

Διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ κλινικών παραμέτρων και της παρουσίας διαβητικής νευροπάθειας με τη χρήση της συσκευής NCstat DPNcheck σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2

Ελένη Ξουργιά, Αθανασία Παπαζαφειροπούλου, Αικατερίνη Τρικκαλινού, Η. Γεωργόπουλος, Κωνσταντίνα Αναγνωστοπούλου, Α. Καμαράτος, Στυλιανή Ηρακλειανού, Α. Μελιδώνης

Α' Παθολογική Κλινική και Διαβητολογικό Κέντρο, ΓΝ Πειραιά «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαβητική νευροπάθεια (ΔΝ) αποτελεί συχνή επιπλοκή που υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής των ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ2). Πρόσφατα, αναπτύχθηκε μια νέα συσκευή μελέτης της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου με πολύ καλή αξιοπιστία και εγκυρότητα. Σκοπός, συνεπώς, της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ κλινικών παραμέτρων και της παρουσίας ΔΝ με τη χρήση της συσκευής NCstat DPNcheck. Στη μελέτη εντάχθηκαν συνολικά 51 ασθενείς (25 άνδρες) με ΣΔ2, ηλικίας (\pm τυπική απόκλιση) $66,5 \pm 6,9$ έτη, HbA1c $7,1 \pm 1,9\%$, δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) $28,7 \pm 5,8$ Kg/m², διάρκεια ΣΔ2 $15,1 \pm 6,7$. Όλοι οι ασθενείς της μελέτης υποβλήθηκαν σε πλήρη κλινική εξέταση και μελέτη της ταχύτητας αγωγιμότητας, ενώ ελήφθη δείγμα αίματος σε κατάσταση νηστείας. Οι τιμές της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου (sural nerve conduction velocity, SNCV) και το εύρος αισθητικού δυναμικού (amplitude, SNAP) ήταν $47,4 \pm 10,7$ m/s και $3,9 \pm 2,1$ μ V, αντίστοιχα. Νευροπάθεια, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο συμπτωμάτων νευροπάθειας, διαγνώστηκε στο 63,3% των ατόμων της μελέτης. Το 91,7% των ατόμων της μελέτης ελάμβανε αγωγή με αντιδιαβητικά δισκία και το 31,3% ινσουλινοθεραπεία. Η πολυπαραγοντική ανάλυση, μετά από προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο, το ΔΜΣ, τη διάρκεια του ΣΔ2, την HbA1c, την παρουσία μικρο- και μακροαγγειοπαθητικών επιπλοκών, έδειξε ότι το SNCV σχετιζόταν θετικά με την λόγο περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχύων ($\beta = 0,13$, $P = 0,01$) και την LDL-χοληστερόλη ($\beta = 0,09$, $P = 0,05$). Ομοίως, το SNAP, μετά από προσαρμογή για τους ίδιους παράγοντες, σχετιζόταν αρνητικά με τον ΔΜΣ ($\beta = -0,15$, $P = 0,002$) και την περίμετρο μέσης ($\beta = -0,07$, $P = 0,004$). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η ταχύτητα αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου όπως αυτή εκτιμάται με το NCstat DPNcheck σχετίζονται θετικά με την λόγο περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχύων και την LDL-χοληστερόλη. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου και των μικρο- και μακροαγγειοπαθητικών διαβητικών επιπλοκών.



Λέξεις ευρετηρίου: σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, νευροπάθεια, νευρική αγωγιμότητα, NCstat DPNcheck



Παραπομπή

Ε. Ξουργιά, Α. Παπαζαφειροπούλου, Α. Τρικκαλινού, Η. Γεωργόπουλος, Κ. Αναγνωστοπούλου, Α. Καμαράτος, Σ. Ηρακλειανού, Α. Μελιδώνης. Διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ κλινικών παραμέτρων και της παρουσίας διαβητικής νευροπάθειας με τη χρήση της συσκευής NCstat DPNcheck σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. *Επιστημονικά Χρονικά* 2018; 23(3): 361-370

eoι: <http://eoι.citefactor.org/10.11212/exronika/2018.3.8>

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως **Διαβητική Νευροπάθεια (ΔΝ)** χαρακτηρίζεται η παρουσία συμπτωμάτων ή/και σημείων δυσλειτουργίας των νεύρων με σακχαρώδη διαβήτη (ΣΔ) μετά από αποκλεισμό άλλων αιτιών νευροπάθειας [1]. Παρά την απουσία σαφών διαγνωστικών κριτηρίων για την ταυτοποίηση της συγκεκριμένης επιπλοκής του ΣΔ, ο συνδυασμός των κλινικών συμπτωμάτων, σημείων και της ηλεκτροφυσιολογικής εξέτασης του ασθενούς καθώς και ο αποκλεισμός άλλων λειτουργικών ή ανατομικών αιτιών, επιτρέπουν τη διάγνωση της ΔΝ με αρκετά υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα.

