	0,69	0,65	0,67
49	M.N.	6/7/2008	20:30	Male	76	Caucasian	178cm	1,11	1,05	1,17
50	Δ.K.	6/7/2008	19:39	Male	51	Caucasian	170cm	1,78	2,05	2,09
51	Σ.Ε.	9/9/2008	2:54	Female	32	Caucasian	159cm	2,38	2,48	2,65
52	T.K.	20/5/2008	18:59	Female	70	Caucasian	154cm	1,29	1,25	1,33
53	O.A.	29/9/2008	4:23	Female	72	Caucasian	158cm	0,79	0,81	0,73
54	Γ.Γ.	29/6/2008	20:35	Female	74	Caucasian	167cm	0,72	0,27	0,49
55	K.E.	30/9/2008	1:38	Male	80	Caucasian	180cm	2,16	2,19	2,24
56	T.M.	2/2/2009	11:03	Female	57	Caucasian	150cm	0,02	1,75	
57	A.Σ.	9/2/2009	8:39	Female	49	Caucasian	150cm	2,09	2,14	
58	K.K.	19/1/2009	9:31	Male	82	Caucasian	150cm	1,31		
59	Π.E.	2/2/2009	8:59	Male	73	Caucasian	172cm	3,15	3,27	
60	X.Γ.	18/11/2008	8:02	Male	75	Caucasian	165cm	2,32	2,2	
61	Σ.Π.	2/2/2009	10:36	Male	64	Caucasian	174cm	1,13		
62	T.A.	6/10/2008	2:31	Male	72	Caucasian	157cm	1,56	1,55	
63	Δ.X.	18/11/2008	6:20	Female	67	Caucasian	165cm	2,37	2,64	
64	K.Γ.	27/10/2008	5:02	Female	16	Caucasian	164cm	2,78		
65	B.Γ.	23/9/2008	3:07	Female	69	Caucasian	166cm	2,48	2,35	2,57
66	E.Φ.	21/10/2008	3:28	Female	55	Caucasian	170cm	2,06		
67	A.E.	15/6/2008	21:38	Female	58	Caucasian	153cm	1,77	2,03	2,03
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	1,6503125	2,154063	75,6094	1,754844	0,73125				
	Median	1,63	2,205	77,5	1,66	0,64				

Φύλλο 11

A/A	Patient Name	FEV1 Base 6	FVC Base 1	FVC Base 2	FVC Base 3	FVC Base 4	FVC Base 5	FVC Base 6	PEF Base 1	PEF Base 2	PEF Base 3
1	K.A		1,28	1,43	0,06	1,44			187	238	12
2	Δ.Σ.		1,48	1,46	1,48				249	275	263
3	T.K.		1,2	1,21	1,15	1,22			151	171	136
4	M.M		2,96	3,14	3,23				198	211	222
5	T.K.		1,07	1,1	1,28	1,21	1,18		150	174	170
6	K.A.		2,03	1,76	2,03				181	178	184
7	K.E.		2,9	2,93					334	364	
8	Π.Μ.		2,92	3,09					339	345	
9	K.B.										
10	X.M.		1,39	1,35	1,25				270	281	280
11	K.I.										
12	K.Π.		3,7						216		
13	Σ.Α.		2,33						226		
14	M.M.		2,22						303		
15	P.E.		3,02						270		
16	Σ.Ε.		1,37	1,48	1,13				129	98	111
17	Π.Μ.		2,32	2,42					321	304	
18	K.E.		0,94	1,06					136	124	
19	K.A.		2,92						339		
20	Π.Χ.		2,94						309		
21	K.T.		1,55	1,53					168	199	
22	Π.Ν.		1,65	1,8	2,02	1,95	1,94		73	87	150
23	M.J.		1,64	1,97					294	316	
24	A.Δ.		2,36	2,72	2,68				430	360	346
25	Γ.Α.		1,96	72					243	210	
26	B.I.		1,21	1,54					55	72	
27	K.Γ.		0,71						82		
28	Π.Γ.		0,02	1,56					14	192	
29	Λ.Β.		1,89						193		
30	Θ.Ν.		2,29	2,12	1,9				242	256	247
31	Γ.Ε.		1,58	1,55	1,48				163	120	201
32	A.E.		2,22	2,19					316	349	
33	X.Σ.		2,43	2,42					325	348	
34	X.Π.		2,32	2,53	2,4				235	313	299
35	K.A.		2,14	2,37	2,14				196	198	199
36	M.X.		2,23	2,14	1,93				169	241	232
37	Γ.Σ.		2,46	2,33	2,53				325	340	327
38	Π.Ι.		2,43	2,45					341	354	
39	A.I.		1,02	1,14					133	111	
40	M.M.		3,07	3,18	3,27				189	216	179
41	Π.Ζ.										
42	A.A.		0,7	0,86	0,81				58	71	57
43	K.B.		0,96	1,17	1,18	1,36	1,19		99	128	135
44	Φ.Μ.		1,2	1,25	1,38				78	83	75
45	M.E.		1,06	1	1,1				187	157	174
46	Π.Α.		3,5	3,45	3,52				259	364	355

47	Π.Κ.		1,53	1,59	1,56				145	169	138
48	Κ.Γ.		1,33	1,25	1,4				77	87	72
49	Μ.Ν.		1,69	1,8	1,84				201	238	241
50	Δ.Κ.		1,92	2,75	2,96				220	282	301
51	Σ.Ε.		2,38	2,48	2,65	2,57			283	344	359
52	Τ.Κ.		1,47	1,44	1,54				166	216	203
53	Ο.Α.		1,28	1,33	1,25				100	118	81
54	Γ.Γ.		1,11	0,53	0,84				109	23	49
55	Κ.Ε.		2,33	2,44	2,44				342	376	357
56	Τ.Μ.		0,02	1,97					7	292	
57	Α.Σ.		2,23	2,49					192	199	
58	Κ.Κ.		1,68						253		
59	Π.Ε.		4,25	4,43					416	460	
60	Χ.Γ.		2,59	2,6					387	405	
61	Σ.Π.		2,26						142		
62	Τ.Α.		1,98	2,02					183	144	
63	Δ.Χ.		2,68	2,93					349	330	
64	Κ.Γ.		2,97						296		
65	Β.Γ.		2,78	2,48	2,81				256	314	301
66	Ε.Φ.		2,94						171		
67	Α.Ε.		2,39	2,67	2,6				219	252	234

Φύλλο 12

A/A	Patient Name	PEF Base 6	VAR Base 1	VAR Base 2	VAR Base 3	VAR Base 4	VAR Base 5	VAR Base 6	Best Spirometry Result	FEV1 Normal Min (L)
1	K.A		-12	-3	-96	0			Base=4	1,97
2	Δ.Σ.		-2	-2	0				Base=3	1,33
3	T.K.		-4	-4	-3	0			Base=4	1,56
4	M.M		-7	-3	0				Base=3	2,02
5	T.K.		-15	-15	0	-6	-8		Base=3	1,35
6	K.A.		-1	-10	0				Base=3, Post=5	2,06
7	K.E.		-2	0					Base=2	2
8	Π.Μ.		-7	0					Base=2	2,19
9	K.B.									
10	X.M.		0	-2	-8				Base=1	1,14
11	K.I.									
12	K.Π.		0						Base=1	2,42
13	Σ.Α.		0						Base=1	2,32
14	M.M.		0						Base=1	2,22
15	P.E.		0						Base=1	2,44
16	Σ.Ε.		0	0	-11				Base=2	2,52
17	Π.Μ.		-3	0					Base=2	1,8
18	K.E.		-10	0					Base=2	1,63
19	K.A.		0						Base=1	1,93
20	Π.Χ.		0						Base=1	2,5
21	K.T.		0	0					Base=2	1,3
22	Π.Ν.		-24	-14	0	-3	-4		Base=3	1,61
23	M.J.		-16	0					Base=2	2,22
24	A.Δ.		-11	0	0				Base=2	1,72
25	Γ.Α.		0	-12					Base=1	1,67
26	B.I.		-23	0					Base=2	1
27	K.Γ.		0						Base=1	2,06
28	Π.Γ.		-98	0					Base=2	1,82
29	Λ.Β.		0						Base=1	2,21
30	Θ.Ν.		0	-6	-14				Base=1	1,84
31	Γ.Ε.		0	-2	-3				Base=1	1,02
32	A.Ε.								Base=2	1,64
33	X.Σ.		-1	0					Base=2	1,52
34	X.Π.		-8	0	-3				Base=2	1,42
35	K.A.		-5	0	-6				Base=2	2,06
36	M.X.		0	-10	-15				Base=1	1,71
37	Γ.Σ.		-2	-4	0				Base=3	1,99
38	Π.Ι.		0	-2					Base=1	1,87
39	A.Ι.		-9	0					Base=2	1,3
40	M.M.		-4	0	0				Base=3	2,02
41	Π.Ζ.									
42	A.A.		-20	0	-2				Base=2	0,65
43	K.B.		-22	-12	-10	0	-8		Base=4	1,51
44	Φ.Μ.		-10	-8	0				Base=3	1,32
45	M.Ε.		0	-9	-1				Base=1	1,2
46	Π.Α.		-2	0	0				Base=3	1,81

47	Π.Κ.		-3	0	-1				Base=2	1,1
48	Κ.Γ.		-2	-8	0				Base=3	1,73
49	Μ.Ν.		-7	-5	0				Base=3	2,12
50	Δ.Κ.		-27	-5	0				Base=3	2,5
51	Σ.Ε.		-10	-6	0	-3			Base=3	2,26
52	Τ.Κ.		4	6	0				Base=3	1,11
53	Ο.Α.		-3	0	-7				Base=2	1,22
54	Γ.Γ.		0	-56	-27				Base=1	1,52
55	Κ.Ε.		-4	-1	0				Base=3	2,09
56	Τ.Μ.		-99	0					Base=2	1,28
57	Α.Σ.		-7	0					Base=2	1,48
58	Κ.Κ.		0						Base=1	0,95
59	Π.Ε.		-4	0					Base=2	1,94
60	Χ.Γ.		0	-2					Base=1	1,59
61	Σ.Π.		0						Base=1	2,29
62	Τ.Α.		-1	0					Base=2	1,18
63	Δ.Χ.		-9	0					Base=2	1,62
64	Κ.Γ.		0						Base=1	2,63
65	Β.Γ.		-2	-10	0				Base=3	1,61
66	Ε.Φ.		0						Base=1	2,12
67	Α.Ε.		-11	0	-1				Base=2	1,37

Φύλλο 13

A/A	Patient Name	FEV1 Normal Pred (L)	FEV1 Normal Max(L)	FVC Base (L)	FVC %Pred (L)	FVC Normal Min (L)	FVC Normal Pred (L)	FVC Normal Max (L)
1	K.A.	2,81	3,65	1,44	39	2,73	3,73	4,73
2	Δ.Σ.	1,95	2,57	1,48	63	1,63	2,34	3,05
3	T.K.	2,18	2,8	1,22	47	1,9	2,61	3,32
4	M.M	2,86	3,7	3,23	85	2,79	3,79	4,79
5	T.K.	1,97	2,59	1,28	54	1,66	2,37	3,08
6	K.A.	2,9	3,74	2,03	53	2,81	3,81	4,81
7	K.E.	2,84	3,68	2,93	77	2,83	3,83	4,83
8	Π.Μ.	2,81	3,43	3,09	95	2,55	3,26	3,97
9	K.B.							
10	X.M.	1,76	2,38	1,39	65	1,43	2,14	2,85
11	K.I.							
12	K.Π.	3,26	4,1	3,7	89	3,15	4,15	5,15
13	Σ.Α.	2,94	3,56	2,33	68	2,7	3,41	4,12
14	M.M.	2,84	3,46	2,22	67	2,61	3,32	4,03
15	P.E.	3,28	4,12	3,02	73	3,14	4,14	5,14
16	Σ.Ε.	3,36	4,2	1,48	34	3,3	4,3	5,3
17	Π.Μ.	2,42	3,04	2,42	85	2,13	2,84	3,55
18	K.E.	2,47	3,31	1,06	32	2,34	3,34	4,34
19	K.A.	2,55	3,17	2,92	98	2,28	2,99	3,7
20	Π.Χ.	3,12	3,74	2,94	82	2,88	3,59	4,3
21	K.T.	1,92	2,54	1,53	67	1,59	2,3	3,01
22	Π.Ν.	2,45	3,29	2,02	62	2,27	3,27	4,27
23	M.J.	2,84	3,46	1,97	60	2,59	3,3	4,01
24	A.Δ.	2,56	3,4	2,72	81	2,34	3,34	4,34
25	Γ.Α.	2,29	2,91	1,96	72	2,01	2,72	3,43
26	B.I.	1,62	2,24	1,54	77	1,29	2	2,71
27	K.Γ.	2,9	3,74	0,71	19	2,73	3,73	4,73
28	Π.Γ.	2,66	3,5	1,56	45	2,45	3,45	4,45
29	Λ.Β.	3,05	3,89	1,89	49	2,86	3,86	4,86
30	Θ.Ν.	2,68	3,52	2,29	70	2,26	3,26	4,26
31	Γ.Ε.	1,64	2,26	1,58	78	1,31	2,02	2,73
32	A.Ε.	2,26	2,88	2,19	82	1,95	2,66	3,37
33	X.Σ.	2,14	2,76	2,42	95	1,83	2,54	3,25
34	X.Π.	2,04	2,66	2,53	104	1,73	2,44	3,15
35	K.A.	2,9	3,74	2,37	62	2,81	3,81	4,81
36	M.X.	2,55	3,39	2,23	62	2,6	3,6	4,6
37	Γ.Σ.	2,83	3,67	2,53	69	2,65	3,65	4,65
38	Π.Ι.	2,71	3,55	2,43	69	2,51	3,51	4,51
39	A.I.	1,92	2,54	1,14	49	1,61	2,32	3,03
40	M.M.	2,86	3,7	3,27	86	2,79	3,79	4,79
41	Π.Ζ.							
42	A.A.	1,27	1,89	0,86	53	0,91	1,62	2,33
43	K.B.	2,35	3,19	1,36	43	2,16	3,16	4,16
44	Φ.Μ.	1,94	2,56	1,38	59	1,63	2,34	3,05
45	M.E.	1,82	2,44	1,06	48	1,49	2,2	2,91
46	Π.Α.	2,43	3,05	3,52	124	2,14	2,85	3,56

47	Π.Κ.	1,72	2,34	1,59	75	1,4	2,11	2,82
48	Κ.Γ.	2,57	3,41	1,4	41	2,41	3,41	4,41
49	Μ.Ν.	2,96	3,8	1,84	47	2,93	3,93	4,93
50	Δ.Κ.	3,34	4,18	2,96	72	3,12	4,12	5,12
51	Σ.Ε.	2,88	3,5	2,65	80	2,61	3,32	4,03
52	Τ.Κ.	1,73	2,35	1,54	73	1,4	2,11	2,82
53	Ο.Α.	1,84	2,46	1,33	60	1,52	2,23	2,94
54	Γ.Γ.	2,14	2,76	1,11	43	1,87	2,58	3,29
55	Κ.Ε.	2,93	3,77	2,44	62	2,94	3,94	4,94
56	Τ.Μ.	1,9	2,52	1,97	87	1,56	2,27	2,98
57	Α.Σ.	2,1	2,72	2,49	100	1,77	2,48	3,19
58	Κ.Κ.	1,79	2,63	1,68	69	1,45	2,45	3,45
59	Π.Ε.	2,78	3,62	4,43	121	2,66	3,66	4,66
60	Χ.Γ.	2,43	3,27	2,59	81	2,21	3,21	4,21
61	Σ.Π.	3,13	3,97	2,26	56	3,01	4,01	5,01
62	Τ.Α.	1,8	2,42	2,02	92	1,48	2,19	2,9
63	Δ.Χ.	2,24	2,86	2,93	110	1,96	2,67	3,38
64	Κ.Γ.	3,25	3,87	2,97	80	3,01	3,72	4,43
65	Β.Γ.	2,23	2,85	2,81	106	1,95	2,66	3,37
66	Ε.Φ.	2,74	3,36	2,94	92	2,5	3,21	3,92
67	Α.Ε.	1,99	2,61	2,67	113	1,66	2,37	3,08

Φύλλο 14

A/A	Patient Name	PEF Base (L/M)	PEF %Pred (L/M)	PEF Normal Min (L/M)	PEF Normal Pred (L/M)	PEF Normal Max (L/M)	FEV1% Base (%)	FEV1% Normal Pred (%)
1	K.A	253	56	336	456	575	88	74
2	Δ.Σ.	263	79	243	332	421	78	77
3	T.K.	144	41	264	353	442	87	76
4	M.M	222	48	340	459	579	54	74
5	T.K.	170	51	246	335	424	88	76
6	K.A.	184	40	344	463	583	69	74
7	K.E.	364	80	338	457	577	84	73
8	Π.Μ.	345	87	308	397	486	80	81
9	K.B.							
10	X.M.	270	85	229	318	407	91	75
11	K.I.							
12	K.Π.	216	44	376	496	615	68	76
13	Σ.Α.	226	55	321	409	498	75	80
14	M.M.	303	75	315	403	492	71	79
15	P.E.	270	54	378	497	616	73	77
16	Σ.Ε.	98	20	385	504	624	38	76
17	Π.Μ.	304	83	279	367	456	94	79
18	K.E.	124	29	306	426	545	56	73
19	K.A.	339	90	289	378	467	93	79
20	Π.Χ.	309	74	332	421	510	80	82
21	K.T.	199	61	239	328	417	91	78
22	Π.Ν.	150	35	306	425	544	82	73
23	M.J.	316	79	311	400	489	76	81
24	A.Δ.	360	83	315	434	553	83	74
25	Γ.Α.	243	68	270	359	448	92	78
26	B.I.	72	24	219	307	396	64	75
27	K.Γ.	82	18	345	464	584	65	75
28	Π.Γ.	192	43	324	443	562	62	75
29	Λ.Β.	193	41	358	477	597	81	76
30	Θ.Ν.	242	54	327	446	565	48	78
31	Γ.Ε.	163	53	220	309	398	90	75
32	A.E.	349	98	265	354	443	90	79
33	Χ.Σ.	348	101	257	346	435	87	78
34	Χ.Π.	313	93	250	339	427	82	77
35	K.A.	198	43	344	463	583	70	74
36	M.X.	169	39	312	432	551	72	70
37	Γ.Σ.	327	71	339	458	577	75	75
38	Π.Ι.	341	76	328	448	567	81	75
39	A.I.	111	33	243	331	420	78	75
40	M.M.	179	39	340	459	579	50	74
41	Π.Ζ.							
42	A.A.	71	25	191	280	369	52	74
43	K.B.	120	29	297	416	535	60	73
44	Φ.Μ.	75	23	243	331	420	61	76
45	M.E.	187	58	232	321	409	75	77
46	Π.Α.	355	97	279	367	456	82	80

47	Π.Κ.	169	54	227	316	405	71	75
48	Κ.Γ.	72	17	315	435	554	48	74
49	Μ.Ν.	241	51	349	468	588	64	74
50	Δ.Κ.	301	60	384	503	622	71	78
51	Σ.Ε.	359	90	311	400	489	100	83
52	Τ.Κ.	203	64	226	315	404	86	76
53	Ο.Α.	118	37	235	324	413	61	75
54	Γ.Γ.	109	31	262	351	439	65	75
55	Κ.Ε.	357	77	346	465	585	92	73
56	Τ.Μ.	292	90	236	325	414	89	78
57	Α.Σ.	199	59	251	340	429	86	80
58	Κ.Κ.	253	69	249	368	487	78	72
59	Π.Ε.	460	101	334	454	573	74	74
60	Χ.Γ.	387	92	303	423	542	90	74
61	Σ.Π.	142	29	365	484	604	50	76
62	Τ.Α.	144	45	232	321	410	77	75
63	Δ.Χ.	330	93	268	357	445	90	76
64	Κ.Γ.	296	69	340	429	517	94	84
65	Β.Γ.	301	85	268	357	445	91	76
66	Ε.Φ.	171	43	306	395	484	70	79
67	Α.Ε.	252	76	244	333	422	76	78

Φύλλο 15

A/A	Patient Name	FEV1% Normal Max (%)	F50 Base (L/S)	F50 %Pred (L/S)	F50 Normal Min (L/S)	F50 Normal Pred (L/S)	F50 Normal Max (L/S)	F25 Base (L/S)	F25 %Pred (L/S)	F25 Normal Min (L/S)
1	K.A	85	1/1/1900	0:00	1,74	3,91	6,08	0,9	72	
2	Δ.Σ.	87	1/1/1900	0:00	1,54	3,35	5,16	0,38	35	
3	T.K.	86	1/1/1900	0:00	1,64	3,45	5,26	0,51	48	
4	M.M	85	1/1/1900	0:00	1,78	3,95	6,12	0,4	31	
5	T.K.	86	1/1/1900	0:00	1,52	3,33	5,14	0,51	49	
6	K.A.	86	1/1/1900	26	1,84	4,01	6,18	0,56	42	0,04
7	K.E.	85	2/1/1900	0:00	1,74	3,91	6,08	0,94	77	
8	Π.Μ.	92	2/1/1900	0:00	2,31	4,12	5,93	0,8	45	0,66
9	K.B.									
10	X.M.	86	2/1/1900	0:00	1,37	3,18	4,99	0,72	77	
11	K.I.									
12	K.Π.	88	2/1/1900	0:00	2,22	4,39	6,56	0,71	43	0,36
13	Σ.Α.	91	1/1/1900	0:00	2,33	4,14	5,95	0,91	53	0,58
14	M.M.	90	1/1/1900	0:00	2,21	4,02	5,83	0,4	26	0,43
15	P.E.	88	1/1/1900	0:00	2,24	4,41	6,58	0,86	52	0,38
16	Σ.Ε.	88	0/1/1900	0:00	2,3	4,47	6,64	0,21	12	0,41
17	Π.Μ.	90	4/1/1900	0:00	1,96	3,77	5,58	1,48	100	0,35
18	K.E.	84	0/1/1900	0:00	1,41	3,58	5,75	0,17	17	
19	K.A.	90	4/1/1900	0:00	2,04	3,85	5,66	1,84	123	0,37
20	Π.Χ.	93	2/1/1900	0:00	2,56	4,37	6,18	0,94	47	0,85
21	K.T.	89	1/1/1900	0:00	1,59	3,4	5,21	0,85	69	0,1
22	Π.Ν.	85	2/1/1900	0:00	1,42	3,59	5,76	0,75	74	
23	M.J.	92	1/1/1900	0:00	2,31	4,12	5,93	0,47	27	0,63
24	A.Δ.	86	2/1/1900	0:00	1,53	3,7	5,87	0,97	87	
25	Γ.Α.	88	2/1/1900	0:00	1,81	3,62	5,43	1,09	83	0,18
26	B.I.	85	0/1/1900	0:00	1,24	3,05	4,86	0,38	46	
27	K.Γ.	87	0/1/1900	0:00	1,87	4,04	6,21	0,27	20	0,1
28	Π.Γ.	86	0/1/1900	0:00	1,63	3,8	5,97	0,41	34	
29	Λ.Β.	88	1/1/1900	0:00	2,03	4,2	6,37	0,6	40	0,23
30	Θ.Ν.	89	0/1/1900	0:00	1,74	3,91	6,08	0,49	36	0,07
31	Γ.Ε.	86	2/1/1900	0:00	1,27	3,08	4,89	0,85	99	
32	A.E.	90	2/1/1900	0:00	1,87	3,68	5,49	1,02	71	0,31
33	X.Σ.	88	2/1/1900	0:00	1,72	3,53	5,34	0,9	71	0,13
34	X.Π.	88	2/1/1900	0:00	1,62	3,43	5,24	0,77	66	0,03
35	K.A.	86	1/1/1900	0:00	1,84	4,01	6,18	0,52	39	0,04
36	M.X.	82	1/1/1900	0:00	1,41	3,58	5,75	0,45	48	
37	Γ.Σ.	87	1/1/1900	0:00	1,8	3,97	6,14	0,68	52	0,04
38	Π.Ι.	87	2/1/1900	0:00	1,7	3,87	6,04	0,78	62	
39	A.I.	86	0/1/1900	0:00	1,46	3,27	5,08	0,33	34	
40	M.M.	85	0/1/1900	0:00	1,78	3,95	6,12	0,34	27	
41	Π.Ζ.									
42	A.A.	84	0/1/1900	0:00	0,97	2,78	4,59	0,09	14	
43	K.B.	85	0/1/1900	0:00	1,32	3,49	5,66	0,24	26	
44	Φ.Μ.	87	0/1/1900	0:00	1,52	3,33	5,14	0,3	28	
45	M.E.	88	0/1/1900	0:00	1,49	3,3	5,11	0,28	25	
46	Π.Α.	90	3/1/1900	0:00	1,99	3,8	5,61	1,18	78	0,39

47	Π.Κ.	86	0/1/1900	0:00	1,32	3,13	4,94	0,33	38	
48	Κ.Γ.	85	0/1/1900	0:00	1,52	3,69	5,86	0,2	18	
49	Μ.Ν.	85	0/1/1900	0:00	1,87	4,04	6,21	0,29	22	0,04
50	Δ.Κ.	90	1/1/1900	0:00	2,34	4,51	6,68	0,57	32	0,49
51	Σ.Ε.	94	4/1/1900	0:00	2,44	4,25	6,06	2,99	152	0,84
52	Τ.Κ.	86	1/1/1900	0:00	1,37	3,18	4,99	0,53	55	
53	Ο.Α.	86	0/1/1900	0:00	1,42	3,23	5,04	0,23	24	
54	Γ.Γ.	86	0/1/1900	0:00	1,59	3,4	5,21	0,2	20	
55	Κ.Ε.	85	3/1/1900	0:00	1,82	3,99	6,16	1,2	94	
56	Τ.Μ.	89	2/1/1900	0:00	1,59	3,41	5,22	0,83	66	0,12
57	Α.Σ.	90	2/1/1900	0:00	1,79	3,6	5,41	1,19	82	0,32
58	Κ.Κ.	84	1/1/1900	0:00	0,81	2,98	5,15	0,27	47	
59	Π.Ε.	86	3/1/1900	0:00	1,73	3,9	6,07	0,79	63	
60	Χ.Γ.	85	2/1/1900	0:00	1,4	3,57	5,74	1,17	116	
61	Σ.Π.	87	0/1/1900	0:00	2,09	4,26	6,43	0,27	18	0,25
62	Τ.Α.	86	1/1/1900	0:00	1,39	3,2	5,01	0,43	45	
63	Δ.Χ.	87	3/1/1900	0:00	1,71	3,52	5,33	1,41	127	0,03
64	Κ.Γ.	95	3/1/1900	0:00	2,74	4,55	6,36	1,82	83	1,07
65	Β.Γ.	87	2/1/1900	0:00	1,69	3,5	5,31	1,96	175	
66	Ε.Φ.	89	1/1/1900	0:00	2,13	3,94	5,76	0,89	59	0,39
67	Α.Ε.	89	1/1/1900	0:00	1,64	3,45	5,26	0,98	78	0,13

Φύλλο 16

A/A	Patient Name	F25 Normal Pred (L/S)	F25 Normal Max (L/S)	MEF Base (L/S)	MEF %Pred (L/S)	MEF Normal Min (L/S)	MEF Normal Pred (L/S)	MEF Normal Max (L/S)	PIF Base (L/S)	MVV Base (L)	FET Base (S)	Lung Age (years)
1	K.A	1,25	2,53	1,17	41	1,14	2,85	4,56		48	2,77	>100
2	Δ.Σ.	1,1	2,23	0,85	32	1,23	2,63	4,03	0,01	43	2,84	96
3	T.K.	1,07	2,2	1,08	42	1,18	2,58	3,98	0,02	40	2,34	>100
4	M.M	1,27	2,55	0,85	30	1,15	2,87	4,58		65	6,96	>100
5	T.K.	1,04	2,17	1,22	48	1,14	2,54	3,94		42	2,46	>100
6	K.A.	1,32	2,6	0,96	32	1,26	2,97	4,68	0,07	53	2,87	>100
7	K.E.	1,22	2,5	2,39	88	1	2,71	4,42	0,02	92	6,88	84
8	Π.Μ.	1,79	2,92	2,15	60	2,16	3,56	4,96		93	5,52	52
9	K.B.											
10	X.M.	0,94	2,07	1,7	70	1,02	2,42	3,82		48	3	90
11	K.I.											
12	K.Π.	1,64	2,92	1,72	50	1,76	3,47	5,18	0,01	95	5,8	79
13	Σ.Α.	1,71	2,85	1,36	40	2,04	3,44	4,84		66	2,81	90
14	M.M.	1,56	2,69	0,96	30	1,83	3,23	4,63	0,01	59	4,31	100
15	P.E.	1,66	2,94	1,62	46	1,82	3,53	5,24		82	3,91	88
16	Σ.Ε.	1,69	2,97	0,28	8	1,77	3,48	5,19		21	5,66	>100
17	Π.Μ.	1,48	2,62	3,33	106	1,75	3,15	4,55		85	2,41	56
18	K.E.	0,99	2,27	0,27	11	0,8	2,51	4,22	0,07	22	4,2	>100
19	K.A.	1,5	2,63	3,72	118	1,76	3,16	4,56		102	2,3	43
20	Π.Χ.	1,98	3,11	1,99	52	2,41	3,81	5,21	0,05	89	2,8	62
21	K.T.	1,23	2,36	1,62	58	1,41	2,81	4,21		53	1,7	79
22	Π.Ν.	1,01	2,29	1,59	61	0,91	2,62	4,33		62	4,11	97
23	M.J.	1,76	2,89	1,07	30	2,12	3,52	4,92	0,05	56	3,75	93
24	A.Δ.	1,12	2,4	2,14	76	1,11	2,82	4,53	0,01	85	3,6	77
25	Γ.Α.	1,31	2,44	1,91	66	1,5	2,9	4,3		68	2,01	77
26	B.I.	0,83	1,96	0,73	32	0,87	2,27	3,67	0,01	37	3,9	100
27	K.Γ.	1,38	2,66	0,34	11	1,45	3,16	4,87		17	2,52	>100
28	Π.Γ.	1,19	2,47	0,61	21	1,21	2,92	4,63		36	3,86	>100
29	Λ.Β.	1,51	2,79	1,41	42	1,66	3,37	5,08		58	3,59	>100
30	Θ.Ν.	1,35	2,63	0,65	19	1,73	3,44	5,15		42	4,38	>100
31	Γ.Ε.	0,86	1,99	1,64	71	0,9	2,3	3,7		53	2,23	83
32	A.Ε.	1,44	2,57	2,16	70	1,7	3,1	4,5		74	2,96	62
33	X.Σ.	1,26	2,39	2,2	77	1,45	2,85	4,25	0,07	79	2,51	60
34	X.Π.	1,16	2,29	1,89	70	1,31	2,71	4,11	0,07	78	4,9	60
35	K.A.	1,32	2,6	1,08	36	1,26	2,97	4,68		62	3,26	>100
36	M.X.	0,93	2,21	1,14	52	0,48	2,19	3,9	0,06	60	5,51	>100
37	Γ.Σ.	1,32	2,6	1,38	45	1,38	3,09	4,8	0,04	72	2,77	91
38	Π.Ι.	1,25	2,53	1,69	56	1,3	3,01	4,72		74	5,05	87
39	A.Ι.	0,98	2,11	0,72	29	1,07	2,47	3,87		33	3,42	>100
40	M.M.	1,27	2,55	0,76	26	1,15	2,87	4,58	0,03	62	7,85	>100
41	Π.Ζ.											
42	A.A.	0,63	1,76	0,19	10	0,6	2	3,4		17	6,19	>100
43	K.B.	0,93	2,21	0,43	17	0,81	2,52	4,23		30	4,36	>100
44	Φ.Μ.	1,06	2,19	0,54	21	1,18	2,58	3,98	0,05	32	3,35	>100
45	M.E.	1,13	2,26	0,55	21	1,21	2,67	4,07		30	3,01	>100
46	Π.Α.	1,52	2,65	2,72	85	1,8	3,2	4,6	0,09	109	3,62	29

47	Π.Κ.	0,88	2,01	0,73	31	0,93	2,33	3,73		42	4,39	97
48	Κ.Γ.	1,09	2,37	0,35	13	1	2,71	4,42	0,02	25	4,97	>100
49	Μ.Ν.	1,32	2,6	0,64	22	1,17	2,88	4,59		44	6,55	>100
50	Δ.Κ.	1,77	3,05	1,36	36	2,09	3,8	5,51		78	4,17	87
51	Σ.Ε.	1,97	3,1	4,51	118	2,41	3,81	5,21	0,02	99	1,49	39
52	Τ.Κ.	0,97	2,1	1,37	56	1,06	2,46	3,86	0,09	50	2,42	85
53	Ο.Α.	0,96	2,09	0,45	18	1,04	2,44	3,84		30	4,65	>100
54	Γ.Γ.	1,01	2,14	0,42	17	1,09	2,49	3,89	1,42	27	4,14	>100
55	Κ.Ε.	1,27	2,55	2,75	100	1,04	2,75	4,46	0,02	84	2,28	94
56	Τ.Μ.	1,25	2,38	2,07	73	1,45	2,85	4,25	0,2	66	2,62	62
57	Α.Σ.	1,45	2,59	2,2	71	1,72	3,12	4,52	0,05	80	2,1	47
58	Κ.Κ.	0,57	1,85	1	46	0,47	2,18	3,89		49	7,97	89
59	Π.Ε.	1,25	2,53	2,19	76	1,18	2,89	4,6	0,02	123	5,51	52
60	Χ.Γ.	1,01	2,29	2,32	87	0,96	2,67	4,38		87	2,64	74
61	Σ.Π.	1,53	2,81	0,54	16	1,61	3,32	5,03	0,05	42	6,17	>100
62	Τ.Α.	0,95	2,08	1,27	52	1,03	2,43	3,83		58	6,39	80
63	Δ.Χ.	1,16	2,29	2,99	111	1,3	2,7	4,1		99	3,34	48
64	Κ.Γ.	2,2	3,33	3,21	78	2,71	4,12	5,52	0,02	104	1,71	Not applicable below 20
65	Β.Γ.	1,12	2,25	2,65	100	1,24	2,64	4,04		96	2,23	52
66	Ε.Φ.	1,52	2,65	1,44	45	1,77	3,17	4,57		77	7,73	78
67	Α.Ε.	1,26	2,39	1,59	56	1,46	2,86	4,26	0,05	76	3,58	55

- Τιμές των σπιρομετρικών δεικτών των ασθενών μετά την χορήγηση 1mgf μεταχολίνης (Φύλλο 17 έως Φύλλο 23)

Φύλλο 17

A/A	Patient Name	Date	Time	Sex	Age	Race	Height	FEV1 Base 1	FEV1 Base 2	FEV1 Base 3
1	K.A	9/9/2008	1:51	Male	75	Caucasian	174 cm	1,02	1,17	1,19
2	Δ.Σ.	14/10/2008	4:59	Female	66	Caucasian	157 cm	1,12	1,12	
3	T.K.	23/2/2009	9:33	Female	71	Caucasian	166cm	0,81	0,96	
4	M.M	15/4/2008	18:05	Male	75	Caucasian	175cm	1,71	1,68	
5	T.K.	29/9/2008	2:05	Female	70	Caucasian	168cm	0,92	0,97	0,97
6	K.A.	18/5/2008	0,788889	Male	72	Caucasian	174cm	1,16	1,24	1,15
7	K.E.	25/11/2008	7:13	Male	80	Caucasian	179cm	2,36	2,26	2,19
8	Π.Μ.	8/4/2008	17:25	Female	41	Caucasian	163cm	2,69	2,88	
9	K.B.									
10	X.M.	14/10/2008	2:48	Female	72	Caucasian	156cm	1,03	1,19	
11	K.I.									
12	K.Π.	19/1/2009	10:52	Male	61	Caucasian	175cm	2,52		
13	Σ.Α.									
14	M.M.									
15	P.E.	23/12/2008	7:43	Male	59	Caucasian	174cm	1,94		
16	Σ.Ε.									
17	Π.Μ.	17/11/2008	7:24	Female	52	Caucasian	160cm	2,05	2,15	
18	K.E.									
19	K.A.	24/12/2008	8:56	Female	53	Caucasian	164cm	2,57		
20	Π.Χ.									
21	K.T.	10/11/2008	7:54	Female	59	Caucasian	152cm	1,42		
22	Π.Ν.	2/3/2009	11:44	Male	77	Caucasian	167cm	0,02	1,65	1,63
23	M.J.	9/2/2009	11:19	Female	43	Caucasian	165cm	1,21		
24	A.Δ.	2/3/2009	10:06	Male	72	Caucasian	166cm	2,18	2,21	
25	Γ.Α.	9/2/2009	9:33	Female	60	Caucasian	162cm	1,69	1,74	
26	B.I.									
27	K.Γ.									
28	Π.Γ.	9/2/2009	10:38	Male	70	Caucasian	167cm	1,1	1,08	
29	Λ.Β.									
30	Θ.Ν.	18/5/2008	21:03	Male	53	Caucasian	156cm	1,17	1,06	1,03
31	Γ.Ε.									
32	A.E.	15/6/2008	20:45	Female	52	Caucasian	156cm	1,63	1,84	1,76
33	X.Σ.	18/5/2008	19:19	Female	60	Caucasian	158cm	1,96	2,05	2,16
34	X.Π.	13/5/2008	18:09	Female	64	Caucasian	158cm	1,92	2,01	
35	K.A.	6/5/2008	17:43	Male	72	Caucasian	174cm	1,58	1,67	1,73
36	M.X.									
37	Γ.Σ.	20/4/2008	19:31	Male	67	Caucasian	169cm	2,4		
38	Π.Ι.	8/7/2008	20:44	Male	68	Caucasian	167cm	2,07	1,95	1,92
39	A.I.									
40	M.M.	1/6/2008	19:02	Male	75	Caucasian	175cm	1,59	1,6	
41	Π.Ζ.	25/5/2008	17:20	Female	48	Caucasian	161cm	2,57	2,49	

42	A.A.									
43	K.B.	8/6/2008	20:03	Male	79	Caucasian	166cm	0,62	0,79	0,75
44	Φ.Μ.	25/5/2008	18:48	Female	68	Caucasian	158cm	0,74	0,69	0,7
45	M.E.									
46	Π.Α.	10/11/2008	5:52	Female	50	Caucasian	159cm	2,86	2,84	
47	Π.Κ.									
48	K.Γ.									
49	M.N.									
50	Δ.Κ.	6/7/2008	19:53	Male	51	Caucasian	170cm	1,82	1,88	2,06
51	Σ.Ε.									
52	T.K.	20/5/2008	19:16	Female	70	Caucasian	154cm	0,93	1,09	1,12
53	O.A.									
54	Γ.Γ.									
55	K.E.									
56	T.M.	2/2/2009	11:22	Female	57	Caucasian	150cm	0,1	1,21	
57	A.Σ.	9/2/2009	8:52	Female	49	Caucasian	150cm	1,8		
58	K.K.	19/1/2009	9:40	Male	82	Caucasian	150cm	1,08	1,13	
59	Π.Ε.	2/2/2009	9:12	Male	73	Caucasian	172cm	3,32	3,32	
60	X.Γ.	18/11/2008	8:38	Male	75	Caucasian	165cm	2,16	0,02	2,07
61	Σ.Π.									
62	T.A.	6/10/2008	2:57	Male	72	Caucasian	157cm	1,45	1,43	
63	Δ.X.	18/11/2008	6:27	Female	67	Caucasian	165cm	2,33	2,4	
64	K.Γ.	27/10/2008	5:25	Female	16	Caucasian	164cm	2,55	2,79	2,91
65	B.Γ.	23/9/2008	3:13	Female	69	Caucasian	166cm	2,3	2,43	2,46
66	E.Φ.	21/10/2008	3:42	Female	55	Caucasian	170cm	2,04	2,13	
67	A.E.	15/6/2008	21:58	Female	58	Caucasian	153cm	2,03	2,15	2,01
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	1,8056818	2,312273	79,5	2,000455	0,8531818				
	Median	1,82	2,375	81,5	1,83	0,8				

