

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΣΧΟΛΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΗΠΑΤΟΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**



**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΩΝ**  
**ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ**  
**ΟΡΘΟΣΙΓΜΟΕΙΔΟΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ**

**ΑΛ-ΟΥΝΤΑΤ ΜΟΥΣΣΑ**  
**ΙΑΤΡΟΣ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΟΛΟΓΟΣ**

**ΑΘΗΝΑ 2021**

## **Γενικά Στοιχεία Διδακτορικής Διατριβής**

**Τίτλος:** Αξιολόγηση απόδοσης νοσηλευτών κατά την εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή

**Ημερομηνία Ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:** 10-05-2017

**Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:**

- **Χρήστος Μαυρογιάννης** - Καθηγητής Νοσηλευτικού Τμήματος, Σχολή Επιστημών Υγείας ΕΚΠΑ, επιβλέπων
- **Ευάγγελος Γεωργίου** - Καθηγητής Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ
- **Ιωάννης Ελευσινιώτης** - Καθηγητής Νοσηλευτικού Τμήματος, Σχολή Επιστημών Υγείας ΕΚΠΑ

**Ημερομηνία ορισμού θέματος:** 12-07-2017

**Ημερομηνία έγκρισης 1<sup>ης</sup> έκθεσης προόδου διδακτορικής διατριβής:** 17-10-2018

**Ημερομηνία έγκρισης 2<sup>ης</sup> έκθεσης προόδου διδακτορικής διατριβής:** 24-10-2019

**Μέλη επταμελούς εξεταστικής επιτροπής:**

- **Χρήστος Μαυρογιάννης** – Καθηγητής επιβλέπων
- **Ευάγγελος Γεωργίου** – Καθηγητής
- **Ιωάννης Ελευσινιώτης** – Καθηγητής
- **Ιωάννης Κακλαμάνος** – Καθηγητής
- **Κωνσταντίνος Μπίρμπας** – Καθηγητής
- **Παπαγεωργίου Ευσταθία** – Καθηγήτρια - Αντιπρύτανης
- **Θεόδωρος Μαριόλης** – Αναπληρωτής Καθηγητής

**Ημερομηνία υποστήριξης της διατριβής ενώπιον της Εξεταστικής Επιτροπής:** 4-10-2021

**Copy right 2012 ..... για την Ελληνική γλώσσα σε όλο τον κόσμο. Η πνευματική ιδιοκτησία αποκτάται χωρίς καμία διατύπωση και χωρίς την ανάγκη ρήτρας απαγορευτικής των προσβολών της. Επισημαίνεται πάντως ότι κατά ο Ν. 2387/20 (όπως έχει τροποποιηθεί από το Ν 100/1975 και ισχύει σήμερα) και κατά τη Διεθνή Σύμβαση της Βέρνης (όπως έχει κυρωθεί με το Ν. 100/1975) απαγορεύεται η αναδημοσίευση, η αποθήκευση σε οποιοδήποτε σύστημα διάσωσης και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου, με οποιοδήποτε τρόπο ή μορφή τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς γραπτή άδεια του συγγραφέα.**

**«Η έγκριση Διδακτορικής Διατριβής από το Τμήμα Νοσηλευτικής Πανεπιστημίου Αθηνών δεν σημαίνει και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα»**

**(Σχετικές διατάξεις του άρθρου 50 του Νόμου 1268/82, σε συνδυασμό με τις διατάξεις του Πανεπιστημίου Αθηνών, Άρθρο 202 παρ 2 του Νόμου 5343/32).**

**Στους γονείς μου  
με αγάπη και σεβασμό  
για όσα μου έχουν προσφέρει**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....                                                                                                                                | 8  |
| <b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....                                                                                                                            | 11 |
| <b>Κεφάλαιο 1:</b> Οι προσομοιωτές και η εκπαίδευση<br>στην ενδοσκόπηση πεπτικού συστήματος .....                                                    | 12 |
| Εισαγωγή .....                                                                                                                                       | 12 |
| Τύποι Προσομοιωτών .....                                                                                                                             | 14 |
| Οι μηχανικοί προσομοιωτές.....                                                                                                                       | 14 |
| Μοντέλα ζώντων ζώων .....                                                                                                                            | 15 |
| Σύνθετοι προσομοιωτές και προσομοιωτές με εμφυτευμένο ζωικό όργανο .....                                                                             | 16 |
| Προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας.....                                                                                                          | 18 |
| Εργαλεία ανάπτυξης ενδοσκοπικών δεξιοτήτων .....                                                                                                     | 21 |
| Συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-ανалύσεις της χρήσης της προσομοίωσης<br>στην εκπαίδευση και στην αξιολόγηση της επάρκειας στην ενδοσκόπηση ..... | 24 |
| Εκπαίδευση στη γαστροσκόπηση με simulator .....                                                                                                      | 25 |
| Εκπαίδευση στην κολονοσκόπηση με simulator .....                                                                                                     | 26 |
| Εκπαίδευση στην εντεροσκόπηση με simulator .....                                                                                                     | 27 |
| Εκπαίδευση στην ενδοσκοπική παλίνδρομη χολαγγειοπαγκρεατογραφία<br>(ERCP) με simulator .....                                                         | 28 |
| Εκπαίδευση στον ενδοσκοπικό υπέρηχο (EUS) με simulator .....                                                                                         | 29 |
| Ο ρόλος της επίβλεψης και της αξιολόγησης προσομοιωμένης εκπαίδευσης<br>από ενδοσκόπο (feedback).....                                                | 29 |
| Η ευκολία στη χρήση των προσομοιωτών.....                                                                                                            | 30 |
| Η ασφάλεια των προσομοιωτών .....                                                                                                                    | 30 |
| Οικονομικά ζητήματα σχετικά με τη χρήση προσομοιωτών .....                                                                                           | 30 |
| Περίληψη και μελλοντικές κατευθύνσεις .....                                                                                                          | 31 |

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Κεφάλαιο 2: Οι νοσηλευτές στη Γαστρεντερολογία .....</b>                                   | <b>33</b> |
| Εισαγωγή .....                                                                                | 33        |
| Ο ρόλος των νοσηλευτών στη Γαστρεντερολογία.....                                              | 33        |
| Ο ρόλος των νοσηλευτών στην ενδοσκοπική μονάδα .....                                          | 38        |
| - Το πεδίο ευθύνης .....                                                                      | 38        |
| - Η αντιμετώπιση των αναγκών του ασθενούς .....                                               | 38        |
| - Η απαιτούμενη τεχνική γνώση .....                                                           | 39        |
| - Η διαχείριση ενδοσκοπικού εξοπλισμού και ο έλεγχος λοιμώξεων.....                           | 39        |
| <br><b>Κεφάλαιο 3: Η διενέργεια ενδοσκόπησης πεπτικού από μη ιατρούς .....</b>                | <b>40</b> |
| Εισαγωγή .....                                                                                | 40        |
| Η δεξιοτεχνία της ενδοσκόπησης .....                                                          | 42        |
| Οι ενδοσκόποι νοσηλευτές .....                                                                | 43        |
| Δεδομένα σχετικά με την εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση .....                          | 44        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση χωρίς simulator .....                       | 46        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στην κολονοσκόπηση χωρίς simulator .....                              | 53        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στη γαστροσκόπηση χωρίς simulator .....                               | 57        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στον ενδοσκοπικό υπέρηχο (EUS) χωρίς simulator .....                  | 61        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκοπική κάψουλα (VCE) χωρίς simulator .....                  | 63        |
| - Εκπαίδευση νοσηλευτών στη διαδερματική ενδοσκοπική γαστροστομία (PEG) χωρίς simulator ..... | 66        |
| Σχέση κόστους – οφέλους της ενδοσκόπησης από νοσηλευτές (Cost-efficiency) .....               | 68        |
| Ο ενδοσκόπος νοσηλευτής - μια διεθνής και evidence based άποψη.....                           | 71        |
| Υπάρχει ιδανικό πρόγραμμα εκπαίδευσης νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση; .....                      | 73        |
| <br><b>Κεφάλαιο 4: Η προσομοίωση στη νοσηλευτική εκπαίδευση .....</b>                         | <b>77</b> |
| Εισαγωγή .....                                                                                | 77        |
| Τύποι προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών .....                                           | 79        |
| Πλεονεκτήματα της προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών .....                               | 80        |
| - Κριτική σκέψη και κλινική κρίση .....                                                       | 80        |
| - Απόκτηση γνώσης .....                                                                       | 80        |
| - Εκβαση της εκμάθησης .....                                                                  | 81        |
| - Αυτοπεποίθηση και ικανοποίηση .....                                                         | 82        |
| - Επίδραση στο άγχος .....                                                                    | 82        |

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Οι επιπτώσεις στην νοσηλευτική .....                                                  | 83        |
| Η βασιζόμενη στην προσομοίωση εκπαίδευση των νοσηλευτών<br>ενδοσκοπικής μονάδος ..... | 83        |
| <b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>                                                             | <b>84</b> |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                                                         | 85        |
| ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....                                                                | 86        |
| ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                                                     | 90        |
| ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....                                                                        | 96        |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....                                                                    | 104       |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....                                                                        | 106       |
| SUMMARY .....                                                                         | 107       |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....                                                                    | 108       |

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές σε ένα περιβάλλον χαμηλού κινδύνου. Τα σημερινά δεδομένα στην ενδοσκόπηση πεπτικού, υποστηρίζουν τη χρήση προσομοιωτή για την εκπαίδευση αρχαρίων ενδοσκόπων με σκοπό την απόκτηση δεξιοτήτων, τη βελτίωση των επιδόσεων επί των κλινικών πράξεων και την επιτάχυνση της καμπύλης εκμάθησης. Επιπρόσθετα, η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των μη τεχνικών ενδοσκοπικών δεξιοτεχνιών και την εκπαίδευση σε προχωρημένες ενδοσκοπικές πράξεις, όπως πολυποδεκτομή και ERCP.

Αναμφίβολα, η βασιζόμενη σε προσομοιωτή εκπαίδευση κατέχει ηγετική θέση και στην εκπαίδευση των νοσηλευτών. Αρκετές μελέτες έδειξαν ότι επαρκώς εκπαιδευμένοι νοσηλευτές υπήρξαν εξίσου ικανοί συγκριτικά με τους ιατρούς συναδέλφους τους όσον αφορά την διενέργεια ορισμένων ενδοσκοπικών πράξεων, ωστόσο σπανίζουν τα βιβλιογραφικά δεδομένα σχετικά με την απόδοση των νοσηλευτών κατά την εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή. Επιπρόσθετα υπάρχει ένδεια γνώσεων σχετικά με πιθανή επίδραση της εμπειρίας εργασίας σε ενδοσκοπική μονάδα αλλά και της γενικής επαγγελματικής εμπειρίας στην ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης των νοσηλευτών. Η μελέτη μας συμβάλλει στη συζήτηση αυτού του ανεπαρκώς διερευνηθέντος θέματος, αξιολογώντας την εφαρμοσιμότητα της εκπαίδευσης ατόμων με νοσηλευτική κατάρτιση στη βασιζόμενη σε προσομοίωση ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος, συγκρίνοντας επιπλέον τις επιδόσεις σε σχέση με την επαγγελματική τους εμπειρία. Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη διερευνά τη ύπαρξη πιθανής συσχέτισης μεταξύ των δεξιοτήτων των συμμετασχόντων σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς και της απόδοσής τους κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μέχρι στιγμής, η συγκεκριμένη συσχέτιση δεν έχει μελετηθεί στην ενδοσκοπική προσομοίωση πεπτικού. Στα προηγούμενα πρέπει να προσθέσουμε ότι η μελέτη μας θέτει τον ακρογωνιαίο λίθο για την εισαγωγή της διενέργειας ενδοσκοπήσεων από νοσηλευτές στην Ελλάδα.

Ακόμη, θα θέλαμε να επισημάνουμε ότι λαμβάνοντας υπόψη την απουσία ενός στερεού προγράμματος εκπαίδευσης νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή και

δεδομένης της έλλειψης ομοφωνίας ως προς τον τρόπο δημιουργίας και εκτέλεσης ενός ιδανικού εκπαιδευτικού προγράμματος ενδοσκοπικής προσομοίωσης, σχεδιάσαμε και εφαρμόσαμε ένα εμπειριστατωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα στο δικό μας πρωτόκολλο.

Η μελέτη αυτή είναι μια προοπτική μη τυχαιοποιημένη έρευνα η οποία διενεργήθηκε μεταξύ Οκτωβρίου 2015 και Νοεμβρίου 2016 και περιέλαβε νοσηλευτές και τελειόφοιτους φοιτητές νοσηλευτικής. Πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο Προσομοίωσης του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ σε συνεργασία με το Ηπατογαστρεντερολογικό Τμήμα του Νοσηλευτικού Τμήματος της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΕΚΠΑ.

Σε αυτό το σημείο θεωρώ υποχρέωση μου και μέσα από τις σελίδες αυτές να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στη διενέργεια της παρούσας μελέτης.

Τον Καθηγητή και τέως Διευθυντή μου κ. Χρήστο Μαυρογιάννη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να δουλέψω και να συνεργαστώ μαζί του επιστημονικά αποκομίζοντας μόνο οφέλη. Η επιστημονική του καθοδήγηση, η άμεση ανταπόκρισή του σε κάθε ερώτημά μου και η μεγάλη εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου με τιμούν ιδιαίτερως. Τον ευχαριστώ θερμά για τον χρόνο που διέθεσε, την αμέριστη βοήθεια που μου παρείχε και την ουσιαστική και εμπειριστατωμένη εκπαιδευτική του καθοδήγηση.

Τον Καθηγητή κ. Ευάγγελο Γεωργίου, για τη θερμή συμπαράστασή του από την πρώτη στιγμή και την πολύτιμη συμβολή του σε όλες τις φάσεις της εκπόνησης της έρευνας αυτής. Η διενέργεια της διατριβής υπό την επίβλεψή του αποτελεί ξεχωριστή τιμή για μένα.

Τον Καθηγητή κ. Ιωάννη Ελευσινώτη, για τις πολύτιμες συμβουλές του καθόλη τη διάρκεια της μελέτης.

Την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κ. Ελένη Δοκουτσίδου, για τη συμβολή της στην καταγραφή και αξιολόγηση των δεδομένων της διατριβής και τη γενικότερη συμβολή της καθόλη την διάρκεια της μελέτης.

Τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Πέτρο Γαλάνη, για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και τη γενικότερη συμβολή του καθ' όλη τη διάρκεια του πρωτοκόλλου.

Τον κ. Αναστάσιο Κωνσταντινίδη διευθυντή στο Γαστρεντερολογικό Τμήμα του Γενικού Κρατικού Νοσοκομείου Αθηνών για την συμπαράσταση και εμπύχωση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διατριβής μου.

Τον κ. Βασίλη Ντελή Συντονιστή Διευθυντή του Γαστρεντερολογικού Τμήματος του Γενικού Κρατικού Νοσοκομείου Αθηνών, για την καθοδήγηση και τη συμπαράσταση που μου παρείχε.

Τέλος, το πιο μεγάλο ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου για την αστείρευτη αγάπη και τη διαχρονική συμπαράστασή τους. Στέκονταν πάντα δίπλα μου διακριτικά και με περίσσεια αυταπάρνησης από τα πρώτα βήματα της ζωής μου. Σε αυτούς οφείλω τα όσα έχω καταφέρει μέχρι τώρα ως άνθρωπος και ως επιστήμονας. Τους αφιερώνω το έργο αυτό με τεράστια εκτίμηση, βαθιά ευγνωμοσύνη και απέραντη αγάπη.

## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## Κεφάλαιο 1

### Οι προσομοιωτές και η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση πεπτικού συστήματος

#### Εισαγωγή

Ιστορικά, το μοντέλο εκπαίδευσης στην ενδοσκόπηση έχει βασιστεί στην καθοδηγούμενη επίβλεψη των εκπαιδευομένων κατά τη διενέργεια της ενδοσκοπικής πράξης. Ένα μειονέκτημα του συμβατικού αυτού μοντέλου είναι ότι ενδέχεται οι αρχάριοι ενδοσκόποι να υποβάλουν τους ασθενείς σε αυξημένη δυσφορία ή κινδύνους απότοκους της ενδοσκοπικής διαδικασίας. Η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση είναι επίσης χρονοβόρα, συχνά οδηγεί σε παρατεταμένες διαδικασίες και μπορεί να επηρεάζει αρνητικά την αποτελεσματικότητα της ενδοσκοπικής πράξης. Ένας άλλος περιορισμός αυτού του εκπαιδευτικού μοντέλου είναι ότι οι ενδοσκοπικές πράξεις είναι «όλα ή τίποτα», επειδή ο έλεγχος του ενδοσκοπίου είναι είτε πλήρως στα χέρια του εκπαιδευτή είτε πλήρως στα χέρια του εκπαιδευόμενου [1,2].

Η χρήση της προσομοίωσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αναφέρεται σε εκπαιδευτικά εργαλεία που επιτρέπουν επαναλαμβανόμενες πράξεις σε ένα περιβάλλον ασφαλές για τους ασθενείς. Ειδικότερα, όσον αφορά στην ενδοσκόπηση του γαστρεντερικού σωλήνα, τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά εργαλεία περιλαμβάνουν διάφορους τύπους και μοντέλα όπως για παράδειγμα μοντέλα με ex vivo ζωικούς ιστούς, μοντέλα ζώντων ζώων, μηχανικά μοντέλα και προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality VR) [2]. Οι VR και οι μηχανικοί προσομοιωτές χρησιμοποιούνται συχνά στα αρχικά στάδια της εκπαίδευσης, ενώ τα ζωικά μοντέλα ex vivo και in vivo χρησιμοποιούνται συνήθως στην προχωρημένη ενδοσκοπική εκπαίδευση [3].

Η προσομοίωση προσφέρει ένα ιδανικό περιβάλλον για την εκπαίδευση, διότι οι εκπαιδευόμενοι δύνανται να συμμετάσχουν σε συνεχείς και εθελούσιες πράξεις, να εργαστούν απρόσκοπτα και ρυθμικά και να οικοδομήσουν ένα βασικό πλαίσιο δεξιοτήτων και τεχνικών. Θεωρείται σημαντικό το γεγονός ότι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διαπράξουν λάθη, κατά την

εκπαιδευτική διαδικασία, χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια του ασθενούς και επιπρόσθετα να μάθουν από τα λάθη αυτά [4]. Η προσομοίωση προσφέρει επίσης πλεονεκτήματα στους εκπαιδευτές, καθώς τους δίδεται η δυνατότητα να διενεργήσουν συστηματικώς ποικίλα εκπαιδευτικά καθήκοντα προκειμένου να ενισχύσουν την εκμάθηση και να επικεντρωθούν αποκλειστικά στον εκπαιδευόμενο, διευρύνοντας σημαντικά τους κλινικούς τους ρόλους [5]. Η αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης με χρήση προσομοιωτή μπορεί να αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας τις αξιολογήσεις του προσομοιωτή για συγκεκριμένες κλινικές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα το ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού ή την κλίμακα του πόνου.

Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, η εκπαίδευση με χρήση προσομοιωτή δεν είναι αποτελεσματική σε κάθε περίπτωση. Για παράδειγμα, υπήρξε μια μελέτη του 2004 η οποία έδειξε ότι η προσομοίωση δεν επηρεάζει την απόκτηση δεξιοτήτων στην ενδοσκόπηση, όταν παρέχεται χωρίς σχόλια και ανάλυση (feedback) από τους εκπαιδευτές [6]. Η προσομοίωση αποτελεί μια εκπαιδευτική πλατφόρμα μέσω της οποίας μπορεί να παρέχεται εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση για την επίτευξη ειδικών και προκαθορισμένων μαθησιακών στόχων [7]. Η απλή παροχή πρόσβασης στους προσομοιωτές δεν εγγυάται τη σωστή διδασκαλία των εκπαιδευόμενων και προκειμένου να είναι αποτελεσματική, πρέπει να ενσωματωθεί στην εκπαίδευση με προσεκτικό και ωφέλιμο τρόπο.

Επιπλέον, το σκεπτικό για την ενσωμάτωση της προσομοίωσης στα προγράμματα σπουδών εξαρτάται από το μέγεθος των εκπαιδευτικών οφελών, την δυνητική εξοικονόμηση κόστους από την επιταχυνόμενη μάθηση και τις διδακτικές ανάγκες των μαθητών [8]. Γενικά, η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης με χρήση προσομοιωτή θα πρέπει να είναι ουσιώδης και να βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία προκειμένου να μεγιστοποιήσει τα μαθησιακά οφέλη και να αντισταθμίσει τα σχετικά κόστη [9].

Ο ιδανικός προσομοιωτής πρέπει να διαθέτει υψηλό βαθμό εγκυρότητας περιεχομένου (content validity) και ταυτόχρονα να είναι αξιόπιστος. Αυτό σημαίνει ότι το περιεχόμενό του πρέπει να έχει υψηλό επίπεδο ομοιότητας με το πραγματικό σενάριο και ότι η απόδοση του εκπαιδευόμενου θα πρέπει να αποτυπώνεται εύκολα στην πραγματική ενδοσκοπική δραστηριότητα. Μικρότερες, αλλά πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μορφές εγκυρότητας είναι οι expert and construct validity. Αυτοί οι όροι περιγράφουν το βαθμό του ρεαλισμού όπως κρίνεται από τους ειδικούς και την ικανότητα του προσομοιωτή για τη διάκριση μεταξύ διαφορετικών

επιπέδων επάρκειας [10]. Κατά συνέπεια, η αξιοπιστία ενός προσομοιωτή σχετίζεται με την ικανότητα παροχής σταθερών αποτελεσμάτων με ελάχιστα σφάλματα μέτρησης.

## **Τύποι Προσομοιωτών**

### **Οι μηχανικοί προσομοιωτές**

Οι μηχανικοί προσομοιωτές αποτελούν κατασκευασμένα φυσικά μοντέλα διαφόρων υλικών, τα οποία είναι σχεδιασμένα για να μιμούνται ανατομικές δομές, επιτρέποντας την διενέργεια ενδοσκοπικών χειρισμών. Το πλαστικό ομοίωμα τύπου Erlangen, που πρωτοπεριγράφηκε το 1974, επέτρεψε την ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού με εύκαμπτο ενδοσκόπιο [11]. Αν και έχουν σημειωθεί πολλές πρόοδοι, τα μηχανικά μοντέλα στερούνται ρεαλισμού λόγω φτωχής προσομοίωσης με τα ιστικά χαρακτηριστικά. Παρόλα αυτά, τα μηχανικά μοντέλα μπορεί να είναι χρήσιμα για τους αρχάριους κατά το αρχικό στάδιο της εκπαίδευσης.

Μερικοί από τους πολλούς πλαστικούς μηχανικούς προσομοιωτές, που διατίθενται στην αγορά, περιλαμβάνουν προσομοιωτή ανώτερου πεπτικού συστήματος, χοληφόρων, κολονοσκόπησης (Chamberlain Group LLC, Great Barrington, Mass), το εκπαιδευτικό μοντέλο κολονοσκόπησης τύπου 1-B, το εκπαιδευτικό μοντέλο ERCP τύπου E (Koken Co, Ltd, Tokyo, Japan), και το Endo-Trainer (ECE-Training GmbH, Erlangen, Germany) (Εικ. 1).



**Εικόνα 1. Πλαστικό μοντέλο εκπαίδευσης, που συνδυάζει ενδοσκόπηση  
ανώτερου πεπτικού, παχέος εντέρου και οισοφάγου.**

**(Από EMS Trainer 2018, The Chamberlain Group, LLC)**

Μηχανικοί «ERCP» προσομοιωτές, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος X-Vision (Μόναχο, Γερμανία) και πολλά άλλα συστήματα έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς λόγους [12, 13]. Αυτά τα μοντέλα είναι συνήθως κατασκευασμένα από πλαστικά καλούπια, διάφορους σωλήνες και σύρματα που προσομοιάζουν στο φύμα του Vater. Μπορούν να τροποποιηθούν, για να προσομοιάζουν σε περιστατικά παραλλαγμένης ανατομίας και να επιτρέψουν την εξάσκηση των εκπαιδευόμενων στον εκλεκτικό καθετηριασμό του κοινού χοληδόχου πόρου και στην ενδοσκοπική σφιγκτηροτομή. Έχουν αναπτυχθεί επίσης μηχανικοί προσομοιωτές για τον ενδοσκοπικό υπέρηχο, ωστόσο δεν χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκπαίδευση. Επί παραδείγματι, το EUS Phantom (Olympus, Τόκιο, Ιαπωνία) είναι ένα κουτί με κεντρικό στόμιο που μιμείται τον οισοφάγο [14]. Οι δομές που βρίσκονται εντός του κουτιού αναπαράγουν υπερηχογραφικές εικόνες που συνθέτουν τις ανθρώπινες ανατομικές δομές, όπως για παράδειγμα τις διάφορες υποηχογενείς μάζες και τους λεμφαδένες. Το EUS με FNA μπορεί επίσης να διδαχθεί με το μοντέλο EUS Phantom.

### **Μοντέλα ζώντων ζώων (live animal models)**

Τα μοντέλα ζώντων ζώων συνιστούν τους πιο ρεαλιστικούς προσομοιωτές ενδοσκόπησης (Εικ. 2). Η απτική ανατροφοδότηση (feedback) είναι παρόμοια με αυτήν του ανθρώπινου ιστού, αν και το πάχος και ο προσανατολισμός των διαφορετικών οργάνων μπορεί να είναι διαφορετικός. Επιπλέον, οι εκκρίσεις, τυχόν αιμορραγία και οι αναπνευστικές κινήσεις τους προσομοιάζουν στις καταστάσεις που συναντιούνται στην κλινική ενδοσκόπηση. Οι χοίροι αποτελούν ένα κοινό μοντέλο ζώντων ζώων που χρησιμοποιείται για την ενδοσκοπική προσομοίωση, αν και πολλά άλλα μοντέλα έχουν περιγραφεί [15, 16]. Παράγοντες που περιορίζουν τη χρήση μοντέλων ζώντων ζώων είναι τα μεγάλα έξοδα, οι απαιτήσεις υποδομής, και θέματα ηθικής.



**Εικόνα 2. Προσομοιωτής με ζωντανό χοίρο για ενδοσκόπηση.**

*(Από Herreros de Tejada A. 2014)*

### **Σύνθετοι προσομοιωτές και προσομοιωτές με εμφυτευμένο ζωικό όργανο**

Οι σύνθετοι προσομοιωτές συνδυάζουν ένα πλαστικό περίβλημα ή ένα καλούπι με εμφυτευμένα όργανα ζώων και ξεπερνούν ορισμένους εκ των περιορισμών των μοντέλων με ζώντα ζώα. Το 1997 κατασκευάστηκε ο προσομοιωτής επεμβατικής ενδοσκόπησης τύπου Erlangen (EASIE; ECE-Training GmbH), γνωστός επίσης ως Erlangen Endo-Trainer. Αυτό το μοντέλο ήταν το πρώτο που προσομοίωσε την ενεργό αιμορραγία κατά τρόπο ρεαλιστικό και έχει αναπτυχθεί για να συμβάλει στην εκπαιδευτική διαδικασία της επεμβατικής ενδοσκόπησης [17, 18]. Αποτελείται από πλαστική κεφαλή και έναν κορμό με αφαιρούμενο κάλυμμα. Προτού χρησιμοποιηθεί, τοποθετούνται στην κοιλιακή κοιλότητα ειδικά επεξεργασμένα σπλάγχνα χοίρου. Ένα σύστημα αντλίας, ενσωματωμένο στο πλαίσιο του προσομοιωτή, αντλεί ένα χρωματιστό υγρό, το οποίο προσομοιάζει με αρτηριακή αιμορραγία. Μια βαλβίδα επιτρέπει τη ρύθμιση της έντασης της προσομοιωμένης αιμορραγίας. Υπάρχουν τροποποιημένοι και ελαφρύτεροι σύνθετοι προσομοιωτές που περιλαμβάνουν τους τύπους Erlangen compact EASIE/EASIE-R (EndoSim, LLC, Bolton, Mass), the DeLegge EndoExpert Tray (DeLegge Medical LLC, Awendaw, SC) και τον Endo X Trainer (Medical Innovations International, Rochester, Minn) [19]. Αυτοί οι προσομοιωτές αντιστοιχούν σε πλαστικές επιτραπέζιες πλατφόρμες, στις οποίες τοποθετούνται βόεια ή χοίρεια όργανα (Εικ. 3). Επιπλέον, μπορούν να ρυθμιστούν για να διευκολύνουν την προσομοίωση μιας ποικιλίας ενδοσκοπικών πράξεων, όπως

οι διάφορες τεχνικές αιμόστασης, γαστροσκόπηση, κολονοσκόπηση, EMR, πολυπεκτομή, ERCP, PEG, EUS, ενδοσκόπηση διπλού μπαλονιού, EUS-FNA, παροχέτευση ψευδοκύστης και τοποθέτηση ενδοπρόσθεσης (stent), ανάλογα με το εκάστοτε χρησιμοποιούμενο μοντέλο [15, 20-22]



**Εικόνα 3. Προσομοιωτής EASIE-R με ex vivo στόμαχο χοίρου.**

*(Από Jung Y. et al 2013)*

Προτού χρησιμοποιηθεί ο σύνθετος προσομοιωτής τύπου Erlangen Endo-Trainer, τα κατεψυγμένα ζωικά όργανα αποψύχονται αρχικά για 5 έως 6 ώρες προκειμένου να φθάσουν σε θερμοκρασία δωματίου και στη συνέχεια τοποθετούνται στη βασική υποδοχή [23]. Ακολούθως, ο ενδοσκόπος εισάγει το ενδοσκόπιο μέσω ενός επιστομίου ή του πλαστικού τμήματος του συμπαγούς μοντέλου. Αξίζει να σημειωθεί ότι η προώθηση του ενδοσκοπίου μέσω αυτού του προσομοιωτή μπορεί να είναι πιο δύσκολη από έναν πραγματικό ασθενή λόγω της ακαμψίας του ιστού και της απώλειας της ελαστικότητάς του.

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί, όσον αφορά στην προσομοίωση ERCP χρησιμοποιώντας το σύνθετο μοντέλο χοίρου, όπως για παράδειγμα η θέση του στομίου του κοινού χοληδόχου πόρου, η οποία βρίσκεται 3 έως 4 cm εγγύτερα της αντίστοιχης θέσης στον άνθρωπο και το στόμιο του παγκρεατικού πόρου, το οποίο είναι ξεχωριστό και πιο απομακρυσμένο. Για να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός, έχει αναπτυχθεί ένα νέο μοντέλο (το λεγόμενο μοντέλο neopapilla) για την προσομοίωση της ανατομίας του ανθρώπου με μεγαλύτερη ακρίβεια [24]. Συγκεκριμένα, το μυοκάρδιο ενός κοτόπουλου ράβεται στο δωδεκαδάκτυλο χοίρου στην

εκτιμώμενη τοποθεσία του ανθρώπινου φύματος. Επίσης λαγόνια ή σπληνικά αγγεία χοίρου συνδέονται μεταξύ τους για την προσομοίωση των χοληφόρων και των παγκρεατικών πόρων. Τα πλεονεκτήματα των ex vivo ζωικών μοντέλων περιλαμβάνουν περισσότερο ρεαλιστική αίσθηση σε σύγκριση με τα μηχανικά μοντέλα, τη δυνατότητα εξάσκησης μιας σειράς από θεραπευτικούς χειρισμούς με πραγματικά υλικά, που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη και το χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με τους ηλεκτρονικούς προσομοιωτές. Τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν το μεγάλο χρόνο προετοιμασίας και την απώλεια ορισμένων χαρακτηριστικών του ιστού σε σύγκριση με τον ζώντα ιστό.

### **Προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality VR Simulators)**

Οι VR προσομοιωτές ενσωματώνουν απτικές και οπτικές διασυνδέσεις, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να εφαρμόσουν τις γνωστικές (cognitive) και τεχνικές δεξιότητες μιας ενδοσκοπικής πράξης υπό διαφορετικές συνθήκες. Οι συγκεκριμένοι προσομοιωτές παρέχουν μια εικόνα της διαμόρφωσης του ενδοσκοπίου σε πραγματικό χρόνο προκειμένου να απεικονίσουν διαφορετικά σενάρια, όπως για παράδειγμα τον σχηματισμό αγκύλης (loop). Ο εικονικός αυλός εκπνύσσεται ή συμπνύσσεται με την εμφύσηση ή την αναρρόφηση αέρα αντίστοιχα και ο εικονικός ασθενής μπορεί να διαμαρτυρηθεί ακουστικά επιδεικνύοντας δυσφορία ή απαιτώντας ακόμη και τη διακοπή της εξέτασης. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνονται τεχνικές λήψης βιοψίας και πολυποδεκτομής και διατίθενται πρόσθετες ενότητες με EUS και ERCP. Παράλληλα, μία ποικιλία ενδοσκοπικών εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς χειρισμούς μπορεί να προσομοιωθεί μέσω της προώθησης ενός κατάλληλου καθετήρα στο κανάλι εργασίας του εικονικού ενδοσκοπίου. Μερικά οφέλη των προσομοιωτών εικονικής πραγματικότητας είναι ότι παρουσιάζουν την ίδια ανατομία σε όλους τους εκπαιδευόμενους και επιτρέπουν την τυποποίηση της εκπαιδευτικής εμπειρίας. Ακόμη συμπεριλαμβάνονται οι πιθανές επιπλοκές της ενδοσκόπησης οι οποίες δημιουργούνται από τον υπολογιστή όπως αιμορραγία μετά από πολυποδεκτομή, διάτρηση και βαγοτονικές αντιδράσεις. Εάν συμβεί διάτρηση, η διαδικασία τερματίζεται αμέσως.

Εκτός από μια τυποποιημένη εμπειρία εκπαίδευσης, οι VR προσομοιωτές παρέχουν στους χρήστες αντικειμενικές παραμέτρους απόδοσης, όπως η ολοκλήρωση της διαδικασίας καθώς και άλλα τελικά σημεία (endpoints), όπως για παράδειγμα η ικανότητα ελέγχου μίας αιμορραγίας ή το ποσοστό του ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου. Στο τέλος μίας εκπαιδευτικής συνεδρίας,

παράγεται μια έκθεση - περίληψη της απόδοσης του εκπαιδευόμενου, που περιλαμβάνει τις προαναφερθείσες παραμέτρους καθώς και πολλές άλλες παραμέτρους απόδοσης, συμπεριλαμβανομένων του συνολικού χρόνου της εξέτασης, της αναγνώρισης παθολογικών ευρημάτων, του ποσοστού εμφυσηθέντος αέρα, του βαθμού δυσφορίας του ασθενούς, της χρήσης του εικονικού επιβλέποντος ιατρού, της ικανότητας εκτέλεσης αναστροφής του άκρου του ενδοσκοπίου ή άλλων θεραπευτικών χειρισμών. Η αξιολόγηση των παραμέτρων απόδοσης τελικά χρησιμεύει για τον υπολογισμό της ενδοσκοπικής επάρκειας του χρήστη.

Υπάρχουν πολλοί εμπορικά διαθέσιμοι VR προσομοιωτές, που περιλαμβάνουν τους GI Mentor (3D Systems, Littleton, Colorado), CAE EndoVR Simulator (CAE Healthcare, Montreal, Quebec, Canada), Endo-X (Medical-X, Rotterdam, Netherlands), Endosim (Surgical Science, Gothenburg, Sweden) και τον προσομοιωτή AccuTouch (Immersion Medical Corporation, San Jose, Canada), τον οποίο χρησιμοποιήσαμε στη μελέτη μας (Εικ. 4). Υπάρχουν επίσης προσομοιωτές για μη εμπορική χρήση, όπως ο προσομοιωτής Endo TS-1 (Olympus Keymed, Essex, United Kingdom).



**Εικόνα 4. Προσομοιωτής Immersion AccuTouch και ορισμένα ενδοσκοπικά σενάρια που παρέχει. (Από Immersion Corporation, Copyright c 2008 Immersion Corporation. All rights reserved)**

Οι VR προσομοιωτές βασίζονται τυπικά σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και συνοδεύονται συνήθως από αντίγραφα ενδοσκοπίων και από ένα εργαλείο που εισάγεται σε ειδική θέση και το οποίο προσομοιώνει διαφορετικές συσκευές ανάλογα με το εκάστοτε επιλεγμένο σενάριο (Εικ. 5). Σε όλα τα χρησιμοποιούμενα συστήματα υπάρχουν αισθητήρες που ανταποκρίνονται στις κινήσεις του χρήστη παρέχοντας προσομοιωμένες εικόνες σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, η απτική ανατροφοδότηση (feedback) προσομοιώνει την αντίσταση, που ενδεχομένως να διαπιστωθεί κατά την προώθηση του ενδοσκοπίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι VR προσομοιωτές διεξάγουν ολοκληρωμένες μετρήσεις για την αξιολόγηση της απόδοσης του χρήστη (π.χ. ποσοστό ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου, ποσότητα μέθης που δόθηκε, χρόνος για τον καθετηριασμό του τυφλού, κλπ) οι οποίες είναι ειδικές για κάθε τύπο διαδικασίας. Επίσης αρκετές ενδοσκοπικές πράξεις συνοδεύονται από διδακτικό περιεχόμενο, στο οποίο μπορεί να έχει πρόσβαση ένας εκπαιδευόμενος προτού ξεκινήσει κάποια συνεδρία. Συμπληρωματικά, ορισμένοι προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας διαθέτουν επιπρόσθετες μονάδες, που

λειτουργούν μέσω συντονισμού χεριών-ματιών (π.χ. τα μοντέλα GI Mentor cyberscopy). Όλες οι διαθέσιμες VR πλατφόρμες περιλαμβάνουν περιστατικά κολονοσκόπησης και ορθοσιγμοειδοσκόπησης, που προσομοιώνουν την ενδοσκόπηση έως το τυφλό, την ανάταξη μίας αγκύλης (loop) και την πολυποδεκτομή με χρήση λαβίδας ή βρόχου. Ταυτόχρονα, όλες οι VR πλατφόρμες προσφέρουν ενδοσκοπικές ενότητες ανώτερου πεπτικού, που περιλαμβάνουν τον έλεγχο πιθανής αιμορραγίας.



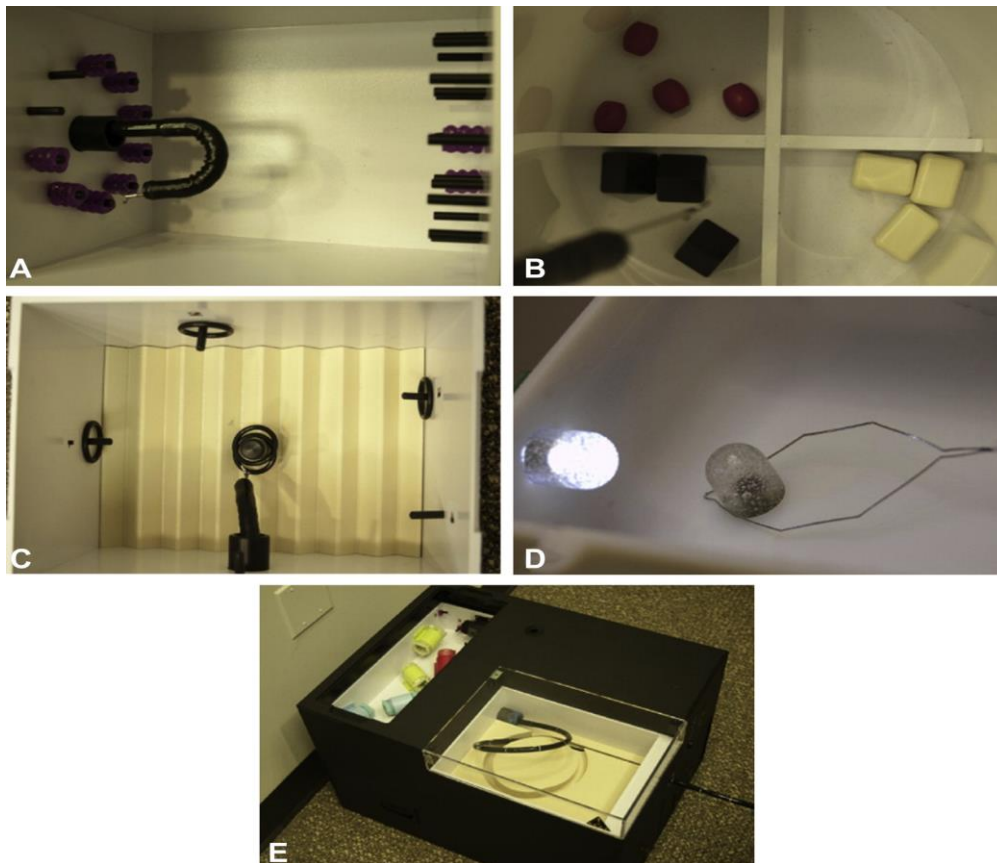
**Εικόνα 5. Προσομοιωτής Simbionix GI Mentor II. (Από Bittner J. Et al 2010)**

Η ERCP είναι διαθέσιμη σε ορισμένες πλατφόρμες VR προσομοιωτών και οι υφιστάμενες ενότητες της μπορεί να είναι μόνο διαγνωστικές ή και θεραπευτικές παράλληλα. Επιπρόσθετα διατίθεται διαγνωστική ενότητα EUS με γραμμική (linear) και ακτινική (radial) διάταξη στην πλατφόρμα του προσομοιωτή GI Mentor. Προς το παρόν, δεν υπάρχουν ενότητες σε πλατφόρμες VR προσομοιωτών που αφορούν ενδοσκοπική υποβλεννογόνια διατομή (ESD), ενδοσκοπική βλεννογόνια εκτομή (EMR) ή θεραπευτικό EUS.

### **Εργαλεία ανάπτυξης ενδοσκοπικών δεξιοτήτων**

Ο εκπαιδευτής ενδοσκοπικών δεξιοτήτων τύπου Thompson (TEST; Endo-To Sim, LLC) είναι ένα κουτί διαστάσεων 42,5 54,5 50,5 cm, το οποίο είναι συμβατό με ένα τυπικό

ενδοσκόπιο ανώτερου πεπτικού συστήματος και έχει κατασκευαστεί προκειμένου να επιτρέπει στους χρήστες να εξασκούν διάφορες πράξεις σχετικές με την κλινική ενδοσκόπηση. Το συγκεκριμένο κουτί TEST διαφέρει από τους άλλους προσομοιωτές στο ότι δεν επιχειρεί να αναπαράγει την ανατομία του γαστρεντερικού συστήματος. Αντ' αυτού, διαιρεί τις ενδοσκοπικές μεθόδους σε επιμέρους δεξιότητες. Ειδικότερα, υπάρχουν 5 διαμερίσματα στο κουτί, όπου κάθε διαμέρισμα είναι αφιερωμένο στην ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου έργου, που ασκοπεί στη βελτίωση της επάρκειας του εκπαιδευόμενου σε μια τις ακόλουθες δεξιότητες: έλεγχος του κοχλία, στροφή (torque), πολυποδεκτομή, πλοήγηση και ανάταξη της αγκύλης (loop) (Εικ. 6). Το κουτί TEST σχεδιάστηκε για να επιτρέψει στους αρχάριους να εξασκήσουν διακριτές ενδοσκοπικές δεξιότητες πριν ξεκινήσουν την κλινική τους πράξη.