Η κυριότερη μορφή της ΔΝ είναι η περιφερική πολυνευροπάθεια (ΔΠΝ), η οποία πρέπει να διαφοροδιαγιγνώσκεται από άλλες νοσολογικές οντότητες με παρόμοια κλινική εικόνα, όπως η τοξίκωση από αλκοόλ ή χημειοθεραπευτικές ουσίες, η έλλειψη βιταμίνης Β12, ο υποθυρεοειδισμός, η νεφρική νόσος, λοιμώξεις με νευρολογικές εκδηλώσεις όπως το σύνδρομο επίκτητης

ανοσοανεπάρκειας, απομυελινωτικές νόσοι, αγγειίτιδες και διάφορες κακοήθειες όπως το πολλαπλούν μυέλωμα ή το βρογχογενές καρκίνωμα [1]. Παράλληλα, η ΔΝ μπορεί να εκδηλωθεί ως ένα δυσλειτουργία του αυτονόμου νευρικού συστήματος σε διάφορα συστήματα όπως το καρδιαγγειακό, το πεπτικό ή το ουρογεννητικό.

Σύμφωνα με τις νεότερες συστάσεις της Αμερικανικής Διαβητολογικής Ένωσης (American Diabetes Association, ADA), όλοι οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 πρέπει να ελέγχονται για την παρουσία ΔΝ ετησίως μετά τη διάγνωσή τους, ενώ οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 πρέπει επίσης να ελέγχονται ετησίως, ξεκινώντας μία πενταετία μετά από την αρχική ημερομηνία διάγνωσής τους. Ο συγκεκριμένος έλεγχος γίνεται μέσω της λήψης ιστορικού, για την αναγνώριση συμπτωμάτων χαρακτηριστικών της ΔΝ, της εκτίμησης των αντανακλαστικών των άκρων, της κινητικότητας και της χρήσης συσκευών οι οποίες ελέγχουν την επιφανειακή και εν' τω βάθει αισθητικότητα. Ο

ηλεκτροφυσιολογικός έλεγχος, αν και είναι μέθοδος με εξαιρετικά υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, προτιμάται σε περιπτώσεις με άτυπη κλινική εκδήλωση ή διαφοροδιαγνωστικά προβλήματα, καθώς απαιτεί εξειδικευμένη εκπαίδευση για την ορθή διενέργειά του, συγκριτικά με τα άλλα διαθέσιμα μέσα [1].

Η παρούσα μελέτη σχεδιάστηκε με δύο βασικούς στόχους, την εκτίμηση της χρησιμότητας της συσκευής NCstat DPNcheck [2] για τη διάγνωση της διαβητικής νευροπάθειας στην κλινική πράξη καθώς και τη διερεύνηση των κλινικών παραγόντων οι οποίοι συσχετίζονται με την παρουσία και τη βαρύτητα της νευροπάθειας, με σκοπό την εξευρέυνηση πιο στοχευμένων θεραπευτικών προσεγγίσεων.

ΜΕΘΟΔΟΙ

Στη μελέτη εντάχθηκαν συνολικά 51 ασθενείς (25 άνδρες) με ΣΔ τύπου 2, ηλικίας (\pm τυπική απόκλιση) $66,5 \pm 6,9$ έτη, γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (hemoglobin A1c, HbA1c) $7,1 \pm 1,9\%$, δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) $28,7 \pm 5,8$ Kg/m², διάρκεια ΣΔ $15,1 \pm 6,7$. Σε όλους τους ασθενείς της μελέτης έγινε καταγραφή των ανθρωπομετρικών παραμέτρων, του ατομικού ιστορικού και ελήφθη πλήρης εργαστηριακός έλεγχος. Όλοι οι ασθενείς της μελέτης υποβλήθηκαν σε μελέτη της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου, ενώ ελήφθη δείγμα αίματος σε κατάσταση νηστείας. Πριν τη συλλογή οποιασδήποτε πληροφορίας οι συμμετέχοντες

ενημερώθηκαν για τους σκοπούς και τη διαδικασία της μελέτης και παρείχαν έγγραφη συναίνεση για τη συμμετοχή τους.