Φύλλο 18

A/A	Patient Name	FEV1 Base 6	FVC Base 1	FVC Base 2	FVC Base 3	FVC Base 4	FVC Base 5	FVC Base 6	PEF Base 1	PEF Base 2	PEF Base 3
1	K.A		1,24	1,36	1,4				193	222	238
2	Δ.Σ.		1,46	1,5					238	234	
3	T.K.		0,9	1,08					125	142	
4	M.M		3,04	3,18					189	208	
5	T.K.	1,06	1,07	1,1	1,05	1,24	1,13	1,17	123	166	169
6	K.A.		1,68	1,78	1,67				154	164	171
7	K.E.		2,93	2,91	2,8				339	220	362
8	Π.Μ.		3,3	3,36					320	360	
9	K.B.										
10	Χ.Μ.		1,16	1,26					188	257	
11	K.I.										
12	K.Π.		3,43						384		
13	Σ.Α.										
14	M.M.										
15	P.E.		2,92						219		
16	Σ.Ε.										
17	Π.Μ.		2,25	2,33					276	283	
18	K.E.										
19	K.A.		2,77						331		
20	Π.Χ.										
21	K.T.		1,53						194		
22	Π.Ν.		0,02	2,05	2,05	2,05			9	190	225
23	M.J.		1,54						205		
24	A.Δ.		2,64	2,63					354	373	
25	Γ.Α.		1,72	1,74					189	226	
26	B.I.										
27	K.Γ.										
28	Π.Γ.		1,79	1,75					211	166	
29	Λ.Β.										
30	Θ.Ν.		2,26	2,3	2,37				236	273	261
31	Γ.Ε.										
32	A.E.		2	2,15	2,06				307	318	321
33	Χ.Σ.		2,23	2,37	2,42				285	336	341
34	Χ.Π.		2,41	2,43					228	230	
35	K.A.		2,02	2,07	2,18	2,26			186	202	209
36	M.X.										
37	Γ.Σ.		3,04						394		
38	Π.Ι.		2,44	2,39	2,3				355	360	340
39	A.I.										
40	M.M.		3,13	3,09					190	172	
41	Π.Ζ.		2,57	2,49					365	432	
42	A.A.										
43	K.B.		0,78	1,25	1,35				110	116	138
44	Φ.Μ.		1,22	1,05	1,13	1,08			82	86	74
45	M.E.										
46	Π.Α.		3,5	3,66					349	349	

47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.		2,38	2,66	2,88			259	270	292	
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.		1,05	1,21	1,24			148	165	168	
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.		0,16	1,44				19	268		
57	Α.Σ.		2,15					155			
58	Κ.Κ.		1,41	1,54				201	233		
59	Π.Ε.		4,04	4				457	427		
60	Χ.Γ.		2,74	0,02	2,66			340	11	252	
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.		1,9	1,89				134	152		
63	Δ.Χ.		2,71	2,98				354	336		
64	Κ.Γ.		2,91	2,97	3,07			293	342	364	
65	Β.Γ.		2,64	2,65	2,64			169	243	306	
66	Ε.Φ.		2,75	2,95				214	258		
67	Α.Ε.		2,58	2,78	2,49			240	281	278	

Φύλλο 19

A/A	Patient Name	PEF Base 6	VAR Base 1	VAR Base 2	VAR Base 3	VAR Base 4	VAR Base 5	VAR Base 6	Best Spirometry Result	FEV1 Base (L)
1	K.A.		-13	-2	0				Base=3	1,19
2	Δ.Σ.		-2	0					Base=2	1,12
3	T.K.		-16	0					Base=2	0,96
4	M.M.		-2	0					Base=2	1,68
5	T.K.	160	-13	-10	-12	0	-7	-3	Base=4	1,06
6	K.A.		-6	0	-7				Base=2	1,24
7	K.E.		0	-2	-6				Base=1	2,36
8	Π.Μ.		-4	0					Base=2	2,88
9	K.B.									
10	X.M.		-11	0					Base=2	1,19
11	K.I.									
12	K.Π.		0						Base=1	2,52
13	Σ.Α.									
14	M.M.									
15	P.E.		0						Base=1	1,94
16	Σ.Ε.									
17	Π.Μ.		-4	0					Base=2	2,15
18	K.E.									
19	K.A.		0						Base=1	2,57
20	Π.Χ.									
21	K.T.		0						Base=1	1,42
22	Π.Ν.		-99	-1	-2	0			Base=4	1,69
23	M.J.		0						Base=1	1,21
24	A.Δ.		0	0					Base=2	2,21
25	Γ.Α.		-2	0					Base=2	1,74
26	B.I.									
27	K.Γ.									
28	Π.Γ.		0	-2					Base=1	1,1
29	Λ.Β.									
30	Θ.Ν.		0	-2	-1				Base=1	1,17
31	Γ.Ε.									
32	A.E.		-9	0	-4				Base=2	1,84
33	X.Σ.		-9	-3	0				Base=3	2,16
34	X.Π.		-2	0					Base=2	2,01
35	K.A.		-11	-7	-3	0			Base=4	1,78
36	M.X.									
37	Γ.Σ.		0						Base=1	2,4
38	Π.Ι.		0	-4	-6				Base=1	2,07
39	A.I.									
40	M.M.		0	-1					Base=1	1,59
41	Π.Ζ.		0	-3					Base=1	2,57
42	A.A.									
43	K.B.		-33	-3	0				Base=3	0,75
44	Φ.Μ.		0	-11	-7	-9			Base=1	0,74
45	M.E.									
46	Π.Α.		-2	0					Base=2	1,84

47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.		-15	-8	0				Base=3	2,06
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.		-16	-3	0				Base=3	1,12
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.		-90	0					Base=2	1,21
57	Α.Σ.		0						Base=1	1,8
58	Κ.Κ.		-7	0					Base=2	1,13
59	Π.Ε.		0	-1					Base=1	3,32
60	Χ.Γ.		0	-99	-3				Base=1	2,16
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.		0	-1					Base=1	1,45
63	Δ.Χ.		-6	0					Base=2	2,4
64	Κ.Γ.		-9	-4	0				Base=3	2,91
65	Β.Γ.		-3	0	0				Base=3	2,46
66	Ε.Φ.		-6	0					Base=2	2,13
67	Α.Ε.		-6	0	-9				Base=2	2,15

Φύλλο 20

A/A	Patient Name	FEV1 Normal Pred (L)	FEV1 Normal Max(L)	FVC Base (L)	FVC %Pred (L)	FVC Normal Min (L)	FVC Normal Pred (L)	FVC Normal Max (L)	PEF Normal Min (L/M)
1	K.A	2,81	3,65	1,4	38	17:31	3,73	4,73	336
2	Δ.Σ.	1,95	2,57	1,5	64	15:07	2,34	3,05	243
3	T.K.	2,18	2,8	1,08	41	21:36	2,61	3,32	264
4	M.M	2,86	3,7	3,18	84	18:57	3,79	4,79	340
5	T.K.	1,97	2,59	1,24	52	15:50	2,37	3,08	246
6	K.A.	2,6	3,44	1,78	52	2,4	3,4	4,4	318
7	K.E.	2,88	3,72	2,93	75	21:21	3,89	4,89	342
8	Π.Μ.	2,81	3,43	3,36	103	13:12	3,26	3,97	308
9	K.B.								
10	X.M.	1,76	2,38	1,26	59	10:19	2,14	2,85	229
11	K.I.								
12	K.Π.	3,26	4,1	3,43	83	3:36	4,15	5,15	376
13	Σ.Α.								
14	M.M.								
15	P.E.	3,28	4,12	2,92	71	3:21	4,14	5,14	378
16	Σ.Ε.								
17	Π.Μ.	2,42	3,04	2,33	82	3:07	2,84	3,55	279
18	K.E.								
19	K.A.	2,55	3,17	2,77	93	6:43	2,99	3,7	289
20	Π.Χ.								
21	K.T.	1,92	2,54	1,53	67	14:09	2,3	3,01	239
22	Π.N.	2,45	3,29	2,05	63	6:28	3,27	4,27	306
23	M.J.	2,84	3,46	1,54	47	14:09	3,3	4,01	311
24	A.Δ.	2,56	3,4	2,63	79	8:09	3,34	4,34	315
25	Γ.Α.	2,29	2,91	1,74	76	0:14	2,72	3,43	270
26	B.I.								
27	K.Γ.								
28	Π.Γ.	2,66	3,5	1,79	52	10:48	3,45	4,45	324
29	Λ.B.								
30	Θ.N.	2,68	3,52	2,26	69	6:14	3,26	4,26	327
31	Γ.Ε.								
32	A.Ε.	2,26	2,88	2,15	81	22:48	2,66	3,37	265
33	X.Σ.	2,14	2,76	2,42	95	19:55	2,54	3,25	257
34	X.Π.	2,04	2,66	2,43	100	17:31	2,44	3,15	250
35	K.A.	2,9	3,74	2,26	59	19:26	3,81	4,81	344
36	M.X.								
37	Γ.Σ.	2,83	3,67	3,04	83	15:36	3,65	4,65	339
38	Π.I.	2,71	3,55	2,44	70	12:14	3,51	4,51	328
39	A.I.								
40	M.M.	2,86	3,7	3,13	83	18:57	3,79	4,79	340
41	Π.Z.	2,55	3,17	2,57	86	6:43	2,99	3,7	289
42	A.A.								
43	K.B.	2,35	3,19	1,35	43	3:50	3,16	4,16	297
44	Φ.M.	1,42	2,04	1,22	69	1:12	1,76	2,47	200
45	M.E.								
46	Π.A.	2,43	3,05	3,66	128	3:21	2,85	3,56	279

47	Π.Κ.								
48	Κ.Γ.								
49	Μ.Ν.								
50	Δ.Κ.	3,34	4,18	2,88	70	2:52	4,12	5,12	384
51	Σ.Ε.								
52	Τ.Κ.	1,73	2,35	1,24	59	9:36	2,11	2,82	226
53	Ο.Α.								
54	Γ.Γ.								
55	Κ.Ε.								
56	Τ.Μ.	1,9	2,52	1,44	63	13:26	2,27	2,98	236
57	Α.Σ.	2,1	2,72	2,15	87	18:28	2,48	3,19	251
58	Κ.Κ.	1,79	2,63	1,54	63	10:48	2,45	3,45	249
59	Π.Ε.	2,78	3,62	4,04	110	15:50	3,66	4,66	334
60	Χ.Γ.	2,43	3,27	2,74	85	5:02	3,21	4,21	303
61	Σ.Π.								
62	Τ.Α.	1,8	2,42	1,9	87	11:31	2,19	2,9	232
63	Δ.Χ.	2,24	2,86	2,98	112	23:02	2,67	3,38	268
64	Κ.Γ.	3,25	3,87	3,07	83	0:14	3,72	4,43	340
65	Β.Γ.	2,23	2,85	2,64	99	22:48	2,66	3,37	268
66	Ε.Φ.	2,74	3,36	2,95	92	12:00	3,21	3,92	306
67	Α.Ε.	1,99	2,61	2,78	117	15:50	2,37	3,08	244

Φύλλο 21

A/A	Patient Name	FEV1% Base (%)	FEV1% %Pred (%)	FEV1% Normal Min (%)	FEV1% Normal Pred (%)	FEV1% Normal Max (%)	F50 Base (L/S)	F50 %Pred (L/S)	F50 Normal Min (L/S)
1	K.A.	85	115	62	74	85	1/1/1900	0:00	1,74
2	Δ.Σ.	75	98	66	77	87	0/1/1900	0:00	1,54
3	T.K.	89	118	65	76	86	1/1/1900	0:00	1,64
4	M.M.	53	72	62	74	85	0/1/1900	0:00	1,78
5	T.K.	85	113	65	76	86	1/1/1900	0:00	1,52
6	K.A.	70	94	62	74	86	1/1/1900	29	1,57
7	K.E.	81	111	61	73	85	2/1/1900	0:00	1,78
8	Π.Μ.	86	105	71	81	92	3/1/1900	0:00	2,31
9	K.B.								
10	Χ.Μ.	94	125	65	75	86	2/1/1900	0:00	1,37
11	K.I.								
12	K.Π.	73	96	64	76	88	2/1/1900	0:00	2,22
13	Σ.Α.								
14	M.M.								
15	P.E.	66	87	65	77	88	1/1/1900	0:00	2,24
16	Σ.Ε.								
17	Π.Μ.	92	116	69	79	90	4/1/1900	0:00	1,96
18	K.E.								
19	K.A.	93	117	68	79	90	4/1/1900	0:00	2,04
20	Π.Χ.								
21	K.T.	93	119	67	78	89	2/1/1900	0:00	1,59
22	Π.Ν.	82	112	62	73	85	1/1/1900	0:00	1,42
23	M.J.	79	97	70	81	92	1/1/1900	0:00	2,31
24	A.Δ.	84	113	62	74	86	2/1/1900	0:00	1,53
25	Γ.Α.	100	129	67	78	88	2/1/1900	0:00	1,81
26	B.I.								
27	K.Γ.								
28	Π.Γ.	61	82	63	75	86	0/1/1900	0:00	1,63
29	Λ.Β.								
30	Θ.Ν.	52	67	66	78	89	0/1/1900	0:00	1,74
31	Γ.Ε.								
32	A.E.	86	108	69	79	90	2/1/1900	0:00	1,87
33	Χ.Σ.	89	115	67	78	88	2/1/1900	0:00	1,72
34	Χ.Π.	83	107	66	77	88	2/1/1900	0:00	1,62
35	K.A.	79	106	62	74	86	1/1/1900	0:00	1,84
36	M.X.								
37	Γ.Σ.	79	105	63	75	87	2/1/1900	0:00	1,8
38	Π.Ι.	85	113	63	75	87	2/1/1900	0:00	1,7
39	A.I.								
40	M.M.	51	69	62	74	85	0/1/1900	0:00	1,78
41	Π.Ζ.	100	125	69	80	91	4/1/1900	0:00	2,09
42	A.A.								
43	K.B.	56	76	61	73	85	0/1/1900	0:00	1,32
44	Φ.Μ.	61	80	65	76	87	0/1/1900	0:00	1,2
45	M.E.								
46	Π.Α.	78	97	69	80	90	2/1/1900	0:00	1,99

47	Π.Κ.								
48	Κ.Γ.								
49	Μ.Ν.								
50	Δ.Κ.	72	92	66	78	90	1/1/1900	0:00	2,34
51	Σ.Ε.								
52	Τ.Κ.	90	119	65	76	86	1/1/1900	0:00	1,37
53	Ο.Α.								
54	Γ.Γ.								
55	Κ.Ε.								
56	Τ.Μ.	84	107	68	78	89	1/1/1900	0:00	1,59
57	Α.Σ.	84	105	69	80	90	1/1/1900	0:00	1,79
58	Κ.Κ.	73	101	61	72	84	0/1/1900	0:00	0,81
59	Π.Ε.	82	111	62	74	86	3/1/1900	0:00	1,73
60	Χ.Γ.	79	107	62	74	85	2/1/1900	0:00	1,4
61	Σ.Π.								
62	Τ.Α.	76	101	65	75	86	1/1/1900	0:00	1,39
63	Δ.Χ.	81	105	66	76	87	2/1/1900	0:00	1,71
64	Κ.Γ.	95	112	74	84	95	3/1/1900	0:00	2,74
65	Β.Γ.	93	123	65	76	87	2/1/1900	0:00	1,69
66	Ε.Φ.	72	92	68	79	89	1/1/1900	0:00	2,13
67	Α.Ε.	77	99	67	78	89	1/1/1900	0:00	1,64

Φύλλο 22

A/A	Patient Name	F25 Base (L/S)	F25 %Pred (L/S)	F25 Normal Min (L/S)	F25 Normal Pred (L/S)	F25 Normal Max (L/S)	MEF Base (L/S)	MEF %Pred (L/S)	MEF Normal Min (L/S)	MEF Normal Pred (L/S)	MEF Normal Max (L/S)
1	K.A.	0,58	46		1,25	2,53	1,08	38	1,14	2,85	4,56
2	Δ.Σ.	0,33	30		1,1	2,23	0,79	30	1,23	2,63	4,03
3	T.K.	0,51	48		1,07	2,2	1,08	42	1,18	2,58	3,98
4	M.M.	0,39	31		1,27	2,55	0,82	29	1,15	2,87	4,58
5	T.K.	0,49	47		1,04	2,17	1,08	43	1,14	2,54	3,94
6	K.A.	0,54	47		1,14	2,42	0,9	32	1,13	2,04	4,55
7	K.E.	0,9	72		1,25	2,53	1,99	73	1,02	2,73	4,44
8	Π.Μ.	1,41	79	0,66	1,79	2,92	3,07	86	2,16	3,56	4,96
9	K.B.										
10	Χ.Μ.	0,67	71		0,94	2,07	1,68	69	1,02	2,42	3,82
11	K.I.										
12	K.Π.	0,82	50	0,36	1,64	2,92	1,75	50	1,76	3,47	5,18
13	Σ.Α.										
14	M.M.										
15	P.E.	0,74	45	0,38	1,66	2,94	1,31	37	1,82	3,53	5,24
16	Σ.Ε.										
17	Π.Μ.	1,23	83	0,35	1,48	2,62	2,94	93	1,75	3,15	4,55
18	K.E.										
19	K.A.	1,75	117	0,37	1,5	2,63	3,54	112	1,76	3,16	4,56
20	Π.Χ.										
21	K.T.	0,86	70	0,1	1,23	2,36	1,7	60	1,41	2,81	4,21
22	Π.Ν.	0,96	95		1,01	2,29	1,4	53	0,91	2,62	4,33
23	M.J.	0,44	25	0,63	1,76	2,89	0,98	28	2,12	3,52	4,92
24	A.Δ.	0,85	76		1,12	2,4	2,08	74	1,11	2,82	4,53
25	Γ.Α.	1,33	102	0,18	1,31	2,44	2,24	77	1,5	2,9	4,3
26	B.I.										
27	K.Γ.										
28	Π.Γ.	0,49	41		1,19	2,47	0,72	25	1,21	2,92	4,63
29	Λ.Β.										
30	Θ.Ν.	0,56	41	0,07	1,35	2,63	0,65	19	1,73	3,44	5,15
31	Γ.Ε.										
32	A.E.	0,82	57	0,31	1,44	2,57	1,77	57	1,7	3,1	4,5
33	Χ.Σ.	1,17	93	0,13	1,26	2,39	2,48	87	1,45	2,85	4,25
34	Χ.Π.	0,8	69	0,03	1,16	2,29	1,93	71	1,31	2,71	4,11
35	K.A.	0,79	60	0,04	1,32	2,6	1,51	51	1,26	2,97	4,68
36	M.X.										
37	Γ.Σ.	1,02	77	0,04	1,32	2,6	1,93	62	1,38	3,09	4,8
38	Π.Ι.	0,95	76		1,25	2,53	1,93	64	1,3	3,01	4,72
39	A.I.										
40	M.M.	0,39	31		1,27	2,55	0,8	28	1,15	2,87	4,58
41	Π.Ζ.	2,5	156	0,47	1,6	2,73	4,14	125	1,9	3,3	4,7
42	A.A.										
43	K.B.	0,22	24		0,93	2,21	0,32	13	0,81	2,52	4,23
44	Φ.Μ.	0,26	28		0,93	2,06	0,46	19	1,02	2,42	3,82
45	M.E.										
46	Π.Α.	0,91	60	0,39	1,52	2,65	2,25	70	1,8	3,2	4,6

47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.	0,71	40	0,49	1,77	3,05	1,4	37	2,09	3,8	5,51
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.	0,61	63		0,97	2,1	1,37	56	1,06	2,46	3,86
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.	0,46	37	0,12	1,25	2,38	1,14	40	1,45	2,85	4,25
57	Α.Σ.	1,03	71	0,32	1,45	2,59	1,69	54	1,72	3,12	4,52
58	Κ.Κ.	0,25	44		0,57	1,85	0,72	33	0,47	2,18	3,89
59	Π.Ε.	1,32	106		1,25	2,53	3,04	105	1,18	2,89	4,6
60	Χ.Γ.	0,8	79		1,01	2,29	1,74	65	0,96	2,67	4,38
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.	0,51	54		0,95	2,08	1,19	49	1,03	2,43	3,83
63	Δ.Χ.	0,81	70	0,03	1,16	2,29	2,04	76	1,3	2,7	4,1
64	Κ.Γ.	1,86	85	1,07	2,2	3,33	3,15	76	2,71	4,12	5,52
65	Β.Γ.	2,01	179		1,12	2,25	2,69	102	1,24	2,64	4,04
66	Ε.Φ.	0,56	37	0,39	1,52	2,65	1,42	45	1,77	3,17	4,57
67	Α.Ε.	0,93	74	0,13	1,26	2,39	1,7	59	1,46	2,86	4,26

Φύλλο 23

A/A	Patient Name	FET Base (S)	Lung Age (years)
1	K.A	2,69	>100
2	Δ.Σ.	3,78	97
3	T.K.	2,14	>100
4	M.M	7,27	>100
5	T.K.	2,53	>100
6	K.A.	2,6	>100
7	K.E.	3,38	89
8	Π.Μ.	2,84	35
9	K.B.		
10	X.M.	2,22	93
11	K.I.		
12	K.Π.	4,63	79
13	Σ.Α.		
14	M.M.		
15	P.E.	4,35	96
16	Σ.Ε.		
17	Π.Μ.	2,01	60
18	K.E.		
19	K.A.	3,18	49
20	Π.Χ.		
21	K.T.	1,97	78
22	Π.N.	3,5	96
23	M.J.	3,8	>100
24	A.Δ.	3,42	79
25	Γ.Α.	1,32	80
26	B.I.		
27	K.Γ.		
28	Π.Γ.	3,35	>100
29	Λ.Β.		
30	Θ.N.	4,84	100
31	Γ.Ε.		
32	A.E.	3,17	67
33	X.Σ.	2,47	57
34	X.Π.	4,89	63
35	K.A.	2,2	>100
36	M.X.		
37	Γ.Σ.	2,61	76
38	Π.Ι.	4,12	84
39	A.I.		
40	M.M.	6,97	>100
41	Π.Z.	1,74	45
42	A.A.		
43	K.B.	4,57	>100
44	Φ.Μ.	3,4	54
45	M.E.		
46	Π.Α.	4,57	31

47	Π.Κ.		
48	Κ.Γ.		
49	Μ.Ν.		
50	Δ.Κ.	3,79	88
51	Σ.Ε.		
52	Τ.Κ.	1,69	93
53	Ο.Α.		
54	Γ.Γ.		
55	Κ.Ε.		
56	Τ.Μ.	2,97	84
57	Α.Σ.	2,19	60
58	Κ.Κ.	5,83	94
59	Π.Ε.	2,92	51
60	Χ.Γ.	4,5	79
61	Σ.Π.		
62	Τ.Α.	6,33	84
63	Δ.Χ.	3,69	57
64	Κ.Γ.	1,9	Not applicable below 20
65	Β.Γ.	2,04	56
66	Ε.Φ.	5,39	75
67	Α.Ε.	3,56	51
	Average		
	Median		
	Average		
	Median		

•

44	Φ.Μ.									
45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.	10/11/2008	6:14	Female	50	Caucasian	159cm	2,83		
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.	19/1/2009	9:57	Male	82	Caucasian	150cm	1,13		
59	Π.Ε.	2/2/2009	9:23	Male	73	Caucasian	172cm	3,21	2,04	2,79
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.	18/11/2008	6:32	Female	67	Caucasian	165cm	0,16	2,14	1,88
64	Κ.Γ.	27/10/2008	6:11	Female	16	Caucasian	164cm	2,57	2,94	
65	Β.Γ.	23/9/2008	3:28	Female	69	Caucasian	166cm	2,26	2,41	2,49
66	Ε.Φ.	21/10/2008	3:56	Female	55	Caucasian	170cm	1,89	2,03	2,05
67	Α.Ε.	15/6/2008	22:13	Female	58	Caucasian	153cm	2,39	2,43	
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	2,0313636	2,440455	83,4091	2,462273	0,9827273				
	Median	2,08	2,45	85	2,16	0,87				

45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.		3,58					357		
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.		1,57					221		
59	Π.Ε.		3,95	2,04	3,24			408	253	343
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.		0,18	2,53	2,23			18	280	289
64	Κ.Γ.		2,93	3,13				327	381	
65	Β.Γ.		2,31	2,45	2,75			237	244	270
66	Ε.Φ.		2,79	2,8	2,92			280	240	231
67	Α.Ε.		3,23	3,28				243	251	

45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.		0						Base=1	2,83
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.		0						Base=1	1,13
59	Π.Ε.		0	-43	-16				Base=1	3,21
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.		-93	0	-12				Base=2	2,14
64	Κ.Γ.		-9	0					Base=2	2,94
65	Β.Γ.		-13	-7	0				Base=3	2,49
66	Ε.Φ.		-6	-3	0				Base=3	2,05
67	Α.Ε.		-2	0					Base=2	2,43

45	Μ.Ε.											
46	Π.Α.	2,43	3,05	3,58	126	3:21	2,85	3,56	357	97	279	
47	Π.Κ.											
48	Κ.Γ.											
49	Μ.Ν.											
50	Δ.Κ.											
51	Σ.Ε.											
52	Τ.Κ.											
53	Ο.Α.											
54	Γ.Γ.											
55	Κ.Ε.											
56	Τ.Μ.											
57	Α.Σ.											
58	Κ.Κ.	1,79	2,63	1,57	64	10:48	2,45	3,45	221	60	249	
59	Π.Ε.	2,78	3,62	3,95	108	15:50	3,66	4,66	408	90	334	
60	Χ.Γ.											
61	Σ.Π.											
62	Τ.Α.											
63	Δ.Χ.	2,24	2,86	2,53	95	23:02	2,67	3,38	280	78	268	
64	Κ.Γ.	3,25	3,87	3,13	84	0:14	3,72	4,43	381	89	340	
65	Β.Γ.	2,23	2,85	2,75	103	22:48	2,66	3,37	270	76	268	
66	Ε.Φ.	2,74	3,36	2,92	91	12:00	3,21	3,92	231	59	306	
67	Α.Ε.	1,99	2,61	3,28	138	15:50	2,37	3,08	251	75	244	

45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.	79	99	69	80	90	2/1/1900	0:00	1,99	3,8
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.	72	99	61	72	84	1/1/1900	0:00	0,81	2,98
59	Π.Ε.	81	110	62	74	86	3/1/1900	0:00	1,73	3,9
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.	85	111	66	76	87	2/1/1900	0:00	1,71	3,52
64	Κ.Γ.	94	111	74	84	95	3/1/1900	0:00	2,74	4,55
65	Β.Γ.	91	119	65	76	87	3/1/1900	0:00	1,69	3,5
66	Ε.Φ.	70	89	68	79	89	1/1/1900	0:00	2,13	3,94
67	Α.Ε.	74	95	67	78	89	2/1/1900	0:00	1,64	3,45

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.	66	0,39	1,52	2,65	2,34	73	1,8	3,2	4,6	0,06
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.	40		0,57	1,85	0,7	32	0,47	2,18	3,89	
59	Π.Ε.	97		1,25	2,53	2,84	98	1,18	2,89	4,6	
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.	78	0,03	1,16	2,29	2,19	81	1,3	2,7	4,1	0,03
64	Κ.Γ.	85	1,07	2,2	3,33	3,27	79	2,71	4,12	5,52	0,01
65	Β.Γ.	164		1,12	2,25	2,94	111	1,24	2,64	4,04	0,04
66	Ε.Φ.	36	0,39	1,52	2,65	1,35	43	1,77	3,17	4,57	0,07
67	Α.Ε.	86	0,13	1,26	2,39	1,95	68	1,46	2,86	4,26	

Φύλλο 30

A/A	Patient Name	MVV Base (L)	FET Base (S)	Lung Age (years)
1	K.A			
2	Δ.Σ.	40	4,67	100
3	T.K.			
4	M.M			
5	T.K.	32	2,29	>100
6	K.A.			
7	K.E.	90	4,95	87
8	Π.Μ.			
9	K.B.			
10	X.M.	42	2,64	96
11	K.I.			
12	K.Π.			
13	Σ.Α.			
14	M.M.			
15	P.E.			
16	Σ.Ε.			
17	Π.Μ.	79	2,64	62
18	K.E.			
19	K.A.	92	2,82	54
20	Π.Χ.			
21	K.T.	53	2,57	78
22	Π.N.	64	5,66	95
23	M.J.			
24	A.Δ.	87	2,34	75
25	Γ.Α.	66	1,85	78
26	B.I.			
27	K.Γ.			
28	Π.Γ.			
29	Λ.B.			
30	Θ.N.			
31	Γ.Ε.			
32	A.E.	66	2,76	67
33	X.Σ.			
34	X.Π.			
35	K.A.	65	2,51	>100
36	M.X.			
37	Γ.Σ.			
38	Π.Ι.	72	4,9	89
39	A.Ι.			
40	M.M.			
41	Π.Z.	106	3,44	35
42	A.A.			
43	K.B.			
44	Φ.Μ.			

45	M.E.			
46	Π.Α.	106	4,18	32
47	Π.Κ.			
48	Κ.Γ.			
49	M.N.			
50	Δ.Κ.			
51	Σ.Ε.			
52	T.K.			
53	O.A.			
54	Γ.Γ.			
55	K.E.			
56	T.M.			
57	A.Σ.			
58	K.K.	42	6,29	94
59	Π.Ε.	120	3,54	54
60	X.Γ.			
61	Σ.Π.			
62	T.A.			
63	Δ.Χ.	80	2,88	68
64	K.Γ.	110	1,98	Not applicable below 20
65	B.Γ.	93	2,62	55
66	E.Φ.	77	6,05	78
67	A.E.	91	3,45	39
	Average			
	Median			
	Average			
	Median			

- Τιμές των σπυρομετρικών δεικτών των ασθενών μετά την χορήγηση 4mgg μεταχολίνης (Φύλλο 31 έως Φύλλο 37)

Φύλλο 31

A/A	Patient Name	Date	Time	Sex	Age	Race	Height	FEV1 Base 1	FEV1 Base 2	FEV1 Base 3
1	K.A									
2	Δ.Σ.	14/10/2008	5:18	Female	66	Caucasian	157 cm	1,01		
3	T.K.									
4	M.M									
5	T.K.									
6	K.A.									
7	K.E.	25/11/2008	7:48	Male	80	Caucasian	179cm	0,02	2,35	
8	Π.Μ.									
9	K.B.									
10	X.M.	14/10/2008	3:12	Female	72	Caucasian	156cm	0,83	0,98	1
11	K.I.									
12	K.Π.									
13	Σ.Α.									
14	M.M.									
15	P.E.									
16	Σ.Ε.									
17	Π.Μ.									
18	K.E.									
19	K.A.									
20	Π.Χ.									
21	K.T.									
22	Π.N.									
23	M.J.									
24	A.Δ.									
25	Γ.Α.									
26	B.I.									
27	K.Γ.									
28	Π.Γ.									
29	Λ.B.									
30	Θ.N.									
31	Γ.Ε.									
32	A.Ε.									
33	Χ.Σ.									
34	Χ.Π.									
35	K.A.									
36	M.X.									
37	Γ.Σ.									
38	Π.Ι.	8/7/2008	21:18	Male	68	Caucasian	167cm	1,56	0,02	1,33
39	A.I.									
40	M.M.									
41	Π.Z.	25/5/2008	18:08	Female	48	Caucasian	161cm	2,74	2,85	2,78

42	A.A.									
43	K.B.									
44	Φ.M.									
45	M.E.									
46	Π.A.									
47	Π.K.									
48	K.Γ.									
49	M.N.									
50	Δ.K.									
51	Σ.E.									
52	T.K.									
53	O.A.									
54	Γ.Γ.									
55	K.E.									
56	T.M.									
57	A.Σ.									
58	K.K.									
59	Π.E.									
60	X.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	T.A.									
63	Δ.X.									
64	K.Γ.	27/10/2008	6:27	Female	16	Caucasian	164cm	1,71	2,08	2,41
65	B.Γ.	23/9/2008	3:43	Female	69	Caucasian	166cm	2,23	2,42	2,31
66	E.Φ.	21/10/2008	4:09	Female	55	Caucasian	170cm	1,8	1,86	1,59
67	A.E.	15/6/2008	22:37	Female	58	Caucasian	153cm	2,09	2,24	
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	1,9866667	2,374444	82,5556	2,137778	1,0411111				
	Median	2,24	2,6	79	1,67	0,63				

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.				1,77	2,4	2,6				235
65	Β.Γ.	2,35			2,41	2,44	2,48	2,37			207
66	Ε.Φ.				2,49	2,61	2,28				253
67	Α.Ε.				2,71	3,16					285

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.				-31	-11	0				74
65	Β.Γ.	336			-5	0	-1	-3			109
66	Ε.Φ.				-4	0	-13				68
67	Α.Ε.				-11	0					113

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.	3,87	2,6	70	0:14	3,72	4,43	291	68	340	429
65	Β.Γ.	2,85	2,44	92	22:48	2,66	3,37	216	61	268	357
66	Ε.Φ.	3,36	2,61	81	12:00	3,21	3,92	216	55	306	395
67	Α.Ε.	2,61	3,16	133	15:50	2,37	3,08	285	85	244	333

45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.									
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.									
59	Π.Ε.									
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.									
64	Κ.Γ.	110	74	84	95	2/1/1900	0:00	2,74	4,55	6,36
65	Β.Γ.	131	65	76	87	3/1/1900	0:00	1,69	3,5	5,31
66	Ε.Φ.	91	68	79	89	1/1/1900	0:00	2,13	3,94	5,76
67	Α.Ε.	91	67	78	89	1/1/1900	0:00	1,64	3,45	5,26

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.	1,07	2,2	3,33	2,48	60	2,71	4,12	5,52	0,04	90
65	Β.Γ.		1,12	2,25	2,94	111	1,24	2,64	4,04		91
66	Ε.Φ.	0,39	1,52	2,65	1,27	40	1,77	3,17	4,57	0,05	70
67	Α.Ε.	0,13	1,26	2,39	1,65	58	1,46	2,86	4,26	0,07	84

Φύλλο 37

A/A	Patient Name	FET Base (S)	Lung Age (years)
1	K.A		
2	Δ.Σ.	4,21	>100
3	T.K.		
4	M.M		
5	T.K.		
6	K.A.		
7	K.E.	5,17	89
8	Π.Μ.		
9	K.B.		
10	X.M.	4,85	>100
11	K.I.		
12	K.Π.		
13	Σ.Α.		
14	M.M.		
15	P.E.		
16	Σ.Ε.		
17	Π.Μ.		
18	K.E.		
19	K.A.		
20	Π.Χ.		
21	K.T.		
22	Π.Ν.		
23	M.J.		
24	A.Δ.		
25	Γ.Α.		
26	B.I.		
27	K.Γ.		
28	Π.Γ.		
29	Λ.Β.		
30	Θ.Ν.		
31	Γ.Ε.		
32	A.Ε.		
33	X.Σ.		
34	X.Π.		
35	K.A.		
36	M.X.		
37	Γ.Σ.		
38	Π.Ι.	3,55	100
39	A.Ι.		
40	M.M.		
41	Π.Ζ.	1,32	34
42	A.A.		
43	K.B.		
44	Φ.Μ.		