**Εικόνα 6. Εκπαιδευτής ενδοσκοπικών δεξιοτήτων τύπου Thompson.**  
**A, ανάστροφη κίνηση. B, έλεγχος κοχλίων. C, στροφή. D, πολυπεκτομή.**  
**E, πλοήγηση και ανάταξη της αγκύλης. (Από Jirapinyo et al 2015)**

Το 2015, μια έρευνα που αφορούσε διευθυντές εκπαιδευτικών προγραμμάτων της ειδικότητας της Γαστρεντερολογίας διαπίστωσε ότι το 42% των προγραμμάτων αυτών παρείχε στους ειδικευόμενους πρόσβαση σε έναν ενδοσκοπικό προσομοιωτή, ωστόσο μόνο το 15% εκ των διευθυντών απαιτούσε την χρησιμοποίησή του [25]. Ιστορικά, πολλοί ειδικευόμενοι χειρουργοί έχουν λάβει κάποια εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση κατά τη διάρκεια της ειδίκευσής τους. Πλέον όλοι οι χειρουργοί, που έχουν περατώσει την ειδικότητά τους κατά την διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018 ή αργότερα, οφείλουν να ολοκληρώσουν ένα επίσημο πρόγραμμα ενδοσκοπικής προσομοίωσης και να υποβληθούν μετέπειτα σε σχετικές εξετάσεις, προκειμένου να αποκτήσουν δικαίωμα πιστοποίησης από το Αμερικανικό Board Χειρουργικής [26]. Αντιθέτως, η πιστοποίηση στην ειδικότητα της Γαστρεντερολογίας έως τώρα δεν βασίζεται στη χρήση αξιολόγησης μέσω προσομοιωτή, επειδή οι περισσότεροι ειδικευόμενοι εκτελούν έναν ικανό αριθμό ενδοσκοπικών πράξεων κατά τη διάρκεια της ειδίκευσής τους, υπερβαίνοντας με αυτόν τον τρόπο τα κατώτατα όρια για την αξιολόγηση της επάρκειας στην ενδοσκόπηση.

Το 2012, η Αμερικανική Εταιρία Γαστρεντερολογικής Ενδοσκόπησης (ASGE) εγκαινίασε την πρωτοβουλία διατήρησης και ενσωμάτωσης πολύτιμων ενδοσκοπικών καινοτομιών (Preservation and Incorporation of Valuable endoscopic Innovations PIVI), αποσκοπώντας στον καθορισμό του ελάχιστου απαιτούμενου οφέλους από τη χρήση προσομοιωτών, που θα δικαιολογούσε την καθιέρωση και την ενσωμάτωσή τους στην ενδοσκοπική εκπαίδευση και στο πλαίσιο αυτής της πρωτοβουλίας πρότεινε 2 παραμέτρους [27]. Πρώτον, η εκπαίδευση με χρήση προσομοιωτή θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση κατά 25% των κλινικών περιπτώσεων, που απαιτούνται για να πετύχουν οι ειδικευόμενοι την ελάχιστη απαιτούμενη επάρκεια για αυτή τη διαδικασία. Δεύτερον, οι παράμετροι αξιολόγησης του προσομοιωτή θα πρέπει να συσχετίζονται με τις ελάχιστες απαιτούμενες παραμέτρους επάρκειας με μια τιμή του συντελεστή αξιοπιστίας kappa της τάξης  $\geq 0,70$ . Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται να υφίσταται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της προσομοιωμένης και της πραγματικής απόδοσης ενός ενδοσκόπου, προκειμένου να γίνει αποδεκτή η χρήση του προσομοιωτή ως εργαλείου αξιολόγησης [27, 28]. Παρόλο που πολλές μελέτες έχουν ελέγξει την κατασκευαστική εγκυρότητα (construct validity) διαφορετικών προσομοιωτών (π.χ. το αν μπορούν να διακρίνουν τους αρχάριους από τους έμπειρους χειριστές), πολύ λίγοι έχουν επιχειρήσει να μελετήσουν τυχόν συσχέτιση μεταξύ της διακριτικής ικανότητας του προσομοιωτή και της κλινικής ενδοσκοπικής επάρκειας [29-31].

## **Συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις της χρήσης της προσομοίωσης στην εκπαίδευση και στην αξιολόγηση της επάρκειας στην ενδοσκόπηση**

Μια συστηματική ανασκόπηση της Cochrane 13 τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων μελετών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βασιζόμενη στην προσομοίωση εκπαίδευση, σε σύγκριση με την μη εκπαίδευση, φαίνεται να παρέχει στους αρχάριους κάποιο πλεονέκτημα όσον αφορά στην επάρκεια στην ενδοσκόπηση, στην ολοκλήρωση της διαδικασίας και στη διάρκεια της απόδοσης [1]. Ωστόσο, η ίδια ανασκόπηση διαπίστωσε ότι δεν υπήρχαν πειστικά στοιχεία βάσει των οποίων η προσομοιωμένη εκπαίδευση υπερείχε της συμβατικής [1]. Επιπρόσθετα, όλοι οι εκπαιδευόμενοι δεν μαθαίνουν με τον ίδιο ρυθμό και την ίδια αποτελεσματικότητα [32-33].

Μια άλλη συστηματική ανασκόπηση 27 μελετών, η οποία επικεντρώθηκε στην πιστοποίηση του προσομοιωτή (validation), συμπέρανε επίσης ότι η χρήση πιστοποιημένων προσομοιωτών εικονικής πραγματικότητας στην πρόιμη εκπαίδευση επιταχύνει την εκμάθηση πρακτικών δεξιοτήτων [34]. Αν και τα δεδομένα είναι περιορισμένα (μόνο 4 σχετικές μελέτες έχουν προσδιοριστεί από αυτήν την ανασκόπηση), οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι τωρινοί προσομοιωτές δεν διαθέτουν τη διακριτική ικανότητα για τον καθορισμό του επιπέδου ενδοσκοπικής επάρκειας στη βασιζόμενη σε ασθενείς ενδοσκόπηση.

Μια μετα-ανάλυση περιέλαβε 22 μελέτες που αξιολόγησαν συγκεκριμένες ενδοσκοπικές δεξιότητες, όπως για παράδειγμα το ποσοστό ολοκλήρωσης της εξέτασης και την αξιολόγηση της τεχνικής κατά τη διάρκεια μίας συνεδρίας [29]. Σε σύγκριση με την μη εκπαίδευση, η βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση είχε ως αποτέλεσμα μια στατιστικά σημαντική απόδοση, καταγράφοντας ένα αρκετά μεγάλο μέγεθος επίδρασης (pooled effect size 0.79) ( $P < .001$ ). Σε 10 μελέτες που αξιολόγησαν ορισμένες παραμέτρους σχετιζόμενες με τον ασθενή (π.χ. ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού, εμφάνιση επιπλοκών), η βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση σχετίστηκε με μέτρια βελτίωση αυτών των παραμέτρων [29]. Επιπρόσθετα, αυτή η μετα-ανάλυση έδειξε ότι 3 μελέτες έχουν καταγράψει αρνητικά αποτελέσματα της χρήσης προσομοίωσης στην εκπαίδευση. Ειδικότερα, σε μια μελέτη εξ αυτών, αρχάριοι που εκπαιδεύτηκαν χρησιμοποιώντας έναν εικονικό προσομοιωτή, είχαν υψηλότερα ποσοστά δυσφορίας των ασθενών στα αρχικά στάδια της κλινικής πράξης [31].

Μια άλλη μελέτη έδειξε βραδύτερο χρόνο ολοκλήρωσης της εξέτασης κατά τη διάρκεια προσομοιωμένων κολονοσκοπήσεων [6]. Παρόλα αυτά, οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση συγκριτικά με τη μη εκπαίδευση, συσχετίστηκε με βελτιωμένη απόδοση τόσο στο πλαίσιο εικονικής δοκιμής όσο και στην κλινική πράξη. Αυτή η θετική επίδραση είναι σταθερή σε όλες τις ενδοσκοπικές μεθόδους και τα οφέλη της προσομοίωσης φαίνεται να είναι πιο πολλά όταν χρησιμοποιείται νωρίς στην εκπαίδευση. Εντούτοις, οποιοδήποτε πλεονέκτημα συνεπάγεται η εφαρμογή προσομοιωμένης εκπαίδευσης τείνει να εξαφανίζεται μετά από περίπου 50 συνεδρίες, καθώς φαίνεται τότε να μην επιτυγχάνεται ενδοσκοπική επάρκεια νωρίτερα από ότι στην περίπτωση της κλινικής εκπαίδευσης [29,36]. Τα δεδομένα παραμένουν περιορισμένα, αλλά τα σχόλια και η ανάλυση των ειδικών (expert feedback) στην ενδοσκόπηση μπορεί να έχουν μεγαλύτερο όφελος συγκριτικά με τη αυτοματοποιημένη εικονική ανάλυση που παρέχει ένας προσομοιωτής στο τέλος μιας συνεδρίας.

Αξίζει να τονιστεί ότι ορισμένες μελέτες κατάφεραν να διακρίνουν τους αρχάριους από τους έμπειρους σε σχέση με τον απαιτούμενο χρόνο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας και την τεχνική αλλά γενικώς δεν κατάφεραν να διαφοροποιήσουν περισσότερα επίπεδα δεξιοτήτων [35, 37-38]. Επιπλέον, μια συστηματική ανασκόπηση, που ενσωματώνει 4 μελέτες για την αξιολόγηση της επάρκειας στην ενδοσκόπηση, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι τωρινοί προσομοιωτές δεν έχουν τη διακριτική ικανότητα να καθορίσουν τα επίπεδα επάρκειας στη βασιζόμενη σε ασθενείς ενδοσκόπηση [34].

### **Εκπαίδευση στη γαστροσκόπηση με simulator**

Σπανίζουν τα βιβλιογραφικά δεδομένα για την αξιολόγηση του ρεαλισμού των προσομοιωτών στην ενδοσκόπηση του ανώτερου πεπτικού συστήματος. Σε μια πιλοτική μελέτη πιστοποίησης του προσομοιωτή GI Mentor II, οι αξιολογήσεις της πιστότητας του εν λόγω μοντέλου έδειξαν ότι μόνο η ανατομία και οι ενδοσκοπικοί χειρισμοί ήταν ρεαλιστικοί [31]. Υπήρξαν πέντε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες όπου χρησιμοποιήθηκαν ενδοσκοπικοί προσομοιωτές ανώτερου πεπτικού και οι οποίες εξέτασαν ποικίλες κλινικές παραμέτρους [39, 40-43]. Επί παραδείγματι, οι Di Giulio et al, τυχαιοποίησαν 22 αρχάριους σε δύο ομάδες: μια ομάδα που παρακολούθησε συνολικά 10 ώρες προκλινικής εκπαίδευσης με χρήση προσομοιωτή και έτερη ομάδα άνευ προσομοιωμένης εκπαίδευσης. Κάθε εκπαιδευόμενος πραγματοποίησε

γαστροσκόπηση σε 19 ή 20 ασθενείς ενώ οι παράμετροι απόδοσης που αξιολογήθηκαν περιελάμβαναν: τον καθετηριασμό του οισοφάγου, τη διάρκεια της εξέτασης, την ολοκλήρωση της διαδικασίας και την ανάγκη για βοήθεια. Η απόδοση των εκπαιδευομένων αξιολογήθηκε επίσης από έναν μη τυχαιοποιημένο έμπειρο ενδοσκόπο. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ποσοστά των ολοκληρωμένων διαδικασιών, εκείνων που ολοκληρώθηκαν χωρίς βοήθεια και αυτών που έλαβαν ευνοϊκή τελική βαθμολογία, ήταν σημαντικά υψηλότερα στην ομάδα του προσομοιωτή [40].

Οι Ferlitsch et al, τυχαιοποίησαν ειδικευόμενους στην παθολογία, χωρίς προηγούμενη εμπειρία στην ενδοσκόπηση, σε μια ομάδα που εκπαιδεύτηκε μέσω προσομοιωτή προτού εκπαιδευτεί συμβατικά ή σε δεύτερη ομάδα που έλαβε μόνο συμβατική εκπαίδευση. Ακολούθως, όλοι οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού σε πραγματικούς ασθενείς. Ο βαθμός του πόνου και δυσφορίας αξιολογήθηκε από τους ασθενείς, οι οποίοι δεν γνώριζαν την εκπαιδευτική κατάσταση των ειδικευόμενων. Επιπρόσθετα, έμπειροι ενδοσκόποι αξιολόγησαν τη διάρκεια της εξέτασης, την τεχνική της και την ανεύρεση παθολογικών ευρημάτων. Αυτή η μελέτη υπέδειξε τελικά ότι η εκπαίδευση με χρήση προσομοιωτή επηρεάζει θετικά την τεχνική ακρίβεια στα πρώτα και μεσοπρόθεσμα στάδια της εκπαιδευτικής διαδικασίας [41].

Συνοπτικά, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η προσομοίωση ωφελεί τους αρχάριους στην πρώιμη ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων κατά τη διάρκεια ενδοσκόπησης ανώτερου πεπτικού. Ωστόσο, η προσομοίωση από μόνη της δεν αναμένεται να παρέχει επάρκεια στους εκπαιδευόμενους για τη διενέργεια γαστροσκόπησης. Τα πρώτα οφέλη της βασιζόμενης σε προσομοιωτή εκπαίδευσης σταθεροποιούνται σταδιακά και ενδοσκόποι με συμβατική (μη προσομοιωμένη) εκπαίδευση έχουν παρόμοια έκβαση μετά από μέτρια εμπειρία ενδοσκοπήσεων με πραγματικούς ασθενείς.

### **Εκπαίδευση στην κολονοσκόπηση με simulator**

Διάφορες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες αναφέρονται στη χρήση της προσομοίωσης στην κολονοσκόπηση και διαπραγματεύονται συγκεκριμένες κλινικές παραμέτρους όπως είναι η διάρκεια της εξέτασης, η χρήση αναλγησίας, ο βαθμός δυσφορίας του ασθενούς, ο

καθετηριασμός του τυφλού και η αναγνώριση παθολογικών ευρημάτων κατά τη διάρκεια της εξέτασης [36, 44, 45-47].

Το 2005, οι Ahlberg et al τυχαιοποίησαν 14 αρχάριους σε προσομοιωμένη και συμβατική εκπαίδευση προτού διενεργήσουν επιβλεπόμενη κολονοσκόπηση σε πραγματικούς ασθενείς. Οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν περιλάμβαναν τη διάρκεια, το ποσοστό του επισκοπηθέντος εντέρου και τη δόση της χορηγούμενης αναλγησίας. Επιπρόσθετα καταγράφηκε από τους ασθενείς ο μέγιστος βαθμός δυσφορίας σε μια οπτική αναλογική κλίμακα. Τα κύρια ευρήματα της μελέτης αυτής έδειξαν ότι η ομάδα του προσομοιωτή είχε υψηλότερο ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού (52% έναντι 19%), λιγότερο χρόνο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας και μικρότερο βαθμό δυσφορίας συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου [45].

Σε μια πιο πρόσφατη μελέτη των Haycock et al, συμπεριλήφθηκαν 36 αρχάριοι οι οποίοι τυχαιοποιήθηκαν σε 16 ώρες προσομοιωμένης εκπαίδευσης ή σε 16 ώρες βασιζόμενης σε πραγματικούς ασθενείς εκπαίδευσης χρησιμοποιώντας τον απεικονιστή Olympus ScopeGuide. Όλοι οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 3 περιστατικά του προσομοιωτή πριν και μετά την εκπαίδευση και 3 εποπτευόμενες πραγματικές κολονοσκοπήσεις. Ακολούθως βαθμολογήθηκαν από έναν τυχαιοποιημένο έμπειρο ενδοσκόπο. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν υπεροχή της πρώτης ομάδας όσον αφορά στην τεχνική δεξιοτεχνία με υψηλότερα ποσοστά ολοκλήρωσης και μικρότερους χρόνους της εξέτασης. Ωστόσο, στην πραγματική κολονοσκόπηση, δεν υπήρχαν ουσιώδεις διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων [47].

Συμπερασματικά, η βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση στην κολονοσκόπηση με τους τωρινούς προσομοιωτές έχει δείξει όφελος για τους αρχάριους (ως προς την απόκτηση δεξιοτήτων) στις πρώτες 20 έως 80 διενεργηθείσες κολονοσκοπήσεις, χωρίς καμία μείωση στον απόλυτο διάμεσο αριθμό περιστατικών πραγματικών ασθενών που απαιτούνται για την επίτευξη τεχνικής και γνωστικής (cognitive) επάρκειας [19, 44].

### **Εκπαίδευση στην εντεροσκόπηση με simulator**

Ο προσομοιωτής Erlangen Endo-Trainer έχει χρησιμοποιηθεί εκπαιδευτικά σε μία μέθοδο για τη μέτρηση του βάθους εισαγωγής στο λεπτό έντερο κατά τη διάρκεια προωθητικής εντεροσκόπησης (push enteroscopy) [48]. Αυτή η μελέτη κατέδειξε ότι ο προσομοιωτής αποδείχθηκε χρήσιμος στη διδασκαλία αυτής της ενδοσκοπικής τεχνικής, ιδίως για τη μέτρηση

του βάθους εισαγωγής του εντεροσκοπίου. Εντούτοις, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν κλινικές μελέτες αξιολόγησης της χρησιμότητας των ενδοσκοπικών προσομοιωτών αναφορικά με την εκπαίδευση στην εντεροσκόπηση.

### **Εκπαίδευση στην ενδοσκοπική παλίνδρομη χολαγγειοπαγκρεατογραφία (ERCP) με simulator**

Μελέτες αξιολόγησης της κατασκευαστικής εγκυρότητας (construct validity) των προσομοιωτών εικονικής πραγματικότητας GI Mentor ERCP και Endo VR ERCP έδειξαν ότι και οι δύο αυτοί προσομοιωτές θα μπορούσαν να διακρίνουν τους έμπειρους από τους αρχάριους ενδοσκόπους [30, 48]. Στην τελευταία μελέτη, οι ερευνητές εκτίμησαν επίσης τις επακόλουθες αλλαγές στην προσομοιωμένη απόδοση ανάλογα με την αύξηση εμπειρίας στην ERCP. Όλοι οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν στην αρχή της μελέτης και ύστερα από τη διενέργεια τουλάχιστον 40 επιπλέον πραγματικών περιπτώσεων. Ακολούθως, βρέθηκε ότι ο συνολικός χρόνος της διαδικασίας μειώθηκε και για τις δύο ομάδες. Η ίδια μελέτη συμπεραίνει πως η απόδοση στην ERCP μπορεί να βελτιωθεί ανάλογα με το βαθμό εξοικείωσης με τον προσομοιωτή και αμβισβητεί τη χρησιμότητά του στην αξιολόγηση της βελτίωσης των πραγματικών δεξιοτήτων των εκπαιδευόμενων με την πάροδο του χρόνου.

Οι Lim et al χρησιμοποίησαν έναν μηχανικό προσομοιωτή ERCP σε μια πολύκεντρική ελεγχόμενη μελέτη, όπου τυχαιοποιήθηκαν 16 αρχάριοι σε προσομοιωμένη ή συμβατική εκπαίδευση κατόπιν μίας τυπικής διδακτικής διαδικασίας. Τις επόμενες 16 εβδομάδες, πραγματοποιήθηκε αντικειμενική αξιολόγηση από έμπειρο ενδοσκόπο, ενός αριθμού κλινικών περιστατικών ως προς τις εξής παραμέτρους απόδοσης: ποσοστό καθετηριασμού χοληφόρων, μέσος χρόνος καθετηριασμού και score επάρκειας. Η ομάδα που λάμβανε βασιζόμενη σε προσομοιωτή εκπαίδευση είχε υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας καθετηριασμού (69,6% έναντι 47,1%,  $P < 0.021$ ) και ταχύτερο μέσο χρόνο αυτού (4,7 λεπτά έναντι 10,3 λεπτών,  $P < 0.001$ ) συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στο score επάρκειας ανάμεσα στις δυο ομάδες [49].

Συνοπτικά, η προσομοίωση στην ERCP διαθέτει επαρκή κατασκευαστική πιστότητα ή εγκυρότητα (construct validity) και δύναται να είναι χρήσιμη για την απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων στην αρχή της εκπαίδευσης, με ένα όφελος που οδηγεί τελικά στην επιτυχία της

κλινικής διαδικασίας. Ωστόσο, καμία μελέτη δεν έδειξε την ικανότητα του προσομοιωτή να αξιολογεί ή να προβλέπει την επάρκεια του εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εν λόγω ενδοσκοπικής πράξης.

### **Εκπαίδευση στον ενδοσκοπικό υπέρηχο (EUS) με simulator**

Τα βιβλιογραφικά δεδομένα σχετικά με την προσομοιωμένη εκπαίδευση στον ενδοσκοπικό υπέρηχο είναι περιορισμένα. Σε μία μελέτη των Gonzalez JM, και συνεργατών, όπου συμμετείχαν 5 ειδικευόμενοι γαστρεντερολογίας, χωρίς προηγούμενη εμπειρία EUS, χρησιμοποιήθηκε ένας τροποποιημένος προσομοιωτής ex vivo ζωικού μοντέλου τύπου EASIE-R για την εκπαίδευση στον EUS και στην EUS-FNA. Ακολούθως, όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν από 30 συνεδρίες. Συμπερασματικά, οι ερευνητές διαπίστωσαν ελάττωση του συνολικού χρόνου της διαδικασίας και του αριθμού των προσπαθειών FNA κατόπιν σύγκρισης των πρώτων και των τελευταίων 15 συνεδριών [50].

Άλλη μία μελέτη, η οποία δημοσιεύθηκε σε μορφή περίληψης, έδειξε ότι μια ημερήσια συνεδρία μέσω του τροποποιημένου προσομοιωτή τύπου EASIE-R ήταν αρκετή για να βελτιώσει την ικανότητα των αρχάριων εκπαιδευόμενων στην αναγνώριση ανατομικών δομών, στη χρήση διαφορετικών μεθόδων του EUS και στην εκτέλεση FNA [51]. Αξίζει να επισημανθεί πως δεν υπάρχουν μελέτες που αποδεικνύουν την ικανότητα της προσομοιωμένης εκπαίδευσης στην πρόβλεψη της απόδοσης των εκπαιδευόμενων στον ενδοσκοπικό υπέρηχο. Επιπρόσθετα, δεν υπάρχουν άλλες μελέτες πιστοποίησης (validation studies) που να έχουν πραγματοποιηθεί με χρήση μηχανικών μοντέλων ή ζώντων μοντέλων χοίρου ή προσομοιωμένων μοντέλων για την εκπαίδευση στον ενδοσκοπικό υπέρηχο.

### **Ο ρόλος της επίβλεψης και της αξιολόγησης προσομοιωμένης εκπαίδευσης από ενδοσκόπο (feedback)**

Δεν έχει μελετηθεί επαρκώς ο ρόλος της επίβλεψης και της αξιολόγησης της προσομοιωμένης απόδοσης από επιβλέποντα ενδοσκόπο στην ίδια την προσομοίωση. Η ενεργή αξιολόγηση (**feedback**) από επιβλέποντα ενδοσκόπο κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης μπορεί να προσφέρει ένα πλεονέκτημα για την απόκτηση βασικών ενδοσκοπικών δεξιοτήτων. Σε μια ελεγχόμενη μελέτη, τυχαιοποιήθηκαν 22 αρχάριοι εκπαιδευόμενοι σε διαδικασία αξιολόγησης από έναν έμπειρο ενδοσκόπο έναντι μη αξιολόγησης καθώς ολοκλήρωναν 15

εικονικές κολονοσκοπήσεις χρησιμοποιώντας τον προσομοιωτή Accu Touch Endoscopy Simulator (Immersion Medical Corporation, Gaithersburg, Md). Εν τέλει, η επιβλεπόμενη ομάδα πέτυχε το απαιτούμενο ποσοστό ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου και καθετηρίαζε το τυφλό γρηγορότερα από την ομάδα ελέγχου [52].

### **Η ευκολία στη χρήση των προσομοιωτών**

Οι αμιγώς μηχανικοί προσομοιωτές είναι εύχρηστοι και απαιτούν ελάχιστη προετοιμασία, όμως έχουν χαμηλότερο βαθμό ρεαλισμού. Επιπρόσθετα, οι σύνθετοι προσομοιωτές και οι προσομοιωτές με εμφυτευμένο ζωικό όργανο θεωρούνται εύκολοι στη χρήση, ωστόσο απαιτούν μεγαλύτερη προετοιμασία καθώς αχρηστεύονται μετά τη χρήση τους. Από την άλλη μεριά, τα μοντέλα ζώντων ζώων ενώ λογίζονται πολύ ρεαλιστικά, απαιτούν ειδικές εγκαταστάσεις και είναι πιο ακριβά σε σχέση με τα μηχανικά ή τα σύνθετα συστήματα. Οι προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας έχουν το πλεονέκτημα να επιτρέπουν την παρατεταμένη χρήση με ελάχιστο επιπλέον κόστος μετά το αρχικό κόστος εκκίνησης. Είναι σχετικά φιλικό προς το χρήστη, αν και συνιστάται μια περίοδος αρχικής εκπαίδευσης στη χρήση τους και επίσης προσφέρουν περιορισμένο ρεαλισμό.

### **Η ασφάλεια των προσομοιωτών**

Τα περισσότερα νοσηλευτικά ιδρύματα δεν επιτρέπουν τη χρήση ενδοσκοπίων που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη σε προσομοιωτές που βασίζονται σε ιστούς. Παράλληλα δεν υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για τυχόν κινδύνους για τους χειριστές κατά τη χρήση προσομοιωτών ενδοσκόπησης. Επίσης δεν υπάρχουν δεδομένα που να δείχνουν ότι η προσομοιωμένη εκπαίδευση βελτιώνει την ασφάλεια των ασθενών σε ένα κλινικό περιβάλλον.

### **Οικονομικά ζητήματα σχετικά με τη χρήση προσομοιωτών**

Είναι κοινά παραδεκτό ότι η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση απαιτεί χρόνο και αφοσίωση από έμπειρους εκπαιδευτές. Μια μελέτη ανάλυσης κόστους υπολόγισε το οικονομικό κόστος της πρώιμης εκπαίδευσης στην ενδοσκόπηση και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ξοδεύονται κατά μέσο όρο 565\$ για κάθε ενδοσκοπική συνεδρία και συνολικά 2260 έως 4520\$ καθημερινά για την εκπαίδευση αρχάριων ενδοσκόπων. Η χρήση της προσομοίωσης μπορεί να μετριάσει μερικώς τις όποιες ανεπάρκειες των εκπαιδευομένων στα αρχικά στάδια της εκπαίδευσης και με

αυτό τον τρόπο μπορεί επίσης να αντισταθμίσει το κόστος του εξοπλισμού της προσομοίωσης. Η χρήση σύνθετων προσομοιωτών ζώων (με εμφυτευμένο ζωικό όργανο) συνεπάγεται ένα αρχικό κόστος της μονάδας προσομοίωσης συν την αγορά προπαρασκευασμένων ζωικών οργάνων για κάθε συνεδρία του προσομοιωτή.

Ιστορικά, ορισμένοι κατασκευαστές παρείχαν σύνθετους προσομοιωτές ζώων καθώς και ενδοσκόπια για εκπαιδευτικούς σκοπούς και χωρίς καμία οικονομική επιβάρυνση για τους εκπαιδευόμενους. Επιπρόσθετα, πρέπει να τονιστεί ότι για την εγκατάσταση μηχανογραφημένων προσομοιωτών απαιτείται η αγορά της ειδικής μονάδας που συνοδεύει τις βασικές ενότητες της προσομοιωμένης ενδοσκόπησης και του απαραίτητου εξοπλισμού. Συγχρόνως, προηγμένες ενότητες όπως η ERCP και ο EUS θα πρέπει να αγοραστούν ξεχωριστά για τις ανάγκες της εκπαίδευσης. Το κόστος λειτουργίας, διενέργειας μίας συνεδρίας και συντήρησης των υλικών του προσομοιωτή ποικίλλει ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία της προσομοίωσης και οι αποφάσεις σχετικά με την πιο κατάλληλη επιλογή προσομοιωτή εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου και του αριθμού των εκπαιδευομένων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ενοικίαση ενός προσομοιωτή, αντί για την αγορά του, μπορεί επίσης να αποτελεί μια επιλογή. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η πρόσβαση στην προσομοιωμένη ενδοσκόπηση δεν απαιτεί πάντα την αγορά του αντίστοιχου εμπορικού προϊόντος. Για παράδειγμα, έχει περιγραφεί η περίπτωση της συναρμολόγησης ενός φθηνού μηχανικού προσομοιωτή κολονοσκόπησης από ευκόλως διαθέσιμα στο εμπόριο υλικά [53].

### **Περίληψη και μελλοντικές κατευθύνσεις**

Η εκπαίδευση με χρήση προσομοίωσης αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη μέθοδο, που μπορεί να βοηθήσει στην εκμάθηση της ενδοσκόπησης του πεπτικού συστήματος. Ωστόσο, για την ευρεία ενσωμάτωση προσομοιωτών στα εκπαιδευτικά γαστρεντερολογικά προγράμματα απαιτείται ένα σταθερό πλεονέκτημά τους σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία, ιδίως ως προς τη σχέση κόστους και οφέλους. Μολονότι η προσομοίωση μπορεί τελικά να επιτρέψει στους εκπαιδευόμενους να επιτύχουν κριτήρια επάρκειας νωρίτερα, εντούτοις αυτό το πλεονέκτημα δεν έχει ακόμη αποδειχθεί. Προς το παρόν, η διαθέσιμη βιβλιογραφία δείχνει ότι τα οφέλη της προσομοίωσης εξασθενούν και δεν υφίστανται μετά από κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, στα αρχικά στάδια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αδιαμφισβήτητα, απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για να προσδιοριστεί το εάν η εκπλήρωση των παραμέτρων

επάρκειας ενός προσομοιωτή μπορεί να προβλέψει την πραγματική κλινική επάρκεια του ενδοσκοπού. Αν και οι περισσότερες μελέτες αξιολόγησης της προσομοίωσης έχουν επικεντρωθεί σε αρχάριους, ο ρόλος της προσομοιωμένης εκπαίδευσης στη εξάσκηση των ενδοσκοπών σε νέες ενδοσκοπικές τεχνικές και συσκευές θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω.

Λίγες μελέτες συγκρίνουν τις διαφορετικές πλατφόρμες προσομοίωσης ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Δεν είναι σαφές ακόμη το εάν περαιτέρω βελτιώσεις στο ρεαλισμό της προσομοίωσης μπορούν να βελτιώσουν την εκμάθηση της ενδοσκόπησης. Επιπλέον, δεν υπάρχουν μελέτες που αφορούν σε νέα εργαλεία αξιολόγησης χαμηλού κόστους όπως για παράδειγμα το εκπαιδευτικό κουτί TEST (TEST box) και στην ικανότητα αυτών να βελτιώσουν τις ενδοσκοπικές δεξιότητες σε πραγματικούς ασθενείς. Ακόμη, δεν είναι σαφές το εάν υπάρχει πιθανότητα μεταφοράς των δεξιοτήτων που έχουν αποκτηθεί μέσω του προσομοιωτή από μια συγκεκριμένη ενδοσκοπική πράξη σε μία άλλη. Για παράδειγμα, εάν η προσομοιωμένη κολονοσκόπηση έχει αντίκτυπο στην απόδοση της ενδοσκόπησης ανώτερου πεπτικού. Η τεχνολογία των προσομοιωτών απαιτεί περαιτέρω βελτίωση, ιδίως σε σχέση σε προηγμένες τεχνικές όπως EUS-FNA και EMR / σύνθετη πολυποδεκτομή. Τέλος, νέες τεχνολογίες όπως η τηλεπικοινωνία, που επιτρέπουν τη σχεδίαση μιας κινούμενης ή ακίνητης εικόνας, μπορούν επίσης να είναι σε θέση να βελτιώσουν τις υπάρχουσες πλατφόρμες προσομοίωσης.

## **Κεφάλαιο 2**

### **Οι νοσηλευτές στη Γαστρεντερολογία**

#### **Εισαγωγή**

Αναμφίβολα οι αυξανόμενες απαιτήσεις στον τομέα της νοσοκομειακής φροντίδας συνιστούν πρόκληση για τους επαγγελματίες υγείας και για τους ασθενείς και έχουν οδηγήσει μοιραία στην επέκταση του εύρους της νοσηλευτικής πρακτικής. Τα τελευταία χρόνια, ο ρόλος των νοσηλευτών στην περίθαλψη των ασθενών έχει διευρυνθεί σημαντικά [54]. Είναι γνωστό ότι οι νοσηλευτές προσφέρουν υπηρεσίες που συμπληρώνουν ή επεκτείνουν τα καθήκοντα που παρέχονται από τους γιατρούς συναδέλφους τους. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια οι νοσηλευτές όλο και πιο συχνά αντικαθιστούν τους ιατρούς, διενεργώντας ορισμένες πράξεις οι οποίες παλαιότερα εκτελούνταν αποκλειστικώς από ιατρικό προσωπικό [55]. Οι συγκεκριμένοι νοσηλευτές εξασκούνται σε ποικίλους χώρους αποκτώντας εξειδικευμένη εμπειρία σε διάφορους τομείς, π.χ. ογκολογία, γηριατρική, πρωτοβάθμια φροντίδα, μαιευτική, νεογνολογία, επείγουσα περίθαλψη, χειρουργική και γαστρεντερολογία [56, 57].

#### **Ο ρόλος των νοσηλευτών στην Γαστρεντερολογία**

Αναντίρρητα, οι νοσηλευτές αντιπροσωπεύουν ένα θεμελιώδες συστατικό της ενδοσκοπικής μονάδας και ο ρόλος τους αναμένεται να ενισχυθεί περισσότερο στο μέλλον. Τα τελευταία χρόνια, οι παραδοσιακές νοσηλευτικές αρμοδιότητες έχουν εξελιχθεί σημαντικά. Ο ιστορικός ρόλος που διαδραματίζουν οι νοσηλευτές έχει πλέον διευρυνθεί ξεπερνώντας συμβατικούς περιορισμούς και το εύρος αυτού έχει γίνει εκτενές και ποικίλο. Πλέον υπάρχουν νοσηλευτές που υιοθετούν ιατρικούς ρόλους και αυτό τείνει να αποτελεί καινούργιο δόγμα στην ιατρική.

Στα προηγούμενα πρέπει να προσθέσουμε ότι η νοσηλευτική φροντίδα έχει εξειδικευτεί, ειδικά με την έλευση των επαγγελματιών νοσηλευτών. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, ο ρόλος των νοσηλευτών στη γαστρεντερολογία υπήρξε ουσιώδης. Κάθε πτυχή της γαστρεντερολογικής περίθαλψης υφίσταται πλέον ταχεία ανάπτυξη και περιλαμβάνει ταυτόχρονα περισσότερους εξειδικευμένους νοσηλευτές.

Αυτή η αλλαγή στη γαστρεντερολογική πρακτική αναδύεται εν μέσω της ανάπτυξης και αναγνώρισης των ποικίλων και μεταβαλλόμενων ρόλων των επαγγελματιών υγείας στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Σε ορισμένες χώρες, όπως για παράδειγμα στο Ηνωμένο Βασίλειο, η παροχή υγειονομικής περίθαλψης διαφέρει σημαντικά εκείνης σε άλλες χώρες, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών παραμέτρων και των τρόπων που παρέχονται οι υπηρεσίες υγείας. Υπάρχει επίσης μεγάλη απόκλιση μεταξύ του ύψους των διαθέσιμων πόρων υγείας και των διαθέσιμων εγκαταστάσεων έναντι των υφιστάμενων απαιτήσεων. Μέσα σε όλα αυτά, αυξάνεται η πίεση στους νοσηλευτές για να επεκτείνουν την πρακτική τους ώστε να καλύπτουν πολλούς ρόλους που παλαιότερα θεωρούνταν ως αποκλειστικό προνόμιο των ιατρών. Στην πραγματικότητα, αυτή η αλλαγή στη νοσηλευτική πρακτική και ευθύνη θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια σημαντική εκσυγχρονιστική εξέλιξη οποιουδήποτε συστήματος υγείας.

Υπάρχουν διαφορετικοί λόγοι για αυτή την αλλαγή πλεύσης και αντιλήψεων, ιδίως μεταξύ των υπευθύνων για τη χάραξη της υγειονομικής πολιτικής, όπως για παράδειγμα η αύξηση των λιστών αναμονής ασθενών στα ενδοσκοπικά τμήματα, οι περιορισμένες χρηματο-οικονομικές πιστώσεις για τις υπηρεσίες υγείας, η πιθανή εξοικονόμηση κόστους υγειονομικής περίθαλψης μέσω απασχόλησης εξειδικευμένων νοσηλευτών, οι αυξημένες απαιτήσεις του κοινού συμπεριλαμβανομένης της ζήτησης για ολιστική φροντίδα, η μείωση του ωραρίου εργασίας των γιατρών καθώς και άλλα περίπλοκα θέματα εκπαίδευσης του υγειονομικού προσωπικού. Ειδικότερα στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι τεράστιες προκλήσεις σχετικά με την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 και οι αυξανόμενες απαιτήσεις των ασθενών οδήγησαν πολλά νοσηλευτικά ιδρύματα του εθνικού συστήματος υγείας (NHS) να καθιερώσουν εκτεταμένους ρόλους για τους νοσηλευτές.

Ένας σημαντικός παράγοντας που ευνόησε επιπλέον την εξέλιξη αυτή ήταν η δημοσίευση το 1992 από το Βρετανικό Κεντρικό Συμβούλιο Νοσηλευτικής και Μαιευτικής του πεδίου εφαρμογής της επαγγελματικής πρακτικής (Scope of Professional Practice UKCC, 1992), όπου ενθαρρύνονται οι νοσηλευτές να αναπτύξουν περαιτέρω τους ρόλους τους [58]. Η συγκεκριμένη δημοσίευση συμβουλεύει τους νοσηλευτές να αποκτήσουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικούς πόρους, για να διασφαλίσουν τον ρόλο τους ως κλινικά ικανοί επαγγελματίες, μεταφέροντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ευθύνη στους νοσηλευτές προκειμένου να καλύψουν τυχόν ελλείμματα στις κλινικές γνώσεις και δεξιότητές τους.

Το 1998 το Υπουργείο Υγείας της Βρετανίας δημοσίευσε μια Λευκή Βίβλο, η οποία εισήγαγε την έννοια του στρατηγικού σχεδιασμού ανθρώπινου δυναμικού και έδωσε έμφαση στη σημασία του προγραμματισμού εργατικού δυναμικού, της ανάπτυξης δεξιοτήτων, της παροχής διοικητικής υποστήριξης ενώ επιπλέον ενσωμάτωσε ένα γενικό στόχο για τη βελτίωση της ποιότητας της εργασιακών συνθηκών [59]. Σε συνέχεια αυτής της «Ατζέντας για αλλαγή», οι συστάσεις της κυβέρνησης για τον εκσυγχρονισμό και τον εξορθολογισμό του συστήματος αμοιβών [61] ταυτόχρονα με την εισαγωγή θέσεων εξειδικευμένων νοσηλευτών, ξεδίπλωσαν μια νέα σελίδα στη νοσηλευτική πρακτική. Επιπρόσθετα, εφάρμοσε μέτρα για την προώθηση και την ανάπτυξη κλινικών ακαδημαϊκών θέσεων για τους νοσηλευτές [60]. Αυτοί οι παράγοντες, όπως αναφέρθηκαν προηγουμένως, συνέβαλαν αποφασιστικά στη δημιουργία κλινικών και εξειδικευμένων νοσηλευτών. Ο Castlidge [62] περιέγραψε τα βασικά κριτήρια και τις ιδιότητες που πρέπει να διαθέτει ένας κλινικός εξειδικευμένος νοσηλευτής (Πίνακας 1.1). Επιπλέον στους πίνακες 1.2 (Read, 1998) και 1.3 (Roberts-Davis, 1998) αναγράφονται τα χαρακτηριστικά του νοσηλευτή με προχωρημένη πρακτική (advanced practice) και με εκτεταμένο ρόλο (extended role) αντίστοιχα [63, 64].

Προς το παρόν υπάρχει πληθώρα διαφορετικών ειδικών ρόλων στη γαστρεντερολογία που διατίθενται για τους νοσηλευτές, συμπεριλαμβανομένων των νοσηλευτών στομιών, νοσηλευτών ιδιοπαθών φλεγμονωδών νοσημάτων του εντέρου, νοσηλευτών παχέος εντέρου ή συνδρόμου βραχέος εντέρου, διατροφολόγων νοσηλευτών και νοσηλευτών με ενδιαφέρον στις ενδοσκοπικές πράξεις. Η ενασχόληση των νοσηλευτών με την ενδοσκόπηση έχει αναπτυχθεί σε μια περίοδο ετών από τη δεκαετία του 1970, ξεκινώντας αρχικά από περιορισμένους ρόλους στην ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού μέχρι την ορθοσιγμειοδοσκόπηση. Πλέον, οι νοσηλευτές εκτελούν συχνότερα ενδοσκοπικές πράξεις και έχουν ξεκινήσει τη διενέργεια κολονοσκοπήσεων.

### Πίνακας 1.1 Κριτήρια για το ρόλο του κλινικού εξειδικευμένου νοσηλευτή

- Συμμετοχή στη φροντίδα των ασθενών και στην έρευνα
- Πτυχιακή εκπαίδευση, πιθανώς σε επίπεδο μεταπτυχιακού
- Συμμετοχή σε εκπαιδευτικά προγράμματα υγειονομικών και ασθενών
- Συντονισμός και οργάνωση της περίθαλψης των ασθενών σε συνεργασία με άλλους επαγγελματίες υγείας
- Ικανότητα ενέργειας με διευθυντική ιδιότητα
- Διάδοση νοσηλευτικών πρακτικών μέσω δημοσιεύσεων και συνεδρίων
- Λειτουργία ως συνδέσμου με την κοινότητα
- Ελευθερία και ευελιξία ρόλων

### Πίνακας 1.2 Χαρακτηριστικά προχωρημένης νοσηλευτικής πρακτικής

- Καινοτομία και εξελιγμένη χρήση κλινικών γνώσεων και δεξιοτήτων
- Διεύρυνση / τροποποίηση του πεδίου της νοσηλευτικής πρακτικής
- Συστηματική αξιολόγηση των ασθενών που οδηγεί σε θεραπευτική παρέμβαση
- Ανεξάρτητη λήψη κλινικών αποφάσεων
- Επίδειξη υψηλού επιπέδου αυτονομίας, υπευθυνότητας και ανάληψης ευθυνών
- Βαθιά γνώση της νοσηλευτικής θεωρίας και πρακτικής κατά τη λήψη αποφάσεων
- Υψηλά εκπαιδευτικά προσόντα - Μεταπτυχιακή εκπαίδευση

### Πίνακας 1.3 Χαρακτηριστικά του νοσηλευτή με εκτεταμένο ρόλο

- Αφιέρωση του 70-80% του εργασιακού χρόνου στην κλινική πρακτική
- Εκτέλεση ολοκληρωμένων αξιολογήσεων των ασθενών βάσει κλινικής εξέτασης με σκοπό την επίτευξη νοσηλευτικής και ιατρικής διάγνωσης
- Ικανότητα προσδιορισμού, προγραμματισμού και ερμηνείας συγκεκριμένων διαγνωστικών εξετάσεων και πράξεων
- Καθορισμός συγκεκριμένων φαρμακευτικών και θεραπευτικών παρεμβάσεων
- Δυνατότητα ανεξάρτητης εκτέλεσης επιλεγμένων ιατρικών πράξεων
- Συντονισμός της διαδικασίας εισαγωγής, εξόδου και παρακολούθησης των ασθενών
- Προχωρημένη γνώση της εκπαιδευτικής θεωρίας με σκοπό την ανάπτυξη καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων
- Παροχή ειδικών γνώσεων για την ανάπτυξη έρευνας και θεραπευτικών τεχνικών

## **Ο ρόλος των Νοσηλευτών στην ενδοσκοπική μονάδα**

### **Το πεδίο ευθύνης**

Οι νοσηλευτές ενδοσκοπικής μονάδος διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή ασφαλούς και υψηλής ποιότητας ενδοσκόπησης. Επιπροσθέτως, προσφέρουν νοσηλευτική φροντίδα στους ασθενείς σύμφωνα με τις οδηγίες των γιατρών, που περιλαμβάνει την υποστήριξη της πρόληψης νοσημάτων, την εκπαίδευση ασθενών και τη διαχείριση ποικίλων γαστρεντερολογικών προβλημάτων. Οι νοσηλευτές της ενδοσκοπικής μονάδας θα πρέπει να έχουν την ικανότητα να φροντίζουν όλους τους ασθενείς που υποβάλλονται σε ενδοσκοπικές εξετάσεις και να βοηθούν τον ενδοσκόπο κατά τη διάρκεια των ενδοσκοπικών πράξεων. Επίσης θα πρέπει να εκτελούν καθήκοντα σχετιζόμενα με τον προγραμματισμό, τη διαθεσιμότητα της ενδοσκοπικής αίθουσας, τα ενδοσκόπια, το λοιπό ενδοσκοπικό εξοπλισμό, τους ενδοσκόπους και τους διάφορους τύπους ενδοσκοπικών πράξεων που διενεργούνται στην ενδοσκοπική μονάδα. Συγχρόνως, επιβάλλεται να επιβλέπουν τον έλεγχο της απολύμανσης των ενδοσκοπίων και των λοιμών και να εκπαιδεύουν το νέο νοσηλευτικό προσωπικό.

