

Βελτιώνοντας την Ασφάλεια των Ασθενών: Η Μέτρηση του Διαστήματος QT ως ένα Αναδυόμενο Ζωτικό Σημείο για τη Νοσηλευτική

Αντρέας Πρωτοπαπάς,¹ Μαρία Προδρόμου²

Improving Patient Safety: The Measurement of QT Interval as an Emerging Vital Sign for Nursing

Abstract at the end of the article

¹RN, MMedSc, PhD, Λέκτορας Νοσηλευτικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών Υγείας, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου,
²RN, MSc, PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Νοσηλευτικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών Υγείας, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Κύπρος

Υποβλήθηκε: 23/04/2021
Επανυποβλήθηκε: 15/07/2021
Εγκρίθηκε: 19/11/2021

Υπεύθυνος αλληλογραφίας:

Αντρέας Πρωτοπαπάς
Διογένους 6, 2404 Έγκωμη-Λευκωσία, Κύπρος
Τηλ: (+357) 22 559 486
e-mail: a.protopapas@eu.ac.cy

Η παρακολούθηση της κλινικής κατάστασης των ασθενών και η αναγνώριση σημείων επιδείνωσης, αποτελεί έναν από τους παραδοσιακούς ρόλους των νοσηλευτών. Πολλά από τα φάρμακα που χορηγούν οι νοσηλευτές καθημερινά όπως οι μακρολίδες, φλουοροκινιλόνες, ιμιπενέμη/σιλαστατίνη, σιταλοπράμη, αλοπεριδόλη, πιπερακιλλίνη και ταζομπακτάμη, σχετίζονται με παράταση του διαστήματος QT στο ηλεκτροκαρδιογράφημα, που έχει ως αποτέλεσμα τον κίνδυνο εμφάνισης θανατηφόρων αρρυθμιών. Με αφορμή τις πρόσφατες δημοσιεύσεις για τους καρδιολογικούς κινδύνους που ελλοχεύει η χορήγηση των πρώτων φαρμάκων που προτάθηκαν για τη θεραπεία της νόσου COVID-19, οι νοσηλευτές μπορούν να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο μετρώντας το διάστημα QT σε κάθε βάρδια. Οι νοσηλευτές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τις μεθόδους υπολογισμού και παρακολούθησης του διαστήματος QT, ειδικά σε ασθενείς που έχουν και άλλους παράγοντες κινδύνου όπως ηλικία άνω των 68 ετών, καρδιολογικό ιστορικό, διαταραχές ηλεκτρολυτών καλίου και μαγνησίου. Ο υπολογισμός και η παρακολούθηση του διαστήματος QT ως ένα άλλο ζωτικό σημείο μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κινδύνου που προκαλείται από επικίνδυνες για τη ζωή αρρυθμίες, αυξάνοντας έτσι την ασφάλεια του ασθενούς.

Λέξεις-ευρητήριο: Παράταση QT/QTc, διάστημα QT, torsades de pointes.

Εισαγωγή

Η παρακολούθηση της κλινικής κατάστασης των ασθενών και η αναγνώριση σημείων επιδείνωσης, αποτελεί έναν από τους παραδοσιακούς ρόλους των νοσηλευτών. Η μέτρηση της θερμοκρασίας, του παλμού, της αρτηριακής πίεσης, της αναπνευστικής συχνότητας και τα τελευταία χρόνια η μέτρηση του κορεσμού

του οξυγόνου, αποτελούν τα πέντε κλασικά ζωτικά σημεία που χρησιμοποιούν οι νοσηλευτές για την παρακολούθηση των ασθενών.¹ Η συχνότητα της συνήθους αυτής πρακτικής, εξαρτάται από την κατάσταση του ασθενούς και κυμαίνεται από τη διαλείπουσα εκτίμηση μέχρι και τη συνεχή παρακολούθηση του καρδιακού ρυθμού, ειδικά στους ασθενείς με σοβαρά καρδιολογικά προβλήματα.^{2,3}

Η συνεχής παρακολούθηση του καρδιακού ρυθμού και του ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ), κύριο σκοπό έχει την έγκαιρη αναγνώριση αρρυθμιών και μυοκαρδιακής ισχαιμίας που καμιά φορά μπορεί να απειλούν τη ζωή, καθώς και την έγκαιρη θεραπευτική παρέμβαση. Αν και οι επικίνδυνες για τη ζωή αρρυθμίες είναι συχνές σε ασθενείς με οξεία στεφανιαία σύνδρομα, εντούτοις, μια μεγάλη ποικιλία φαρμάκων όπως αντιαρρυθμικά, αντιβιοτικά, αντιεμετικά, αντιψυχωτικά, αντικαταθλιπτικά, μπορούν να προκαλέσουν καθυστέρηση της επαναπόλωσης στα κύτταρα του μυοκαρδίου και να εμφανιστεί στο ΗΚΓ ως παράταση του διαστήματος QT, με αυξημένο κίνδυνο πρόκλησης πολύμορφης κοιλιακής ταχυκαρδίας, γνωστή και ως torsades de pointes (TdP), καθώς ακόμη και αιφνίδιο καρδιακό θάνατο.⁴⁻⁶

