

นิพนธ์ต้นฉบับ

การเปรียบเทียบการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ แมคกราส รุ่น 5 และ ชนิดแมคอินทอช ในการเปิดทางเดินหายใจเพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่างในหุ่นจำลอง โดยแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

รัชชานา คุณจันทร์โชติ และ กิติศักดิ์ แสนประเสริฐ

กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

บทคัดย่อ

บทนำ การนำสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจส่วนต้นเป็นหัตถการที่ต้องใช้ความรวดเร็ว เพื่อช่วยชีวิตคนไข้ที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจส่วนบน โดยส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรง (Direct laryngoscope) เพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจ แต่พบว่าการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ มีอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจประสบผลสำเร็จสูงและมีแรงกระทำต่ออวัยวะในช่องปากน้อยกว่า ดังนั้นการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ จึงน่าจะเป็นตัวเลือกที่ดี และมีประสิทธิภาพมากกว่า ในการเปิดทางเดินหายใจเพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจ **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอชและเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ ในการเปิดทางเดินหายใจและนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่าง **วิธีการ** Experimental study in manikin โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉินโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 25 คน ทำการเปิดทางเดินหายใจด้วยเครื่องตรวจกล่องเสียงทั้ง 2 ชนิด และนำสิ่งแปลกปลอมออกจากบริเวณคอหอยส่วนล่าง **ผลการศึกษา** จากผลการศึกษาพบว่า การนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่างด้วยเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดแมคอินทอช ใช้ระยะเวลาน้อยกว่าเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3.99 vs 6.73; $p < 0.001$) **สรุป** การใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอชใช้ระยะเวลาในการนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยสั้นกว่าเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ

คำสำคัญ: ● เครื่องตรวจกล่องเสียง ● การเปิดทางเดินหายใจเพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่าง ● หุ่นจำลอง
เวชสารแพทย์ทหารบก 2559;69:131-6.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 4 สิงหาคม 2559 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 5 กันยายน 2559

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พญ.รัชชานา คุณจันทร์โชติ กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

Original Article**Comparison of McGrath[®] Series 5 Video Laryngoscope Versus Macintosh Laryngoscope for the Removal of Hypopharyngeal Foreign Body by Emergency Medicine Residents : A Manikin Study**

Ranchana Khunjantarachot and Kititsak Sanprasert

Department of Trauma and Emergency Medicine, Phramongkutklao Hospital

Abstract

Introduction: The video laryngoscope has been reported to improve the success rate of endotracheal intubation in both normal and difficult airways, decreased forces applied to oral structure and effective tool for intubation during chest compression. **Objective:** To compare effective of McGrath[®] series 5 video laryngoscope versus Macintosh laryngoscope for the removal of hypopharyngeal foreign body by emergency medicine residents in a manikin. **Methods:** In this experimental manikin base study, 25 emergency medicine residents were asked to remove the simulated foreign body from the hypopharyngeal area of a Laerdal[™] SimMan[™] manikin. Participants performed the removal maneuver 3 times by using Macgill forcep with both Macintosh laryngoscope and video laryngoscope to open the airway, which performed 1 week apart for each method. We measured the time intervals (detection of foreign body and removal of foreign body) and compared results between 2 types of laryngoscope.

Results: The average time intervals, both detection of foreign body (1.86 vs 2.98 sec) and removal of foreign body (2.15 vs. 4.15 sec) were significantly shorter in video laryngoscope. **Conclusion:** This study suggests that Macintosh laryngoscope has significantly higher effectiveness for foreign body removal than video laryngoscope.

Keywords: ● Laryngoscope ● Removal of hypopharyngeal foreign body ● Manikin study

RTA Med J 2016;69:131-6.

