

Πρόβλεψη της Δύσκολης Λαρυγγοσκόπησης με την Κλίμακα Mallampati

Χριστίνα Γερολύμου,¹ Παναγιώτης Γεωργάκης,² Γεώργιος Βασιλάκης³

Airway Assessment with the Mallampati Scale

Abstract at the end of the article

¹Νοσηλεύτρια ΤΕ, MSc, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Κοργιαλένιο-Μπενάκειο», Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός, Αθήνα

²Αναισθησιολόγος, PhD, MSc, Διευθυντής ΕΣΥ, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Κοργιαλένιο-Μπενάκειο», Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός, Αθήνα

³Ειδικευόμενος Αναισθησιολογίας, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Κοργιαλένιο-Μπενάκειο», Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός, Αθήνα

Τμήμα Αναισθησιολογίας,
ΓΝΑ «Κοργιαλένιο-Μπενάκειο»,
ΕΕΣ, Αθήνα

Υποβλήθηκε: 14.9.2014
Επανυποβλήθηκε: 2.11.2014
Εγκρίθηκε: 1.12.2014

Υπεύθυνη αλληλογραφίας:
Χριστίνα Γερολύμου
Μωραϊτίνη 46, 104 45 Αθήνα
Τηλ.: 6941 505 480
e-mail: chgerol@gmail.com

Εισαγωγή: Η προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού πραγματοποιείται κυρίως με την κλίμακα Mallampati. **Σκοπός:** Η εκτίμηση της ειδικότητας, της ευαισθησίας, της θετικής και της αρνητικής προγνωστικής αξίας της κλίμακας Mallampati για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης στους Έλληνες ενήλικες ασθενείς. **Υλικό και Μέθοδος:** Μελετήθηκαν προοπτικά 150 αλληπάλληλοι, ενήλικες ασθενείς (81 άνδρες και 69 γυναίκες), κατά ASA-I-III, που υποβλήθηκαν σε προγραμματισμένη επέμβαση με γενική αναισθησία στο τελευταίο τετράμηνο 2012, σε μεγάλο γενικό νοσοκομείο των Αθηνών. Η προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού πραγματοποιήθηκε με την τροποποιημένη κλίμακα Mallampati I-IV. Στην άμεση λαρυγγοσκόπηση, οι ασθενείς ταξινομήθηκαν κατά Cormack και Lehane I-IV. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε έντυπο καταγραφής πληροφοριών. Διενεργήθηκε περιγραφική στατιστική των ποιοτικών και των ποσοτικών μεταβλητών και η σύγκρισή τους έγινε με το Pearson's χ^2 και το Student's t-test, αντίστοιχα. Η προγνωστική αξία της βαθμονόμησης κατά Mallampati III ή IV για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης (Cormack και Lehane III ή IV) ελέγχθηκε με λογαριθμιστική παλινδρόμηση. Εφαρμόστηκαν τα λογισμικά προγράμματα Statistical Package for Social Sciences, έκδοση 17.0 (SPSS) και STATA, έκδοση 8.0, και ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θεωρήθηκε το $p \leq 0,05$. **Αποτελέσματα:** Η κλίμακα Mallampati είχε ευαισθησία 64,2%, ειδικότητα 79,4%, θετική προγνωστική αξία 63% και αρνητική 80,2%. Ο βαθμός συμφωνίας της κλίμακας Mallampati με την κλίμακα Cormack και Lehane ήταν 74%. Βαθμονόμηση Mallampati III ή IV ήταν σημαντικός προγνωστικός παράγοντας δύσκολης λαρυγγοσκόπησης ($p < 0,001$) σε σύγκριση με Mallampati I ή II. **Συμπεράσματα:** Η κλίμακα Mallampati έχει μέτρια ειδικότητα και ευαισθησία, πλην όμως η βαθμονόμηση Mallampati III ή IV έχει σημαντική προγνωστική αξία για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης.

Λέξεις ευρετηρίου: Διαχείριση αεραγωγού, λαρυγγοσκόπηση

Εισαγωγή

Η εξασφάλιση και η διατήρηση του αεραγωγού αποτελούν μια καθημερινή δοκιμασία για την αναισθησιολογική ομάδα. Η διαχείριση του αεραγωγού απο-

τελεί τον ακρογωνιαίο λίθο στην καθημερινότητα του χειρουργείου, στην επείγουσα Ιατρική και στην καρδιο-πνευμονική αναζωογόνηση. Τα ευρήματα της άμεσης λαρυγγοσκόπησης προσδιορίζουν το βαθμό δυσκολίας της εξασφάλισης του αεραγωγού με την ενδοτραχειακή διασωλήνωση.¹

Η δυσκολία στην αντιμετώπιση ή η αποτυχία εξασφάλισης του αεραγωγού αποτελούν τις κυριότερες και πιο σημαντικές αιτίες νοσηρότητας και θνητότητας κατά την αναισθησία. Το 30% των θανάτων, που αποδίδονται στην αναισθησία, οφείλονται στην ανεπαρκή διαχείριση του αεραγωγού. Σύμφωνα με τη μελέτη των εκδικασμένων προσφυγών κατά αναισθησιολόγων (closed claims analysis), που διενεργήθηκε από την American Society of Anesthesiologists (ASA) το 2005, το μεγαλύτερο ποσοστό των μηνύσεων σχετιζόταν με την ενδοτραχειακή διασωλήνωση, ενώ το 6% των μηνύσεων σχετιζόταν με τραύμα στον αεραγωγό ή και στη μεσοθωρακίτιδα, λόγω δυσκολιών στη διασωλήνωση της τραχείας. Πολλαπλές προσπάθειες ενδοτραχειακής διασωλήνωσης είχαν συσχέτιση με θάνατο ή με μόνιμη εγκεφαλική βλάβη.²