Με αφορμή την πρόσφατη δημοσιευμένη βιβλιογραφία για τους καρδιολογικούς κινδύνους που ελλοχεύει η χορήγηση των πρώτων φαρμάκων που προτάθηκαν για τη θεραπεία της νόσου COVID-19, αναδεικνύεται ξανά η σημασία της ΗΚΓ παρακολούθησης κατά την έναρξη και τη συνέχιση της θεραπείας με ορισμένα φάρμακα.⁷⁻⁹ Ο συνδυασμός των φαρμάκων που προτάθηκε αρχικά (υδροξυχλωροκίνη και αζιθρομυκίνη), μπορούσαν δυνητικά να προκαλέσουν παράταση του διαστήματος QT και ως αποτέλεσμα την εμφάνιση TdP.⁸

Αν θεωρηθεί ότι η αξιολόγηση του πόνου αποτελεί επιπρόσθετο μέρος των ζωτικών σημείων για τη νοσηλευτική,¹ η μέτρηση του διαστήματος QT στο ΗΚΓ μπορεί να θεωρηθεί ως ένα επιπλέον ζωτικό σημείο, αφού η έγκαιρη ανίχνευση μιας παράτασης, αποτελεί υψίστης σημασίας γεγονός για την έναρξη ή και συνέχιση της φαρμακευτικής αγωγής, βελτιώνοντας έτσι την ασφάλεια του ασθενούς.

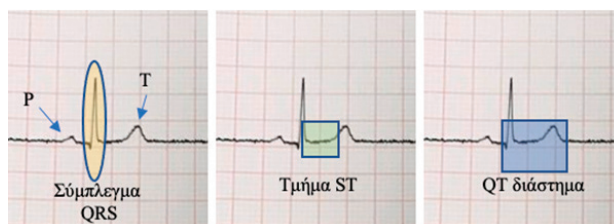
Σκοπός αυτού του άρθρου, είναι να παράσχει μια ανασκόπηση των απαραίτητων γνώσεων που αφορούν στον τρόπο εκτίμησης του διαστήματος QT, τους κινδύνους που ελλοχεύει μια παράταση, καθώς και στις μεθόδους παρακολούθησης ώστε οι νοσηλευτές να μπορούν έγκαιρα να την ανιχνεύσουν με απώτερο στόχο να αποφευχθεί η δυσμενής έκβαση του ασθενούς.

Τι είναι το διάστημα QT και QTc

Σε ένα ΗΚΓ, το διάστημα QT περιλαμβάνει το σύμπλεγμα QRS, το τμήμα ST και το κύμα T (εικόνα 1) και αντιπροσωπεύει τον συνολικό χρόνο που απαιτείται για την εκπόλωση και επαναπόλωση των κοιλιών, περιλαμβάνοντας έτσι, όλα τα ηλεκτρικά συμβάντα που συμβαίνουν στις κοιλίες.¹⁰ Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι το διάστημα QT επηρεάζεται από την καρδιακή συχνότητα με αποτέλεσμα, αυτό να επιμηκύνεται καθώς η καρδιακή συχνότητα επιβραδύνεται δηλαδή όταν υπάρχει βραδυκαρδία και αντίθετα, όταν η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται, δηλαδή όταν υπάρχει ταχυκαρδία, το διάστημα QT ελαττώνεται. Συνεπώς για να είναι ορθές οι μετρήσεις κατά τη μέτρηση του διαστήματος QT, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η διακύμανση της καρδιακής συχνότητας.¹¹ Για την αποφυγή αυτής της παγίδας και για τη σωστή εκτίμηση του διαστήματος, έχει επινοηθεί ένας άλλος δείκτης του QT, το διορθωμένο QT [(QTc), c=corrected] που λαμβάνει υπόψη την καρδιακή συχνότητα και διορθώνει την τιμή του QT.¹²