45	M.E.		
46	Π.Α.		
47	Π.Κ.		
48	Κ.Γ.		
49	M.N.		
50	Δ.Κ.		
51	Σ.Ε.		
52	T.K.		
53	O.A.		
54	Γ.Γ.		
55	K.E.		
56	T.M.		
57	A.Σ.		
58	K.K.		
59	Π.Ε.		
60	X.Γ.		
61	Σ.Π.		
62	T.A.		
63	Δ.X.		
64	K.Γ.	2,09	Not applicable below 20
65	B.Γ.	2,2	58
66	E.Φ.	4,4	86
67	A.E.	3,81	47
	Average		
	Median		
	Average		
	Median		

42	A.A.									
43	K.B.									
44	Φ.M.									
45	M.E.									
46	Π.A.									
47	Π.K.									
48	K.Γ.									
49	M.N.									
50	Δ.K.									
51	Σ.E.									
52	T.K.									
53	O.A.									
54	Γ.Γ.									
55	K.E.									
56	T.M.									
57	A.Σ.									
58	K.K.									
59	Π.E.									
60	X.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	T.A.									
63	Δ.X.									
64	K.Γ.									
65	B.Γ.	23/9/2008	3:58	Female	69	Caucasian	166cm	2,25	2,21	2,32
66	E.Φ.	21/10/2008	4:26	Female	55	Caucasian	170cm	1,81	1,95	1,64
67	A.E.	15/6/2008	22:37	Female	58	Caucasian	153cm	2,18	2,12	
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	1,8725	2,2125	85,75	1,98	1,1975				
	Median	2,065	2,455	84	1,875	0,905				

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.		2,28	2,27	2,32				295	324	313
66	Ε.Φ.		2,47	2,59	2,05				262	222	220
67	Α.Ε.		2,77	2,65					257	260	

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.		-2	-3	0				Base=3	2,32	104
66	Ε.Φ.		-6	0	-19				Base=2	1,95	71
67	Α.Ε.		0	-4					Base=1	2,18	110

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.	2,85	2,32	87	22:48	2,66	3,37	313	88	268	357
66	Ε.Φ.	3,36	2,59	81	12:00	3,21	3,92	222	56	306	395
67	Α.Ε.	2,61	2,77	117	15:50	2,37	3,08	257	77	244	333

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.	132	65	76	87	2/1/1900	0:00	1,69	3,5	5,31	2,45
66	Ε.Φ.	96	68	79	89	1/1/1900	0:00	2,13	3,94	5,76	0,66
67	Α.Ε.	101	67	78	89	1/1/1900	0:00	1,64	3,45	5,26	1,15

45	Μ.Ε.											
46	Π.Α.											
47	Π.Κ.											
48	Κ.Γ.											
49	Μ.Ν.											
50	Δ.Κ.											
51	Σ.Ε.											
52	Τ.Κ.											
53	Ο.Α.											
54	Γ.Γ.											
55	Κ.Ε.											
56	Τ.Μ.											
57	Α.Σ.											
58	Κ.Κ.											
59	Π.Ε.											
60	Χ.Γ.											
61	Σ.Π.											
62	Τ.Α.											
63	Δ.Χ.											
64	Κ.Γ.											
65	Β.Γ.	1,12	2,25	2,96	112	1,24	2,64	4,04		87	1,96	62
66	Ε.Φ.	1,52	2,65	1,47	46	1,77	3,17	4,57	0,17	73	3,76	82
67	Α.Ε.	1,26	2,39	1,81	63	1,46	2,86	4,26		82	3,67	49

44	Φ.Μ.									
45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.									
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.									
59	Π.Ε.									
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.									
64	Κ.Γ.									
65	Β.Γ.									
66	Ε.Φ.	21/10/2008	4:41	Female	55	Caucasian	170cm	1,68	1,51	1,31
67	Α.Ε.	15/6/2008	23:09	Female	58	Caucasian	153cm	2,5	2,69	
	Average									
	Median									
		FEV1 Base (L)	FVC Base (L)	FEV1% Base (%)	F50 Base (L/S)	F25 Base (L/S)				
	Average	1,82	2,293333	80,6667	1,956667	0,9266667				
	Median	1,68	2,34	81	1,75	0,57				

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.										
66	Ε.Φ.		2,34	2,19	2,06	2,23			236	199	210
67	Α.Ε.		3,25	3,32					282	295	

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.										
66	Ε.Φ.		0	-8	-16	-4			Base=1	1,68	61
67	Α.Ε.		-4	0					Base=2	2,69	135

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.										
66	Ε.Φ.	3,36	2,34	73	12:00	3,21	3,92	236	60	306	395
67	Α.Ε.	2,61	3,32	140	15:50	2,37	3,08	295	88	244	333

45	Μ.Ε.									
46	Π.Α.									
47	Π.Κ.									
48	Κ.Γ.									
49	Μ.Ν.									
50	Δ.Κ.									
51	Σ.Ε.									
52	Τ.Κ.									
53	Ο.Α.									
54	Γ.Γ.									
55	Κ.Ε.									
56	Τ.Μ.									
57	Α.Σ.									
58	Κ.Κ.									
59	Π.Ε.									
60	Χ.Γ.									
61	Σ.Π.									
62	Τ.Α.									
63	Δ.Χ.									
64	Κ.Γ.									
65	Β.Γ.									
66	Ε.Φ.	91	68	79	89	1,31	33	2,13	3,94	5/1/1900
67	Α.Ε.	104	67	78	89	2,81	81	1,64	3,45	5/1/1900

45	Μ.Ε.										
46	Π.Α.										
47	Π.Κ.										
48	Κ.Γ.										
49	Μ.Ν.										
50	Δ.Κ.										
51	Σ.Ε.										
52	Τ.Κ.										
53	Ο.Α.										
54	Γ.Γ.										
55	Κ.Ε.										
56	Τ.Μ.										
57	Α.Σ.										
58	Κ.Κ.										
59	Π.Ε.										
60	Χ.Γ.										
61	Σ.Π.										
62	Τ.Α.										
63	Δ.Χ.										
64	Κ.Γ.										
65	Β.Γ.										
66	Ε.Φ.	1,52	2,65	1,17	37	1,77	3,17	4,57	63	3,38	93
67	Α.Ε.	1,26	2,39	2,44	85	1,46	2,86	4,26	101	3,44	29

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΙΣΧΥΣ ΣΠΙΡΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ένα παράδειγμα)

1^η στήλη: Χωρίς τη χορήγηση Μεταχολίνης

2^η στήλη: Με τη χορήγηση 0,5 mg Μεταχολίνης

3^η στήλη: Με τη χορήγηση 1 mg Μεταχολίνης

4^η στήλη: Με τη χορήγηση 2 mg Μεταχολίνης

5^η στήλη: Με τη χορήγηση 4 mg Μεταχολίνης

6^η στήλη: Με τη χορήγηση 8 mg Μεταχολίνης

7^η στήλη: Με τη χορήγηση 16 mg Μεταχολίνης

	1 ^η στήλη	2 ^η στήλη	3 ^η στήλη	4 ^η στήλη	5 ^η στήλη	6 ^η στήλη	7 ^η στήλη
1	0,056786	0,061354	0,056296	0,047475	0,043648	0,042526	0,053042
2	0,056380	0,060885	0,055947	0,047180	0,043417	0,042285	0,052719
3	0,055181	0,059505	0,054915	0,046303	0,042731	0,041572	0,051762
4	0,053245	0,057271	0,053237	0,044882	0,041613	0,040410	0,050203
5	0,050659	0,054288	0,050976	0,042974	0,040103	0,038845	0,048098
6	0,047540	0,050688	0,048214	0,040655	0,038251	0,036930	0,045518
7	0,044030	0,046632	0,045054	0,038018	0,036118	0,034735	0,042555
8	0,040282	0,042303	0,041608	0,035170	0,033779	0,032341	0,039307
9	0,036460	0,037889	0,037999	0,032225	0,031313	0,029835	0,035888
10	0,032720	0,033584	0,034353	0,029299	0,028798	0,027307	0,032413
11	0,029207	0,029565	0,030791	0,026504	0,026321	0,024849	0,028999
12	0,026029	0,025983	0,027422	0,023937	0,023956	0,022545	0,025756
13	0,023258	0,022942	0,024341	0,021671	0,021773	0,020469	0,022787
14	0,020907	0,020478	0,021611	0,019747	0,019820	0,018670	0,020169
15	0,018938	0,018547	0,019262	0,018161	0,018130	0,017171	0,017952
16	0,017270	0,017041	0,017285	0,016870	0,016703	0,015961	0,016146
17	0,015801	0,015813	0,015633	0,015800	0,015520	0,014995	0,014713
18	0,014439	0,014723	0,014233	0,014865	0,014535	0,014209	0,013580
19	0,013119	0,013669	0,013003	0,013990	0,013691	0,013531	0,012652
20	0,011810	0,012594	0,011872	0,013115	0,012934	0,012896	0,011836
21	0,010519	0,011490	0,010790	0,012212	0,012217	0,012259	0,011062
22	0,009276	0,010382	0,009730	0,011274	0,011512	0,011590	0,010285
23	0,008133	0,009312	0,008694	0,010319	0,010802	0,010885	0,009492
24	0,007143	0,008327	0,007701	0,009377	0,010091	0,010153	0,008693
25	0,006344	0,007461	0,006782	0,008487	0,009391	0,009415	0,007915
26	0,005741	0,006727	0,005971	0,007686	0,008724	0,008700	0,007197
27	0,005300	0,006112	0,005293	0,007000	0,008110	0,008038	0,006572
28	0,004954	0,005582	0,004754	0,006439	0,007567	0,007449	0,006067
29	0,004633	0,005099	0,004339	0,005988	0,007102	0,006948	0,005684
30	0,004285	0,004638	0,004009	0,005620	0,006712	0,006530	0,005406
31	0,003885	0,004192	0,003723	0,005296	0,006380	0,006179	0,005195
32	0,003437	0,003781	0,003445	0,004984	0,006082	0,005872	0,005012
33	0,002975	0,003444	0,003158	0,004664	0,005792	0,005580	0,004822
34	0,002556	0,003223	0,002867	0,004332	0,005488	0,005283	0,004605

35	0,002251	0,003141	0,002596	0,003998	0,005154	0,004965	0,004356
36	0,002121	0,003180	0,002383	0,003683	0,004786	0,004624	0,004085
37	0,002161	0,003287	0,002266	0,003416	0,004387	0,004268	0,003809
38	0,002302	0,003402	0,002258	0,003217	0,003969	0,003915	0,003556
39	0,002460	0,003478	0,002340	0,003092	0,003555	0,003588	0,003348
40	0,002576	0,003489	0,002465	0,003026	0,003170	0,003314	0,003202
41	0,002619	0,003429	0,002588	0,002988	0,002847	0,003114	0,003114
42	0,002584	0,003311	0,002673	0,002943	0,002610	0,002996	0,003069
43	0,002481	0,003160	0,002704	0,002860	0,002473	0,002951	0,003039
44	0,002335	0,003007	0,002678	0,002717	0,002425	0,002953	0,002996
45	0,002180	0,002884	0,002605	0,002507	0,002438	0,002972	0,002918
46	0,002050	0,002809	0,002508	0,002234	0,002476	0,002980	0,002792
47	0,001970	0,002779	0,002416	0,001914	0,002506	0,002956	0,002615
48	0,001946	0,002775	0,002357	0,001580	0,002507	0,002890	0,002395
49	0,001962	0,002765	0,002349	0,001284	0,002467	0,002780	0,002148
50	0,001988	0,002721	0,002393	0,001107	0,002385	0,002633	0,001903
51	0,001996	0,002622	0,002470	0,001115	0,002265	0,002463	0,001695
52	0,001965	0,002459	0,002551	0,001280	0,002120	0,002291	0,001562
53	0,001888	0,002234	0,002609	0,001511	0,001963	0,002140	0,001527
54	0,001768	0,001962	0,002620	0,001735	0,001813	0,002032	0,001583
55	0,001620	0,001666	0,002570	0,001915	0,001690	0,001980	0,001694
56	0,001467	0,001386	0,002452	0,002033	0,001605	0,001985	0,001819
57	0,001343	0,001171	0,002270	0,002083	0,001565	0,002031	0,001927
58	0,001276	0,001071	0,002033	0,002072	0,001563	0,002097	0,001998
59	0,001280	0,001099	0,001758	0,002013	0,001584	0,002161	0,002024
60	0,001339	0,001206	0,001467	0,001925	0,001613	0,002204	0,002001
61	0,001424	0,001334	0,001192	0,001833	0,001634	0,002217	0,001937
62	0,001502	0,001442	0,000969	0,001761	0,001637	0,002193	0,001841
63	0,001550	0,001511	0,000837	0,001724	0,001616	0,002133	0,001729
64	0,001557	0,001536	0,000810	0,001726	0,001571	0,002043	0,001616
65	0,001520	0,001524	0,000854	0,001757	0,001503	0,001933	0,001520
66	0,001444	0,001487	0,000918	0,001797	0,001418	0,001816	0,001453
67	0,001342	0,001439	0,000967	0,001826	0,001324	0,001706	0,001421
68	0,001234	0,001394	0,000987	0,001826	0,001229	0,001615	0,001419
69	0,001143	0,001362	0,000982	0,001787	0,001147	0,001553	0,001435
70	0,001089	0,001343	0,000963	0,001707	0,001085	0,001521	0,001456
71	0,001080	0,001332	0,000950	0,001590	0,001051	0,001512	0,001470
72	0,001108	0,001318	0,000962	0,001447	0,001046	0,001514	0,001468
73	0,001152	0,001290	0,001005	0,001299	0,001065	0,001514	0,001446
74	0,001189	0,001238	0,001073	0,001171	0,001100	0,001500	0,001402
75	0,001201	0,001159	0,001149	0,001095	0,001140	0,001465	0,001341
76	0,001178	0,001054	0,001215	0,001089	0,001175	0,001403	0,001266
77	0,001119	0,000926	0,001254	0,001151	0,001200	0,001317	0,001185
78	0,001027	0,000787	0,001256	0,001254	0,001208	0,001213	0,001105
79	0,000914	0,000655	0,001217	0,001369	0,001197	0,001102	0,001036
80	0,000801	0,000557	0,001138	0,001471	0,001169	0,001003	0,000984
81	0,000713	0,000524	0,001029	0,001545	0,001123	0,000935	0,000951
82	0,000677	0,000565	0,000907	0,001581	0,001066	0,000919	0,000939
83	0,000700	0,000653	0,000796	0,001578	0,001005	0,000961	0,000942
84	0,000760	0,000754	0,000728	0,001535	0,000949	0,001046	0,000955
85	0,000830	0,000845	0,000725	0,001461	0,000910	0,001154	0,000970
86	0,000883	0,000910	0,000781	0,001362	0,000897	0,001263	0,000983

87	0,000905	0,000944	0,000865	0,001250	0,000913	0,001358	0,000990
88	0,000888	0,000944	0,000946	0,001139	0,000955	0,001428	0,000988
89	0,000832	0,000909	0,001000	0,001041	0,001013	0,001465	0,000979
90	0,000743	0,000846	0,001014	0,000967	0,001075	0,001468	0,000965
91	0,000633	0,000761	0,000984	0,000922	0,001130	0,001436	0,000949
92	0,000522	0,000668	0,000910	0,000903	0,001169	0,001376	0,000934
93	0,000441	0,000585	0,000799	0,000900	0,001186	0,001293	0,000923
94	0,000420	0,000536	0,000669	0,000903	0,001175	0,001201	0,000920
95	0,000461	0,000534	0,000547	0,000901	0,001137	0,001112	0,000924
96	0,000529	0,000573	0,000478	0,000888	0,001073	0,001044	0,000933
97	0,000592	0,000633	0,000502	0,000863	0,000986	0,001010	0,000942
98	0,000629	0,000690	0,000600	0,000829	0,000884	0,001016	0,000946
99	0,000629	0,000729	0,000725	0,000791	0,000778	0,001057	0,000941
100	0,000592	0,000739	0,000839	0,000757	0,000682	0,001119	0,000923
101	0,000518	0,000718	0,000924	0,000737	0,000613	0,001186	0,000890
102	0,000419	0,000666	0,000968	0,000736	0,000585	0,001244	0,000843
103	0,000310	0,000588	0,000968	0,000757	0,000600	0,001282	0,000783
104	0,000232	0,000494	0,000925	0,000792	0,000643	0,001295	0,000720
105	0,000244	0,000401	0,000849	0,000834	0,000694	0,001281	0,000661
106	0,000330	0,000333	0,000752	0,000873	0,000736	0,001240	0,000620
107	0,000431	0,000314	0,000659	0,000901	0,000759	0,001177	0,000608
108	0,000516	0,000344	0,000599	0,000912	0,000755	0,001099	0,000629
109	0,000569	0,000394	0,000598	0,000904	0,000722	0,001015	0,000674
110	0,000585	0,000437	0,000655	0,000878	0,000662	0,000939	0,000731
111	0,000562	0,000458	0,000744	0,000836	0,000577	0,000883	0,000785
112	0,000502	0,000449	0,000835	0,000789	0,000477	0,000855	0,000826
113	0,000413	0,000410	0,000906	0,000746	0,000378	0,000857	0,000847
114	0,000308	0,000345	0,000946	0,000721	0,000308	0,000882	0,000842
115	0,000216	0,000263	0,000948	0,000726	0,000307	0,000918	0,000812
116	0,000198	0,000187	0,000910	0,000764	0,000375	0,000952	0,000758
117	0,000271	0,000165	0,000837	0,000827	0,000476	0,000973	0,000687
118	0,000372	0,000223	0,000738	0,000903	0,000578	0,000974	0,000609
119	0,000463	0,000307	0,000626	0,000977	0,000665	0,000953	0,000539
120	0,000530	0,000385	0,000522	0,001038	0,000729	0,000910	0,000496
121	0,000566	0,000439	0,000454	0,001077	0,000764	0,000848	0,000495
122	0,000569	0,000463	0,000446	0,001089	0,000769	0,000774	0,000534
123	0,000544	0,000453	0,000491	0,001071	0,000743	0,000700	0,000596
124	0,000498	0,000409	0,000557	0,001025	0,000690	0,000641	0,000659
125	0,000444	0,000334	0,000616	0,000956	0,000615	0,000613	0,000711
126	0,000403	0,000236	0,000654	0,000872	0,000527	0,000624	0,000740
127	0,000392	0,000130	0,000661	0,000787	0,000439	0,000672	0,000743
128	0,000416	0,000090	0,000636	0,000716	0,000374	0,000740	0,000717
129	0,000462	0,000183	0,000584	0,000679	0,000355	0,000815	0,000666
130	0,000510	0,000295	0,000516	0,000684	0,000390	0,000881	0,000596
131	0,000545	0,000393	0,000449	0,000726	0,000457	0,000932	0,000520
132	0,000557	0,000468	0,000411	0,000786	0,000532	0,000962	0,000456
133	0,000541	0,000512	0,000423	0,000847	0,000598	0,000968	0,000428
134	0,000497	0,000523	0,000483	0,000892	0,000645	0,000952	0,000451
135	0,000427	0,000502	0,000565	0,000912	0,000668	0,000917	0,000514
136	0,000339	0,000452	0,000646	0,000901	0,000664	0,000869	0,000594
137	0,000247	0,000379	0,000710	0,000858	0,000635	0,000817	0,000671
138	0,000181	0,000297	0,000746	0,000787	0,000584	0,000773	0,000731

139	0,000186	0,000224	0,000751	0,000694	0,000517	0,000747	0,000766
140	0,000255	0,000193	0,000723	0,000591	0,000447	0,000745	0,000771
141	0,000337	0,000221	0,000666	0,000498	0,000390	0,000767	0,000745
142	0,000409	0,000277	0,000586	0,000441	0,000371	0,000807	0,000691
143	0,000463	0,000328	0,000497	0,000443	0,000400	0,000853	0,000614
144	0,000494	0,000361	0,000419	0,000496	0,000468	0,000894	0,000523
145	0,000503	0,000367	0,000377	0,000572	0,000552	0,000921	0,000434
146	0,000495	0,000346	0,000389	0,000646	0,000636	0,000927	0,000369
147	0,000475	0,000301	0,000445	0,000700	0,000708	0,000910	0,000355
148	0,000454	0,000238	0,000515	0,000725	0,000762	0,000867	0,000395
149	0,000439	0,000177	0,000578	0,000718	0,000794	0,000799	0,000464
150	0,000437	0,000154	0,000620	0,000679	0,000801	0,000711	0,000536
151	0,000448	0,000196	0,000635	0,000611	0,000784	0,000609	0,000594
152	0,000467	0,000271	0,000621	0,000524	0,000746	0,000503	0,000629
153	0,000484	0,000347	0,000579	0,000433	0,000690	0,000413	0,000635
154	0,000494	0,000407	0,000515	0,000364	0,000623	0,000362	0,000612
155	0,000490	0,000445	0,000441	0,000350	0,000555	0,000371	0,000562
156	0,000472	0,000456	0,000374	0,000400	0,000499	0,000430	0,000489
157	0,000439	0,000439	0,000338	0,000485	0,000467	0,000510	0,000404
158	0,000398	0,000395	0,000350	0,000575	0,000470	0,000587	0,000323
159	0,000355	0,000329	0,000401	0,000650	0,000504	0,000650	0,000277
160	0,000322	0,000247	0,000466	0,000701	0,000556	0,000691	0,000294
161	0,000311	0,000163	0,000527	0,000722	0,000615	0,000706	0,000362
162	0,000326	0,000114	0,000569	0,000712	0,000667	0,000696	0,000449
163	0,000361	0,000151	0,000587	0,000675	0,000707	0,000664	0,000531
164	0,000402	0,000227	0,000578	0,000618	0,000729	0,000614	0,000596
165	0,000440	0,000301	0,000543	0,000552	0,000732	0,000557	0,000638
166	0,000467	0,000359	0,000487	0,000496	0,000715	0,000506	0,000653
167	0,000479	0,000394	0,000418	0,000472	0,000680	0,000477	0,000640
168	0,000475	0,000406	0,000351	0,000490	0,000632	0,000484	0,000602
169	0,000458	0,000393	0,000307	0,000545	0,000575	0,000526	0,000542
170	0,000431	0,000358	0,000308	0,000616	0,000520	0,000591	0,000470
171	0,000402	0,000306	0,000350	0,000685	0,000476	0,000663	0,000395
172	0,000380	0,000242	0,000413	0,000738	0,000457	0,000730	0,000336
173	0,000374	0,000178	0,000475	0,000767	0,000466	0,000782	0,000314
174	0,000387	0,000132	0,000523	0,000767	0,000502	0,000814	0,000336
175	0,000416	0,000132	0,000551	0,000739	0,000553	0,000824	0,000388
176	0,000453	0,000169	0,000555	0,000685	0,000607	0,000811	0,000447
177	0,000487	0,000213	0,000536	0,000611	0,000655	0,000776	0,000498
178	0,000512	0,000249	0,000499	0,000530	0,000690	0,000725	0,000534
179	0,000523	0,000270	0,000448	0,000457	0,000707	0,000665	0,000549
180	0,000518	0,000274	0,000395	0,000413	0,000705	0,000603	0,000542
181	0,000499	0,000261	0,000354	0,000413	0,000683	0,000552	0,000516
182	0,000468	0,000233	0,000339	0,000452	0,000643	0,000522	0,000474
183	0,000433	0,000196	0,000353	0,000510	0,000587	0,000519	0,000426
184	0,000402	0,000157	0,000387	0,000566	0,000523	0,000539	0,000382
185	0,000386	0,000131	0,000427	0,000607	0,000460	0,000573	0,000357
186	0,000391	0,000132	0,000460	0,000624	0,000410	0,000608	0,000362
187	0,000413	0,000157	0,000478	0,000615	0,000390	0,000637	0,000396
188	0,000444	0,000190	0,000478	0,000580	0,000406	0,000653	0,000446
189	0,000474	0,000219	0,000458	0,000521	0,000452	0,000652	0,000498
190	0,000494	0,000237	0,000421	0,000447	0,000512	0,000633	0,000543

191	0,000499	0,000240	0,000373	0,000367	0,000573	0,000600	0,000573
192	0,000486	0,000229	0,000324	0,000302	0,000625	0,000555	0,000584
193	0,000457	0,000202	0,000286	0,000277	0,000661	0,000505	0,000574
194	0,000416	0,000163	0,000276	0,000306	0,000678	0,000458	0,000545
195	0,000372	0,000117	0,000296	0,000367	0,000673	0,000426	0,000499
196	0,000338	0,000079	0,000336	0,000435	0,000648	0,000416	0,000440
197	0,000327	0,000083	0,000380	0,000493	0,000605	0,000430	0,000378
198	0,000342	0,000129	0,000417	0,000533	0,000549	0,000460	0,000325
199	0,000377	0,000183	0,000438	0,000550	0,000487	0,000498	0,000297
200	0,000417	0,000233	0,000442	0,000543	0,000433	0,000534	0,000306
201	0,000451	0,000272	0,000427	0,000516	0,000399	0,000562	0,000346
202	0,000471	0,000297	0,000395	0,000472	0,000399	0,000577	0,000401
203	0,000473	0,000306	0,000351	0,000422	0,000432	0,000579	0,000456
204	0,000458	0,000299	0,000305	0,000378	0,000487	0,000566	0,000501
205	0,000429	0,000276	0,000268	0,000355	0,000549	0,000542	0,000532
206	0,000395	0,000242	0,000257	0,000365	0,000605	0,000509	0,000545
207	0,000367	0,000201	0,000276	0,000404	0,000649	0,000472	0,000539
208	0,000358	0,000166	0,000317	0,000458	0,000675	0,000438	0,000517
209	0,000372	0,000150	0,000362	0,000513	0,000681	0,000414	0,000481
210	0,000404	0,000165	0,000403	0,000560	0,000667	0,000403	0,000438
211	0,000442	0,000200	0,000430	0,000593	0,000635	0,000409	0,000395
212	0,000472	0,000238	0,000441	0,000608	0,000589	0,000428	0,000362
213	0,000488	0,000271	0,000435	0,000606	0,000535	0,000454	0,000351
214	0,000482	0,000291	0,000412	0,000589	0,000483	0,000481	0,000365
215	0,000456	0,000295	0,000378	0,000560	0,000444	0,000504	0,000397
216	0,000409	0,000285	0,000338	0,000525	0,000432	0,000519	0,000438
217	0,000351	0,000261	0,000303	0,000492	0,000448	0,000525	0,000478
218	0,000294	0,000229	0,000284	0,000468	0,000489	0,000521	0,000508
219	0,000260	0,000197	0,000287	0,000458	0,000541	0,000509	0,000524
220	0,000270	0,000180	0,000311	0,000464	0,000594	0,000489	0,000523
221	0,000319	0,000188	0,000344	0,000480	0,000640	0,000466	0,000503
222	0,000384	0,000218	0,000377	0,000502	0,000672	0,000444	0,000467
223	0,000445	0,000257	0,000400	0,000523	0,000687	0,000428	0,000417
224	0,000492	0,000292	0,000409	0,000537	0,000685	0,000422	0,000359
225	0,000519	0,000316	0,000402	0,000543	0,000666	0,000429	0,000302
226	0,000524	0,000325	0,000379	0,000540	0,000632	0,000448	0,000261
227	0,000508	0,000317	0,000343	0,000527	0,000587	0,000475	0,000253
228	0,000478	0,000290	0,000298	0,000509	0,000538	0,000506	0,000282
229	0,000441	0,000248	0,000255	0,000488	0,000493	0,000535	0,000333
230	0,000408	0,000196	0,000225	0,000469	0,000458	0,000559	0,000392
231	0,000390	0,000141	0,000222	0,000455	0,000442	0,000575	0,000444
232	0,000393	0,000108	0,000247	0,000450	0,000447	0,000581	0,000485
233	0,000411	0,000122	0,000288	0,000453	0,000469	0,000577	0,000509
234	0,000435	0,000170	0,000331	0,000462	0,000499	0,000563	0,000515
235	0,000455	0,000223	0,000367	0,000474	0,000531	0,000541	0,000503
236	0,000461	0,000268	0,000392	0,000486	0,000556	0,000515	0,000475
237	0,000450	0,000299	0,000402	0,000493	0,000572	0,000490	0,000433
238	0,000422	0,000314	0,000397	0,000496	0,000576	0,000471	0,000383
239	0,000381	0,000311	0,000380	0,000492	0,000566	0,000463	0,000334
240	0,000336	0,000294	0,000355	0,000482	0,000545	0,000469	0,000296
241	0,000298	0,000264	0,000327	0,000469	0,000515	0,000486	0,000280
242	0,000285	0,000228	0,000304	0,000456	0,000480	0,000510	0,000290

243	0,000302	0,000193	0,000294	0,000446	0,000446	0,000537	0,000317
244	0,000340	0,000167	0,000300	0,000443	0,000420	0,000559	0,000351
245	0,000383	0,000159	0,000318	0,000451	0,000408	0,000573	0,000380
246	0,000419	0,000167	0,000341	0,000468	0,000414	0,000576	0,000400
247	0,000440	0,000181	0,000363	0,000493	0,000435	0,000568	0,000405
248	0,000442	0,000191	0,000377	0,000522	0,000467	0,000547	0,000396
249	0,000426	0,000193	0,000381	0,000551	0,000503	0,000518	0,000374
250	0,000395	0,000184	0,000372	0,000575	0,000537	0,000484	0,000342
251	0,000358	0,000166	0,000353	0,000592	0,000563	0,000451	0,000310
252	0,000327	0,000142	0,000326	0,000599	0,000580	0,000426	0,000288
253	0,000317	0,000121	0,000297	0,000594	0,000584	0,000415	0,000287
254	0,000336	0,000117	0,000273	0,000578	0,000576	0,000420	0,000311
255	0,000376	0,000135	0,000260	0,000552	0,000556	0,000438	0,000354
256	0,000425	0,000166	0,000264	0,000519	0,000526	0,000463	0,000404
257	0,000471	0,000199	0,000282	0,000483	0,000489	0,000488	0,000453
258	0,000503	0,000228	0,000306	0,000450	0,000450	0,000508	0,000492
259	0,000518	0,000247	0,000330	0,000427	0,000415	0,000517	0,000518
260	0,000513	0,000257	0,000347	0,000417	0,000393	0,000513	0,000526
261	0,000491	0,000256	0,000355	0,000423	0,000387	0,000498	0,000517
262	0,000457	0,000248	0,000351	0,000441	0,000399	0,000473	0,000491
263	0,000418	0,000238	0,000337	0,000463	0,000427	0,000442	0,000452
264	0,000387	0,000231	0,000317	0,000484	0,000462	0,000411	0,000403
265	0,000375	0,000232	0,000295	0,000498	0,000499	0,000387	0,000353
266	0,000387	0,000243	0,000278	0,000502	0,000531	0,000377	0,000313
267	0,000419	0,000260	0,000273	0,000494	0,000554	0,000384	0,000296
268	0,000460	0,000279	0,000284	0,000475	0,000567	0,000403	0,000309
269	0,000499	0,000295	0,000306	0,000448	0,000568	0,000428	0,000344
270	0,000526	0,000302	0,000333	0,000419	0,000559	0,000452	0,000390
271	0,000536	0,000299	0,000358	0,000394	0,000541	0,000469	0,000435
272	0,000528	0,000284	0,000377	0,000382	0,000520	0,000474	0,000471
273	0,000501	0,000258	0,000384	0,000388	0,000500	0,000465	0,000492
274	0,000458	0,000223	0,000379	0,000411	0,000487	0,000444	0,000497
275	0,000406	0,000182	0,000361	0,000445	0,000485	0,000413	0,000484
276	0,000352	0,000142	0,000334	0,000481	0,000498	0,000377	0,000453
277	0,000311	0,000115	0,000301	0,000512	0,000521	0,000344	0,000408
278	0,000294	0,000116	0,000269	0,000533	0,000552	0,000323	0,000352
279	0,000308	0,000143	0,000249	0,000540	0,000584	0,000323	0,000289
280	0,000344	0,000181	0,000247	0,000531	0,000611	0,000343	0,000230
281	0,000388	0,000219	0,000266	0,000508	0,000629	0,000377	0,000188
282	0,000429	0,000254	0,000297	0,000473	0,000636	0,000416	0,000180
283	0,000461	0,000281	0,000333	0,000430	0,000630	0,000450	0,000207
284	0,000482	0,000301	0,000364	0,000387	0,000611	0,000474	0,000250
285	0,000491	0,000312	0,000387	0,000353	0,000582	0,000484	0,000294
286	0,000491	0,000316	0,000397	0,000336	0,000547	0,000480	0,000332
287	0,000485	0,000312	0,000395	0,000339	0,000512	0,000463	0,000359
288	0,000479	0,000301	0,000382	0,000359	0,000485	0,000435	0,000374
289	0,000475	0,000284	0,000359	0,000386	0,000471	0,000402	0,000379
290	0,000476	0,000262	0,000331	0,000413	0,000476	0,000373	0,000375
291	0,000480	0,000240	0,000305	0,000432	0,000499	0,000356	0,000366
292	0,000484	0,000220	0,000285	0,000441	0,000532	0,000359	0,000359
293	0,000484	0,000208	0,000278	0,000438	0,000569	0,000381	0,000357
294	0,000476	0,000208	0,000283	0,000427	0,000602	0,000417	0,000363

295	0,000458	0,000222	0,000298	0,000410	0,000626	0,000456	0,000380
296	0,000427	0,000246	0,000315	0,000394	0,000636	0,000493	0,000402
297	0,000387	0,000275	0,000331	0,000386	0,000632	0,000522	0,000426
298	0,000343	0,000303	0,000340	0,000390	0,000612	0,000540	0,000448
299	0,000302	0,000327	0,000342	0,000406	0,000579	0,000545	0,000462
300	0,000280	0,000342	0,000337	0,000431	0,000536	0,000540	0,000465
301	0,000287	0,000348	0,000328	0,000458	0,000488	0,000526	0,000457
302	0,000321	0,000344	0,000319	0,000480	0,000444	0,000509	0,000436
303	0,000370	0,000331	0,000315	0,000493	0,000412	0,000494	0,000402
304	0,000422	0,000309	0,000320	0,000493	0,000401	0,000484	0,000357
305	0,000468	0,000281	0,000334	0,000479	0,000413	0,000483	0,000305
306	0,000503	0,000249	0,000356	0,000450	0,000443	0,000490	0,000252
307	0,000525	0,000218	0,000382	0,000410	0,000483	0,000503	0,000205
308	0,000533	0,000192	0,000406	0,000363	0,000523	0,000517	0,000180
309	0,000530	0,000173	0,000424	0,000317	0,000558	0,000528	0,000186
310	0,000519	0,000166	0,000433	0,000281	0,000583	0,000532	0,000218
311	0,000506	0,000170	0,000432	0,000267	0,000596	0,000527	0,000260
312	0,000496	0,000183	0,000420	0,000278	0,000598	0,000514	0,000301
313	0,000490	0,000202	0,000398	0,000306	0,000589	0,000495	0,000334
314	0,000489	0,000223	0,000369	0,000341	0,000575	0,000474	0,000356
315	0,000490	0,000245	0,000337	0,000374	0,000558	0,000459	0,000364
316	0,000489	0,000266	0,000304	0,000398	0,000544	0,000453	0,000360
317	0,000483	0,000284	0,000278	0,000411	0,000538	0,000462	0,000344
318	0,000467	0,000298	0,000260	0,000412	0,000542	0,000483	0,000319
319	0,000442	0,000304	0,000253	0,000403	0,000557	0,000514	0,000291
320	0,000409	0,000303	0,000255	0,000387	0,000580	0,000548	0,000265
321	0,000375	0,000293	0,000263	0,000370	0,000608	0,000578	0,000250
322	0,000346	0,000273	0,000271	0,000358	0,000635	0,000601	0,000252
323	0,000333	0,000246	0,000277	0,000353	0,000658	0,000612	0,000269
324	0,000339	0,000212	0,000282	0,000359	0,000675	0,000611	0,000295
325	0,000362	0,000176	0,000287	0,000374	0,000685	0,000597	0,000323
326	0,000395	0,000143	0,000293	0,000392	0,000686	0,000574	0,000347
327	0,000428	0,000121	0,000304	0,000410	0,000680	0,000543	0,000360
328	0,000454	0,000119	0,000321	0,000422	0,000668	0,000512	0,000360
329	0,000471	0,000133	0,000343	0,000427	0,000652	0,000485	0,000346
330	0,000475	0,000153	0,000369	0,000424	0,000633	0,000469	0,000317
331	0,000471	0,000171	0,000394	0,000413	0,000613	0,000465	0,000274
332	0,000461	0,000184	0,000416	0,000398	0,000594	0,000474	0,000219
333	0,000450	0,000191	0,000431	0,000381	0,000575	0,000492	0,000157
334	0,000445	0,000193	0,000439	0,000368	0,000558	0,000512	0,000099
335	0,000447	0,000193	0,000437	0,000362	0,000541	0,000529	0,000083
336	0,000455	0,000195	0,000427	0,000364	0,000525	0,000540	0,000129
337	0,000467	0,000202	0,000410	0,000374	0,000508	0,000543	0,000195
338	0,000476	0,000215	0,000388	0,000388	0,000492	0,000537	0,000260
339	0,000477	0,000229	0,000366	0,000402	0,000477	0,000524	0,000315
340	0,000467	0,000243	0,000346	0,000414	0,000465	0,000506	0,000359
341	0,000444	0,000253	0,000332	0,000422	0,000456	0,000486	0,000387
342	0,000410	0,000255	0,000326	0,000424	0,000451	0,000469	0,000400
343	0,000371	0,000249	0,000326	0,000422	0,000452	0,000458	0,000398
344	0,000334	0,000235	0,000330	0,000417	0,000458	0,000455	0,000382
345	0,000310	0,000217	0,000334	0,000412	0,000467	0,000460	0,000355
346	0,000308	0,000200	0,000335	0,000410	0,000477	0,000470	0,000321

347	0,000329	0,000192	0,000330	0,000411	0,000487	0,000483	0,000288
348	0,000363	0,000199	0,000318	0,000415	0,000495	0,000495	0,000262
349	0,000401	0,000219	0,000301	0,000422	0,000501	0,000504	0,000252
350	0,000434	0,000246	0,000280	0,000428	0,000505	0,000510	0,000259
351	0,000455	0,000272	0,000260	0,000432	0,000508	0,000512	0,000278
352	0,000463	0,000292	0,000246	0,000431	0,000512	0,000512	0,000301
353	0,000459	0,000300	0,000240	0,000424	0,000516	0,000510	0,000320
354	0,000446	0,000296	0,000246	0,000412	0,000524	0,000508	0,000330
355	0,000428	0,000278	0,000261	0,000396	0,000535	0,000507	0,000329
356	0,000411	0,000249	0,000280	0,000379	0,000549	0,000508	0,000313
357	0,000402	0,000212	0,000300	0,000363	0,000565	0,000510	0,000284
358	0,000402	0,000175	0,000316	0,000352	0,000581	0,000512	0,000243
359	0,000411	0,000151	0,000327	0,000347	0,000596	0,000513	0,000194
360	0,000426	0,000154	0,000333	0,000348	0,000607	0,000513	0,000141
361	0,000441	0,000182	0,000334	0,000353	0,000614	0,000511	0,000099
362	0,000453	0,000221	0,000332	0,000361	0,000617	0,000507	0,000095
363	0,000460	0,000259	0,000329	0,000367	0,000614	0,000502	0,000131
364	0,000463	0,000288	0,000328	0,000370	0,000607	0,000498	0,000179
365	0,000463	0,000305	0,000330	0,000370	0,000596	0,000497	0,000224
366	0,000463	0,000309	0,000336	0,000366	0,000582	0,000498	0,000260
367	0,000466	0,000300	0,000345	0,000362	0,000567	0,000504	0,000284
368	0,000473	0,000280	0,000354	0,000359	0,000551	0,000512	0,000295
369	0,000483	0,000252	0,000361	0,000359	0,000533	0,000522	0,000294
370	0,000493	0,000221	0,000366	0,000364	0,000515	0,000532	0,000283
371	0,000500	0,000193	0,000366	0,000374	0,000495	0,000540	0,000266
372	0,000500	0,000174	0,000362	0,000385	0,000472	0,000545	0,000249
373	0,000492	0,000169	0,000353	0,000396	0,000448	0,000547	0,000240
374	0,000475	0,000177	0,000342	0,000404	0,000421	0,000545	0,000244
375	0,000450	0,000192	0,000330	0,000407	0,000394	0,000542	0,000261
376	0,000423	0,000210	0,000319	0,000404	0,000368	0,000537	0,000288
377	0,000399	0,000226	0,000309	0,000395	0,000348	0,000533	0,000317
378	0,000384	0,000240	0,000302	0,000383	0,000338	0,000529	0,000342
379	0,000384	0,000252	0,000297	0,000372	0,000339	0,000525	0,000358
380	0,000398	0,000261	0,000292	0,000366	0,000354	0,000521	0,000362
381	0,000422	0,000269	0,000287	0,000368	0,000378	0,000515	0,000352
382	0,000451	0,000275	0,000280	0,000380	0,000409	0,000506	0,000328
383	0,000477	0,000277	0,000272	0,000401	0,000440	0,000491	0,000290
384	0,000497	0,000275	0,000264	0,000427	0,000470	0,000469	0,000241
385	0,000509	0,000267	0,000258	0,000453	0,000494	0,000441	0,000183
386	0,000514	0,000253	0,000256	0,000475	0,000512	0,000408	0,000124
387	0,000512	0,000234	0,000259	0,000490	0,000522	0,000373	0,000081
388	0,000509	0,000213	0,000269	0,000496	0,000526	0,000340	0,000092
389	0,000506	0,000193	0,000284	0,000491	0,000525	0,000314	0,000142
390	0,000506	0,000183	0,000300	0,000479	0,000521	0,000302	0,000199
391	0,000511	0,000184	0,000316	0,000461	0,000518	0,000306	0,000250
392	0,000519	0,000198	0,000328	0,000441	0,000517	0,000323	0,000291
393	0,000528	0,000218	0,000335	0,000424	0,000521	0,000346	0,000320
394	0,000533	0,000239	0,000337	0,000414	0,000529	0,000370	0,000336
395	0,000533	0,000253	0,000334	0,000412	0,000541	0,000388	0,000340
396	0,000525	0,000258	0,000327	0,000419	0,000554	0,000398	0,000332
397	0,000509	0,000253	0,000318	0,000430	0,000566	0,000397	0,000316
398	0,000485	0,000236	0,000311	0,000442	0,000573	0,000386	0,000296