Η πρώτη δημοσίευση κατευθυντήριων οδηγιών διαχείρισης του αεραγωγού πραγματοποιήθηκε το 1993 στις ΗΠΑ από την ASA,³ που αναθεώρησε τις κατευθυντήριες οδηγίες το 2003.⁴ Η πρόβλεψη του δύσκολου αεραγωγού και η σωστή προετοιμασία για την αντιμετώπισή του είναι καθοριστικοί παράγοντες αναφορικά με τη μείωση των επιπλοκών. Η πρόβλεψη της δυσκολίας ελέγχου του αεραγωγού πρέπει να είναι εύρημα της προεγχειρητικής αξιολόγησης.⁵ Από πολλούς ερευνητές υποστηρίχθηκε ότι η εκτίμηση του αεραγωγού πρέπει να βασίζεται στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των ασθενών και να επικεντρώνεται σε κλινικές και επισκοπικές μεθόδους.⁶⁻⁹ Η προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού πραγματοποιείται κυρίως με την επισκοπική κλίμακα Mallampati.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εκτίμηση της ειδικότητας, της ευαισθησίας, της θετικής και της αρνητικής προγνωστικής αξίας της κλίμακας Mallampati για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης στους Έλληνες ενήλικες ασθενείς.

Υλικό και Μέθοδος

Προκειμένου να εκτιμηθούν η ειδικότητα, η ευαισθησία, η θετική και η αρνητική προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati για την πρόβλεψη της δύσκολης

λαρυγγοσκόπησης σχεδιάστηκε η παρούσα προοπτική κλινική μελέτη παρατήρησης, η οποία περιλαμβάνει Έλληνες ενήλικες ασθενείς που επρόκειτο να υποβληθούν σε προγραμματισμένη επέμβαση διαφόρων χειρουργικών ειδικοτήτων, υπό γενική αναισθησία, σε μεγάλο γενικό νοσοκομείο των Αθηνών.

Με την έγκριση του επιστημονικού συμβουλίου του νοσοκομείου και μετά την ενημέρωση και την έγγραφη συγκατάθεση των ασθενών, μελετήθηκαν 150 ενήλικες ασθενείς (81 άνδρες και 69 γυναίκες). Η μελέτη ήταν προοπτική και διενεργήθηκε στο χώρο του νοσοκομείου την παραμονή, καθώς και την ημέρα της προγραμματισμένης χειρουργικής επέμβασης. Δεν πραγματοποιήθηκε οποιαδήποτε συλλογή και καταγραφή δεδομένων εκτός από αυτό το χρονικό διάστημα. Η μελέτη είχε διάρκεια 4 μηνών και εκπονήθηκε στο τελευταίο τετράμηνο του 2012.

Σύμφωνα με τον ερευνητικό σχεδιασμό, η μελέτη διεξαγόταν δύο φορές την εβδομάδα, σε δύο διαφορετικές ημέρες της εβδομάδας εκ περιτροπής και αφορούσε κάθε ημέρα στους ασθενείς δύο διαφορετικών χειρουργικών ειδικοτήτων εκ περιτροπής. Υποψήφιοι να περιληφθούν στο δείγμα ήταν όλοι οι αλληπάλληλοι ασθενείς, που πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής στην παρούσα μελέτη. Με τον τρόπο αυτόν διασφαλίστηκε η τυχαιοποίηση του δείγματος των ασθενών. Αποκλείστηκαν οι ασθενείς με επιβαρυσμένη γενική κατάσταση (κατά ASA IV ή V), όσοι ήταν προγραμματισμένοι να υποβληθούν σε περιοχική τεχνική αναισθησίας, καθώς και όσοι δεν είχαν οδοντοστοιχία. Το ποσοστό ανταπόκρισης των ασθενών ήταν 100%, καθώς δεν καταγράφηκε άρνηση δήλωσης συγκατάθεσης για τη συμμετοχή στη μελέτη από οποιονδήποτε ασθενή.

Την παραμονή της επέμβασης, μετά τη λήψη του ιατρικού ιστορικού και την κλινική εξέταση των ασθενών από ειδικευόμενο αναισθησιολόγο, γινόταν συλλογή των πληροφοριών που προέρχονταν από τον ίδιο τον ασθενή (ηλικία, σωματομετρικά δεδομένα) και ακολουθούσε η επισκοπική προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού με την κλίμακα Mallampati από την ερευνήτρια και έναν έμπειρο ειδικευόμενο αναισθησιολόγο. Την ημέρα της επέμβασης, μετά τη χορήγηση γενικής αναισθησίας, γινόταν η βαθμονόμηση των επισκοπικών ευρημάτων της άμεσης λαρυγγοσκόπησης πάντοτε από τον ίδιο έμπειρο, ειδικευόμενο αναισθησιολόγο.

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε έντυπο καταγραφής πληροφοριών, το οποίο ήταν βασισμένο σε ερωτηματολόγια προγενέστερων μελετών αξιολόγησης του αεραγωγού.^{7,8,10}

Στην πρώτη ενότητα του εντύπου καταγράφηκαν τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών, που αφορούσαν στο

φύλο, στην ηλικία και στην ταξινόμηση κατά ASA. Με βάση την ταξινόμηση κατά ASA, που δημιουργήθηκε το 1941, οι ασθενείς ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες, κατά ASA I–V, με αύξουσα σειρά, ανάλογα με την προεγχειρητική φυσική κατάσταση και την προϋπάρχουσα επιβάρυνση της γενικής κατάστασης της υγείας τους. Στην παρούσα μελέτη συμπεριλήφθηκαν ασθενείς κατά ASA I–III, ενώ, όπως συνηθίζεται στις αντίστοιχες δημοσιευμένες μελέτες, αποκλείστηκαν οι ασθενείς κατά ASA IV και V, οι οποίοι έπασχαν από σοβαρή συστηματική νόσο που είναι απειλητική για τη ζωή τους.^{7,11,12}