Μετρώντας το διάστημα QT και υπολογίζοντας το QTc

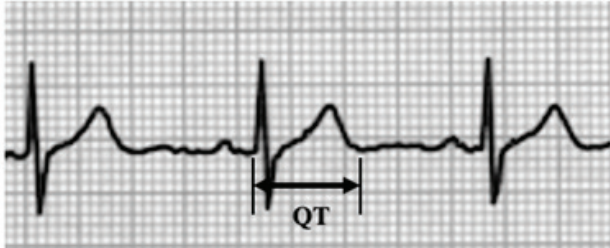
Το διάστημα QT μετράται από την αρχή του συμπλέγματος QRS έως το τέλος του κύματος T. Η μέτρηση αυτή αφορά όμως, στο μη διορθωμένο διάστημα QT.¹¹ Ο προσδιορισμός του QTc μπορεί να υπολογιστεί με μαθηματική πράξη που γίνεται με το χέρι ή αυτόματα.¹³ Αν και υπάρχουν διάφορες μέθοδοι υπολογισμού του QTc με το χέρι, μια ευρύτερη χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι ο μαθηματικός τύπος του Bazett. Ο μαθηματικός τύπος του Bazett, διαιρεί την τιμή του πραγματικού QT που μετράται σε δευτερόλεπτα, με την τετραγωνική ρίζα του διαστήματος RR που μετράται πάλι σε δευτερόλεπτα. Το διάστημα RR, αφορά στην απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κυμάτων R.¹² Σε ένα ΗΚΓ-12 απαγωγών, το QTc υπολογίζεται είτε από την απαγωγή II είτε από την απαγωγή V5.⁸



Εικόνα 1. Σύμπλεγμα QRS, κύμα T, τμήμα ST και διάστημα QT.

Βήματα για τον υπολογισμό του QTc με την Bazett's formula

1. Μετράται η απόσταση του QT διαστήματος



2. Μετράται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κυμάτων R



3. Διαιρείται η μέτρηση του QT με την τετραγωνική ρίζα του RR διαστήματος

$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

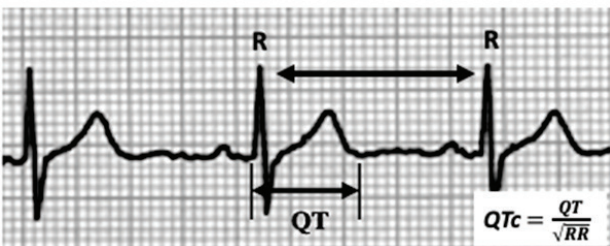
Σύμφωνα με το πιο πάνω παράδειγμα:

Αν λάβουμε υπόψη ότι κάθε μικρό τετραγωνάκι στο ΗΚΓ χαρτί αντιστοιχεί σε 0,04 sec ή 0,40 msec, τότε σύμφωνα με το ΗΚΓ στην εικόνα 2, το QTc είναι:

QT=11 μικρά τετραγωνάκιαx0,04sec=0,44 sec ή 440 msec
RR διάστημα=22 μικρά τετραγωνάκιαx0,04sec=0,88 sec ή 880 msec

επομένως

$$QTc = \frac{44}{\sqrt{88}} = 0,47 \text{ sec ή } 470 \text{ msec}$$



Εικόνα 2. Μετρήσεις του διαστήματος QT και RR για υπολογισμό της φόρμουλας Bazett.

Παρόλο που η φόρμουλα Bazett είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη για υπολογισμό του QTc, φαίνεται ότι

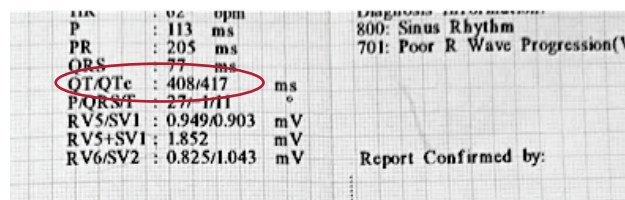
η μέθοδος αυτή υποεκτιμά τις τιμές QTc όταν υπάρχει ταχυκαρδία δηλαδή κάνει το διάστημα να φαίνεται μεγαλύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα, ενώ όταν υπάρχει βραδυκαρδία, ο τύπος αυτός διορθώνει το QTc υπερβολικά δηλαδή το κάνει να φαίνεται πιο μικρό από ότι είναι στην πραγματικότητα.¹² Εναλλακτικές λύσεις προσδιορισμού του QTc, περιλαμβάνουν τους τύπους Hodges, Framingham και Fridericia (πίνακας 1).¹³

Για αποφυγή όλων αυτών των πράξεων υπολογισμού, οι σημερινοί ηλεκτροκαρδιογράφοι 12-απαγωγών έχουν τη δυνατότητα μέτρησης και υπολογισμού του διαστήματος QTc αυτόματα, όπου και καταγράφεται το αποτέλεσμα στο χαρτί του ηλεκτροκαρδιογράφου (εικόνα 3).^{4,13} Στις περιπτώσεις που ένα ΗΚΓ-12 απαγωγών δεν είναι διαθέσιμο, και η εκτίμηση πρέπει να γίνει με το χέρι από μια εκτύπωση του ρυθμού, για παράδειγμα εάν ο ασθενής είναι συνδεδεμένος με τηλεμετρία και εκτυπώνεται ένα strip, τότε ένας εναλλακτικός τρόπος για υπολογισμό, μπορεί να γίνει μέσω εφαρμογών που εγκαθίστανται σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα, κάνοντας τον υπολογισμό πολύ πιο εύκολο (εικόνα 4).¹⁴