บทนำ

จากสถิติปี 2557 ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าการล้าถักเป็นสาเหตุการตายโดยไม่ตั้งใจสูงเป็น อันดับที่ 8 โดยมีสาเหตุมาจากการล้าถักเศษอาหารมากที่สุด¹ โดยช่วงอายุที่พบมากที่สุดคือ อายุ น้อยกว่า 1 ปี และอายุมากกว่า 75 ปี สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American heart association) แนะนำการทำหัตถการไฮม์ลิคซ์ (Heimlich maneuver) ในกรณีผู้ป่วยที่ล้าถักสิ่งแปลกปลอมที่ไม่สามารถกำจัดออกเองได้และเริ่มมีอาการหายใจที่ผิดปกติ² จากการศึกษาพบว่าร้อยละ 85 ของผู้ป่วยที่ทำให้หัตถการไฮม์ลิคซ์มีอาการดีขึ้น³ ส่วนในกรณีที่หัตถการดังกล่าวไม่ได้ผลการเปิดทางเดินหายใจด้วยเครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิด แมคอินทอช (Figure 1) เพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจส่วนต้น เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่^{4,6} โดยเฉพาะในการเกิดเหตุนอกโรงพยาบาลที่สภาพแวดล้อมและทรัพยากรทางการแพทย์ไม่เอื้ออำนวย โดยทำให้แพทย์ผู้ใช้เห็นกล่องเสียงและเส้นเสียง (Glottis and vocal cords) ได้โดยตรงด้วยการดูด้วยตาเปล่า (Figure 2)

ในประเทศไทยมีการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงกันอย่างแพร่หลายทั้งในห้องฉุกเฉิน และในการออกเหตุนอกโรงพยาบาล แต่ในปัจจุบันการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เนื่องจากมีการศึกษาหลายการศึกษาพบว่าการใช้ท่อช่วยหายใจด้วยเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ



Figure 1 เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอช (Macintosh laryngoscope)

มีอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจประสบผลสำเร็จในครั้งแรกสูงทั้งในผู้ที่มีประสบการณ์และผู้ที่มีประสบการณ์น้อยเวลาที่ใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจน้อยกว่า สามารถใช้ได้ดี ทั้งในผู้ป่วย ที่มีทางเดินหายใจปกติและในผู้ป่วยที่มีความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจ⁷⁻⁹ ครอบคลุมการปั๊มหัวใจน้อยกว่า¹⁰ แรงกระทำต่ออวัยวะภายในช่องปากน้อยกว่า¹¹ การวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่เปรียบเทียบระยะเวลาในการนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่างโดยการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ แมคกราธ รุ่น 5 (Figure 3) เปรียบเทียบกับเครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการเปิดทางเดินหายใจเพื่อนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอย ส่วนล่างระหว่างเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอและ เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรง ชนิดแมคอินทอชในหุ่นจำลองการใส่ท่อช่วยหายใจ โดยประเมินจากระยะเวลาในการนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอหอยส่วนล่างได้สำเร็จ

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบ

Experimental manikin base study

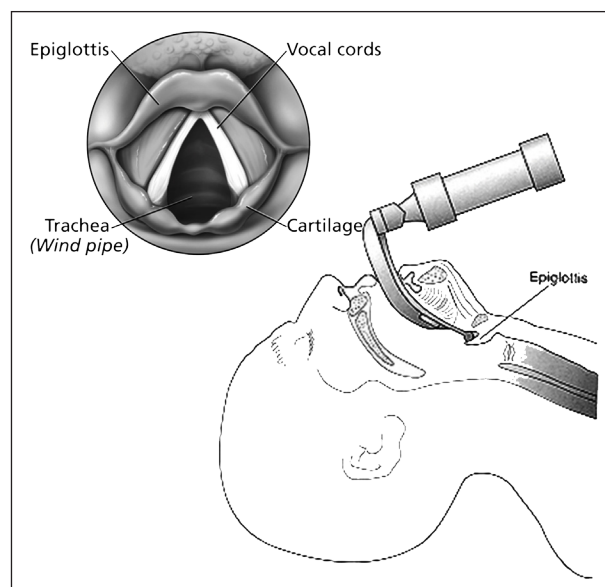


Figure 2 การใส่ท่อช่วยหายใจด้วยเครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอช และภาพกล่องเสียงและเส้นเสียงโดยการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรง

วิธีการ

การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย

- เครื่องตรวจกล้องเสียงชนิดวิดีโอ แมคกราธ รุ่น 5 และ เบลด (blade) เบอร์ 3 (Figure 3)
- เครื่องตรวจกล้องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิด แมคอินทอช และ เบลด (blade) เบอร์ 3 (Figure 1)
- คีมคีบแมคกิล (Figure 4)
- หุ่นจำลองช่วยฝึกการใส่ท่อช่วยหายใจ
- โฟม ขนาด 2x2x2 เซนติเมตร (ใช้เป็นสิ่งแปลกปลอม)
- นาฬิกาจับเวลา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- การวิจัยครั้งนี้จัดทำที่ศูนย์ฝึกปฏิบัติการการแพทย์ทาง เวชศาสตร์ฉุกเฉิน ชั้น 6 ตึกท่านผู้หญิง ประภาศรี กำแพง โรง พยาบาลพระมงกุฎเกล้า
- ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับการฝึกการใช้เครื่องตรวจกล้อง เสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอช เครื่องตรวจกล้องเสียง ชนิดวิดีโอ แมคกราธ รุ่น 5 และการใช้คีมคีบ แมคกิลกับหุ่นจำลอง



Figure 3 เครื่องตรวจกล้องเสียงชนิดวิดีโอ แมคกราธ รุ่น 5 (McGrath® series 5 video laryngoscope)



Figure 4 คีมคีบแมคกิล (Magill forceps)

ช่วยฝึกการใส่ท่อช่วยหายใจตามมาตรฐาน ก่อนการเข้าร่วมการ วิจัยเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที ในแต่ละชนิดหรือจนกว่าจะรู้สึก มั่นใจในการใช้เครื่อง ตรวจกล้องเสียงชนิดนั้นๆ โดยจะได้รับการ ฝึกก่อนการใช้จริงประมาณ 1 สัปดาห์ โดย อาจารย์แพทย์ประจำ ภาควิชา เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

- การทำวิจัยครั้งนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน
 - ส่วนที่หนึ่ง เปิดทางเดินหายใจโดยใช้เครื่องตรวจกล้อง เสียงด้วยการดูโดยตรง ชนิดแมคอินทอช สามครั้ง
 - ส่วนที่สอง เปิดทางเดินหายใจโดยใช้เครื่องตรวจกล้อง เสียงชนิดวิดีโอ แมคกราธ รุ่น 5 สามครั้ง
 - โดยทั้งสองส่วนจะกระทำห่างกันเป็น เวลา 1 สัปดาห์
- ผู้วิจัยจะทำการเตรียมหุ่นจำลองช่วยฝึกการใส่ท่อช่วยหายใจ โดยใช้โฟม ขนาด 2x2x2 เซนติเมตร วางไว้ที่บริเวณคอหอยส่วน กลาง โดยตำแหน่งของสิ่งแปลกปลอมตามตาราง

หมายเลขผู้เข้า ร่วมวิจัย	ตำแหน่งสิ่งแปลกปลอม	
	เครื่องตรวจกล้องเสียง ชนิดแมคอินทอช	เครื่องตรวจกล้องเสียง ชนิดวิดีโอ
เลขคี่	ซ้าย	ขวา
เลขคู่	ขวา	ซ้าย