399	0,000458	0,000209	0,000307	0,000450	0,000574	0,000369	0,000276
400	0,000430	0,000175	0,000308	0,000451	0,000566	0,000348	0,000262
401	0,000408	0,000141	0,000312	0,000443	0,000551	0,000331	0,000258
402	0,000395	0,000117	0,000319	0,000427	0,000527	0,000324	0,000264
403	0,000394	0,000115	0,000324	0,000403	0,000496	0,000333	0,000276
404	0,000403	0,000135	0,000326	0,000377	0,000461	0,000357	0,000290
405	0,000417	0,000163	0,000321	0,000352	0,000425	0,000392	0,000302
406	0,000430	0,000190	0,000311	0,000336	0,000391	0,000429	0,000308
407	0,000438	0,000210	0,000294	0,000331	0,000364	0,000462	0,000305
408	0,000439	0,000219	0,000272	0,000340	0,000344	0,000487	0,000292
409	0,000430	0,000218	0,000250	0,000358	0,000335	0,000499	0,000270
410	0,000413	0,000206	0,000231	0,000381	0,000333	0,000498	0,000239
411	0,000392	0,000187	0,000219	0,000401	0,000336	0,000482	0,000204
412	0,000370	0,000164	0,000219	0,000415	0,000340	0,000453	0,000168
413	0,000356	0,000141	0,000228	0,000419	0,000343	0,000414	0,000140
414	0,000354	0,000123	0,000242	0,000413	0,000342	0,000370	0,000132
415	0,000366	0,000117	0,000256	0,000396	0,000336	0,000328	0,000148
416	0,000389	0,000120	0,000266	0,000371	0,000328	0,000298	0,000181
417	0,000418	0,000129	0,000268	0,000340	0,000318	0,000288	0,000219
418	0,000444	0,000140	0,000260	0,000308	0,000308	0,000301	0,000256
419	0,000464	0,000148	0,000244	0,000281	0,000301	0,000329	0,000288
420	0,000472	0,000154	0,000222	0,000265	0,000299	0,000364	0,000313
421	0,000467	0,000159	0,000198	0,000263	0,000302	0,000396	0,000330
422	0,000449	0,000166	0,000178	0,000275	0,000309	0,000421	0,000339
423	0,000422	0,000175	0,000173	0,000294	0,000319	0,000434	0,000341
424	0,000392	0,000188	0,000185	0,000315	0,000330	0,000435	0,000336
425	0,000365	0,000202	0,000211	0,000334	0,000338	0,000422	0,000325
426	0,000351	0,000214	0,000243	0,000348	0,000344	0,000400	0,000312
427	0,000357	0,000224	0,000274	0,000357	0,000347	0,000369	0,000297
428	0,000381	0,000228	0,000299	0,000360	0,000348	0,000335	0,000283
429	0,000416	0,000226	0,000316	0,000359	0,000346	0,000305	0,000272
430	0,000452	0,000219	0,000322	0,000356	0,000344	0,000282	0,000264
431	0,000481	0,000207	0,000317	0,000354	0,000344	0,000273	0,000259
432	0,000498	0,000195	0,000304	0,000354	0,000347	0,000277	0,000256
433	0,000500	0,000185	0,000284	0,000357	0,000353	0,000289	0,000254
434	0,000486	0,000182	0,000261	0,000364	0,000361	0,000305	0,000252
435	0,000457	0,000186	0,000239	0,000372	0,000372	0,000318	0,000248
436	0,000419	0,000195	0,000223	0,000381	0,000382	0,000325	0,000242
437	0,000379	0,000205	0,000216	0,000389	0,000391	0,000325	0,000233
438	0,000345	0,000212	0,000217	0,000394	0,000398	0,000319	0,000224
439	0,000326	0,000214	0,000222	0,000396	0,000402	0,000307	0,000215
440	0,000327	0,000208	0,000227	0,000394	0,000403	0,000294	0,000210
441	0,000343	0,000194	0,000228	0,000390	0,000401	0,000285	0,000211
442	0,000365	0,000174	0,000223	0,000384	0,000398	0,000284	0,000218
443	0,000383	0,000151	0,000209	0,000377	0,000393	0,000295	0,000233
444	0,000391	0,000131	0,000189	0,000371	0,000390	0,000317	0,000252
445	0,000385	0,000123	0,000164	0,000366	0,000388	0,000347	0,000273
446	0,000364	0,000132	0,000139	0,000362	0,000388	0,000380	0,000292
447	0,000332	0,000155	0,000121	0,000361	0,000390	0,000411	0,000308
448	0,000296	0,000184	0,000117	0,000360	0,000393	0,000439	0,000319
449	0,000267	0,000213	0,000127	0,000361	0,000396	0,000460	0,000324
450	0,000258	0,000238	0,000146	0,000361	0,000398	0,000474	0,000322

451	0,000278	0,000256	0,000164	0,000361	0,000398	0,000480	0,000316
452	0,000318	0,000266	0,000177	0,000359	0,000396	0,000479	0,000306
453	0,000366	0,000269	0,000181	0,000354	0,000393	0,000471	0,000296
454	0,000410	0,000266	0,000177	0,000345	0,000388	0,000459	0,000287
455	0,000444	0,000257	0,000165	0,000333	0,000382	0,000443	0,000284
456	0,000463	0,000244	0,000149	0,000317	0,000377	0,000427	0,000286
457	0,000466	0,000231	0,000138	0,000296	0,000374	0,000411	0,000295
458	0,000453	0,000220	0,000140	0,000272	0,000372	0,000398	0,000306
459	0,000428	0,000213	0,000161	0,000246	0,000373	0,000388	0,000318
460	0,000395	0,000213	0,000197	0,000219	0,000376	0,000380	0,000325
461	0,000361	0,000220	0,000239	0,000194	0,000380	0,000376	0,000327
462	0,000333	0,000232	0,000281	0,000176	0,000384	0,000373	0,000320
463	0,000319	0,000247	0,000318	0,000169	0,000388	0,000370	0,000304
464	0,000318	0,000263	0,000346	0,000173	0,000389	0,000366	0,000280
465	0,000328	0,000276	0,000363	0,000186	0,000388	0,000361	0,000248
466	0,000340	0,000287	0,000368	0,000205	0,000385	0,000352	0,000213
467	0,000350	0,000294	0,000361	0,000223	0,000379	0,000340	0,000181
468	0,000353	0,000299	0,000343	0,000240	0,000370	0,000325	0,000162
469	0,000347	0,000302	0,000315	0,000254	0,000360	0,000307	0,000164
470	0,000334	0,000306	0,000280	0,000265	0,000349	0,000288	0,000187
471	0,000316	0,000314	0,000241	0,000275	0,000338	0,000268	0,000221
472	0,000296	0,000326	0,000203	0,000286	0,000328	0,000251	0,000256
473	0,000280	0,000345	0,000169	0,000300	0,000321	0,000239	0,000286
474	0,000270	0,000367	0,000143	0,000319	0,000316	0,000234	0,000308
475	0,000265	0,000390	0,000128	0,000343	0,000316	0,000238	0,000318
476	0,000264	0,000410	0,000121	0,000370	0,000320	0,000250	0,000317
477	0,000261	0,000425	0,000117	0,000398	0,000328	0,000267	0,000304
478	0,000254	0,000433	0,000112	0,000424	0,000340	0,000287	0,000281
479	0,000239	0,000432	0,000103	0,000445	0,000354	0,000306	0,000252
480	0,000218	0,000423	0,000090	0,000459	0,000369	0,000324	0,000222
481	0,000191	0,000409	0,000077	0,000465	0,000384	0,000338	0,000196
482	0,000166	0,000393	0,000072	0,000463	0,000397	0,000350	0,000183
483	0,000153	0,000383	0,000081	0,000454	0,000408	0,000358	0,000187
484	0,000161	0,000381	0,000104	0,000440	0,000416	0,000365	0,000204
485	0,000188	0,000390	0,000132	0,000427	0,000420	0,000372	0,000227
486	0,000225	0,000409	0,000161	0,000417	0,000422	0,000381	0,000248
487	0,000262	0,000432	0,000187	0,000416	0,000422	0,000393	0,000264
488	0,000295	0,000455	0,000210	0,000425	0,000422	0,000409	0,000271
489	0,000318	0,000472	0,000228	0,000443	0,000423	0,000429	0,000268
490	0,000331	0,000480	0,000244	0,000467	0,000426	0,000450	0,000258
491	0,000333	0,000479	0,000259	0,000492	0,000433	0,000472	0,000243
492	0,000326	0,000468	0,000276	0,000514	0,000443	0,000492	0,000228
493	0,000313	0,000453	0,000296	0,000529	0,000456	0,000509	0,000220
494	0,000298	0,000436	0,000320	0,000534	0,000469	0,000521	0,000224
495	0,000285	0,000425	0,000346	0,000530	0,000480	0,000527	0,000242
496	0,000278	0,000423	0,000372	0,000517	0,000487	0,000528	0,000269
497	0,000279	0,000431	0,000395	0,000497	0,000488	0,000522	0,000299
498	0,000287	0,000447	0,000412	0,000475	0,000481	0,000511	0,000328
499	0,000298	0,000465	0,000421	0,000454	0,000466	0,000496	0,000350
500	0,000309	0,000480	0,000418	0,000438	0,000444	0,000478	0,000362
501	0,000317	0,000487	0,000404	0,000431	0,000415	0,000458	0,000364
502	0,000317	0,000487	0,000378	0,000433	0,000384	0,000437	0,000353

503	0,000310	0,000479	0,000339	0,000440	0,000355	0,000415	0,000331
504	0,000295	0,000468	0,000290	0,000447	0,000334	0,000392	0,000298
505	0,000273	0,000461	0,000234	0,000450	0,000328	0,000368	0,000258
506	0,000244	0,000464	0,000172	0,000445	0,000339	0,000343	0,000213
507	0,000211	0,000481	0,000109	0,000429	0,000366	0,000315	0,000166
508	0,000176	0,000512	0,000048	0,000402	0,000402	0,000285	0,000123
509	0,000139	0,000551	0,000017	0,000363	0,000441	0,000253	0,000090
510	0,000103	0,000592	0,000060	0,000317	0,000477	0,000221	0,000073
511	0,000068	0,000627	0,000096	0,000270	0,000506	0,000192	0,000072
512	0,000034	0,000650	0,000119	0,000232	0,000524	0,000170	0,000078

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Q – Q plots

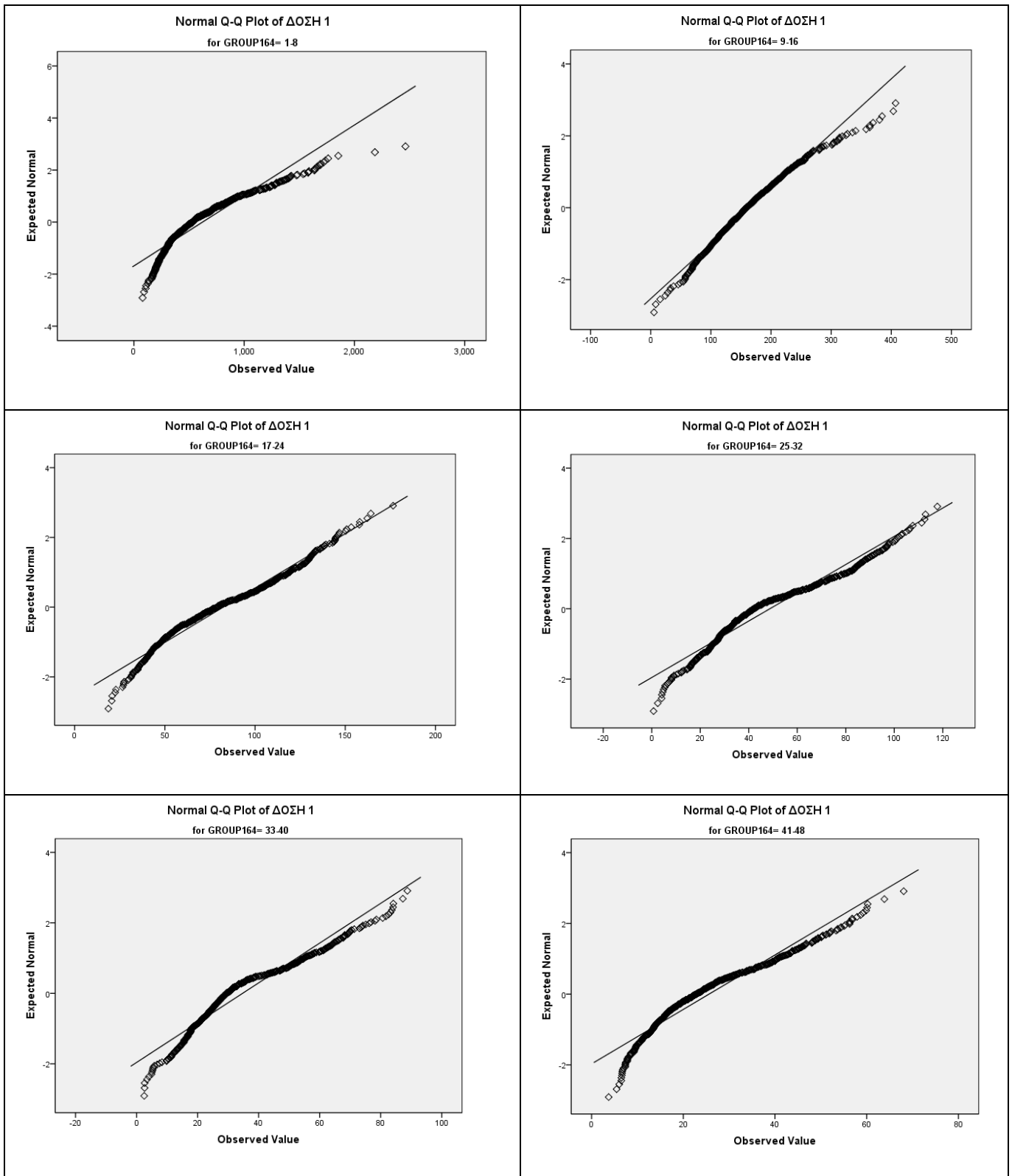
ΔΟΣΗ 1

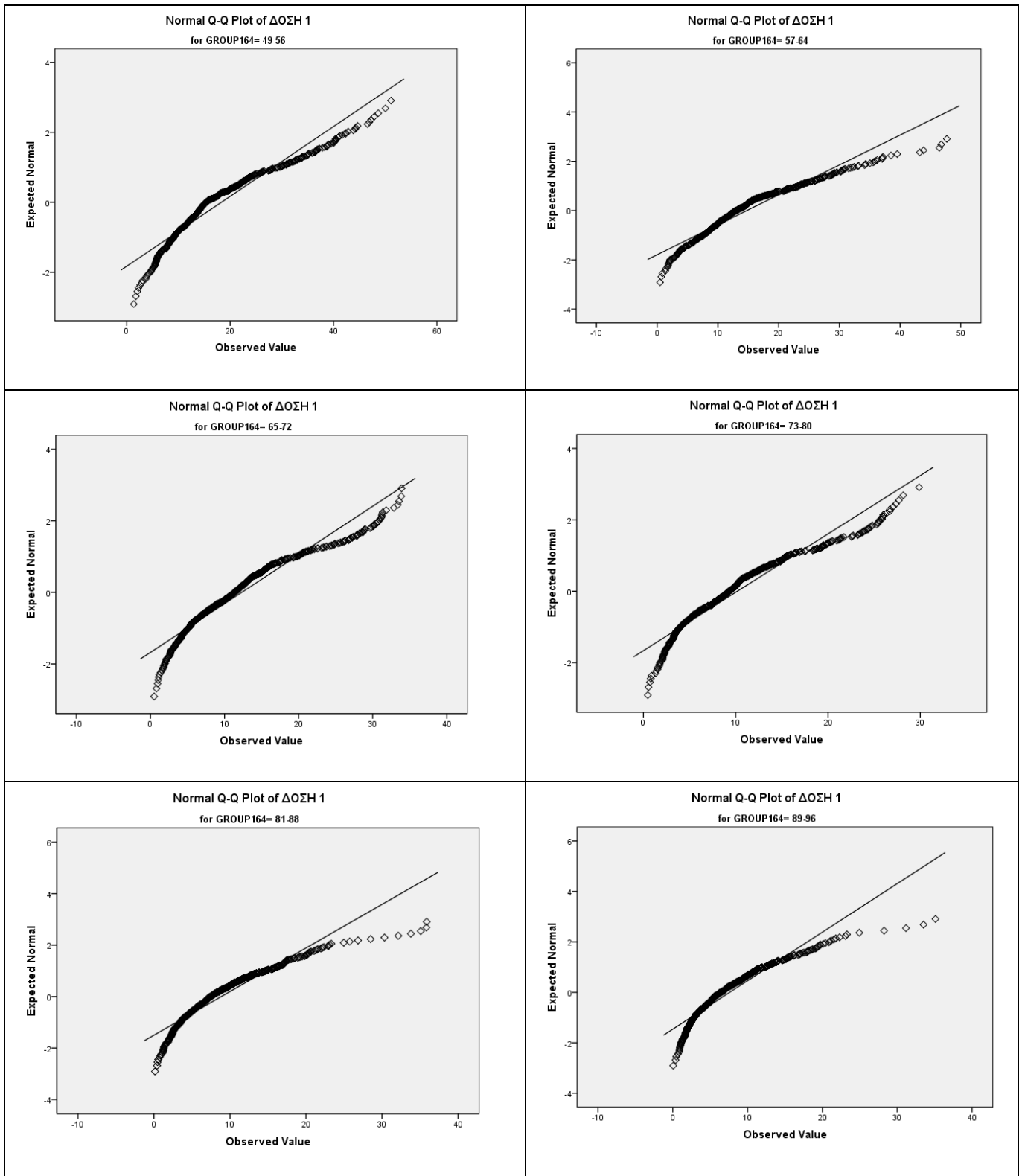
N=252

Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 1	1-8	.124	552	.000	.895	552	.000
	9-16	.047	552	.006	.978	552	.000
	17-24	.067	552	.000	.974	552	.000
	25-32	.113	552	.000	.956	552	.000
	33-40	.136	552	.000	.938	552	.000
	41-48	.091	552	.000	.943	552	.000
	49-56	.125	552	.000	.930	552	.000
	57-64	.118	552	.000	.932	552	.000
	65-72	.095	552	.000	.935	552	.000
	73-80	.105	552	.000	.933	552	.000
	81-88	.107	552	.000	.899	552	.000
	89-96	.105	552	.000	.891	552	.000
	97-104	.126	552	.000	.884	552	.000
	105-112	.133	552	.000	.867	552	.000
	113-120	.129	552	.000	.863	552	.000
	121-128	.150	552	.000	.823	552	.000
	129-136	.186	552	.000	.785	552	.000
	137-144	.136	552	.000	.860	552	.000
	145-152	.180	552	.000	.676	552	.000
	153-160	.195	552	.000	.683	552	.000
161-168	.178	552	.000	.754	552	.000	
169-176	.160	552	.000	.782	552	.000	
177-184	.120	552	.000	.889	552	.000	
185-192	.123	552	.000	.881	552	.000	

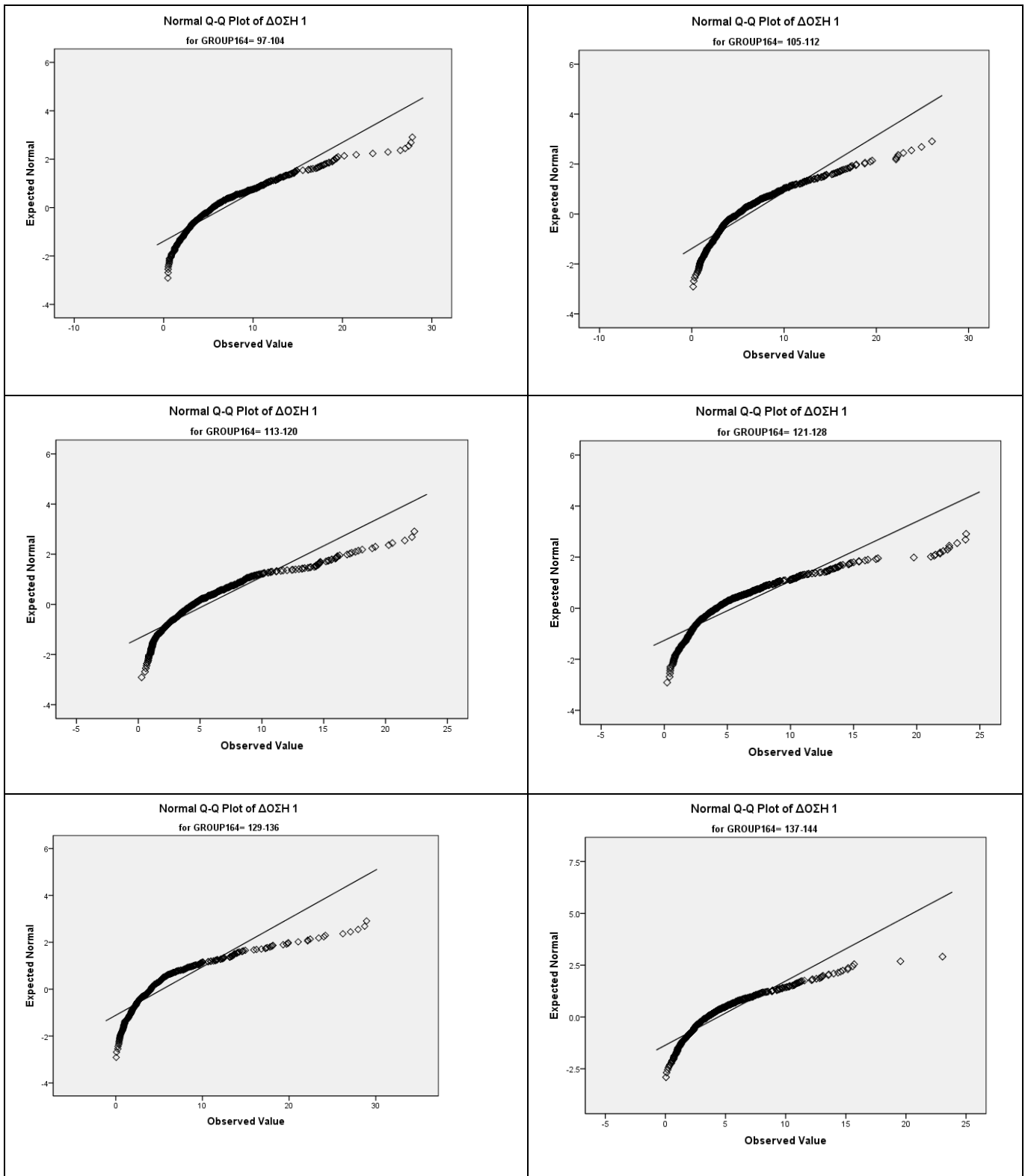
193-200	.158	552	.000	.803	552	.000
201-208	.119	552	.000	.872	552	.000
209-216	.165	552	.000	.762	552	.000
217-224	.184	552	.000	.749	552	.000
225-232	.168	552	.000	.770	552	.000
233-240	.192	552	.000	.708	552	.000
241-248	.173	552	.000	.743	552	.000
249-256	.229	552	.000	.644	552	.000
257-264	.241	552	.000	.577	552	.000
265-272	.233	552	.000	.592	552	.000
273-280	.234	552	.000	.490	552	.000
281-288	.200	552	.000	.631	552	.000
289-296	.179	552	.000	.774	552	.000
297-304	.150	552	.000	.783	552	.000
305-312	.198	552	.000	.701	552	.000
313-320	.185	552	.000	.708	552	.000
321-328	.153	552	.000	.770	552	.000
329-336	.173	552	.000	.736	552	.000
337-344	.190	552	.000	.723	552	.000
345-352	.181	552	.000	.757	552	.000
353-360	.158	552	.000	.762	552	.000
361-368	.106	552	.000	.859	552	.000
369-376	.134	552	.000	.805	552	.000
377-384	.144	552	.000	.848	552	.000
385-392	.149	552	.000	.786	552	.000
393-400	.196	552	.000	.706	552	.000
401-408	.170	552	.000	.772	552	.000
409-416	.214	552	.000	.695	552	.000
417-424	.205	552	.000	.675	552	.000
425-432	.169	552	.000	.773	552	.000
433-440	.198	552	.000	.752	552	.000

441-448	.225	552	.000	.723	552	.000
449-456	.242	552	.000	.669	552	.000
457-464	.223	552	.000	.636	552	.000
465-472	.193	552	.000	.750	552	.000
473-480	.205	552	.000	.761	552	.000
481-488	.181	552	.000	.747	552	.000
489-496	.213	552	.000	.670	552	.000
497-504	.191	552	.000	.743	552	.000
505-512	.188	552	.000	.775	552	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

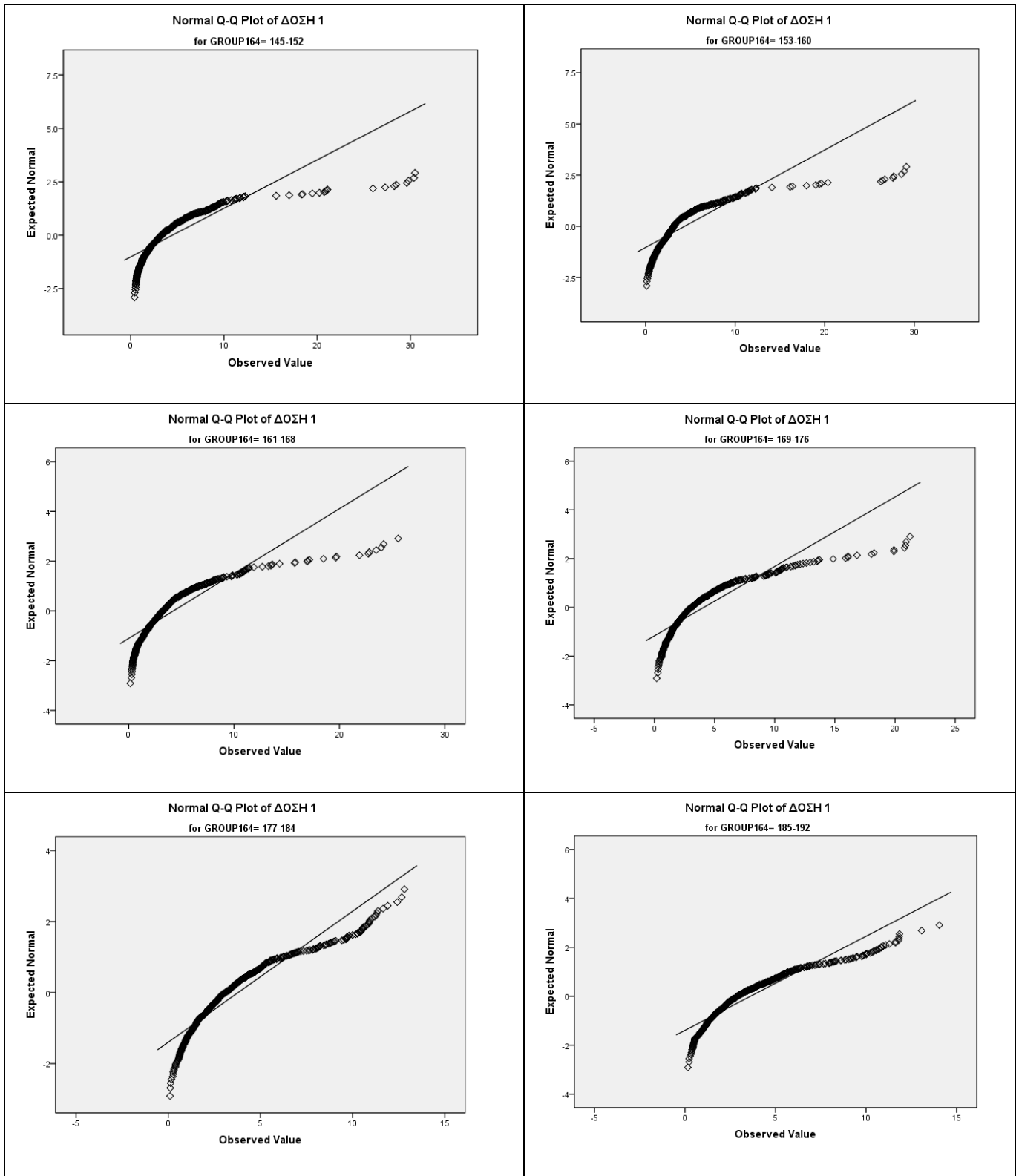
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 1 – 8, 9 – 16, 17 – 24, 25 – 32, 33 – 40, 41 - 48

ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 49 – 56, 57 – 64, 65 – 72, 73 – 80, 81 – 88, 89 - 96

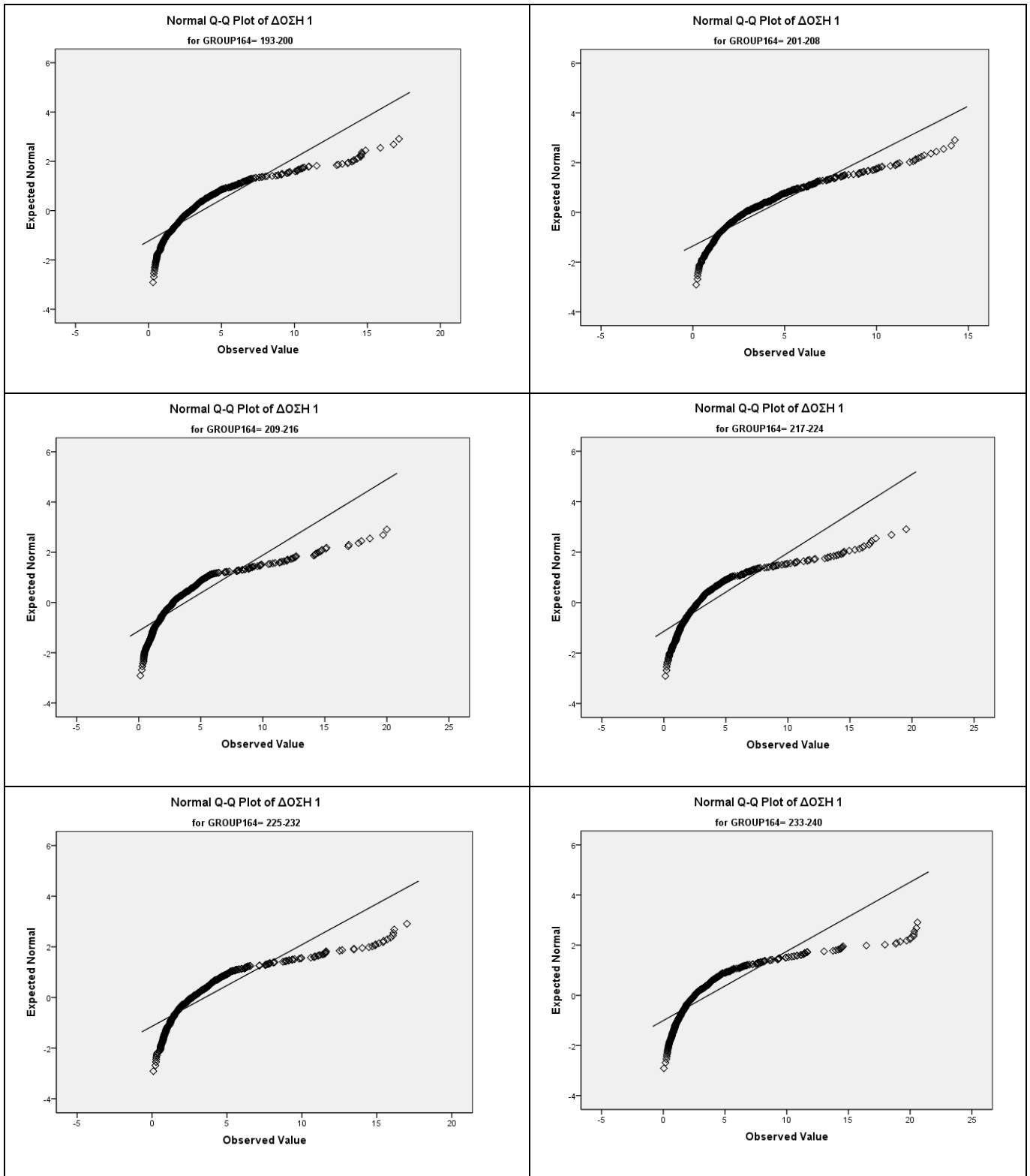
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144



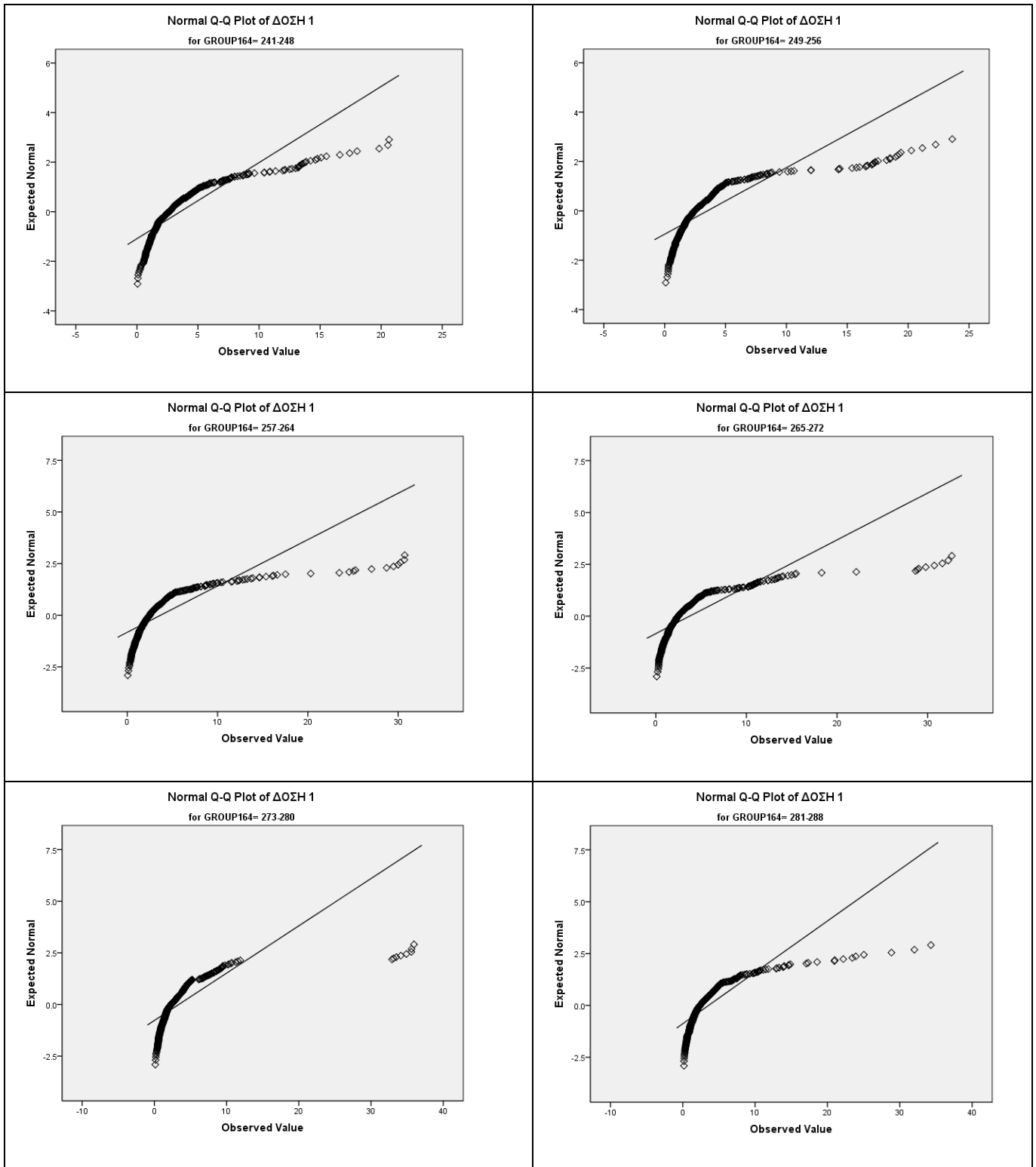
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 145 – 152, 153 – 160, 161 – 168, 169 – 176, 177 – 184, 185 – 192



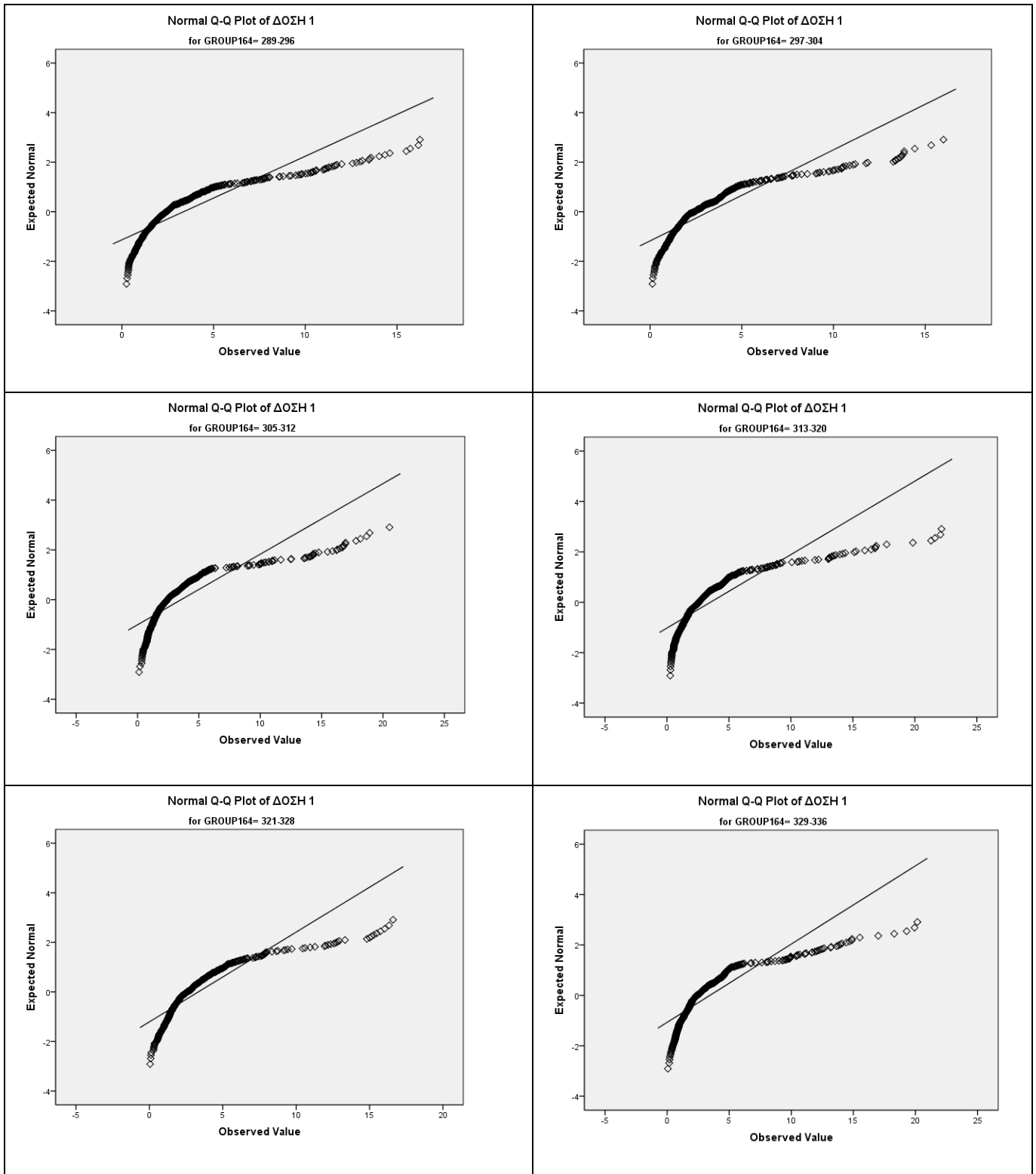
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 193 – 200, 201 – 208, 209 – 216, 217 – 224, 225 – 232, 233 – 240