Στην επόμενη ενότητα του εντύπου καταγράφηκε η προεγχειρητική εκτίμηση του αεραγωγού με την τροποποιημένη κλίμακα Mallampati. Η τροποποιημένη από τους Samsoon και Young κλίμακα Mallampati, που συνίσταται στην επισκόπηση του στοματοφάρυγγα, έχει τέσσερις κατηγορίες, I–IV.⁷ Η επισκόπηση γινόταν από την ερευνήτρια και από έμπειρο ειδικευόμενο αναισθησιολόγο με τον ασθενή σε καθιστή θέση, το στόμα ευρύτατα ανοικτό και τη γλώσσα προέχουσα προς τα έξω στο μέγιστο δυνατό βαθμό, χωρίς φώνηση. Όσα περισσότερα ανατομικά στοιχεία του οπίσθιου φάρυγγικού τοιχώματος είναι ορατά, Mallampati I και II, τόσο πιο εύκολη αναμένεται να είναι η λαρυγγοσκόπηση. Οι κατηγορίες Mallampati III και IV υποδηλώνουν δύσκολη λαρυγγοσκόπηση.

Στην τελευταία ενότητα του εντύπου καταγράφηκε η βαθμονόμηση των ευρημάτων της άμεσης λαρυγγοσκόπησης με την κλίμακα Cormack και Lehane, η οποία περιγράφει την επισκοπική εικόνα του λάρυγγα. Η επισκόπηση του λάρυγγα με άμεση λαρυγγοσκόπηση (λαρυγγοσκόπιο τύπου Macintosh με κυρτή λάμα, no 4) γινόταν σε όλες τις περιπτώσεις από τον ίδιο, ειδικό και έμπειρο αναισθησιολόγο, στο χειρουργικό τραπέζι, με τον ασθενή στην ύπτια θέση, μετά την εισαγωγή στην αναισθησία. Όσο μεγαλύτερη είναι η κατηγορία κατά Cormack και Lehane, τόσο δυσκολότερη θεωρείται η λαρυγγοσκόπηση και η διασωλήνωση της τραχείας. Οι κατηγορίες I και II κατά Cormack και Lehane ορίζουν την εύκολη λαρυγγοσκόπηση, ενώ οι κατηγορίες III και IV τη δύσκολη.¹³

Στατιστική ανάλυση

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση ισχύος, η οποία έδειξε ότι η μελέτη 150 ασθενών είχε ισχύ μεγαλύτερη από 95% προκειμένου να αναδειχθεί, αν υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ της κλίμακας Mallampati με την κλίμακα Cormack και Lehane, σύμφωνα με τις υποθέσεις της μελέτης.

Η μέση τιμή (mean) και η τυπική απόκλιση (standard deviation, SD) εφαρμόστηκαν για την περιγραφή των

ποσοτικών μεταβλητών. Η απόλυτη (N) και η σχετική (%) συχνότητα χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποιοτικών μεταβλητών. Για τη σύγκριση των αναλογιών χρησιμοποιήθηκε το Pearson's χ^2 test. Για τη σύγκριση των ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ δύο ομάδων χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test, μετά τον έλεγχο της κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων. Για τον έλεγχο του σφάλματος τύπου I λόγω των πολλαπλών συγκρίσεων χρησιμοποιήθηκε η διόρθωση κατά Bonferroni, σύμφωνα με την οποία το επίπεδο σημαντικότητας είναι 0,05/κ, όπου κ είναι ο αριθμός των συγκρίσεων.

Υπολογίστηκαν η ευαισθησία (sensitivity, Se), η ειδικότητα (specificity, Sp), η αρνητική (negative predictive value, NPV) και η θετική προγνωστική αξία (positive predictive value, PPV) της κλίμακας Mallampati, καθώς και το 95% διάστημα εμπιστοσύνης (95% ΔΕ) (95% confidence interval, 95% CI) των τιμών των παραπάνω παραμέτρων.

Διενεργήθηκε ανάλυση λογαριθμιστικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane, προκειμένου να ελεγχθεί, εάν η κλίμακα Mallampati έχει σημαντική προγνωστική αξία για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης. Επιπλέον, έγινε διόρθωση για το φύλο, την ηλικία και την κατάταξη κατά ASA. Από την ανάλυση λογαριθμιστικής παλινδρόμησης προέκυψαν οι σχετικοί λόγοι (odds ratios, OR), που παρουσιάζονται μαζί με το 95% ΔΕ καθενός από αυτούς.

Τα επίπεδα σημαντικότητας είναι αμφίπλευρα και η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο 0,05 ($p < 0,05$). Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά προγράμματα Statistical Package for Social Sciences (SPSS), έκδοση 17.0 και STATA, έκδοση 8.0.

Αποτελέσματα

Το δείγμα αποτέλεσαν 150 ασθενείς, μέσης ηλικίας 49,7 ετών ($\pm 17,4$). Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά των ασθενών. Στον πίνακα 2 εμφανίζεται η ταξινόμηση των συμμετεχόντων προεγχειρητικά στην κλίμακα αξιολόγησης Mallampati και διεγχειρητικά στην κλίμακα βαθμονόμησης της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane. Το 64% των συμμετεχόντων ήταν στις κατηγορίες I και II της κλίμακας Mallampati, ενώ το 64,7% των συμμετεχόντων ήταν στις κατηγορίες I και II κατά Cormack και Lehane.

Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται η κατάταξη στην κλίμακα Mallampati, ανάλογα με τα δημογραφικά και τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών. Οι ασθενείς που ταξινομήθηκαν κατά Mallampati III και IV είχαν στατιστικώς σημα-

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ – ORIGINAL PAPER

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ MALLAMPATI

Πίνακας 1. Γενικά χαρακτηριστικά των ασθενών

Χαρακτηριστικά		n	%
Φύλο	Άνδρες	81	54,0
	Γυναίκες	69	46,0
Ηλικία, μέση τιμή±SD		49,7±17,4	
ASA	I	43	28,7
	II	33	22,0
	III	74	49,3
BMI, μέση τιμή±SD		26,4±4,6	
BMI	Φυσιολογικοί	58	38,7
	Υπέρβαροι	60	40,0
	Παχύσαρκοι	32	21,3

ASA: Αμερικανική Εταιρεία Αναισθησιολόγων (American Society of Anesthesiologists)

BMI: Δείκτης μάζας σώματος (body mass index)

SD: Σταθερή απόκλιση (standard deviation)

ντικά μεγαλύτερη μέση ηλικία, σε σύγκριση με εκείνους που ήταν κατά Mallampati I και II. Επίσης, οι ασθενείς που είχαν ταξινομηθεί προεγχειρητικά κατά ASA III, βρέθηκαν σε στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο ποσοστό στις κατηγορίες III και IV της κλίμακας Mallampati, σε σύγκριση με εκείνους που ήταν κατά ASA I και II. Επιπλέον, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά των ασθενών που ήταν κατηγορίας III και IV της κλίμακας Mallampati,

Πίνακας 2. Ταξινόμηση των ασθενών, προεγχειρητικά κατά Mallampati και διεγχειρητικά κατά Cormack και Lehane

		n	%
Κλίμακα αξιολόγησης Mallampati	Class I	42	28,0
	Class II	54	36,0
	Class III	50	33,3
	Class IV	4	2,7
Βαθμολόγηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane	Grade I	49	32,7
	Grade II	48	32,0
	Grade III	43	28,7
	Grade IV	10	6,7

ανάλογα με το δείκτη μάζας σώματος (body mass index, BMI). Συγκεκριμένα, μετά τη διόρθωση κατά Bonferroni, βρέθηκε ότι το ποσοστό των παχύσαρκων που είχαν Mallampati III και IV ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο, σε σύγκριση με το αντίστοιχο ποσοστό των ασθενών με φυσιολογικό βάρος σώματος ($p=0,007$).

Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται η κατάταξη στην κλίμακα Cormack και Lehane, ανάλογα με τα δημογραφικά και τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών. Οι άνδρες βρέθηκαν σε στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο ποσοστό κατηγορίας III ή IV κατά Cormack και Lehane, σε σύγκριση με τις γυναίκες. Οι ασθενείς που ήταν κατηγορίας III ή IV κατά Cormack και Lehane, είχαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη μέση ηλικία, συγκριτικά με όσους ήταν κατηγορίας I ή II. Επίσης, οι

Πίνακας 3. Κατάταξη κατά Mallampati, ανάλογα με τα δημογραφικά και τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών

		Κλίμακα αξιολόγησης Mallampati				p Pearson's χ^2 test
		Class I/II		Class III/IV		
		n	%	n	%	
Φύλο	Άνδρες	54	66,7	27	33,3	0,461
	Γυναίκες	42	60,9	27	39,1	
Ηλικία, μέση τιμή±SD		45,2±18,4		57,7±12,0		<0,001*
ASA	I-II	58	76,3	18	23,7	0,001
	III	38	51,4	36	48,6	
Βάρος (kg), μέση τιμή±SD		76,0±13,7		79,3±16,1		0,177*
Βάρος (kg)	<90	79	64,8	43	35,2	0,688
	≥90	17	60,7	11	39,3	
BMI	Φυσιολογικοί	45	77,6	13	22,4	0,017
	Υπέρβαροι	35	58,3	25	41,7	
	Παχύσαρκοι	16	50,0	16	50,0	

ASA: Αμερικανική Εταιρεία Αναισθησιολόγων (American Society of Anesthesiologists)

BMI: Δείκτης μάζας σώματος (body mass index)

SD: Σταθερή απόκλιση (standard deviation)

*Student's t-test

Πίνακας 4. Κατάταξη κατά Cormack και Lehane, ανάλογα με τα δημογραφικά και τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών

Χαρακτηριστικά	Βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane				p Pearson's χ^2 test	
	Grade I/II		Grade III/IV			
	n	%	n	%		
Φύλο	Άνδρες	46	56,8	35	43,2	0,029
	Γυναίκες	51	73,9	18	26,1	
Ηλικία, μέση τιμή±SD		43,8±16,9		60,5±12,6		<0,001*
ASA	I-II	65	85,5	11	14,5	<0,001
	III	32	43,2	42	56,8	
Βάρος (kg), μέση τιμή±SD		75,9±14,7		79,4±14,4		0,163*
Βάρος (kg)	<90	80	65,6	42	34,4	0,628
	≥90	17	60,7	11	39,3	
BMI	Φυσιολογικοί	43	74,1	15	25,9	0,069
	Υπέρβαροι	38	63,3	22	36,7	
	Παχύσαρκοι	16	50,0	16	50,0	

ASA: Αμερικανική Εταιρεία Ανασθησιολόγων (American Society of Anesthesiologists)

BMI: Δείκτης μάζας σώματος (body mass index)

SD: Σταθερή απόκλιση (standard deviation)

*Student's t-test

συμμετέχοντες που ήταν κατά ASA III, είχαν σε στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο ποσοστό λαρυγγοσκοπική εικόνα III ή IV της κλίμακας κατά Cormack και Lehane, σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες που ήταν κατά ASA I ή II.

Στον πίνακα 5 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των ασθενών στην κλίμακα αξιολόγησης Mallampati, ανάλογα με τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane. Οι κατηγορίες I και II της κλίμακας Mallampati αντιστοιχίστηκαν με τις κατηγορίες I και II της κλίμακας Cormack και Lehane. Ομοίως, οι κατηγορίες III και IV κατά Mallampati αντιστοιχίστηκαν με τις κατηγορίες III και IV κατά Cormack και Lehane. Είκοσι ασθενείς που ήταν κατηγορίας I ή II κατά Cormack και Lehane ταξινομήθηκαν στην κατηγορία III ή IV κατά Mallampati (ψευδώς θετικοί). Επίσης, 19 ασθενείς που ήταν κατηγορίας III ή IV κατά Cormack και Lehane ταξινομήθηκαν στην κατηγορία I ή

II κατά Mallampati (ψευδώς αρνητικοί).