Η επιλογή των ασθενών έγινε με βάση τη διάγνωση της ΔΝ, η οποία βασίστηκε στην κλινική εξέταση καθώς και στο τυποποιημένο ερωτηματολόγιο νευροπάθειας (neuropathy disability score, NDS), σύμφωνα με τους Young et al. [3]. Το ερωτηματολόγιο NDS αξιολογεί τα αντανακλαστικά, καθώς και την αντίληψη των κραδασμών, του πόνου και της θερμοκρασίας στα κάτω άκρα [3] και αποτελεί έγκυρο μέτρο της παρουσίας και της σοβαρότητας της ΔΝ [4]. Τιμές NDS ≥ 3 θέτουν τη διάγνωση ΔΝ [3,4]. Κριτήρια αποκλεισμού από την μελέτη ήταν η έλλειψη βιταμίνης B12, η κατάχρηση αλκοόλ, οι διαταραχές της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και άλλες αιτίες περιφερικής νευροπάθειας.

Για την εκτίμηση της ταχύτητας αγωγής των περιφερικών νεύρων του κάτω άκρου των ασθενών της μελέτης χρησιμοποιήθηκε η συσκευή NCstat DPNcheck. Η συσκευή NCstat DPNcheck υπολογίζει με μη επεμβατικό τρόπο την ταχύτητα αγωγής και το πλάτος δυναμικού της νευρικής εκπόλωσης του γαστροκνημιαίου νεύρου. Η παρουσία ΔΝ έχει συσχετιστεί με χαμηλές τιμές ταχύτητας αγωγής και πλάτους δυναμικού. Σύμφωνα με νεότερα βιβλιογραφικά δεδομένα, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει 92% ευαισθησία και 82% ειδικότητα για την εντόπιση και τη σταδιοποίηση της ΔΝ συγκριτικά με τις κλασσικές ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες, με υψηλή επαναληψιμότητα, ενώ μπορεί να χρησιμοποιείται και από μη εξειδικευμένο

προσωπικό, εντός και εκτός του κλινικού περιβάλλοντος [2].

Η εξέταση με το NCstat DPNcheck διεξάγεται σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου (20-25 °C). Η συσκευή διαθέτει δύο αισθητήρες και μια οθόνη. Στην οθόνη, μετά από κάθε μέτρηση, απεικονίζεται το εύρος αγωγιμότητας του νεύρου (sural nerve amplitude, SNAP) και η ταχύτητα αγωγής του νεύρου (sural nerve conduction velocity, SNCV). Θα πραγματοποιηθούν δύο μετρήσεις σε κάθε κάτω άκρο και θα υπολογιστεί η μέση τιμή τους. Ως μη φυσιολογικές θεωρούνται τιμές SNAP <4 mV σε τουλάχιστον ένα σκέλος ή/και SNCV <40 m/s σε ένα τουλάχιστον σκέλος [2].

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η επεξεργασία και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων της μελέτης έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois). Η κανονική κατανομή των συνεχών μεταβλητών ελέγχθηκε με το τεστ των Kolmogorov-Smirnov. Οι μεταβλητές με κανονική κατανομή παρουσιάζονται ως μέσες τιμές ± τυπική απόκλιση, ενώ οι μεταβλητές με μη κανονική κατανομή ως διάμεση τιμή και εύρος τιμών. Οι συγκρίσεις των παραμέτρων έγινε με παραμετρικές (t-test) ή μη παραμετρικές δοκιμασίες (Mann Whitney test) ανάλογα με την κατανομή, κανονικής ή μη, των δεδομένων. Οι διχοτομούμενες μεταβλητές παρουσιάζονται ως ποσοστά. Η

σύγκριση μεταξύ των διχοτομούμενων μεταβλητών ελέγχθηκε με τη δοκιμασία χ^2 ή το Fisher's exact test. Η αξιολόγηση των συσχετίσεων μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών έγινε με τη χρήση ανάλυσης γραμμικής παλινδρόμησης (linear regression analysis). Ως στατιστικά σημαντική για όλες τις αναλύσεις, θεωρήθηκε η τιμή $p < 0,05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ατόμων της μελέτης φαίνονται στον Πίνακα 1. Νευροπάθεια, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο συμπτωμάτων νευροπάθειας, διαγνώστηκε στο 63,3% των ατόμων της μελέτης. Το 91,7% των ατόμων της μελέτης ελάμβανε αγωγή με αντιδιαβητικά δισκία και το 31,3% ινσουλινοθεραπεία. Όσον αφορά τις διαβητικές επιπλοκές 23,5% είχε στεφανιαία νόσο, 6,3% αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, 10,4% χρόνια νεφρική νόσο και 8,3% αμφιβληστροειδοπάθεια.