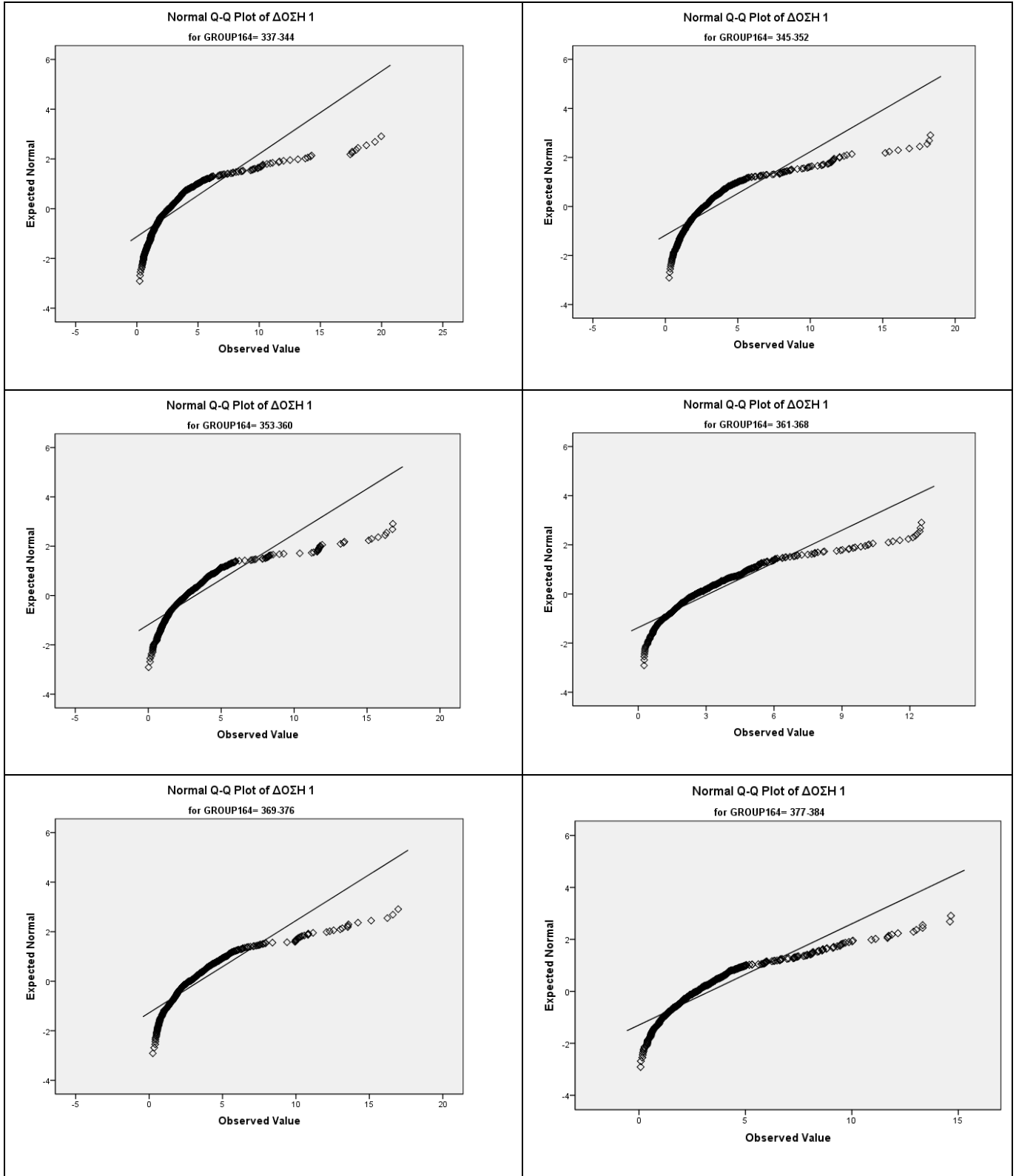
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 241 – 248, 249 – 256, 257 – 264, 265 – 272, 273 – 280, 281 – 288



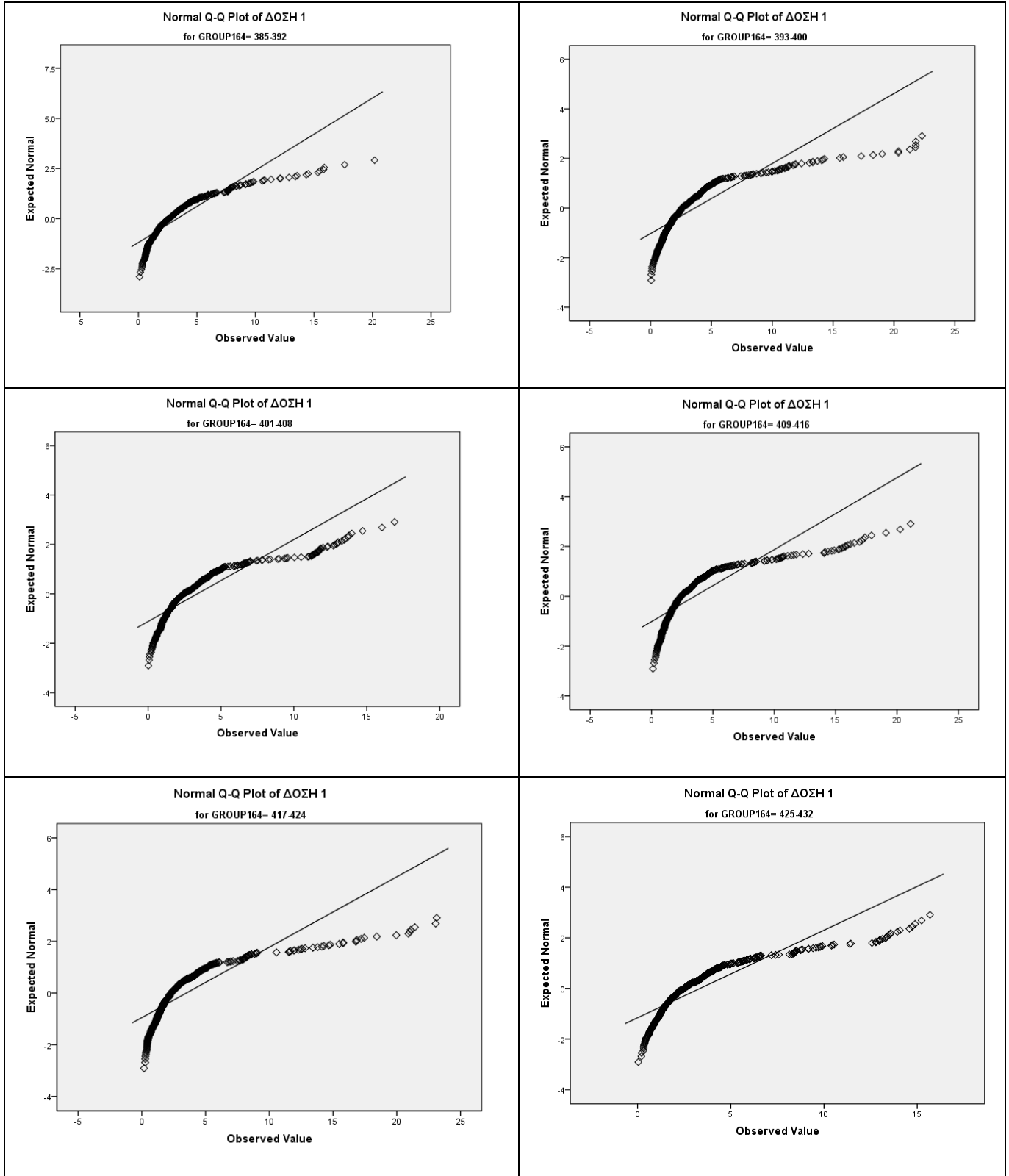
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 289 – 296, 297 – 304, 305 – 312, 313 – 320, 321 – 328, 329 – 336



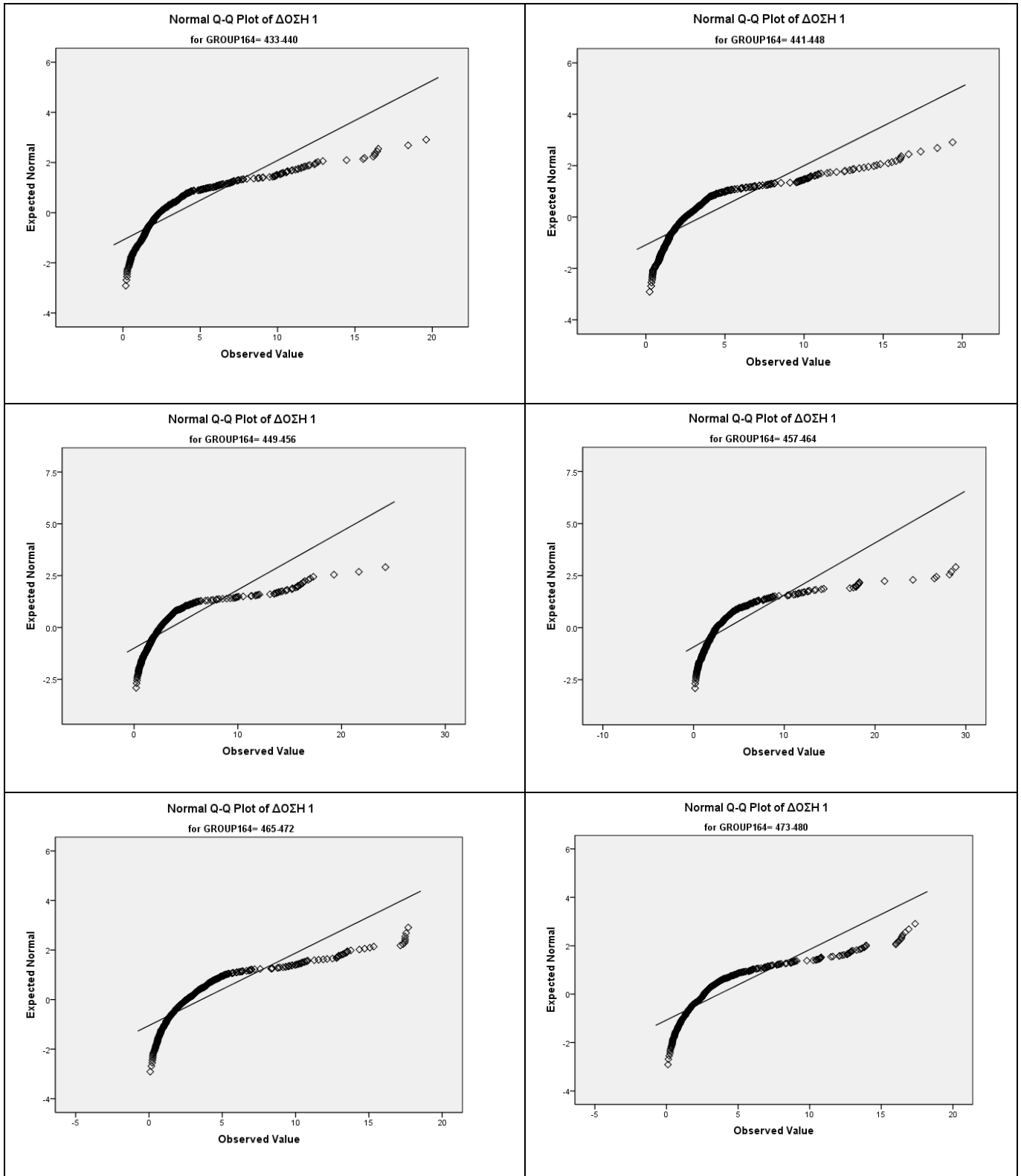
ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 337 – 344, 345 – 352, 353 – 360, 361 – 368, 369 – 376, 377 – 384

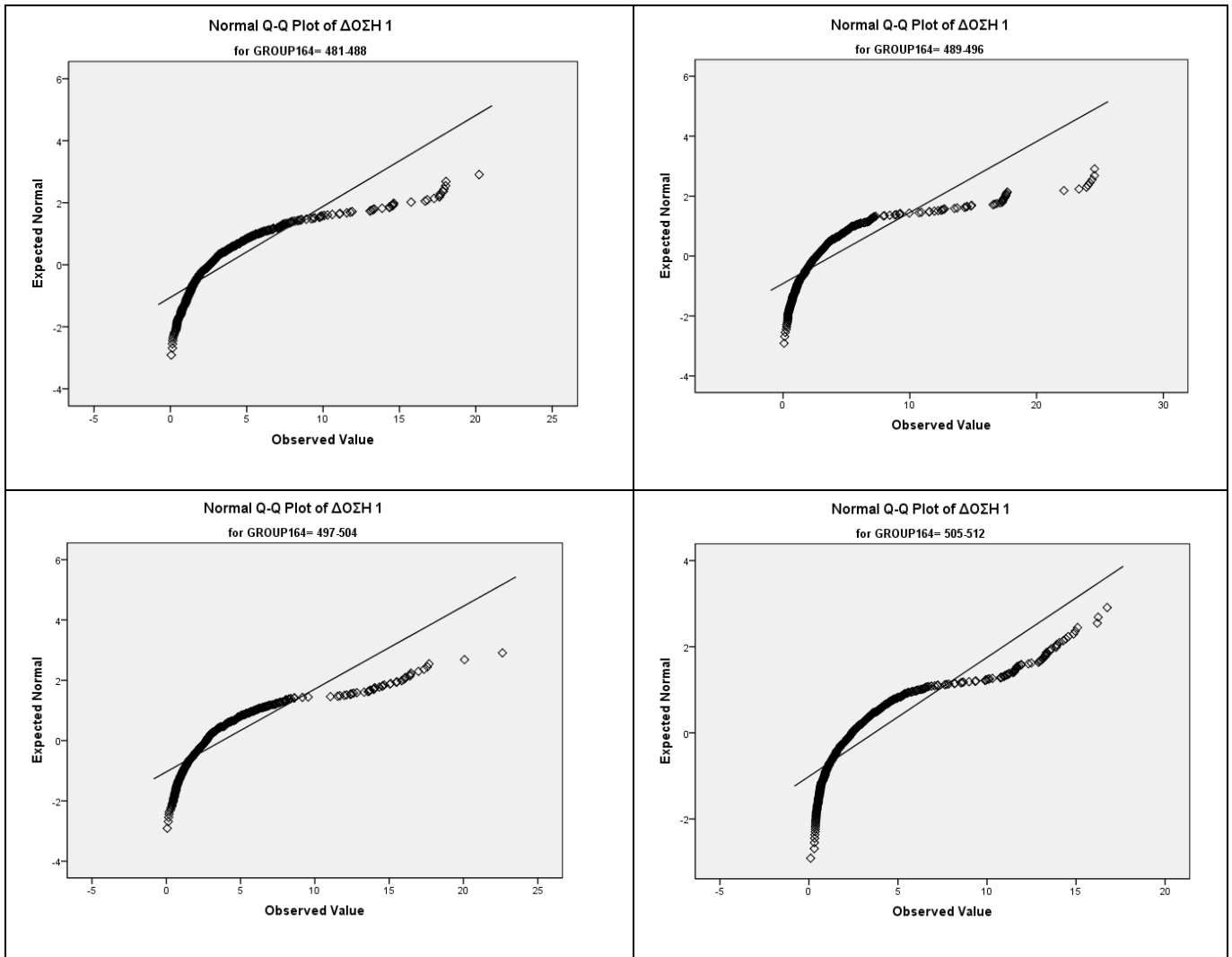


ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 385 – 392, 393 – 400, 401 – 408, 409 – 416, 417 – 424, 425 – 432



ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 433 – 440, 441 – 448, 449 – 456, 457 – 464, 465 – 472, 473 – 480



ΔΟΣΗ 1 - Για τις ομάδες 481 – 488, 489 – 496, 497 – 504, 505 – 512

ΔΟΣΗ 2**N=528**

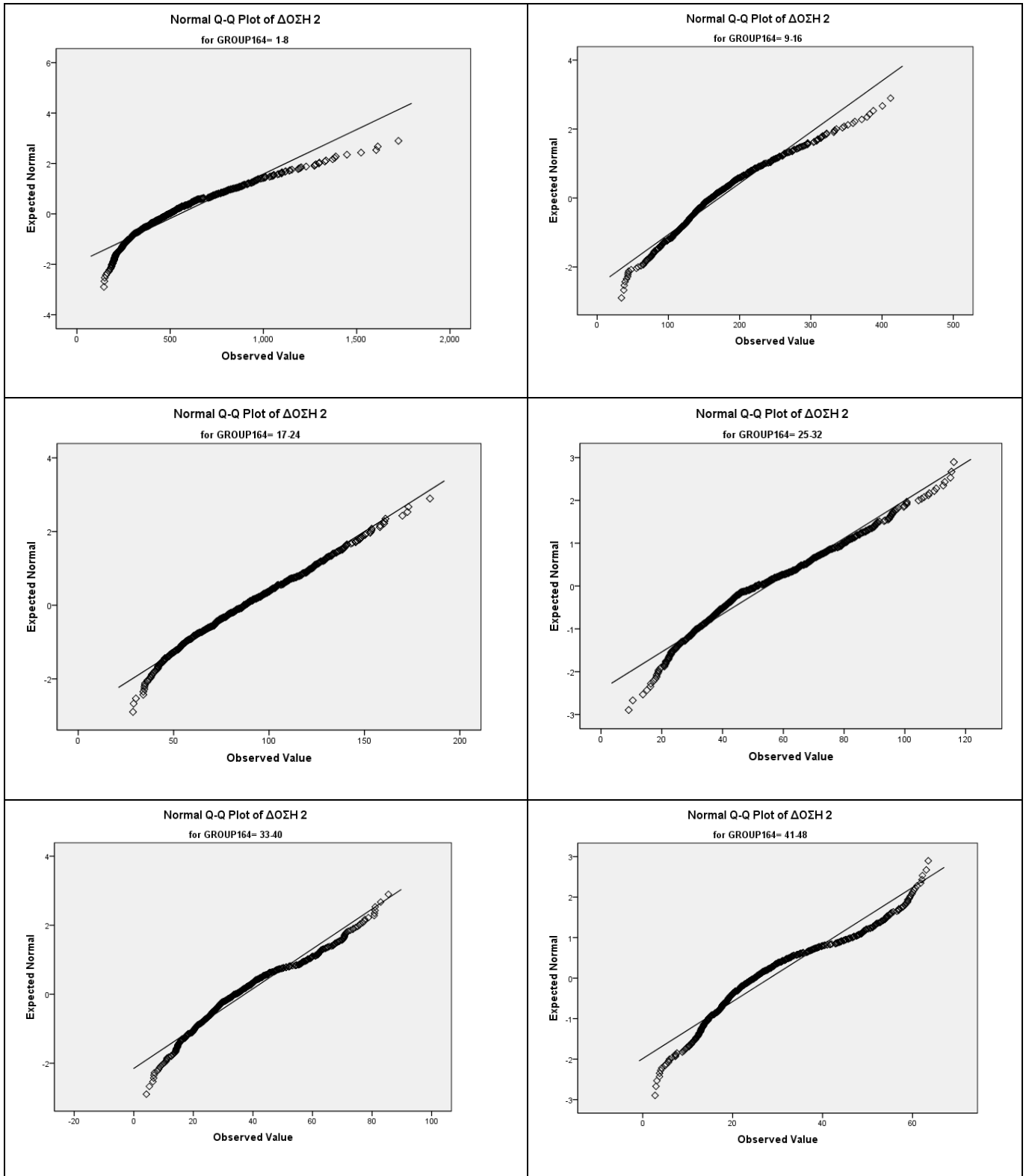
Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 2	1-8	.103	528	.000	.920	528	.000
	9-16	.077	528	.000	.962	528	.000
	17-24	.041	528	.032	.986	528	.000
	25-32	.093	528	.000	.973	528	.000
	33-40	.080	528	.000	.960	528	.000
	41-48	.107	528	.000	.938	528	.000
	49-56	.126	528	.000	.923	528	.000
	57-64	.121	528	.000	.942	528	.000
	65-72	.122	528	.000	.927	528	.000
	73-80	.132	528	.000	.878	528	.000
	81-88	.130	528	.000	.880	528	.000
	89-96	.084	528	.000	.938	528	.000
	97-104	.125	528	.000	.888	528	.000
	105-112	.132	528	.000	.861	528	.000
	113-120	.099	528	.000	.900	528	.000
	121-128	.080	528	.000	.937	528	.000
	129-136	.113	528	.000	.905	528	.000
	137-144	.133	528	.000	.857	528	.000
	145-152	.104	528	.000	.888	528	.000
	153-160	.119	528	.000	.880	528	.000
161-168	.097	528	.000	.899	528	.000	
169-176	.112	528	.000	.931	528	.000	
177-184	.111	528	.000	.912	528	.000	
185-192	.115	528	.000	.913	528	.000	
193-200	.134	528	.000	.893	528	.000	
201-208	.116	528	.000	.927	528	.000	

209-216	.133	528	.000	.903	528	.000
217-224	.105	528	.000	.922	528	.000
225-232	.128	528	.000	.887	528	.000
233-240	.101	528	.000	.927	528	.000
241-248	.103	528	.000	.931	528	.000
249-256	.077	528	.000	.952	528	.000
257-264	.138	528	.000	.859	528	.000
265-272	.116	528	.000	.877	528	.000
273-280	.126	528	.000	.891	528	.000
281-288	.136	528	.000	.906	528	.000
289-296	.136	528	.000	.896	528	.000
297-304	.128	528	.000	.848	528	.000
305-312	.140	528	.000	.856	528	.000
313-320	.139	528	.000	.896	528	.000
321-328	.116	528	.000	.873	528	.000
329-336	.163	528	.000	.860	528	.000
337-344	.117	528	.000	.883	528	.000
345-352	.178	528	.000	.855	528	.000
353-360	.142	528	.000	.872	528	.000
361-368	.140	528	.000	.910	528	.000
369-376	.116	528	.000	.934	528	.000
377-384	.179	528	.000	.883	528	.000
385-392	.143	528	.000	.880	528	.000
393-400	.153	528	.000	.877	528	.000
401-408	.156	528	.000	.872	528	.000
409-416	.121	528	.000	.872	528	.000
417-424	.155	528	.000	.873	528	.000
425-432	.142	528	.000	.880	528	.000
433-440	.152	528	.000	.876	528	.000
441-448	.131	528	.000	.914	528	.000
449-456	.185	528	.000	.858	528	.000

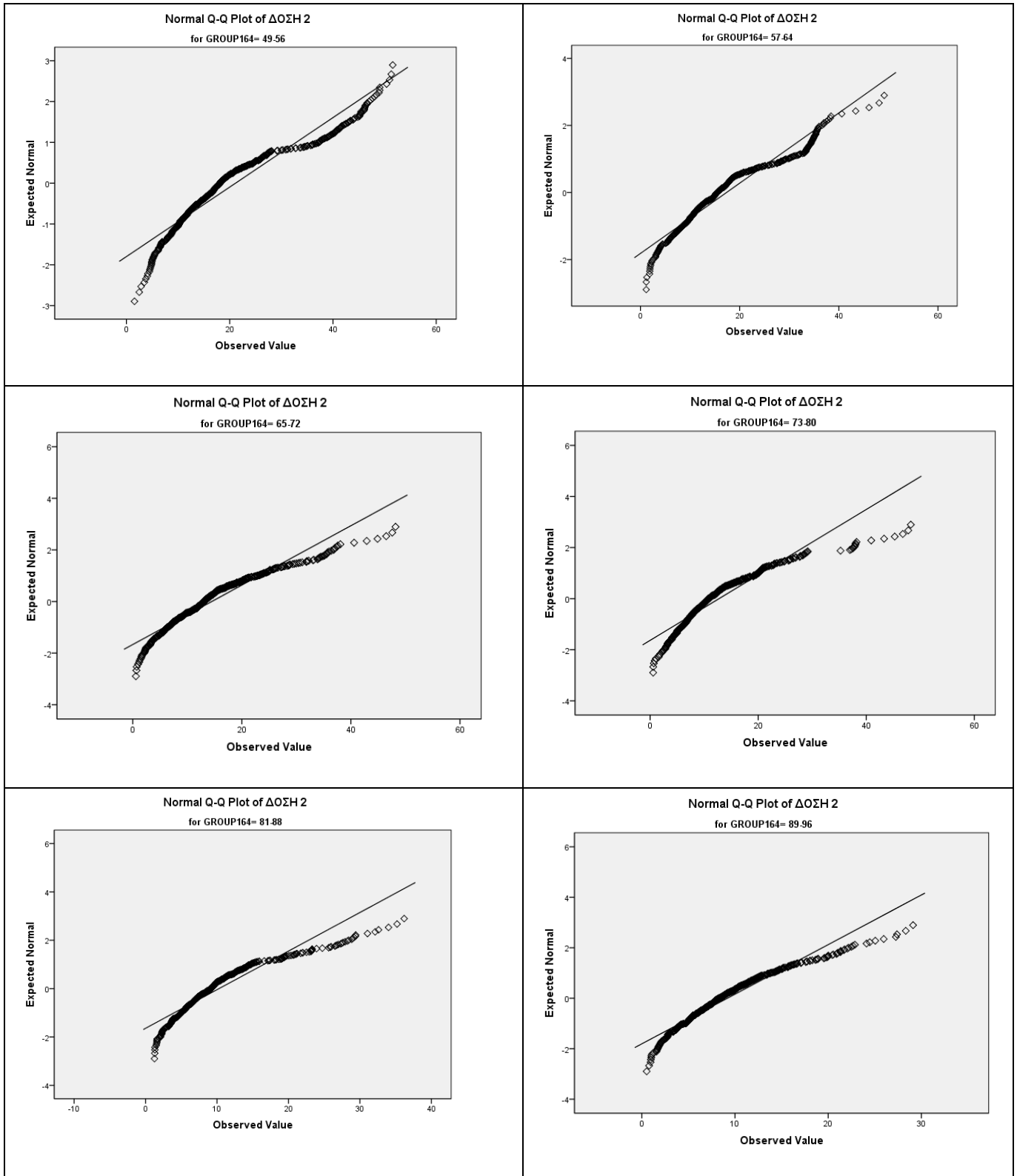
	457-464	.183	528	.000	.848	528	.000
	465-472	.201	528	.000	.854	528	.000
	473-480	.163	528	.000	.864	528	.000
	481-488	.181	528	.000	.833	528	.000
	489-496	.144	528	.000	.851	528	.000
	497-504	.176	528	.000	.833	528	.000
	505-512	.162	528	.000	.840	528	.000

a. Lilliefors Significance Correction

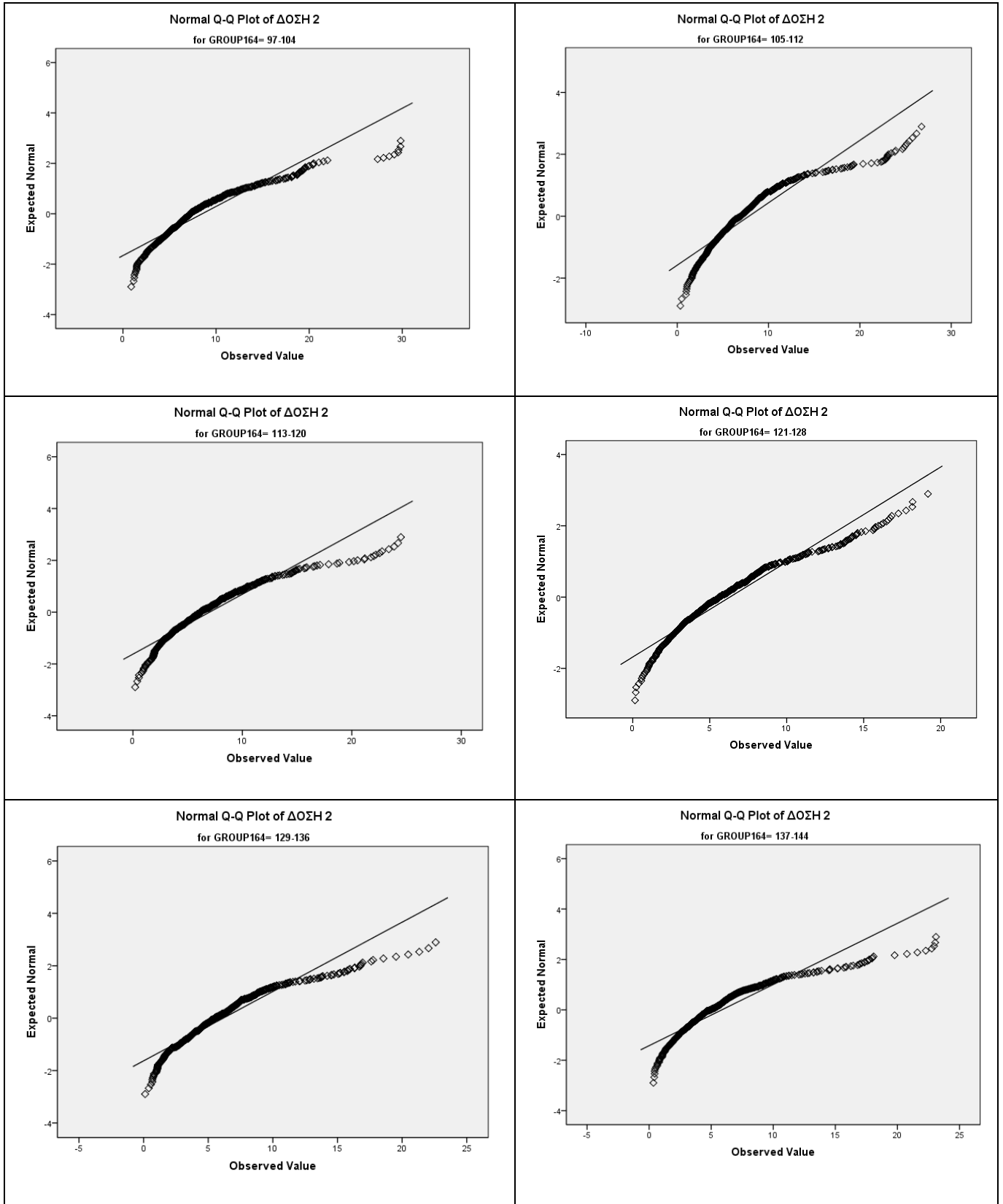
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 1 – 8, 9 – 16, 17 – 24, 25 – 32, 33 – 40, 41 – 48

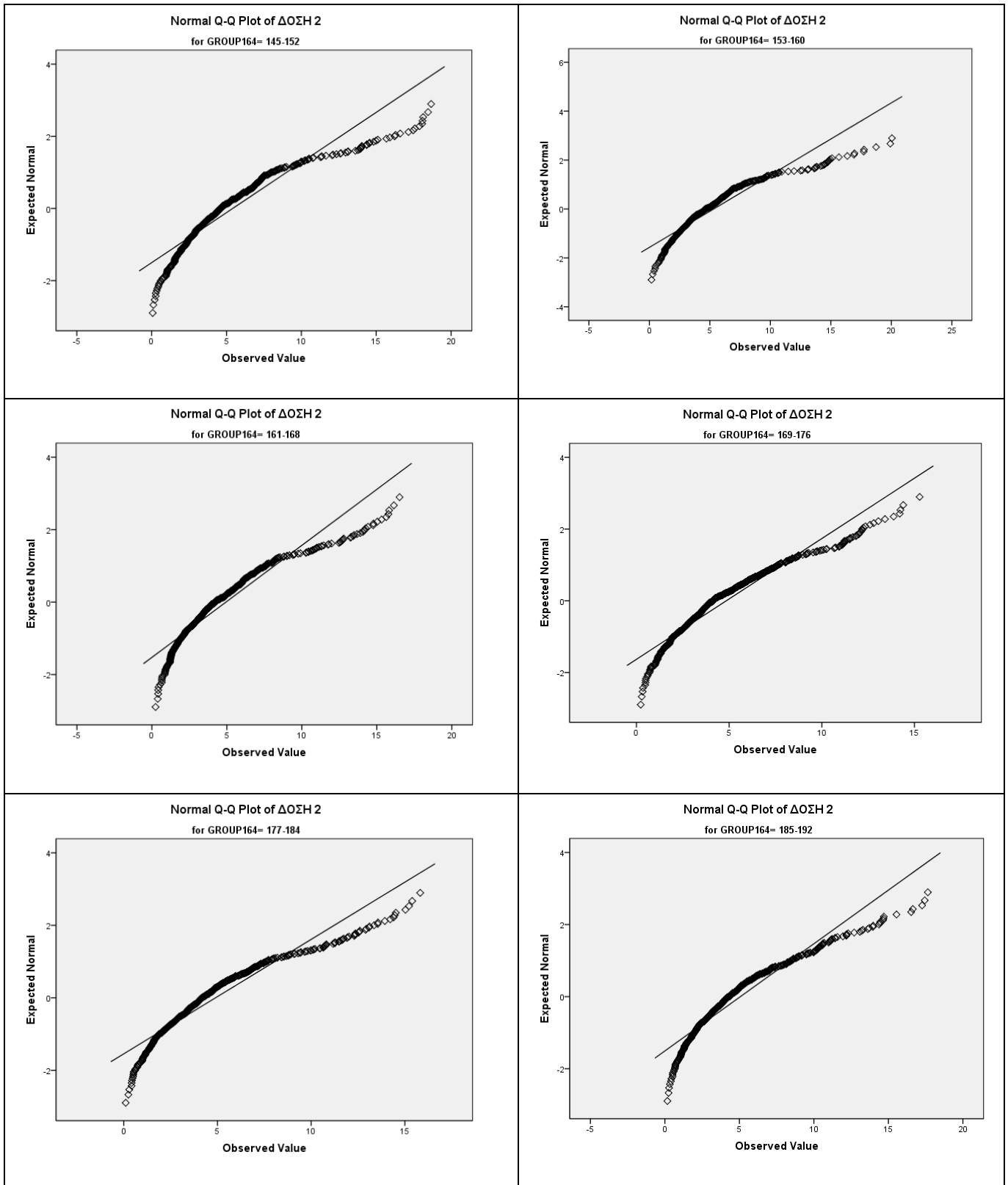


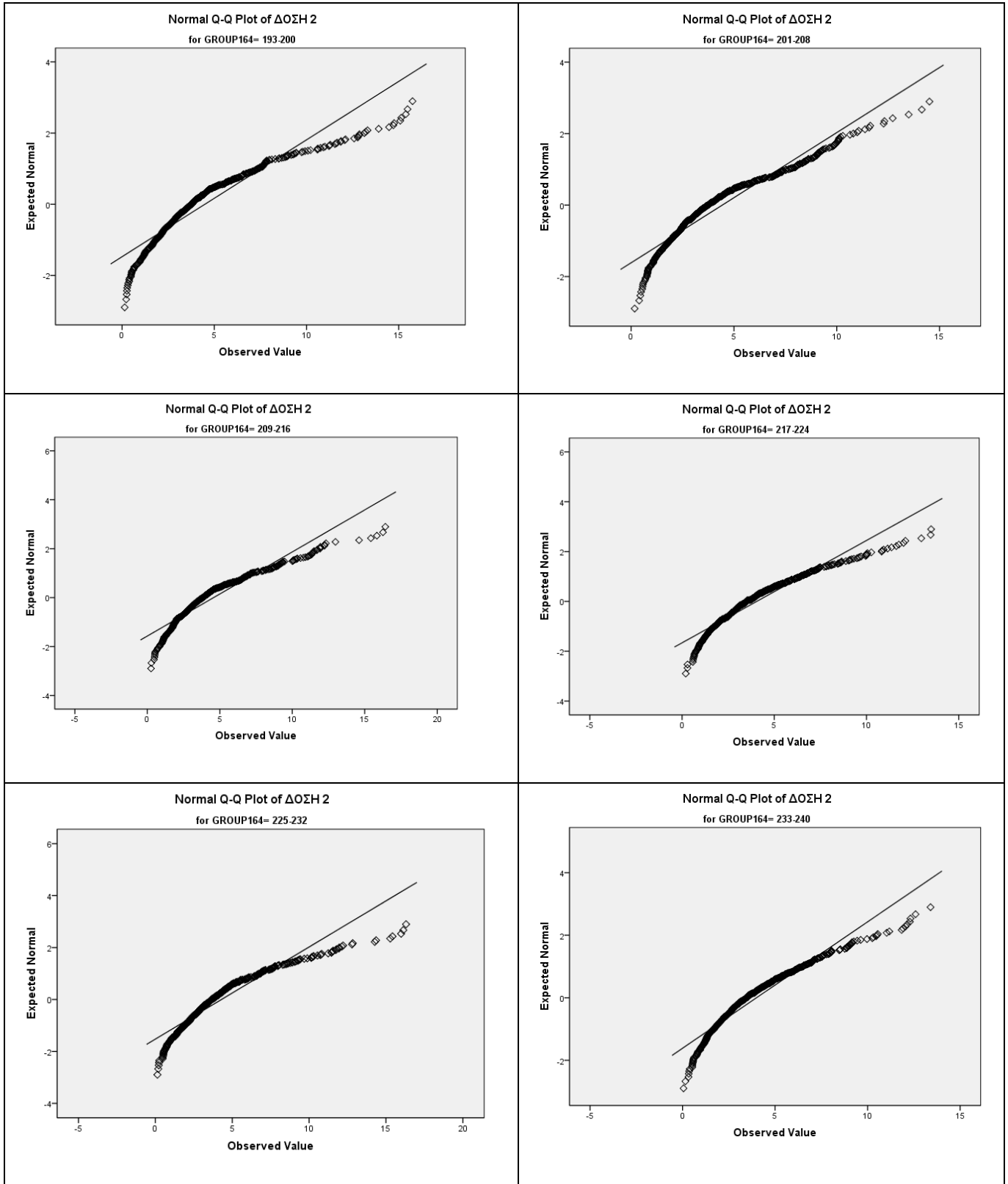
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 49 – 56, 57 – 64, 65 – 72, 73 – 80, 81 – 88, 89 - 96