Στον επόμενο πίνακα (πίνακας 6), δίνεται ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των κλιμάκων Mallampati και Cormack και Lehane, καθώς επίσης η ευαισθησία και η ειδικότητα της κλίμακας Mallampati. Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των δύο κλιμάκων, Mallampati και Cormack και Lehane ήταν 74,0%. Όσον αφορά στην κλίμακα Mallampati, αυτή βρέθηκε ότι είχε ευαισθησία 64,2% (95% ΔΕ: 49,8–76,9%) και ειδικότητα 79,4% (95% ΔΕ: 70,0–86,9%). Η θετική και η αρνητική προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati ήταν 63,0% και 80,2%, αντίστοιχα. Η βαθμονόμηση κατά Mallampati III ή IV είχε σημαντική προγνωστική αξία για τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane III ή IV ($p < 0,001$). Οι ασθενείς με Mallampati III ή IV είχαν 6,88 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να ταξινομηθούν στην κατηγορία III ή IV κατά Cormack και Lehane (OR: 6,88 με 95% ΔΕ: 3,26–14,53%). Η βαθμο-

Πίνακας 5. Ταξινόμηση των ασθενών στην κλίμακα Mallampati, ανάλογα με τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane

Κλίμακα αξιολόγησης Mallampati	Βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane	
	Grade I ή II	Grade III ή IV
Class I ή II	77	19
Class III ή IV	20	34

Πίνακας 6. Βαθμός συμφωνίας των κλιμάκων Mallampati-Cormack και Lehane, ευαισθησία και ειδικότητα της κλίμακας Mallampati

Βαθμός συμφωνίας (%)	74,0
Ευαισθησία (%) (95% ΔΕ)	64,2 (49,8–76,9)
Ειδικότητα (%) (95% ΔΕ)	79,4 (70,0–86,9)
Θετική προγνωστική αξία (%) (95% ΔΕ)	63,0 (48,7–75,7)
Αρνητική προγνωστική αξία (%) (95% ΔΕ)	80,2 (70,8–87,6)

95% ΔΕ: Διάστημα εμπιστοσύνης

νόμηση κατά Mallampati III ή IV εξακολουθούσε να έχει σημαντική προγνωστική αξία για τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane III ή IV, όταν ελήφθησαν υπόψη το φύλο, η ηλικία και η κατάταξη κατά ASA των ασθενών ($p=0,005$).

Συζήτηση

Η διατήρηση βατού αεραγωγού, η άμεση λαρυγγοσκόπηση και η διασωλήνωση της τραχείας μετά την εισαγωγή στην αναισθησία, αποτελούν ευθύνη της αναισθησιολογικής ομάδας. Η προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού διευκολύνει στην προετοιμασία για την αντιμετώπιση του δύσκολου αεραγωγού και την επιτυχή διασωλήνωση της τραχείας, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο δύσκολος αεραγωγός έχει προβλεφθεί έγκαιρα.

Έχουν δημοσιευτεί πολλές κλινικές μελέτες για την αξιολόγηση των παραγόντων που προδικάζουν δύσκολο αεραγωγό και διασωλήνωση της τραχείας, καθώς και μελέτες που συσχετίζουν την κλίμακα Mallampati με τη δύσκολη λαρυγγοσκοπική εικόνα, κατηγορίας III ή IV κατά Cormack και Lehane.^{9,10,14,15}

Στην παρούσα μελέτη έγινε συσχέτιση της κλίμακας Mallampati με την κλίμακα δυσκολίας στην άμεση λαρυγγοσκόπηση Cormack και Lehane σε δείγμα ενήλικων ασθενών από τον ελληνικό πληθυσμό, που υποβλήθηκε σε προγραμματισμένες χειρουργικές επεμβάσεις διαφόρων ειδικοτήτων με γενική αναισθησία.

Αν και οι περιπτώσεις αδυναμίας αερισμού και αδύνατης διασωλήνωσης της τραχείας είναι εξαιρετικά σπάνιες (0,01–2 σε 10.000 ασθενείς, ποσοστό 0,0001–0,02%),^{16,23} η δύσκολη λαρυγγοσκόπηση (Cormack και Lehane III ή IV) και η δύσκολη διασωλήνωση της τραχείας αντιμετωπίζονται σε ποσοστό μέχρι 18% του γενικού πληθυσμού, όπως προκύπτει από άλλες μελέτες.^{16–18} Στην παρούσα μελέτη, για τη συσχέτιση της κλίμακας Mallampati με τη λαρυγγοσκοπική εικόνα κατά Cormack και Lehane, το μέγεθος του δείγματος που εξετάστηκε ήταν επαρκές, όπως εκτιμήθηκε με την ανάλυση ισχύος.

Η ανάλυση των ευρημάτων της μελέτης έδειξε ότι οι ασθενείς σε ποσοστό 36% ταξινομήθηκαν σε τάξη Mallampati III ή IV, δηλαδή είχαν δύσκολο αεραγωγό. Αντίστοιχα, το ποσοστό των ασθενών που ταξινομήθηκαν σε κατηγορία III ή IV κατά Cormack και Lehane, δηλαδή είχαν δύσκολη λαρυγγοσκόπηση, ήταν 35,4%. Φαίνεται ότι υπάρχει αντιστοιχία της εκατοστιαίας αναλογίας των ασθενών με δύσκολη επισκοπική εικόνα (τάξη Mallampati III ή IV) και δύσκολη λαρυγγοσκοπική εικόνα (κατηγορία III ή IV κατά Cormack και Lehane).