- ผู้วิจัยจะทำการจับเวลาทั้งหมด 3 ครั้งในแต่ละชนิดของ เครื่องตรวจกล้องเสียง โดยการจับ เวลาแบ่งเป็น 2 ช่วง
 - ช่วงที่ 1 (Detection of foreign body) ตั้งแต่เครื่อง ตรวจกล้องเสียง สัมผัสกับช่องปากจนถึงเห็นสิ่ง แผลก ปลอม
 - ช่วงที่ 2 (Removal of foreign body) ตั้งแต่เห็นสิ่ง แผลกปลอมจนสามารถนำสิ่งแปลกปลอมออกมาได้ ครบทั้งหมด โดยใช้คีมคีบแมคกิลเป็นอุปกรณ์ในการ คีบสิ่งแปลกปลอมออกมา
- ผู้วิจัยทำการบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึก ซึ่งแนบ ในเอกสารชุดนี้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการใส่ท่อ ช่วยหายใจ ประสบการณ์ ในการนำสิ่งแปลกปลอมออกจาก ทางเดินหายใจโดยการใช้คีมคีบ แมลลิส การเก็บข้อมูลจะกระทำในระยะเวลาช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 ทั้งสามครั้ง ในเครื่องตรวจกล่องเสียงทั้งสองชนิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด และเปรียบเทียบระหว่างการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงทั้งสองชนิด โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 25 คน ซึ่งเป็นแพทย์ประจำ บ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าทั้งหมด โดยมีอายุเฉลี่ย 27 ปี ส่วนใหญ่ของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นแพทย์ ประจำ บ้านชั้นปีที่ 2 (Table 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยมีประสบการณ์ใช้เครื่อง ตรวจกล่องเสียงชนิดดูโดยตรงแมคอินทอช โดยเฉลี่ย 100 ครั้ง และส่วนใหญ่ของผู้เข้าร่วมวิจัยไม่มีประสบการณ์ใช้เครื่องตรวจ กล่องเสียงชนิดวิดีโอมาก่อน

การเก็บข้อมูลในการศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาและทำทั้งหมด 3 ครั้งในแต่ละชนิดของเครื่องตรวจกล่องเสียงโดยพบว่าเวลาใน การใช้นำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอคอยส่วนล่างของเครื่องตรวจ

Table 1 ข้อมูลทั่วไป

	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน
อายุ	27.48 ± 1.39	27 (25-31)
ชั้นปี	2.00 ± 0.82	2 (1-3)
ประสบการณ์การใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคอินทอช (ครั้ง)	100.92 ± 40.07	100 (20-200)
ประสบการณ์การใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ (ครั้ง)	1.24 ± 1.59	0 (0-5)
ประสบการณ์การนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอคอยส่วนล่าง (ครั้ง)	2.28 ± 2.61	2 (0-10)

Table 2 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียง

	ชนิดแมคอินทอช	ชนิดวิดีโอ	p-value*
ครั้งที่ 1			
ช่วงที่ 1	1.81 (1.23-3.06)	2.73 (1.19-5.21)	< 0.001
ช่วงที่ 2	2.1 (1.08-7.23)	3.93 (1.78-21.31)	< 0.001
ค่าเฉลี่ยครั้งที่ 1	4.4 (2.77-8.46)	6.76 (4.04-26.52)	< 0.001
ครั้งที่ 2			
ช่วงที่ 1	1.84 (1.01-3.28)	2.59 (1.18-5.44)	0.001
ช่วงที่ 2	2.05 (1-5.61)	3.58 (1.69-21.66)	< 0.001
ค่าเฉลี่ยครั้งที่ 2	4.11 (2.66-7.14)	6.56 (3.61-25.7)	< 0.001
ครั้งที่ 3			
ช่วงที่ 1	1.99 (0.91-2.91)	2.57 (1.35-9.03)	0.005
ช่วงที่ 2	1.94 (1.14-6.14)	3.71 (1.46-9.96)	0.001
ค่าเฉลี่ยครั้งที่ 3	3.85 (2.9-8.05)	6.81 (3.63-14.7)	< 0.001
เวลาเฉลี่ย 3 ครั้ง			
ช่วงที่ 1	1.86 (1.5-2.73)	2.98 (1.55-4.73)	< 0.001
ช่วงที่ 2	2.15 (1.09-4.66)	4.15 (1.97-12.67)	< 0.001
ค่าเฉลี่ยรวม	3.99 (3.27-6.41)	6.73 (4.64-17.4)	< 0.001

*Wilcoxon Signed Ranks Test

กล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคคินทอชน้อยกว่าชนิดวิดีโอ ทั้ง 3 ครั้ง (3.99 vs. 6.73; $p < 0.001$) และใช้เวลาน้อยกว่า ในทั้ง 2 ช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.86 vs 2.98; $p < 0.001$, 2.15 vs 4.15; $p < 0.001$)