### **Η αντιμετώπιση των αναγκών του ασθενούς**

Ο νοσηλευτής ενδοσκοπικής μονάδος πρέπει να έχει την ικανότητα να προετοιμάσει τους ασθενείς για την ενδοσκοπική πράξη, στην οποία πρόκειται να υποβληθούν, να τους δώσει τις απαραίτητες σχετικές πληροφορίες για τη συγκεκριμένη εξέταση, να εξασφαλίσει την άνεση και την ασφάλειά τους και να τους δώσει οδηγίες αναφορικά με τη διαδικασία ανάνηψης. Επιπρόσθετα, πρέπει να ενεργεί επαγγελματικά και με επιστημονική επάρκεια κατά τη διάρκεια καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, προκειμένου να διασφαλιστεί η σωστή παροχή περίθαλψης στους ασθενείς. Για τους λόγους αυτούς, η ενδοσκοπική μονάδα πρέπει να είναι μέρος ενός συστήματος υγειονομικής φροντίδας που θα εξασφαλίζει την επίτευξη αυτών των στόχων. Οι νοσηλευτές ενδοσκοπικής μονάδος διασφαλίζουν ότι οι ασθενείς έχουν ξαπλώσει στην σωστή θέση και ότι ο σχετικός εξοπλισμός είναι διαθέσιμος ενώ διεξάγουν ενδεδειγμένο έλεγχο των ενδοσκοπικών οργάνων προτού ξεκινήσει η ενδοσκοπική πράξη.

## **Η απαιτούμενη τεχνική γνώση**

Ένας νοσηλευτής ενδοσκοπικής μονάδος πρέπει να έχει επαρκή τεχνική κατάρτιση και πλήρη κατανόηση των διαφόρων διαγνωστικών και επεμβατικών ενδοσκοπικών πράξεων, όπως για παράδειγμα γαστροσκόπηση, κολονοσκόπηση, εντεροσκόπηση, ενδοσκοπικό υπέρηχο, ERCP, κάψουλα λεπτού εντέρου, λήψη βιοψιών, εξαγωγή ξένου σώματος, τεχνικές αιμόστασης, πολυποδεκτομή, διαστολή στενώσεων και τοποθέτηση ενδοπροσθέσεων. Είναι απαραίτητο να διαθέτει εμπεριστατωμένη γνώση όλων των ειδών ενδοσκοπίων, των χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων τους και να επιδεικνύει ικανοποιητική χειρονακτική επιδεξιότητα, καλή αίσθηση του χώρου και συγχρονισμό με τον ενδοσκόπο ιατρό. Ιδιαίτερα σημαντικό προσόν είναι η θέληση και η ικανότητα για επαγγελματική και προσωπική εξέλιξη.

## **Η διαχείριση ενδοσκοπικού εξοπλισμού και ο έλεγχος λοιμώξεων**

Η διαχείριση του ενδοσκοπικού εξοπλισμού συνιστά εξαιρετικά υπεύθυνο ρόλο, λαμβάνοντας υπόψη το υψηλό κόστος αυτού. Αναμφισβήτητα αποτελεί ευθύνη των νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδας σε συνεργασία με το προσωπικό απολύμανσης, τις ομάδες ελέγχου των λοιμώξεων και την τεχνική υπηρεσία του νοσοκομείου (ο εξοπλισμός ενδοσκοπικής μονάδας ενδέχεται να κοστίζει 500.000-1.500.000 δολάρια ή ακόμα περισσότερα). Είναι επίσης υπεύθυνοι για τις διαδικασίες απολύμανσης, τη διαχείριση και την αγορά αποθεμάτων, την αποστείρωση ιατρικών συσκευών που θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν καθώς και των σεντονιών και του εξοπλισμού συντήρησης.

Οι νοσηλευτές ενδοσκοπικής μονάδος διαδραματίζουν πολλαπλούς ρόλους-κλειδιά σχετικά με την επαγωγή και τη μεταλαμπάδευση γνώσεων στο νεότερο νοσηλευτικό προσωπικό και συμμετέχουν επίσης στην αξιολόγηση και ανάπτυξη νοσηλευτικού προσωπικού καθώς και στην κλινική έρευνα. Η εκπαίδευσή τους γίνεται συνήθως βάσει εκπαιδευτικών προγραμμάτων, που ορίζονται από τις κατευθυντήριες οδηγίες των εταιρειών νοσηλευτών γαστρεντερολογίας, όπως για παράδειγμα η Εταιρεία Νοσηλευτών Γαστρεντερολογίας και Συνεργατών (The Society of Gastroenterology Nurses and Associates SGNA) και Ευρωπαϊκή Εταιρεία Γαστρεντερολογίας και Ενδοσκόπων Νοσηλευτών και Συνεργατών (European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates ESGENA).

## Κεφάλαιο 3

### Η διενέργεια ενδοσκόπησης πεπτικού από μη ιατρούς

#### Εισαγωγή

Ο καρκίνος του παχέος εντέρου αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα της υγειονομικής περίθαλψης σε πολλές χώρες του κόσμου και αντιστοιχεί στον τρίτο πιο συχνό καρκίνο παγκοσμίως. Συνιστά ιδανική πάθηση για τα προγράμματα πρόληψης, καθώς θεωρείται θανατηφόρος ασθένεια σε σχεδόν το 50% των περιπτώσεων. Παρόλα αυτά, είναι δυνητικά θεραπεύσιμος εάν ανιχνευθεί σε αρχικά στάδια. Επιπλέον, οι περισσότερες περιπτώσεις προκύπτουν από καλοήθεις αδενωματώδεις ή οδοντωτούς πολύποδες, που εξελίσσονται σταδιακά, σε βάθος χρόνου, σε κακοήθεια και έχει αποδειχθεί ότι η απομάκρυνση αυτών των βλαβών αποτρέπει την πλειονότητα των καρκίνων. Αξίζει να σημειωθεί πως η πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου υιοθετείται από πολλές διεθνείς επαγγελματικές εταιρείες γαστρεντερολογίας και χειρουργικής. Αν και υπάρχει συνεχής συζήτηση σχετικά με τα πιο αποδοτικά προληπτικά μέσα για τον έλεγχο του γενικού πληθυσμού, ωστόσο υπάρχει ομοφωνία ότι κάποια μορφή προληπτικού ελέγχου θα πρέπει να προσφέρεται σε κάθε άτομο ηλικίας άνω των 50 ετών. Επίσης, αρκετές αναλύσεις δείχνουν ότι ο έλεγχος αυτός είναι οικονομικά αποδοτικός.

Είναι σημαντικό για τους παρόχους πρωτοβάθμιας περίθαλψης να κατανοήσουν τα σχετικά πλεονεκτήματα και οφέλη των διαφόρων προληπτικών επιλογών και να τα συζητήσουν με τους ασθενείς τους. Λιγότερο από το 65% των ενηλίκων άνω των 50 ετών είναι ενημερωμένο για τη διαδικασία πρόληψης του καρκίνου παχέος εντέρου. Συνεπώς, η συζήτηση και η ενθάρρυνσή τους από τους παρόχους πρωτοβάθμιας περίθαλψης αποτελούν τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επίτευξη της συμμόρφωσης με τα προγράμματα πρόληψης. Το 2018, μια μελέτη της ομάδας του Theodore R Levin κατέγραψε ένα πολύ αυξημένο ποσοστό συμμετοχής ενηλίκων (82,5%) σε ένα οργανωμένο πρόγραμμα πρόληψης καρκίνου παχέος εντέρου (CRC) [65]. Επί του παρόντος στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι δύο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες

στρατηγικές πρόληψης είναι η κολονοσκόπηση κάθε 10 χρόνια ή η ανοσοχημική δοκιμασία κοπράνων (FIT) ετησίως.

Σύμφωνα με τις συστάσεις των επαγγελματικών ομάδων US Preventive Services Task Force (2016) και US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer (2008), προληπτικός έλεγχος συνιστάται για όλους τους άνδρες και τις γυναίκες ηλικίας 50 έως 75 ετών που διατρέχουν μέσο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου παχέος εντέρου [66]. Ακόμη, πολλές κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν τον έλεγχο σε αφρικανούς-αμερικανούς και σε ιθαγενείς της Αλάσκας με αφετηρία την ηλικία των 45 ετών. Το 2018, η Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία πρότεινε μία οδηγία για την έναρξη του προληπτικού ελέγχου στην ηλικία των 45 ετών σε ενήλικες μέσου κινδύνου. Ωστόσο, άλλες επιστημονικές εταιρείες θεωρούν ότι δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα στοιχεία που να υποστηρίζουν αυτή τη συγκεκριμένη σύσταση. Εκτός απ' αυτό, η πιθανότητα εμφάνισης επιπλοκών κατά τον προσυμπτωματικό έλεγχο θα πρέπει να σταθμίζεται έναντι της πιθανότητας οφέλους, ειδικά σε ηλικιωμένους ασθενείς με σημαντικές συννοσηρότητες και μικρότερο προσδόκιμο ζωής. Αν και ο συστηματικός προληπτικός έλεγχος δεν συνιστάται σε ενήλικες άνω των 75 ετών, ωστόσο μπορεί να εξετάζεται κατά περίπτωση σε ενήλικες ηλικίας 76 έως 85 ετών που βρίσκονται σε καλή λειτουργική κατάσταση. Το 2017, η US Multi-Society Task Force (USMSTF) εξέδωσε αναθεωρημένες και απλουστευμένες συστάσεις σύμφωνα με τις οποίες οι εξετάσεις πρόληψης του καρκίνου παχέος εντέρου τοποθετήθηκαν σε τρία επίπεδα [67].

Κατά τη δεκαετία του 1990, η ορθοσιγμοειδοσκόπηση αποτελούσε συχνή μέθοδο προληπτικού ελέγχου CRC. Παρά ταύτα, με την πάροδο του χρόνου, έχει επεκταθεί η ασφαλιστική κάλυψη για την πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου περιλαμβάνοντας και την κολονοσκόπηση. Έκτοτε, υπήρξε μία ραγδαία αύξηση της χρήσης της κολονοσκόπησης σε άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια προληπτικού ελέγχου και σε πολλές χώρες του κόσμου αντικατέστησε σε μεγάλο βαθμό την ορθοσιγμοειδοσκόπηση ως κύρια μέθοδος πρόληψης. Ως αποτέλεσμα, έχει μειωθεί σημαντικά η επίπτωση του καρκίνου του παχέος εντέρου κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 δεκαετιών (σύμφωνα με επίσημα στατιστικά στοιχεία της Αμερικανικής Αντικαρκινικής Εταιρείας). Αυτή η μείωση στην επίπτωση είναι πιθανό να οφείλεται στην αφαίρεση πολύποδων παχέος εντέρου κατά τη διάρκεια του προληπτικού ελέγχου. Για να διατηρηθεί αυτή η πτωτική τάση όμως, είναι επιτακτική ανάγκη να συνεχιστεί η

κολοноσκόπηση υψηλής ποιότητας και να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις για προληπτικό έλεγχο.

### **Η δεξιότητα της ενδοσκόπησης**

Η επάρκεια στην ενδοσκόπηση δεν βασίζεται μόνο σε χειρονακτικές δεξιότητες που σχετίζονται με την ίδια την ενδοσκοπική πράξη αλλά και σε γνωστικές (cognitive) πτυχές, απαιτώντας, επομένως σύνθετη εκπαίδευση και αξιολόγηση και αποτελώντας παράλληλα θέμα συνεχούς αναθεώρησης, ενημέρωσης και ελέγχου. Οι σχετιζόμενες με την ενδοσκόπηση δεξιότητες αναφέρονται στην ικανότητα των ενδοσκόπων να εισάγουν/εξάγουν το ενδοσκόπιο, να πλοηγούνται στο γαστρεντερικό αυλό έχοντας επιτύχει αποδεκτή επισκόπηση του βλεννογόνου και να εκτελούν περαιτέρω ενέργειες όπως βιοψία, πολυποδεκτομή ή άλλες παρεμβάσεις. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η τεχνική επάρκεια του ενδοσκόπου προϋποθέτει ότι αυτές οι ενέργειες θα πρέπει να εκτελούνται εγκαίρως και κατά τρόπο που να μην εκθέτει τον ασθενή σε αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών. Επιπρόσθετα, η επάρκεια του ενδοσκόπου μετράται μέσω της άμεσης επίβλεψης της ενδοσκόπησης από έμπειρο εκπαιδευτή παράλληλα με την καταγραφή διαφόρων δεικτών ποιότητας (quality indicators), όπως ο συνολικός χρόνος της διαδικασίας, ο χρόνος και η ταχύτητα καθετηριασμού του τυφλού, το ποσοστό ανίχνευσης πολυπόδων/αδενώματος, το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου, η επάρκεια στην καταγραφή ενδοσκοπικών εικόνων, το ποσοστό επιπλοκών και ο βαθμός ικανοποίησης του ασθενούς [47].

Από την άλλη πλευρά, η γνωστική ή μη τεχνική (cognitive) δεξιότητα αναφέρεται στην ικανότητα των ενδοσκόπων να εκτελούν πιο πολύπλοκες διεργασίες πέρα από την ίδια την ενδοσκοπική πράξη. Αυτά περιλαμβάνουν: (1) την αναγνώριση και ερμηνεία αδρών παθολογικών ευρημάτων (2) την ερμηνεία της κλινικής εικόνας του ασθενούς σε σχέση με τα ενδοσκοπικά ευρήματα (3) την κατανόηση του τρέχοντος κινδύνου επιπλοκών στον ασθενή και πώς θα μπορούσε να μεταβληθεί με ή χωρίς περαιτέρω ενδοσκοπική θεραπεία (4) τη γνώση τυχόν βιώσιμων εναλλακτικών επιλογών (εκτός των ενδοσκοπικών) που θα μπορούσαν να εξυπηρετήσουν καλύτερα τον ασθενή (5) τη σύσταση θεραπειών ή περαιτέρω κατάλληλων διαγνωστικών εξετάσεων ανάλογα με τη σοβαρότητα της παθολογίας που παρατηρήθηκε και τέλος, (6) τη γνώση και κατανόηση των ενδείξεων, αντενδείξεων, κινδύνων και οφελών της προτεινόμενης ενδοσκοπικής πράξης.

Αναμφίβολα, αυτά τα γνωστικά στοιχεία είναι σημαντικά κατά τη σύνταξη της έκθεσης μίας ενδοσκόπησης και συνιστούν απαραίτητα συστατικά της ορθής επίβλεψης και αντιμετώπισης του ασθενούς κατά τη διάρκεια της ενδοσκοπικής διαδικασίας. Εκ φύσεως, οι γνωστικές πτυχές μίας ενδοσκόπησης δεν προσφέρονται για εύκολη μέτρηση, ειδικά όταν συγκρίνεται η ενδοσκοπική επάρκεια διαφορετικών ομάδων μίας μελέτης. Η αξιολόγηση της απόδοσης των εκπαιδευόμενων από έμπειρους γαστρεντερολόγους κατόπιν ανάλυσης των καταγραφέντων ενδοσκοπικών εικόνων είναι συχνά υποκειμενική και περιορίζεται στη μέτρηση της ευαισθησίας και της ειδικότητας της ανίχνευσης απλών παθολογικών ευρημάτων [68, 69].

Οι ειδικευόμενοι στη γαστρεντερολογία και στις χειρουργικές ειδικότητες υποβάλλονται συνήθως σε εκτεταμένη εκπαίδευση προτού παράσχουν ανεξάρτητες ενδοσκοπικές υπηρεσίες. Αυτή η εκπαίδευση εξετάζει τόσο τις τεχνικές όσο και τις γνωστικές πτυχές της ενδοσκόπησης, με την τεχνική επάρκεια να αποκτάται πιο γρήγορα σε σύγκριση με τη γνωστική, η οποία απαιτεί χρόνια ολοκληρωμένης κλινικής εκπαίδευσης. Πράγματι, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ένα υψηλό επίπεδο επάρκειας στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση επιτυγχάνεται συνήθως μετά από περίπου 100-200 εποπτευόμενες διαδικασίες ενώ απαιτούνται μεγαλύτεροι αριθμοί για την κολονοσκόπηση και την ενδοσκόπηση του ανώτερου πεπτικού. Αυτό ισχύει ανεξάρτητα από το αν οι εκπαιδευόμενοι είναι αρχάριοι γιατροί, προχωρημένοι εκπαιδευόμενοι, ειδικευόμενοι ή μη ιατροί [70-72].

### **Οι ενδοσκόποι νοσηλευτές**

Ο ρόλος του ενδοσκόπου νοσηλευτή αναδύθηκε αρχικά για την κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης για ενδοσκόπους, εξαιτίας της σοβαρής έλλειψης γαστρεντερολόγων, πρώτα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και μετέπειτα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Μέχρι σήμερα, και σε πολλές χώρες του κόσμου, εξακολουθεί να αυξάνεται η ζήτηση για τις διάφορες διαγνωστικές ενδοσκοπικές πράξεις και επεμβάσεις, κυρίως λόγω των δημογραφικών αλλαγών που σχετίζονται με τη γήρανση του πληθυσμού [73, 74] και της εκτεταμένης εφαρμογής προγραμμάτων πρόληψης καρκίνου του παχέος εντέρου [75]. Κατά συνέπεια, έχει προταθεί ότι οι ενδοσκόποι νοσηλευτές θα μπορούσαν να συμβάλουν στην πολύ αναγκαία παροχή ενδοσκοπικών υπηρεσιών σε υποβαθμισμένες αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές. Με αυτό τον τρόπο, έλαβε σάρκα και οστά ο ρόλος των ενδοσκόπων νοσηλευτών, ο οποίος αναπτύχθηκε σταδιακά και ενισχύθηκε σημαντικά με την πάροδο του χρόνου.

Αξίζει να τονιστεί ότι η επέκταση του ρόλου των νοσηλευτών στον τομέα της ενδοσκόπησης δεν περιορίζει τον ρόλο των γαστρεντερολόγων. Αντιθέτως τους επιτρέπει να επικεντρώσουν την προσοχή τους σε πιο περίπλοκες και απαιτητικές ενδοσκοπικές πράξεις και να διαθέσουν περισσότερο χρόνο στην εκπαίδευση των αρχάριων ενδοσκόπων. Πρόσθετα οφέλη που προκύπτουν από τέτοιου είδους πρακτική περιλαμβάνουν τη μείωση του χρόνου αναμονής των ασθενών για ενδοσκόπηση, την αύξηση της δυνατότητας διενέργειας ενδοσκοπικών πράξεων και την αύξηση της πρόσβασης του γενικού πληθυσμού στις ενδοσκοπικές υπηρεσίες.

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, όταν περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Κλινική Mayo της Αμερικής, η διενέργεια ορθοσιγμοειδοσκόπησης από νοσηλευτές [76], έχει αυξηθεί σημαντικά το ενδιαφέρον για την τέλεση ενδοσκοπικών πράξεων από μη ιατρούς [77, 78]. Έκτοτε, η έννοια των ενδοσκόπων νοσηλευτών εισήχθη επιτυχώς σε πολλά κράτη, όπως στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, Βρετανία, Ολλανδία, Αυστραλία και τις σκανδιναβικές χώρες. Το 2005, υπήρξαν πάνω από 200 ενδοσκόποι νοσηλευτές στο Ηνωμένο Βασίλειο και αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός τους αυξήθηκε σημαντικά σε μόλις 5 χρόνια. Μέχρι σήμερα, εκτιμάται ότι περισσότεροι από 450 ενδοσκόποι νοσηλευτές εργάζονται στην Ευρώπη ενώ ο ακριβής αριθμός του αντίστοιχου προσωπικού στις ΗΠΑ παραμένει άγνωστος επί του παρόντος.

Πολλές μελέτες στη βιβλιογραφία υποστηρίζουν ότι νοσηλευτές με κατάλληλη εκπαίδευση και επίβλεψη μπορούν να ενδοσκοπούν αποτελεσματικά, ασφαλώς και με επαρκή βαθμό ικανοποίησης των ασθενών σε σύγκριση με τους ενδοσκόπους ιατρούς [77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90] οδηγώντας κατ' αυτό τον τρόπο πολλά ιατρικά κέντρα στο να υποστηρίζουν αυτό το νέο καινοτόμο ρόλο των νοσηλευτών με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εξαιτίας αυτών των δεδομένων, η Βρετανική Γαστρεντερολογική Εταιρεία (BSG) εκσυγχρόνισε τις κατευθυντήριες οδηγίες της το 2005, υιοθετώντας επιπλέον τη διενεργούμενη από νοσηλευτή κολονοσκόπηση [132].

### **Δεδομένα σχετικά με την εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση**

Ανασκοπώντας τη βιβλιογραφία, προκύπτει ότι οι περισσότερες μελέτες αναφέρονται στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση, ειδικά στο πλαίσιο προγραμμάτων πρόληψης καρκίνου παχέος εντέρου. Αντιθέτως, πολύ λιγότερα είναι τα δεδομένα που αφορούν την ενδοσκόπηση του ανώτερου πεπτικού συστήματος και την κολονοσκόπηση. Συγκεκριμένα, το 19% του συνόλου των

δεδομένων αντιστοιχεί σε τυχαιοποιημένους ασθενείς ( $n = 1428$ ) ενώ αξίζει να σημειωθεί πως όλες οι μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε τριτοβάθμια νοσοκομεία ή σε πανεπιστημιακά κέντρα μητροπολιτικών περιοχών, με τους νοσηλευτές να εργάζονται υπό αυστηρή επίβλεψη και καθοδήγηση ενδοσκοπών ιατρών.

Υπήρξαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των μελετών σχετικά με την έκβαση και τις παραμέτρους επάρκειας της εκάστοτε διενεργούμενης ενδοσκοπικής πράξης. Ωστόσο, οι περισσότερες χρησιμοποιούσαν ως παραμέτρους επάρκειας το ποσοστό ανίχνευσης πολύποδων / αδενωμάτων, το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου, την εμφάνιση επιπλοκών, το βαθμό ικανοποίησης του ασθενούς, το χρόνο διαδικασίας και το χρόνο / ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού. Από την άλλη πλευρά, οι μελέτες που διαπραγματεύονταν την γνωστική επάρκεια στην ενδοσκόπηση (cognitive competence) περιορίστηκαν στα πρωτόκολλα των Schroy et al [69], Moshakis et al [91] και Wildi et al [92]. Τα αποτελέσματα των μελετών έδειξαν τελικά ότι οι νοσηλευτές είχαν συχνά στατιστικά σημαντικό μικρότερο βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου αλλά χωρίς ουσιαστικές διαφορές στα ποσοστά ανίχνευσης πολυπόδων ή αδενωμάτων (85, 93-95). Επιπρόσθετα, η ικανοποίηση των ασθενών, οι χρόνοι της διαδικασίας και τα ποσοστά των επιπλοκών ήταν συγκρίσιμα ανάμεσα στους ιατρούς και τους ενδοσκοπούς νοσηλευτές.

Όσον αφορά στη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων των διαθέσιμων σχετικών μελετών σε αυτόν τον τομέα, πρέπει να επισημανθεί ότι τα περισσότερα πρωτόκολλα, που αξιολογούν την εκπαίδευση και την απόδοση ενδοσκοπών νοσηλευτών, έχουν μεθοδολογικούς περιορισμούς λόγω μεροληπτικής ή μη τυχαίας (biased) επιστράτευσης και κατανομής των ασθενών και λόγω της έλλειψης τυχαιοποίησης αυτών. Αναλυτικότερα, πολλές μελέτες ήταν συγκριτικές ή μη συγκριτικές και όλες είχαν διεξαχθεί σε μητροπολιτικά κέντρα και υπό αυστηρή επίβλεψη από εξειδικευμένο ενδοσκόπο ιατρό ή χειρουργό. Αξιοσημείωτο είναι ότι δεν υπάρχουν δεδομένα που να υποστηρίζουν την ασφάλεια και την καταλληλότητα των ενδοσκοπικών υπηρεσιών που παρέχονται από νοσηλευτές που ενδοσκοπούν άνευ στενής παρακολούθησης από έμπειρο ενδοσκόπο ιατρό ή σε περιβάλλοντα εκτός μητροπολιτικών νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Συνεπώς, οι προτάσεις για τη βελτίωση της παροχής ενδοσκοπικών υπηρεσιών σε απομακρυσμένες ή αγροτικές περιοχές μέσω επιστράτευσης νοσηλευτών δεν τεκμηριώνονται ακόμη από τα τωρινά δημοσιευμένα δεδομένα.

## Εκπαίδευση νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση χωρίς simulator

Η ορθοσιγμοειδοσκόπηση αποτελεί βασική ενδοσκοπική τεχνική, η οποία επιτρέπει την άμεση επισκόπηση του βλεννογόνου του αριστερού κόλου, την ανίχνευση αδενωμάτων καθώς και τη λήψη βιοψιών. Θεωρείται τεχνικά πιο εύκολη συγκριτικά με την κολονοσκόπηση, δεν χρειάζεται καταστολή και σχετίζεται με χαμηλό ποσοστό εμφάνισης επιπλοκών. Επιπλέον, συνιστά πολύτιμο εργαλείο στην πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου και υπάρχουν δεδομένα που έχουν δείξει ότι μπορεί να μειώσει σημαντικά τη συχνότητα εμφάνισης και τη θνησιμότητα του CRC [96].

Η συγκεκριμένη μέθοδος επιτρέπει την επισκόπηση των πρώτων 60 cm του παχέος εντέρου ειδικότερα του ορθοσιγμοειδούς και του κατιόντος. Στο πλαίσιο αυτής της εξέτασεως, συνήθως αναγνωρίζονται αδενωμάτωδεις πολύποδες στο 10-20% των ενδοσκοπηθέντων ασθενών ενώ καρκίνοι παχέος εντέρου ανιχνεύονται στο 1% εξ αυτών. Η ανεύρεση ενός αδενωμάτωσης πολύποδα στο άπω κόλον κατά την ορθοσιγμοειδοσκόπηση αυξάνει στο διπλάσιο την πιθανότητα παρουσίας ενός σύγχρονου προχωρημένου νεοπλάσματος στο εγγύς κόλον. Επομένως, ασθενείς με αδενώματα οποιουδήποτε μεγέθους που ανιχνεύονται κατά τη διάρκεια της ορθοσιγμοειδοσκόπησης πρέπει στη συνέχεια να υποβληθούν σε ολική κολονοσκόπηση για να ελεγχθεί ολόκληρη η έκταση του εντερικού αυλού. Το 2012 σε μία αμερικανική μελέτη, η οποία διεξήχθη μεταξύ του 1993 και του 2001, τυχαιοποιήθηκαν σχεδόν **155.000** ενήλικες σε προληπτικό ενδοσκοπικό έλεγχο μέσω ορθοσιγμοειδοσκόπησης ή στη συνηθισμένη υγειονομική περίθαλψη. Τα αποτελέσματα της μεγάλης μελέτης αυτής έδειξαν μείωση κατά 50% στη θνησιμότητα του καρκίνου του άπω τμήματος παχέος εντέρου στην ομάδα της ορθοσιγμοειδοσκόπησης μετά από διάμεση παρακολούθηση διάρκειας 11 ετών [97].

Τα κύρια μειονεκτήματα της ορθοσιγμοειδοσκόπησης είναι ότι απαιτεί κάποια προετοιμασία του εντέρου, μπορεί να σχετίζεται με κάποιο βαθμό δυσφορίας του ασθενούς, καθώς δεν προϋποθέτει ενδοφλέβια καταστολή και επίσης δεν εξετάζει το εγγύς κόλον. Ο επιπολασμός του καρκίνου του εγγύς έναντι του άπω παχέος εντέρου είναι υψηλότερος σε άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών, στους αфроαμερικανούς και στις γυναίκες. Για αυτούς τους λόγους, οι προτάσεις της USMSTF (US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer) του 2017 τοποθέτησαν την ορθοσιγμοειδοσκόπηση μεταξύ των εξετάσεων επιπέδου 2. Αυτό σημαίνει ότι

σε περίπτωση που επιλεγεί ως μέθοδος πρόληψης, πρέπει να επαναληφθεί κάθε 5-10 χρόνια [67].

Επιπροσθέτως, η εν λόγω ενδοσκοπική πράξη προϋποθέτει τεχνικές, γνωστικές (cognitive) και διαπροσωπικές δεξιότητες, παράλληλα με εντατική εποπτευόμενη απόδοση και επαρκή εκπαίδευση προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια των ασθενών και η αποτελεσματικότητα της ενδοσκόπησης. Ακόμη, ορισμένες επιστημονικές επαγγελματικές εταιρίες έχουν ενσωματώσει τη βασιζόμενη σε προσομοίωση ορθοσιγμοειδοσκόπηση στα ειδικά εκπαιδευτικά τους προγράμματα, με στόχο τη βελτίωση της απόδοσης σε πραγματικούς ασθενείς [98]. Η προσθήκη της προσομοίωσης ως διδακτικής μεθόδου μπορεί να βελτιώσει περαιτέρω την εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση. Ωστόσο, η διδασκαλία σε ένα πραγματικό κλινικό περιβάλλον παραμένει ο ιδανικός τρόπος εκπαίδευσης και δεν πρέπει να αντικατασταθεί εξ ολοκλήρου από την προσομοιωμένη ενδοσκόπηση. Αναμφίβολα, όσοι νοσηλευτές διαθέτουν ισχυρά κίνητρα και πληρούν τις βασικές ακαδημαϊκές και πρακτικές προϋποθέσεις θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτελέσουν αυτή τη συγκεκριμένη τεχνική εύκολα, εφόσον κριθούν επαρκείς μετά από μία σχετική εκπαίδευση.

Στα προηγούμενα πρέπει να προσθέσουμε ότι η πλειοψηφία της βιβλιογραφίας σχετικά με ενδοσκόπους νοσηλευτές αφορά στην εκτέλεση ορθοσιγμοειδοσκόπησης, κυρίως για τους σκοπούς της πρόληψης του καρκίνου παχέος εντέρου. Αρκετές μελέτες επικεντρώθηκαν στη διενεργούμενη από νοσηλευτές ορθοσιγμοειδοσκόπηση αναφορικά με τα θέματα επάρκειας, ακρίβειας, αποτελεσματικότητας και ασφάλειας της ενδοσκόπησης. Ειδικότερα, μελετήθηκαν συγκεκριμένες παράμετροι έκβασης, όπως για παράδειγμα η ανίχνευση πολύποδων ή καρκίνου, ο αριθμός μη ανιχνευθέντων πολύποδων, το βάθος εισόδου του ενδοσκοπίου, ο χρόνος της διαδικασίας και οι επιπλοκές της, ενώ άλλες μελέτες κατέγραψαν το βαθμό ικανοποίησης των ασθενών. Υπήρξαν επίσης μελέτες που συνέκριναν τους νοσηλευτές με τους γιατρούς, οι οποίες έδειξαν παρόμοιο προφίλ ποιότητας και ασφάλειας μεταξύ των δύο ομάδων [69, 85-87, 94, 95, 99, 100, 101]. Παρά το γεγονός ότι λιγότερα στοιχεία υφίστανται σε σχέση με τη γαστροσκόπηση και την κολονοσκόπηση, εντούτοις τα δεδομένα ασφάλειας και αποτελεσματικότητας υπήρξαν παρόμοια μεταξύ των νοσηλευτών και των ιατρών.

Σε μία μελέτη των DiSario και Sanowski, 260 ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση από νοσηλευτές (n=5) ή ειδικευόμενους ιατρούς (n=5). Στην αρχή της

εκπαίδευσης, δεν είχαν ανιχνευθεί 3 μικροί πολύποδες και 1 εκκόλπωμα (1,6% του συνόλου των ανερευθεισών βλαβών) από 3 νοσηλευτές και 1 ειδικευόμενο ιατρό αντίστοιχα. Το μέσο βάθος εισαγωγής της ορθοσιγμοειδοσκόπησης που πραγματοποιήθηκε από τους ειδικευόμενους ιατρούς ήταν 44 cm σε σύγκριση με 46 cm από τους νοσηλευτές. Μία νοσηλεύτρια δεν πέτυχε επάρκεια στην ενδοσκόπηση μετά από 35 διαδικασίες. Επίσης δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην ανοχή των ασθενών που ενδοσκοπήθηκαν από νοσηλευτές και ιατρούς [99].

Μία άλλη μελέτη των Schoenfeld και συνεργατών τυχαιοποίησε 328 ασθενείς σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση από νοσηλευτές ή γαστρεντερολόγους. Εντός 5 λεπτών από την ολοκλήρωση της πρώτης ενδοσκόπησης, πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη από έναν τυχαιοποιημένο γαστρεντερολόγο. Ακόμη, εξετάστηκαν το βάθος εισόδου του ενδοσκοπίου, το ποσοστό των επιπλοκών και ο αριθμός των μη ανιχνευθέντων πολύποδων. Διαπιστώθηκε ότι οι γαστρεντερολόγοι προσπέρασαν τους νοσηλευτές σε σχέση με το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου (61 έναντι 55 cm, αντίστοιχα  $P < .00001$ ). Μολονότι οι γαστρεντερολόγοι δεν εντόπισαν συνολικά περισσότερους πολύποδες (29% έναντι 17%,  $P = .02$ ), ωστόσο και οι δυο ομάδες είχαν παρόμοια συχνότητα μη ανίχνευσης αδενωμάτων (20% έναντι 21%,  $P = .91$ ) [95].

Η ίδια ομάδα ερευνητών, σε έτερη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, συνέκρινε την απόδοση νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με την αντίστοιχη ειδικευόμενων γαστρεντερολόγων και γενικών χειρουργών όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα και στο βαθμό ικανοποίησης των ασθενών. Εκτός από το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου αξιολογήθηκαν επίσης το ποσοστό ανίχνευσης αδενωμάτων, η διάρκεια της ορθοσιγμοειδοσκόπησης και το ποσοστό των επιπλοκών, ενώ η ικανοποίηση των ασθενών αξιολογήθηκε μέσω ενός πιστοποιημένου ερωτηματολογίου. Οι γενικοί χειρουργοί είχαν μικρότερο βάθος εισαγωγής του οργάνου σε σύγκριση με τους νοσηλευτές και τους ειδικευόμενους γαστρεντερολόγους, ενώ οι νοσηλευτές χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας σε σχέση με τους γενικούς χειρουργούς και τους ειδικευόμενους γαστρεντερολόγους. Συμπληρωματικά, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων σχετικά με το ποσοστό ανίχνευσης των πολύποδων, τις δεξιότητες και τη συνολική ικανοποίηση των ασθενών [87].

Οι Maule και συνεργάτες αξιολόγησαν 1881 ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις που πραγματοποιήθηκαν από 4 νοσηλευτές και τις συνέκριναν με 730 αντίστοιχες πράξεις που είχαν

διενεργηθεί από 2 γιατρούς. Δεν βρέθηκαν διαφορές στο ποσοστό ανίχνευσης αδενωμάτων και καρκίνου παχέος εντέρου μεταξύ των δύο ομάδων. Στην ίδια μελέτη, μετρήθηκαν επίσης ο βαθμός δυσφορίας και ικανοποίησης των ασθενών που υποβλήθηκαν στην διαδικασία της ορθοσιγμοειδοσκόπησης. Εκ των μετρηθέντων μεταβλητών, μόνο οι κράμπες ήταν συχνότερες στους ασθενείς που ενδοσκοπήθηκαν από ιατρούς συγκριτικά με τους νοσηλευτές ( $P = .001$ ). Αν και οι γιατροί είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο του βάθους εισαγωγής του ενδοσκοπίου (39 cm έναντι 45 cm,  $P = .001$ ), εντούτοις δεν υπήρξε συσχέτιση μεταξύ της εμφάνισης κραμπών και του βάθους εισαγωγής ανάμεσα στις δύο ομάδες [85].

Οι Wallace et al. σχεδίασαν μία μελέτη όπου συμπεριέλαβαν 3701 ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση από τον πρώτο διαθέσιμο ενδοσκόπο, ειδικότερα από νοσηλεύτη ή βοηθό ιατρού ή ιατρό (χειρουργό ή γαστρεντερολόγο). Το μέσο βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου στην ομάδα των μη ιατρών ήταν 52 cm σε σύγκριση με 55 cm στην ομάδα των ιατρών ( $P < .001$ ). Επιπλέον οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι νοσηλευτές έλαβαν καλύτερες βαθμολογίες σε ορισμένες εκ των μετρηθεισών παραμέτρων, όπως για παράδειγμα στο ποσοστό ανίχνευσης πολυπόδων (27% έναντι 23%,  $P = .34$ ). Ωστόσο, δεν εντόπισαν διαφορές αναφορικά με τη συνολική ικανοποίηση των ασθενών, την επικοινωνία, και τις τεχνικές και διαπροσωπικές δεξιότητες μεταξύ των διαφόρων ομάδων των ενδοσκόπων. Επίσης, καταγράφηκαν για λόγους σύγκρισης το μισθολογικό κόστος, το κόστος των παθολογοανατομικών εξετάσεων, της υποστήριξης προσωπικού, του εξοπλισμού, των προμηθειών, και το κόστος εκπαίδευσης των νοσηλευτών. Το κόστος ανά εξέταση ήταν χαμηλότερο για τις διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν από ενδοσκόπους νοσηλευτές (186 \$) συγκριτικά με τους γιατρούς (283 \$) [94].

Οι Schroy et al., κατέγραψαν σε μία βιντεοκασέτα 100 ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις οι οποίες είχαν πραγματοποιηθεί από νοσηλεύτρια και στη συνέχεια, για την πιστοποίηση των αποτελεσμάτων, εξετάστηκαν από ιατρό. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης βρέθηκαν 36 ασθενείς με πολύποδες και παρατηρήθηκε εξαιρετική αντιστοιχία (συντελεστής  $K = 0,72$ ) μεταξύ των ενδοσκοπικών ευρημάτων της νοσηλεύτριας και εκείνων του ιατρού. Χρησιμοποιώντας την ανασκόπηση του γιατρού ως πρότυπο αξιολόγησης, η συνολική ευαισθησία και ειδικότητα των εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν από τη νοσηλεύτρια ήταν

75% και 94%, αντίστοιχα. Επιπλέον διαπιστώθηκε πως οι καταγεγραμμένες ενδοσκοπικές πράξεις υπήρξαν αποτελεσματικές και ασφαλείς [69].

Το 2007, οι Dobrow et al. διερεύνησαν την εκπαίδευση νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση, στα πλαίσια μίας προοπτικής μελέτης κοόρτης, με σκοπό την αύξηση των δυνατοτήτων προληπτικού ελέγχου στο Οντάριο του Καναδά. Μετά από επαρκή θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση 6 νοσηλευτών, διενεργήθηκαν 77 ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις και αξιολογήθηκε η απόδοση αυτών μέσω της μέτρησης του βάθους εισαγωγής του ενδοσκοπίου, της διάρκειας της ενδοσκοπικής πράξης, του αριθμού/χαρακτηριστικών των πολυπόδων που εντοπίστηκαν ή αφαιρέθηκαν, του ποσοστού επιλοκών και του βαθμού ικανοποίησης των ασθενών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής υπογράμμισαν τον εποικοδομητικό ρόλο της διενεργούμενης από νοσηλευτές ορθοσιγμοειδοσκόπησης στην πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου [102].

Η ομάδα του Shapero παρέθεσε τα αποτελέσματα μίας συγχρονικής (cross sectional) μελέτης (από το Μάρτιο του 1999 έως το Νοέμβριο του 2002) 1818 ατόμων μέσου κινδύνου για CRC, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση σε ένα τριτοβάθμιο κέντρο, στο πλαίσιο του πρώτου διενεργούμενου από νοσηλευτές καναδικού προγράμματος προληπτικού ελέγχου καρκίνου παχέος εντέρου. Το σύνολο των ενδοσκοπήσεων διεξήχθη από δύο εκπαιδευμένους νοσηλευτές και οι βασικές παράμετροι που αναλύθηκαν περιελάμβαναν τα ακόλουθα: το μέσο βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου, τη διάρκεια της διαδικασίας, τον αριθμό και τη θέση των ανιχνευθέντων πολυπόδων. Στις περιπτώσεις ανεύρεσης πολυπόδων, οι ασθενείς ενθαρρύνθηκαν να υποβληθούν σε ολική κολονοσκόπηση από έναν έμπειρο γαστρεντερολόγο και ακολούθως εκτιμήθηκε ο αριθμός, η θέση και ο τύπος των πολυπόδων που είχαν ανιχνευθεί κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η μέση διάρκεια της διαδικασίας ήταν 7,3 λεπτά, το μέσο βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου ήταν 53,5 cm και δεν αναφέρθηκαν επιλοκές. 240 (13,2%) άτομα είχαν παθολογικά ευρήματα και 231 (12,7%) υποβλήθηκαν σε κολονοσκόπηση. Επιπλέον, εντοπίστηκαν νεοπλάσματα (αδενώματα ή καρκίνος) σε 158 άτομα (8,7%), 5 ενδοσκοπηθέντες (0,28%) είχαν καρκίνο και άλλοι 5 (0,28%) είχαν υψηλόβαθμη δυσπλασία. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η διενεργούμενη από νοσηλευτή ορθοσιγμοειδοσκόπηση αποτελεί μια ασφαλή και εφαρμόσιμη μέθοδο για την πρόληψη CRC στην κοινότητα [86].

Προκειμένου να εκτιμήσουν τις διενεργούμενες από νοσηλευτές ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις σε ασθενείς με αιμορραγία από το ορθό, οι Basnyat et al. εκπόνησαν έναν προοπτικό έλεγχο (audit). Οι ερευνητές στόχευσαν ακόμη στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας και της σχέσης κόστους - οφέλους της εν λόγω πρακτικής, του βαθμού ικανοποίησης των ασθενών και των άμεσων παραπομπών από πρωτοβάθμια κέντρα υγείας. Συγκεκριμένα αίτια της αιμορραγίας εντοπίστηκαν σε 642 από τους 706 ασθενείς (91%) που είχαν εξεταστεί συνολικά. Υποκείμενες παθολογικές καταστάσεις που δικαιολογούσαν την αιμορραγία βρέθηκαν σε 171 ασθενείς (24%) και περιλάμβαναν πολύποδες, ιδιοπαθή φλεγμονώδη νοσήματα του εντέρου, σύνδρομο μονήρους έλκους του ορθού και καρκίνο παχέος εντέρου. Το 99% των πρώτων 249 ενδοσκοπηθέντων ασθενών ήταν ικανοποιημένοι με τις επιδόσεις των νοσηλευτών και ανέφεραν ότι έλαβαν επαρκή ενημέρωση προτού εξεταστούν [100].