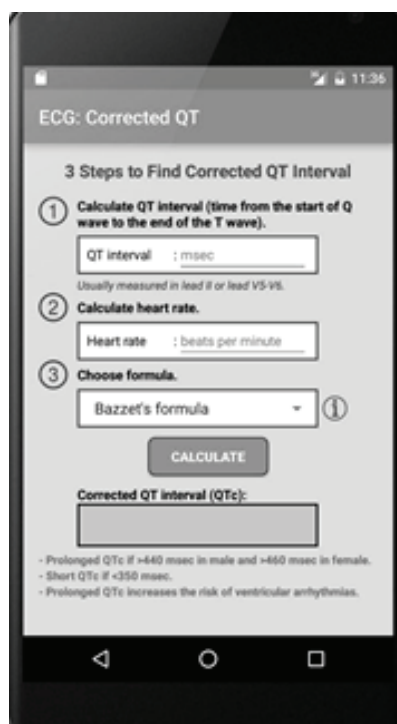
Παρόλ' αυτά, η γνώση του τρόπου μέτρησης των διαστημάτων QT και ο υπολογισμός του QTc με το χέρι, παραμένει να είναι σημαντική διότι παρέχει εποπτεία των αυτόματων υπολογισμών.¹³

Πίνακας 1. Φόρμουλες υπολογισμού του QTc.

Φόρμουλα υπολογισμού	Εξίσωση
Bazett	$\frac{QT}{\sqrt{RR}}$
Hodges,	$QT+1.75 \times (HR-60)$
Framingham	$QT+0.154 \times (1-RR)$
Fridericia	$\frac{QT}{\sqrt[3]{RR}}$



Εικόνα 3. Αυτόματος υπολογισμός και καταγραφή του διαστήματος QT και QTc σε ηλεκτροκαρδιογράφημα 12 απαγωγών.



Εικόνα 4. Εφαρμογή εγκατεστημένη σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα για υπολογισμό του QTc.

Φυσιολογικές τιμές του QTc θεωρούνται από 0,35 sec – 0,44 sec. Οι ανώτερες φυσιολογικές τιμές του QTc θεωρούνται τα 0,45 sec έως 0,46 sec για τις γυναίκες και 0,44 sec έως 0,45 sec για τους άνδρες.¹² Ένας αδρός τρόπος εκτίμησης του διαστήματος QTc είναι αν το διάστημα QT είναι μικρότερο από τη μισή απόσταση μεταξύ του διαστήματος RR, τότε το υπολογιζόμενο QTc θα είναι μικρότερο από 0,46 sec (460 msec).⁸ Ωστόσο, και αυτή η μέθοδος μπορεί να μην είναι αξιόπιστη και δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν υπάρχει βραδυκαρδία ή ταχυκαρδία.¹²

Ο κίνδυνος παράτασης του QTc από τη χορήγηση φαρμάκων

Αρκετά αντιβιοτικά όπως οι μακρολίδες, οι φθουροκινολόνες, η λινεζολίδη, η ιμιπενέμη με σιλαστατίνη, καθώς και η κεφτριαξόνη έχουν αναφερθεί ότι σχετίζονται με παράταση του QT και TdP.^{15,16} Επιπλέον, φαίνεται ότι ο συνδυασμός πενικιλίνης/ταζοβακτάμης, λόγω της αυξημένης πιθανότητας να προκαλέσει διάρροιες και ακολούθως ηλεκτρολυτικές διαταραχές, σχετίζεται με την εμφάνιση παράτασης του QT και TdP.¹⁶

Στην προσπάθεια φαρμακευτικής θεραπείας της νόσου COVID-19, οι αρχικές δημοσιεύσεις έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στη χορήγηση ανθελονοσιακών φαρμάκων (χλωροκίνης ή υδροξυχλωροκίνης) σε συνδυασμό με αζιθρομυκίνη για τη βελτίωση της βιοκτόνου αποτελεσματικότητας έναντι του ιού SARS-CoV-2.^{7,9} Παρόλο που αργότερα ο συνδυασμός αυτός βρέθηκε να μην είναι αποτελεσματικός,¹⁷ ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι ο συνδυασμός υδροξυχλωροκίνης με αζιθρομυκίνη προκάλεσε ανησυχίες για τον κίνδυνο πρόκλησης παράτασης του διαστήματος QTc και εμφάνισης αρρυθμιών απειλητικών για τη ζωή. Ενδεικτικά, αναφέρεται η περίπτωση γυναίκας 66 ετών με COVID-19 με σοβαρή αναπνευστική ανεπάρκεια και αιμοδυναμική αστάθεια που χρειάστηκε να τεθεί υπό μηχανική υποστήριξη της αναπνοής. Στην ασθενή χορηγήθηκε ενδοφλέβια αζιθρομυκίνη και τρεις μέρες μετά προστέθηκε υδροξυχλωροκίνη. Μετά από μία δόση, παρατηρήθηκε παράταση του QTc με χρόνο 620 msec όπου και διακόπηκε η θεραπεία.⁹