วิจารณ์

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคคินทอชใช้เวลาในการนำสิ่งแปลกปลอมออกจากคอคอยส่วนล่างน้อยกว่าเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทั้งสองช่วงเวลาคือ ช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องตรวจกล่องเสียงสัมผัสกับช่องปากจนถึงเห็นสิ่งแปลกปลอม และช่วงเวลาตั้งแต่เห็นสิ่งแปลกปลอมจนสามารถนำสิ่งแปลกปลอมออกมาได้ครบทั้งหมดแสดงถึงความมีประสิทธิภาพของเครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคคินทอชในการเปิดทางเดินหายใจเพื่อหาสิ่งแปลกปลอมและในการนำสิ่งแปลกปลอมออกในทางเดินหายใจส่วนล่างเนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษานำร่อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างแพทย์ประจำบ้าน เวชศาสตร์ฉุกเฉินเพื่อนำผลมาปรับใช้กับการออกเหตุนอกโรงพยาบาลในกรณีผู้ป่วยมีการอุดตันของทางเดินหายใจคอคอยส่วนล่างซึ่งจะเห็นได้ว่าแพทย์ประจำบ้านมีความคุ้นชินกับการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงเป็นอย่างดีและมีเพียงส่วนน้อยที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโอ

สรุป

การใช้เครื่องตรวจกล่องเสียงด้วยการดูโดยตรงชนิดแมคคินทอช ใช้ระยะเวลาในการนำแปลกปลอมออกจากคอคอยสั้นกว่าเครื่องตรวจกล่องเสียงชนิดวิดีโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3.99 vs 6.73; $p < 0.001$)

เอกสารอ้างอิง

1. *Injury facts* [Internet]. USA: National Safety and Council; [updated 2015]. Available from: <http://www.nsc.org/learn/safety-knowledge/pages/safety-at-home-choking.aspx>
2. Berg RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide T, Cave D, Hazinski M, et al. Part 5: Adult basic life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122:685-705.
3. Soroudi A, Shipp HE, Stepanski BM, Ray LU, Murrin PA, Chan TC, et al. Adult foreign body airway obstruction in the prehospital setting. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:25-9.
4. Warner L, Daudia A. Use of the Glidescope in paediatric foreign body upper airway obstruction. *BJA* 2014;112:1119-20.
5. Corso RM, Agnoletti V, Piraccini E, Cicero GC, Vicini CV, Gambale G. The use of videolaryngoscopy for the emergency removal of hypopharyngeal foreign body. *Anaesthesia and Intensive Care* 2013;41:273-75.
6. Morris LM, Wax MK, Weber SM. Removal of hypopharyngeal foreign bodies with the Glidescope Videolaryngoscope. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2009;141:416-17.
7. Phillips S, Celenza A. Comparison of the Pentax AWS videolaryngoscope with the Macintosh laryngoscope in simulated difficult airway intubations by emergency physicians. *Am J Emerg Med* 2011;29:863-67.
8. Taylor AM, Peck M, Hung LS, Law JA, MacQuarrie K, McKeen D, et al. The McGrath series 5 videolaryngoscope vs the Macintosh laryngoscope : a randomized, controlled trial in patients with a simulated difficult airway. *Anaesthesia* 2012;68:142-47.
9. Malik MA, Hassett P, Carney J, Higgins BD, Harte BH, Laffey JG. A comparison of the Glidescope, Pentax AWS, and Macintosh laryngoscopes when used by novice personnel: a manikin study. *Can J Anesth* 2009;56:802-11.
10. Sang KH, Dong HS, Pil CC. Utility of the Pentax AWS without interruption of chest compression: Comparison of the Macintosh laryngoscope with the Pentax AWS in manikin model. *Resuscitation* 2010;81:69-73.
11. Goto T, Koyama Y, Kondo T, Tsugawa Y, Hasegawa K. A comparison of the force applied on oral structures during intubation attempts between the Pentax AWS and the Macintosh laryngoscope : a high-fidelity simulator-based study. *BMJ Open* 2014;4:e00641.