Οι Goodfellow και συνεργάτες περιέγραψαν το πρώτο έτος μίας πλήρως ανεξάρτητης ενδοσκοπικής πρακτικής η οποία έλαβε χώρα σε ένα γενικό βρετανικό νοσοκομείο και διενεργήθηκε από ενδοσκόπο νοσηλευτή. Οι ερευνητές ανέφεραν ότι το 99% εκ των 282 ορθοσιγμοειδοσκοπήσεων ολοκληρώθηκε επιτυχώς και ότι στο 77% των ενδοσκοπηθέντων ασθενών εντοπίστηκαν παθολογικά ερήματα. Μόνο 9 από 249 ασθενείς (4%) είχαν μέτρια δυσφορία, ενώ 238 από 249 ασθενείς (95%) είχαν ελάχιστη δυσφορία. Η ορθοσιγμοειδοσκόπηση διακόπη σε 2 ασθενείς (1%) λόγω έντονου πόνου. Συμπερασματικά, αποδείχθηκε ότι η διενεργούμενη από νοσηλευτή ενδοσκόπηση είναι μια ασφαλής, χρήσιμη και πρακτική διαδικασία σε νοσοκομειακό περιβάλλον [101].

Η έλλειψη ενδοσκόπων ιατρών αποτέλεσε κίνητρο για τη διενέργεια μίας έρευνας του Ιατρικού Κέντρου Διοίκησης Βετεράνων στο Μπάφαλο της Νέας Υόρκης με στόχο την ανάπτυξη ενός προγράμματος πρόληψης καρκίνου παχέος εντέρου υπό την ευθύνη νοσηλεύτριας γαστρεντερολογίας. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο της μελέτης και κατόπιν ειδικής εκπαίδευσης και επίβλεψης, η νοσηλεύτρια απέκτησε επάρκεια στην εκτέλεση ορθοσιγμοειδοσκοπήσεων και στη διάγνωση ποικίλων παθολογικών καταστάσεων του παχέος εντέρου, όπως πολύποδες, εκκολπώματα, όγκους, αιμορροΐδες και άλλα νοσήματα, ενώ ενδοσκοπήθηκαν συνολικά 100 άτομα [103].

Οι Kelly et al. εξέτασαν τις ενδοσκοπήσεις που διενεργήθηκαν σε μια κλινική από τρεις νοσηλευτές μεταξύ 1999 και 2004. Στην εν λόγω μελέτη συμμετείχαν 3956 εξωτερικοί ασθενείς,

οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση με εύκαμπτο ενδοσκόπιο, λόγω αιμορραγίας από το ορθό ή αλλαγής στις συνήθειες του εντέρου. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων περιελάμβανε: την ένδειξη για ενδοσκόπηση, το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου, τα ενδοσκοπικά ευρήματα και την παρουσία επιπλοκών. Εν τέλει, τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής προσέφεραν πρόσθετα στοιχεία για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διενεργούμενης από νοσηλευτές ορθοσιγμοειδοσκόπησης σε ασθενείς με γαστρεντερολογικά ενοχλήματα [104]

Το Μάρτιο 2004, η ομάδα του Maruthachalam επιχείρησε να εγκαταστήσει μια πρωτοβάθμια κλινική στην βρετανική πόλη Newcastle, όπου πραγματοποιούνταν ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις από ενδοσκόπο νοσηλεύτρια. Συνολικά εξετάστηκαν 1000 ασθενείς και διενεργήθηκαν 1002 ενδοσκοπικές πράξεις. Ακολούθως αξιολογήθηκαν τα ενδοσκοπικά ευρήματα και το ποσοστό εμφάνισης επιπλοκών ενώ ο βαθμός ικανοποίησης των ασθενών εκτιμήθηκε μέσω ταχυδρομικού ερωτηματολογίου. Εν κατακλείδι, αυτή η μελέτη επιβεβαίωσε την ασφάλεια της διενεργούμενης από νοσηλευτές ενδοσκόπησης και το σημαντικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι συγκεκριμένοι επαγγελματίες υγείας στην πρωτοβάθμια περίθαλψη [105].

Οι Shum και συνεργάτες σκιαγράφησαν την εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία υποβλήθηκαν νοσηλευτές προκειμένου να διενεργήσουν ορθοσιγμοειδοσκόπηση στο πλαίσιο μίας προοπτικής μελέτης κοόρτης, που έλαβε χώρα σε ένα τριτοβάθμιο κέντρο του Χονγκ Κονγκ. Σύμφωνα με τους ερευνητές, εφαρμόστηκε ένα ειδικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα αποτελούμενο από θεωρητικό και πρακτικό σκέλος, συμπεριλαμβανομένης της εποπτευόμενης προώθησης – απόσυρσης του ενδοσκοπίου και μίας τελικής αξιολόγησης της συνολικής απόδοσης των εκπαιδευόμενων. Σε αυτή την μελέτη 119 εξωτερικοί ασθενείς υποβλήθηκαν σε ορθοσιγμοειδοσκόπηση από νοσηλευτές. Επιπρόσθετα, οι καταγραφέντες παράμετροι έκβασης αντιστοιχούσαν στον μέσο χρόνο της διαδικασίας (9,38 λεπτά), στο μέσο βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου (53,5 cm), στα ενδοσκοπικά ευρήματα και στο ποσοστό επιπλοκών (0%). Από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής αποδεικνύεται η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα του προτεινόμενου προγράμματος εκπαίδευσης [106].

## Εκπαίδευση νοσηλευτών στην κολονοσκόπηση χωρίς simulator

Η κολονοσκόπηση θεωρείται πλέον η καλύτερη ενδοσκοπική μέθοδος όσον αφορά στην πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου, διότι επιτρέπει την εξέταση ολόκληρου του εντερικού αυλού, εντοπίζει περισσότερους καρκίνους και αδενώματα, συγκριτικά με την ορθοσιγμοειδοσκόπηση, και παρέχει τη δυνατότητα πλήρους αφαίρεσης πολυπόδων [107, 108]. Κατά την τελευταία δεκαετία, σημειώθηκε δραματική αύξηση των ποσοστών της ενδοσκοπικής πράξης αυτής, με πάνω από το 60% των ενηλίκων στις ΗΠΑ να έχουν υποβληθεί τα τελευταία 10 χρόνια σε προληπτικό έλεγχο μέσω κολονοσκόπησης. Σε ασυμπτωματικά άτομα ηλικίας μεταξύ 50 και 75 ετών που υποβάλλονται σε κολονοσκόπηση στο πλαίσιο προληπτικού ελέγχου CRC, ο επιπολασμός της προχωρημένης νεοπλασίας παχέος εντέρου εκτιμάται στο 4-11% ενώ του καρκίνου παχέος εντέρου στο 0,1-1%.

Αν και η κολονοσκόπηση θεωρείται η πιο ευαίσθητη εξέταση για την ανίχνευση αδενωμάτων και καρκίνου παχέος εντέρου, διαθέτει αρκετά μειονεκτήματα. Καταρχήν για να είναι εφικτή η επαρκής απεικόνιση ολόκληρου του βλεννογόνου παχέος εντέρου, απαιτείται πλήρης καθαρισμός του εντερικού αυλού την παραμονή και ανήμερα της εξέτασης. Παράλληλα, για τη μείωση του βαθμού δυσφορίας του ασθενούς κατά τη διάρκεια της κολονοσκόπησης, χρησιμοποιείται ενδοφλέβια καταστολή στους περισσότερους ασθενείς, καθιστώντας απαραίτητη την παρουσία συνοδού προκειμένου να μεταφέρει τον ασθενή στο σπίτι μετά το πέρας της εξέτασης. Σπανίως εμφανίζονται σοβαρές επιπλοκές όπως για παράδειγμα διάτρηση (0,1%), αιμορραγία (0,25%) και θάνατος (2,9 / 100.000) [220].

Είναι γεγονός ότι η ικανότητα και η δεξιοτεχνία του ενδοσκόπου έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ποιότητα της κολονοσκόπησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αρκετές μελέτες, το ποσοστό του καρκίνου παχέος εντέρου που ανιχνεύτηκε εντός 3 ετών από την αρχική προληπτική κολονοσκόπηση ήταν 0,7-0,9%, δηλαδή περίπου 1 στους 110 ασθενείς. Αυτό μπορεί να αποδοθεί σε πολύποδες και σε πρώιμους καρκίνους που δεν εντοπίστηκαν κατά την αρχική κολονοσκόπηση. Υπάρχουν μελέτες που επιβεβαιώνουν ότι οι ενδοσκόποι δεν ανιχνεύουν το 6-12% των πολυπόδων με μέγεθος μεγαλύτερο του 1 cm και έως το 25% μικρότερων αδενωμάτων [221]. Πολύποδες που είναι μικροί, επίπεδοι ή βρίσκονται πίσω από βλεννογονικές πτυχές χάνονται εύκολα, ειδικά εάν η προετοιμασία του εντέρου είναι ατελής. Ακόμη, υπάρχουν μελέτες πληθυσμών και κοόρτης που υποδεικνύουν ότι η κολονοσκόπηση σχετίζεται με

μεγαλύτερη μείωση της συχνότητας εμφάνισης καρκίνου παχέος εντέρου και της θνησιμότητας εξ αυτού στο περιφερικό κόλον (80%) συγκριτικά με το εγγύς κόλον (40-60%). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην ελλιπή εξέταση του εγγύς κόλου και σε ορισμένες διαφορές μεταξύ δεξιού και αριστερού κόλου, οι οποίες περιλαμβάνουν τη χειρότερη προετοιμασία του εντέρου, τη μη ποιοτική τεχνική ενδοσκόπησης και την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης οδοντωτών και επίπεδων πολύποδων κεντρικότερα [222, 223]. Μάλιστα τα συγκεκριμένα αδενώματα συναντώνται πιο συχνά από ό,τι πιστευόταν προηγουμένως, είναι επίσης πιθανότερο να περιέχουν προχωρημένη παθολογία και εντοπίζονται δυσκολότερα συγκριτικά με τους επηρμένους άμισχους ή έμισχους πολύποδες. Για τη βελτιστοποίηση της διαγνωστικής ακρίβειας της εξέτασης καθώς και της ασφάλειας και άνεσης του ασθενούς, η κολονοσκόπηση πρέπει να πραγματοποιείται κατόπιν επαρκούς προετοιμασίας του εντέρου, από ένα καλά εκπαιδευμένο ενδοσκόπο, ο οποίος θα αφιερώσει αρκετό χρόνο (τουλάχιστον 7 λεπτά) για την απόσυρση του ενδοσκοπίου, εξετάζοντας ενδελεχώς τον εντερικό αυλό, ιδίως το εγγύς κόλον [224].

Σε αντιδιαστολή με την ορθοσιγμοειδοσκόπηση, λίγες μελέτες έχουν αξιολογήσει την απόδοση νοσηλευτών στην κολονοσκόπηση. Υπάρχουν αρχικά δεδομένα που δείχνουν ότι οι νοσηλευτές μπορούν να εκτελούν μία κολονοσκόπηση αποτελεσματικά και με ασφάλεια, εν συγκρίσει με τους γιατρούς και πετυχαίνουν ένα ικανοποιητικό ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού [80-84 109, 110]. Κατά παρόμοιο τρόπο με τα δεδομένα της ορθοσιγμοειδοσκόπησης, αυτές οι μελέτες εξέτασαν και ανέλυσαν συγκεκριμένους δείκτες ποιότητας της κολονοσκόπησης, όπως λόγω χάρη την ανίχνευση αδενωμάτων ή καρκίνου παχέος εντέρου, το ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού, το ποσοστό εμφάνισης επιπλοκών και το βαθμό ικανοποίησης των ασθενών.

Αναφορικά με τις μελέτες που επικεντρώνονται στις κολονοσκοπήσεις από νοσηλευτές, υπάρχουν δύο μεγάλες ολλανδικές μελέτες. Οι van Putten et al. διαπίστωσαν ότι οι ενδοσκόποι νοσηλευτές μπόρεσαν τελικά να επιτύχουν ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού της τάξεως του 94%, ωστόσο σε 229 κολονοσκοπήσεις (23% του συνόλου των πράξεων), χρειάστηκαν βοήθεια από επιβλέποντα γαστρεντερολόγο. Επιπλέον, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές ανίχνευσαν αδενώματα σε ποσοστό 26.7% ενώ σημειώθηκαν δύο επιπλοκές (0.2 %), μια διάτρηση και μια καρδιοαναπνευστική [84]. Η δεύτερη ολλανδική μελέτη των Massl et al. κατέληξε στο

συμπέρασμα ότι πρόσφατα εκπαιδευμένοι ενδοσκόποι νοσηλευτές είχαν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού σε σύγκριση με πρόσφατα εκπαιδευμένους γαστρεντερολόγους συναδέλφους τους (77% έναντι 88%,  $P < 0,05$ ), εντούτοις οι χρόνοι της κολονοσκόπησης και τα ποσοστά επιπλοκών υπήρξαν παρόμοια [83]. Μία μικρότερη ολλανδική μελέτη επεσήμανε ότι οι ενδοσκόποι νοσηλευτές και οι συνάδελφοί τους γαστρεντερολόγοι είχαν παρόμοιο συνολικό ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού, όμως το επίπεδο βοήθειας που δόθηκε στους εκπαιδευόμενους δεν είχε καταγραφεί από τους ερευνητές [110]. Μία άλλη μελέτη που προήλθε από πανεπιστημιακή κλινική των Ηνωμένων Πολιτειών παρουσίασε διαφορετικά αποτελέσματα [82]. Ο μοναδικός ενδοσκόπος νοσηλευτής της κλινικής αυτής είχε τελικά ποσοστό ανίχνευσης αδενωμάτων 42%, έναντι 17% δύο έμπειρων γαστρεντερολόγων. Ωστόσο αυτά τα ευρήματα δεν επαναλήφθηκαν σε καμία άλλη μελέτη κολονοσκόπησης, όπου υπήρξαν κατά κανόνα παρόμοια ποσοστά ανίχνευσης αδενωμάτων–πολυπόδων μεταξύ νοσηλευτών και ιατρών. Δεδομένου του μικρού αριθμού των ασθενών και των ενδοσκοπίων που συμμετείχαν, αυτή η μελέτη πιθανότατα αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα.

Στην πιλοτική μελέτη των Koornstra et al. έλαβαν μέρος δύο εκπαιδευόμενοι ενδοσκόποι νοσηλευτές και ένας πρωτοετής ειδικευόμενος ιατρός στη γαστρεντερολογία. Αξιολογήθηκαν οι πρώτες 150 ολοκληρωμένες κολονοσκοπήσεις των εκπαιδευόμενων και ακολούθως συγκρίθηκαν με τις αντίστοιχες πράξεις που είχαν διενεργηθεί από έναν έμπειρο ενδοσκόπο. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά στο χρόνο ή στο ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού, στα ποσοστά επιπλοκών και στο βαθμό δυσφορίας των ασθενών. Διαπιστώθηκαν ποσοστά επιπλοκών 0,33% για τους νοσηλευτές, 0,67% για τους ειδικευόμενους και 0% για τον έμπειρο ενδοσκόπο. Κατά συνέπεια, οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι νοσηλευτές μπορούν να εκπαιδευτούν στην κολονοσκόπηση αποτελεσματικά και με συγκρίσιμα αποτελέσματα σε σχέση με τους ειδικευόμενους γαστρεντερολόγους [81].

Μια προοπτική μελέτη των Maleskar και συνεργατών αξιολόγησε το βαθμό ικανοποίησης των ασθενών και τους παράγοντες που τον καθορίζουν, κατά τη διάρκεια κολονοσκοπήσεων ή ορθοσιγμοειδοσκοπήσεων, που είχαν πραγματοποιηθεί από ιατρούς και μη ιατρούς συμπεριλαμβανομένων και νοσηλευτών. Εν τέλει, οι ερευνητές παρουσίασαν παρόμοια αποτελέσματα και για τις τρεις ομάδες ενδοσκοπίων. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν ουσιώδεις

διαφορές μεταξύ τους σε σχέση με τα ποσοστά ολοκλήρωσης της ενδοσκοπησης, τις επιπλοκές της και τις τεχνικές, επικοινωνιακές και διαπροσωπικές δεξιότητες των ενδοσκοπών [111].

Οι Hui et al. είχαν σαν υπόθεση εργασίας, στην τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη τους, ότι οι εκπαιδευμένοι ενδοσκοπικοί νοσηλευτές δεν είναι κατώτεροι των ιατρών στην ανίχνευση αδενωμάτων κατά την κολονοσκόπηση. Συγκεκριμένα, συμμετείχαν τρεις νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος άνω των 10 ετών, οι οποίοι αφού εκπαιδεύτηκαν κατάλληλα, πραγματοποίησαν 160 εποπτευόμενες κολονοσκοπήσεις. Επιπλέον, αναλύθηκαν ορισμένες ποιοτικές παράμετροι της κολονοσκόπησης, οι οποίες περιλάμβαναν το ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού, τη διάρκεια της ενδοσκοπησης, το βαθμό του πόνου - ικανοποίησης του ασθενούς και την παρουσία επιπλοκών. Κατόπιν τροποποίησης των αποτελεσμάτων και λαμβάνοντας υπόψη το σημαντικά μεγαλύτερο χρόνο απόσυρσής τους σε σύγκριση με τους γιατρούς, οι νοσηλευτές είχαν τελικά χαμηλότερο ποσοστό ανίχνευσης αδενωμάτων. Επίσης, είχαν μεγαλύτερο χρόνο και χαμηλότερο ποσοστό καθετηριασμού του τυφλού (97,3% έναντι 100%), ωστόσο πέτυχαν καλύτερα αποτελέσματα ως προς το βαθμό πόνου και ικανοποίησης των ασθενών και είχαν παρόμοια ποσοστά επιπλοκών σε σύγκριση με τους γιατρούς [80].

Σε αντίθεση με τις προηγούμενες μελέτες, οι Wu et al. χρησιμοποίησαν ένα παιδιατρικό κολονοσκόπιο σε 672 ασυμπτωματικούς ενήλικες, οι οποίοι παραπέμφθηκαν για προληπτικό έλεγχο καρκίνου παχέος εντέρου. Δύο έμπειροι νοσηλευτές πραγματοποίησαν ενδοσκοπήσεις υπό την επίβλεψη ενός γαστρεντερολόγου και ως κύρια έκβαση της διαδικασίας ορίστηκε το βάθος εισαγωγής του ενδοσκοπίου. Εν κατακλείδι, οι ερευνητές ανέδειξαν την εφαρμοσιμότητα, ασφάλεια, ανεκτικότητα και την αυξημένη διαγνωστική αξία ενός προληπτικού προγράμματος με χρήση κολονοσκοπίου, από έμπειρους νοσηλευτές σε ενήλικες ασθενείς άνευ χορήγησης μέθης [112].

Ανακεφαλαιώνοντας, πρέπει να επισημανθεί ότι η παροχή ενδοσκοπικών υπηρεσιών είναι κάτι περισσότερο από μία απλή τελειοποίηση των τεχνικών δεξιοτήτων που απαιτούνται για την ασφαλή προώθηση του ενδοσκοπίου. Η αναγνώριση ενδοσκοπικών βλαβών στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης εκτίμησης της κλινικής εικόνας και η λήψη αποφάσεων σχετικά με τη συνολική διαχείριση του περιστατικού αποτελούν γνωστικές πτυχές ή παραμέτρους (cognitive aspects) της κολονοσκόπησης και κρίσιμα συστατικά της φροντίδας του ασθενούς. Εν τω μεταξύ δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα που να υποστηρίζουν την διενέργεια ενδοσκοπήσεων από μη

ιατρούς ενδοσκόπους αναφορικά με τις προαναφερθείσες γνωστικές πτυχές των ενδοσκοπικών πράξεων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ανίχνευση αδρής παθολογίας θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μέτρο γνωστικής ικανότητας (cognitive competence) του ενδοσκόπου, μια μελέτη των Schroy et al έδειξε ότι οι ενδοσκόποι νοσηλευτές, που πραγματοποιούν ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις, είχαν χαμηλή ευαισθησία (75%) αλλά αποδεκτή ειδικότητα (94%) σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ευρήματα ενός έμπειρου γαστρεντερολόγου, τα οποία είχαν χρησιμοποιηθεί σαν σημείο αναφοράς [69]. Σαφώς απαιτούνται περαιτέρω δεδομένα προτού οι μη ιατροί ενδοσκόποι θεωρηθούν ως γνωστικά επαρκείς (cognitive competence) στην ενδοσκόπηση. Συμπερασματικά, η αναγνώριση σχετικών παθολογικών ενδοσκοπικών ευρημάτων και η λήψη κλινικών αποφάσεων στο πλαίσιο της πλήρους κλινικής προσέγγισης του ασθενούς είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή αποτελεσματικών και ουσιαστικών ενδοσκοπικών υπηρεσιών.

### **Εκπαίδευση νοσηλευτών στη γαστροσκόπηση χωρίς simulator**

Η ενδοσκόπηση του ανώτερου πεπτικού συστήματος αποτελεί συχνά την πρώτη ενδοσκοπική πράξη που διενεργείται από τους ειδικευόμενους στη γαστρεντερολογία κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους. Συγκριτικά με άλλες ενδοσκοπικές πράξεις, διαθέτει την πιο απλή καμπύλη εκμάθησης και το χαμηλότερο ποσοστό εμφάνισης επιπλοκών. Ο καθετηριασμός του οισοφάγου στη γαστροσκόπηση μαθαίνεται ευκολότερα και γρηγορότερα σε σχέση με τον καθετηριασμό του τυφλού κατά τη διάρκεια της κολονοσκόπησης. Οι ενδείξεις για τη διενέργεια μίας γαστροσκόπησης περιλαμβάνουν την αξιολόγηση γαστρεντερολογικών συμπτωμάτων όπως για παράδειγμα οπισθοστερνικού καύσου, δυσπεψίας, δυσφαγίας, θωρακαλγίας, επιγαστραλγίας, ναυτίας ή εμέτου και χρόνιας διάρροιας. Ενδείκνυται επίσης στη διερεύνηση σιδηροπενικής αναιμίας, οξείας ή χρόνιας απώλειας αίματος από το γαστρεντερικό σωλήνα και στην ανεξήγητη απώλεια βάρους. Επιπλέον, η εκπαίδευση στην επεμβατική γαστροσκόπηση περιλαμβάνει την απόκτηση δεξιοτήτων στην ενδοσκοπική αιμόσταση αιμορραγιών μη κίρσικης αιτιολογίας, την απολίνωση κίρσων, την αφαίρεση ξένων σωμάτων, τη διαστολή στενώσεων, τη διαδερμική ενδοσκοπική γαστροστομία (PEG) και την τοποθέτηση ενδοπροσθέσεων. Προς το παρόν, οι κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν έως 100 γαστροσκοπήσεις πριν ληφθεί η όποια πιστοποίηση στην εν λόγω ενδοσκοπική πράξη [113].

Οι σημαντικότερες τεχνικές παράμετροι που θα πρέπει να μάθει ένας εκπαιδευόμενος στη γαστροσκόπηση περιλαμβάνουν τον επιτυχή καθετηριασμό του οισοφάγου και του πυλωρού,

την ικανότητα εκτέλεσης ανάστροφης επισκόπησης του θόλου του στομάχου, την κατάλληλη επισκόπηση του εγγύς δωδεκαδακτύλου, την ικανότητα λήψης βιοψιών και τη διενέργεια άλλων θεραπευτικών αιμοστατικών χειρισμών. Ειδικότερα, η αξιολόγηση της απόδοσης στην ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Αναγνώριση ενδοσκοπικών οδηγών σημείων όπως γαστρο-οισοφαγική συμβολή, γαστρικό σώμα, άντρο, πυλωρός και δωδεκαδάκτυλο
2. Αναγνώριση παθολογικών ευρημάτων συμπεριλαμβανομένης της οισοφαγίτιδας ή και των κιστών (και η ακριβής ταξινόμηση αυτών), της γαστρίτιδας, των πεπτικών ελκών και άλλων βλεννογονικών βλαβών, όπως για παράδειγμα η επιπέδωση των πτυχών του βλεννογόνου μεταβολικής μοίρας
3. Ικανότητα εκτέλεσης ανάστροφης επισκόπησης του θόλου του στομάχου και λήψης βιοψιών επί ενδείξεων
4. Πλήρης καταγραφή της διαδικασίας, των ενδοσκοπικών ευρημάτων και των συστάσεων
5. Σχέδιο κοινοποίησης των αποτελεσμάτων στον ασθενή και επαρκής παρακολούθησή του, σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση των ενδοσκοπικών ευρημάτων στο πλάνο φροντίδας

Μέχρι σήμερα υπάρχουν λίγες μελέτες που αξιολογούν τις επιδόσεις των νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση του ανώτερου πεπτικού συστήματος. Αυτή η έλλειψη δεδομένων είναι πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι γενικώς λίγοι νοσηλευτές διενεργούν γαστροσκόπηση καθώς και στην έλλειψη τυποποιημένων παραμέτρων ποιότητας της συγκεκριμένης ενδοσκοπικής πράξης. Λόγω του αυξανόμενου αριθμού των ασθενών που διαθέτουν πρόσβαση στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, θα υπάρξει πιθανότατα μεγαλύτερη ανάγκη για τη διενέργεια περισσότερων γαστροσκοπήσεων από τους νοσηλευτές. Ως εκ τούτου, θεωρείται σημαντικό να εκτιμηθεί το εάν μπορούν οι νοσηλευτές να εκπαιδευτούν στη γαστροσκόπηση για την αντιμετώπιση των αυξανόμενων απαιτήσεων.

Τα περιορισμένα δεδομένα που περιγράφουν τη διενεργούμενη από νοσηλευτές γαστροσκόπηση προέρχονται κυρίως από το Ηνωμένο Βασίλειο και την Αφρική και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι είναι ασφαλής και αποτελεσματική [88, 114, 115]. Επιπλέον, μια πρόσφατη μετα-ανάλυση μελετών γαστροσκοπήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί από νοσηλευτές

αναφέρει ότι η έκβαση είναι παρόμοια με τις γαστροσκοπήσεις που πραγματοποιούνται από ιατρούς [79].

Μία τυχαιοποιημένη μελέτη ισοδυναμίας (non-inferiority) συνέκρινε την επάρκεια και την ακρίβεια της διαγνωστικής γαστροσκόπησης από μία ομάδα 5 ιατρών και έτερη ομάδα 2 νοσηλευτών. Το σύνολο των ενδοσκοπήσεων (367) αξιολογήθηκε από έναν έμπειρο γαστρεντερολόγο, ο οποίος δεν γνώριζε την ταυτότητα των ενδοσκόπων. Θα ανέμενε κανείς να υπερέχουν οι ιατροί, εντούτοις σε αυτή τη μελέτη, το ποσοστό των επαρκών γαστροσκοπήσεων που είχαν πραγματοποιηθεί από νοσηλευτές ήταν υψηλότερο (91,6%) του αντίστοιχου των ιατρών (53,4%). Η μέση συμφωνία μεταξύ των ενδοσκοπικών ευρημάτων των ιατρών και του έμπειρου γαστρεντερολόγου αφενός και μεταξύ των ενδοσκοπικών ευρημάτων των νοσηλευτών και του έμπειρου γαστρεντερολόγου αφετέρου, ήταν 81% και 78%, αντίστοιχα. Επίσης, οι τύποι των βλαβών που δεν είχαν ανιχνευθεί κατά την γαστροσκόπηση (συχνότερα γαστρίτιδα), ήταν παρόμοιοι μεταξύ των ιατρών και των νοσηλευτών. Τέλος, δεν υπήρξε διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες όσον αφορά στο ποσοστό λήψης βιοψιών (90% έναντι 91%,  $P = .86$ ) [116].

Οι Wildi και συνεργάτες διερεύνησαν τη συχνότητα εμφάνισης οισοφαγικών διαταραχών σε γαστροσκοπήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί από νοσηλευτές. Το δείγμα της μελέτης περιλάμβανε 40 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε γαστροσκόπηση από μία νοσηλεύτρια με τη χρήση ενός ενδοσκοπίου μικρού διαμετρήματος και ακολούθως πραγματοποιήθηκαν συμβατικές γαστροσκοπήσεις από έναν επιβλέποντα γαστρεντερολόγο. Αξίζει να σημειωθεί ότι κανείς από τους δύο ενδοσκόπους δεν γνώριζε τα ενδοσκοπικά ευρήματα του άλλου. Τα αποτελέσματα των ερευνητών έδειξαν ότι οι ευαισθησίες των διενεργούμενων από νοσηλευτές γαστροσκοπήσεων σε σχέση με τις συμβατικές γαστροσκοπήσεις, για την ανίχνευση παθολογικών ευρημάτων, ήταν 75% και 95% (95% CI 67%-82%), ενώ οι ειδικότητες ήταν 98% και 95% (95% CI 96%-99%) αντίστοιχα. Ειδικότερα διαπιστώθηκε ότι οι νοσηλευτές υποτιμούσαν την παρουσία οισοφαγικών δακτυλίων Schatzki. Επειδή χρησιμοποιήθηκαν 2 διαφορετικοί τύποι ενδοσκοπίων, δεν αποσαφηνίστηκε στη μελέτη το αν η χαμηλότερη ευαισθησία οφείλεται στη διαφορά της διαμέτρου του ενδοσκοπίου ή στην απόδοση των νοσηλευτών [92].

Οι Smale et al μελέτησαν 480 ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε γαστροσκόπηση από 2 νοσηλευτές και 7 ιατρούς και αξιολόγησαν τις απαιτήσεις των ασθενών σε καταστολή, το βαθμό άγχους ή δυσφορίας και την στάση αυτών απέναντι σε την ανάγκη χορήγησης μέθης. Δεν

βρέθηκαν ουσιώδεις διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες ως προς το βαθμό άγχους των ασθενών προ της ενδοσκόπησης, το βαθμό δυσφορίας τους κατά την εισαγωγή ή την προώθηση του ενδοσκοπίου και τη βαθμολόγηση της εξέτασης μετά την ολοκλήρωσή της [88].

Στα προηγούμενα δεδομένα πρέπει να προσθέσουμε τη μεγάλη μελέτη (MINuET) που έλαβε μέρος σε 23 νοσοκομεία του Ηνωμένου Βασιλείου. Εκτός από την ορθοσιγμοειδοσκόπηση, η συγκεκριμένη έρευνα ανέλυσε και τη διενεργούμενη από νοσηλευτές γαστροσκόπηση, αναφορικά με την κλινική έκβασή της, τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και έπειτα συνέκρινε τους νοσηλευτές με τους γιατρούς. Εν τέλει, σύμφωνα με τη μελέτη, η κλινική αποτελεσματικότητα ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων ενδοσκόπων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ένα επιπρόσθετο συμπέρασμα ότι οι νοσηλευτές πραγματοποίησαν πιο σχολαστική εξέταση του οισοφάγου και του στομάχου και πέτυχαν σημαντικά καλύτερους βαθμούς ικανοποίησης των ασθενών σε σχέση με τους ιατρούς [114].

Ακόμη, θα πρέπει να αναφερθεί η περίπτωση της αμερικανικής ανασκόπησης της ομάδας του Baumgardner, όπου καταγράφηκαν σε βάθος τριετίας γαστροσκοπήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί από 3 ειδικά εκπαιδευμένους νοσηλευτές και εν συνεχεία αξιολογήθηκαν οι αποδόσεις τους σε σχέση με συγκεκριμένους δείκτες ποιότητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, τρεις νοσηλευτές πραγματοποίησαν 333 γαστροσκοπήσεις από τις οποίες το 98.2% ολοκληρώθηκε επιτυχώς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, έγινε καταγραφή των ανατομικών σημείων αναφοράς όπως για παράδειγμα γαστρο-οισοφαγική συμβολή (84,2%), ανάστροφη ενδοσκόπηση του θόλου του στομάχου (84,2%), άντρο (82,1%) και 12δάκτυλο (80,9%). Επιπρόσθετα οι νοσηλευτές έλαβαν βιοψίες επί ενδείξεων και υπό την επίβλεψη γιατρού ενώ σημειώθηκε μια επιπλοκή. Εν κατακλείδι, οι νοσηλευτές ήταν σε θέση να διενεργούν υψηλής ποιότητας γαστροσκοπήσεις και με ασφάλεια υποστηρίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο την ενσωμάτωση των νοσηλευτών, σε συνεργασία πάντοτε με τους γιατρούς συναδέλφους τους, στα ενδοσκοπικά προγράμματα, ως απάντηση στην αυξανόμενη ζήτηση για ενδοσκοπικές υπηρεσίες στην Αμερική [117].

## **Εκπαίδευση νοσηλευτών στον ενδοσκοπικό υπέρηχο (EUS) χωρίς simulator**

Ο EUS είναι μια πολύπλοκη εξέταση, η οποία συνδυάζει την ενδοσκόπηση και την υπερηχογραφία και αποτελεί σημαντική διαγνωστική μέθοδο στην «τοποπεριοχική» (locoregional) σταδιοποίηση του καρκίνου του οισοφάγου, του στομάχου, του παγκρέατος, των χοληφόρων και της ορθοπρωκτικής περιοχής. Επιπλέον, συνιστά συμπληρωματικό διαγνωστικό μέσο άλλων ειδικών απεικονιστικών εξετάσεων, όπως αξονική και μαγνητική τομογραφία και PET SCAN, για την καλύτερη αξιολόγηση των κακοηθειών του γαστρεντερικού σωλήνα καθώς και των καλοήθων παθήσεων του παγκρέατος και των χοληφόρων. Παράλληλα, διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στη διάγνωση και στην αντιμετώπιση των υποβλεννογονίων βλαβών του γαστρεντερικού σωλήνα, της χολοδοχολιθίασης, της χρόνιας παγκρεατίτιδας και των κυστικών παγκρεατικών νεοπλασμάτων.

Η εκμάθηση του EUS αποτελεί δύσκολη διαδικασία για διάφορους λόγους. Καταρχάς, απαιτεί μια πλήρη και βαθιά γνώση της ανατομίας και των ποικίλων σχετικών παθολογικών καταστάσεων. Επιπρόσθετα, υπάρχουν συγκεκριμένες ενδοσκοπικές δεξιότητες που θα πρέπει να τελειοποιηθούν, όπως και ορισμένες βασικές έννοιες της λειτουργίας των υπερήχων οι οποίες πρέπει να είναι γνωστές, προτού επιτευχθεί επάρκεια στη διενέργεια ενδοσκοπικού υπερήχου. Από γνωστικής πλευράς, θεωρείται ως καθοριστικός παράγοντας το γεγονός ότι οι γαστρεντερολόγοι συνήθως δεν εκπαιδεύονται στο να κατανοήσουν την εξωεντερική τρισδιάστατη ανατομία. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί πριν από οποιαδήποτε προσπάθεια ερμηνείας της απεικόνισης αυτών των περιοχών μέσω ενδοσκοπικού υπερήχου. Ακόμη, αξίζει να σημειωθεί ότι το EUS κατά μεγάλο μέρος σχετίζεται με τη διάγνωση, τη σταδιοποίηση και τη θεραπεία του καρκίνου, θέματα που δεν διδάσκονται σε βάθος κατά τη διάρκεια της ειδίκευσης στη Γαστρεντερολογία.

Οι ενδοϋπερηχογραφιστές πρέπει να διαθέτουν επαρκή κατανόηση της διαγνωστικής προσπέλασης και της αντιμετώπισης των διαφόρων κακοήθων παθήσεων του γαστρεντερολογικού σωλήνα, των χοληφόρων, του παγκρέατος και του θώρακα, ούτως ώστε να επικοινωνούν αποτελεσματικά με τους ογκολόγους και τους χειρουργούς συναδέλφους τους. Επιβάλλεται επίσης να κατέχουν ικανοποιητική γνώση της κυτταρολογίας και της παθολογίας για την μεγιστοποίηση της συνεργασίας με τους παθολογοανατόμους.

Από τεχνικής άποψης, ο εξοπλισμός του ενδοσκοπικού υπέρηχου είναι αρκετά διαφορετικός συγκριτικά με τα συμβατικά ενδοσκόπια, με επιπλέον κουμπιά, μπαλόνια και επεξεργαστές υπερήχων. Συχνά τα ηχοενδοσκόπια είναι μεγαλύτερα, με μεγαλύτερες εξωτερικές διαμέτρους, μακρύτερα τμήματα που κάμπτονται, είναι πλάγιας όρασης, που καθιστά το πέρασμα και τον χειρισμό του οργάνου πιο δύσκολους σε σχέση με τα συμβατικά ενδοσκόπια. Αναμφίβολα, αυτά τα μεγαλύτερα και σκληρότερα ενδοσκόπια μπορούν επίσης να αυξήσουν τον κίνδυνο επιπλοκών, όπως διάτρησης, σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθούν προσεκτικά .

Εκτός από την εκμάθηση του τρόπου χειρισμού του οργάνου και των διαφορετικών σχετικών ελιγμών, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να αποκτήσουν επιδεξιότητα στις λεπτές σε εύρος κινήσεις οι οποίες είναι απαραίτητες για να φέρουν την εικόνα υπερήχων στο επίκεντρο. Μια άλλη μεγάλη πρόκληση της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι η απόκτηση γνώσεων στις βασικές αρχές της απεικόνισης μέσω υπερήχων. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατανοήσουν τη φυσική των υπερήχων, την επίδραση της συχνότητας απεικόνισης στην ευκρίνεια και στον καθορισμό του βάθους διήθησης από τυχόν νεόπλασμα, τα υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά των διαφόρων ιστών (υγρό, αίμα, μαλακός ιστός, οστό, αέρας), καθώς και τις τυχόν παρεμβολές που μπορεί να δημιουργηθούν.

Συμπερασματικά, η εκπαίδευση στον EUS είναι σημαντικά διαφορετική από εκείνη στη συμβατική ενδοσκόπηση του γαστρεντερικού σωλήνα, ωστόσο δύναται να επιτευχθεί με την τελειοποίηση μιας σειράς σύνθετων δεξιοτήτων. Ακριβώς για τους λόγους αυτούς, σπανίζουν οι μελέτες εκπαίδευσης νοσηλευτών στη συγκεκριμένη ενδοσκοπική μέθοδο. Εξ όσων γνωρίζουμε, υπάρχει μόνο μία μελέτη που αναλύει το θέμα της εκπαίδευσης νοσηλευτών στο ενδοσκοπικό υπερηχογράφημα, η οποία είχε ως στόχο τον ποσοτικό προσδιορισμό των εκπαιδευτικών απαιτήσεων για την απόκτηση ικανοτήτων σε αυτή την πολύπλοκη διαδικασία. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο της μελέτης αυτής, τέθηκε σε εφαρμογή ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την εκμάθηση του EUS. Εκτός από τέσσερεις έμπειρους ειδικευόμενους στην γαστρεντερολογία, επιπλέον εκπαιδεύτηκε μια νοσηλεύτρια. Όσον αφορά στις εξετάσεις που διενεργήθηκαν από την νοσηλεύτρια, αυτές περιορίστηκαν σε λήψεις του οισοφάγου και του εγγύς τμήματος του στομάχου, ενώ οι γιατροί εξέτασαν και το δωδεκαδάκτυλο. Η αξιολόγηση της ικανότητας εκτέλεσης EUS πραγματοποιήθηκε από έναν έμπειρο ενδοεπερηχογραφιστή χρησιμοποιώντας ένα ειδικό σύστημα καταγραφής και βαθμολόγησης. Μετά από 25 εξετάσεις, η νοσηλεύτρια

έδειξε συγκρίσιμο βαθμό επάρκειας στην αξιολόγηση του μεσοθωρακίου εν συγκρίσει με τους άλλους έμπειρους ειδικευομένους [118].

### **Εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκοπική κάψουλα (VCE) χωρίς simulator**

Τα τελευταία χρόνια, η VCE διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διερεύνηση νοσημάτων του λεπτού εντέρου, καθώς υπερέχει των λοιπών ακτινολογικών εξετάσεων στην απεικόνιση του βλεννογόνου λεπτού εντέρου, ιδιαιτέρως των αγγειακών βλαβών. Το ίδιο ισχύει και για τους όγκους του λεπτού εντέρου, συγκεκριμένα εκείνους που έχουν διαστάσεις <1 cm. Οι περιορισμοί της σχετίζονται με την κατώτερη ποιότητα εικόνας που παρέχει συγκριτικά με την κλασική ενδοσκόπηση και την αδυναμία χειρισμού της κάψουλας με σκοπό να εξεταστεί μεγαλύτερο τμήμα της επιφανείας του λεπτού εντέρου ή ακινητοποίησής της σε περίπτωση ανίχνευσης ύποπτης βλεννογονικής βλάβης. Επίσης η αδυναμία λήψης βιοψιών αποτελεί έναν ακόμη περιορισμό επί του παρόντος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνδυασμένη χρήση της ενδοσκοπικής κάψουλας με την ενδοσκόπηση διπλού μπαλονιού (Double Balloon Enteroscopy, DBE) έχει αλλάξει ριζικά το πεδίο της διερεύνησης και της θεραπείας διάφορων νοσημάτων του λεπτού εντέρου και οδήγησε στην ανάπτυξη νέων στρατηγικών. Ειδικότερα, η ενδοσκοπική κάψουλα θεωρείται χρήσιμη στο να υποδείξει τη σωστή οδό εισαγωγής της DBE η οποία πιθανά να χρειαστεί στη συνέχεια, επιτρέποντας κατ' αυτό τον τρόπο τη σωστή διαχείριση των ασθενών. Στην αντίπερα όχθη, η DBE θα πρέπει να θεωρηθεί ως εξέταση εκλογής επί έντονης υποψίας εντερικής στένωσης ή ενεργού αιμορραγίας εντερικής προελεύσεως.

Στην ενδοσκοπική κάψουλα, η λήψη εικόνας και η ερμηνεία αυτής αποτελούν θεμελιώδη και χρονοβόρα διαδικασία. Αρχικά οι εικόνες της κάψουλας μεταδίδονται σε μια διάταξη αισθητήρων οι οποίοι είναι επικολλημένοι στην κοιλιά του ασθενούς και καταγράφονται σε έναν ειδικό δέκτη που μεταφέρεται μέσω μίας ζώνης γύρω από την μέση του. Συνήθως η κάψουλα καταγράφει με ρυθμό δύο εικόνων ανά δευτερόλεπτο. Στη συνέχεια, οι καταγεγραμμένες ενδοσκοπικές εικόνες μεταφορτώνεται από τον ειδικό δέκτη σε έναν υπολογιστή και ακολούθως προβάλλονται ως ψηφιακό βίντεο. Το λογισμικό του υπολογιστή επιτρέπει να προβάλλονται ενδοσκοπικές εικόνες με ρυθμό 5 έως 25 εικόνων ανά δευτερόλεπτο.