Από τους 150 ασθενείς της μελέτης, οι 54 που είχαν κατηγορία Mallampati III ή IV, ήταν εξίσου κατανομημένοι ανάμεσα στα δύο φύλα. Η ισότιμη κατανομή του δύσκολου Mallampati μεταξύ ανδρών και γυναικών συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Ezri et al.¹⁹ Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης προέκυψε, ότι οι ασθενείς που είχαν δύσκολο Mallampati, δηλαδή III ή IV, βρέθηκαν σε υψηλότερο ποσοστό να είναι υπέρβαροι (BMI: 25–29,9 kg/m²) ή παχύσαρκοι (BMI: ≥ 30 kg/m²)²⁰ και να ταξινομούνται σε κλάση III κατά ASA, σε σύγκριση με τους ασθενείς που είχαν εύκολο Mallampati, δηλαδή I ή II. Επίσης, η μέση ηλικία των ασθενών που είχαν Mallampati III ή IV ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη από τη μέση ηλικία των ασθενών με Mallampati I ή II. Αυτό το εύρημα επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα προγενέστερων μελετών.^{21,22}

Όσον αφορά στη λαρυγγοσκοπική εικόνα, οι ασθενείς της μελέτης που ήταν κατηγορίας III ή IV κατά Cormack και Lehane ήταν σε σημαντικά υψηλότερο ποσοστό άνδρες, κατά ASA III και μεγαλύτερης μέσης ηλικίας, σε σύγκριση με τους ασθενείς που ήταν I ή II κατά Cormack και Lehane. Τα εν λόγω ευρήματα, με εξαίρεση την κατάταξη κατά ASA, συμφωνούν με τα αποτελέσματα πολλών μελετών που εξετάζουν τη συσχέτιση των παραγόντων πρόβλεψης του δύσκολου αεραγωγού με τη λαρυγγοσκοπική εικόνα.^{19,23–25}

Στην παρούσα μελέτη, η ταξινόμηση κατά Mallampati είχε ευαισθησία 64,2% (με 95% ΔΕ: 49,8–76,9) και ειδικότητα 79,4% (με 95% ΔΕ: 70,0–86,9) για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης. Με βάση τον ορισμό της ευαισθησίας, από τους 100 ασθενείς με Cormack και Lehane III ή IV, το 64,2% θα είχε Mallampati III ή IV, ενώ το υπόλοιπο 35,8% θα είχε πρόβλεψη εύκολου αεραγωγού (ψευδώς αρνητικοί). Από τον ορισμό της ειδικότητας προκύπτει ότι από τους 100 ασθενείς με Cormack και Lehane I ή II, το 79,4% θα είχε Mallampati I ή II, ενώ το υπόλοιπο 20,6% θα είχε Mallampati III ή IV (ψευδώς θετικοί). Η θετική και η αρνητική προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati βρέθηκαν 63,0% (με 95% ΔΕ: 48,7–75,7) και 80,2% (95% ΔΕ: 70,8–87,6), αντίστοιχα. Η θετική προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati σημαίνει ότι η πιθανότητα ένας ασθενής να έχει δύσκολη λαρυγγοσκόπηση (Cormack και Lehane III ή IV), που προεγχειρητικά αξιολογήθηκε κατά Mallampati III ή IV είναι 63,0%. Η αρνητική προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati σημαίνει ότι η πιθανότητα να έχει εύκολη λαρυγγοσκόπηση (Cormack και Lehane I ή II) ένας ασθενής με Mallampati I ή II είναι 80,2%. Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των κλιμάκων Mallampati και Cormack και Lehane βρέθηκε 74%.

Η ειδικότητα και η ευαισθησία της κλίμακας Mallampati,

όπως μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη, είναι σε συμφωνία με τα ευρήματα των Ezri et al¹⁹ και των El-Ganzouri et al.²⁶ Αν και η αρχική κλίμακα Mallampati I–III έχει χαμηλή ευαισθησία, η ευαισθησία της τροποποιημένης κλίμακας Mallampati I–IV, που χρησιμοποιήθηκε τόσο στην παρούσα μελέτη, όσο και στη μελέτη των Adamus et al ήταν σημαντικά υψηλότερη.^{7,27} Η βελτίωση της ευαισθησίας μπορεί να αποδοθεί όχι μόνο στην επιλογή της τροποποιημένης κλίμακας αντί της αρχικής, αλλά και στο σχεδιασμό της παρούσας μελέτης, που προέβλεπε την αρχική αξιολόγηση του αεραγωγού από συγκεκριμένη ομάδα και την αξιολόγηση της λαρυγγοσκοπικής εικόνας από τον ίδιο πάντοτε, έμπειρο αναισθησιολόγο.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης βρέθηκε ότι η προεγχειρητική αξιολόγηση του αεραγωγού με Mallampati III ή IV εξακολουθεί να έχει σημαντική προγνωστική αξία για τη βαθμονόμηση της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane III ή IV, ακόμη και όταν συνεκτιμήθηκαν άλλοι ανεξάρτητοι παράγοντες, όπως το φύλο, η ηλικία και η κατάταξη κατά ASA των ασθενών, που ενδεχομένως να εξασθενούσαν την προγνωστική αξία της κλίμακας Mallampati.