Είναι επίσης γνωστό ότι αρκετά αντιψυχωτικά φάρμακα σχετίζονται με την παράταση του QT και την εμφάνιση αιφνιδίου θανάτου. Συγκεκριμένα, η Θειοριδαζίνη σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο TdP. Αύξηση του διαστήματος QT κατά 19–24 msec σχετίζεται η Πιμοζίδη, ενώ η Ζιπρασιδόνη κατά 15,9 msec παράταση. Επιπλέον, δύο ευρέως χρησιμοποιούμενα αντικαταθλιπτικά φάρμακα, η Σιταλοπράμη και η Εσιταλοπράμη βρέθηκε ότι παρατείνουν το διάστημα QT κατά 10–20 msec και 5–11 msec αντίστοιχα. Όσον αφορά στα ψυχιατρικά φάρμακα, ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου παράτασης του QT είναι η προσθήκη επιπλέον φαρμάκων, η τιτλοποίηση της δόσης και η υπερδοσολογία.¹⁸

Από την κατηγορία των αντιαρρυθμικών, τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης παρατεταμένου QT διαστήματος και TdP έχει η σοταλόλη και ο κίνδυνος αυξάνεται όσο αυξάνεται και η δόση. Ο κίνδυνος είναι επίσης αυξημένος στις γυναίκες, σε καρδιακή ανεπάρκεια και σε μειωμένη κάθαρση της κρεατινίνης. Από την άλλη με την αμιωδαρόνη, ο κίνδυνος για TdP αυξάνεται όταν συνυπάρχουν και άλλες καταστάσεις όπως υποκαλιαιμία και βραδυκαρδία.¹⁹

Εκτός των πιο πάνω φαρμάκων, πέραν των 100 άλλων φαρμάκων, μπορούν να προκαλέσουν παράταση του QTc και TdP 5. Μερικά από τα φάρμακα που δυνητικά μπορεί να προκαλέσουν TdP και αιφνίδιο καρδιακό θάνατο από παράταση του QT αναφέρονται συνοπτικά στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Φάρμακα που είναι γνωστό ότι προκαλούν παράταση του QT διαστήματος και χρησιμοποιούνται συχνά στην κλινική πρακτική.^{5,18}

Κατηγορία φαρμάκων	Παραδείγματα
Αναισθητικά	Προποφόλη
Ανθελονοσιακά	Χλωροκίνη, Υδροξυχλωροκίνη
Αντιαρρυθμικά	Αμιωδαρόνη, Προκαϊναμίδη, Σοταλόλη, Φλεκαϊνίδη, Δυσσπυραμίδη
Αντικαταθλιπτικά	Σιταλοπράμη, Εσιταλοπράμη
Αντιψυχωτικά	Χλωροπρομαζίνη, Αλοπεριδόλη, Θειοριδαζίνη, Πιμοζίδη, Ζιπρασιδόνη
Αντιεμετικά	Ονδανσετρόνη, Δροπεριδόλη
Αντιβιοτικά	Κλαρυθρομυκίνη, Ερυθρομυκίνη, Αζιθρομυκίνη, Λεβοφλοξασίνη, Μοξιφλοξασίνη, Σιπροφλοξασίνη
Αντιμυκητιασικά	Φλουκοναζόλη
Αντιισταμινικά	Υδροξυζίνη, Διφαινιδραμίνη

Αξίζει να σημειωθεί, ότι υπάρχουν και γενετικές ανωμαλίες, όπως το σύνδρομο Long-QT που οφείλεται σε διαυλοπάθειες και προκαλεί παράταση του διαστήματος QT. Σε αυτούς τους ασθενείς, ο κίνδυνος αιφνιδίου θανάτου είναι πολύ μεγαλύτερος όταν τους χορηγηθούν φάρμακα που παρατείνουν το διάστημα QT.¹⁸

Τι είναι η αρρυθμία Torsades des Pointes

Πρόκειται για πολύμορφη κοιλιακή ταχυκαρδία που η εμφάνισή της συνδέεται με την παράταση του διαστήματος QTc. Η συγκεκριμένη αρρυθμία χαρακτηρίζεται από εναλλαγές στη μορφολογία του μεγέθους των συμπλεγμάτων QRS που συνήθως τερματίζεται αυθόρμητα, συχνά όμως μπορεί να επανεμφανιστεί και να μεταπέσει σε κοιλιακή μαρμαρυγή ή ακόμη και να προκαλέσει αιφνίδιο καρδιακό θάνατο.^{4,10}