Η ακριβής αναγνώριση της ενδοσκοπικής εικόνας και η ικανότητα διάκρισης των φυσιολογικών από τις παθολογικές εικόνες θεωρούνται απαραίτητες για την ορθή ερμηνεία της κάψουλας. Εντούτοις, η εκτεταμένη χρήση της ενδοσκοπικής κάψουλας περιορίζεται επί του παρόντος από το υψηλό κόστος αυτής. Επιπλέον, όπως συμβαίνει σε κάθε νέα τεχνική, η σωστή εφαρμογή της προϋποθέτει εμπειρία και συγκεκριμένη καμπύλη εκμάθησης προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τυχόν σφάλματα κατά την ερμηνεία των ευρημάτων. Η διαδικασία της ενδοσκοπικής κάψουλας δημιουργεί μακριά καταγραφή πλάνων ανά εξέταση, απαιτώντας κατά μέσο όρο 45 λεπτά για την ανάγνωσή τους. Η VCE είναι ένα πεδίο όπου οι νοσηλευτές μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι. Μελέτες έχουν δείξει ότι η επιστράτευση νοσηλευτή για την ανάγνωση ή την προ-ανάγνωση ενδοσκοπικής κάψουλας (δηλαδή για τον προσδιορισμό ή την επιλογή παθολογικών περιοχών για περαιτέρω λεπτομερή εκτίμηση των ευρημάτων από ιατρό) είναι οικονομικά αποδοτική. Επιπρόσθετα διαπίστωσαν ότι οι νοσηλευτές επιτυγχάνουν ικανοποιητική συμφωνία με τους γιατρούς, ως προς την ερμηνεία ενδοσκοπικών ευρημάτων. Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωριστεί δεκαέξι σχετικές μελέτες, όπου πραγματοποιήθηκαν 820 εξετάσεις ενδοσκοπικής κάψουλας που αφορούσαν σε 20 νοσηλευτές. 11 μελέτες εξ αυτών ανέφεραν τον αριθμό των ενδοσκοπικών ευρημάτων που έχουν εντοπιστεί. Συνολικά, το συγκεντρωτικό ποσοστό όλων των ευρημάτων που ανιχνεύτηκαν από ιατρούς και νοσηλευτές ήταν 86%. Μελέτες στις οποίες συμμετείχαν νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος έδειξαν αθροιστικό ποσοστό ανίχνευσης βλαβών της τάξεως των 89%. 7 μελέτες κατέγραψαν τον αριθμό των βίντεο όπου υπήρχε συμφωνία μεταξύ νοσηλευτών και ιατρών σχετικά με τα συνολικά ενδοσκοπικά ευρήματα και τη διάγνωση. Το συνολικό ποσοστό των βίντεο όπου διαπιστώθηκε συμφωνία ήταν 68%. Σε μελέτες όπου οι νοσηλευτές είχαν εμπειρία στις ενδοσκοπήσεις, το ποσοστό των βίντεο με συμφωνία ευρημάτων ήταν 71%. Παρακάτω θα αναφερθώ με συντομία σε ορισμένες ενδεικτικές μελέτες.

Οι Levinthal et al διερεύνησαν τη διενεργούμενη από νοσηλευτή ενδοσκοπική κάψουλα σε μία προσπάθεια να προσδιορίσουν το εάν μπορεί ένας νοσηλευτής να ερμηνεύσει σημαντικά ενδοσκοπικά ευρήματα με ακρίβεια. Σύμφωνα με το σχεδιασμό της μελέτης, αξιολογήθηκε η απόδοση ενός εκπαιδευμένου νοσηλευτή σε 20 διαδοχικές εξετάσεις ενδοσκοπικής κάψουλας, οι οποίες αναλύθηκαν επίσης από ένα ιατρό γαστρεντερολόγο. Στην συνέχεια συγκρίθηκαν τα καταγεγραμμένα ευρήματα. Ο νοσηλευτής δεν ανίχνευσε 2 βλεννογονικές βλάβες (μία μικρή αγγειεκτασία και μία μικρή διάβρωση του βλεννογόνου λεπτού εντέρου) από ένα σύνολο 27

μειζόνων βλαβών που εντοπίστηκαν από το γαστρεντερολόγο, ενώ ο γαστρεντερολόγος δεν εντόπισε 3 βλάβες που είχε ξεχωρίσει ο νοσηλευτής. Αυτές οι 3 βλάβες αντιστοιχούσαν σε μικρές κόκκινες κηλίδες που αποδόθηκαν σε αγγειοεκτασίες. Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ένας έμπειρος νοσηλευτής ήταν σε θέση να ερμηνεύσει την ενδοσκοπική κάψουλα με ακρίβεια ως προς την ανίχνευση διαφόρων βλαβών [119].

Μια άλλη προοπτική μελέτη παρατήρησης αξιολόγησε το κατά πόσο θα μπορούσε ένας έμπειρος νοσηλευτής να εντοπίσει παθολογικές περιοχές κατά την ανάγνωση ενδοσκοπικής κάψουλας προκειμένου να ερμηνευτούν περαιτέρω από έναν ειδικό γαστρεντερολόγο. Αναλύθηκε η ποιότητα των ευρημάτων του νοσηλευτή σε 50 εξετάσεις καθώς και η σχέση κόστους και αποτελεσματικότητας αυτής της πρακτικής. Εν τέλει, υπήρξε πλήρης συμφωνία μεταξύ του νοσηλευτή και του γαστρεντερολόγου σε όλες τις περιπτώσεις που ερμηνεύθηκαν ως φυσιολογικές ενώ επιτεύχθηκε πλήρης συμφωνία για τις 93 από τις 96 βλάβες που θεωρήθηκαν ως μείζονες από το γαστρεντερολόγο (96,9%). Η μελέτη συμπέρανε ότι ένας εκπαιδευμένος νοσηλευτής είναι αξιόπιστος, ακριβής και οικονομικά αποδοτικός στον εντοπισμό βλαβών μέσω ενδοσκοπικής κάψουλας. Επιπλέον διαπιστώθηκε μείωση του κόστους από 573 US Dollars σε 249 US Dollars όταν επιστρατεύτηκε νοσηλευτής για την προ-ανάγνωση της ενδοσκοπικής κάψουλας [120].

Οι Dokoutsidou et al στόχευσαν στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας μίας νοσηλεύτριας στην ερμηνεία ενδοσκοπικής κάψουλας. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο των ερευνητών πραγματοποιήθηκαν 102 εξετάσεις οι οποίες αξιολογήθηκαν από έναν γαστρεντερολόγο και μια εκπαιδευμένη στην ενδοσκοπική κάψουλα νοσηλεύτρια. Αφού εξέτασαν χωριστά τα ευρήματα των εξετάσεων, στη συνέχεια συζήτησαν τα ευρήματά τους και κατέληξαν σε συναίνεση. Συμπερασματικά, μια εκπαιδευμένη νοσηλεύτρια αποδείχθηκε ακριβής στην ανίχνευση παθολογικών ευρημάτων και στην ερμηνεία των καταγραφών ενδοσκοπικής κάψουλας. Επιπλέον προτείνεται ο ρόλος του γαστρεντερολόγου να περιοριστεί στην εξέταση και στην επιβεβαίωση των παθολογικών περιοχών που επισημαίνονται από έναν έμπειρο νοσηλευτή [121].

Τέλος, παρατίθεται μια πιο πρόσφατη μελέτη των Guarini et al, η οποία επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της ικανότητας των έμπειρων και εκπαιδευμένων νοσηλευτών στην ανίχνευση βλαβών του λεπτού εντέρου σε σύγκριση με τους γαστρεντερολόγους. Αναλύθηκαν 46

διαδοχικές εξετάσεις ενδοσκοπικής κάψουλας και διαπιστώθηκε συνολικά υψηλό ποσοστό ακρίβειας των νοσηλευτών (95,6%) στην ανίχνευση αλλοιώσεων του λεπτού εντέρου, με 100% αντιστοιχία με τα σχετικά ευρήματα των ιατρών. Επιπλέον, οι γαστρεντερολόγοι επιβεβαίωσαν την απουσία βλαβών σε όλες τις περιπτώσεις που χαρακτηρίστηκαν ως αρνητικές από τους νοσηλευτές. Παράλληλα, δεδομένα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι οι εκπαιδευμένοι νοσηλευτές, με μεγάλη εμπειρία στις ενδοσκοπικές εικόνες, εντόπισαν αποτελεσματικά διάφορες αλλοιώσεις του λεπτού εντέρου μέσω ενδοσκοπικής κάψουλας. Ως εκ τούτου, ένας εκπαιδευμένος νοσηλευτής μπορεί να επιλέξει με ακρίβεια τις παθολογικές περιοχές της εξέτασης που μετέπειτα θα μπορούσαν να ελεγχθούν ταχύτερα από τον ιατρό για τον καθορισμό της τελικής διάγνωσης [122].

### **Εκπαίδευση νοσηλευτών στη διαδερματική ενδοσκοπική γαστροστομία (PEG) χωρίς simulator**

Η PEG αποτελεί μία σημαντική και πρωτότυπη τεχνική για την παροχή εντερικής διατροφής σε ασθενείς με χρόνια προβλήματα σίτισης λόγω νευρολογικών παθήσεων, κακοηθειών ή άλλων σχετικών διαταραχών. Η απόφαση για την τοποθέτηση της συχνά εγείρει ηθικά ζητήματα και η ένδειξη για τη συγκεκριμένη ενδοσκοπική πράξη πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά. Είναι απαραίτητη η προσεκτική και λεπτομερής συζήτηση με τον ασθενή και τους συγγενείς του και σε κάθε περίπτωση επιβάλλεται η λήψη ενημερωμένης συγκατάθεσης προτού τοποθετηθεί. Η διαδικασία μπορεί να εκτελείται σε ενδοσκοπική αίθουσα ή στο θάλαμο του ασθενούς, υπό την προϋπόθεση να τηρούνται αυστηρώς όλες οι συνθήκες αντισηψίας. Επίσης, δύναται να πραγματοποιηθεί μέσω χορήγησης μέθης, ωστόσο προτιμάται η γενική αναισθησία ιδίως σε ασθενείς που δεν συνεργάζονται. Απαιτούνται εκτός από το σετ γαστροστομίας, ένα αποστειρωμένο χειρουργικό πεδίο με οπή και θα πρέπει ο ασθενής να είναι νηστικός για τουλάχιστον 8 ώρες.

Ο εκπαιδευόμενος στην PEG πρέπει να γνωρίζει ότι υπάρχουν αντενδείξεις τοποθέτησής της, συμπεριλαμβανομένης της παρουσίας εντερικής διάτασης ή απόφραξης, ασκίτη, απόφραξης του οισοφάγου, γαστρικού καρκινώματος, ή πυλαίας υπέρτασης. Η πιο δημοφιλής μέθοδος τοποθέτησης θεωρείται η τεχνική έλξης (Pull Technique) όπου, με τον ασθενή σε ύπτια θέση, το ενδοσκόπιο προωθείται στο στομάχι. Υστερα, στο πρόσθιο άνω μέρος του κοιλιακού τοιχώματος αναγνωρίζεται το σημείο της μέγιστης φωτεινότητας, όπου ένας βοηθός πρέπει να πιέζει με το

δάκτυλό του ενώ παράλληλα εντοπίζεται ενδοσκοπικά το σημείο της μέγιστης πίεσης. Αν αυτό δεν είναι εφικτό να επιτευχθεί, ενδεχομένως να ευθύνεται η παρεμβολή εντερικών ελίκων ή υγρού όπου σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει η τοποθέτηση της γαστροστομίας να μην γίνει ενδοσκοπικά. Μόλις εντοπιστεί το ιδανικό σημείο εισόδου, και κατόπιν εφαρμογής τοπικής αναισθησίας με 1% λιδοκαΐνη, πρέπει ο βοηθός να πραγματοποιήσει μια μικρή τομή του δέρματος στο κοιλιακό τοίχωμα. Ακολούθως πρέπει να προωθηθεί το trocar μέσω της τομής, με την βελόνα εισαγωγής εντός αυτού, διατηρώντας το σε γωνία 30 μοιρών. Στην συνέχεια, πρέπει να αφαιρεθεί η βελόνα και να προωθηθεί ένα οδηγό σύρμα μέσω του trocar. Ο ενδοσκόπος έπειτα συλλαμβάνει το οδηγό σύρμα με έναν βρόχο και το αποσύρει, μαζί με το το ενδοσκόπιο, από το στόμα του ασθενούς. Στο άκρο του οδηγού σύρματος προσδένεται ο καθετήρας της γαστροστομίας και στη συνέχεια έλκονται από το βοηθό προκειμένου να τοποθετηθεί ο καθετήρας στην σωστή του θέση και να σταθεροποιηθεί. Συνιστάται επανεισαγωγή του ενδοσκοπίου προς επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του έσω σταθεροποιητή της γαστροστομίας και αφού επιβεβαιωθεί αυτό ενδοσκοπικά, στερεώνεται ο έξω σταθεροποιητής ενώ κόβεται ο καθετήρας της PEG στο επιθυμητό μήκος.

Ιδανικά, χρειάζονται δύο γιατροί για τη διενέργεια μίας γαστροστομίας. Ωστόσο, λόγω των περιορισμών που αφορούν στο χρόνο και στη διαθεσιμότητα των ιατρών και ως αποτέλεσμα του αυξημένου ιατρικού κόστους, έχει τροποποιηθεί η συγκεκριμένη διαδικασία και πλέον έχει προταθεί νοσηλευτές να αναλαμβάνουν το ρόλο του δεύτερου γιατρού. Παραταύτα, λίγες μελέτες έχουν διαπραγματευτεί τη διενέργεια PEG από νοσηλευτές και την ασφάλεια εφαρμογής τέτοιας πρακτικής.

Στις μελέτες των Sturgess - Patrick και συνεργατών, ένας νοσηλευτής ήταν υπεύθυνος για την αντισηψία, την τοπική αναισθησία του σημείου εισόδου της PEG, τη διενέργεια της τομής, την εισαγωγή του σύρματος οδηγού, την παράδοση του καθετήρα PEG και τη σταθεροποίησή του. Αξίζει να σημειωθεί ότι και στις δύο μελέτες, δεν υπήρξαν διαφορές ανάμεσα στο νοσηλευτή και στον ιατρό όσον αφορά στις επιπλοκές της διαδικασίας, τις λοιμώξεις γύρω από την θέση της γαστροστομίας και τα προβλήματα που σχετίζονται με το σωλήνα παροχής τροφής [123, 124]. Η θνητότητα μετά από 30 ημέρες ήταν 8% στην ομάδα όπου συμμετείχε νοσηλευτής και 12% στην ομάδα με βοηθό ιατρό (κυρίως λόγω της εξέλιξης της υποκείμενης νόσου των ασθενών) [124]. Μάλιστα, το αποτέλεσμα στους 3 μήνες ήταν παρόμοιο και στις δύο ομάδες,

εκτός από μια ελαφρώς χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης περιστομιακών λοιμώξεων στην ομάδα που υποβοηθούσε νοσηλευτής.

Σχετικά πρόσφατα, οι Vibeke et al, σχεδίασαν μια μελέτη με στόχο την εκτίμηση της άμεσης έκβασης και της θνητότητας της υποβοηθούμενης από νοσηλευτές PEG (Nurse-Assisted Percutaneous Endoscopic Gastrostomy NA-PEG) σε ένα μη επιλεγμένο πληθυσμό ασθενών. Κατά τη διάρκεια της αναδρομικής τους μελέτης, 6 εκπαιδευμένοι νοσηλευτές τοποθέτησαν PEG σε συνολικά 222 ασθενείς, με τις νευρολογικές (56%) και τις κακοήθεις παθήσεις (35%) να αποτελούν τις κύριες ενδείξεις. Η συνολική, σχετιζόμενη με τη συγκεκριμένη ενδοσκοπική πράξη, θνησιμότητα ήταν 24%, ενώ όλες οι επιπλοκές που σημειώθηκαν ήταν ελάσσονες. Επιπλέον, η σύγκριση της υποβοηθούμενης από νοσηλευτή PEG με τα διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα της τυπικής (ή συμβατικής) τοποθέτησης PEG, δεν έδειξε αύξηση του αριθμού των επιπλοκών ή διαφοροποίηση στον τύπο αυτών. Παρά το γεγονός ότι ασθενείς είχαν πολλαπλές συννοσηρότητες, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η NA-PEG ήταν μια ασφαλής διαδικασία χωρίς θνητότητα και με ελάσσονες επιπλοκές [125].

### **Σχέση κόστους – οφέλους της ενδοσκόπησης από νοσηλευτές (Cost-efficiency)**

Σπανίζουν οι πραγματικές αναλύσεις της σχέσης κόστους-οφέλους της ενδοσκόπησης από νοσηλευτές, μολονότι πολλά άρθρα ισχυρίζονται ότι οι συγκεκριμένοι ενδοσκόποι νοσηλευτές έχουν μεγάλη πιθανότητα να παρέχουν φθηνότερη υπηρεσία ανά ενδοσκοπική πράξη.

Δύο μελέτες συνέκριναν το κόστος της ορθοσιγμοειδοσκόπησης που πραγματοποιήθηκε από νοσηλευτές ή γιατρούς. Γι αυτό το λόγο, οι Wallace et al συμπεριέλαβαν στην μελέτη τους, για λόγους σύγκρισης, το μισθό, το κόστος των παθολογοανατομικών εξετάσεων, την υποστήριξη του προσωπικού, τον εξοπλισμό και το κόστος εκπαίδευσης των νοσηλευτών. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι το κόστος ανά εξέταση ήταν χαμηλότερο για τις ενδοσκοπικές πράξεις που είχαν πραγματοποιηθεί από νοσηλευτές (186 \$) σε σχέση με εκείνες που πραγματοποιήθηκαν από γιατρούς (283 \$) [94]. Στη δεύτερη μελέτη, το κόστος μιας ορθοσιγμοειδοσκόπησης που είχε διενεργηθεί από νοσηλευτή εκτιμήθηκε στα 81 \$ ανά ασθενή, ενώ το κόστος της παραπομπής εξωτερικού ασθενούς σε έμπειρο γαστρεντερολόγο για περαιτέρω αντιμετώπιση ήταν 161 \$ ανά ασθενή [100]. Στα προηγούμενα πρέπει να προσθέσουμε το πρωτόκολλο των Verschuur et al. σχετικά με πρόληψη του καρκίνου παχέος

εντέρου μέσω διενέργειας ορθοσιγμοειδοσκόπησης από μη ιατρούς ενδοσκόπους το οποίο κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τέτοιες ενδοσκοπήσεις έτειναν να είναι λιγότερο ακριβές σε σχέση με τους ιατρούς [126].

Μια ανάλυση κόστους - οφέλους από τους Massl et al πρότεινε ότι είναι εφικτή η επίτευξη συνολικής εξοικονόμησης 7,61 € (περίπου 10,39 USD) ανά διαδικασία μέσω εφαρμογής ενός μοντέλου που απαρτίζεται από ένα γαστρεντερολόγο, ο οποίος θα επιβλέπει 3 ενδοσκόπους νοσηλευτές [83]. Ωστόσο, αυτά τα εκτιμώμενα κόστη δεν αντιστοιχούσαν στη συνολική αξία της παρεχόμενης περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων της διαδικασίας παρακολούθησης του ασθενούς, της επανεκτίμησης του περιστατικού, της παθολογοανατομικής ανάλυσης τυχόν ληφθεισών βιοψιών και άλλων παραμέτρων. Οι προαναφερθείσες αυτές παράμετροι αδιαμφισβήτητα θεωρούνται σημαντικές, δεδομένου ότι μια ενδοσκοπική πράξη που πραγματοποιείται από έναν ενδοσκόπο νοσηλευτή πιθανώς να χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση και διαχείριση του περιστατικού. Πράγματι, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές λάμβαναν περισσότερες βιοψίες από τους γιατρούς (34,7% έναντι 26,5%,  $P < 0,007$ ), χωρίς ωστόσο ανίχνευση επιπρόσθετων παθολογικών ευρημάτων. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι νοσηλευτές είχαν πολύ μεγαλύτερα ποσοστά φυσιολογικών αποτελεσμάτων των ιστολογικών εξετάσεων των βιοψιών που είχαν λάβει σε αντίθεση με τους γιατρούς ( $P < 0,0001$ ).

Έτερη ανάλυση κόστους-οφέλους από το Ηνωμένο Βασίλειο έλαβε υπόψη τις περισσότερες από αυτές τις παραμέτρους σε ένα σύνολο δεδομένων του Εθνικού Συστήματος Υγείας (NHS), όπου 30 έμπειροι ενδοσκόποι νοσηλευτές είχαν πραγματοποιήσει γαστροσκοπήσεις και ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις, όχι όμως κολονοσκοπήσεις (συνολικά πραγματοποιήθηκαν 957 ενδοσκοπικές πράξεις) [114]. Ενώ οι γιατροί υπήρξαν ακριβότεροι ανά ώρα (1,82 £ / λεπτό έναντι 0,53 £ / λεπτό), οι ενδοσκόποι νοσηλευτές είχαν σημαντικά μεγαλύτερη ανάγκη για επανάληψη της ενδοσκόπησης, για μεταγενέστερη παρακολούθηση του ασθενούς από ειδικό ιατρό και για πρωτοβάθμια επανεκτίμηση του περιστατικού στον 1 χρόνο μετά από τις δικές τους ενδοσκοπήσεις. Εν τέλει, αυτό οδήγησε σε υψηλότερο συνολικό κόστος που υπολογίστηκε στα 53 £ ανά ενδοσκοπική πράξη στην ομάδα των νοσηλευτών. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ενδοσκόπηση από ιατρό είχαν κατά μέσο όρο μεγαλύτερο κέρδος, προσαρμοσμένων στην ποιότητα ετών ζωής (quality adjusted life years QALY) βάσει απαντήσεων από διάφορες έρευνες. Το τελικό συμπέρασμα της ανάλυσης ήταν ότι στην τιμή

των 30.000 £ ανά QALY (αποτελεί την αποδεκτή τιμή του NHS), οι γιατροί, 1 χρόνο μετά την διενέργεια γαστροσκόπησης ή ορθοσιγμοειδοσκόπησης, είχαν κατά 87% περισσότερες πιθανότητες να είναι οικονομικά πιο αποδοτικοί σε σύγκριση με τους ενδοσκόπους νοσηλευτές.

Συμπερασματικά, ενώ ο μισθός ενός ενδοσκόπου νοσηλευτή μπορεί να είναι χαμηλότερος σε σύγκριση με εκείνο ενός εξειδικευμένου ιατρού, θα μπορούσε να αναμένει κανείς ότι οι ενδοσκοπικές υπηρεσίες που παρέχονται από νοσηλευτές είναι οικονομικά πιο αποδοτικές. Ωστόσο, τα δεδομένα δείχνουν το αντίθετο. Από την έως τώρα βιβλιογραφία γίνεται προφανές ότι η παροχή ενδοσκοπικών υπηρεσιών αποτελεί μια διαδικασία πολλαπλών βημάτων, που περιλαμβάνει έναν πολύπλοκο συνδυασμό τεχνικών και μη τεχνικών γνωστικών δεξιοτήτων που αποσκοπούν στην παροχή της καλύτερης δυνατής φροντίδας στον ασθενή. Μέχρι στιγμής, η αξιολόγηση των ενδοσκοπικών υπηρεσιών που παρέχονται από το νοσηλευτικό προσωπικό φαίνεται να επικεντρώνεται στις τεχνικές πτυχές της ενδοσκόπησης παρά στο κλινικό όφελος της διαδικασίας. Πράγματι, αυτή η εστίαση στις τεχνικές-διαδικαστικές πτυχές θεωρείται απαραίτητη και κατάλληλη για την επίτευξη ασφαλούς παροχής υπηρεσιών. Μολαταύτα, φαίνεται πως η επιστράτευση ενδοσκόπων νοσηλευτών δεν είναι οικονομικά αποδοτική σε σύγκριση με αντίστοιχες υπηρεσίες που παρέχονται από ιατρούς. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στις γνωστικές πτυχές (cognitive aspects) της διαδικασίας παροχής ενδοσκοπικών υπηρεσιών. Τελικά, η εμπειριστατωμένη εκπαίδευση των ιατρών φαίνεται να υπερτερεί και να οδηγεί σε πιο αποδοτική υγειονομική φροντίδα.

Εξάλλου, όταν το μοντέλο των ενδοσκόπων νοσηλευτών εισήχθη αρχικά στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και στο Ηνωμένο Βασίλειο, πρωταρχικός στόχος του ήταν να αντιμετωπιστεί η έλλειψη ενδοσκόπων ιατρών. Στις περισσότερες χώρες όμως αυτό δεν είναι το βασικότερο εμπόδιο επί του παρόντος, καθώς προεξάρχουν άλλα προβλήματα όπως η υποχρηματοδότηση, η έλλειψη υποδομών και διάφορα άλλα ζητήματα παραγωγικότητας και ποιότητας των ενδοσκοπικών υπηρεσιών. Βάσει των διαθέσιμων βιβλιογραφικών δεδομένων, φαίνεται ότι οι ενδοσκόποι νοσηλευτές μπορεί να είναι κατάλληλοι για την αντιμετώπιση ελλείψεων του ανθρώπινου δυναμικού, εάν ενταχθούν σε μεγαλύτερες ομάδες ειδικών και σε μητροπολιτικά κέντρα με έμφαση στην παράδοση λιγότερο περίπλοκων διαδικασιών, όπως για παράδειγμα οι προγραμματισμένες ενδοσκοπήσεις στα πλαίσια πρόληψης CRC ή παρακολούθησης και επιτήρησης ασθενών.

## **Ο ενδοσκόπος νοσηλευτής - μια διεθνής και evidence based άποψη**

Σύμφωνα με τις συστάσεις της Βρετανικής Γαστρεντερολογικής Εταιρίας (BSG), οι μη ιατροί ενδοσκόποι, ιδιαίτερα οι νοσηλευτές, αποτελούν ήδη αναπόσπαστο μέρος των βρετανικών εθνικών γαστρεντερολογικών υπηρεσιών και η συμβολή τους θεωρείται σημαντική. Επίσης οι συγκεκριμένοι επαγγελματίες υγείας είναι ασφαλείς, ικανοί, αποτελεσματικοί, διαθέτουν εμπειριστωμένες γνώσεις και υπάρχει ισχυρή αποδοχή του ρόλου τους εκ μέρους των ασθενών. Παράλληλα, τυχόν κίνδυνοι και νομικά ζητήματα που μπορούν να προκύψουν από τέτοιου είδους πρακτική έχουν αντιμετωπιστεί μέσω της ανάπτυξης ισχυρών προγραμμάτων εκπαίδευσης και κλινικής επιτήρησης. Επιπρόσθετα, όλοι οι εκπαιδευόμενοι ενδοσκόποι θα πρέπει να επιβλέπονται κατά την εκπαίδευσή τους και συστήνεται ειδική διαδικασία αξιολόγησης για όλους τους ανεξάρτητους μη ιατρούς ενδοσκόπους. Τέλος, θεωρείται σημαντικό όλοι οι επίδοξοι ενδοσκόποι νοσηλευτές, οι ιατροί συνάδελφοί τους, οι εκπαιδευτές και τα νοσηλευτικά ιδρύματα που τους απασχολούν, να αναγνωρίσουν τα οφέλη, τους κινδύνους, τις ιατρικές και νομικές συνέπειες καθώς και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εκπαίδευσης [127].

Η Κοινή Συμβουλευτική Ομάδα για την Γαστρεντερολογική Ενδοσκόπηση (The Joint Advisory Group on Gastrointestinal Endoscopy JAG) ιδρύθηκε στην Αγγλία το 1994 προκειμένου να καθορίσει τα εκπαιδευτικά πρότυπα για όλους τους ενδοσκόπους ανεξάρτητα από το επαγγελματικό τους υπόβαθρο. Αποτελεί επίσης την αρμόδια αρχή για το σχεδιασμό προτύπων για μεμονωμένους ενδοσκόπους, τον ορισμό εκπαιδευτικών προτύπων στην ενδοσκόπηση και τη διασφάλιση ποιοτικών ελέγχων στις ενδοσκοπικές μονάδες και στα μαθήματα ενδοσκόπησης. Η εφαρμογή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων που έχουν αναπτυχθεί από την JAG θεωρείται υποχρεωτική για όλους τους ενδοσκόπους και επιβάλλεται να τηρείται πιστά. Σύμφωνα με την JAG, οι ενδοσκόποι, ανεξάρτητα από την κύρια ειδικότητά τους, θα πρέπει να ολοκληρώσουν την εκπαίδευσή τους σύμφωνα με τις «Κατευθυντήριες Οδηγίες για την Εκπαίδευση και την Αξιολόγηση των Εκπαιδευόμενων στη Γαστρεντερολογική Ενδοσκόπηση». Επιπλέον, η εκπαίδευση των νοσηλευτών θα πρέπει να έχει τουλάχιστον το απαιτούμενο επίπεδο και βάθος που χρειάζονται για την υποστήριξη των κλινικών διεργασιών της διαχείρισης των ασθενών, αναγνωρίζοντας έτσι τις εκπαιδευτικές διαφορές μεταξύ μη ιατρών και ιατρών ενδοσκόπων και υπογραμμίζοντας την ανάγκη να επιτευχθεί ένα ενιαίο

βασικό πρότυπο γνώσης στη γαστρεντερολογία, στην ανατομία, στη φυσιολογία και στην παθολογική ανατομική.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Εταιρίας Γαστρεντερολογικής Ενδοσκόπησης (ASGE) θεωρούν ότι όλοι οι ενδοσκόποι ιατροί θα πρέπει να υποβληθούν σε εκτενή εκπαίδευση τόσο στις γνωστικές πτυχές (cognitive) των παθήσεων του πεπτικού συστήματος όσο και στις τεχνικές παραμέτρους των ενδοσκοπικών πράξεων. Οι ίδιες κατευθυντήριες οδηγίες δεν θεωρούν πιθανή την απόκτηση από τους νοσηλευτές του ίδιου επιπέδου γνωστικής εκπαίδευσης (cognitive training) συγκριτικά με τους ιατρούς. Ο αντίκτυπος αυτής της διαφοροποίησης στις διάφορες ενδοσκοπικές πράξεις και η επίδρασή της στους ασθενείς παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστα. Παρά ταύτα, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές θα πρέπει να λαμβάνουν, κατά την εκπαίδευσή τους, την ίδια διδασκαλία και επίβλεψη με τους ιατρούς κυρίως στα τεχνικά ζητήματα της ενδοσκόπησης. Παράλληλα, η επίτευξη του ελάχιστου απαιτούμενου αριθμού ενδοσκοπήσεων με τους ενδοσκόπους ιατρούς δεν εγγυάται την επάρκεια των νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση. Όπως και στην περίπτωση των ιατρών, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές χρειάζονται άμεση και έμμεση επίβλεψη μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής τους καθώς και συνεχή αξιολόγηση προκειμένου να εκτιμάται και να συντηρείται η ενδοσκοπική τους επάρκεια.

Ακόμα, η ASGE τονίζει ότι η εντατική εκπαίδευση των ενδοσκόπων νοσηλευτών σε οποιαδήποτε ενδοσκοπική πράξη απαιτεί στενή επίβλεψη από έναν έμπειρο ενδοσκόπο ιατρό. Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής εκπαίδευσης, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές θα πρέπει να συνεχίσουν να εργάζονται υπό την άμεση ή έμμεση επίβλεψη ενός ιατρού. Συμπερασματικά, η ASGE υποστηρίζει την εκτέλεση ορθοσιγμοειδοσκόπησης από νοσηλευτές για την πρόληψη του καρκίνου παχέος εντέρου, αφού προηγηθεί πρώτα εντατική εκπαίδευση από πιστοποιημένους ενδοσκόπους ιατρούς (επίπεδο 1B, ισχυρή σύσταση). Για οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με τη διενέργεια γαστροσκόπησης και κολονοσκόπησης από νοσηλευτές, η ASGE αναμένει περαιτέρω σχετικές επεξηγηματικές μελέτες [128].

Στο ίδιο μήκος κύματος κυμαίνονται οι κατευθυντήριες οδηγίες της Εταιρείας Νοσηλευτών Γαστρεντερολογίας και Συνεργατών (The Society of Gastroenterology Nurses and Associates SGNA) για τη διενέργεια ορθοσιγμοειδοσκόπησης από νοσηλευτές στο πλαίσιο προληπτικού ελέγχου του καρκίνου παχέος εντέρου. Ειδικότερα, τονίζουν ότι η επαρκής απόδοση της ορθοσιγμοειδοσκόπησης προϋποθέτει γνωστικές και τεχνικές δεξιότητες από τους νοσηλευτές και

θεωρεί στοιχειώδη, την γνώση ανατομίας, φυσιολογίας, παθολογίας του παχέος εντέρου και των ενδείξεων/αντενδείξεων της συγκεκριμένης ενδοσκοπικής πράξης. Απαιτείται επίσης εμπειρία και καλός συντονισμός χεριών-ματιών για την ασφαλή και ενδεδειγμένη εξέταση του εντερικού αυλού. Συνοψίζοντας, η SGNA συστήνει να γίνονται ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις υπό την επίβλεψη ενός ειδικευμένου ενδοσκόπου γιατρού, προτού διενεργηθεί ανεξάρτητα από νοσηλεύτη [129]. Τέλος, η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Γαστρεντερολογίας και Ενδοσκόπων Νοσηλευτών και Συνεργατών (the European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates ESGENA) και η Εταιρεία Νοσηλευτών Γαστρεντερολογίας της Αυστραλίας (the Gastroenterological Nurses College of Australia GENCA) προβάλλουν παρόμοιες θέσεις [130, 131].

### **Υπάρχει ιδανικό πρόγραμμα εκπαίδευσης νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση;**

Αδιαμφισβήτητα η κατάλληλη εκπαίδευση θεωρείται ύψιστης σημασίας σε περίπτωση εφαρμογής της διενεργούμενης από νοσηλευτές ενδοσκόπησης στην καθημερινή κλινική πράξη. Για την ακρίβεια, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές πρέπει να υποβάλλονται σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα συγκρίσιμο με εκείνο που παρέχεται στους ιατρούς. Διάφορες διεθνείς επαγγελματικές εταιρίες, όπως για παράδειγμα η Βρετανική Γαστρεντερολογική Εταιρία, η Κοινή Συμβουλευτική Ομάδα για την Γαστρεντερολογική Ενδοσκόπηση στο Ηνωμένο Βασίλειο και η Εταιρεία Νοσηλευτών Γαστρεντερολογίας και Συνεργατών στις Ηνωμένες Πολιτείες, έχουν αναπτύξει κατευθυντήριες οδηγίες για να διασφαλιστεί ότι οι νοσηλευτές διενεργούν ενδοσκοπήσεις σύμφωνα με αυτές τις κατευθύνσεις. Οι εν λόγω κατευθυντήριες οδηγίες ενσωματώνουν συστάσεις για την κατάλληλη εκπαίδευση και πιστοποίηση στην ενδοσκόπηση και θεωρούνται συγκρίσιμες με τις αντίστοιχες των εκπαιδευόμενων γιατρών. Επιπλέον, αναφέρουν με σαφήνεια ότι η μη συμμόρφωση των ενδοσκόπων νοσηλευτών με αυτές, τους καθιστά υπόλογους σε ιατρονομικές ενέργειες και συνέπειες.

Σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες της Βρετανικής Γαστρεντερολογικής Εταιρείας (BSG), η εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση πρέπει να είναι συμβατή με το αντίστοιχο πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση των ιατρών. Επιπλέον, πρέπει να περιλαμβάνει την παρακολούθηση ενός αναγνωρισμένου εκπαιδευτικού σεμιναρίου στην ενδοσκόπηση και την εκμάθηση της ανατομίας και φυσιολογίας που σχετίζονται με τη διενεργούμενη ενδοσκόπηση. Συμπληρωματικά, οι οδηγίες της BSG αποσαφηνίζουν ότι ο

ακριβής αριθμός των διαδικασιών που απαιτούνται προτού θεωρηθεί επαρκής ένας νοσηλευτής στην ενδοσκόπηση θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από τις δεξιότητες του συγκεκριμένου ατόμου και θα πρέπει να αφεθεί στη διακριτική ευχέρεια του επόπτη ενδοσκόπου ιατρού [132].

Ομοίως η Βρετανική Κοινή Συμβουλευτική Ομάδα για τη Γαστρεντερολογική Ενδοσκόπηση (JAG), αναφορικά με την ορθοσιγμοειδοσκόπηση, συνιστά στους νοσηλευτές να εκπαιδεύονται κατά τρόπο παρόμοιο με το καταρτισμένο ιατρικό προσωπικό και εντός μίας πιστοποιημένης ενδοσκοπικής μονάδος, όπου εκτελούνται τουλάχιστον 200 ενδοσκοπικές πράξεις ετησίως. Ταυτόχρονα, καθιστά σαφές ότι οι εκπαιδευόμενοι ενδοσκόποι νοσηλευτές θα πρέπει να πραγματοποιήσουν τουλάχιστον 50 εποπτευόμενες ορθοσιγμοειδοσκοπήσεις αρχικά και 50 επιπλέον εξετάσεις με δυνατότητα διάθεσης άμεσων συμβουλών ή διορθωτικών παρεμβάσεων από έμπειρο ενδοσκόπο ιατρό. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει επίσης να φθάνουν στο κατ'όνομα σε ποσοστό άνω του 90% και να επιτύχουν επάρκεια στη λήψη βιοψιών.

Αναλογικά, η Εταιρεία Νοσηλευτών Γαστρεντερολογίας και Συνεργατών (SGNA) καθορίζει τα προσόντα και τις ικανότητες που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση μίας ορθοσιγμοειδοσκόπησης και συνιστά να πραγματοποιούνται τουλάχιστον 50 πράξεις υπό την επίβλεψη ενός ειδικευμένου ενδοσκόπου γιατρού προτού επιτραπεί σε ένα νοσηλευτή να εκτελέσει την εν λόγω διαδικασία ανεξάρτητα. Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι το σύνολο των κατευθυντηρίων οδηγιών αυτών θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι οι νοσηλευτές θα είναι σε θέση να εκτελέσουν, με επάρκεια, ποικίλες διαγνωστικές ενδοσκοπικές πράξεις, όπως για παράδειγμα γαστροσκόπηση για την επιτήρηση οισοφάγου Barrett, ορθοσιγμοειδοσκόπηση για την πρόληψη καρκίνου παχέος εντέρου, κολονοσκόπηση για τη διερεύνηση αιματοχεσίας ή για την παρακολούθηση ΙΦΝΕ κλπ.

Επί του παρόντος, στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής δεν υπάρχουν κατευθυντήριες οδηγίες για την εκπαίδευση και πιστοποίηση των νοσηλευτών προκειμένου να πραγματοποιούν ενδοσκοπικές πράξεις. Κατά συνέπεια η διαδικασία της εκπαίδευσης και πιστοποίησής τους λαμβάνει χώρα κυρίως σε μεμονωμένα νοσηλευτικά ιδρύματα όπου χρησιμοποιούνται ορισμένα πρότυπα παρόμοια με εκείνα που εφαρμόζονται για την εκπαίδευση των ειδικευόμενων ιατρών στη Γαστρεντερολογία. Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχουν δεδομένα για την υποστήριξη αυτής της προσέγγισης. Για παράδειγμα, στο Γενικό Νοσοκομείο του Σαν Φρανσίσκο, οι νοσηλευτές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν διδακτικές συνεδρίες όπου εξετάζονται οι

ενδείξεις μιας ενδοσκόπησης, οι τύποι των θεραπειών που σχετίζονται με ορισμένες ενδοσκοπικές πράξεις και οι συχνότερες πιθανές επιπλοκές αυτών. Επιπλέον, οι νοσηλευτές πρέπει να παρακολουθήσουν εγκεκριμένα βίντεο από τις αμερικανικές γαστρεντερολογικές εταιρείες, τα οποία εστιάζουν στις εκπαιδευτικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται τόσο στην κολονοσκόπηση όσο και στη γαστροσκόπηση. Ακόμη, θα πρέπει να παρακολουθήσουν τουλάχιστον 150 γαστροσκοπήσεις και κολονοσκοπήσεις, να εκπαιδευτούν στον τρόπο τεκμηρίωσης των παθολογικών ενδοσκοπικών ευρημάτων και στον τρόπο παροχής συστάσεων στους ασθενείς μετά το τέλος της εξέτασης. Ακολούθως, εγκαθίσταται ένα σύστημα καταγραφής και αξιολόγησης των παραμέτρων επάρκειας των ενδοσκόπων νοσηλευτών και συγκροτείται μια επιτροπή ποιότητας η οποία αποσκοπεί στον έλεγχο των ενδοσκόπων και στην παρακολούθηση της απόδοσής τους. Αυτό επιτυγχάνεται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενδοσκοπικών πράξεων, αναλύοντας τις ενδοσκοπικές τους εκθέσεις, αξιολογώντας τους δείκτες ποιότητας της ενδοσκόπησης τους και καταγράφοντας την εμφάνιση τυχόν επιπλοκών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι λίγες μελέτες έχουν προσεγγίσει το αμφιλεγόμενο θέμα της κατάρτισης ενός ιδανικού εκπαιδευτικού προγράμματος για τους ενδοσκόπους νοσηλευτές ενώ προτείνουν διάφορους αριθμούς ενδοσκοπικών πράξεων που θα πρέπει να πραγματοποιήσουν προτού τους χορηγηθεί επάρκεια. Για παράδειγμα, η ομάδα του Duthie αξιολόγησε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα αποτελούμενο από μια σταδιακή διαδικασία παρατηρήσεων, αποσύρσεων και, τελικά, πλήρων ενδοσκοπικών διαδικασιών. Ταυτόχρονα θεώρησαν ως επαρκή, μία εκπαιδευτική διαδικασία που απαρτίζεται αρχικώς από 35 συνεδρίες παρακολούθησης, ακολουθούμενες από 30 αποσύρσεις και τέλος εκτέλεσης 35 πλήρων ορθοσιγμοειδοσκοπήσεων υπό άμεση επίβλεψη ενδοσκόπου ιατρού και εντός χρονικής περιόδου 3 έως 4 εβδομάδων [133].

Οι DiSario et al, πρότειναν τον αριθμό των 20 εποπτευόμενων ορθοσιγμοειδοσκοπήσεων για την απόκτηση ενδοσκοπικής επάρκειας, ενώ οι Dobrow και συνεργάτες υποστήριξαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην ενδοσκόπηση που περιλάμβανε διδακτικό υλικό (σχετιζόμενο με την ανατομία, φυσιολογία και παθολογία του γαστρεντερικού σωλήνα), τη χρήση προσομοιωτή και την πρακτική εκπαίδευση σε πραγματικούς ασθενείς [99, 102].

Με βάση τα παραπάνω, σχετικά με την απουσία ενός στερεού εκπαιδευτικού προγράμματος, σχεδιάσαμε και εφαρμόσαμε στη μελέτη μας ένα εμπειριστατωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, το οποίο προηγήθηκε της εκπαίδευσης στον προσομοιωτή.

## Κεφάλαιο 4

### Η προσομοίωση στη νοσηλευτική εκπαίδευση

#### Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι η προσομοίωση αποτελεί μια μέθοδο εκπαίδευσης που χρησιμοποιεί ρεαλιστικές καταστάσεις και φαινόμενα για να αναπαράγει πραγματικές κλινικές συνθήκες, προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να εξασκηθούν σε ένα ελεγχόμενο και ασφαλές περιβάλλον. Οι πρώτες εξελίξεις σχετικά με αυτή την καινοτόμο εκπαιδευτική μέθοδο περιελάμβαναν την εισαγωγή των πρώτων ομοιωμάτων προσομοίωσης στις αρχές της δεκαετίας του 1960 [134].

Η χρήση προσομοιωμένων κλινικών περιπτώσεων στη νοσηλευτική εκπαίδευση επιτρέπει την εξάσκηση σύνθετων δεξιοτήτων. Επιπρόσθετα, διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους να κινηθούν πέρα από τη διενέργεια βασικών διεργασιών στην ενσωμάτωση σύνθετων διαδικασιών, που περιλαμβάνουν τη γνωστική λογική (cognitive reasoning), την κλινική κρίση και την προτεραιοποίηση [135]. Συνεπώς, η προσομοίωση έχει τη δυνατότητα απευθείας επίδρασης στην έκβαση των ασθενών [136,137]. Επιπλέον, η προσομοίωση θεωρείται αποτελεσματική στη διευκόλυνση της εκμάθησης στο συναισθηματικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της επικοινωνίας και των διαπροσωπικών και επαγγελματικών δεξιοτήτων των νοσηλευτών [137,138]. Η Bastable S. (2008) υποστηρίζει ότι η προσομοίωση διευκολύνει επίσης την ανάπτυξη ψυχοκινητικών δεξιοτήτων και βελτιώνει την επίλυση περίπλοκων προβλημάτων μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων, ενεργού συμμετοχής του εκπαιδευόμενου σε μια πραγματική κατάσταση και ενός εγγυημένα ασφαλούς περιβάλλοντος εκμάθησης [139].