Η τροποποιημένη επισκοπική κλίμακα Mallampati διαθέτει μέτρια ειδικότητα και ευαισθησία για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης. Η ευαισθησία της κλίμακας Mallampati (64,2%) σημαίνει ότι το ποσοστό των ψευδώς αρνητικών προβλέψεων (Mallampati I ή II με δύσκολη λαρυγγοσκόπηση) είναι 35,8%. Η βαθμονόμηση κατά Mallampati III ή IV έχει σημαντική προγνωστική αξία για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης (βαθμονόμηση κατά Cormack και Lehane III ή IV) και οι ασθενείς με Mallampati III ή IV έχουν 6,88 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να ταξινομηθούν στην κατηγορία III ή IV κατά Cormack και Lehane. Η βαθμονόμηση κατά Mallampati III ή IV εξακολουθούσε να έχει σημαντική προγνωστική αξία για τη βαθμονόμηση της λαρυγγοσκόπησης κατά Cormack και Lehane III ή IV, όταν ελήφθησαν υπόψη το φύλο, η ηλικία και η κατάταξη κατά ASA των ασθενών. Απαιτείται η εξέταση μίας ή περισσότερων κλινικών παραμέτρων, επιπλέον της κλίμακας Mallampati, για την ασφαλέστερη πρόβλεψη του δύσκολου αεραγωγού.

Περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη εξέτασε τη δυνατότητα πρόβλεψης της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης με την κλίμακα Mallampati στους Έλληνες ενήλικες ασθενείς με καλή γενική κατάσταση, που υποβάλλονται σε προγραμματισμένη επέμβαση. Στο πρωτόκολλο της μελέτης δεν υπήρξε

καταγραφή ιστορικού προηγηθείσας δύσκολης διασωλήνωσης της τραχείας. Δε συνεκτιμήθηκαν, εκτός της κλίμακας Mallampati, άλλες παράμετροι, όπως η κινητικότητα της κεφαλής και της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, η κροταφογοναθική κινητικότητα, η μικρογοναθία και η ύπαρξη μεγάλων και προεχόντων άνω τομέων, οι οποίοι, επίσης, προδικάζουν δύσκολη λαρυγγοσκόπηση. Επιπρόσθετα, αποκλείστηκαν οι ασθενείς με επιβαρυσμένη γενική κατάσταση, όσοι δεν ήταν προγραμματισμένοι να υποβληθούν σε γενική αναισθησία, καθώς και όσοι δεν είχαν οδοντοστοιχία ή είχαν παραμόρφωση ή παθολογία του ανώτερου αεραγωγού από τραύμα, λοίμωξη ή κακοήθεια.

Σημασία για την κλινική πρακτική

Η ιδανική μέθοδος για την προεγχειρητική αξιολόγηση της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης και την πρόγνωση του δύσκολου αεραγωγού πρέπει να χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, δηλαδή να δίνει ελάχιστο ποσοστό ψευδώς αρνητικών και ψευδώς θετικών προβλέψεων. Επίσης, πρέπει να διαθέτει υψηλή θετική και αρνητική προγνωστική αξία. Μια μέθοδος πρόβλεψης που συγκεντρώνει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά θα ήταν ικανή να αναγνωρίσει σχεδόν όλους τους ασθενείς στους οποίους θα ήταν δύσκολη η λαρυγγοσκόπηση και η διασωλήνωση της τραχείας. Μια ψευδώς θετική πρόβλεψη οδηγεί σε συνθήκες αναίτιου συναγερμού, με αποτέλεσμα την απώλεια χρόνου, την απασχόληση επιπλέον προσωπικού και τη διάθεση ειδικού εξοπλισμού, χωρίς, στην πραγματικότητα, να υπάρχει πρόβλημα δύσκολου αεραγωγού. Από την άλλη πλευρά όμως, μια ψευδώς αρνητική πρόβλεψη μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες για τον ασθενή, αν η αναισθησιολογική ομάδα βρεθεί απροετοίμαστη ενώπιον μη αναμενόμενου δύσκολου αεραγωγού.

Επειδή καμιά κλινική δοκιμασία δεν ικανοποιεί από μόνη της όλα τα κριτήρια της ιδανικής προγνωστικής δοκιμασίας, απαιτείται η εξέταση μίας ή περισσότερων παραμέτρων επιπλέον της κλίμακας Mallampati για την πρόγνωση του δύσκολου αεραγωγού. Ορισμένες από τις παραμέτρους που μπορούν να συναξιολογηθούν μαζί με την κλίμακα Mallampati είναι το βάρος σώματος ή ο BMI, η κινητικότητα κεφαλής και η αυχενική μοίρα σπονδυλικής στήλης (ΑΜΣΣ), η κροταφογοναθική κινητικότητα, η μικρογοναθία και οι προέχοντες μεγάλοι άνω τομείς.²⁷

Ερευνητικές κατευθύνσεις

Με δεδομένο ότι η τροποποιημένη επισκοπική κλίμακα Mallampati διαθέτει μέτρια ειδικότητα και ευαισθησία

για την πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης στο δείγμα των Ελλήνων ενηλίκων ασθενών που μελετήθηκαν, σε μεταγενέστερη μελέτη απαιτείται η συνεκτίμηση και άλλων παραγόντων, όπως είναι η κινητικότητα της κεφαλής και του αυχένα, η κροταφογναθική κινητικότητα, η μικρογναθία και η ύπαρξη μεγάλων και προεχόντων άνω τομέων, προκειμένου να διαμορφωθεί μια μέθοδος πρόβλεψης με υψηλότερη ειδικότητα και ευαισθησία για την ασφαλέστερη πρόβλεψη της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης.

Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της παρούσας μελέτης, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να στραφεί

προς τη διαμόρφωση ενός σύνθετου δείκτη, ο οποίος ενδεχομένως θα περιλαμβάνει όχι μόνο την κλίμακα Mallampati, αλλά και τους προαναφερόμενους παράγοντες που προδικάζουν δύσκολη λαρυγγοσκόπηση. Ιδιαίτερη κλινική αξία θα είχε η εφαρμογή ενός σύνθετου δείκτη ασφαλούς πρόγνωσης της δύσκολης λαρυγγοσκόπησης στο σύνολο του πληθυσμού των Ελλήνων ενηλίκων χειρουργικών ασθενών, από τους οποίους δε θα εξαιρούνται οι ασθενείς με επιβαρυσμένη κλινική κατάσταση, όσοι υποβάλλονται σε επείγουσες επεμβάσεις, καθώς και όσοι έχουν προϋπάρχουσα παθολογία του ανώτερου αεραγωγού.