Οι τιμές της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου (sural nerve conduction velocity, SNCV) και το εύρος αισθητικού δυναμικού (sural nerve amplitude, SNAP) ήταν $47,4 \pm 10,7$ m/s και $3,9 \pm 2,1$ mV, αντίστοιχα. Η πολυπαραγοντική ανάλυση, μετά από προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο, το ΔΜΣ, τη διάρκεια του ΣΔ τύπου 2, την HbA1c, την παρουσία μικρο- και μακροαγγειοπαθητικών επιπλοκών,

n	51
Άνδρες/Γυναίκες n (%)	25/26
Ηλικία (έτη)	66,5 ± 6,9
ΔΜΣ (kg/m ²)	28,7 ± 5,8
Περίμετρος μέσης (cm)	102,5 ± 12,3
WHR	10,1 ± 2,6
Διάρκεια διαβήτη (έτη)	15,1 ± 6,7
HbA1c (%)	7,1 ± 1,9
Ολική χοληστερόλη (mg /dl)	175,5 ± 36,7
HDL χοληστερόλη (mg /dl)	48,1 ± 13,7
LDL χοληστερόλη (mg /dl)	100,7 ± 31,5
Τριγλυκερίδια (mg /dl)	287,2 ± 58,5
ΑΕΕ n (%)	3 (6,3)
ΣΝ n (%)	12 (25)
Αμφιβληστροειδοπάθεια n (%)	4 (8,3)
ΧΝΝ n (%)	5 (9,8)
ΠΑΝ n (%)	5 (10,6)
Αντιδιαβητική θεραπεία n (%)	-
Αντιδιαβητικά δισκία	44 (91,7)
Ινσουλίνη	15 (31,3)

Πίνακας 1. Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ατόμων της μελέτης. Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσες τιμές ± σταθερά απόκλισης ή ως αριθμός n (%). ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος, WHR: λόγος περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχύων, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, ΑΕΕ: αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, ΣΝ: σταφανιαία νόσος, ΧΝΝ: χρόνια νεφρική νόσος, ΠΑΝ: περιφερική αρτηριακή νόσος.

έδειξε ότι το SNCV σχετιζόταν θετικά με την λόγο περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχύων ($\beta = 0,13$, $P = 0,01$) και την LDL-χοληστερόλη ($\beta = 0,09$, $P = 0,05$). Ομοίως, το SNAP, μετά από προσαρμογή για τους ίδιους παράγοντες, σχετιζόταν αρνητικά με τον ΔΜΣ ($\beta = -0,15$, $P = 0,002$) και την περίμετρο μέσης ($\beta = -0,07$, $P = 0,004$) (Πίνακας 2).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η ταχύτητα αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου όπως αυτή εκτιμάται με το NCstat DPNcheck σχετίζονται θετικά με την λόγο περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχύων και την LDL-χοληστερόλη. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ταχύτητας αγωγιμότητας του γαστροκνημίου νεύρου και των μικρο- και

	Πολυπαραγοντική ανάλυση (β)	p-value
SNCV		
WHR	0,13	0,01
LDL-χοληστερόλη (mg/dl)	-0,09	0,05
SNAP	-	-
ΔΜΣ (kg/m ²)	-0,15	0,002
Περίμετρος μέσης (cm)	-0,07	0,004

Πίνακας 2. Παράγοντες που σχετίζονται με το SNCV και το SNAP στα άτομα της μελέτης. β: Σταθμισμένος συντελεστής εξάρτησης, ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος.

μακροαγγειοπαθητικών διαβητικών επιπλοκών.