Έχει αποδειχθεί ότι τα προσομοιωμένα κλινικά σενάρια επιφέρουν θετικά αποτελέσματα στην απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσεων, στην εκπαιδευτική εμπειρία, στην κριτική σκέψη και στα επίπεδα επάρκειας των νοσηλευτών [140-143]. Στην πραγματικότητα, μια πρόσφατη μελέτη του Εθνικού Συμβουλίου Νοσηλευτικής στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (National Council of State Boards of Nursing NCSBN) υποστηρίζει την εισαγωγή της προσομοίωσης στα εκπαιδευτικά προγράμματα νοσηλευτών και αποδεικνύει ότι μέχρι και το 50% του κλινικού

χρόνου θα μπορούσε να αντικατασταθεί από προσομοίωση, χωρίς να επηρεαστεί αρνητικά η επίτευξη των αναμενόμενων αποτελεσμάτων από τους φοιτητές νοσηλευτικής [144].

Διαδικτυακές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο Σαν Φρανσίσκο των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, είχαν ως αντικείμενο μελέτης τις αντιλήψεις των φοιτητών νοσηλευτικής και μελών ΔΕΠ σχετικά με την προσομοίωση. Το δείγμα των ερευνών περιελάμβανε 101 φοιτητές και 24 μέλη ΔΕΠ και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την προσομοίωση ως ακαδημαϊκά ασφαλή και υποβοηθητική διδακτική μέθοδο, η οποία εξασφαλίζει τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος όπου μπορεί να πραγματοποιηθεί η εκμάθηση και η επαγγελματική ανάπτυξη χωρίς το φόβο επιπλοκών στους ασθενείς [145]. Πρακτικά, αυτό μεταφράζεται σε ένα περιβάλλον παροχής υγειονομικής περίθαλψης, όπου η ασφάλεια των ασθενών αποτελεί πρωταρχικό στόχο. Τοποθετώντας τους φοιτητές νοσηλευτικής σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον, οι εκπαιδευτές αποκτούν μια μοναδική ευκαιρία διδασκαλίας, που επιτρέπει την ασφαλή διενέργεια βασικών νοσηλευτικών δεξιοτήτων. Αναμφίβολα, αυτή η έμφαση στην ασφάλεια έχει άμεσο και έμμεσο αντίκτυπο στις αντιλήψεις των φοιτητών και εμπεδώνει στην συνείδησή τους τη σπουδαιότητα των θεμάτων ασφαλείας των ασθενών. Επομένως, καθώς η προσομοίωση συνεχίζει να γίνεται αναπόσπαστο μέρος της νοσηλευτικής εκπαίδευσης, τόσο οι φοιτητές όσο και το διδακτικό προσωπικό τους καλούνται να συνεργαστούν δημιουργώντας και διατηρώντας μια κουλτούρα ασφάλειας, η οποία επιβάλλεται να εξαπλωθεί στην κλινική πράξη. Η εκπαίδευση νοσηλευτών κατά τη διάρκεια των σπουδών τους θα πρέπει να επιδειξεί ως προτεραιότητες τη βέλτιστη περίθαλψη του ασθενή, την ομαδική εργασία, τη συνεργασία ομάδων, τη βασισμένη σε στοιχεία (evidence based) νοσηλευτική πρακτική, τη βελτίωση ποιότητας και ασφάλειας των νοσηλευτικών υπηρεσιών και τα διάφορα θέματα πληροφορικής [146]. Η προσομοίωση διαπραγματεύεται όλες αυτές τις προτεραιότητες είτε άμεσα είτε έμμεσα, ανάλογα με το στόχο και την εκάστοτε τεχνική προσομοίωσης που εφαρμόζεται.

Αξίζει να επισημανθεί ότι υπάρχει αυξημένη έμφαση στη χρήση της προσομοίωσης ως μεθόδου διδασκαλίας στα πλαίσια της νοσηλευτικής εκπαίδευσης αλλά και της διαδικασίας πιστοποίησης νοσηλευτών. Παρά την αύξηση της έρευνας και της τεκμηριωμένης εμπειρίας με τη χρήση προσομοίωσης στη νοσηλευτική εκπαίδευση, παραμένουν περιορισμένα τα στοιχεία σχετικά με τις προσδοκίες των μελών διδακτικού προσωπικού και των φοιτητών νοσηλευτικής

όσον αφορά στην προσομοίωση. Εν τέλει, τυχόν αποτυχία στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της προσομοίωσης ως διδακτικής εμπειρίας εκ μέρους των φοιτητών νοσηλευτικής και μελών ΔΕΠ θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα μεγάλο κενό στην γνώση αυτής και στην επίτευξη ουσιαστικών κλινικών αποτελεσμάτων.

### **Τύποι προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών**

Υπάρχουν διάφοροι τύποι προσομοίωσης που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση νοσηλευτών. Αυτοί περιλαμβάνουν τη βασισμένη σε οθόνη/υπολογιστή προσομοίωση, τους εικονικούς ασθενείς, τους βασισμένους σε πραγματικούς ασθενείς προσομοιωτές, τους τυποποιημένους ασθενείς και τα ενσωματωμένα μοντέλα. Οι βασικές αρχές επιλογής του τύπου προσομοίωσης πρέπει να καθοδηγούνται από τους εκάστοτε εκπαιδευτικούς στόχους που επιδιώκονται και να ταιριάζει σαφώς στο επίπεδο του εκπαιδευόμενου. Αυτό σημαίνει πως όσο υψηλότερος είναι ο επιδιωκόμενος ρεαλισμός, τόσο πιο πιθανό είναι να προσελκύσει τους μαθητές.

Συμπληρωματικά, υπάρχουν πλεονεκτήματα και περιορισμοί των διαφορετικών τύπων προσομοίωσης. Επί παραδείγματι η βασισμένη σε οθόνη/υπολογιστή προσομοίωση θεωρείται ευχερής, ευέλικτη και ευκόλως προσβάσιμη. Επίσης θεωρείται χρήσιμη για απόκτηση γνώσεων και κριτικής σκέψης, προσαρμόζεται ευχερώς στον ατομικό ρυθμό εκμάθησης του εκπαιδευόμενου και αποτελεί ιδανικό ξεκίνημα για τους αρχάριους μαθητές. Στα μειονεκτήματά της εντάσσονται η έλλειψη φυσικής διάδρασης, βιωματικής εκπαίδευσης και η χαμηλή αξιοπιστία. Στην περίπτωση της εικονικής προσομοίωσης ασθενούς, δυνατά σημεία θεωρούνται η εύκολη πρόσβαση, το χαμηλό κόστος για τη διδασκαλία πολύπλευρης φροντίδας, η προσαρμοστικότητα της στον εκάστοτε ατομικό ρυθμό εκμάθησης με αποτέλεσμα να αποτελεί καλή λύση για την εκπαίδευση αρχάριων μαθητών. Ωστόσο διαθέτει παρόμοιους περιορισμούς όπως στην περίπτωση της βασισμένης σε οθόνη/υπολογιστή προσομοίωσης.

Στην αντίπερα όχθη, η βασισμένη σε ανθρώπους προσομοίωση υπερέχει των προαναφερθέντων ως προς την υψηλή αξιοπιστία, τη διαδραστική εμπειρία, την εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων στο πλαίσιο κλινικής πραγματικότητας και στη χρήση συναισθηματικών και αισθητηριακών συστατικών στη διαδικασία της εκμάθησης. Επιπρόσθετα ευνοεί την κριτική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων, την ενσωμάτωση γνώσεων και είναι κατάλληλη για

προχωρημένους μαθητές. Μειονεκτήματά της αποτελούν το μεγάλο κόστος, η περιορισμένη πρόσβαση και η έλλειψη διαθεσιμότητας εκπαιδευτών/χειριστών.

## **Πλεονεκτήματα της προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών**

### **Κριτική σκέψη και κλινική κρίση**

Οι εκπαιδευτές των νοσηλευτών καλούνται να διδάξουν την κριτική σκέψη στους μαθητές τους όταν πρόκειται για την εφαρμογή της νοσηλευτικής φροντίδας στους ασθενείς. Ως κριτική σκέψη ορίζεται η πειθαρχημένη, πνευματική διαδικασία εφαρμογής επιδέξιας λογικής αιτιολόγησης (skilful reasoning) ως οδηγού για την όποια νοσηλευτική πράξη [147]. Ο Martin περιγράφει την κριτική σκέψη ως τη διαδικασία σκέψης που χρησιμοποιούν οι νοσηλευτές για τη λήψη κλινικών αποφάσεων και δηλώνει ότι η κριτική σκέψη αυξάνεται παράλληλα με την αύξηση της κλινικής εμπειρίας [148]. Υπήρξαν μελέτες που έχουν αιτιολογήσει την επίδραση της προσομοίωσης στην κριτική σκέψη και στην κρίση των φοιτητών νοσηλευτικής [149, 150]. Οι φοιτητές σε αυτές τις μελέτες ανέφεραν σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία όσον αφορά στην κλινική κρίση σε συνδυασμό με την ενίσχυση της κριτικής σκέψης τους, ενώ διαπίστωσαν επιπρόσθετα ότι η χρήση της προσομοίωσης αποτελεί έναν εξαιρετικό τρόπο για να βελτιώσουν την κριτική τους σκέψη και κρίση. Εντούτοις, η αντίληψη των φοιτητών σχετικά με την επίδραση της προσομοίωσης στην κριτική σκέψη παραμένει υποκειμενική [151, 152] και τα σχετικά δεδομένα προέρχονται συνήθως από τις κοινές δοκιμασίες κριτικής σκέψης [153, 154]. Σε μια συστηματική ανασκόπηση, οι Carter και συνεργάτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι απαιτούνται ειδικά νοσηλευτικά εργαλεία για τη μέτρηση της κριτικής σκέψης [155]. Επομένως είναι επιτακτική η ανάγκη να σχεδιαστούν ειδικές τυποποιημένες νοσηλευτικές δεξιότητες κριτικής σκέψης προκειμένου να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα της προσομοίωσης σε αυτό τον τομέα.

### **Απόκτηση γνώσης**

Οι Cant και Cooper ανέφεραν στη συστηματική τους ανασκόπηση ότι «η προσομοίωση επιτρέπει στους νοσηλευτές να αναπτύξουν, να συνθέσουν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους με στόχο την αναπαράσταση της πραγματικής εμπειρίας» [156]. Μια πειραματική μελέτη των Ahmad et al απέδειξε ότι η εκπαίδευση μέσω προσομοίωσης διευκόλυνε τους μαθητές μίας πειραματικής ομάδος στη βελτίωση των γνώσεών τους σε μεγαλύτερο βαθμό σε σύγκριση με

την ομάδα ελέγχου [157]. Σε μια μελέτη που διεξήχθη από την ομάδα του Mariani, διαπιστώθηκε ότι η διαδικασία της διάδρασης ανάμεσα στους μαθητές και στους εκπαιδευτές, με στόχο τη σύνδεση της θεωρίας με την πράξη (Debriefing), αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της προσομοίωσης και συχνά επιφέρει τα καλύτερα αποτελέσματα [149]. Το συμπέρασμα αυτό συμβαδίζει με τα ευρήματα της μελέτης των Levett-Jones et al που τονίζουν το ρόλο της επίβλεψης στην προσομοίωση και την ευκαιρία που παρέχει στους μαθητές να εξελιχθούν [158]. Υπάρχουν δεδομένα που δείχνουν βελτίωση των γνώσεων των μαθητών που είχαν υποβληθεί σε προσομοιωμένη εκπαίδευση [159]. Ακόμη, οι βαθμολογίες των φοιτητών νοσηλευτικής με εμπειρία προσομοίωσης ήταν υψηλότερη από τις αντίστοιχες εκείνων που δεν παρακολούθησαν ανάλογα μαθήματα [160].

### **Εκβαση της εκμάθησης**

Υπάρχουν διάφορες μελέτες που αξιολόγησαν την απόδοση και τις δεξιότητες των φοιτητών νοσηλευτικής κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης εκπαίδευσης [160-162]. Σύμφωνα με τα δεδομένα αυτών των μελετών, οι απαντήσεις που έδωσαν οι φοιτητές, κυμαίνονταν από την απόκτηση νέων τεχνικών ικανοτήτων έως τη βελτίωση των ήδη υπάρχουσών δεξιοτήτων τους. Συγκεκριμένα, σε μία μελέτη, οι συμμετέχοντες συμφώνησαν συντριπτικά ότι οι εκπαιδευτικοί στόχοι επιτεύχθηκαν μέσω της προσομοιωμένης εμπειρίας. Ακόμη, παραδέχθηκαν πως τόσο τα απλά όσο και τα σύνθετα προσομοιωμένα σενάρια τους βοήθησαν να μάθουν διαφορετικές πτυχές του ρόλου του νοσηλευτή. Επίσης, εκτός από τους φοιτητές, τα μέλη του διδακτικού προσωπικού συμφώνησαν επίσης ότι η χρήση της προσομοίωσης ήταν επωφελής για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Μάλιστα στις αξιολογήσεις του ΔΕΠ, οι θεραπευτικές δεξιότητες που αποκτήθηκαν από τους φοιτητές επηρεάστηκαν θετικά από τη διαδικασία της προσομοίωσης. Σε μια άλλη μελέτη, η Cordeu διερεύνησε την εμπειρία της βαθμολογημένης κλινικής προσομοίωσης στους αρχάριους φοιτητές νοσηλευτικής, σε σχέση με την αντίληψή τους για τους νοσηλευτικούς ρόλους [163]. Εν τέλει, το διδακτικό προσωπικό αντιλήφθηκε την προσομοίωση ως μέσο ανάπτυξης εμπιστοσύνης στους φοιτητές του, γεγονός που θα διευκόλυνε την μετάβασή τους στο να γίνουν νοσηλευτές με αυτοπεποίθηση.

## **Αυτοπεποίθηση και ικανοποίηση**

Ο Leigh, στην ανασκόπησή του, ισχυρίστηκε ότι η υιοθέτηση της προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών βοηθά τους εκπαιδευόμενους να αισθάνονται πιο σίγουροι για την κλινική τους απόδοση [164]. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ικανοποίηση των μαθητών αποτέλεσε αντικείμενο πολλών μελετών που σχετίζονται με την προσομοίωση. Οι συγκεκριμένες μελέτες χρησιμοποίησαν έγκυρα και αξιόπιστα μέσα για την αξιολόγηση της ικανοποίησης και της εμπιστοσύνης των μαθητών [149,165, 166]. Παράλληλα, έδειξαν θετική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης προσομοίωσης, της αυτοπεποίθησης και της γενικής ικανοποίησης των μαθητών. Οι μαθητές αντιλήφθηκαν επίσης ότι η αυξημένη εξάσκηση με χρήση προσομοιωτή βελτίωσε την εμπιστοσύνη τους αναφορικά με το θέμα της πολιτιστικής ευαισθητοποίησης (cultural awareness) [166]. Εν τέλει, οι ίδιοι υποστήριζαν έντονα την προσομοίωση, καθώς διαπίστωσαν πως αποτελεί μια πολύ ρεαλιστική διαδικασία, η οποία τους βοήθησε να επικοινωνούν καλύτερα και διευκόλυνε την εργασία τους σαν ομάδα. Παρόλο που οι εκπαιδευτές υπήρξαν υποστηρικτικοί κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, πολλοί εκπαιδευόμενοι αντιμετώπισαν αρκετές προκλήσεις ενώ χειρίζονταν τους προσομοιωτές. Από την άλλη πλευρά όμως, η συστηματική ανασκόπηση των Yuan et al, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για υποστήριξη της θετικής επίδρασης της προσομοίωσης στην επίτευξη εμπιστοσύνης στους μαθητές [167]. Παραμένει άγνωστο εάν ο βαθμός της διδακτικής εμπειρίας των μελών ΔΕΠ ή ο τρόπος διδασκαλίας τους αποτελούν δυνητικά σημαντικές μεταβλητές στην απόκτηση αυτοπεποίθησης από τους μαθητές. Αξίζει να επισημανθεί επίσης ότι αυτές οι σημαντικές παράμετροι δεν έχουν αναλυθεί ή διερευνηθεί σε καμία μελέτη έως τώρα.

## **Επίδραση στο άγχος**

Μελέτες, που εκπόνησαν οι ομάδες των Cordeau και Walton, είχαν σαν βάση εργασίας το αντιληπτό άγχος και το φόβο που αισθάνονται οι εκπαιδευόμενοι κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης [168, 169]. Ακόμη, οι Mariani et al πρότειναν ότι οι συνεδρίες διάδρασης ανάμεσα στους μαθητές και στους εκπαιδευτές, με σκοπό τη σύνδεση της θεωρίας με την πράξη (Debriefing), θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους μαθητές να επανεξετάσουν τις αντιδράσεις και τα συναισθήματά τους σχετικά με τις μαθησιακές εμπειρίες κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης [149]. Αδιαμφισβήτητα χρειάζονται περισσότερες μελέτες με χρήση τυποποιημένων κλιμάκων για την αξιολόγηση των επιπέδων άγχους των φοιτητών νοσηλευτικής σε αυτόν τον τομέα.

## **Οι επιπτώσεις στην νοσηλευτική**

Η χρήση προσομοιωμένης εκπαίδευσης στα προγράμματα πιστοποίησης νοσηλευτών συνεχίζει να αναπτύσσεται γρήγορα. Μολονότι η παρούσα βιβλιογραφία υποστηρίζει την ένταξη της προσομοίωσης στα εκπαιδευτικά πρόγραμμα νοσηλευτών, ωστόσο παραμένουν περιορισμένες οι ισχυρές έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητά της. Από την άλλη πλευρά, η σημαντική δέσμευση ανθρώπινων και οικονομικών πόρων θεωρείται απαραίτητη για την εφαρμογή καλά δομημένων προσομοιωμένων προγραμμάτων και για την ανάπτυξη βιώσιμων κέντρων προσομοίωσης. Υπάρχουν ακόμη πολλά που πρέπει να γίνουν στον τομέα της προσομοίωσης, συμπεριλαμβανομένης και της εκτεταμένης κατάρτισης των εκπαιδευτών προκειμένου να παρέχουν αποτελεσματική διδασκαλία και εκπαίδευση στην προσομοίωση [170]. Οι εμπειρίες προσομοιωμένης εκπαίδευσης θα πρέπει να καλλιεργηθούν και να μοιραστούν μεταξύ των φοιτητών ιατρικής και νοσηλευτικής για την προώθηση της ομαδικής εργασίας, της συνεργασίας και της επικοινωνίας προς όφελος των ασθενών.

## **Η βασιζόμενη στην προσομοίωση εκπαίδευση των νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδος**

Αδιαμφισβήτητα, η εκπαίδευση νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδος θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο διδακτικές όσο και πρακτικές συνεδρίες. Ειδικότερα, οι πρακτικές συνεδρίες θα πρέπει να επικεντρώνονται στη βασιζόμενη στις ικανότητες των νοσηλευτών εκπαίδευση προκειμένου να αναπτυχθούν οι απαραίτητες δεξιότητες για τη διαχείριση κρίσιμων καταστάσεων [171]. Υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για τη χρήση προσομοίωσης στην εκπαίδευση νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδος, λόγω του ότι μπορεί να τους παρέχει τεχνικές και μη τεχνικές δεξιότητες σε ένα ασφαλές περιβάλλον εκμάθησης. Κρίνεται απαραίτητο ότι ομαδική εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση βάσει προσομοίωσης θα πρέπει να ισορροπεί ανάμεσα σε κλινικούς και συμπεριφορικούς στόχους [172]. Ωστόσο, ανασκοπώντας τη βιβλιογραφία, πολύ λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει την βασισμένη σε προσομοίωση εκπαίδευση νοσηλευτών και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδος.

Με αφετηρία την ένδεια σχετικών βιβλιογραφικών δεδομένων, έρχεται η μελέτη μας με σκοπό να ρίξει περισσότερο φως στο θέμα αυτό, μέσω της αξιολόγησης της εκπαίδευσης ατόμων με νοσηλευτική κατάρτιση στη βασιζόμενη σε προσομοίωση ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος όπως θα αναλύσουμε λεπτομερώς παρακάτω.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

# **Αξιολόγηση της απόδοσης νοσηλευτών κατά την εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή**

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Παραδοσιακά, η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος βασιζόταν στη διενέργεια ενδοσκοπικών πράξεων υπό την επίβλεψη έμπειρων ενδοσκόπων. Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια, έχει αναδυθεί ως εναλλακτική λύση η βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση, εν μέρει λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για τα θέματα ασφάλειας των ασθενών [44, 45, 173, 176, 177]. Στην ιατρική, η προσομοίωση αποτελεί ένα ενδιάμεσο στάδιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, το οποίο γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ θεωρητικής και πρακτικής εκπαίδευσης [23, 178-181]. Συσσωρευμένα ερευνητικά στοιχεία έχουν δείξει ότι η προσομοίωση αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στην προπτυχιακή και μεταπτυχιακή ιατρική εκπαίδευση διότι βελτιώνει τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς παρέχει στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα άσκησης σε ένα περιβάλλον άνευ κινδύνου και στους εκπαιδευμένους επαγγελματίες υγείας τη δυνατότητα επανεξέτασης των ικανοτήτων τους [40, 41, 47, 182, 183].

Ο ανεξάρτητος ρόλος των νοσηλευτών στην εκτέλεση απλών ενδοσκοπικών πράξεων έχει καθιερωθεί ιδιαίτερα για την ορθοσιγμοειδοσκόπηση. Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι οι νοσηλευτές με ειδική εκπαίδευση δύνανται να εκτελούν διαγνωστική ορθοσιγμοειδοσκόπηση καθώς και άλλες απλές διαγνωστικές ενδοσκοπήσεις, εξίσου αποτελεσματικά και ασφαλώς, συγκριτικά με τους ιατρούς [82-85, 87, 94, 116, 133, 184]. Η διενέργεια ενδοσκοπήσεων από τους νοσηλευτές έχει πολλές θετικές πτυχές. Μεταξύ αυτών, ενισχύει τον αυτόνομο ρόλο των νοσηλευτών στην κλινική πρακτική και αυξάνει τη διαθεσιμότητα αυτής της διαγνωστικής μεθόδου, μειώνοντας έτσι το φόρτο εργασίας των ενδοσκόπων ιατρών. Σε αυτό το πλαίσιο, ο ρόλος των νοσηλευτών στα προγράμματα προληπτικού ελέγχου του καρκίνου παχέος εντέρου αποκτά μεγαλύτερη σημασία [75, 185].

Οι βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τα πρότυπα της καμπύλης εκμάθησης νοσηλευτών, που χρησιμοποιούν προσομοιωτή στην εκπαίδευσή τους, σπανίζουν. Επιπρόσθετα, δεν έχουν καθιερωθεί έως τώρα εκπαιδευτικά προγράμματα για τους ενδοσκόπους νοσηλευτές [186].

Μέχρι στιγμής, υπάρχει μόνο μία μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα της βασιζόμενης σε προσομοίωση εκπαίδευσης στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση, ειδικότερα μεταξύ υπο-ομάδων νοσηλευτών με διαφορετική εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας [186]. Η μελέτη μας συμβάλλει στη συζήτηση αυτού του ανεπαρκώς διερευνηθέντος θέματος, αξιολογώντας την εφαρμοσιμότητα της εκπαίδευσης ατόμων με νοσηλευτική κατάρτιση στη βασιζόμενη σε προσομοίωση ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος, συγκρίνοντας επιπλέον τις επιδόσεις σε σχέση με την επαγγελματική τους εμπειρία. Επιπρόσθετα, η παρούσα μελέτη διερευνά τυχόν συσχέτιση μεταξύ των δεξιοτήτων των συμμετασχόντων σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς και της απόδοσης αυτών κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μέχρι στιγμής, η συγκεκριμένη συσχέτιση δεν έχει μελετηθεί στην ενδοσκοπική προσομοίωση πεπτικού.

## **ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **Εξοπλισμός**

Χρησιμοποιήσαμε τον προσομοιωτή ενδοσκόπησης AccuTouch (V2.0 Immersion Medical Corporation 2002, Gaithersburg, Maryland, USA). Ο εν λόγω προσομοιωτής περιλαμβάνει ένα ενδοσκόπιο που μοιάζει με πραγματικό, το οποίο ενσωματώνεται σε μία ηλεκτρονική μονάδα με οθόνη και διδακτικό περιεχόμενο. Το λογισμικό του προσομοιώνει όλες τις λειτουργίες ενδοσκοπίου και χρησιμοποιώντας γραφικά υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, εμφανίζει σε οθόνη εικόνες που μοιάζουν με πραγματικές ενδοσκοπήσεις πεπτικού συστήματος, επιτρέποντας έτσι την ανεπίβλεπτη εκπαίδευση. Μεταξύ άλλων, διαθέτει πέντε περιπτώσεις εικονικής ορθοσιγμοειδοσκόπησης, κλιμακούμενης πολυπλοκότητας και ποικίλων παθολογικών ευρημάτων. Μετά την ολοκλήρωση μιας προσομοιωμένης διαδικασίας, δημιουργείται μια έκθεση διαφόρων παραμέτρων απόδοσης η οποία καταγράφεται στη βάση δεδομένων του υπολογιστή, έτσι ώστε να μπορούν οι χρήστες να παρακολουθήσουν την πρόοδό τους σε διαδοχικές συνεδρίες.

### **Σχεδιασμός**

Η μελέτη αυτή είναι μια προοπτική μη τυχαιοποιημένη μελέτη η οποία περιέλαβε νοσηλευτές και τελειόφοιτους φοιτητές νοσηλευτικής και πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο

Προσομοίωσης του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ σε συνεργασία με το Ηπατογαστρεντερολογικό Τμήμα του Νοσηλευτικού Τμήματος της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΕΚΠΑ.

### **Συμμετασχόντες και δειγματοληψία**

Ο πληθυσμός της μελέτης συγκροτήθηκε από 44 συμμετασχόντες, οι οποίοι δέχθηκαν να λάβουν μέρος και οι οποίοι ταξινομήθηκαν σε τρεις υπο-ομάδες. Η ομάδα Α απαρτιζόταν από 12 επαγγελματίες νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας άνω του ενός έτους (endoscopy νοσηλευτές). Η ομάδα Β απαρτιζόταν από 14 επαγγελματίες νοσηλευτές χωρίς εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας αλλά με περισσότερα από 5 χρόνια νοσηλευτικής εμπειρίας σε τριτοβάθμια νοσοκομεία (non endoscopy νοσηλευτές), όλοι τους απόφοιτοι πανεπιστημίων ή τεχνολογικών ιδρυμάτων. Η ομάδα Γ απαρτιζόταν από 18 τελειόφοιτους φοιτητές νοσηλευτικής. Οι 44 συμμετασχόντες προέκυψαν από συνολικά 105 νοσηλευτές που είχαν προσκληθεί αρχικά (35 endoscopy νοσηλευτές, 35 non endoscopy νοσηλευτές και 35 τελειόφοιτους φοιτητές νοσηλευτικής). Κανένας από τους συμμετασχόντες δεν είχε προηγούμενη εμπειρία με την ενδοσκοπική προσομοίωση ή με άλλου είδους βασισόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση. Για την επιλογή τους χρησιμοποιήθηκε τεχνική δειγματοληψίας ευκολίας.

### **Συλλογή δεδομένων της μελέτης**

Τα δεδομένα της μελέτης συνελέγησαν σε χρονικό διάστημα 13 μηνών, στα έτη 2015-2016 (Οκτώβριος-Νοέμβριος). Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετασχόντων καταγράφηκαν στην αρχή της μελέτης και όλοι όσοι έλαβαν μέρος συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο ρωτήθηκαν για τις δεξιότητές τους σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς (ή ελιγμούς). Τέθηκαν οι ακόλουθες ερωτήσεις: (α) πόσο συχνά παίζετε ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets, (β) πόσο συχνά χρησιμοποιείτε έξυπνα τηλέφωνα, (γ) πόσο συχνά χρησιμοποιείτε tablets, (δ) πόσο συχνά οδηγείτε, ε) πόσο συχνά παίζετε έγχορδα μουσικά όργανα και (στ) για πόσα χρόνια παίζετε ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets. Οι απαντήσεις στις πέντε πρώτες ερωτήσεις κατηγοριοποιήθηκαν ως εξής: καθόλου (0 φορές την εβδομάδα), σπάνια (1-2 φορές την εβδομάδα), συχνά (3-4 φορές την εβδομάδα), πολύ (5-6 φορές την εβδομάδα) ) και πολύ συχνά (κάθε μέρα). Συγκροτήθηκε ένα score (ή βαθμολογία) συνολικών δεξιοτήτων, με βάση τις

απαντήσεις που δόθηκαν στις πρώτες πέντε ερωτήσεις. Το score κάθε ερωτήσεως κυμάνθηκε από 1 έως 5 και το συνολικό score κυμάνθηκε από 5 έως 25, με τα υψηλότερα scores να υποδηλώνουν καλύτερες δεξιότητες.

Οι 3 υπο-ομάδες έλαβαν βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση προκειμένου να αναπτύξουν βασικές δεξιότητες στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση και αξιολογήθηκαν σε σχέση με συγκεκριμένες προκαθορισμένες παραμέτρους. Η πρωταρχική έκβαση (primary outcome) ήταν ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων συνεδριών για την επίτευξη των επιθυμητών παραμέτρων.

Η μελέτη μας περιλάμβανε 3 φάσεις, μία θεωρητική και δύο πρακτικές. Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης, οι συμμετασχόντες παρακολούθησαν τυποποιημένα θεωρητικά μαθήματα διάρκειας 30 λεπτών, τα οποία παραδόθηκαν από 4 μέλη ΔΕΠ (3 έμπειροι ιατροί γαστρεντερολόγοι - ενδοσκόποι και 1 νοσηλεύτρια με μεταπτυχιακή εκπαίδευση στη Γαστρεντερολογική Νοσηλευτική και περισσότερα από 15 έτη επαγγελματικής εμπειρίας στη νοσηλευτική σε ενδοσκοπική μονάδα). Τα εν λόγω μαθήματα αφορούσαν στην ανατομία του παχέος εντέρου σε σχέση με την ορθοσιγμοειδοσκόπηση, τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις της διαδικασίας, την προετοιμασία των ασθενών και την ορολογία της ενδοσκόπησης. Η πρώτη φάση ολοκληρώθηκε με παρακολούθηση, υπό εποπτεία, εκπαιδευτικών και επεξηγηματικών βίντεο από το διδακτικό περιεχόμενο του προσομοιωτή, σε σχέση με την ανατομική του εντέρου, τα παθολογικά ενδοσκοπικά ευρήματα, τα προ- και μετα-διαδικαστικά βήματα, τις πιθανές επιπλοκές και τα χαρακτηριστικά του ενδοσκοπίου.

Η δεύτερη φάση ενσωμάτωσε δύο συνεδρίες εποπτευόμενης, πρακτικής (hands-on) εμπειρίας χρησιμοποιώντας τον προσομοιωτή. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, οι συμμετασχόντες διδάσκονταν πώς να χειριστούν το ενδοσκόπιο, τις τεχνικές της συγκεκριμένης ενδοσκοπικής μεθόδου, πώς να εισάγουν την άκρη του ενδοσκοπίου στο κύριο εξάρτημα του προσομοιωτή και πώς να περιηγούνται στον εικονικό αυλό.

Τελικά, κατά τη διάρκεια της τρίτης φάσης, οι συμμετασχόντες υποβλήθηκαν σε επιβλεπόμενη πρακτική (hands-on) άσκηση ανά τακτά χρονικά διαστήματα και σε τυχαίως επιλεγμένα περιστατικά του προσομοιωτή, μέχρις ότου πραγματοποιήσουν ανεξάρτητα όλες τις παραμέτρους του πρωτοκόλλου σε 3 διαδοχικές επιτυχείς συνεδρίες (δηλαδή συνεδρίες άνευ λαθών). Τα μέλη ΔΕΠ θεωρούσαν επιτυχείς τις συνεδρίες των συμμετασχόντων αν είχαν

επιτευχθεί όλες οι παράμετροι (τα τελικά σημεία - end points) του πρωτοκόλλου κατά την ανασκόπηση της παραγόμενης ανά συνεδρία έκθεσης των παραμέτρων απόδοσης.

Τα τελικά σημεία (end points) του πρωτοκόλλου καθορίστηκαν σύμφωνα με τις παραμέτρους απόδοσης του προσομοιωτή και τα όρια αυτών προκαθορίστηκαν από 3 έμπειρους ενδοσκόπους (μέλη διδακτικού προσωπικού που έχουν διενεργήσει περισσότερες από 1000 κολονοσκοπήσεις ο καθένας) προκειμένου να αντιπροσωπεύουν τα ελάχιστα αποδεκτά κριτήρια επάρκειας για την πραγματοποίηση μιας ορθοσιγμοειδοσκόπησης. Συγκεκριμένα, τα τελικά σημεία του πρωτοκόλλου ορίστηκαν ως εξής: (1) συμπλήρωση μιας συνολικά επιτυχούς ενδοσκόπησης (δηλαδή επίτευξη του συνόλου των προκαθορισμένων παραμέτρων), (2) ολοκλήρωση της διαδικασίας (εισαγωγή και απόσυρση), (3) ποσοστό ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου (κατά 99% - 100%), (4) διάρκεια της διαδικασίας (<15 min), (5) επισκόπηση της οδοντωτής γραμμής, (6) ποσοστό του χρόνου της διαδικασίας όπου χρειάστηκαν οι συμμετασχόντες εικονική επίβλεψη (0% - 15%), (7) απουσία διάτρησης του εντέρου, (8) απουσία έντονου πόνου, (9) απουσία σοβαρής δυσφορίας (για  $\geq 15$  sec) και (10) απουσία ακραίας δυσφορίας (για  $\geq 5$  sec). Κάθε συμμετέχων περπάτωνε τη μελέτη όποτε ολοκλήρωνε με επιτυχία 3 διαδοχικά και τυχαίως επιλεγμένα περιστατικά του προσομοιωτή.

Η απόδοση των συμμετασχόντων (για το συνολικό πληθυσμό της μελέτης και για τις 3 υπο-ομάδες ξεχωριστά) καταγράφηκε ως διάμεσος αριθμός προσπαθειών για την επίτευξη καθεμιάς από τις 10 προκαθορισμένες παραμέτρους (τελικά σημεία του πρωτοκόλλου) καθώς και του συνόλου των τελικών σημείων (συνολικά επιτυχής ενδοσκόπηση). Στη συνέχεια, συγκρίθηκαν οι 3 υπο-ομάδες μεταξύ τους και τα αποτελέσματα υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση. Επιπρόσθετα, διενεργήθηκαν και αξιολογήθηκαν στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ των υπολογιζόμενων scores επιδεξιότητας, του αριθμού των ετών κατά την διάρκεια των οποίων οι συμμετασχόντες έπαιζαν ηλεκτρονικά παιχνίδια και των παραμέτρων των 3 υπο-ομάδων.

## **Ηθικά ζητήματα**

Η διεξαγωγή αυτής της μελέτης ενεκρίθη από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (αριθμός πρωτοκόλλου 146/21-9-2015). Όλοι οι συμμετασχόντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης.

## Στατιστική ανάλυση

Πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ των δημογραφικών χαρακτηριστικών και των δεξιοτήτων των μελών των τριών υπο-ομάδων με δοκιμασία  $\chi^2$ , ανάλυση διακύμανσης, δοκιμασία Mann-Whitney και δοκιμασία Kruskal-Wallis. Τα scores των παραμέτρων απόδοσης ήταν συνεχείς μεταβλητές που δεν ακολούθησαν κανονική κατανομή σύμφωνα με το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov ( $p > 0,05$  για όλες τις μεταβλητές) και με τα κανονικά διαγράμματα πιθανότητας. Έτσι, χρησιμοποιήσαμε τη μη παραμετρική δοκιμασία Kruskal-Wallis ( $> 2$  ομάδες) και τη δοκιμασία Mann-Whitney (2 ομάδες) προκειμένου να συγκρίνουμε τα scores των παραμέτρων απόδοσης των τριών υπο-ομάδων. Οι συσχετίσεις μεταξύ των δεξιοτήτων των συμμετασχόντων και των scores των παραμέτρων απόδοσης αξιολογήθηκαν με το συντελεστή συσχέτισης Spearman ( $r_s$ ). Οι διαφορές μεταξύ του μέσου χρόνου των τριών επιτυχημένων συνεδριών για την επίτευξη του στόχου αξιολογήθηκαν με ανάλυση της διακύμανσης. Μια τιμή  $p$  δύο όψεων μικρότερη από 0,05 θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική. Το στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες (SPSS), έκδοση 21.0 (IBM Corp. Released 2012) χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της μελέτης.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετασχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η μέση ηλικία της ομάδας Α ήταν υψηλότερη εκείνης των άλλων δύο ομάδων. Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τις δεξιότητες των συμμετασχόντων στις δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς ή ελιγμούς. Το score σε σχέση με την οδήγηση ήταν υψηλότερο για την ομάδα Α και την ομάδα Β συγκριτικά με την ομάδα Γ. Δεν υπήρξαν άλλες στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στις δεξιότητες των συμμετασχόντων.

**Πίνακας 1. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετασχόντων**

| Χαρακτηριστικά                               | Νοσηλευτές<br>(συνολικός πληθυσμός)<br>(n=44) | ΟΜΑΔΑ Α<br>Endoscopy<br>νοσηλευτές<br>(n=12) | ΟΜΑΔΑ Β<br>Non-endoscopy<br>νοσηλευτές<br>(n=14) | ΟΜΑΔΑ Γ<br>Τελειόφοιτοι<br>φοιτητές<br>νοσηλευτικής<br>(n=18) | P-value             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| Φύλο <sup>a</sup>                            |                                               |                                              |                                                  |                                                               | 0.98 <sup>b</sup>   |
| Γυναίκες                                     | 34 (77.3)                                     | 9 (75.0)                                     | 11 (78.6)                                        | 14 (77.8)                                                     |                     |
| Άντρες                                       | 10 (22.7)                                     | 3 (25.0)                                     | 3 (21.4)                                         | 4 (22.2)                                                      |                     |
| Ηλικία <sup>c</sup>                          | 30.2 (9.2)                                    | 36.3 (7.9)                                   | 32.6 (8.0)                                       | 24.3 (7.6)                                                    | <0.001 <sup>d</sup> |
| Έτη επαγγελματικής<br>εμπειρίας <sup>c</sup> | 7.9 (8.0)                                     | 7.9 (7.4)                                    | 8.0 (8.7)                                        | NA                                                            | 0.8 <sup>e</sup>    |

NA: μη εφαρμόσιμο, <sup>a</sup> n (%), <sup>b</sup> δοκιμασία Χ<sup>2</sup>, <sup>c</sup> μέση τιμή (τυπική απόκλιση), <sup>d</sup> ανάλυση της διακύμανσης, <sup>e</sup> δοκιμασία Kruskal-Wallis

**Πίνακας 2. Οι δεξιότητες των συμμετασχόντων**

| Δεξιότητες                                                                                              | Νοσηλευτές<br>(συνολικός πληθυσμός) | ΟΜΑΔΑ Α<br>Endoscopy<br>νοσηλευτές | ΟΜΑΔΑ Β<br>Non-endoscopy<br>νοσηλευτές | ΟΜΑΔΑ Γ<br>Τελειόφοιτοι<br>φοιτητές<br>νοσηλευτικής | P-<br>value       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
| Score δεξιοτήτων (συνολικό)                                                                             | 13.1 (3.4)                          | 14.0 (4.2)                         | 12.7 (2.8)                             | 12.8 (3.2)                                          | 0.6 <sup>a</sup>  |
| Score χρήσης ηλεκτρονικών<br>παιχνιδιών σε υπολογιστές /<br>playstation / κινητά τηλέφωνα /<br>tablets  | 1.8 (1.1)                           | 2.1 (1.1)                          | 1.6 (0.8)                              | 1.8 (1.2)                                           | 0.4 <sup>b</sup>  |
| Score χρήσης έξυπνων κινητών                                                                            | 4.2 (1.4)                           | 4.1 (1.4)                          | 3.9 (1.6)                              | 4.6 (1.2)                                           | 0.2 <sup>b</sup>  |
| Score χρήσης tablets                                                                                    | 2.4 (1.5)                           | 2.3 (1.7)                          | 2.1 (1.2)                              | 2.6 (1.7)                                           | 0.8 <sup>b</sup>  |
| Score οδήγησης                                                                                          | 3.1 (1.7)                           | 3.8 (1.7)                          | 3.6 (1.7)                              | 2.2 (1.2)                                           | 0.03 <sup>b</sup> |
| Score χρήσης έγχορδων<br>μουσικών οργάνων                                                               | 1.6 (1.1)                           | 1.7 (1.4)                          | 1.4 (0.9)                              | 1.6 (1.1)                                           | 0.7 <sup>b</sup>  |
| Χρόνια χρήσης ηλεκτρονικών<br>παιχνιδιών σε υπολογιστές /<br>playstation / κινητά τηλέφωνα /<br>tablets | 5.6 (7.1)                           | 6.1 (8.3)                          | 5.9 (7.9)                              | 5.1 (5.7)                                           | 0.9 <sup>b</sup>  |

Οι τιμές εκφράζονται ως μέση τιμή (τυπική απόκλιση), ανάλυση διακύμανσης, <sup>b</sup> δοκιμασία Kruskal-Wallis

Όλοι οι συμμετασχόντες ολοκλήρωσαν επιτυχώς τις συνεδρίες της ορθοσιγμοειδοσκόπησης στον προσομοιωτή. Ο συνολικός πληθυσμός τους (n=44) χρειάστηκε έναν διάμεσο αριθμό 5 προσπαθειών (min: 1, max: 18) για να επιτύχει όλους τους προκαθορισμένους στόχους. Πιο συγκεκριμένα, χρειάστηκε 1 (min:1, max:2) προσπάθεια για να ολοκληρωθεί η διαδικασία, 1

(min:1, max:9) προσπάθεια για την επισκόπηση του προκαθορισμένου ποσοστού βλεννογόνου, 2 (min: 1, max: 10) προσπάθειες για να πετύχουν την προκαθορισμένη διάρκεια της διαδικασίας, 1 (min: 1, max: 2) προσπάθεια για την επισκόπηση της οδοντωτής γραμμής, 1 (min: 1, max: 2) προσπάθεια για να πετύχουν τον καθορισμένο στόχο της υποβοήθησης μέσω εικονικής επίβλεψης, 1 (max: 1, max: 1) προσπάθεια για να αποφύγουν τον έντονο πόνο και 1 για να πετύχουν τον καθορισμένο μέγιστο χρόνο με σοβαρή (min: 1, max: 2) ή ακραία δυσφορία (min: 1, max: 1).

Οι σχέσεις μεταξύ των υπο-ομάδων των συμμετασχόντων και των προκαθορισμένων παραμέτρων απόδοσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Ο διάμεσος αριθμός προσπαθειών που χρειάστηκαν για την επίτευξη του προκαθορισμένου ποσοστού ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου παχέος εντέρου ήταν χαμηλότερος για την ομάδα Α ( $p = 0,017$ ) και την ομάδα Γ ( $p = 0,027$ ) συγκριτικά με την ομάδα Β. Επιπρόσθετα ο διάμεσος αριθμός προσπαθειών που χρειάστηκαν για την επίτευξη του προκαθορισμένου συνολικού χρόνου διαδικασίας ήταν μικρότερος για την ομάδα Α σε σχέση με την Ομάδα Β ( $p = 0,046$ ). Όλες οι υπόλοιπες συγκρίσεις δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Υπήρξε τάση για μικρότερο διάμεσο αριθμό συνολικών προσπαθειών για την επίτευξη επιτυχούς ενδοσκόπησης στην ομάδα Α και ομάδα Γ συγκριτικά με την ομάδα Β αλλά η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ( $p = 0,12$ ).