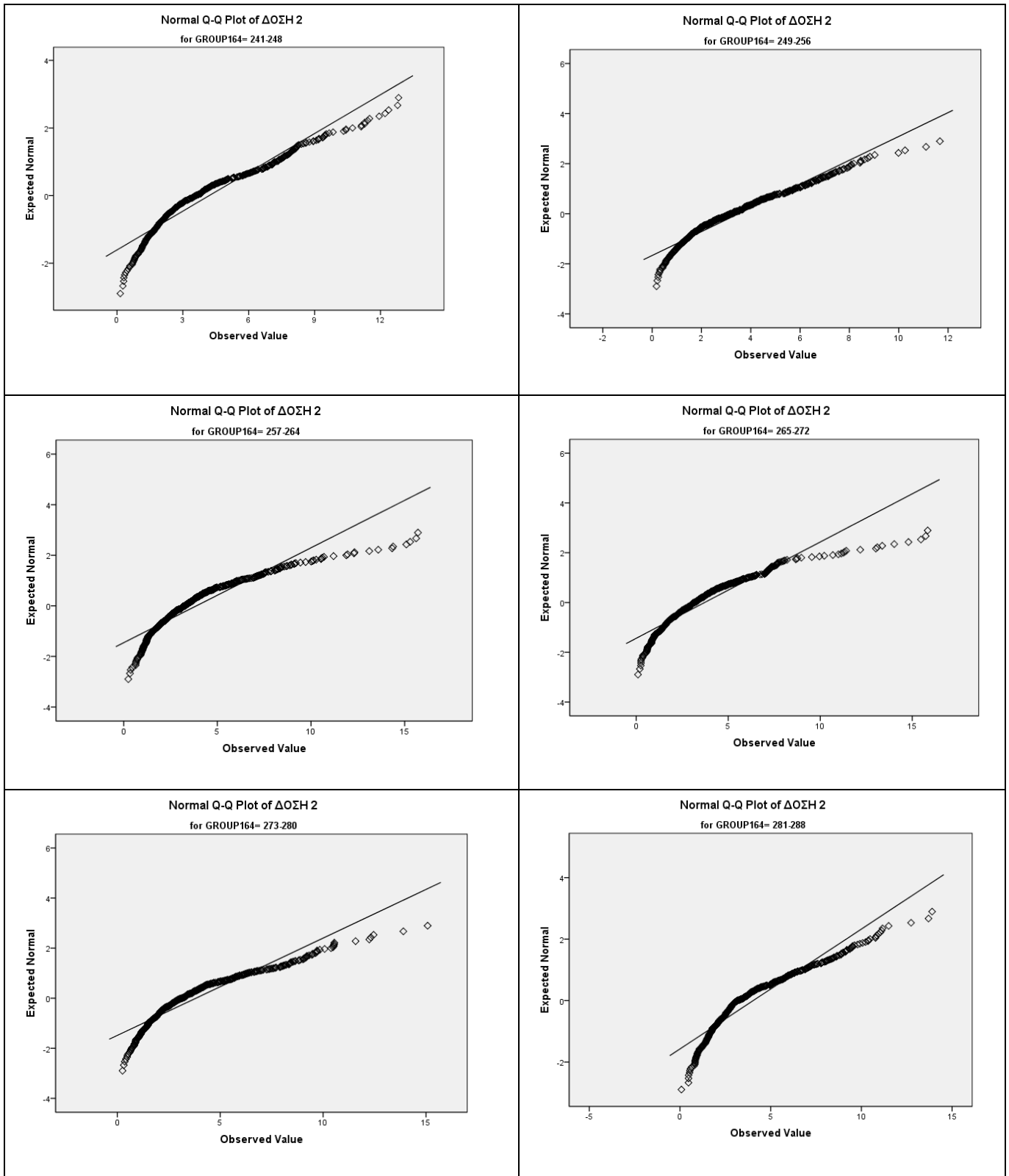


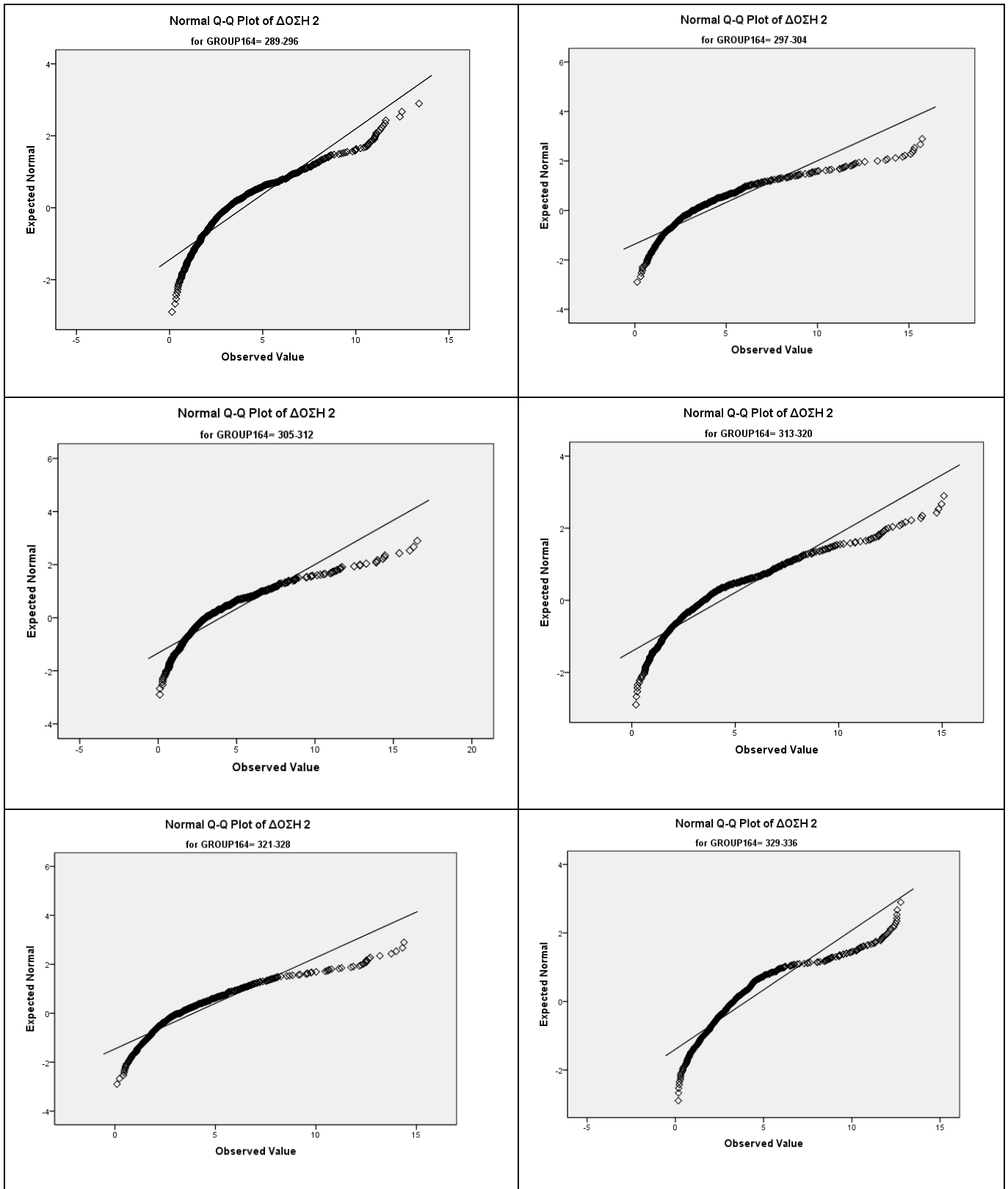
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144



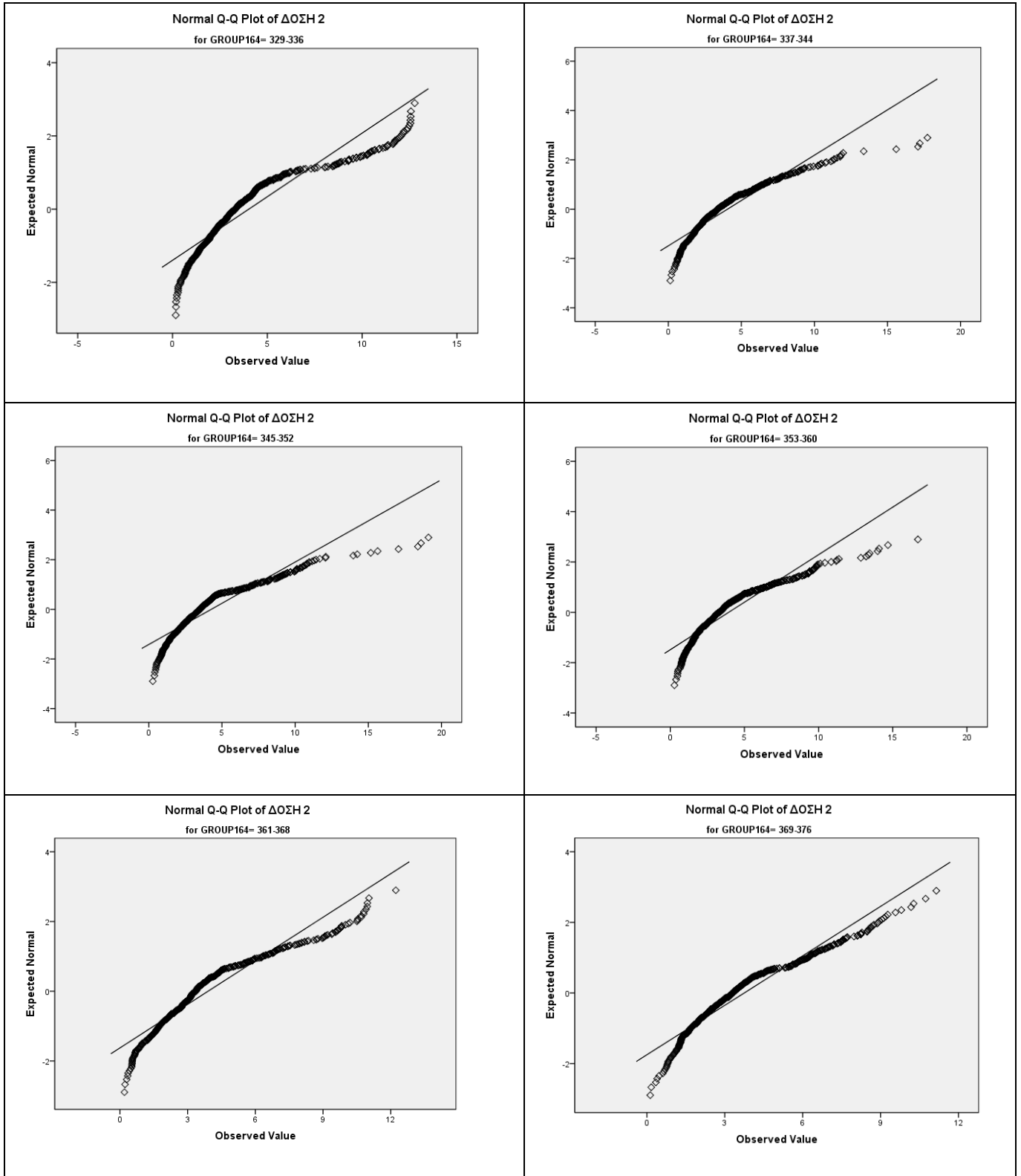
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144

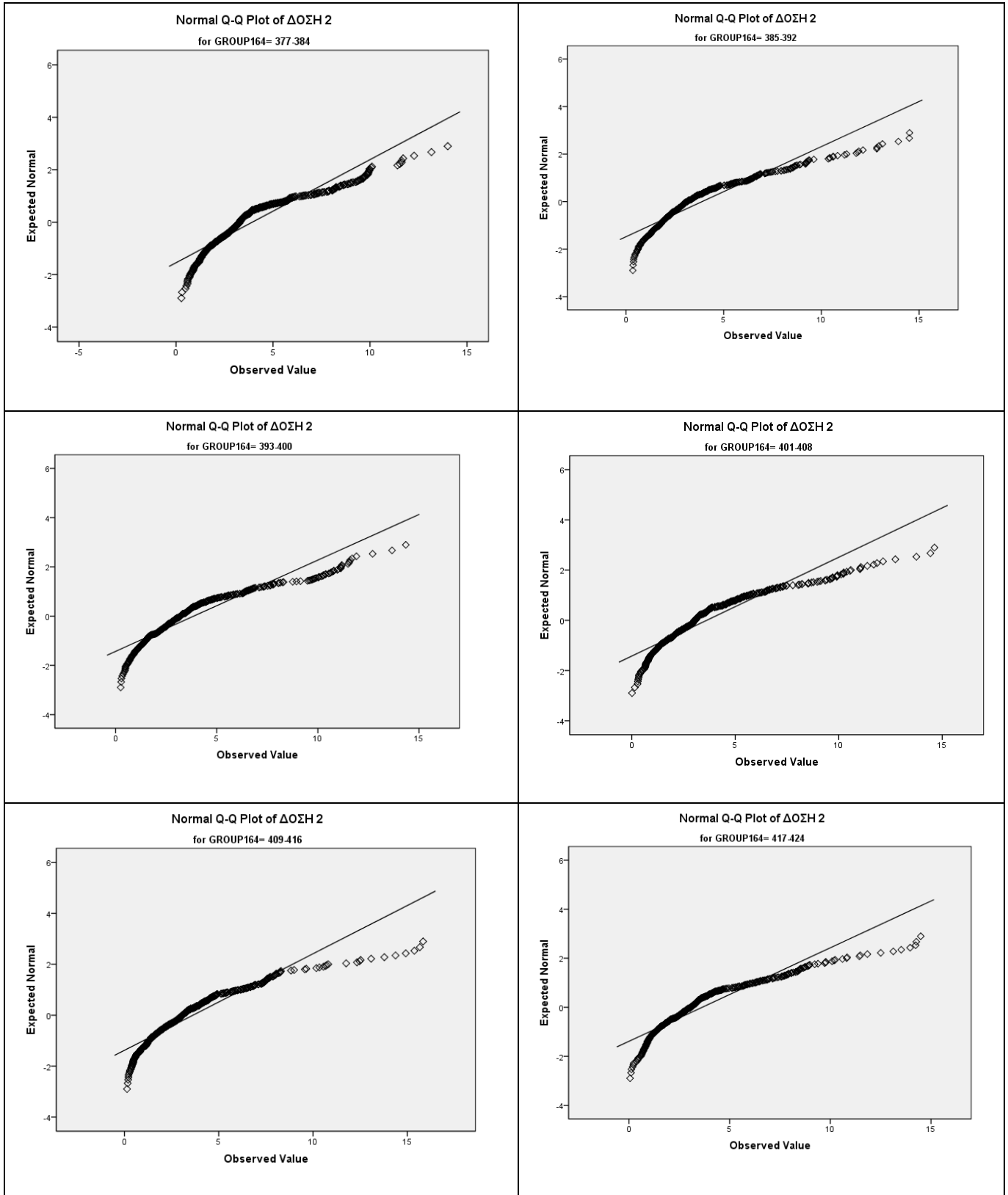
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 193 – 200, 201 – 208, 209 – 216, 217 – 224, 225 – 232, 233 – 240

ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 241 – 248, 249 – 256, 257 – 264, 265 – 272, 273 – 280, 281 – 288

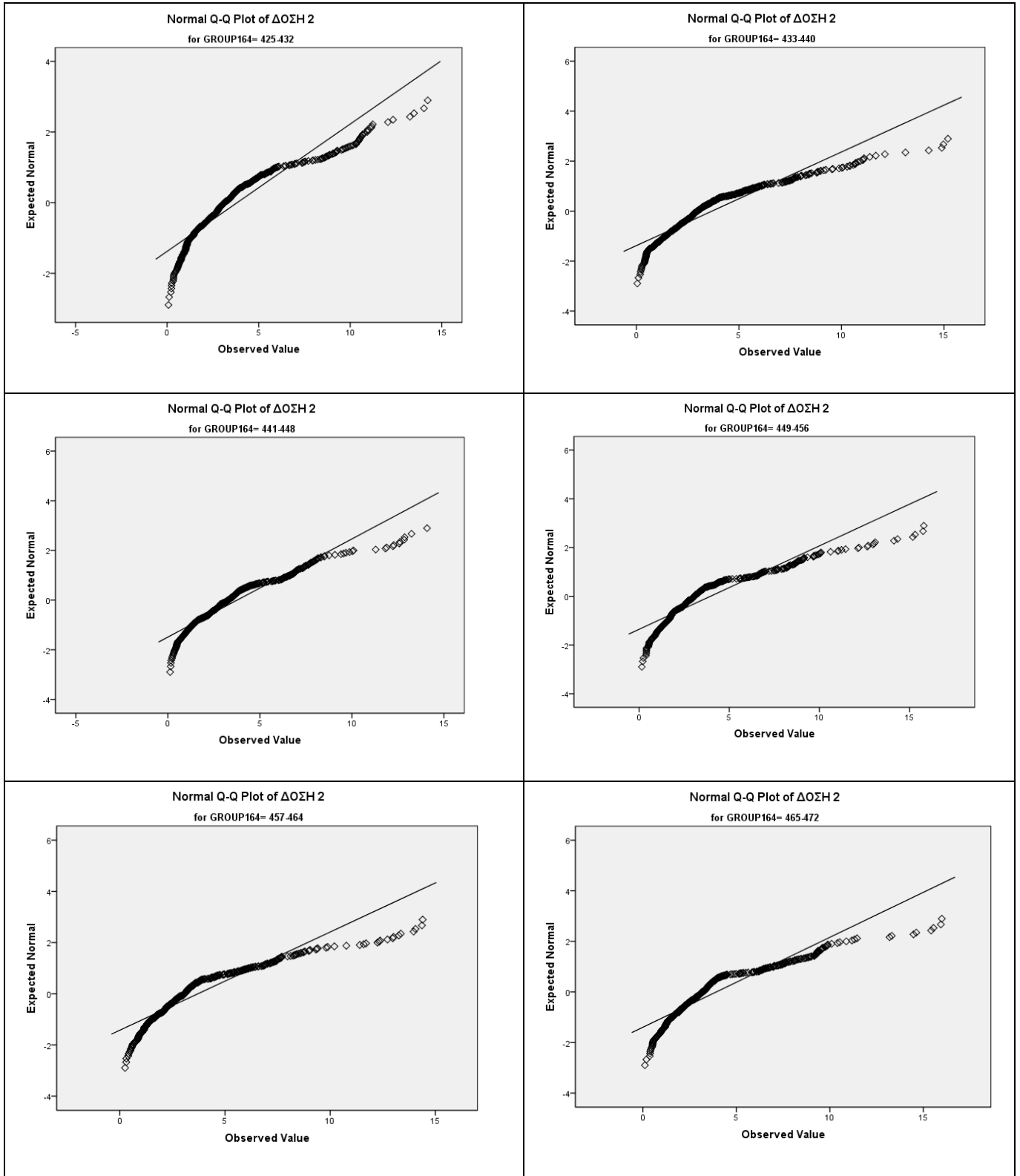
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 289 – 296, 297 – 304, 305 – 312, 313 – 320, 321 – 328, 329 – 336

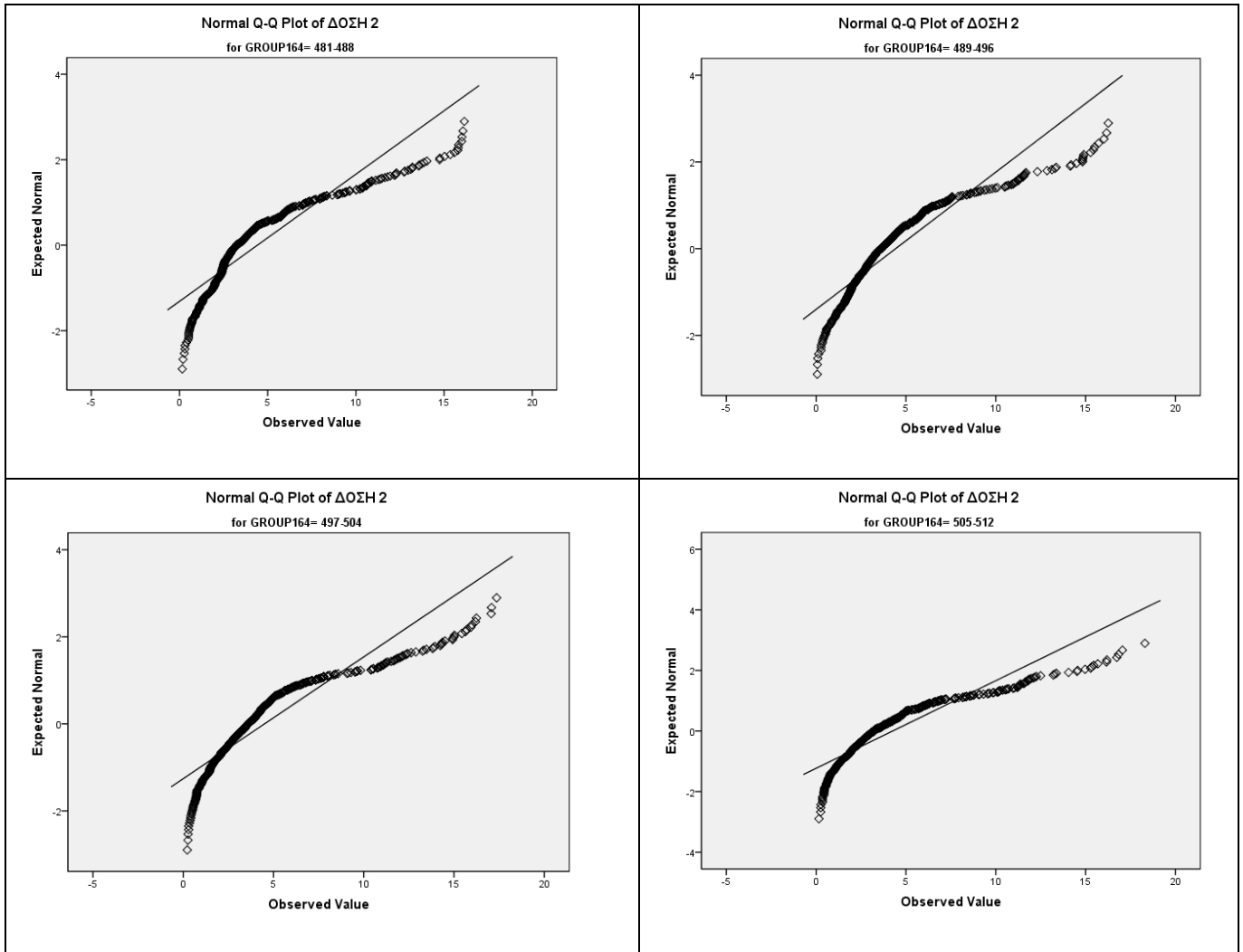
ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 337 – 344, 345 – 352, 353 – 360, 361 – 368, 369 – 376, 377 – 384



ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 385 – 392, 393 – 400, 401 – 408, 409 – 416, 417 – 424, 425 – 432

ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 433 – 440, 441 – 448, 449 – 456, 457 – 464, 465 – 472, 473 – 480



ΔΟΣΗ 2 - Για τις ομάδες 481 – 488, 489 – 496, 497 – 504, 505 – 512

ΔΟΣΗ 3

N=360

Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 3	1-8	.132	360	.000	.923	360	.000
	9-16	.082	360	.000	.967	360	.000
	17-24	.066	360	.001	.982	360	.000
	25-32	.070	360	.000	.973	360	.000
	33-40	.107	360	.000	.962	360	.000
	41-48	.094	360	.000	.957	360	.000
	49-56	.070	360	.000	.955	360	.000
	57-64	.062	360	.002	.949	360	.000
	65-72	.071	360	.000	.950	360	.000
	73-80	.038	360	.200	.985	360	.001
	81-88	.048	360	.041	.968	360	.000
	89-96	.037	360	.200	.984	360	.000
	97-104	.064	360	.001	.953	360	.000
	105-112	.075	360	.000	.963	360	.000
	113-120	.080	360	.000	.894	360	.000
	121-128	.056	360	.008	.952	360	.000
	129-136	.074	360	.000	.972	360	.000
	137-144	.082	360	.000	.955	360	.000
	145-152	.091	360	.000	.919	360	.000
	153-160	.115	360	.000	.883	360	.000
161-168	.099	360	.000	.910	360	.000	
169-176	.111	360	.000	.912	360	.000	
177-184	.125	360	.000	.849	360	.000	
185-192	.148	360	.000	.835	360	.000	
193-200	.185	360	.000	.807	360	.000	
201-208	.153	360	.000	.854	360	.000	

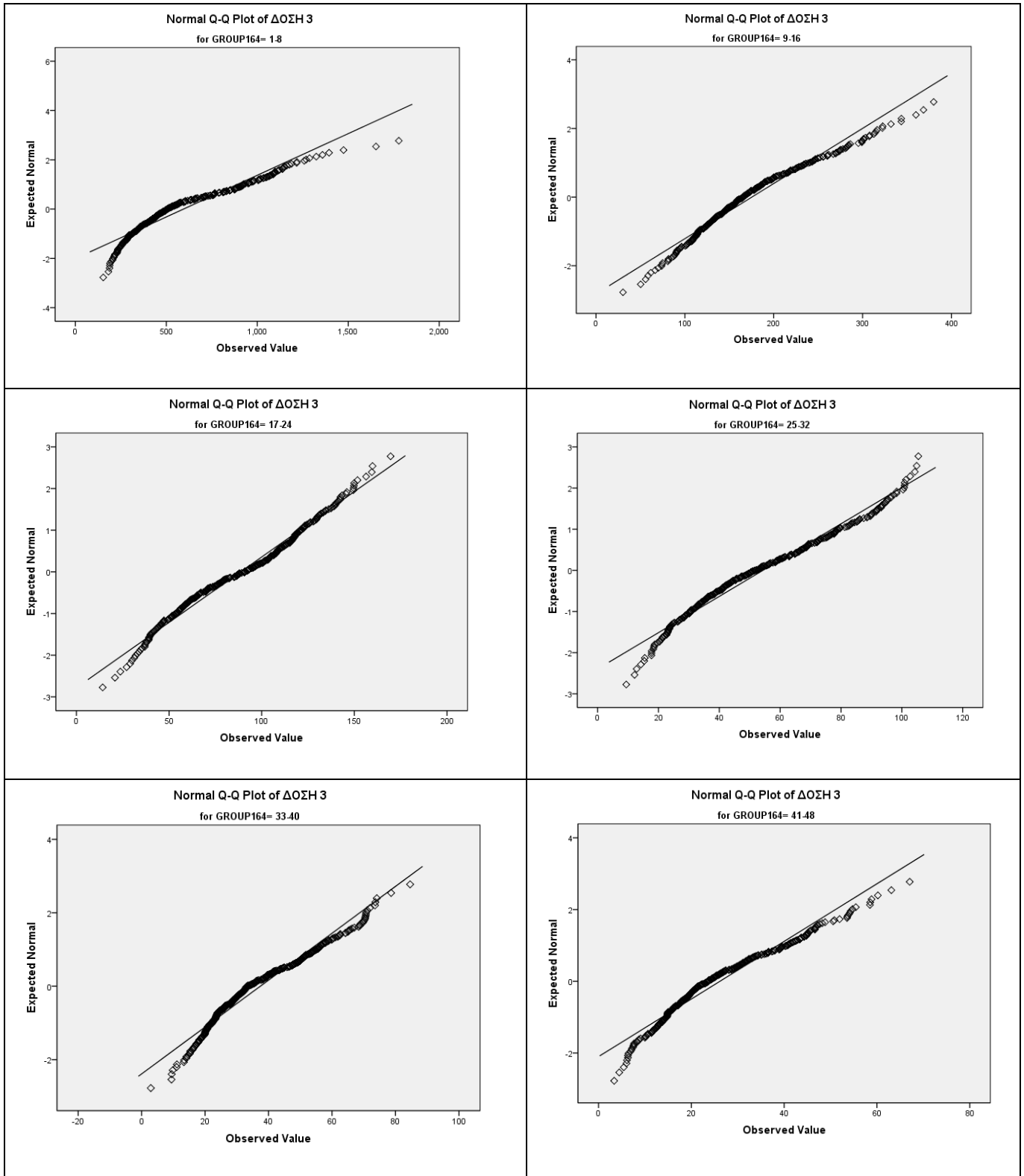
209-216	.180	360	.000	.802	360	.000
217-224	.175	360	.000	.862	360	.000
225-232	.148	360	.000	.882	360	.000
233-240	.157	360	.000	.875	360	.000
241-248	.130	360	.000	.908	360	.000
249-256	.186	360	.000	.808	360	.000
257-264	.181	360	.000	.855	360	.000
265-272	.158	360	.000	.867	360	.000
273-280	.160	360	.000	.842	360	.000
281-288	.176	360	.000	.798	360	.000
289-296	.168	360	.000	.809	360	.000
297-304	.161	360	.000	.884	360	.000
305-312	.147	360	.000	.894	360	.000
313-320	.181	360	.000	.847	360	.000
321-328	.189	360	.000	.868	360	.000
329-336	.168	360	.000	.830	360	.000
337-344	.195	360	.000	.844	360	.000
345-352	.118	360	.000	.927	360	.000
353-360	.126	360	.000	.905	360	.000
361-368	.174	360	.000	.828	360	.000
369-376	.197	360	.000	.744	360	.000
377-384	.144	360	.000	.907	360	.000
385-392	.119	360	.000	.931	360	.000
393-400	.169	360	.000	.801	360	.000
401-408	.161	360	.000	.834	360	.000
409-416	.134	360	.000	.889	360	.000
417-424	.138	360	.000	.872	360	.000
425-432	.161	360	.000	.831	360	.000
433-440	.192	360	.000	.790	360	.000
441-448	.146	360	.000	.846	360	.000
449-456	.171	360	.000	.812	360	.000

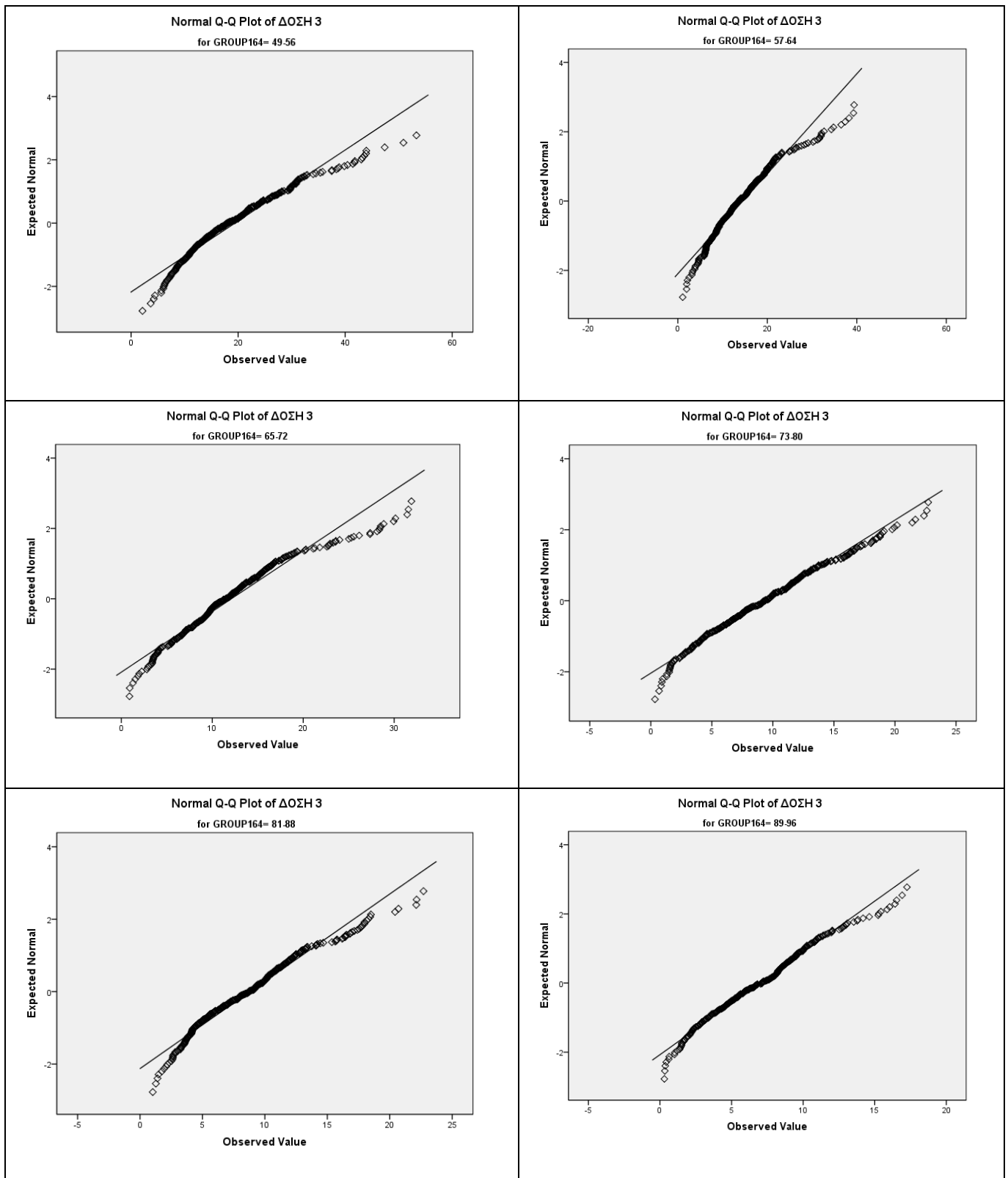
457-464	.199	360	.000	.799	360	.000
465-472	.185	360	.000	.805	360	.000
473-480	.234	360	.000	.784	360	.000
481-488	.165	360	.000	.871	360	.000
489-496	.140	360	.000	.906	360	.000
497-504	.132	360	.000	.815	360	.000
505-512	.189	360	.000	.804	360	.000

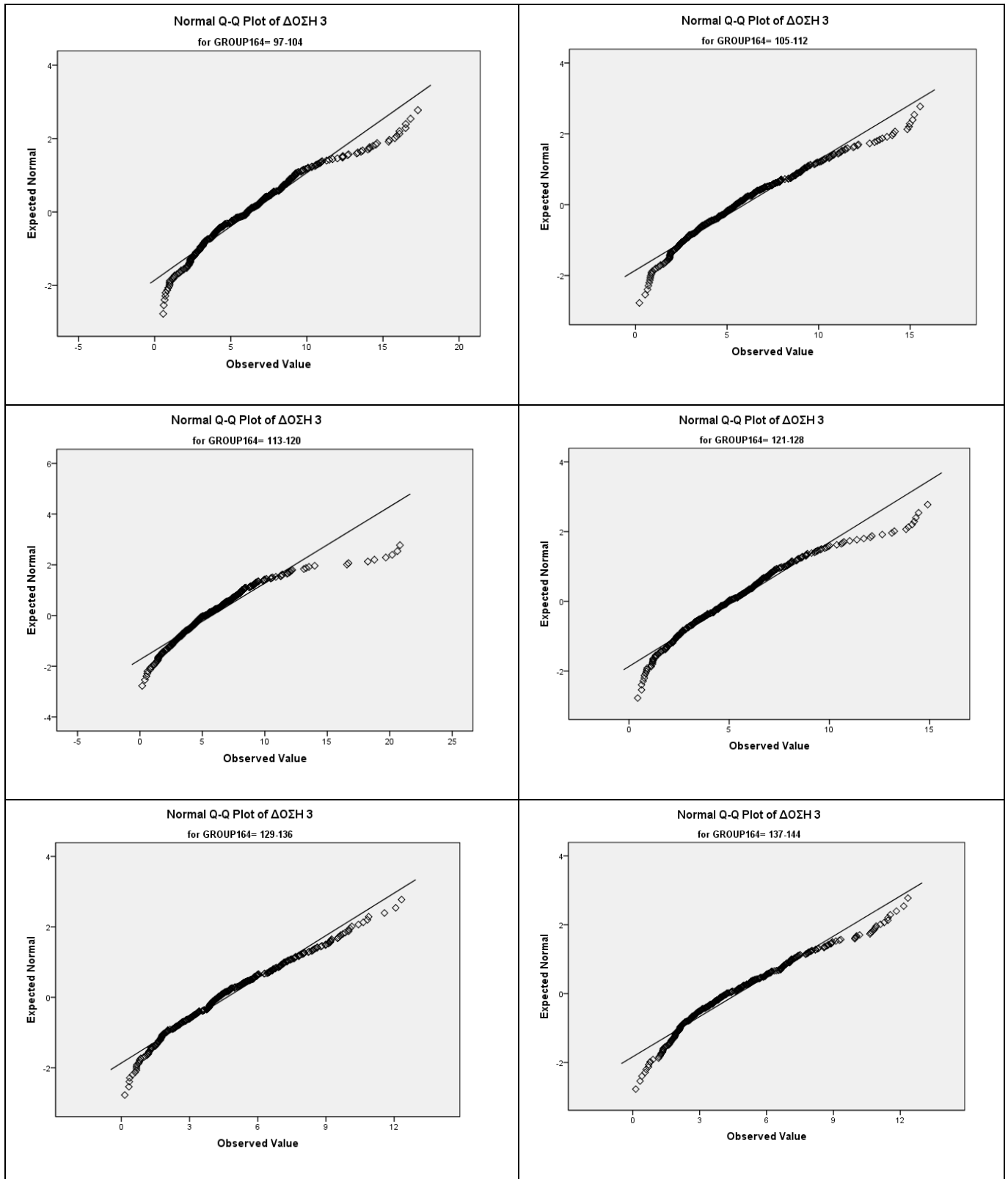
a. Lilliefors Significance Correction

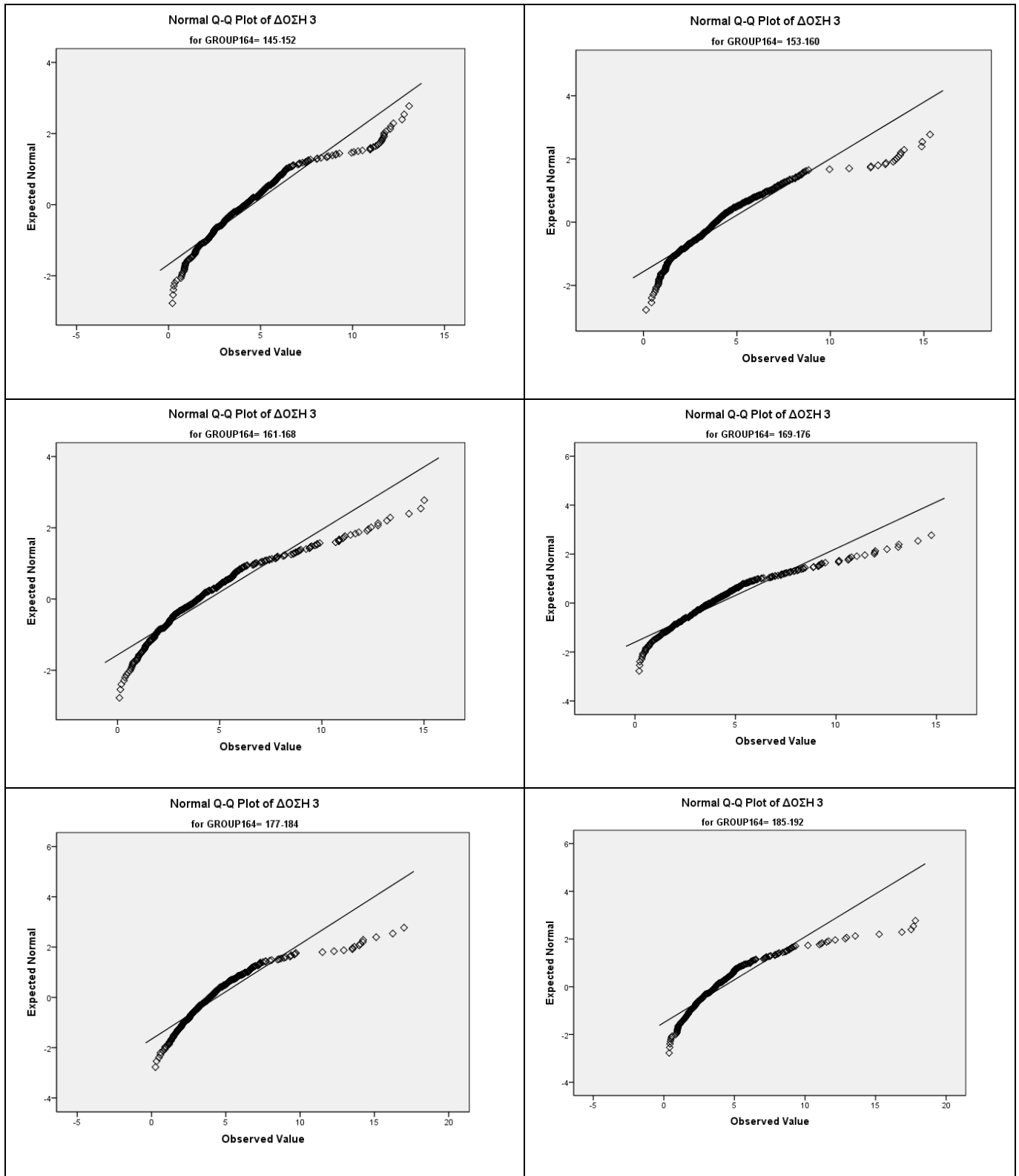
*. This is a lower bound of the true significance.