Η θετική συσχέτιση του SNCV με τον λόγο περιμέτρου μέσης προς περίμετρο ισχίων όπως και με τις τιμές της LDL-χοληστερόλης έρχεται σε σύγκρουση με τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα, βάσει των οποίων οι διαταραχές του μεταβολισμού των λιπιδίων και η παχυσαρκία συνδέονται με μείωση της ταχύτητας αγωγής των νεύρων, κυρίως λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των νευρώνων σε λιπίδια αλλά και εξαιτίας των συστηματικών επιπτώσεων του μεταβολικού συνδρόμου και των επιμέρους νόσων του [5]. Ένας παράγοντας που θα μπορούσε εν μέρει να εξηγήσει τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι η αυξημένη κεντρική και περιφερική θερμοκρασία η οποία έχει παρατηρηθεί σε μελέτες στις οποίες συμμετείχαν άτομα με μεταβολικό σύνδρομο και η οποία έχει συσχετιστεί με μεγαλύτερες τιμές SNCV [6].

Η αρνητική συσχέτιση του SNAP με καθιερωμένους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου όπως η περίμετρος μέσης ή ο ΔΜΣ,

έχει πολλαπλές παθοφυσιολογικές εξηγήσεις. Αρχικά, η αυξημένη περιεκτικότητα των νευρώνων σε λιπίδια μπορεί να εξηγήσει την δυσλειτουργία τους και την επακόλουθη μετάδοση μειωμένων ηλεκτρικών δυναμικών κατά μήκος των νευραξόνων [5]. Παράλληλα, μελέτες στις οποίες συμμετείχαν άτομα με χαμηλό κορεσμό οξυγόνου στο αίμα, έχουν συσχετίσει τη νευρωνική δυσλειτουργία με την ισχαιμία, η οποία μπορεί να επηρεάσει ιδιαίτερος τον οξυγονοευαίσθητο νευρικό ιστό [7]. Ο τελευταίος μηχανισμός μπορεί να κατέχει σημαντικό ρόλο στη ΔΝ καθώς η συγκεκριμένη ομάδα συνδυάζει συχνά την υποάρδευση των ιστών λόγω αθηρωμάτωσης των αγγείων ή φλεβικής ανεπάρκειας με μηχανικού τύπου διαταραχές του αερισμού, λόγω του αυξημένου ΔΜΣ, όπως η υπνική άπνοια. Ένας ακόμη παράγοντας ο οποίος έχει συνδυαστεί με την ανάπτυξη ΔΝ είναι η προκαλούμενη από ελεύθερα λιπαρά οξέα λιποτοξικότητα. Το οξειδωτικό στρες που πυροδοτείται από την απελευθέρωση φλεγμονωδών κυτταροκινών από τον δυσλειτουργικό λιπώδη ιστό έχει ταυτόχρονα άμεση επίδραση στο νευρικό ιστό, με έμφαση

στα κύτταρα Schwann που αποτελούν μεγάλο μέρος του περιφερικού νευρικού συστήματος, και στο ενδοθήλιο, προκαλώντας επιδείνωση της ήδη υπάρχουσας ισχαιμίας και περαιτέρω φλεγμονώδη αντίδραση [8]. Ο συνδυασμός των παραπάνω θεωριών στηρίζεται από πειραματικά ευρήματα τα οποία υποδεικνύουν τη χρησιμότητα της άσκησης ως θεραπευτικής προσέγγισης για τη βελτίωση της ΔΝ [9]. Η ενεργοποίηση του μεταβολισμού μέσω διαφόρων μορφών άσκησης, ιδίως της αερόβιας, συνδυάζει την αντιμετώπιση της λιποτοξικότητας μέσω της αύξησης της HDL- χοληστερόλης με την μείωση της περιεκτικότητας των νευρώνων σε

λιπίδια και την βελτιωμένη οξυγόνωση των ιστών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έρχονται να συμβάλλουν στα ήδη υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα τα οποία προσπαθούν να διευκρινίσουν την αιτιοπαθογένεση της ΔΝ, προσφέροντας τη δυνατότητα για εξερεύνηση νέων θεραπευτικών προσεγγίσεων. Παρόλα αυτά, υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω μελέτη και εξάλειψη αδιευκρίνιστων, ως σήμερα, συγχυτικών παραγόντων, με σκοπό την αποσαφήνιση και ενίσχυση των θεωρητικών ευρημάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. American Diabetes Association AD. Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*. 2018;41(Suppl 1):S105-18.
2. Poulouse S, Cheriyan E, Poulouse A, Cheriyan R, Vadakkanezath B, Ziemer P. Usefulness of the NC-stat DPNCheck nerve conduction test in a community pharmacy as an educational tool for patients with diabetes. *Can Pharm J (Ott)*. 2015;148:17-20.
3. Young MJ, Boulton AJ, MacLeod AF, Williams DR, Sonksen PH. A multicentre study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia*. 1993;36:150-4.
4. Papanas N, Paschos P, Papazoglou D, Papatheodorou K, Paletas K, Maltezos E, et al. Accuracy of the Neuropad Test for the Diagnosis of Distal Symmetric Polyneuropathy in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2011;34:1378-82.
5. Majumdar S, Chaudhuri A, Ghar M, Rahaman W, Hai A. Effect of obesity on nerve conduction study in an urban population of a developing country. *Saudi J Sport Med*. 2017;17:162.
6. Dhavalikar, Narkeesh, Gupta A. Effect of Skin Temperature on Nerve Conduction Velocity and Reliability of Temperature Correction Formula in Indian Females. Vol. 5, *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 2009.