**Πίνακας 3. Οι σχέσεις μεταξύ των υπο-ομάδων και των προκαθορισμένων παραμέτρων**

| Ο αριθμός των προσπαθειών για την επίτευξη του στόχου |           |                 |              |                |               |                      |
|-------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|----------------|---------------|----------------------|
|                                                       | Μέση τιμή | Τυπική απόκλιση | Διάμεση τιμή | Ελάχιστο score | Μέγιστο score | P-value <sup>a</sup> |
| <b>Ολοκλήρωση συνολικής επιτυχούς ενδοσκόπησης</b>    |           |                 |              |                |               | 0.12                 |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                        | 6.53      | 4.32            | 5.00         | 1.00           | 18.00         |                      |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                          | 5.00      | 3.36            | 4.00         | 1.00           | 12.00         |                      |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                      | 9.00      | 5.70            | 8.00         | 1.00           | 18.00         |                      |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                         | 5.61      | 2.72            | 5.00         | 1.00           | 11.00         |                      |
| <b>Ολοκλήρωση της διαδικασίας</b>                     |           |                 |              |                |               | 0.50                 |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                        | 1.07      | 0.25            | 1.00         | 1.00           | 2.00          |                      |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                          | 1.00      | 0.00            | 1.00         | 1.00           | 1.00          |                      |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                      | 1.07      | 0.26            | 1.00         | 1.00           | 2.00          |                      |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                         | 1.11      | 0.32            | 1.00         | 1.00           | 2.00          |                      |

|                                                           |      |      |      |      |       |                            |
|-----------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|----------------------------|
| <b>Προκαθορισμένο ποσοστό ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου</b> |      |      |      |      |       | <b>0.005<sup>b,c</sup></b> |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.71 | 2.31 | 1.00 | 1.00 | 9.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.17 | 0.58 | 1.00 | 1.00 | 3.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 2.64 | 2.27 | 2.00 | 1.00 | 9.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.33 | 0.77 | 1.00 | 1.00 | 4.00  |                            |
| <b>Προκαθορισμένη διάρκεια της διαδικασίας</b>            |      |      |      |      |       | <b>0.010<sup>d</sup></b>   |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 3.07 | 2.27 | 2.00 | 1.00 | 10.00 |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 2.00 | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 5.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 4.07 | 2.92 | 3.00 | 1.00 | 10.00 |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 3.00 | 1.91 | 2.50 | 1.00 | 7.00  |                            |
| <b>Επισκόπηση της οδοντωτής γραμμής</b>                   |      |      |      |      |       | NA                         |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.06 | 0.25 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.21 | 0.43 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| <b>Εικονική επίβλεψη</b>                                  |      |      |      |      |       | 0.67                       |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.05 | 0.21 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.07 | 0.27 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.06 | 0.24 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| <b>Αποφυγή διάτρησης του εντέρου</b>                      |      |      |      |      |       | NA                         |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| <b>Απουσία έντονου πόνου</b>                              |      |      |      |      |       | 0.49                       |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.05 | 0.21 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.08 | 0.29 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.07 | 0.27 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| <b>Απουσία σοβαρής δυσφορίας (&lt;15 sec)</b>             |      |      |      |      |       | 0.92                       |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.09 | 0.29 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.08 | 0.29 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.07 | 0.27 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.11 | 0.32 | 1.00 | 1.00 | 2.00  |                            |
| <b>Απουσία ακραίας δυσφορίας (&lt;5 sec)</b>              |      |      |      |      |       | NA                         |
| Συνολικός πληθυσμός νοσηλευτών                            | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Α Endoscopy νοσηλευτές                              | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Β Non-endoscopy νοσηλευτές                          | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |
| ΟΜΑΔΑ Γ Φοιτητές νοσηλευτικής                             | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00  |                            |

NA: μη εφαρμόσιμο δεδομένου ότι δεν υπήρχε διακύμανση σε ορισμένες ομάδες συμμετασχόντων, <sup>a</sup> δοκιμασία Kruskal-Wallis, <sup>b</sup>  $p = 0,017$  για σύγκριση μεταξύ endoscopy νοσηλευτών και non endoscopy νοσηλευτών, <sup>c</sup>  $p = 0,027$  για σύγκριση μεταξύ φοιτητών και non endoscopy νοσηλευτών, <sup>d</sup>  $p=0,046$  για σύγκριση μεταξύ endoscopy νοσηλευτών και non endoscopy νοσηλευτών

Οι συσχετισμοί μεταξύ των δεξιοτήτων των συμμετασχόντων και των scores των παραμέτρων απόδοσής τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. Αυξημένο score στην χρήση

έγχροδων μουσικών οργάνων συσχετίστηκε με μειωμένο συνολικό χρόνο της διαδικασίας ( $r_s = -0,34$ ,  $p = 0,03$ ) και με μειωμένο αριθμό συνολικών προσπαθειών για επιτυχή ενδοσκόπηση ( $r_s = -0,31$ ,  $p = 0,046$ ). Όλες οι υπόλοιπες συγκρίσεις δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Μία τάση για μειωμένο αριθμό συνολικών προσπαθειών επιτυχούς ενδοσκόπησης στους συμμετασχόντες με αυξημένο score στη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets και με πολλά έτη χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών, δεν έφτασε στα όρια της στατιστικής σημαντικότητας ( $r_s = -0,21$ ,  $p = 0,2$  και  $r_s = -0,23$ ,  $p = 0,14$  αντιστοίχως).

**Πίνακας 4. Συσχετίσεις μεταξύ των δεξιοτήτων των συμμετασχόντων και των scores των παραμέτρων απόδοσης**

|                                                                                               | Προσπάθειες για την επίτευξη του στόχου      |                        |                                    |                                     |                           |                       |                           |                          |                              |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
|                                                                                               | Επιτυχής ενδοσκόπηση (συνολικές προσπάθειες) | Ολοκλήρωση διαδικασίας | Προκαθορισμένο ποσοστό βλεννογόνου | Προκαθορισμένη διάρκεια διαδικασίας | Αποφυγή διάτρησης εντέρου | Απουσία έντονου πόνου | Σοβαρή δυσφορία (<15 sec) | Ακραία δυσφορία (<5 sec) | Επισκόπηση οδοντωτής γραμμής | Εικονική επίβλεψη |
| Score δεξιοτήτων                                                                              | -0.10 (0.6)                                  | -0.02 (0.9)            | 0.16 (0.3)                         | -0.02 (0.9)                         | NA                        | 0.05 (0.8)            | 0.11 (0.5)                | NA                       | 0.30 (0.06)                  | -0.27 (0.08)      |
| Score χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets | -0.21 (0.2)                                  | 0.25 (0.1)             | 0.08 (0.6)                         | -0.10 (0.5)                         | NA                        | 0.09 (0.6)            | 0.03 (0.9)                | NA                       | 0.17 (0.3)                   | -0.05 (0.8)       |
| Score χρήσης έξυπνων κινητών                                                                  | -0.05 (0.7)                                  | -0.05 (0.7)            | -0.14 (0.4)                        | 0.23 (0.1)                          | NA                        | 0.15 (0.4)            | 0.21 (0.2)                | NA                       | -0.14 (0.4)                  | -0.14 (0.4)       |
| Score χρήσης tablets                                                                          | 0.12 (0.4)                                   | -0.13 (0.4)            | 0.09 (0.6)                         | 0.11 (0.5)                          | NA                        | 0.04 (0.8)            | 0.12 (0.4)                | NA                       | -0.06 (0.7)                  | -0.04 (0.8)       |
| Score οδήγησης                                                                                | -0.15 (0.3)                                  | -0.07 (0.7)            | 0.13 (0.4)                         | -0.16 (0.3)                         | NA                        | 0.08 (0.6)            | 0.04 (0.8)                | NA                       | 0.21 (0.2)                   | -0.21 (0.2)       |
| Score χρήσης έγχορδων μουσικών οργάνων                                                        | <b>-0.31 (0.046)</b>                         | 0.00 (1.0)             | -0.22 (0.2)                        | <b>-0.34 (0.03)</b>                 | NA                        | 0.16 (0.3)            | 0.17 (0.3)                | NA                       | 0.06 (0.7)                   | -0.14 (0.4)       |
| Έτη χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets   | -0.23 (0.14)                                 | 0.31 (0.05)            | -0.02 (0.9)                        | -0.07 (0.7)                         | NA                        | 0.06 (0.7)            | -0.03 (0.9)               | NA                       | 0.10 (0.5)                   | -0.04 (0.8)       |

*Οι τιμές εκφράζονται ως συντελεστής συσχέτισης Spearman (p-value). NA: μη εφαρμόσιμο αφού δεν υπήρχε διακύμανση του score παραμέτρων απόδοσης*

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αυτή η μελέτη εξετάζει και αξιολογεί τη βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση ατόμων με νοσηλευτική εκπαίδευση, συγκεκριμένα νοσηλευτών και τελειόφοιτων φοιτητών νοσηλευτικής. Χρησιμοποιήσαμε τον ενδοσκοπικό προσομοιωτή AccuTouch, ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί και πιστοποιηθεί σε διάφορες μελέτες [175, 187-190]. Είναι κοινά αποδεκτό ότι η εκπαίδευση στην ενδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές χωρίς να τεθεί σε κίνδυνο η ασφάλεια του ασθενούς. Η χρήση των προσομοιωτών για εκπαιδευτικούς σκοπούς στην ενδοσκόπηση περιγράφεται επαρκώς και τεκμηριώνεται σε πολλές μελέτες [23, 37, 41, 44, 45, 176-181]. Οι ίδιες μελέτες επιβεβαίωσαν το ρόλο των ενδοσκοπικών προσομοιωτών στην εκπαίδευση και την ικανότητα αυτών στη διάκριση μεταξύ έμπειρων και άπειρων εκπαιδευόμενων. Επίσης απέδειξαν ότι οι προσομοιωτές επιταχύνουν την καμπύλη εκμάθησης και βελτιώνουν τις κλινικές δεξιότητες ειδικά στα πρώτα στάδια της εκπαίδευσης. Ωστόσο, ορισμένοι σκεπτικιστές εξακολουθούν να διατείνονται ότι οι προσομοιωτές δεν μπορούν να αντικαταστήσουν εντελώς την παραδοσιακή διδασκαλία αλλά μάλλον θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν ως βοηθητικό και συμπληρωματικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ίδιοι θεωρούν ότι η απλή παροχή πρόσβασης στους προσομοιωτές δεν εγγυάται τη σωστή διδασκαλία των εκπαιδευόμενων και προκειμένου να είναι αποτελεσματική, πρέπει να ενσωματωθεί στην εκπαίδευση με προσεκτικό και ωφέλιμο τρόπο. Πράγματι, η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης με χρήση προσομοιωτή θα πρέπει να είναι ουσιώδης και να βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία προκειμένου να μεγιστοποιήσει τα μαθησιακά της οφέλη και να αντισταθμίσει τα σχετικά κόστη [9]. Μολαταύτα, και παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα στοιχεία έχουν επικεντρωθεί στην εκπαίδευση ιατρών και φοιτητών ιατρικής, υπάρχει ένας περιορισμένος αριθμός μελετών σχετικά με την εκπαίδευση νοσηλευτών στην ενδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή [81 186, 191].

Η βέλτιστη νοσηλευτική φροντίδα σε μία ενδοσκοπική μονάδα προϋποθέτει την εκπαίδευση νοσηλευτών με βάση τις ικανότητές τους, προκειμένου να αποκτήσουν τις κατάλληλες γνώσεις και τεχνικές για την καλύτερη υποστήριξη των ασθενών [192]. Εξάλλου, απαιτείται μία συνεχής και ποιοτική εκπαιδευτική διαδικασία για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των νοσηλευτών σε πρακτικό επίπεδο. Η συνεχιζόμενη εκπαίδευση βάσει δεξιοτήτων συνεπάγεται κλινική

ορθολογική σκέψη και ηγετικές ικανότητες εκ μέρους των νοσηλευτών και θα πρέπει να δομηθεί έτσι ώστε να καλύψει τα όποια κενά υφίστανται στις γνώσεις και τις δεξιότητές τους [193]. Είναι κοινά παραδεκτό ότι η προσομοίωση θεωρείται δημοφιλής και χρήσιμη μέθοδος για τη βελτίωση της απόδοσης και της επάρκειας των νοσηλευτών σε πολλούς τομείς [194]. Επιπλέον, προκειμένου να θεωρηθεί ως περιεκτική οποιαδήποτε εκπαιδευτική διαδικασία, θα πρέπει να προβλέπει τυχόν αναδυόμενες ανάγκες στην κλινική πράξη [195]. Συνεπώς, η διαρκής αξιολόγηση των αναγκών των νοσηλευτών αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στην ανάπτυξη αποδοτικών προγραμμάτων συνεχούς εκπαίδευσης, τα οποία τελικά θα ενισχύσουν την πρακτική της νοσηλευτικής [196]. Όσον αφορά στη βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση των νοσηλευτών ενδοσκοπικής μονάδος, θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο διδακτικές όσο και πρακτικές συνεδρίες με έμφαση στην ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων για τη διαχείριση κρίσιμων καταστάσεων εκ μέρους των νοσηλευτών [171]. Επιπρόσθετα ο συγκεκριμένος τρόπος εκπαίδευσης οφείλει να εξασφαλίσει ισορροπία ανάμεσα στους κλινικούς και στους συμπεριφορικούς στόχους του [172]. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι υπάρχει αυξανόμενη ανάγκη για την προσομοιωμένη εκπαίδευση στη γαστρεντερολογική νοσηλευτική, διότι παρέχει στους συμμετέχοντες θεωρητική και τεχνική κατάρτιση σε ένα ασφαλές περιβάλλον. Εντούτοις, λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει την ανάγκη προσομοιωμένης εκπαίδευσης στους νοσηλευτές, ειδικά εκείνων που εργάζονται σε ενδοσκοπικές μονάδες.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία της μελέτης μας, δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου (έμπειροι ενδοσκόποι), επομένως η απόδοση των συμμετασχόντων αξιολογήθηκε με βάση όλα τα κριτήρια επάρκειας που διατίθενται μέσω του προσομοιωτή που χρησιμοποιήσαμε και τα όρια που προκαθορίστηκαν από μια ομάδα έμπειρων ενδοσκόπων. Αξίζει να σημειωθεί πώς, μολονότι στην έως τώρα βιβλιογραφία έχουν προταθεί σποραδικά κριτήρια απόδοσης, καμία μελέτη από όσες δημοσιεύθηκαν στο παρελθόν δεν περιελάμβανε τόσα κριτήρια όσα στο δικό μας πρωτόκολλο [38, 52, 174 186, 189, 190].

Οι King et al. στη συστηματική τους ανασκόπηση κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι έως τώρα δεν έχει αναπτυχθεί ακόμη ένα ιδανικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα ενδοσκοπικής προσομοίωσης, ένα συμπέρασμα που βρίσκει σύμφωνους τους συγγραφείς μιας σχετικής Cochrane ανασκόπησης [28, 197]. Από την άλλη πλευρά, ορισμένες διεθνείς επιστημονικές εταιρείες έχουν επικεντρωθεί κυρίως στην ανάπτυξη της γνωστικής συνιστώσας (cognitive aspect) της

βασιζόμενης σε προσομοιωτή εκπαίδευσης, δίχως να αναλύσουν την τεχνική πλευρά αυτής, (π.χ. η Αμερικανική Εταιρία Ενδοσκοπών Χειρουργών και Χειρουργών Γαστρεντερικού] ή έχουν δώσει έμφαση ως επί το πλείστον στην ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης τεχνικών και μη τεχνικών ενδοσκοπικών δεξιοτήτων (όπως η Αμερικανική Εταιρεία Γαστρεντερολογικής Ενδοσκόπησης). Πράγματι, δεν υπάρχει ακόμη ομοφωνία ως προς τον τρόπο δημιουργίας και εκτέλεσης ενός ιδανικού εκπαιδευτικού προγράμματος ενδοσκοπικής προσομοίωσης, ποιος εξοπλισμός θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί, ποια θα πρέπει να είναι η διάρκεια της εφαρμοζόμενης εκπαίδευσης και το εάν θα πρέπει να υπάρχουν εκπαιδευτές κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης διαδικασίας [32, 33].

Κατά την άποψή μας, οι ενδοσκόποι νοσηλευτές θα πρέπει να διαθέτουν υψηλού επιπέδου γνώση της τρέχουσας και βασισμένης σε στοιχεία (evidence based) πρακτικής στην ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος καθώς και επάρκεια στους νοσηλευτικούς ενδοσκοπικούς ρόλους, συμπεριλαμβανομένης της προετοιμασίας του ασθενούς, της υποβοήθησης των ενδοσκοπικών πράξεων και της ανάρρωσης των ασθενών. Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν γνώσεις υψηλού επιπέδου που σχετίζονται με τη γαστρεντερική ανατομία και φυσιολογία, τις ενδείξεις και αντενδείξεις της ενδοσκόπησης, την αναγνώριση των πιο συχνών παθολογικών ευρημάτων και την αντιμετώπιση των επεμβατικών πράξεων. Αξίζει να τονιστεί ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στη μελέτη μας έλαβε υπόψη το σύνολο των απαιτήσεων αυτών.

Εξάλλου, θεωρούμε απαραίτητο να έχουν οι νοσηλευτές αποτελεσματικές ικανότητες συντονισμού, ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων, διαχείρισης του χρόνου, εκτεταμένη εμπειρία και ικανότητα αξιολόγησης, σχεδιασμού και παροχής υψηλής ποιότητας νοσηλευτικών κλινικών υπηρεσιών στον τομέα της γαστρεντερολογίας. Χρειάζεται οι νοσηλευτές να χαρακτηρίζονται από κριτική σκέψη, επαγγελματική συμπεριφορά και ηγετικές ικανότητες που να αντικατοπτρίζουν οργανωτικότητα, μεθοδικότητα και υψηλού επιπέδου διαπροσωπικές και επικοινωνιακές δεξιότητες. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να είναι ικανοί στη χρήση κλινικών πληροφοριών και άλλων τεχνολογικών συστημάτων που σχετίζονται με τη γαστρεντερολογία και την ενδοσκόπηση για την ενίσχυση της ενδοσκοπικής πρακτικής και της υποστήριξης αποφάσεων.

Αναμφισβήτητα η απόφαση για χρήση ενδοσκοπικών νοσηλευτών θα πρέπει να γίνεται με βάση την ικανότητα στην ενδοσκόπηση. Παράγοντες που οδήγησαν στην επιστράτευση ενδοσκοπικών νοσηλευτών περιλαμβάνουν την έλλειψη ιατρών και τις αυξανόμενες απαιτήσεις για ενδοσκοπικές πράξεις όπως υπαγορεύεται από τις εκάστοτε τοπικές συνθήκες. Πολλοί θα συμφωνούσαν με την άποψη ότι οι ενδοσκοποί ιατροί θα πρέπει να υποβάλλονται σε εκτεταμένη εκπαίδευση στις γνωστικές πτυχές των γαστρεντερολογικών νοσημάτων καθώς και στις τεχνικές εκτέλεσης ποικίλων ενδοσκοπικών επεμβάσεων. Κατά την γνώμη μας, εξίσου σημαντικό είναι οι ενδοσκοποί νοσηλευτές να λάβουν την ίδια επίβλεψη και εκπαίδευση στις τεχνικές παραμέτρους των ενδοσκοπήσεων εν συγκρίσει με τους ενδοσκόπους ιατρούς. Η επίτευξη του ελάχιστου απαιτούμενου αριθμού ενδοσκοπικών διαδικασιών δεν συνεπάγεται απαραίτητα επάρκεια. Στο πλαίσιο αυτό κατανοούμε ότι, όπως και στην περίπτωση των ιατρών, οι ενδοσκοποί νοσηλευτές χρειάζονται είτε άμεση είτε έμμεση επίβλεψη και συνεχή αξιολόγηση, αφού ολοκληρωθεί η εκπαίδευσή τους, με στόχο τη διασφάλιση και τη διατήρηση της ενδοσκοπικής τους επάρκειας.

Η μελέτη μας αξιολόγησε την εφαρμοσιμότητα της εκπαίδευσης ατόμων με νοσηλευτική εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή. Συγχρόνως διερευνήσαμε την πιθανή επίδραση της εμπειρίας εργασίας σε ενδοσκοπική μονάδα στην ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, συμπεριλαμβάνοντας μια ομάδα νοσηλευτών με επαγγελματική εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας. Επιπλέον, διερευνήσαμε επίσης την επίδραση της γενικής επαγγελματικής εμπειρίας στη διαδικασία εκπαίδευσης, συμπεριλαμβάνοντας τόσο νοσηλευτές με γενική επαγγελματική εμπειρία όσο και τελειόφοιτους φοιτητές νοσηλευτικής (με μηδενική επαγγελματική εμπειρία).

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι η εκπαίδευση των νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση χρησιμοποιώντας προσομοιωτή είναι εφικτή μετά από διάμεσο αριθμό πέντε προσπαθειών (min: 1, max: 18). Αυτός ο αριθμός προσπαθειών είναι συγκρίσιμος με τα ήδη δημοσιευμένα στοιχεία άλλων μελετών [52,174, 186, 191]. Επιπροσθέτως, τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι οι νοσηλευτές χωρίς εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας χρειάστηκαν περισσότερες προσπάθειες για την επίτευξη του προκαθορισμένου ποσοστού ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου του παχέος εντέρου, σε σύγκριση με τους νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας και τους τελειόφοιτους φοιτητές. Παράλληλα, οι νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας ξεπέρασαν τους φοιτητές όσον αφορά στη συγκεκριμένη

παράμετρο απόδοσης, χωρίς ωστόσο η διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμη, οι νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος υπερείχαν των νοσηλευτών άνευ εμπειρίας σχετικά με τον αριθμό των απαιτούμενων προσπαθειών για επίτευξη της προκαθορισμένης διάρκειας της διαδικασίας. Περαιτέρω, χρειάστηκαν λιγότερες προσπάθειες συγκριτικά με τους φοιτητές, με διαφορά όμως άνευ στατιστικής σημαντικότητας.

Υπάρχουν δύο μελέτες στη βιβλιογραφία με παρόμοια, αλλά όχι ταυτόσημη μεθοδολογία, ωστόσο και οι δύο περιλάμβαναν πολύ μικρότερο αριθμό συμμετασχόντων σε σύγκριση με τη δική μας μελέτη. Στην πρώτη μελέτη, οι Kruglikova et al. στόχευσαν στην εκτίμηση των προτύπων των καμπυλών εκμάθησης ειδικευόμενων ιατρών και νοσηλευτριών με ή χωρίς εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος στην προσομοιωμένη κολονοσκόπηση. Συμπεριλήφθηκαν τριάντα άτομα και συγκεκριμένα 10 γυναίκες στην ομάδα των ειδικευόμενων ιατρών, 10 γυναίκες στην ομάδα νοσηλευτών με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας και 10 γυναίκες στην ομάδα νοσηλευτών άνευ εμπειρίας ενδοσκοπικής μονάδος. Όλοι οι συμμετασχόντες πραγματοποίησαν 10 επαναλήψεις του έκτου περιστατικού της ενότητας "εισαγωγή στην κολονοσκόπηση" του ενδοσκοπικού προσομοιωτή Accu Touch, οι οποίες χωρίστηκαν σε 3 συνεδρίες που διενεργήθηκαν εντός 14 ημερών. Οκτώ έμπειροι ενδοσκόποι πραγματοποίησαν τρεις επαναλήψεις το ίδιου περιστατικού προκειμένου να οριστεί το επίπεδο αναφοράς της επάρκειας απόδοσης. Μετέπειτα σχεδιάστηκαν οι καμπύλες εκμάθησης των 3 ομάδων χρησιμοποιώντας τις εξής 4 παραμέτρους: το συνολικό χρόνο εξέτασης, το χρόνο έως το τυφλό, το ποσοστό του επισκοπηθέντος βλεννογόνου και το ποσοστό του χρόνου άνευ πόνου. Όλοι οι συμμετάσχοντες ολοκλήρωσαν την εικονική κολονοσκόπηση άνευ επιπλοκών. Εν τέλει, οι συγγραφείς διαπίστωσαν σημαντικές διαφορές μεταξύ ιατρών και νοσηλευτών αναφορικά με το χρόνο ολοκλήρωσης της διαδικασίας. Από την άλλη πλευρά, οι ιατροί και οι νοσηλευτές παρουσίασαν παρόμοια πρότυπα καμπύλης εκμάθησης και δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά στον όγκο του εμφυσηθέντος αέρα, το ποσοστό του χρόνου άνευ πόνου και το ποσοστό του επισκοπηθέντος βλεννογόνου. Επιπλέον οι Kruglikova et al κατέδειξαν σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο της διαδικασίας μεταξύ των νοσηλευτών με και χωρίς εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος κατά την πρώτη επανάληψη αλλά όχι κατά τη δέκατη επανάληψη, χρησιμοποιώντας τον εν λόγω προσομοιωτή [186].

Στη δεύτερη μελέτη, οι Fasoli et al. αξιολόγησαν βασικές δεξιότητες προσομοιωμένης κολονοσκόπησης ανάμεσα σε νοσηλευτές με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος και σε αρχάριους και έμπειρους ενδοσκόπους ιατρούς. Σε αυτή τη προοπτική, μη τυχαιοποιημένη μελέτη, συμπεριλήφθησαν 3 ομάδες (6 νοσηλευτές ενδοσκοπικής μονάδος, 5 αρχάριοι ενδοσκόποι γιατροί [είχαν διενεργήσει <150 κολονοσκοπήσεις συνολικά], 5 έμπειροι ενδοσκόποι γιατροί [είχαν διενεργήσει >500 κολονοσκοπήσεις συνολικά και >200/έτος]). Όλοι οι συμμετασχόντες ολοκλήρωσαν έξι περιστατικά ενός προσομοιωτή παρόμοιου με εκείνο που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη μας. Πέντε εκ των παραμέτρων απόδοσης που έχει καταγράψει ο προσομοιωτής συγκρίθηκαν μεταξύ των 3 ομάδων και ακολούθως ελήφθησαν υπόψη για στατιστική ανάλυση. Συγκεκριμένα αναλύθηκαν: ο απαιτούμενος χρόνος για τον καθετηριασμό του τυφλού, ο βαθμός του πόνου (σοβαρός / ακραίος) η ποσότητα του εμφυσηθέντος αέρα και το ποσοστό του επισκοπηθέντος βλεννογόνου. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας των έμπειρων ενδοσκόπων ιατρών και της ομάδας των νοσηλευτών σχετικά με τον απαιτούμενο χρόνο μέχρι του τυφλού και τον βαθμό του πόνου ( $p < .05$ ). Ωστόσο όλες οι λοιπές συγκρίσεις δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Συμπληρωματικά, τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής υπέδειξαν πως παρόλο που, όπως αναμενόταν, οι έμπειροι ενδοσκόποι γιατροί υπερέβησαν τόσο τους άπειρους ενδοσκόπους γιατρούς όσο και τους νοσηλευτές όσον αφορά ορισμένες σχετικές παραμέτρους επάρκειας των προσομοιωμένων διαγνωστικών κολονοσκοπήσεων, τα αποτελέσματα των άλλων δυο ομάδων και ιδιαίτερα του νοσηλευτικού προσωπικού - αποδείχθηκαν ικανοποιητικά σε σχέση με ορισμένες παραμέτρους ποιότητας, όπως για παράδειγμα την επισκόπηση του βλεννογόνου, η οποία ήταν συγκρίσιμη με τις άλλες δύο ομάδες [191].

Αξιοσημείωτο είναι ότι καταγράφηκε στη μελέτη μας μία τάση προς μικρότερο αριθμό απαιτούμενων προσπαθειών για την επίτευξη συνολικής επιτυχούς ενδοσκόπησης μεταξύ των νοσηλευτών με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος και των τελεόφοιτων φοιτητών σε σύγκριση με τους νοσηλευτές άνευ εμπειρίας. Αυτές οι διαφορές θα μπορούσαν να αποδοθούν στην εξοικείωση των νοσηλευτών με εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδος με την τεχνική της ενδοσκόπησης καθώς και στην ορμητικότητα των φοιτητών και στην αυξημένη εξοικείωση αυτών με τις ηλεκτρονικές συσκευές και όχι στην έλλειψη διακριτικής ικανότητας του προσομοιωτή. Οι φοιτητές ήταν νεότεροι σε ηλικία, ενδεχομένως πιο επιδέξιοι ή πιο ορμητικοί

και ίσως με λιγότερη αντίληψη του κινδύνου επιπλοκών. Οι ίδιοι δεν οδηγούσαν τόσο συχνά όσο οι νοσηλευτές, πιθανώς λόγω του γεγονότος ότι δεν κατέχουν δικά τους αυτοκίνητα.

Τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως υποδεικνύουν ότι η εργασία σε μια ενδοσκοπική μονάδα διευκολύνει και επιταχύνει τη εκπαιδευτική διαδικασία και ότι αυτό μπορεί να οφείλεται στην εξοικείωση με τις βασικές αρχές ενδοσκόπησης και με τις τεχνικές ή τους ελιγμούς που παρατηρούν οι νοσηλευτές κατά τη διάρκεια της εργασίας τους σε ενδοσκοπική μονάδα. Από την άλλη πλευρά, η γενική επαγγελματική εμπειρία δεν φάνηκε να επηρεάζει την απόδοση, καθώς τελειόφοιτοι φοιτητές νοσηλευτικής (με μηδενική επαγγελματική εμπειρία) δεν βρέθηκαν κατώτεροι αλλά σε ορισμένους τομείς ξεπερνούσαν τους νοσηλευτές άνευ εμπειρίας ενδοσκοπικής μονάδος (αλλά με επαγγελματική εμπειρία πολλών ετών).

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο της μελέτης μας, καταγράψαμε τις δεξιότητες όλων των συμμετασχόντων όσον αφορά στη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε υπολογιστές / playstation / κινητά τηλέφωνα / tablets, χρήση έξυπνων τηλεφώνων και tablets, οδήγηση και χρήση έγχορδων μουσικών οργάνων. Αναλύθηκαν οι συγκεκριμένες δεξιότητες προκειμένου να εξαχθούν πιθανές συσχετίσεις με τα scores των παραμέτρων απόδοσης και διαπιστώσαμε ότι υψηλό score στην χρήση έγχορδων μουσικών οργάνων συσχετίστηκε με μειωμένο συνολικό χρόνο της διαδικασίας και με μειωμένο αριθμό προσπαθειών για επίτευξη συνολικά επιτυχούς ενδοσκόπησης. Αξίζει να επισημανθεί ότι η μελέτη μας είναι η πρώτη που εξετάζει αυτή τη συγκεκριμένη συσχέτιση, η οποία πιστεύουμε ότι αντανάκλα την ανάπτυξη της αντίληψης του χώρου και του συντονισμού των χεριών - ματιών μέσω της χρησιμοποίησης έγχορδων μουσικών οργάνων, όπως άλλωστε με παρόμοιο τρόπο συμβαίνει στην περίπτωση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών [198, 199]. Επιπλέον, το υψηλό score στην χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών και ο αυξημένος αριθμός ετών κατά τη διάρκεια των οποίων οι συμμετασχόντες έπαιζαν ηλεκτρονικά παιχνίδια, συσχετίστηκε με λιγότερες προσπάθειες για την επίτευξη συνολικής επιτυχούς ενδοσκόπησης, αν και το αποτέλεσμα αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό. Αυτό το εύρημα είναι σε συμφωνία με τις διαπιστώσεις πολλών μελετών ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και της απόκτησης ικανοτήτων σε προσομοιωμένες χειρουργικές πράξεις [200-206]. Η ενδοσκόπηση του πεπτικού συστήματος, κατά παρόμοιο τρόπο με την ενδοσκοπική χειρουργική, απαιτεί συγκεκριμένες ψυχοκινητικές δεξιότητες που βασίζονται στο συντονισμό ματιών - χεριών και στη μεταφορά ενός τρισδιάστατου πεδίου εργασίας σε μια

δισδιάστατη οθόνη. Έχει αποδειχθεί ότι όσοι παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια τακτικά έχουν αυξημένη οπτικοχωρική (visuospatial) ικανότητα [207, 208]. Επιπρόσθετα, οι παίκτες μπορούν να βελτιωθούν σε μεταγενέστερες προσπάθειες και σε δυσκολότερα επίπεδα ενώ διαθέτουν αυξημένη αντίληψη των σημαντικών πτυχών των χειρισμών που εκτελούν κατά τη διάρκεια των βιντεοπαιχνιδιών [209]. Οι παίκτες έχουν επίσης τη δυνατότητα να ελέγχουν τα όργανα που χρησιμοποιούν διατηρώντας την προσοχή τους στην οθόνη χωρίς να πρέπει να κοιτάζουν τα χέρια τους. Είναι λογικό λοιπόν ότι ένα "βιντεοπαιχνίδι" ή πιο συγκεκριμένα τα τρισδιάστατα σενάρια, να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκπαίδευση στις ενδοσκοπικές πράξεις. Στα συγκεκριμένα παιχνίδια, τα σενάρια επαναλαμβάνονται συνεχώς, ενώ σταδιακά γίνονται πιο δύσκολα, και έτσι ο χρήστης μαθαίνει να προσαρμόζει τις δεξιότητές του στη μεταβαλλόμενη δυσκολία ή στο απρόβλεπτο περιβάλλον. Τα προαναφερθέντα στοιχεία εδραίωσαν την πεποίθησή μας ότι όσοι παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια μαθαίνουν πιο γρήγορα τέτοιου είδους διαδικασίες και έτσι αποφασίσαμε να διερευνήσουμε τυχόν συσχέτισή τους με την απόδοση των εκπαιδευομένων. Επί του παρόντος, υφίστανται πολλές επιλογές για την εκπαίδευση στην προσομοιωμένη ενδοσκόπηση, οι οποίες έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό λόγω της άποψης ότι όσοι παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια μαθαίνουν πιο γρήγορα ανάλογες διαδικασίες.

Ένας τομέας που έχει ήδη διερευνηθεί είναι οι ομοιότητες μεταξύ της εκτέλεσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών και της διενέργειας λαπαροσκοπικής χειρουργικής. Έχει αποδειχθεί σε διάφορες μελέτες ότι ψυχοκινητικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη διενέργεια της ενδοσκοπικής χειρουργικής μπορούν να μετρηθούν σε προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας [210-212]. Οι πρώτες μελέτες σχετικά με τις ψυχοκινητικές δεξιότητες έχουν δείξει ότι όσοι παίζουν βιντεοπαιχνίδια έχουν καλύτερο συντονισμό ματιών - χεριών, ενδελεχέστερη επισκόπηση και ταχύτερους χρόνους αντίδρασης [198, 213]. Αν και όλα τα αποτελέσματα δεν είναι καθοριστικά, δύο συστηματικές ανασκοπήσεις δείχνουν μια θετική συσχέτιση μεταξύ ηλεκτρονικών παιχνιδιών και απόδοσης στον προσομοιωτή [214, 215]. Ωστόσο, δεν υπάρχει πραγματική συναίνεση για το ποιο μέρος της προσομοίωσης ενισχύεται από την εμπειρία των ηλεκτρονικών παιχνιδιών (π.χ. χρόνος, σφάλματα, συνολικό score) [201, 204, 206, 207, 216-219]. Τα προαναφερθέντα άρθρα παρουσιάζουν μια μικτή εικόνα της σχέσης μεταξύ της απόδοσης του προσομοιωτή και της εμπειρίας ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Οι μελέτες σε αυτόν τον τομέα είναι ετερογενείς όσον αφορά το σχεδιασμό, τον ορισμό της εμπειρίας

ηλεκτρονικών παιχνιδιών και τον τύπο του προσομοιωτή γεγονός που καθιστά δυσχερείς τις όποιες συγκρίσεις.

### **Πλεονεκτήματα στον σχεδιασμό της μελέτης μας**

- Ο μεγάλος αριθμός των κριτηρίων επάρκειας που διατέθηκαν για την αξιολόγηση της απόδοσης των συμμετασχόντων.
- Η περιεκτικότητα του εκπαιδευτικού προγράμματος που χρησιμοποιήθηκε.
- Είναι η πρώτη μελέτη στη βιβλιογραφία που περιέλαβε διερεύνηση πιθανής συσχέτισης των δεξιοτήτων σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς καθώς και της συσχέτισης της προϋπηρεσίας σε ενδοσκοπική μονάδα με την απόδοση κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας.

### **Περιορισμοί**

Περιορισμοί είναι η χρήση δείγματος ευκολίας, πιθανώς ο μικρός αριθμός συμμετασχόντων και η άνιση κατανομή του φύλου τους. Ένας άλλος περιορισμός της μελέτης μας είναι ότι δεν περιέλαβε εποπτευόμενες ενδοσκοπικές πράξεις από νοσηλευτές σε πραγματικούς ασθενείς κατόπιν βασιζόμενης σε προσομοίωση εκπαίδευσης.

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η μελέτη μας επιβεβαιώνει το σημαντικό ρόλο του ενδοσκοπικού προσομοιωτή στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση. Παράλληλα, θέτει τον ακρογωνιαίο λίθο για την εισαγωγή της διενέργειας ενδοσκοπήσεων από νοσηλευτές στην Ελλάδα. Η προηγούμενη έκθεση στο περιβάλλον ενδοσκοπικής μονάδας και όχι η γενική επαγγελματική εμπειρία, φαίνεται να έχει θετικό αντίκτυπο στη διαδικασία εκπαίδευσης. Οι δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς (όπως η χρήση έγχορδων μουσικών οργάνων και ίσως ηλεκτρονικών παιχνιδιών για χρόνια) βελτιώνουν την απόδοση της εκπαίδευσης. Πιστεύουμε ότι αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη σωστή επιλογή υποψηφίων για τη βασιζόμενη σε προσομοιωτή εκπαίδευση. Αναμφίβολα απαιτείται συνεχής έρευνα για τον προσδιορισμό των βέλτιστων διδακτικών μεθόδων για τους

ενδοσκόπους νοσηλευτές και της αποδοχής αυτής της πρακτικής εκ μέρους των ασθενών, και είναι φανερό ότι πρέπει να ξεκινήσει η διαδικασία ανάπτυξης τυποποιημένων κατευθυντήριων οδηγιών σε αυτόν τον τομέα. Χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να εκτιμηθεί εάν τα ευρήματα της μελέτης μας αναπαράγονται στην κολονοσκόπηση, την γαστροσκόπηση, σε προσομοιωμένες επεμβατικές ενδοσκοπικές πράξεις καθώς και σε πραγματικούς ασθενείς.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

### Αξιολόγηση της απόδοσης νοσηλευτών κατά την εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή

Σπανίζουν οι βιβλιογραφικές αναφορές που αξιολογούν την εκπαίδευση των νοσηλευτών στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με βάση την προσομοίωση. Σκοπός αυτής της προοπτικής μη τυχαιοποιημένης μελέτης ήταν η εκτίμηση της απόδοσης ατόμων με νοσηλευτική κατάρτιση στη βασιζόμενη σε προσομοίωση εκπαίδευση στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση και την ανίχνευση τυχόν επίδρασης στην απόδοσή τους, της εργασιακής εμπειρίας σε ενδοσκοπική μονάδα, της γενικής επαγγελματικής εμπειρίας και των δεξιοτήτων σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς. Συμπεριλήφθηκαν 44 άτομα: 12 νοσηλευτές με (ομάδα Α) και 14 νοσηλευτές χωρίς εμπειρία ενδοσκοπικής μονάδας (ομάδα Β) καθώς και 18 τελειόφοιτοι φοιτητές νοσηλευτικής (ομάδα Γ). Όλοι εκπαιδεύτηκαν στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε σχέση με προκαθορισμένες πιστοποιημένες (validated) παραμέτρους. Οι δεξιότητες σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς αναλύθηκαν προκειμένου να εξαχθούν πιθανές συσχετίσεις με την απόδοσή τους. Ο συνολικός πληθυσμός χρειάστηκε διάμεσο αριθμό 5 προσπαθειών για την επίτευξη όλων των προκαθορισμένων στόχων. Οι ομάδες Α και Γ υπερέχαν της ομάδας Β όσον αφορά τον αριθμό των προσπαθειών που απαιτούνταν για την επίτευξη του προκαθορισμένου ποσοστού ενδοσκοπηθέντος βλεννογόνου ( $p = 0,017$ ,  $p = 0,027$ , αντιστοίχως). Επιπλέον, η ομάδα Α υπερέχε της ομάδας Β σχετικά με την προκαθορισμένη διάρκεια της διαδικασίας ( $p = 0,046$ ). Παρατηρήθηκε τάση για λιγότερες προσπάθειες για την επίτευξη της συνολικής επιτυχούς ενδοσκόπησης στις ομάδες Α και Γ συγκριτικά με την ομάδα Β. Η αυξημένη βαθμολογία (score) στην χρήση έγχορδων μουσικών οργάνων συσχετίστηκε με μειωμένο συνολικό χρόνο της διαδικασίας ( $r_s = -0,34$ ,  $p = 0,03$ ) και με μειωμένο αριθμό συνολικών προσπαθειών επιτυχούς ενδοσκόπησης ( $r_s = -0,31$ ,  $p = 0,046$ ).

Από τη μελέτη αυτή προκύπτει ότι η εκπαίδευση νοσηλευτών και φοιτητών νοσηλευτικής στην ορθοσιγμοειδοσκόπηση με χρήση προσομοιωτή είναι εφικτή μέσω ενός κατάλληλου προγράμματος εκμάθησης. Η εμπειρία στην ενδοσκοπική μονάδα και οι δεξιότητες σε δραστηριότητες που απαιτούν συντονισμένους χειρισμούς έχουν θετικό αντίκτυπο στην εκπαίδευση.

## SUMMARY (ABSTRACT)

### **Performance assessment of subjects with nursing education trained in sigmoidoscopy by means of a simulator**

Reports evaluating simulation-based sigmoidoscopy training among nurses are scarce. The aim of this prospective nonrandomized study was to assess the performance of subjects with nursing education in simulated sigmoidoscopy training and a potential impact on their performance of endoscopy unit experience, general professional experience and skills in manual activities requiring coordinated maneuvers. Forty-four subjects were included: 12 nurses with (Group A) and 14 nurses without endoscopy unit experience (Group B) as well as 18 senior nursing students (Group C). All received simulator training in sigmoidoscopy. Participants were evaluated with respect to predetermined validated metrics. Skills in manual activities requiring coordinated maneuvers were analyzed to draw possible correlations with their performance.

The total population required a median number of 5 attempts to achieve all predetermined goals. Groups A and C outperformed Group B regarding the number of attempts needed to achieve the predetermined percentage of visualized mucosa ( $p = .017$ ,  $p = .027$  respectively). Furthermore, Group A outperformed Group B regarding the predetermined duration of procedure ( $p = .046$ ). A tendency was observed for fewer attempts needed to achieve the overall successful endoscopy in both Groups A and C compared with Group B. Increased score on playing stringed instruments was associated with decreased total time of procedure ( $r_s = -.34$ ,  $p = .03$ ) and with decreased number of total attempts for successful endoscopy ( $r_s = -.31$ ,  $p = .046$ ).