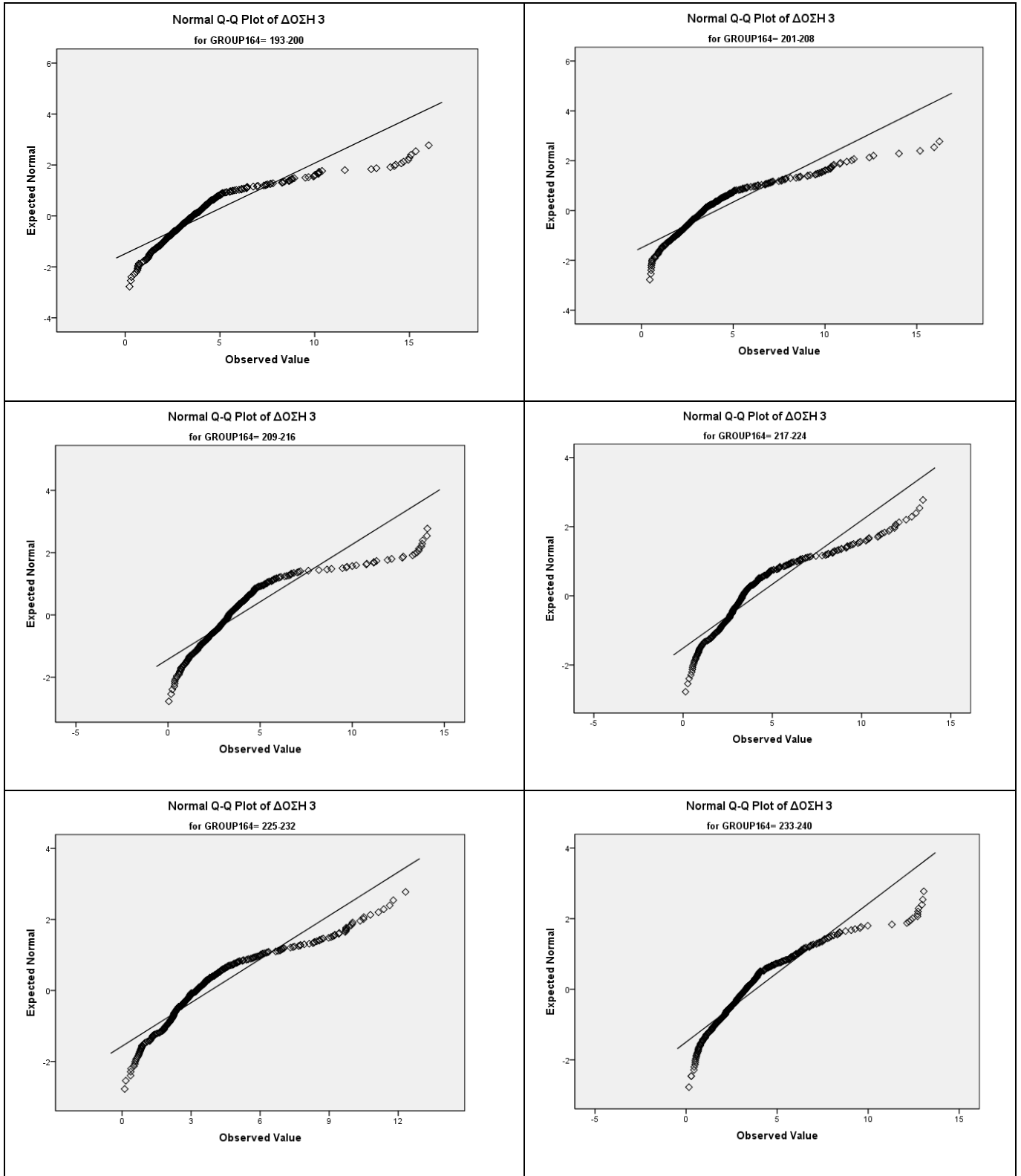
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 1 – 8, 9 – 16, 17 – 24, 25 – 32, 33 – 40, 41 – 48

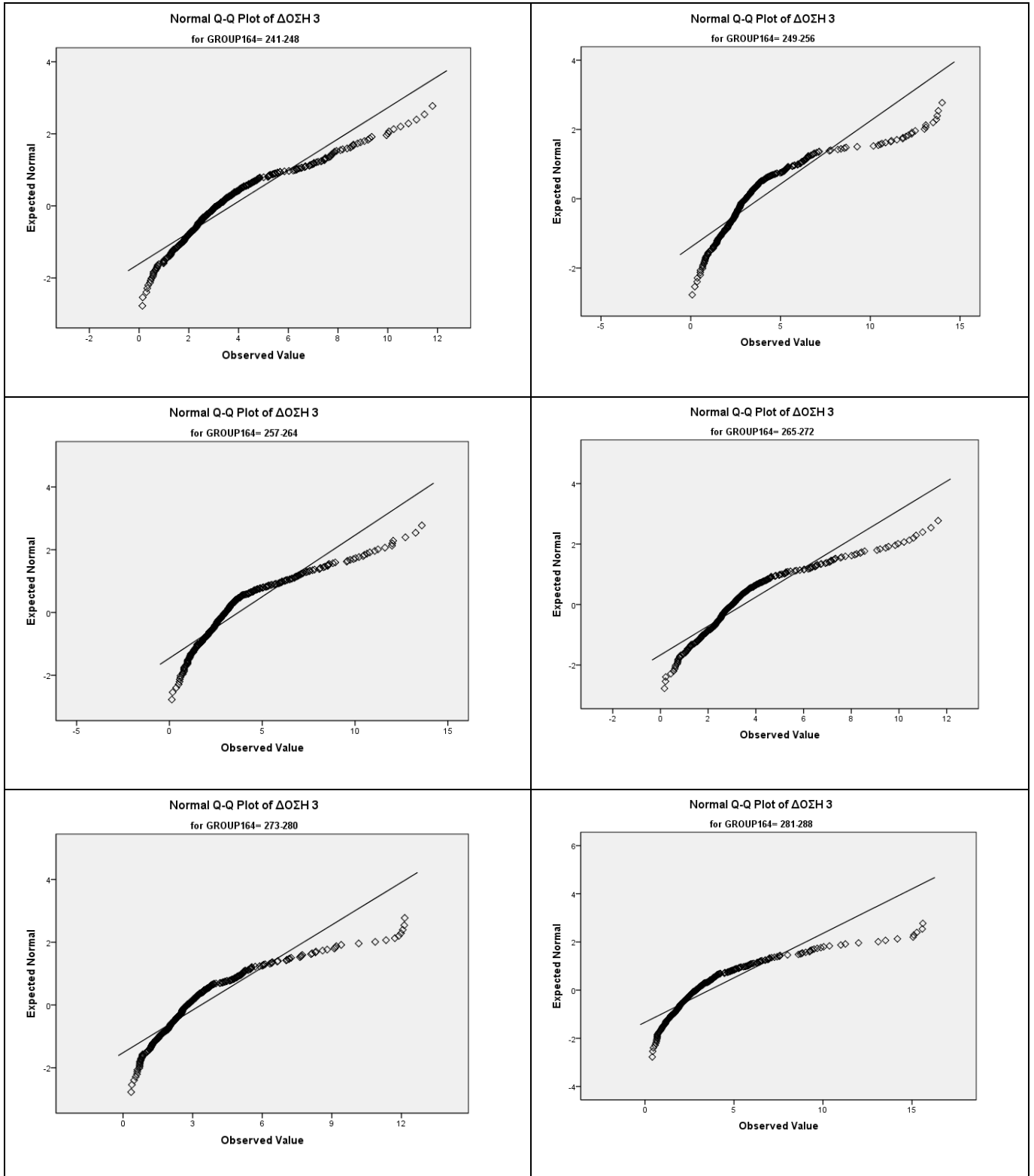


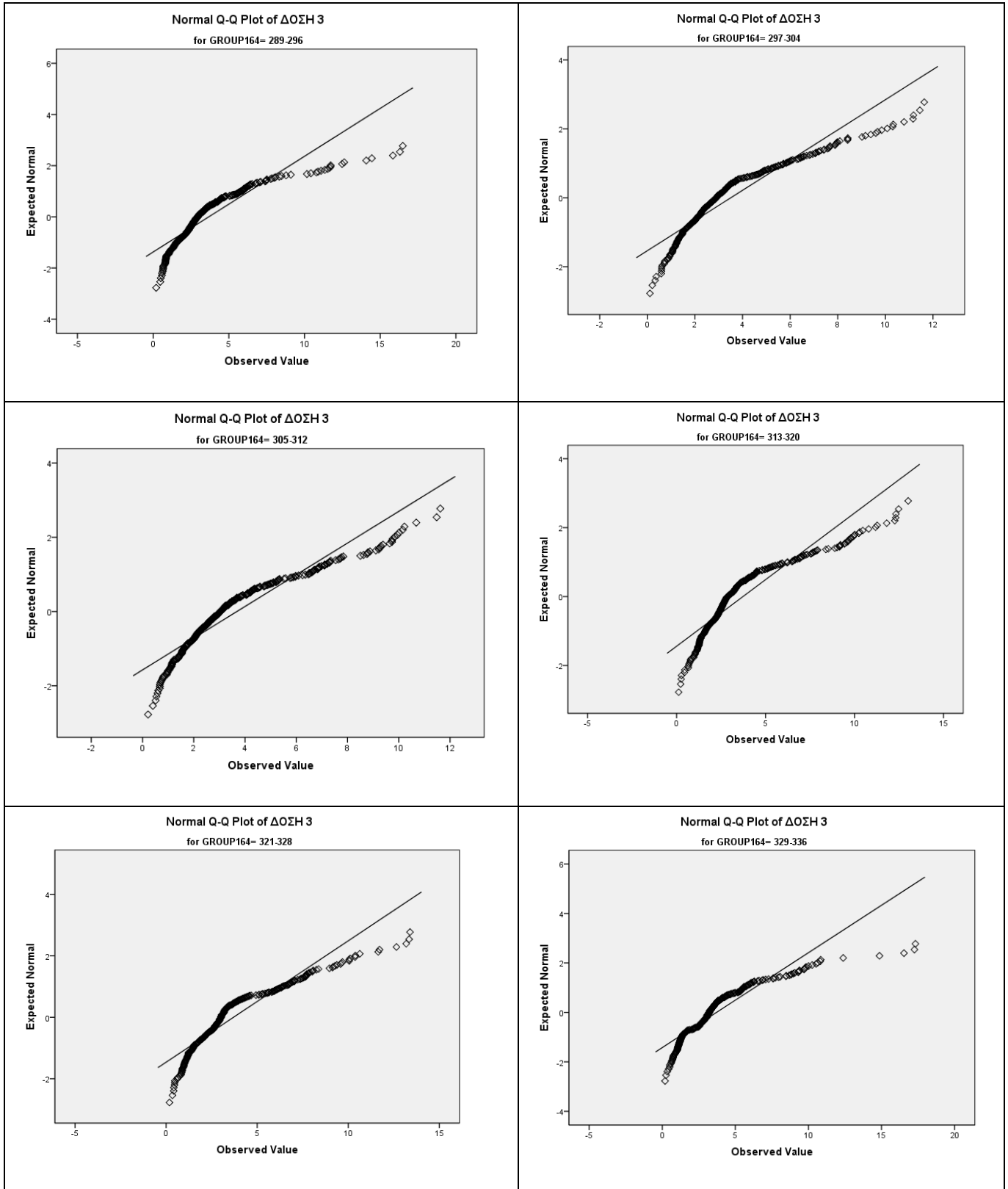
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 49 – 56, 57 – 64, 65 – 72, 73 – 80, 81 – 88, 89 - 96

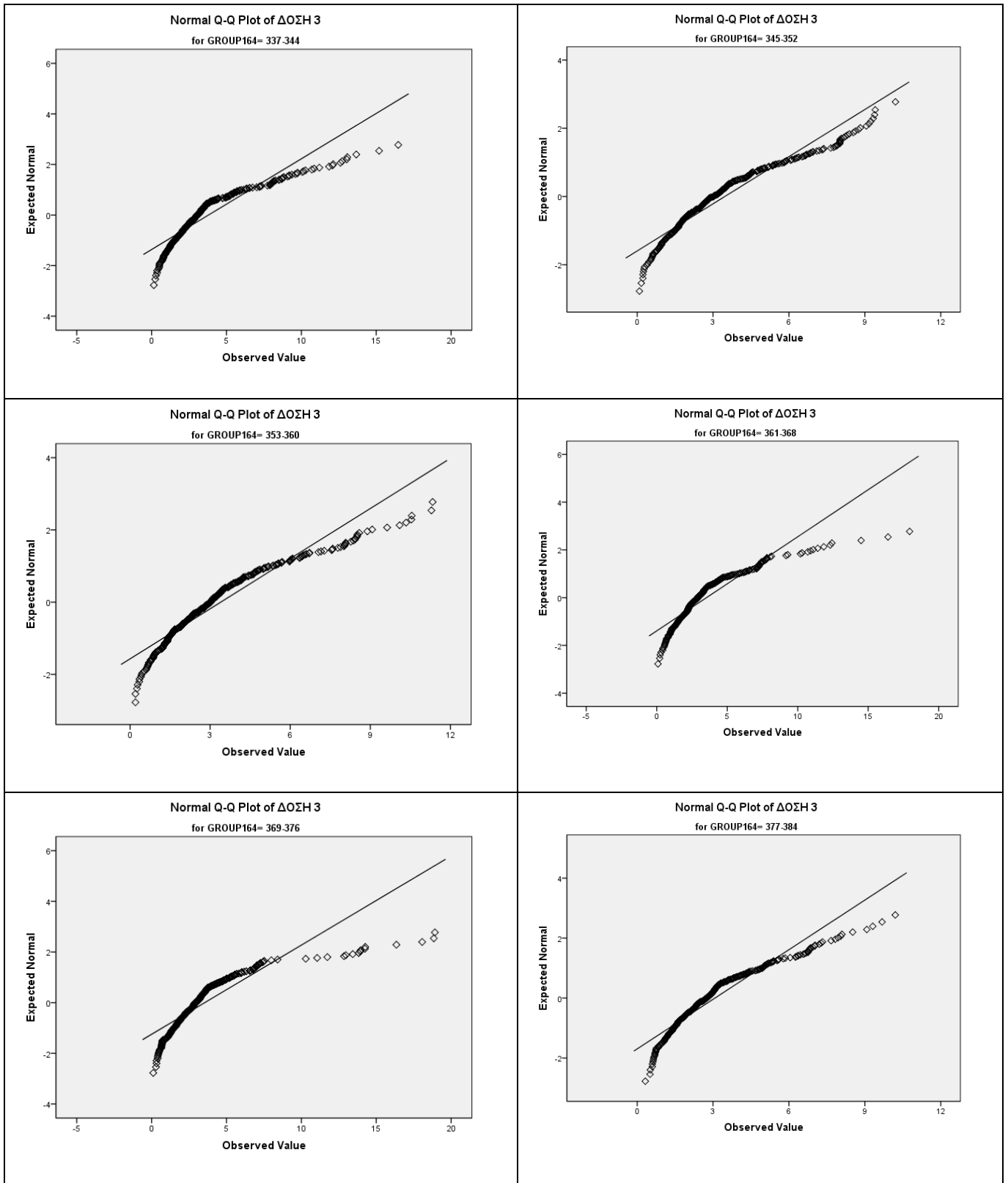
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144

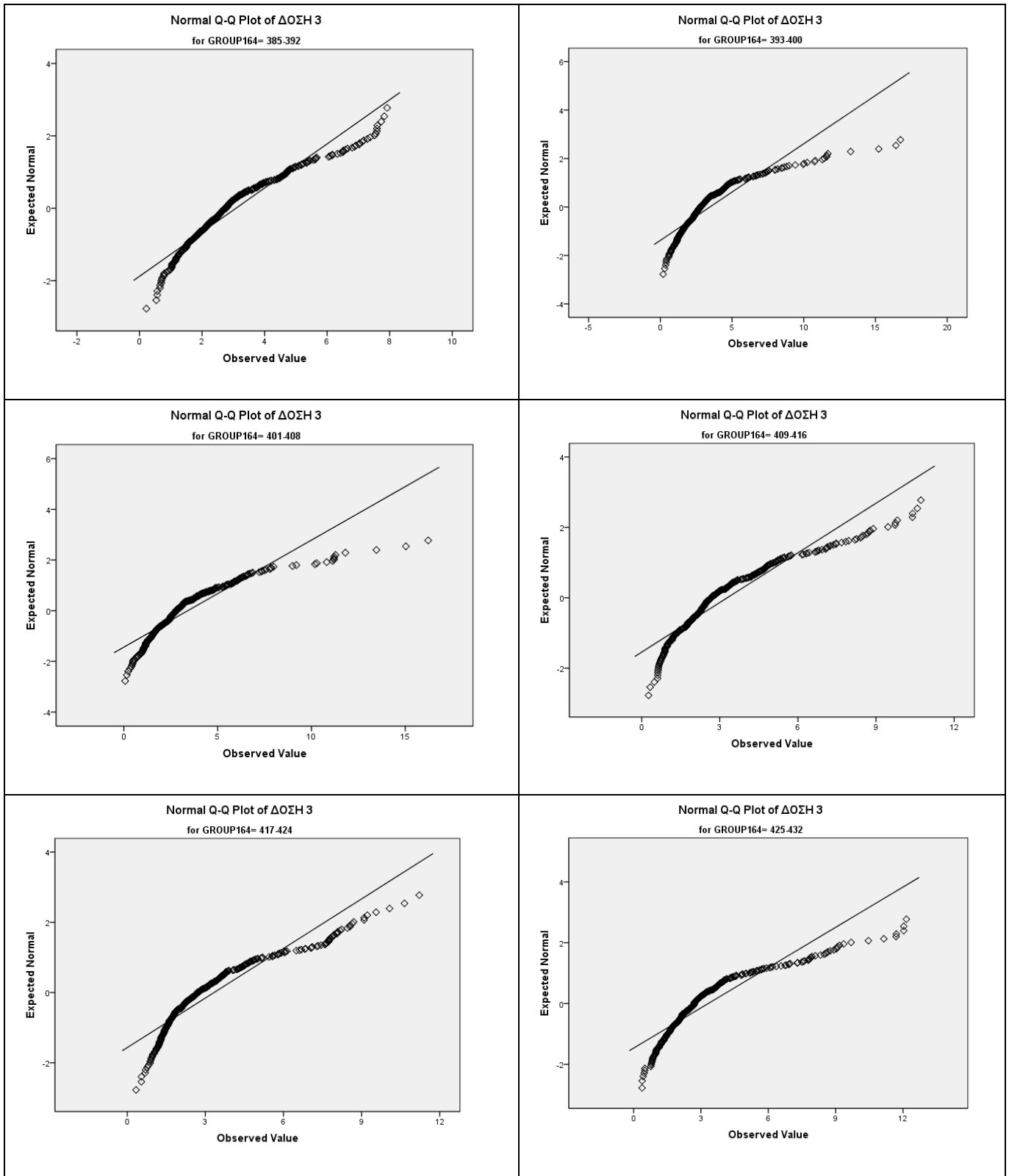
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144

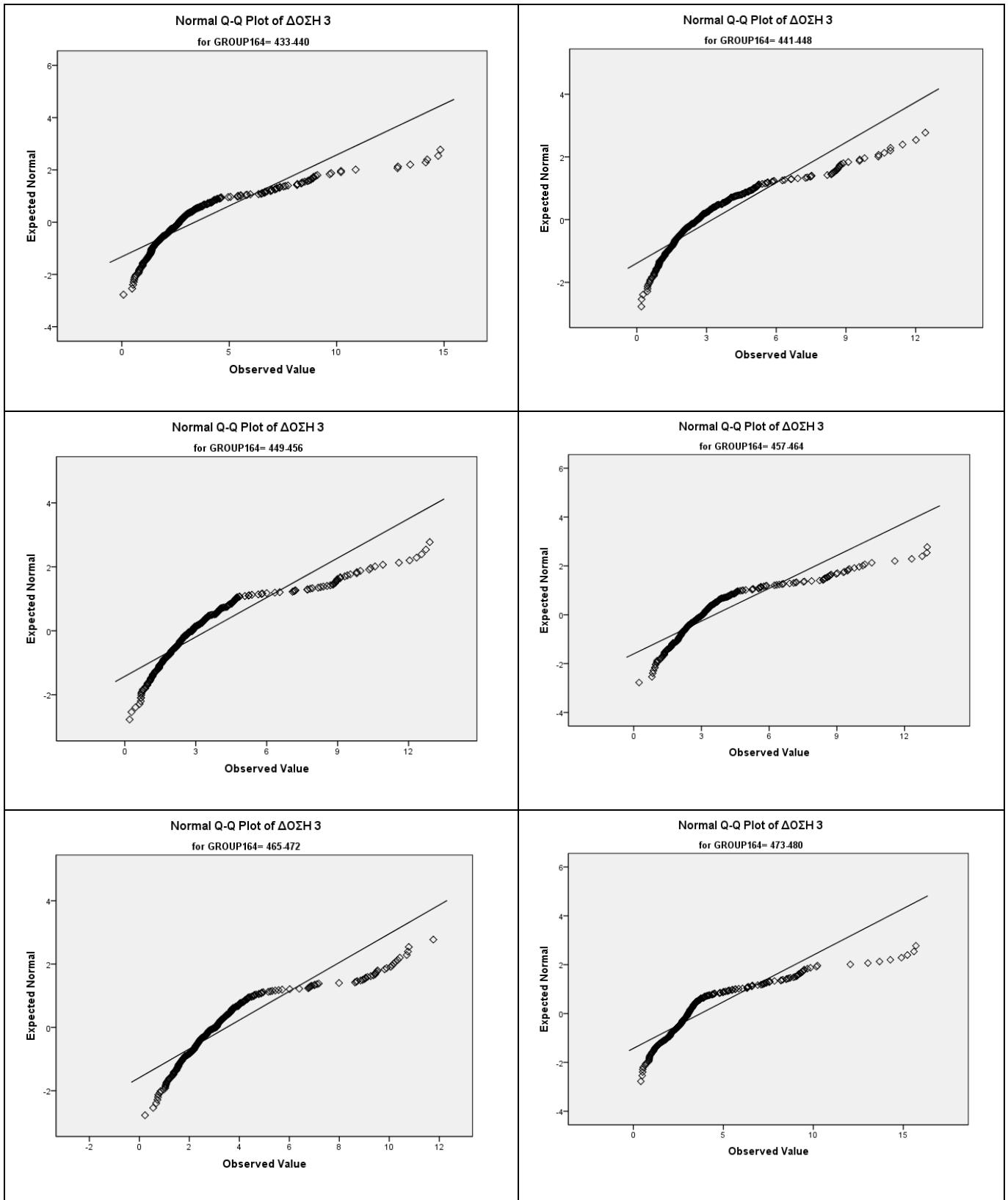
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 193 – 200, 201 – 208, 209 – 216, 217 – 224, 225 – 232, 233 – 240

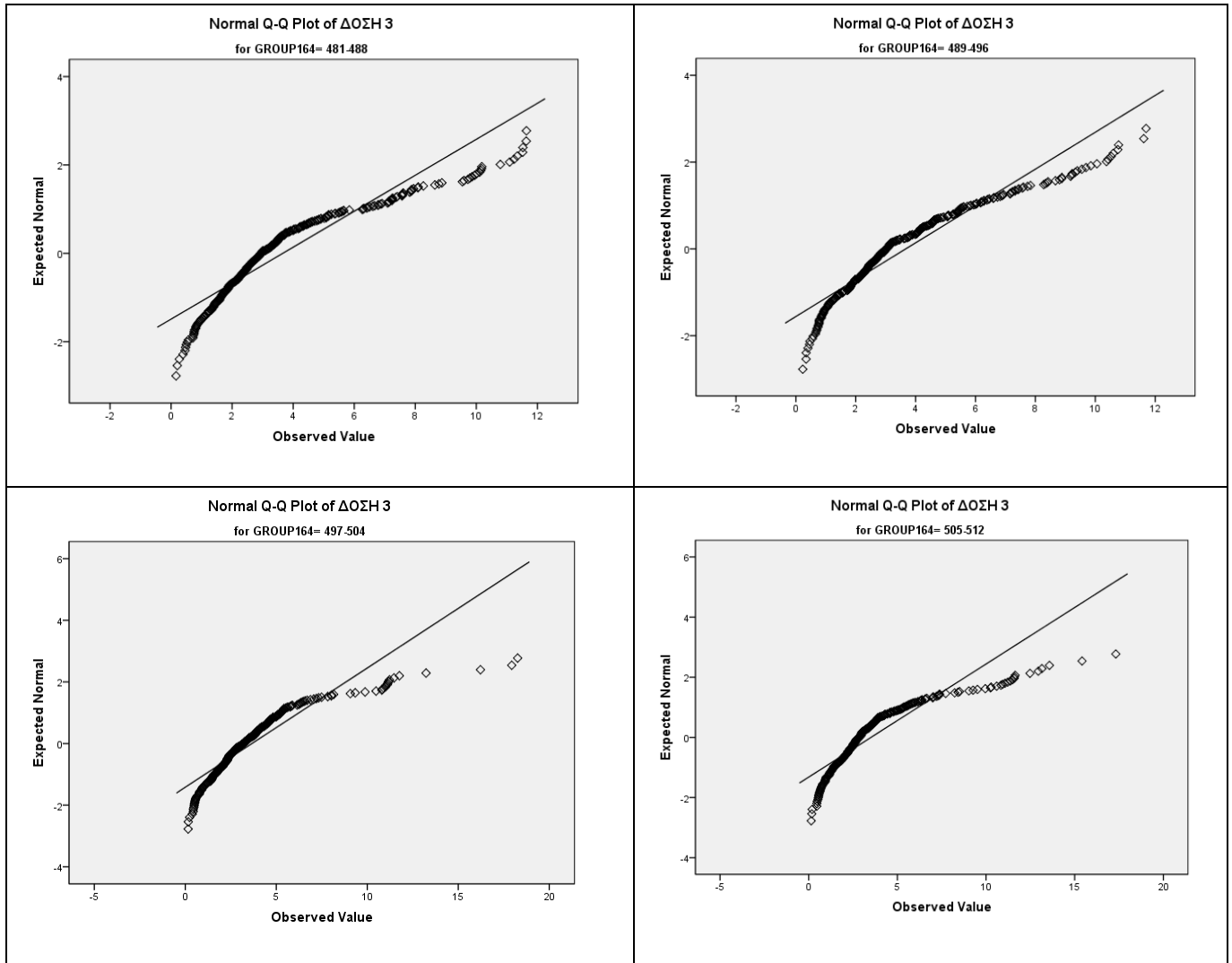
ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 241 – 248, 249 – 256, 257 – 264, 265 – 272, 273 – 280, 281 – 288

ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 289 – 296, 297 – 304, 305 – 312, 313 – 320, 321 – 328, 329 – 336

ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 337 – 344, 345 – 352, 353 – 360, 361 – 368, 369 – 376, 377 – 384

ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 385 – 392, 393 – 400, 401 – 408, 409 – 416, 417 – 424, 425 – 432

ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 433 – 440, 441 – 448, 449 – 456, 457 – 464, 465 – 472, 473 – 480

ΔΟΣΗ 3 - Για τις ομάδες 481 – 488, 489 – 496, 497 – 504, 505 – 512

ΔΟΣΗ 4**N=192**

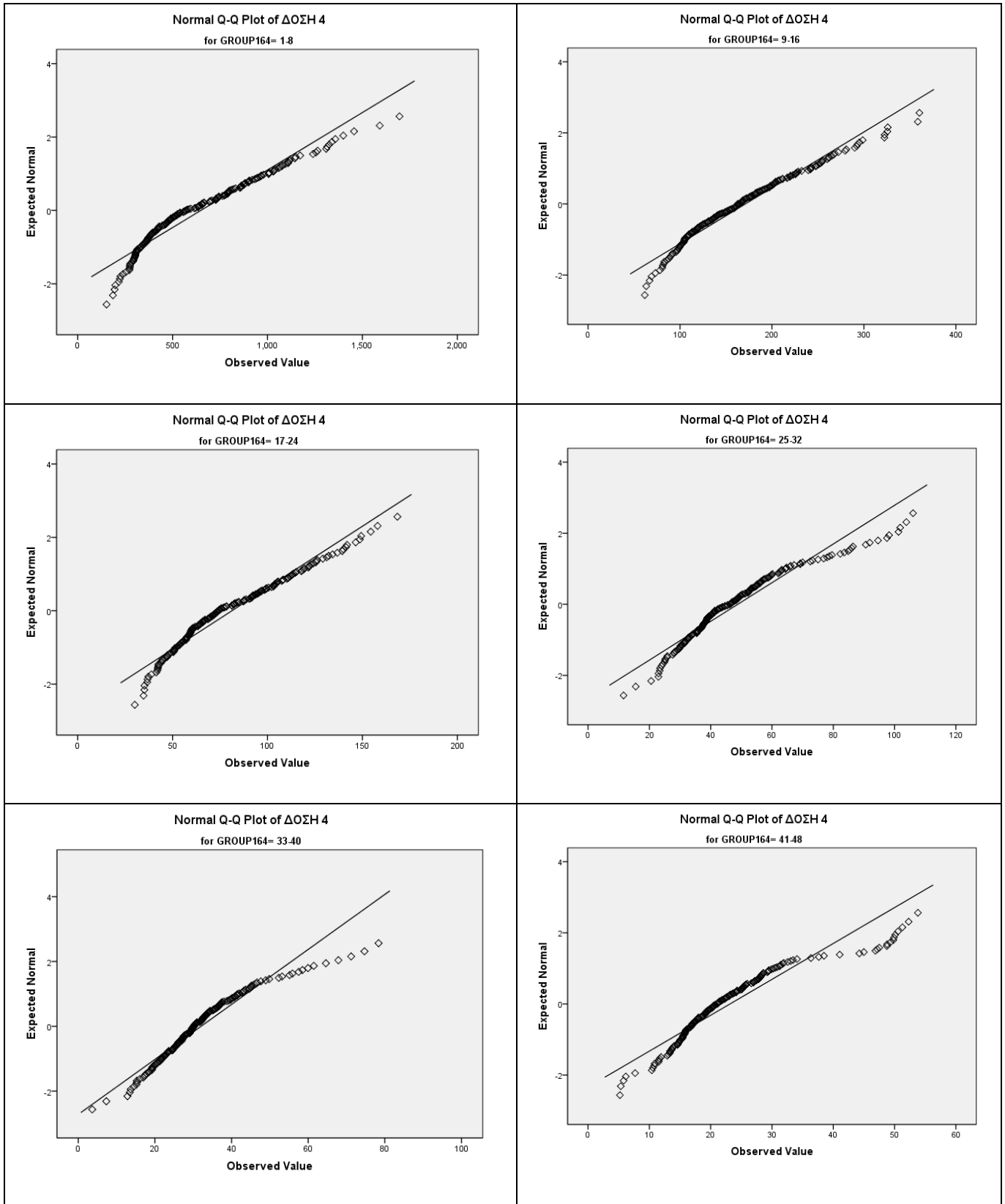
Tests of Normality							
	GROUP 1 - 64	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΔΟΣΗ 4	1-8	.113	192	.000	.941	192	.000
	9-16	.062	192	.071	.965	192	.000
	17-24	.104	192	.000	.959	192	.000
	25-32	.090	192	.001	.934	192	.000
	33-40	.108	192	.000	.932	192	.000
	41-48	.109	192	.000	.894	192	.000
	49-56	.119	192	.000	.907	192	.000
	57-64	.082	192	.003	.970	192	.000
	65-72	.066	192	.039	.973	192	.001
	73-80	.091	192	.001	.958	192	.000
	81-88	.075	192	.011	.973	192	.001
	89-96	.112	192	.000	.874	192	.000
	97-104	.127	192	.000	.926	192	.000
	105-112	.083	192	.003	.936	192	.000
	113-120	.120	192	.000	.937	192	.000
	121-128	.103	192	.000	.936	192	.000
	129-136	.122	192	.000	.909	192	.000
	137-144	.129	192	.000	.899	192	.000
	145-152	.159	192	.000	.854	192	.000
	153-160	.171	192	.000	.815	192	.000
161-168	.141	192	.000	.834	192	.000	
169-176	.138	192	.000	.891	192	.000	
177-184	.130	192	.000	.854	192	.000	
185-192	.163	192	.000	.808	192	.000	
193-200	.185	192	.000	.803	192	.000	
201-208	.217	192	.000	.764	192	.000	

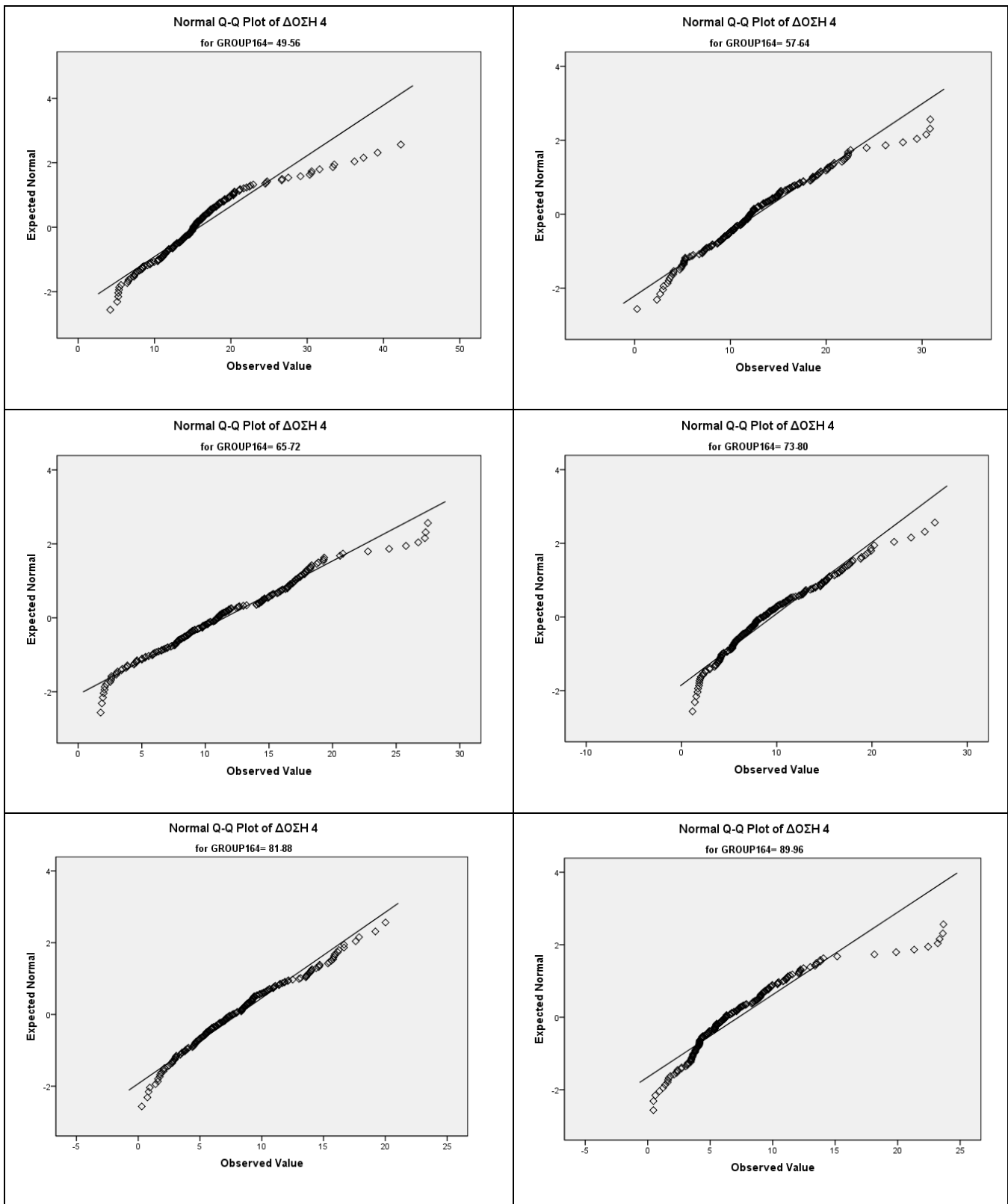
209-216	.121	192	.000	.865	192	.000
217-224	.148	192	.000	.830	192	.000
225-232	.162	192	.000	.795	192	.000
233-240	.151	192	.000	.817	192	.000
241-248	.172	192	.000	.808	192	.000
249-256	.176	192	.000	.785	192	.000
257-264	.151	192	.000	.831	192	.000
265-272	.180	192	.000	.800	192	.000
273-280	.203	192	.000	.796	192	.000
281-288	.133	192	.000	.869	192	.000
289-296	.108	192	.000	.904	192	.000
297-304	.131	192	.000	.902	192	.000
305-312	.131	192	.000	.842	192	.000
313-320	.129	192	.000	.867	192	.000
321-328	.149	192	.000	.852	192	.000
329-336	.084	192	.002	.952	192	.000
337-344	.123	192	.000	.925	192	.000
345-352	.136	192	.000	.888	192	.000
353-360	.124	192	.000	.859	192	.000
361-368	.172	192	.000	.827	192	.000
369-376	.120	192	.000	.866	192	.000
377-384	.144	192	.000	.866	192	.000
385-392	.166	192	.000	.904	192	.000
393-400	.131	192	.000	.845	192	.000
401-408	.180	192	.000	.858	192	.000
409-416	.137	192	.000	.925	192	.000
417-424	.129	192	.000	.866	192	.000
425-432	.111	192	.000	.907	192	.000
433-440	.178	192	.000	.846	192	.000
441-448	.124	192	.000	.911	192	.000
449-456	.094	192	.000	.937	192	.000

	457-464	.180	192	.000	.844	192	.000
	465-472	.181	192	.000	.777	192	.000
	473-480	.098	192	.000	.892	192	.000
	481-488	.148	192	.000	.841	192	.000
	489-496	.121	192	.000	.953	192	.000
	497-504	.101	192	.000	.948	192	.000
	505-512	.167	192	.000	.859	192	.000