7. Mihalj M, Lusic L, Dogas Z. Reduced evoked motor and sensory potential amplitudes in obstructive sleep apnea patients. *J Sleep Res* 2016;25:287-95.
8. Vincent AM, Callaghan BC, Smith AL, Feldman EL. Diabetic neuropathy: cellular mechanisms as therapeutic targets. *Nat Rev Neurol*. 2011;7:573-83.
9. Singleton JR, Smith AG, Marcus RL. Exercise as Therapy for Diabetic and Prediabetic Neuropathy. *Curr Diab Rep*. 2015;15:120.

Correlation between clinical parameters and diabetic neuropathy diagnosed by NCstat DPNcheck in type 2 diabetes mellitus subjects

Eleni Xourgia, Athanasia K. Papazafiropoulou, Aikaterini Trikkalinou, Elias Georgopoulos, K. Anagnostopoulou, A. Kamaratos, S. Hraklianou, A. Melidonis

Diabetes Center and First Department of Internal Medicine,, General Hospital of Piraeus
"Tzaneio", Greece

ABSTRACT

Diabetic neuropathy (DN) is a common complication of type 2 diabetes mellitus (T2D), often responsible for severe quality-of-life decline in patients. Recently, NC-stat DPNCheck, manufactured by NeuroMetrix Inc. (Waltham, MA) has proven to be a useful clinical tool, by recording nerve conduction velocity and amplitude and providing high sensitivity and specificity when compared to traditional methods of diagnosing and staging DN. Therefore, the aim of the present study was to investigate the correlation between biomarkers and epidemiological data gathered in the clinical setting and the presence and severity of DN, by use of NCstat DPNcheck. 51 participants (25 males) with T2D, mean age (\pm SD) 66.5 \pm 6.9 years, HbA1c 7.1 \pm 1.9%, body-mass index (BMI) 28.7 \pm 5.8 Kg/m² and duration of diabetes 15.1 \pm 6.7 years were enrolled into the study. Every participant underwent a complete physical examination accompanied by nerve conduction testing, while a fasting blood sample was received. Mean sural nerve conduction velocity (SNCV) was 47.4 \pm 10.7 m/s, while sural nerve amplitude (SNAP) was 3.9 \pm 2.1 μ V. Neuropathy, as defined by the use of validated clinical scales, was diagnosed for 63.3% of study participants. The 91.7% of subjects were receiving oral therapy, while 31.3% were treated with insulin as monotherapy or as part of a multidrug regimen. Multivariate regression analysis (backward), after controlling for age, sex, BMI, T2D duration, HbA1C (%) and the presence of micro- and/or macrovascular complications revealed that SNCV was positively related to waist-to-hip ratio (beta = 0.13, P = 0.01) and LDL-cholesterol (beta = 0.09, P = 0.05). Similarly, SNAP was negatively correlated with BMI (beta=-0.15, P=0.002) and waist circumference (beta=-0.07, P=0.004). The results of the present study showed that SNCV and SNAP calculated by NCstat DPNcheck were correlated with biomarkers and clinical measurements but were unrelated to the presence of micro- and/or macrovascular complications of T2D.



Keywords: type 2 diabetes mellitus, neuropathy, nerve conduction, NCstat DPNcheck



Citation

E. Xourgia, A. K. Papazafiroπούλου, A. Trikkalīnou, E. Georgopoulos, K. Anagnostopoulou, A. Kamaratos, S. Hrakliānou, A. Melidonis. Correlation between clinical parameters and diabetic neuropathy diagnosed by NCstat DPNcheck in type 2 diabetes mellitus subjects. *Scientific Chronicles* 2018; 23(3): 361-370

eoi: <http://eoi.citefactor.org/10.11212/exronika/2018.3.8>