This study suggests that training nurses and nursing students in simulated sigmoidoscopy is feasible by means of a proper training program. Experience in endoscopy unit and skills in manual activities have a positive impact on the training process.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Khan R**, Plahouras J, Johnston BC, et al. Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;8:CD008237
2. **Sedlack RE**. The state of simulation in endoscopy education: continuing to advance toward our goals. *Gastroenterology* 2013;144:9-12
3. **Van der Wiel SE**, Kuttner Magalhaes R, Rocha Goncalves CR, et al. Simulator training in gastrointestinal endoscopydfrom basic training to advanced endoscopic procedures. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2016;30:375-87
4. **Ziv A**, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003;78:783–788
5. **Walsh CM**, Anderson JT, Fishman DS. Evidence-based Approach to Training Pediatric Gastrointestinal Endoscopy Trainers. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;64:501–504
6. **Mahmood T**, Darzi A. The learning curve for a colonoscopy simulator in the absence of any feedback: no feedback, no learning. *Surg Endosc* 2004;18:1224–1230
7. **Hamstra SJ**, Brydges R, Hatala R, Zendejas B, Cook DA. Reconsidering fidelity in simulation-based training. *Acad Med* 2014;89:387–392
8. **Cohen J**, Bosworth BP, Chak A, Dunkin BJ, Early DS, Gerson LB, Hawes RH, Haycock AV, Hochberger JH, Hwang JH, Martin JA, McNally PR, Sedlack RE, Vassiliou MC. Preservation and Incorporation of Valuable Endoscopic Innovations (PIVI) on the use of endoscopy simulators for training and assessing skill. *Gastrointest Endosc* 2012;76:471–475
9. **Walsh CM**, Cohen J. In: Chandrasekhara V, Elmunzer BJ, Khashab MA, Muthusamy VR, eds. *Clinical Gastrointestinal Endoscopy (Third Edition)*. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019. Endoscopic Simulators; pp. 141–151
10. **Carter F J** , Schijven M P, Aggarwal R, Grantcharov T, Francis N K, Hanna G B, Jakimowicz J J. Consensus guidelines for validation of virtual reality surgical simulators. *Surg Endosc* 2005 Dec;19(12):1523-32

11. **Classen MRH.** Practical training using a new gastrointestinal phantom. *Endoscopy* 1974;6:127-31
12. **Frimberger E,** von Delius S, Rosch T, et al. A novel and practicable ERCP training system with simulated fluoroscopy. *Endoscopy* 2008;40:517-20
13. **Schneider AR,** Schepp W. Do it yourself: building an ERCP training system within 30 minutes (with videos). *Gastrointest Endosc* 2014;79:828-32
14. **Sorbi D,** Vazquez-Sequeiros E, Wiersema MJ. A simple phantom for learning EUS-guided FNA. *Gastrointest Endosc* 2003;57:580-3
15. **Desilets DJ,** Banerjee S, Barth BA, et al. Endoscopic simulators. *Gastrointest Endosc* 2011;73:861-7
16. **Falkenstein DB,** Abrams RM, Kessler RE, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the dog: a model for training and research. *Gastrointest Endosc* 1974;21:25-6
17. **Hochberger J,** Neumann M, Hochenberger W, et al. Neuer Endoskopie-Trainer für die therapeutische flexible Endoskopie [in German]. *Z Gastroenterol* 1997;35:722-3
18. **Hochberger J,** Neumann M, Maiss J, et al. Erlanger Ausbildungssimulator für die interventionelle Endoskopie(EASIE): Eine neue Perspektive für die qualitätsorientierte praktische Ausbildung [in German]. *Endosk Heute* 1998;4:23-5
19. **Sedlack RE,** Baron TH, Downing SM, et al. Validation of a colonoscopy simulation model for skills assessment. *Am J Gastroenterol* 2007;102:64-74
20. **Neumann M,** Mayer G, Ell C, et al. The Erlangen Endo-Trainer: life-like simulation for diagnostic and interventional endoscopic retrograde cholangiography. *Endoscopy* 2000;32:906-10
21. **May A,** Nachbar L, Schneider M, et al. Push-and-pull enteroscopy using the double-balloon technique: method of assessing depth of insertion and training of the enteroscopy technique using the Erlangen Endo-Trainer. *Endoscopy* 2005;37:66-70

22. **Baron TH**, DeSimio TM. New ex-vivo porcine model for endoscopic ultrasound-guided training in transmural puncture and drainage of pancreatic cysts and fluid collections (with videos). *Endosc Ultrasound* 2015;4:34-9
23. **Gerson LB**, Van Dam J. Technology review: the use of simulators for training in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2004;60:992-1001
24. **Matthes K**, Cohen J. The Neo-Papilla: a new modification of porcine ex vivo simulators for ERCP training (with videos). *Gastrointest Endosc* 2006;64:570-6
25. **Jirapinyo P**, Thompson CC. Current status of endoscopic simulation in gastroenterology fellowship training programs. *Surg Endosc* 2015;29:1913-9
26. **Vassiliou MC**, Kaneva PA, Poulou BK, et al. Global Assessment of Gastrointestinal Endoscopic Skills (GAGES): a valid measurement tool for technical skills in flexible endoscopy. *Surg Endosc* 2010;24: 1834-41
27. **Cohen J**, Bosworth BP, Chak A, et al. Preservation and Incorporation of Valuable Endoscopic Innovations (PIVI) on the use of endoscopy simulators for training and assessing skill. *Gastrointest Endosc* 2012;76:471-5
28. **King N**, Kunac A, Merchant AM. A review of endoscopic simulation: current evidence on simulators and curricula. *J Surg Educ* 2016;73:12-23
29. **Singh S**, Sedlack RE, Cook DA. Effects of simulation-based training in gastrointestinal endoscopy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2014;12:1611-23
30. **Bittner JGt**, Mellinger JD, Imam T, et al. Face and construct validity of a computer-based virtual reality simulator for ERCP. *Gastrointest Endosc* 2010;71:357-64
31. **Sedlack RE**. Validation of computer simulation training for esophagogastroduodenoscopy: pilot study. *J Gastroenterol Hepatol* 2007;22:1214-9
32. **Koch AD**, Haringsma J, Schoon EJ, de Man RA, Kuipers EJ. Competence measurement during colonoscopy training: the use of self-assessment of performance measures. *Am J Gastroenterol* 2012;107(7):971-5

33. **Marshall JB.** Technical proficiency of trainees performing colonoscopy: a learning curve  
Gastrointest Endosc 1995; 42:287–291
34. **Ekkelenkamp VE,** Koch AD, de Man RA, et al. Training and competence assessment in  
GI endoscopy: a systematic review. Gut 2016;65:607-15
35. **Preisler L,** Søndergaard Svendsen M, Nerup N, , et al. Simulation-based training for  
colonoscopy: establishing criteria for competency. Medicine (Baltimore) 2015  
Jan;94(4):e440
36. **Koch AD,** Ekkelenkamp VE, Haringsma J, et al. Simulated colonoscopy training leads to  
improved performance during patient-based assessment. Gastrointest Endosc 2015;81:630-  
6
37. **Haycock AV,** Bassett P, Bladen J, et al. Validation of the second generation Olympus  
colonoscopy simulator for skills assessment. Endoscopy 2009;41:952-8
38. **Koch AD,** Buzink SN, Heemskerk J, et al. Expert and construct validity of the Simbionix  
GI Mentor II endoscopy simulator for colonoscopy. Surg Endosc 2008;22:158-62
39. **Hochberger J,** Matthes K, Maiss J, et al. Training with the compact EASIE biologic  
endoscopy simulator significantly improves hemostatic technical skill of gastroenterology  
fellows: a randomized controlled comparison with clinical endoscopy training alone.  
Gastrointest Endoc 2005;61:204-15
40. **Di Giulio E,** Fregonese D, Casetti T, et al. Training with a computer based simulator  
achieves basic manual skills required for upper endoscopy: a randomized controlled trial.  
Gastrointest Endosc 2004;60:196-200
41. **Ferlitsch A,** Schoefl R, Puespoek A, et al. Effect of virtual endoscopy simulator training  
on performance of upper gastrointestinal endoscopy in patients: a randomized controlled  
trial. Endoscopy 2010;42:1049-56
42. **Ende A, Zopf Y,** Konturek P, et al. Strategies for training in diagnostic upper endoscopy: a  
prospective, randomized trial. Gastrointest Endosc 2012;75:254-60

43. **Shirai Y**, Yoshida T, Shiraishi R, et al. Prospective randomized study on the use of a computer-based endoscopic simulator for training in esophagogastroduodenoscopy. *J Gastroenterol Hepatol* 2008;23:1046-50
44. **Cohen J**, Cohen SA, Vora KC, et al. Multicenter, randomized, controlled trial of virtual-reality simulator training in acquisition of competency in colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2006;64:361-8
45. **Ahlberg G**, Hultcrantz R, Jaramillo E, et al. Virtual reality colonoscopy simulation: A compulsory practice for the future colonoscopist? *Endoscopy* 2005;37:1198-204
46. **Grover SC**, Garg A, Scaffidi MA, et al. Impact of a simulation training curriculum on technical and nontechnical skills in colonoscopy: a randomized trial. *Gastrointest Endosc* 2015;82:1072-9
47. **Haycock A**, Koch AD, Familiari P, et al. Training and transfer of colonoscopy skills: a multinational, randomized, blinded, controlled trial of simulator versus bedside training. *Gastrointest Endosc* 2010;71: 298-307
48. **May A**, Nachbar L, Schneider M, et al. Push-and-pull enteroscopy using the double-balloon technique: method of assessing depth of insertion and training of the enteroscopy technique using the Erlangen Endo-Trainer. *Endoscopy* 2005;37:66-70
48. **Sahakian AB**, Laine L, Jamidar PA, et al. Can a computerized simulator assess skill level and improvement in performance of ERCP? *Dig Dis Sci* 2016;61:722-30
49. **Lim BS**, Leung JW, Lee J, et al. Effect of ERCP mechanical simulator (EMS) practice on trainees' ERCP performance in the early learning period: US multicenter randomized controlled trial. *Am J Gastroenterol* 2011;106:300-6
50. **Gonzalez JM**, Cohen J, Gromski MA, et al. Learning curve for endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration (EUS-FNA) of pancreatic lesions in a novel ex-vivo simulation model. *Endosc Int Open* 2016;4:E1286-91

51. **Raizner A**, Matthes K, Goodman AJ, et al. Evaluation of a new endoscopic ultrasound (EUS) Training Simulator (the EASIE-R Simulator) for teaching basic and advanced EUS: a prospective assessment of basic and advanced EUS skills using objective performance criteria [abstract]. *Gastrointest Endosc* 2010;71:AB296
52. **Kruglikova I**, Grantcharov TP, Drewes AM, et al. The impact of constructive feedback on training in gastrointestinal endoscopy using highfidelity virtual-Reality simulation: a randomised controlled trial. *Gut* 2010;59:181-5
53. **King N**, Kunac A, Johnsen E, et al. Design and validation of a costeffective physical endoscopic simulator for fundamentals of endoscopic surgery training. *Surg Endosc* 2016;30:4871-9
54. **Worster A**, Sarco A, Thrasher C, et al. Understanding the role of nurse practitioners in Canada. *Can J Rural Med* 2005;10:89-94
55. **Wright KB**. Advanced practice nursing: merging the clinical nurse specialist and nurse practitioner roles. *Gastroenterol Nurs* 1997;20:57-60
56. **James ND**, Guerrero D, Brada M. Who should follow up cancer patients? Nurse specialist based outpatient care and the introduction of a phone clinic system. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 1994;6:283-7
57. **Guido BA**. The role of nurse practitioner in an ambulatory surgery unit. *AORN J* 2004;79:606-15
58. **United Kingdom Central Council for Nursing**, Midwifery and Health Visiting (1992) *The Scope of Professional Practice*. London: UKCC
59. **DoH. 1998** *The New NHS - Working Together: securing quality workforce for the NHS*. Department of Health, London. 1998
60. **DoH**. *Making a difference: strengthening the nursing midwifery and health visiting contribution to health and health care*. Department of Health, London. 1999 (a)
61. **DoH**. *NHS Executive: Agenda for change*. Department of Health, London. 1999 (b)
62. **Castledine G**. Clinical nurse specialists in UK, 1980's to present day. In: *Advanced and Specialist Practice*. Oxford: Blackwell Science. 1998

63. **Read SM.** Exploring new roles for nurses in the acute sector. *Professional nurse*.1998, 14 (2): 90-94
64. **Roberts-Davis M.** Advanced nursing practice: lessons from the province of Ontario, Canada. In Rolfe G, Fulbrook P. *Advanced and Specialist Practice*. Oxford. Blackwell Science. 1998
65. **Theodore R Levin,** Douglas A Corley, Christopher D Jensen, et al. Effects of Organized Colorectal Cancer Screening on Cancer Incidence and Mortality in a Large Community-Based Population. *Gastroenterology* 2018 Nov;155(5):1383-1391
66. **US Preventive Services Task Force.** Screening for Colorectal CancerUS Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* 2016;315(23):2564-2575
67. **U.S. Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer .** Colorectal cancer screening: Recommendations for physicians and patients. *Gastrointest Endosc* 2017 Jul;86(1):18-33
68. **Meining A,** Semmler V, Kassem AM, Sander R, Frankenberger U, Burzin M, Reichenberger J, Bajbouj M, Prinz C, Schmid RM. The effect of sedation on the quality of upper gastrointestinal endoscopy: an investigator-blinded, randomized study comparing propofol with midazolam. *Endoscopy* 2007; **39**: 345-349
69. **Schroy PC,** Wiggins T, Winawer SJ, Diaz B, Lightdale CJ. Video endoscopy by nurse practitioners: a model for colorectal cancer screening. *Gastrointest Endosc* 1988; **34**: 390-394
70. **Nielsen KT,** Langer S, Neumann R, Krarup N. [The nurse as endoscopist]. *Ugeskr Laeger* 2005; **167**: 3494-3496
71. **Cass OW,** Freeman ML, Peine CJ, Zera RT, Onstad GR. Objective evaluation of endoscopy skills during training. *Ann Intern Med* 1993; **118**: 40-44
72. **Higgins JP,** Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, Savovic J, Schulz KF, Weeks L, Sterne JA. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011; **343**: d5928

73. **Macafee DA**, Waller M, Whynes DK, Moss S, Scholefield JH. Population screening for colorectal cancer: the implications of an ageing population. *Br J Cancer* 2008;99:1991–2000
74. **Nowossadeck E**, Haberland J, Kraywinkel K. [The future incidence of colorectal and lung cancers: results of the calculation of different scenarios for the year 2020] *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2014;57:103–110
75. **Benson VS**, Patnick J, Davies AK, Nadel MR, Smith RA, Atkin WS. Colorectal cancer screening: a comparison of 35 initiatives in 17 countries. *Int J Cancer* 2008;122:1357–1367
76. **Spencer R J**, Ready R L. Utilization of nurse endoscopists for sigmoidoscopic examinations. *Dis Colon Rectum* 1977;20:94–96
77. **Hutfless S**, Kalloo A N. Screening Colonoscopy: A New Frontier for Nurse Practitioners. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;11:106–108
78. **Norton C**, Grieve A, Vance M. Nurse delivered endoscopy. *BMJ* 2009;338:a3049
79. **Day L W**, Siao D, Inadomi J M et al. Non-physician performance of lower and upper endoscopy: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy* 2014;46:401–410
80. **Hui A J**, Lau J Y, Lam P P et al. Comparison of colonoscopic performance between medical and nurse endoscopists: a non-inferiority randomised controlled study in Asia. *Gut* 2015;64:1058–1062
81. **Koornstra J J**, Corporaal S, Giezen-Beintema W M et al. Colonoscopy training for nurse endoscopists: a feasibility study. *Gastrointest Endosc* 2009;69:688–695
82. **Limoges-Gonzalez M**, Mann N S, Al-Juburi A et al. Comparisons of screening colonoscopy performed by a nurse practitioner and gastroenterologists: a single-center randomized controlled trial. *Gastroenterol Nurs Off J Soc Gastroenterol Nurses Assoc* 2011;34:210–216
83. **Massl R**, van Putten P G, Steyerberg E W et al. Comparing quality, safety, and costs of colonoscopies performed by nurse vs physician trainees. *Clin Gastroenterol Hepatol Off Clin Pract J Am Gastroenterol Assoc* 2014;12:470–477

84. **van Putten P G**, Ter Borg F, Adang R P et al. Nurse endoscopists perform colonoscopies according to the international standard and with high patient satisfaction. *Endoscopy* 2012;44:1127–1132
85. **Maule WF**. Screening for colorectal cancer by nurse endoscopists. *N Engl J Med* 1994;330:183–7
86. **Shapiro TF**, Alexander PE, Hoover J, Burgis E, Schabas R. Colorectal cancer screening: Video-reviewed flexible sigmoidoscopy by nurse endoscopists – a Canadian community-based perspective. *Can J Gastroenterol* 2001;15:441–5
87. **Schoenfeld PS**, Cash B, Kita J, Piorkowski M, Cruess D, Ransohoff D. Effectiveness and patient satisfaction with screening flexible sigmoidoscopy performed by registered nurses. *Gastrointest Endosc* 1999;49:158–62
88. **Smale S**, Bjarnason I, Forgacs I, et al. Upper gastrointestinal endoscopy performed by nurses: Scope for the future? *Gut* 2003;52:1090–4
89. **Williams J**, Russell I, Dural D, et al. What are the clinical outcome and cost-effectiveness of endoscopy undertaken by nurses when compared with doctors? A Multi-Institution Nurse Endoscopy Trial (MINuET). *Health Technol Assess* 2006;10(40):iii–iv. ix–x, 1–195
90. **Gossman ER**. Endoscopy by nonphysicians. *Can J Gastroenterol* 2007;21(1):17–18
91. **Moshakis V**, Ruban R, Wood G. Role of the nurse endoscopist in colorectal practice. *Br J Surg* 1996; **83**: 1399
92. **Wildi SM**, Wallace MB, Glenn TF, Mokhashi MS, Kim CY, Hawes RH. Accuracy of esophagoscopy performed by a non-physician endoscopist with a 4-mm diameter battery-powered endoscope. *Gastrointest Endosc* 2003;57:305–310
93. **Rosevelt J**, Frankl H. Colorectal cancer screening by nurse practitioner using 60-cm flexible fiberoptic sigmoidoscope. *Dig Dis Sci* 1984;29:161–163
94. **Wallace MB**, Kemp JA, Meyer F, Horton K, Reffel A, Christiansen CL, Farraye FA. Screening for colorectal cancer with flexible sigmoidoscopy by nonphysician endoscopists. *Am J Med* 1999;107:214–218

95. **Schoenfeld P**, Lipscomb S, Crook J, Dominguez J, Butler J, Holmes L, Cruess D, Rex D. Accuracy of polyp detection by gastroenterologists and nurse endoscopists during flexible sigmoidoscopy: a randomized trial. *Gastroenterology* 1999;117:312–318
96. **Brenner H** , Stock C , Hoffmeister M. Effect of screening sigmoidoscopy and screening colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies. *BMJ* 2014 Apr 9;348:g2467
97. **Schoen RE**, Pinsky PF, Weissfeld JL, et al. Colorectal-cancer incidence and mortality with screening flexible sigmoidoscopy. *N Engl J Med* 2012;366:2345–2357
98. **Schreuders EH**, Ruco A, Rabeneck L, et al. Colorectal cancer screening: a global overview of existing programmes. *Gut* 2015;64:1637–49
99. **DiSario JA**, Sanowski RA. Sigmoidoscopy training for nurses and resident physicians. *Gastrointest Endosc* 1993;39:29–32
100. **Basnyat PS**, Gomez KF, West J, et al. Nurse-led direct access endoscopy clinics: the future? *Surg Endosc* 2002;16:166-9
101. **Goodfellow PB**, Fretwell IA, Simms JM. Nurse endoscopy in a district general hospital. *Ann R Coll Surg Engl* 2003;85:181-4
102. **Dobrow MJ**, Cooper MA, Gaman K, et al. Referring patients to nurses: Outcomes and evaluation of a nurse flexible sigmoidoscopy training program for colorectal cancer screening. *Can J Gastroenterol* 2007;21:301-8
103. **Gruber M**. Performance of flexible sigmoidoscopy by a clinical nurse specialist. *Gastroenterol Nurs* 1996;19(3):105–108
104. **Kelly SB**, Murphy J, Smith A, Watson H, Gibb S, Walker C, Reddy R. Nurse specialist led flexible sigmoidoscopy in an outpatient setting. *Colorectal Dis* 2008;10(4):390–393
105. **Maruthachalam K**, Stoker E, Nicholson G, Horgan A F. Nurse led flexible sigmoidoscopy in primary care--the first thousand patients. *Colorectal Dis* 2006 Sep;8(7):557-62

106. **Shum NF**, Lui YL, Choi HK, Lau SC, Ho JW. A comprehensive training programme for nurse endoscopist performing flexible sigmoidoscopy in Hong Kong. *J Clin Nurs* 2010;19:1891–1896
107. **Nishihara R**, Wu K, Lochhead P, Morikawa T. Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *N Engl J Med* 2013 Sep 19;369(12):1095-105
108. **Wang Y**, Cangemi J, Loftus E, Picco M. Rate of early/missed colorectal cancers after colonoscopy in older patients with or without inflammatory bowel disease in the United States. *Am J Gastroenterol* 2013 Mar;108(3):444-9
109. **Pathmakanthan S**, Murray I, Smith K, Heeley R, Donnelly M. Nurse endoscopists in United Kingdom health care: a survey of prevalence, skills and attitudes. *J Adv Nurs* 2001;36:705–710
110. **de Jonge V**, Sint Nicolaas J, Cahen DL, Moolenaar W, Ouwendijk RJ, Tang TJ, van Tilburg AJ, Kuipers EJ, van Leerdam ME. Quality evaluation of colonoscopy reporting and colonoscopy performance in daily clinical practice. *Gastrointest Endosc* 2012
111. **Maslekar S**, Hughes M, Gardiner A et al. Patient satisfaction with lower gastrointestinal endoscopy: doctors, nurse and nonmedical endoscopists. *Colorectal Dis* 2010;12:1033–1038
112. **Wu K**, Titzer D, Soetikno R, Triadafilopoulos G. Use of a colonoscope instead of a sigmoidoscope to screen asymptomatic adults for colorectal cancer. *Gastrointest Endosc* 2003;58(5):720–724
113. **American Society for Gastrointestinal Endoscopy**: Principles of training in gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1999;49:845–853
114. **Williams J**, Russell I, Durai D et al. Effectiveness of nurse delivered endoscopy: findings from randomised multi-institution nurse endoscopy trial (MINuET). *BMJ* 2009; 338
115. **Wilhelm TJ**, Mothes H, Chiwewe D et al. Gastrointestinal endoscopy in a low budget context: delegating EGD to non-physician clinicians in Malawi can be feasible and safe. *Endoscopy* 2012; 44(02): 174-176

116. **Meaden C**, Joshi M, Hollis S, et al. A Randomized Controlled Trial Comparing the Accuracy of General Diagnostic Upper Gastrointestinal Endoscopy Performed by Nurse or Medical Endoscopists. *Endoscopy* 2006; 38(6): 553-560
117. **Baumgardner J**, Sewell J, and Day L. Assessment of quality indicators among nurse practitioners performing upper endoscopy. *Endosc Int Open* 2017 Sep; 5(9): E818–E824
118. **Meenan J**, Anderson S, Tsang S, et al. Training in radial EUS: what is the best approach and is there a role for the nurse endoscopist? *Endoscopy* 2003;35:1020-3
119. **Levinthal GN**, Burke CA, Santisi JM. The accuracy of an endoscopy nurse in interpreting capsule endoscopy. *Am J Gastroenterol* 2003;98:2669-71
120. **Niv Y**, Niv G. Capsule endoscopy examination: preliminary review by a nurse. *Dig Dis Sci* 2005;50:2121-4
121. **Dokoutsidou H**, Karagiannis S, Giannakouloupoulou E, et al. A study comparing an endoscopy nurse and an endoscopy physician in capsule endoscopy interpretation. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011; 23: 166–170
122. **Guarini A**, De Marinis F, Hassan C, et al. Accuracy of trained nurses in finding small bowel lesions at video capsule endoscopy. *Gastroenterol Nurs* 2015; 38: 107–110
123. **Sturgess RP**, O’Toole PA, McPhillips J, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy: evaluation of insertion by an endoscopy nurse practitioner. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1996;8:631-4
124. **Patrick PG**, Kirby DE, McMillion DB, et al. Evaluation of the safety of nurse-assisted percutaneous endoscopic gastrostomy. *Gastroenterol Nurs* 1996;19:176-80
125. **Vibeke G**, Mortensen M B. Nurse-Assisted Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Tube Placement Is a Safe Procedure in Adult Patients. *Gastroenterol Nurs* 2018;41(3):219-222
126. **Verschuur EML**, Kuipers EJ, Siersema PD. Nurses working in GI and endoscopic practice: a review. *Gastrointest Endosc* 2007 Mar;65(3):469-79
127. **Swarbrick E**, Harnden S, Hodson R, et al. A Report of the Working Party of the British Society of Gastroenterology (Non-medical Endoscopists) Loughborough, Leicestershire; 2005

128. **American Society for Gastrointestinal Endoscopy**, Ikenberry SO, Anderson MA, et al: Endoscopy by nonphysicians. *Gastrointest Endosc* 2009; 69: 767–770
129. **www.SGNA.org**
130. **www.esgena.org/assets/downloads/pdfs/general/esgena\_statement\_endo\_nurses.pdf**
131. **<https://www.genca.org>**
132. **[http://www.bsg.org.uk/pdf\\_word\\_docs/nursendoscopist.pdf](http://www.bsg.org.uk/pdf_word_docs/nursendoscopist.pdf)**
133. **Duthie GS**, Drew PJ, Hughes M, et al. A UK training programme for nurse practitioner flexible sigmoidoscopy and a prospective evaluation of the practice of the first UK trained nurse flexible sigmoidoscopist. *Gut* 1998. 43 (5), 711-714
134. **Jeffries PR**. Simulation in nursing education: From conceptualization to evaluation. National League for Nursing; 2012
135. **Patel VL**, Yoskowitz NA, Arocha JF, Shortliffe EH. Cognitive and learning sciences in biomedical and health instructional design: A review with lessons for biomedical informatics education. *Journal of biomedical informatics* 2009 Feb 28;42(1):176-97
136. **Murray C**, Grant MJ, Howarth ML, Leigh J. The use of simulation as a teaching and learning approach to support practice learning. *Nurse education in practice* 2008 Jan 31;8(1):5-8
137. **Valler-Jones T**, Meechan R, Jones H. Simulated practice--a panacea for health education?. *British Journal of Nursing* 2011 May 26;20(10)
138. **Medley, C. F., & Claydell Home PhD, R. N.** Using simulation technology for undergraduate nursing education. *Journal of Nursing Education* 2005 44(1), 31
139. **Susan Bacorn Bastable**. Nurse as Educator: Principles of Teaching and Learning for Nursing Practice. Jones & Bartlett Learning, 2008
140. **Gaba DM**. The future vision of simulation in health care. *Quality and safety in Health care* 2004 Oct 1;13(suppl 1):i2-10
141. **Pacsi AL**. Human simulators in nursing education. *The Journal of the New York State Nurses' Association* 2007 Dec;39(2):8-11

142. **Decker S**, Sportsman S, Puetz L, Billings L. The evolution of simulation and its contribution to competency. *The Journal of Continuing Education in Nursing* 2008 Feb 1;39(2):74-80
143. **Ricketts B**. The role of simulation for learning within pre-registration nursing education—A literature review. *Nurse Education Today*. 2011 Oct 31;31(7):650-4
144. **Hayden J**, Jeffries P, Kardong-Edgren S. The NCSBN national simulation study. *Clinical Simulation in Nursing*. 2012 Jan 10;8(8):e407
145. **Ganley BJ**, Linnard-Palmer L. Academic safety during nursing simulation: Perceptions of nursing students and faculty. *Clinical Simulation in Nursing* 2012 Feb 29;8(2):e49-57
146. **Brown R**, Feller L, Benedict L. Reframing nursing education: the Quality and Safety Education for Nurses initiative. *Teaching and Learning in Nursing* 2010 Jul 31;5(3):115-8
147. **Phan HP**. Critical thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning. *Psicothema* 2010 Dec 31;22(2):284-92
148. **Martin C**. The theory of critical thinking of nursing. *Nursing education perspectives* 2002 Sep;23(5):243-7
149. **Mariani B**, Cantrell MA, Meakim C, Prieto P, Dreifuerst KT. Structured debriefing and students' clinical judgment abilities in simulation. *Clinical Simulation in Nursing* 2013 May 31;9(5):e147-55
150. **Partin JL**, Payne TA, Slemmons MF. Students' perceptions of their learning experiences using high-fidelity simulation to teach concepts relative to obstetrics. *Nursing Education Perspectives* 2011 May;32(3):186-8
151. **Farrar FC**, Suggs L. Empowering critical thinking skills with computerized patient simulators. *Journal of College Teaching and Learning* 2010 May 1;7(5):1
152. **Horan KM**. Using the human patient simulator to foster critical thinking in critical situations. *Nursing Education Perspectives* 2009 Jan;30(1):28-30
153. **Massias LA**. Influencing critical thinking in nursing education: Comparing highfidelity simulations and traditional clinical training (Doctoral dissertation, UNIVERSITY OF PHOENIX)

154. **Ravert P.** Patient simulator sessions and critical thinking. *Journal of Nursing Education* 2008 Dec 1;47(12):557-62
155. **Carter AG,** Creedy DK, Sidebotham M. Evaluation of tools used to measure critical thinking development in nursing and midwifery undergraduate students: A systematic review. *Nurse education today* 2015 Jul 31;35(7):864-74
156. **Cant RP,** Cooper SJ. Simulation-based learning in nurse education: systematic review. *Journal of advanced nursing* 2010 Jan 1;66(1):3-15
157. **Ahmad MO,** Liukkunen K, Markkula J. Student perceptions and attitudes towards the software factory as a learning environment. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2014 IEEE 2014 Apr 3 (pp. 422-428)
158. **Levett-Jones T,** McCoy M, Lapkin S, Noble D, Hoffman K, Dempsey J, Arthur C, Roche J. The development and psychometric testing of the Satisfaction with Simulation Experience Scale. *Nurse education today* 2011 Oct 31;31(7):705-10
159. **Buykx P,** Kinsman L, Cooper S, McConnell-Henry T, Cant R, Endacott R, Scholes J. FIRST 2 ACT: educating nurses to identify patient deterioration—a theory-based model for best practice simulation education. *Nurse education today* 2011 Oct 31;31(7):687-93
160. **Meyer MN,** Connors H, Hou Q, Gajewski B. The effect of simulation on clinical performance: A junior nursing student clinical comparison study. *Simulation in Healthcare* 2011 Oct 1;6(5):269-77
161. **Hunter C,** Ravert PK. Nursing students' perceptions of learning outcomes throughout simulation experiences. *Undergraduate Research Journal for the Human Sciences* 2010;9 (1)
162. **Oldenburg NL,** Maney C, Plonczynski DJ. Traditional clinical versus simulation in 1<sup>st</sup> semester clinical students: students perceptions after a 2nd semester clinical rotation. *Clinical Simulation in Nursing* 2013 Jul 31;9(7):e235-41
163. **Ann Cordeau M.** SPECIAL TOPIC: SIMULATION AND HUMAN CARING The Lived Experience of Clinical Simulation of Novice Nursing Students. *International Journal for Human Caring* 2010;14(2):8

164. **Leigh GT.** High-fidelity patient simulation and nursing students' self-efficacy: A review of the literature. *International Journal of Nursing Education Scholarship* 2008 Sep 26;5(1):1-7
165. **Guhde J.** Nursing students' perceptions of the effect on critical thinking, assessment, and learner satisfaction in simple versus complex high-fidelity simulation scenarios. *Journal of Nursing Education* 2011 Feb 1;50(2):73-8
166. **Grossman S,** Mager D, Opheim HM, Torbjornsen A. A bi-national simulation study to improve cultural awareness in nursing students. *Clinical Simulation in Nursing* 2012 Oct 31;8(8):e341-6
167. **Yuan HB,** Williams BA, Fang JB. The contribution of high-fidelity simulation to nursing students' confidence and competence: a systematic review. *International Nursing Review* 2012 Mar 1;59(1):26-33
168. **Ann Cordeau M.** SPECIAL TOPIC: SIMULATION AND HUMAN CARING The Lived Experience of Clinical Simulation of Novice Nursing Students. *International Journal for Human Caring* 2010;14(2):8
169. **Walton J,** Chute E, Ball L. Negotiating the role of the professional nurse: The pedagogy of simulation: A grounded theory study. *Journal of Professional Nursing* 2011 Oct 31;27(5):299-310
170. **Benner, P.,** Sutphen, M., Leonard, V., & Day, L. (2009). *Educating nurses: A call for radical transformation* (Vol. 15). John Wiley & Sons
171. **DeMaria S,** Levine A, Cohen L. Human patient simulation and its role in endoscopic sedation training. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2008 Oct;18(4):801-13, x
172. **Lightdale J,** Weinstock P. Simulation and training of procedural sedation. *Techniques in Gastrointestinal Endoscopy* Volume 13, Issue 3, July 2011, Pages 167-173
173. **Haycock AV,** Youd P, Bassett P, Saunders BP, Tekkis P & Thomas-Gibson S. Simulator training improves practical skills in therapeutic GI endoscopy: results from a randomized, blinded, controlled study. *Gastrointest Endosc* 2009 Nov;70(5):835-45

174. **Sedlack RE** & Kolars JC. Colonoscopy curriculum development and performance-based assessment criteria on a computer-based endoscopy simulator. *Acad Med* 2002 Jul;77(7):750-1
175. **Sedlack RE** & Kolars JC. Validation of a computer-based colonoscopy simulator. *Gastrointest Endosc* 2003 Feb;57(2):214-8
176. **Sedlack RE** & Kolars JC. Computer simulator training enhances the competency of gastroenterology fellows at colonoscopy: results of a pilot study. *Am J Gastroenterol* 2004a Jan;99(1):33-7
177. **Sedlack RE**, Kolars JC & Alexander JA. Computer simulation training enhances patient comfort during endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004b Apr;2(4):348-52
178. **Buzink SN**, Koch AD, Heemskerk J, Botden SM, Goossens RH. Acquiring basic endoscopy skills by training on the GI Mentor II. *Surg Endosc* 2007 Nov;21(11):1996-2003
179. **Eversbusch A** & **Grantcharov TP**. Learning curves and impact of psychomotor training on performance in simulated colonoscopy: a randomized trial using a virtual reality endoscopy trainer. *Surg Endosc* 2004 Oct;18(10):1514-8
180. **McIntosh KS**, Gregor JC & Khanna NV. Computer-based virtual reality colonoscopy simulation improves patient-based colonoscopy performance. *Can J Gastroenterol Hepatol* 2014 Apr;28(4):203-6
181. **Tuggy ML**. Virtual reality flexible sigmoidoscopy simulator training: impact on resident performance. *J Am Board Fam Pract* Nov-Dec 1998;11(6):426-33
182. **Kaltenbach T**, Leung C, Wu K, Yan K, Friedland S & Soetikno R. Use of the colonoscope training model with the colonoscope 3D imaging probe improved trainee colonoscopy performance: a pilot study. *Dig Dis Sci* 2011 May;56(5):1496-502

183. **Van Sickle KR**, Buck L, Willis R, Mangram A, Truitt S. M., Shabahang M, Thomas S, Trombetta L, Dunkin B & Scott D. A multicenter, simulation-based skills training collaborative using shared GI mentor II systems: results from the Texas association of surgical skills laboratories (TASSL) flexible endoscopy curriculum. *Surg. Endosc* 2011 25 (9), 2980-2986
184. **Anas Makhzoum**, Jacob Louw, William G Paterson. Comparison of Flexible Sigmoidoscopy Screening in Average Risk Patients Performed by Nurses Versus Gastroenterologists. *J. Can. Assoc. Gastroenterol* 2018. 1 (2), 82–86
185. **Kuipers EJ**, Rosch T & Bretthauer M. Colorectal cancer screening--optimizing current strategies and new directions. *Nat Rev Clin Oncol* 2013 Mar;10(3):130-42
186. **Kruglikova I**, Grantcharov TP, Drewes AM & Funch-Jensen P. Assessment of early learning curves among nurses and physicians using a high-fidelity virtual-reality colonoscopy simulator. *Surg Endosc* 2010a Feb;24(2):366-70
187. **Datta V**, Mandalia M, Mackay S & Darzi A. The PreOp flexible sigmoidoscopy trainer. Validation and early evaluation of a virtual reality based system. *Surg Endosc* 2002 Oct;16(10):1459-63
188. **MacDonald J**, Ketchum J, Williams RG & Rogers LQ. A lay person versus a trained endoscopist: Can the preop endoscopy simulator detect a difference? *Surg. Endosc* 2003. 17 (6), 896-898
189. **Mahmood T & Darzi A**. A study to validate the colonoscopy simulator. *Surg Endosc* 2003 Oct;17(10):1583-9
190. **Moorthy K**, Munz Y, Orchard TR, Gould S, Rockall T & Darzi A. An innovative method for the assessment of skills in lower gastrointestinal endoscopy. *Surg Endosc* 2004 Nov;18(11):1613-9
191. **Fasoli R**, Pertile R, Seligman S & de Pretis G. Performance of different categories of operators in simulated diagnostic colonoscopy. *Gastroenterol. Nurs* 2015. 38 (3), 180-187

192. **Vuorinen**, Heino, & Meretoja. Endoscopy nurse as a patient care coordinator: the expanded role of the competent nurse in the gastroenterology setting. *Gastroenterol Nurs* Nov-Dec 2009;32(6):410-3.
193. **Goudreau J**, Pepin J, Larue C, et al. A competency-based approach to nurses' continuing education for clinical reasoning and leadership through reflective practice in a care situation. *Nurse Educ Pract* 2015 Nov;15(6):572-8
194. **Villemure C**, Tanoubi I, Georgescu L, Dubé JN, Houle J. An integrative review of in situ simulation training: Implications for critical care nurses. *Can J Crit Care Nurs* Spring 2016;27(1):22-31
195. **Mckay M**, Sanko J, Rogers S. Exploring the impact of mindfulness meditation training in pre-licensure and post graduate nurses. *Nurse Educ Today* 2016 Oct;45:142-7
196. **Seven M**, Eroglu K, Akyüz A, Ingvaldstad C. Educational needs of nurses to provide genetic services in prenatal care: A cross-sectional study from Turkey. *Nurs Health Sci* 2017 Sep;19(3):294-300
197. **Walsh C**, Sherlock M, Ling SC, Carnahan H. Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy. *Cochrane Database Syst Rev* 2012 Jun 13;(6):CD008237
198. **Green CS & Bavelier D**. Action video game modifies visual selective attention. *Nature* 2003, 423 (6939), 534–537
199. **Walter H**, Vetter SC, Grothe J, Wunderlich AP, Hahn S & Spitzer M. The neural correlates of driving 2001, 12 (8), 1763-1767.
200. **Giannotti D**, Patrizi G, Di Rocco G, Vestri AR, Semproni CP, Fiengo L, Pontone S, Palazzini G & Redler A. Play to become a surgeon: impact of Nintendo Wii training on laparoscopic skills. *PLoS One* 2013, 8 (2), e57372.
201. **Grantcharov TP**, Bardram L, Funch-Jensen P & Rosenberg J. Impact of hand dominance, gender, and experience with computer games on performance in virtual reality laparoscopy. *Surg. Endosc* 2003, 17 (7), 1082-1085

202. **Hislop SJ**, Hsu JH, Narins CR, Gillespie BT, Jain RA, Schippert DW & Illig KA. Simulator assessment of innate endovascular aptitude versus empirically correct performance. *J. Vasc. Surg* 2006, 43 (1), 47-55
203. **Kolga Schlickum M**, Hedman L, Enochsson L, Kjellin A & Felländer-Tsai L. Transfer of systematic computer game training in surgical novices on performance in virtual reality image guided surgical simulators. *Stud. Health Technol. Inform* 2008, 132, 210-215
204. **Rosser JC**, Lynch PJ, Cuddihy L, Gentile DA, Klonsky J & Merrell R. The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Arch. Surg* 2007, 142 (2), 181-186; discussion 186
205. **Schlickum MK**, Hedman L, Enochsson L, Kjellin A & Felländer-Tsai L. Systematic video game training in surgical novices improves performance in virtual reality endoscopic surgical simulators: a prospective randomized study. *World J. Surg* 2009, 33 (11), 2360-2367
206. **Van Dongen KW**, Verleisdonk EJ, Schijven MP & Broeders IA. Will the Playstation generation become better endoscopic surgeons? *Surg. Endosc* 2011, 25 (7), 2275-2280
207. **Van Hove C**, Perry KA, Spight DH, Wheeler-Mcinvaille K, Diggs BS, Sheppard BC, Jobe BA & O'Rourke RW. Predictors of technical skill acquisition among resident trainees in a laparoscopic skills education program. *World J. Surg* 2008, 32 (9), 1917-1921
208. **Lynch J**, Aughwane P, Hammond TM. Video games and surgical ability: a literature review. *J Surg Educ* May-Jun 2010;67(3):184-9
209. **Goldstone R**. Perceptual learning. *Annu Rev Psychol* 1998;49:585-612
210. **Aggarwal R**, Ward J, Balasundaram I, Sains P. Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training in laparoscopic surgery. *Ann Surg* 2007 Nov;246(5):771-9
211. **Ahlberg G**, Enochsson L, Gallagher AG, et al. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies. *Am J Surg* 2007 Jun;193(6):797-804
212. **Gurusamy K**, Aggarwal R, Palanivelu L, BR. Virtual reality training for surgical trainees in laparoscopic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Jan 21;(1):CD006575

213. **Green CS and Bavelier D.** Effect of Action Video Games on the Spatial Distribution of Visuospatial Attention. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 2006 Dec; 32(6): 1465–1478
214. **Glassman D,** Yiasemidou M, Ishii H, Somani BK, Ahmed K & Biyani CS. Effect of Playing Video Games on Laparoscopic Skills Performance: A Systematic Review. *J. Endourol* 2016, 30 (2), 146-152
215. **Jalink MB,** Goris J, Heineman E, Pierie JP & ten Cate Hoedemaker HO. The effects of video games on laparoscopic simulator skills. *Am. J. Surg* 2014, 208 (1), 151-156
216. **Kennedy AM,** Boyle EM, Traynor O, Walsh T & Hill AD. Video gaming enhances psychomotor skills but not visuospatial and perceptual abilities in surgical trainees. *J. Surg. Educ* 2011, 68 (5), 414-420
217. **Nomura T,** Miyashita M, Shrestha S, Makino H, Nakamura Y, Aso R, Yoshimura A, Shimura T, Akira S & Tajiri T. Can interview prior to laparoscopic simulator training predict a trainee's skills? *J. Surg. Educ* 2008, 65 (5), 335-339
218. **Rosenberg BH,** Landsittel D & Averch TD. Can video games be used to predict or improve laparoscopic skills? *J. Endourol* 2005, 19 (3), 372-376
219. **Shane MD,** Pettitt BJ, Morgenthal CB & Smith CD. Should surgical novices trade their retractors for joysticks? Videogame experience decreases the time needed to acquire surgical skills. *Surg. Endosc* 2008, 22 (5), 1294-1297
220. **Reumkens A,** Rondagh E, Bakker C, Winkens B, Masclee A, Sanduleanu S. Post-Colonoscopy Complications: A Systematic Review, Time Trends, and Meta-Analysis of Population-Based Studies. *Am J Gastroenterol* 2016, Aug;111(8):1092-101
221. **Rex D,** Cutler C, Lemmel G, Rahmani E, Clark D, Helper D, Lehman G, Mark D. Colonoscopic miss rates of adenomas determined by back-to-back colonoscopies. *Gastroenterology* 1997 Jan;112(1):24-8
222. **Zauber Ann G,** Ph.D. The Impact of Screening on Colorectal Cancer Mortality and Incidence – Has It Really Made a Difference? *Dig Dis Sci* 2015 Mar; 60(3): 681–691

223. **Levin T**, Corley D, Jensen C, et al. Effects of Organized Colorectal Cancer Screening on Cancer Incidence and Mortality in a Large, Community-based Population. *Gastroenterology* 2018 Nov; 155(5): 1383–1391.e5
224. **Rees C**, Bevan R, Zimmermann-Fraedrich K, et al. Expert opinions and scientific evidence for colonoscopy key performance indicators. *Gut* 2016 Dec;65(12):2045-2060