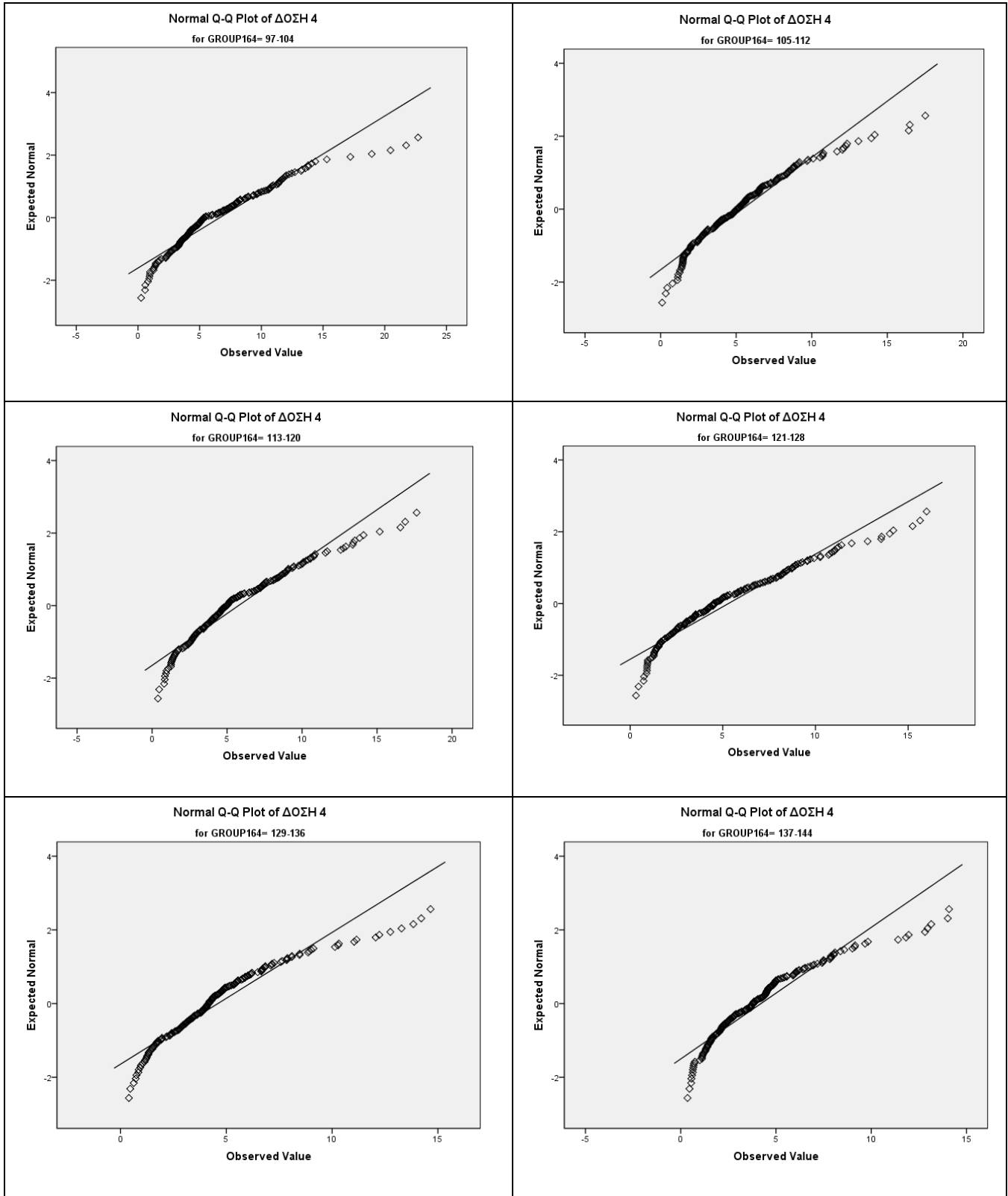
a. Lilliefors Significance Correction

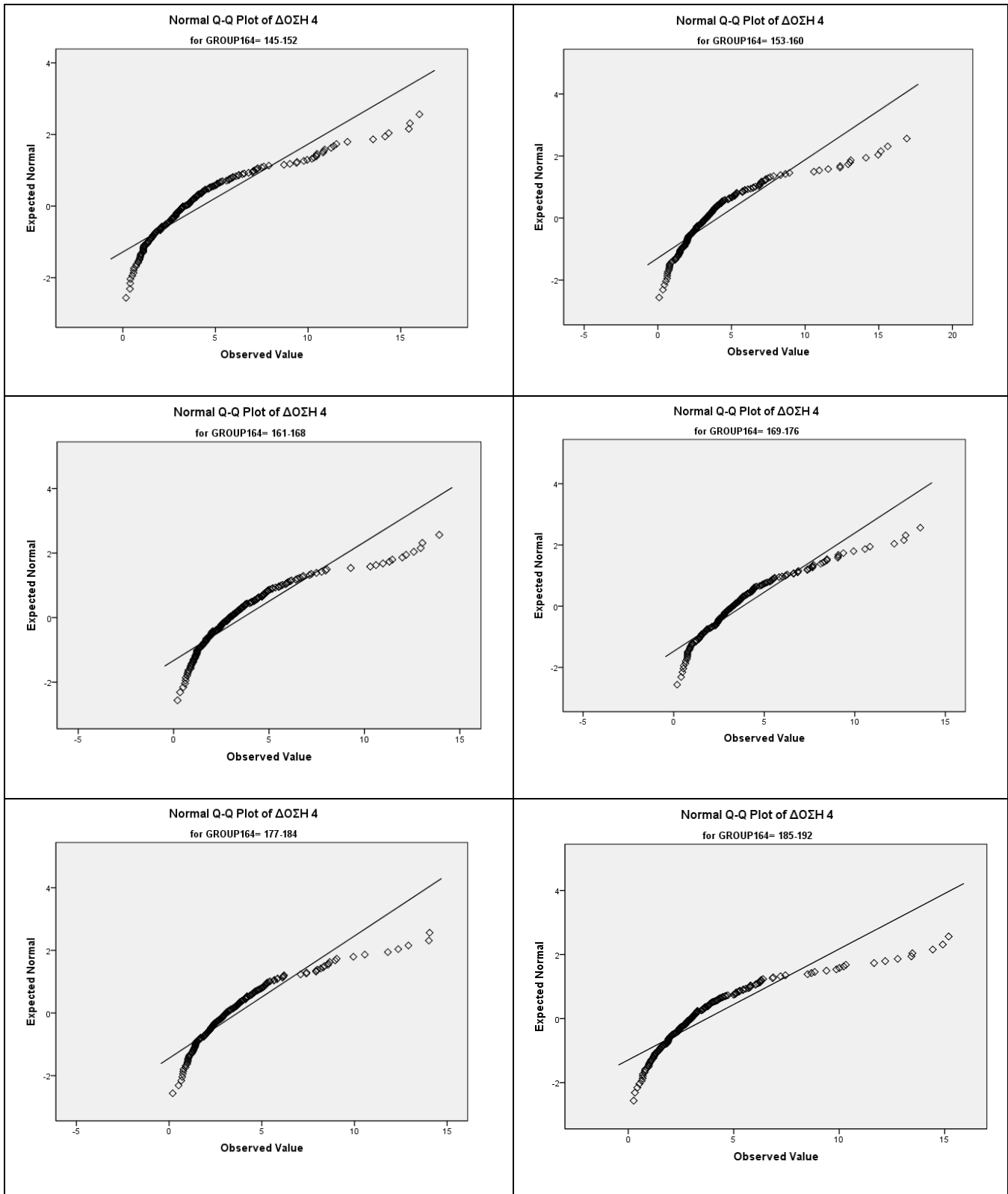
ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 1 – 8, 9 – 16, 17 – 24, 25 – 32, 33 – 40, 41 – 48

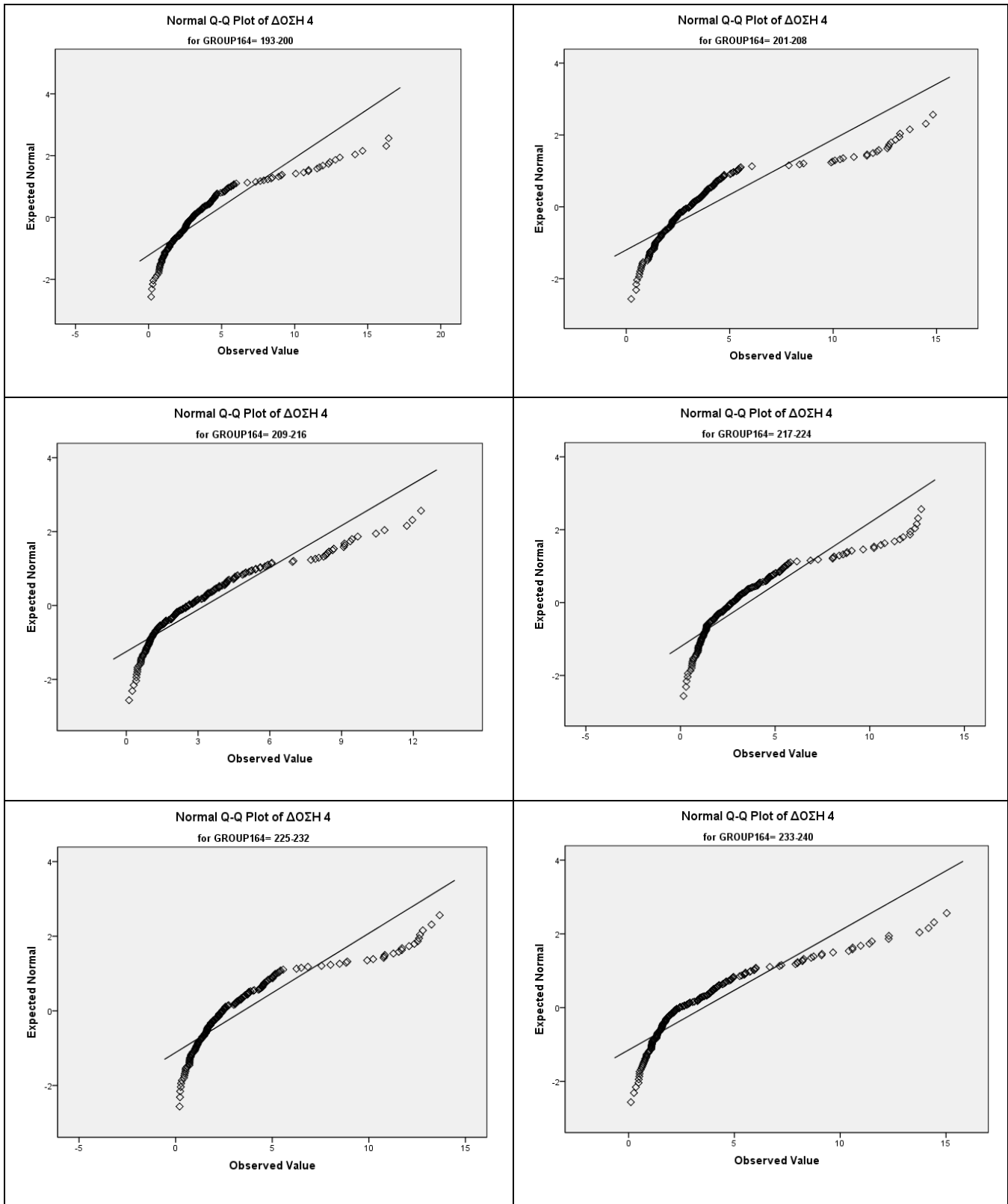


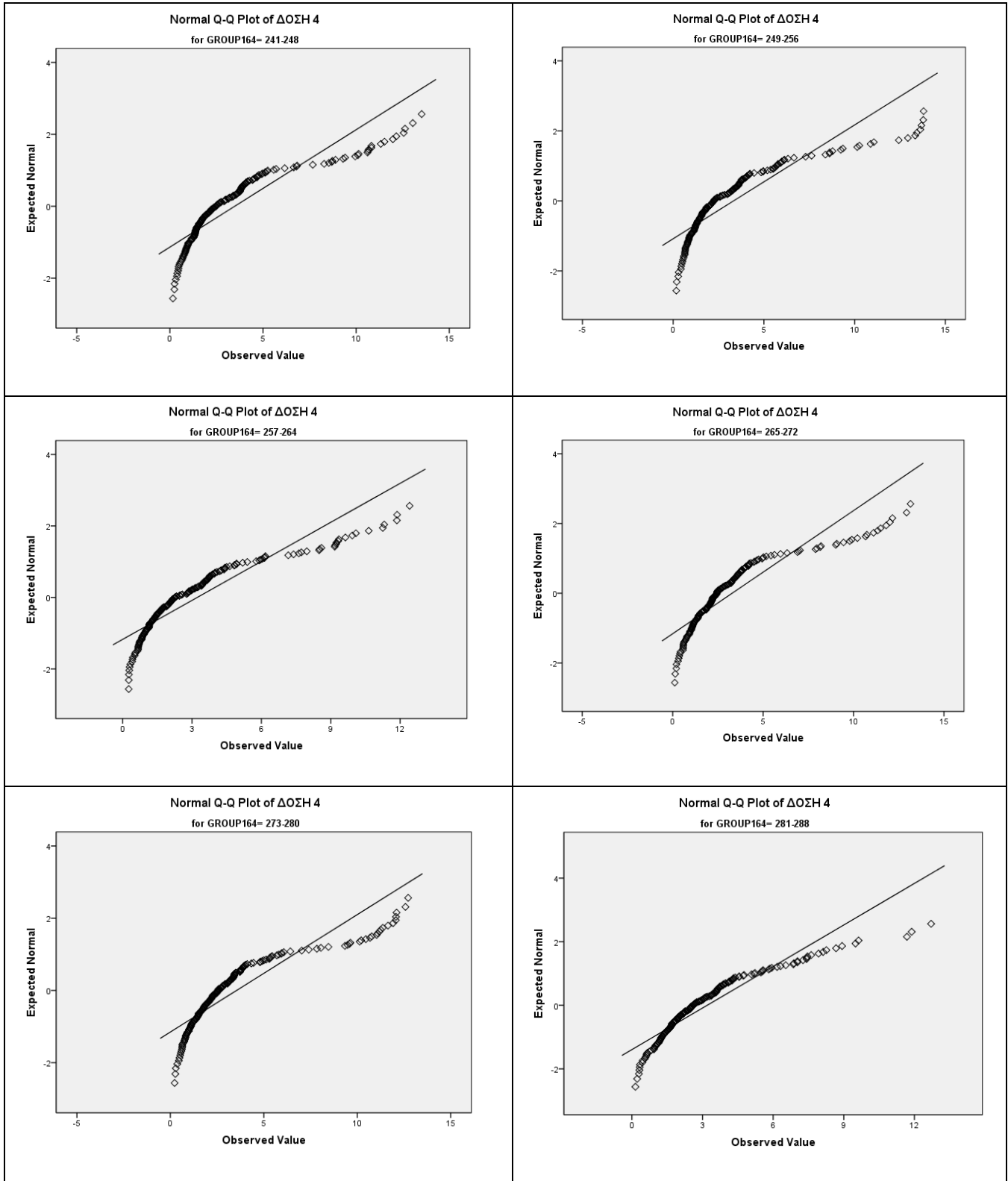
ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 49 – 56, 57 – 64, 65 – 72, 73 – 80, 81 – 88, 89 - 96

ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144

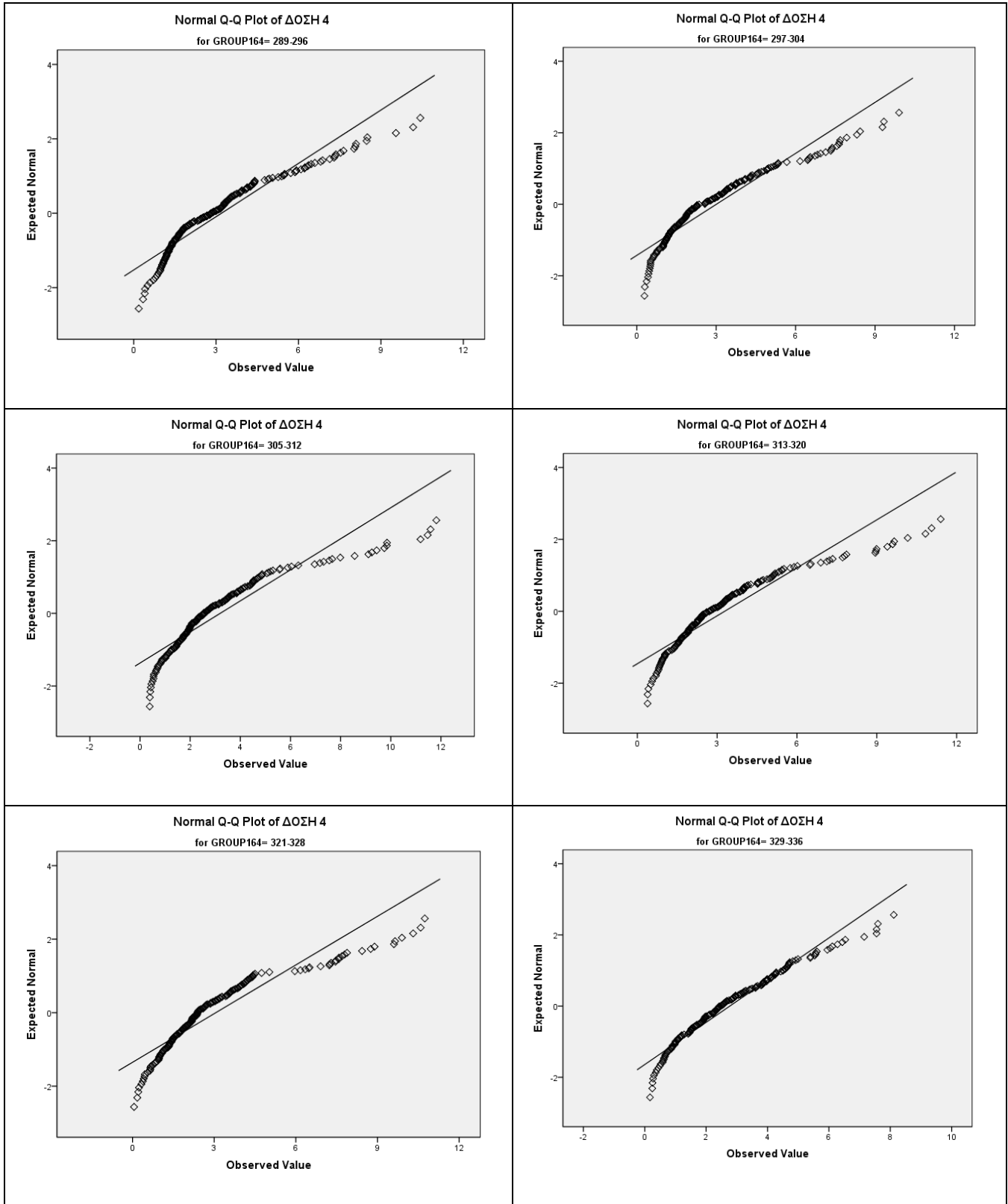


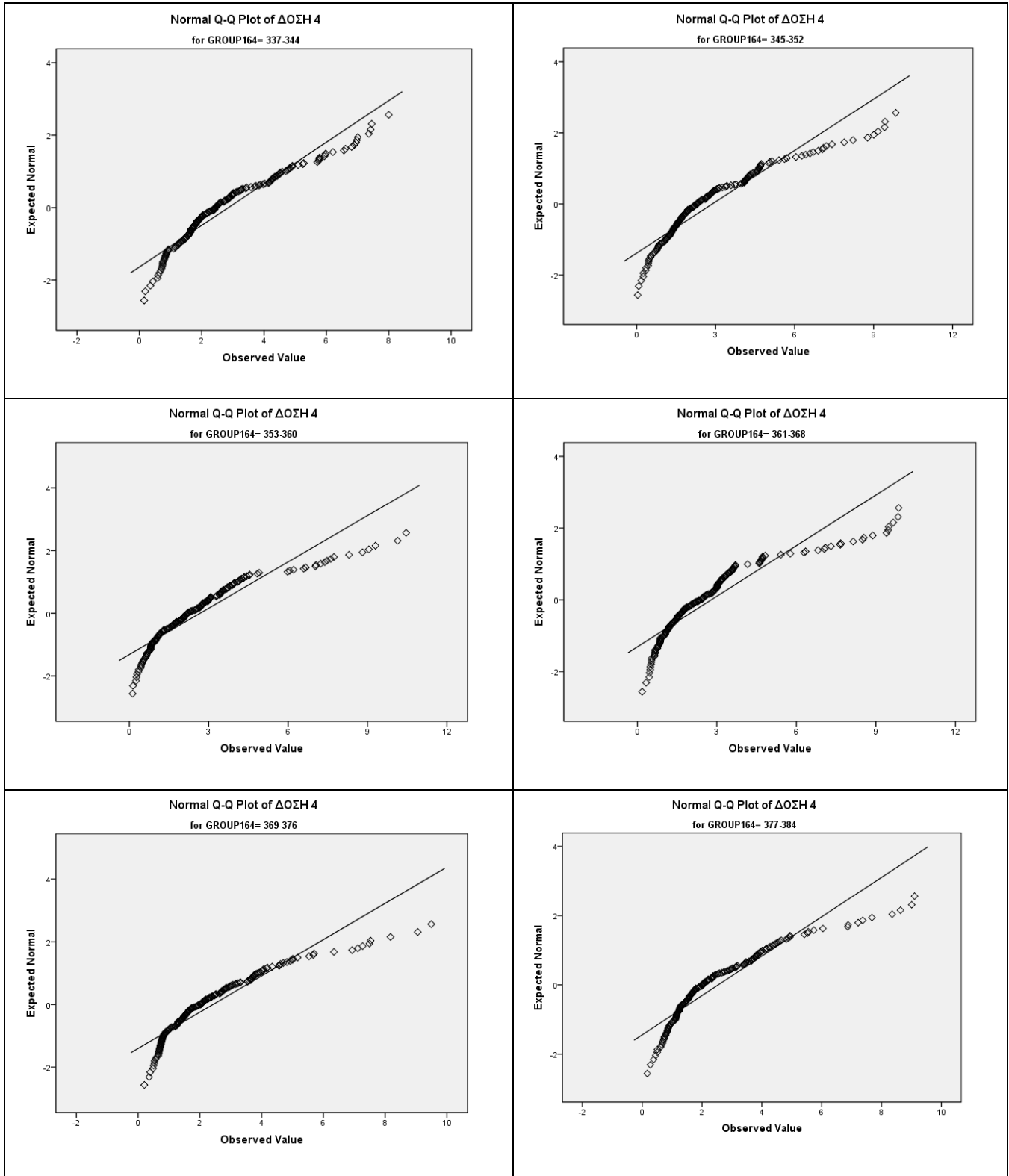
ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 97 – 104, 105 – 112, 113 – 120, 121 – 128, 129 – 136, 137 - 144

ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 193 – 200, 201 – 208, 209 – 216, 217 – 224, 225 – 232, 233 – 240

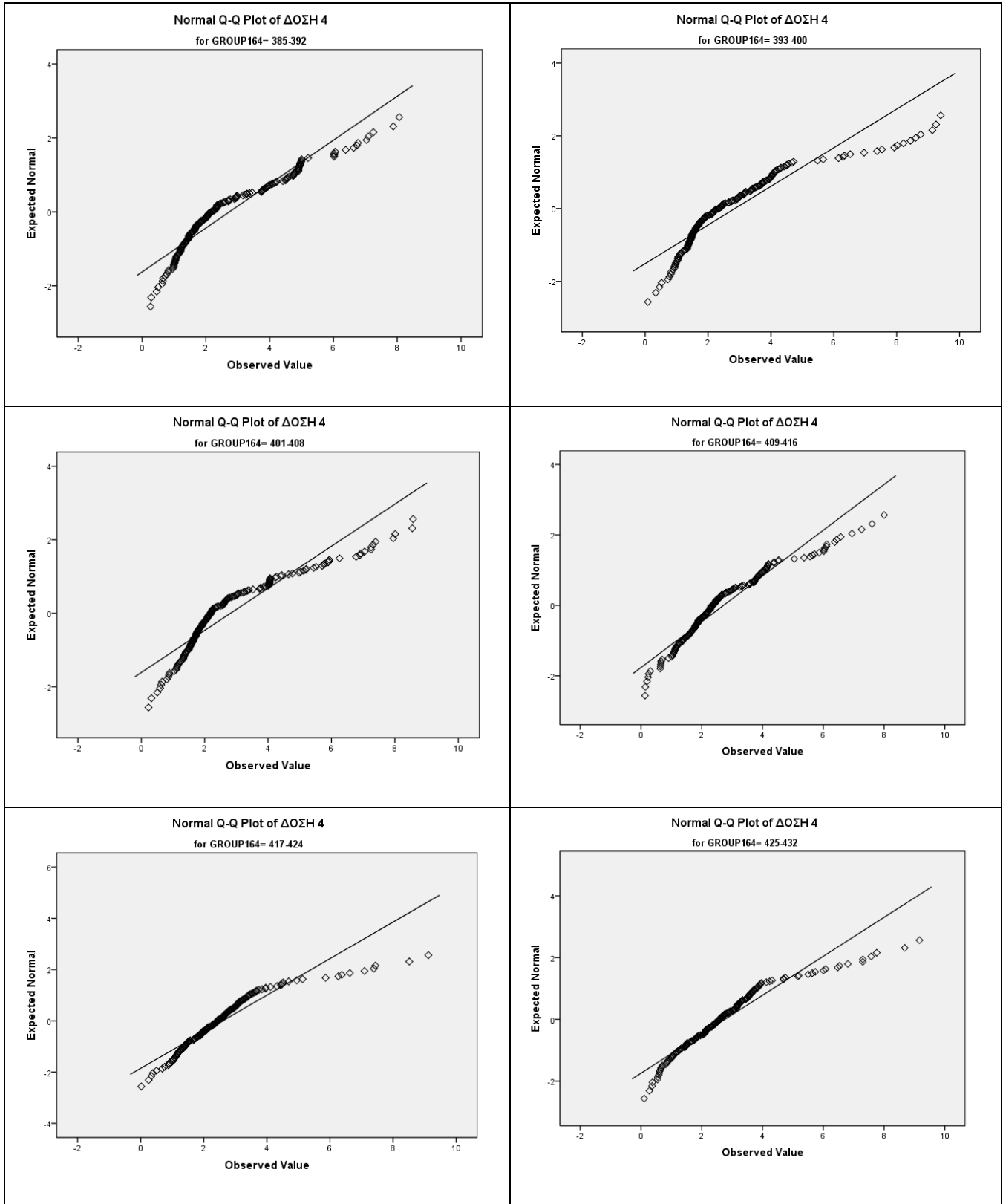
ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 241 – 248, 249 – 256, 257 – 264, 265 – 272, 273 – 280, 281 – 288

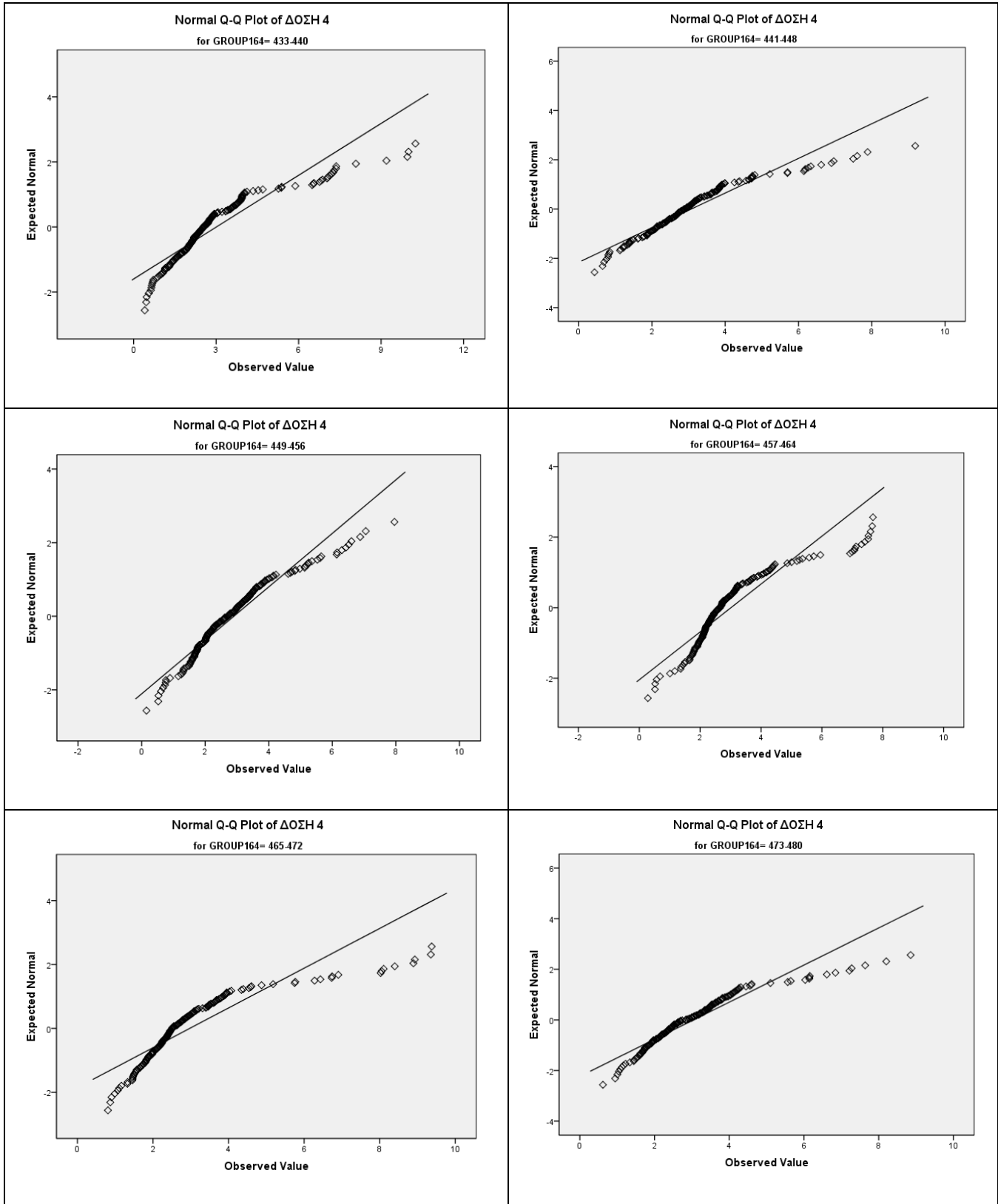
ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 289 – 296, 297 – 304, 305 – 312, 313 – 320, 321 – 328, 329 – 336

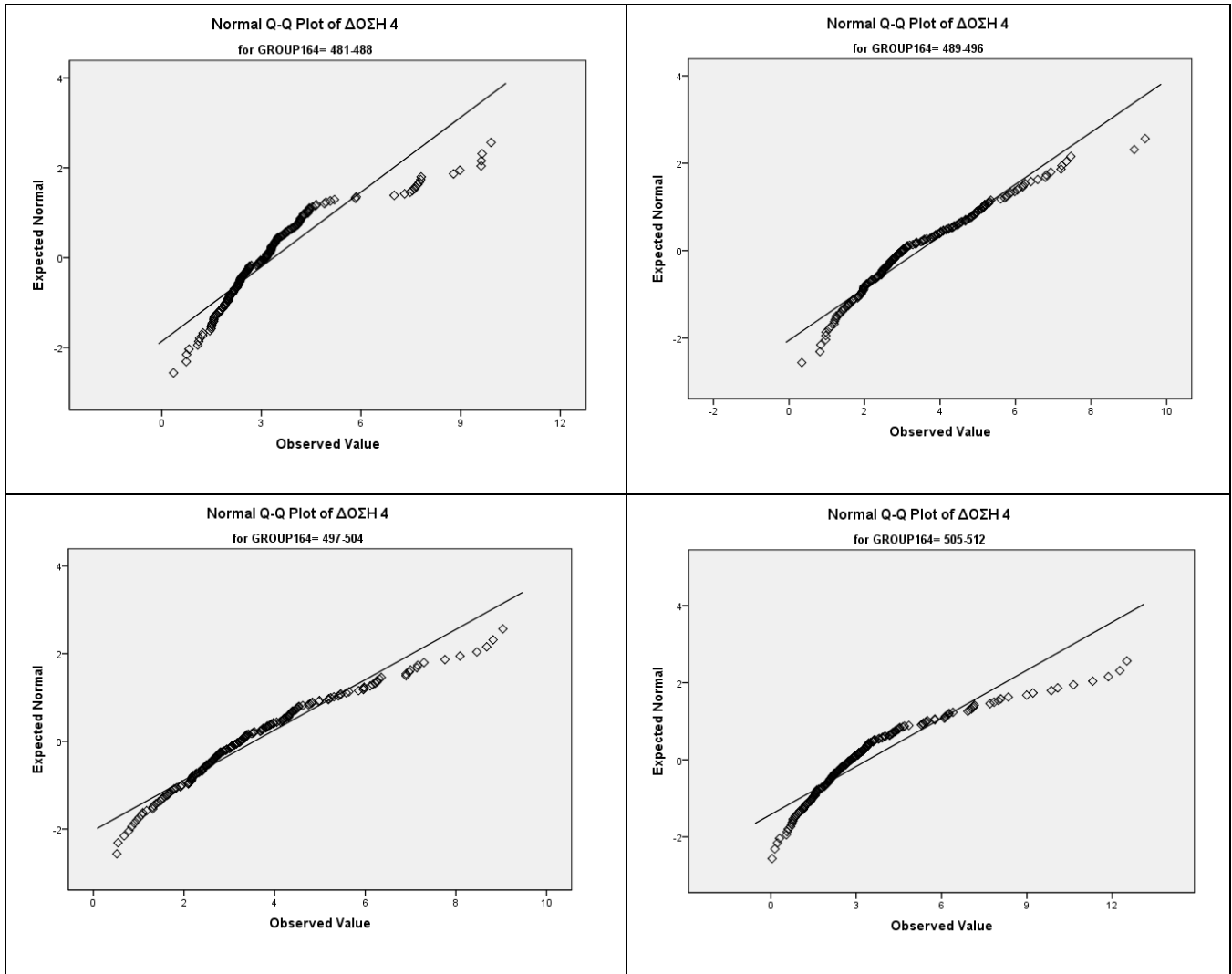


ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 337 – 344, 345 – 352, 353 – 360, 361 – 368, 369 – 376, 377 – 384

ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 385 – 392, 393 – 400, 401 – 408, 409 – 416, 417 – 424, 425 – 432



ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 433 – 440, 441 – 448, 449 – 456, 457 – 464, 465 – 472, 473 – 480

ΔΟΣΗ 4 - Για τις ομάδες 481 – 488, 489 – 496, 497 – 504, 505 – 512

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

CV LN

	CV { Ln (ΔΟΣΗ 1η) }	N	Std. Deviation	CV { Ln (ΔΟΣΗ 2η) }	N	Std. Deviation	CV { Ln (ΔΟΣΗ 3η) }	N	Std. Deviation	CV { Ln (ΔΟΣΗ 4η) }	N	Std. Deviation
1	0,616	536	,5675	0,543	512	,5082	0,526	344	,49421	0,550	176	,51388
2	0,392	536	,3778	0,434	512	,4150	0,374	344	,36181	0,391	176	,37712
3	0,429	536	,4114	0,377	512	,3642	0,429	344	,41094	0,392	176	,37783
4	0,561	536	,5234	0,473	512	,4490	0,492	344	,46581	0,398	176	,38384
5	0,578	536	,5370	0,542	512	,5079	0,477	344	,45319	0,414	176	,39789
6	0,575	536	,5344	0,600	512	,5544	0,549	344	,51311	0,443	176	,42358
7	0,645	536	,5897	0,657	512	,5989	0,528	344	,49614	0,434	176	,41567
8	0,712	536	,6404	0,717	512	,6439	0,577	344	,53579	0,638	176	,58399
9	0,766	536	,6797	0,762	512	,6769	0,542	344	,50772	0,671	176	,60954
10	0,763	536	,6777	0,654	512	,5968	0,616	344	,56719	0,706	176	,63600
11	0,815	536	,7139	0,664	512	,6042	0,556	344	,51888	0,755	176	,67184
12	0,832	536	,7251	0,662	512	,6027	0,680	344	,61687	0,761	176	,67561
13	0,878	536	,7557	0,641	512	,5870	0,681	344	,61736	0,867	176	,74840
14	0,865	536	,7477	0,687	512	,6217	0,720	344	,64640	0,864	176	,74671
15	0,848	536	,7358	0,736	512	,6576	0,707	344	,63688	0,802	176	,70487
16	0,829	536	,7232	0,799	512	,7024	0,690	344	,62380	0,898	176	,76908
17	1,015	536	,8413	0,773	512	,6841	0,749	344	,66703	0,723	176	,64868
18	0,874	536	,7530	0,828	512	,7229	0,728	344	,65195	0,783	176	,69137
19	0,829	536	,7233	0,880	512	,7575	0,800	344	,70322	0,867	176	,74902
20	0,881	536	,7580	0,743	512	,6627	0,744	344	,66393	0,777	176	,68707
21	0,935	536	,7925	0,803	512	,7053	0,861	344	,74500	0,809	176	,70974
22	0,862	536	,7453	0,787	512	,6940	0,757	344	,67281	0,718	176	,64499
23	0,940	536	,7955	0,839	512	,7298	0,643	344	,58804	0,745	176	,66415
24	0,885	536	,7605	0,860	512	,7443	0,698	344	,63005	0,805	176	,70706
25	0,853	536	,7397	0,877	512	,7555	0,679	344	,61570	0,910	176	,77640
26	0,900	536	,7701	0,769	512	,6818	0,690	344	,62382	0,804	176	,70602
27	0,905	536	,7737	0,741	512	,6612	0,768	344	,68093	0,983	176	,82204
28	0,873	536	,7530	0,721	512	,6473	0,725	344	,65009	0,980	176	,82016
29	0,909	536	,7762	0,785	512	,6930	0,767	344	,68007	1,042	176	,85761
30	0,956	536	,8058	0,790	512	,6967	0,802	344	,70447	1,012	176	,83969
31	0,913	536	,7784	0,751	512	,6685	0,787	344	,69394	0,966	176	,81191
32	0,866	536	,7483	0,773	512	,6846	0,765	344	,67891	1,047	176	,86009
33	0,932	536	,7905	0,731	512	,6545	0,762	344	,67660	1,011	176	,83920
34	0,930	536	,7894	0,862	512	,7452	0,671	344	,60942	1,038	176	,85481
35	0,880	536	,7575	0,760	512	,6751	0,681	344	,61721	0,991	176	,82720

36	0,979	536	,8200	0,750	512	,6680	0,739	344	,66014	0,857	176	,74232
37	0,905	536	,7734	0,859	512	,7432	0,744	344	,66376	0,707	176	,63673
38	0,917	536	,7812	0,818	512	,7156	0,716	344	,64366	0,817	176	,71516
39	0,887	536	,7618	0,890	512	,7637	0,711	344	,63952	0,677	176	,61444
40	0,910	536	,7768	0,860	512	,7442	0,722	344	,64786	0,720	176	,64632
41	0,878	536	,7559	0,781	512	,6902	0,745	344	,66427	0,768	176	,68057
42	0,918	536	,7819	0,855	512	,7409	0,765	344	,67875	0,825	176	,72040
43	0,802	536	,7045	0,794	512	,6994	0,814	344	,71267	0,767	176	,68013
44	0,792	536	,6977	0,760	512	,6749	0,790	344	,69667	1,034	176	,85282
45	0,877	536	,7550	0,745	512	,6647	0,723	344	,64859	0,887	176	,76193
46	0,859	536	,7434	0,748	512	,6668	0,792	344	,69745	0,813	176	,71220
47	0,819	536	,7166	0,701	512	,6321	0,828	344	,72276	0,766	176	,67978
48	0,932	536	,7907	0,732	512	,6549	0,642	344	,58784	0,684	176	,61984
49	0,846	536	,7350	0,782	512	,6905	0,583	344	,54074	0,666	176	,60628
50	1,004	536	,8347	0,833	512	,7263	0,755	344	,67153	0,681	176	,61697
51	1,004	536	,8347	0,898	512	,7691	0,788	344	,69477	0,633	176	,58036
52	0,846	536	,7347	0,925	512	,7860	0,722	344	,64785	0,758	176	,67400
53	0,958	536	,8072	0,890	512	,7637	0,656	344	,59849	0,705	176	,63523
54	0,885	536	,7607	0,943	512	,7977	0,689	344	,62305	0,727	176	,65154
55	0,877	536	,7552	0,929	512	,7890	0,747	344	,66570	0,636	176	,58276
56	0,813	536	,7122	0,877	512	,7554	0,782	344	,69058	0,506	176	,47721
57	0,836	536	,7279	0,821	512	,7179	0,702	344	,63298	0,560	176	,52217
58	0,908	536	,7753	0,745	512	,6645	0,567	344	,52832	0,520	176	,48908
59	1,011	536	,8391	0,808	512	,7088	0,596	344	,55166	0,409	176	,39330
60	1,011	536	,8394	0,738	512	,6595	0,684	344	,61939	0,430	176	,41199
61	0,999	536	,8320	0,868	512	,7493	0,793	344	,69841	0,473	176	,44957
62	1,006	536	,8364	0,912	512	,7782	0,791	344	,69723	0,573	176	,53306
63	1,006	536	,8363	0,957	512	,8065	0,827	344	,72188	0,540	176	,50564
64	1,155	536	,9206	1,005	512	,8354	0,850	344	,73761	0,922	176	,78428