Σε αντίθεση με άλλα νοσήματα που μπορεί να εμφανίσουν κοιλιακή ταχυκαρδία, όπως είναι το οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, η κοιλιακή ταχυκαρδία εμφανίζεται μονόμορφη, δηλαδή τα κοιλιακά συμπλέγματα QRS είναι ομοιόμορφα με σταθερό εύρος.⁵

Ποιοι ασθενείς χρειάζονται παρακολούθηση του διαστήματος QTc

Μια προσπάθεια ποσοτικοποίησης του κινδύνου από παράταση του διαστήματος QTc, έγινε από τους Tisdale et al (2016) σε νοσηλευόμενους ασθενείς σε καρδιολογικές εντατικές μονάδες, ώστε να μπορούν να εντοπιστούν οι ασθενείς που διατρέχουν μεγαλύτερο ρίσκο (πίνακας 3). Λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους όπως είναι

το φύλο, η ηλικία του ασθενούς, οι ηλεκτρολύτες, άλλα φάρμακα που μπορεί να προκαλέσουν ηλεκτρολυτικές διαταραχές ή να παρατείνουν το QTc διάστημα, διάφορες καρδιακές παθήσεις, καθώς και η αρχική μέτρηση του QTc πριν την έναρξη της θεραπείας, μπορεί να εκτιμηθεί ο κίνδυνος. Με βάση τη βαθμολογία που παίρνει ο ασθενής, ασθενείς με τελικό σκορ <7 διατρέχουν μικρό κίνδυνο για εμφάνιση TdP, ασθενείς με σκορ 7–10 διατρέχουν μέτριο κίνδυνο και τέλος ασθενείς με τελικό σκορ >11, αυξημένο κίνδυνο.^{5,20} Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου είναι χρήσιμη, ώστε να εντοπιστούν οι ασθενείς που χρήζουν περισσότερης και πιο στενής παρακολούθησης. Εκτός από τα φάρμακα που παρατείνουν το διάστημα QT, άλλοι επιπρόσθετοι παράγοντες που συμβάλλουν στη εμφάνιση TdP όπως είναι, το οικογενειακό ιστορικό συγγενούς συνδρόμου παράτασης του QT, και υποκείμενες παθήσεις όπως η νεφρική ή ηπατική δυσλειτουργία, ο υποθυρεοειδισμός και η βραδυκαρδία.¹³

Παρακολουθώντας το διάστημα QTc

Συστήνεται η παρακολούθηση του διαστήματος QTc να παρακολουθείται κάθε 8 ώρες, ενώ σε κλινικά ασταθείς ασθενείς ή σε ασθενείς που ήδη έχουν παράταση του QTc, η παρακολούθηση να γίνεται πιο συχνά.⁶ Οποιαδήποτε παράταση του QTc, μετά την έναρξη της φαρμακευτικής αγωγής, πέραν των 60 msec από την αρχική μέτρηση, θα πρέπει να αξιολογείται το όφελος συνέχισης της θεραπείας.^{8,14} Η γνώση όμως ότι ο κίνδυνος εμφάνισης TdP είναι μεγαλύτερος όταν το διάστημα QTc > 500 ms και η υιοθέτηση μεθόδων παρακολούθησης του QTc, μπο-

Πίνακας 3. Αναγνώριση ασθενών που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο παράτασης του διαστήματος QTc.⁵

Παράγοντας κινδύνου	Βαθμολογία
Ηλικία ≥68 ετών	1
Γυναίκα	1
Λήψη διουρητικού αγκύλης	1
Κάλιο ≤3,5 mmol/L	2
Αρχικό QTc≥450 ms	2
Οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου	2
Καρδιακή ανεπάρκεια με μειωμένο κλάσμα εξωθήσεως	3
Λήψη 1 φαρμάκου που παρατείνει το QTc	3
Λήψη ≥2 φάρμακα που παρατείνουν το QTc*	3
Σήψη	3
Συνολική βαθμολογία	21

*Ασθενείς που λαμβάνουν μόνο ένα φάρμακο που μπορεί να παρατείνει το QTc λαμβάνουν 3 βαθμούς. Αν λαμβάνουν ≥2 φάρμακα τότε λαμβάνουν άλλους 3 βαθμούς, με συνολική βαθμολογία 6

Ταξινόμηση κινδύνου με βάση τη βαθμολογία	
Μικρός κίνδυνος	<7
Μέτριος κίνδυνος	7-10
Αυξημένος κίνδυνος	≥11

ρεί να συμβάλει στη μείωση των δυσμενών εκβάσεων. Οποιαδήποτε προοδευτική παράταση του διαστήματος QTc θα πρέπει να αναφέρεται άμεσα στον θεράποντα ιατρό του ασθενούς.⁶