ABSTRACT

Prediction of Difficult Laryngoscopy Using the Mallampati Scale

Christina Gerolimou,¹ Panagiotis Georgakis,² Georgios Vasilakis³

¹Nurse RN, MSc, "Korgialeneio-Benakeio" General Hospital of Athens, Hellenic Red Cross, Athens, ²Anaesthetist, PhD, MSc, Director, "Korgialeneio-Benakeio" General Hospital of Athens, Hellenic Red Cross, Athens, ³Resident in Anaesthesiology, "Korgialeneio-Benakeio" General Hospital of Athens, Hellenic Red Cross, Athens, Greece

Introduction: Preoperative airway assessment is mainly performed using the Mallampati scale. **Aim:** Evaluation of the specificity, sensitivity, and positive and negative predictive values of the Mallampati scale, used for difficult laryngoscopy prediction in adult Greek patients. **Method:** A prospective study was conducted on 150 patients who underwent elective surgery under general anaesthesia during the last four months of 2012. Preoperative airway assessment was performed using the modified Mallampati scale I-IV. During direct laryngoscopy, the patients were classified using the Cormack and Lehane scale I-IV. For data collection, a formal questionnaire was used. Pearson's χ^2 test was performed for comparisons between proportional data and Student's t-test for qualitative data. The predictive value of III or IV on the Mallampati scale for prediction of difficult laryngoscopy (Cormack and Lehane III or IV) was determined by logistic regression analysis. A p value of $\leq 5\%$ was considered significant, by using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS), v. 17.0 and STATA, v. 8.0. **Results:** The Mallampati scale had a sensitivity of 64.2%, a specificity of 79.4%, a positive predictive value of 63.0% and a negative predictive value of 80.2%. The rate of correlation between the Mallampati and the Cormack and Lehane scales was 74.0%. When compared with Mallampati class I or II, Mallampati classification III or IV proved to be a significant predictive factor of difficult laryngoscopy ($p < 0.001$). **Conclusions:** Despite the fact that the Mallampati scale has low sensitivity and specificity, Mallampati classification III or IV has significant predictive value for difficult laryngoscopy.

Key-words: airway management, laryngoscopy

✉ **Corresponding Author:** Christina Gerolimou, 46 Moraitini street, GR-104 45 Athens, Greece, tel.: +30 6941 505 480, e-mail: chgerol@gmail.com

Βιβλιογραφία

1. Benumof JL. Definition and incidence of the difficult airway. In: Benumof JL (ed) *Airway management: Principles and practice*. Mosby, Philadelphia, 1995:121–125.
2. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 2005, 103:33–39.
3. Anonymous. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993, 78:597–602.
4. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: An update report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003, 98:1269–1277.
5. Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Αεραγωγού. Διαχείριση αεραγωγού – πρακτικό εγχειρίδιο. Αθήνα, ΕΕΔΑ, 2006.
6. Mallampati SR. Clinical sign to predict difficult tracheal intuba-

- tion (hypothesis). *Can Anaesth Soc J* 1983, 30:316-317.
7. Mallampati SR, Gatt SP, Glugino LD, Desai SP, Waraska B, Freiburger D et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985, 32:429-434.
 8. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988, 61:211-216.
 9. Samssoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: A retrospective study. *Anaesthesia* 1987, 42:487-490.
 10. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984, 39:1105-1111.
 11. Lee A, Fan LT, Gin T, Karmakar MK, Ngan Kee WD. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg* 2006, 102:1867-1878.
 12. Krobbuaban B, Diregpoke S, Kumkeaw S, Tanomsat M. The predictive value of the height ratio and thyromental distance: Four predictive tests for difficult laryngoscopy. *Anesth Analg* 2005, 101:1542-1545.
 13. Ezri T, Konichezky S, Geva D, Warters RD, Szmuk P, Hagberg C. Difficult airway management patterns among attending anaesthetists practicing in Israel. *Eur J Anaesthesiol* 2003, 20:619-623.
 14. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991, 75:1087-1110.
 15. Tse JC, Rimm EB, Hussain A. Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: A prospective blind study. *Anesth Analg* 1995, 81:254-258.
 16. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: A meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005, 103:429-437.
 17. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, Doyle DJ, Hung OR, Labrecque P et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998, 45:757-776.
 18. Berkow LC. Strategies for airway management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2004, 18:531-548.
 19. Ezri T, Warters RD, Szmuk P, Saad-Eddin H, Geva D, Katz J et al. The incidence of class "zero" airway and the impact of Mallampati score, age, sex, and body mass index on prediction of laryngoscopy grade. *Anesth Analg* 2001, 93:1073-1075.
 20. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JC. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology: Anesthesia for patient with endocrine disease*. 5th ed. New York, Appleton & Lange, McGraw-Hill Companies Inc., 2013:727-745.
 21. Rose DK, Cohen MM. The airway: Problem and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994, 41:372-383.
 22. Cattano D, Panicucci E, Paolicchi A, Forfori F, Giunta F, Hagberg C. Risk factors assessment of the difficult airway: An Italian survey of 1956 patients. *Anesth Analg* 2004, 99:1774-1779.
 23. Arné J, Descoins P, Fusciardi J, Ingrand P, Ferrier B, Boudigues D et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: Predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 1998, 80:140-146.
 24. Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, Aker J, Ross AF, Kosmach S et al. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: A double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg* 2006, 102:818-824.
 25. Singh R, Jain A, Mishra S, Kohli P. Clinical evaluation for predicting difficult laryngoscopy in obstetric patients. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2009, 25:38-42.
 26. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996, 82:1197-1204.
 27. Adamus M, Fritscherova S, Hrabalek L, Gabrhelik T, Zapletalova J, Janout V. Mallampati test as a predictor of laryngoscopy view. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2010, 154:339-343.