Στις μέρες μας όμως, μέσα στα πλαίσια της πανδημίας COVID-19, η παρακολούθηση του QTc μέσω ΗΚΓ-12 απαγωγών σε νοσηλευόμενους ασθενείς θετικών στον ιό, δεν είναι πλέον εύκολη υπόθεση, αφού εκτός του ότι ο ίδιος ο εξοπλισμός μπορεί να μολυνθεί, απαιτεί και χρήση εξοπλισμού ατομικής προστασίας από τους επαγγελματίες υγείας για τη διενέργειά του. Επιπλέον, η ανάγκη για συχνή εκτίμηση του διαστήματος QTc επιβαρύνει το ήδη επιβαρυνόμενο σύστημα υγείας με επιπρόσθετη προσφορά ατομικού εξοπλισμού.⁸ Γι' αυτόν τον λόγο, εναλλακτική λύση για τους ασθενείς με COVID-19 αποτελεί η παρακολούθηση καρδιακού ρυθμού και του διαστήματος QTc με τη χρήση τηλεμετρίας.¹⁴

Από την άλλη μεριά, η πρόοδος της τεχνολογίας σήμερα, παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης του QTc μέσω κινητού τηλεφώνου. Η μικρή συσκευή Alivecor (Kardia Mobile-6L) που διατίθεται σήμερα στο εμπόριο, έχει πάρει έγκριση ήδη από την υπηρεσία τροφίμων και φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) για χρήση σε ενήλικους για ανίχνευση κολπικής μαρμαρυγής. Παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής έξι απαγωγών και συνδέεται με έξυπνα κινητά και μεταφέρει δεδομένα μέσω Bluetooth. Λόγω της πανδημίας COVID-19, η συσκευή αυτή έλαβε νέα έγκριση από το αμερικανικό FDA στις 20 Μαρτίου 2020 για παρακολούθηση του QTc των ασθενών.¹⁴ Αξίζει να σημειωθεί ότι η συσκευή αυτή, έχει μεγάλη εξειδίκευση για την ανίχνευση QTc>450 msec και φαίνεται να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο και αποτελεσματικό εργαλείο για την εξ αποστάσεως παρακολούθηση των ασθενών.²¹

Συμπεράσματα

Πολλά από τα φάρμακα που χορηγούν οι νοσηλευτές καθημερινά, σχετίζονται με παράταση του διαστήματος QT και τον κίνδυνο εμφάνισης TdP. Ο υπολογισμός και η παρακολούθηση του διαστήματος QTc είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια των ασθενών που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή η οποία δυνητικά μπορεί να προκαλέσει παράταση του QTc και πρόκληση TdP. Ο κίνδυνος εμφάνισης TdP είναι μεγαλύτερος όταν το διάστημα QTc > 500 ms. Οι νοσηλευτές πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τις μεθόδους μέτρησης και παρακολούθησης του διαστήματος QTc, ειδικά στους ασθενείς που παρουσιάζονται και με άλλους παράγοντες που αυξάνουν το ρίσκο όπως, η ηλικία άνω των 68, καρδιολογικό ιστορικό, ηλεκτρολυτικές διαταραχές καλίου και μαγνησίου. Οι νοσηλευτές μπορούν να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο που δεν πρέπει να επικεντρώνεται μόνο στα πέντε κλασικά ζωτικά σημεία για να εκτιμήσουν αλλαγές στην κλινική κατάσταση των ασθενών, αλλά η μέτρηση του QTc θα πρέπει να γίνεται σε κάθε βάρδια ως ένα άλλο ζωτικό σημείο που μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κινδύνου που προκαλείται από επικίνδυνες για τη ζωή αρρυθμίες.

ABSTRACT

Improving Patient Safety:
The Measurement of QT Interval as an Emerging Vital Sign for Nursing

Andreas Protopapas,¹ Maria Prodromou²

¹RN, MMedSc, PhD, Lecturer in Nursing, School of Sciences, Department of Health Sciences, European University of Cyprus,

²RN, MSc, PhD Assistant Professor in Nursing, School of Sciences, Department of Health Sciences,
European University Cyprus, Cyprus

Monitoring the clinical condition of the patients and identifying signs of deterioration is one of the traditional roles of nurses. Many of drugs that are administered everyday by nurses such as macrolides, fluoroquinolones, Imipenem/cilastatin, citalopram, haloperidol and Piperacillin/Tazobactam are related with QT prolongation on the electrocardiogram, which cause an increased risk of life-threatening arrhythmias. In light of recent reports on the cardiac risks involved in administering the first drugs proposed for the treatment of COVID-19, nurses can play an important role in measuring the QT interval in each shift. Nurses should be familiar with QT interval measurement and monitoring methods, especially in patients with other risk factors such as age over 68, cardiology history, potassium and magnesium electrolyte disturbances. Calculating and monitoring the QT interval as another vital sign is crucial for patient safety and can help reduce the risk of life-threatening arrhythmias.

Key-words: Prolong QT/QTc, QT interval, torsades de pointes.

✉ **Corresponding Author:** Andreas Protopapas, 6 Diogenis street, 2404 Egkomi-Nicosia, Cyprus, Tel: (+357) 22 559 486, e-mail: a.protopapas@euc.ac.cy

Βιβλιογραφία

1. Elliott M, Coventry A. Critical care: the eight vital signs of patient monitoring. *British Journal of Nursing* 2012, 21:621–625
2. Castledine G. The importance of measuring and recording vital signs correctly. *British Journal of Nursing* 2006,15:285
3. Sampson M. Continuous ECG monitoring in hospital: part 1, indications. *British Journal of Cardiac Nursing* 2018, 13:80–85
4. Pickham D, Drew BJ. QT/QTc Interval Monitoring in the Emergency Department. *J Emerg Nurs* 2008, 34:428–434
5. Tisdale JE. Drug-induced QT interval prolongation and torsades de pointes: Role of the pharmacist in risk assessment, prevention and management. *Can Pharm J* 2016, 149:139–152
6. Sampson M. Continuous ECG monitoring in hospital: part 2, practical issues. *British Journal of Cardiac Nursing* 2018, 13:128–134
7. Gautret P, Lagier J, Parola P, Doudier B, Courjon J, Scola B La, et al. Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial [Internet]. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2020, doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105949
8. Giudicessi JR, Noseworthy PA, Friedman PA, Ackerman MJ. Urgent Guidance for Navigating and Circumventing the QTc-Prolonging and Torsadogenic Potential of Possible Pharmacotherapies for COVID-19 [Internet]. *Mayo Clinic Proceedings* [Internet]. *Mayo Foundation for Medical Education and Research* 2020,doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.03.024
9. Mitra RL, Fhrs F, Greenstein SA, Epstein LM. An algorithm for managing QT prolongation in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) patients treated with either chloroquine or hydroxychloroquine in conjunction with azithromycin: Possible benefits of intravenous lidocaine [Internet]. *Heart-Rhythm Case Reports* [Internet]. *Heart Rhythm Society* 2020, doi.org/10.1016/j.hrcr.2020.03.016
10. Earl BG, Hankins S. Drug-induced long QT syndrome. *Nursing Critical Care* 2016,11:5–10
11. Morris F, Brady WJ, Camm J. *ABC of Clinical Electrocardiography*. 2nd ed. Blackwell Publishing Ltd 2008
12. Goldberger AL, Goldberger ZD, Shvilkin A. *Goldberger's Clinical Electrocardiography A Simplified Approach*. Philadelphia, Elsevier 2017
13. Sandau KE, Funk M, Auerbach A, Barsness GW, Blum K, Cvach M et al. Update to Practice Standards for Electrocardiographic Monitoring in Hospital Settings. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2017,136:e273–344
14. Kapoor A, Pandurangi U, Arora V, Gupta A, Jaswal A, Yadav R et al. Cardiovascular risks of hydroxychloroquine in treatment and prophylaxis of COVID-19 patients: A scientific statement from the Indian Heart Rhythm Society [Internet]. *Indian Pacing and Electrophysiology Journal* 2020,(xxxx):4–7

15. Poluzzi E, Raschi E, Motola D, Moretti U, De Ponti F. Antimicrobials and the risk of torsades de pointes: the contribution from data mining of the US FDA Adverse Event Reporting System. *Drug Saf* 2010,33:303–14
16. Teng C, Walter EA, Gaspar DKS, Obodozie-foegbu OO, Frei CR. Torsades de pointes and QT prolongation Associations with Antibiotics: A Pharmacovigilance Study of the FDA Adverse Event Reporting System. *Int J Med Sci* 2019,16:1018–1022
17. Cavalcanti AB, Zampieri FG, Rosa RG, Azevedo LC, Veiga VC, Avezum A et al. Hydroxychloroquine with or without Azithromycin in Mild-to-Moderate Covid-19. *N Engl J Med* 2020, 383:2041–2052
18. Xiong GL, Pinkhasov A, Mangal JP, Huang H, Rado J, Gagliardi J et al. QTc monitoring in adults with medical and psychiatric comorbidities: Expert consensus from the Association of Medicine and Psychiatry [Internet]. *Journal of Psychosomatic Research* 2020,135:110138, doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110138
19. Yap YG, Camm AJ. Drug Induced QT Prolongation. *Heart* 2003, 89:1363–72
20. Tisdale JE, Jaynes HA, Kingery JR, Mourad NA, Trujillo TN, Overholser BR et al. Development and Validation of a Risk Score to Predict QT Interval Prolongation in Hospitalized Patients. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013, 6:479–487
21. Gropler MRF, Dalal AS, Hare GF Van, Silva JNA. Can smartphone wireless ECGs be used to accurately assess ECG intervals in pediatrics? A comparison of mobile health monitoring to standard 12-lead ECG. *PLoS ONE* 2018, 13:1–9