

## ความผันแปรทางกายวิภาคศาสตร์ของแขนงเอ็กเทอร์นอล ของเส้นประสาทซูปรีเออร์ลาริงเจียล : ในการผ่าตัดต่อมไทรอยด์

นันทยา คุณาธิปพงษ์

อาจารย์ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### Anatomical Variation of External Branch of Superior Laryngeal Nerve : its Importance in Thyroidectomy

Nantaya Kunatippapong

Department of Anatomy Faculty of medicine Khon Kaen University

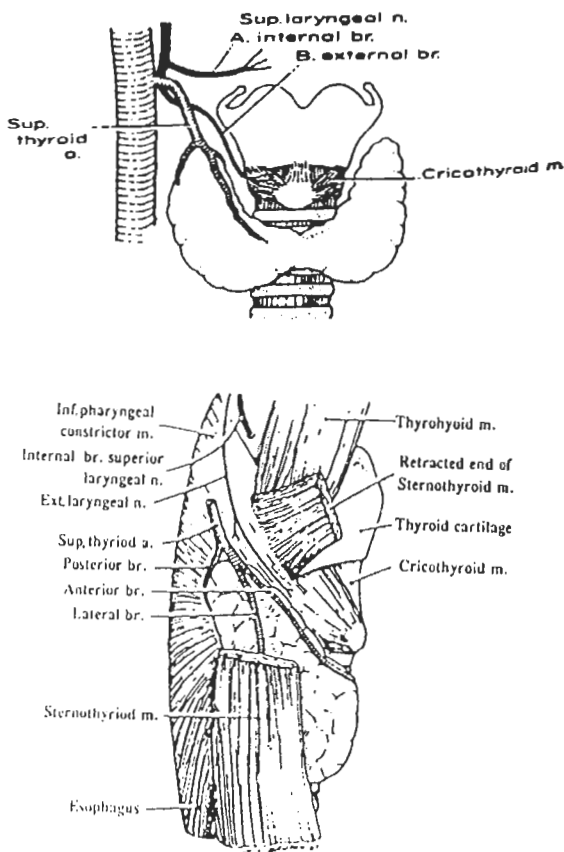
การผ่าตัดต่อมไทรอยด์เพื่อรักษาโรคของต่อมไทรอยด์ เช่น โรคคอพอก (goiter) โรคคอพอกเป็นพิษ (thyrotoxicosis) หรือเนื้องอกของต่อมไทรอยด์ มีมานานเกือบ 100 ปีแล้ว ภาวะแทรกซ้อนของการผ่าตัดที่สำคัญคือ การบาดเจ็บต่อ เส้นประสาท laryngeal<sup>2,3</sup> งานวิจัยที่ตีพิมพ์ส่วนใหญ่<sup>3</sup> มักกล่าวถึง เส้นประสาท recurrent laryngeal มากกว่า ทำให้ศัลยแพทย์ มีความรู้เกี่ยวกับทางเดิน และความผันแปร (variation) ของ เส้นประสาทนี้ดี ส่วนเส้นประสาทที่อาจได้รับบาดเจ็บ ในขณะที่ผ่าตัดต่อมไทรอยด์แต่ไม่ค่อยมีการกล่าวถึงบ่อยนัก<sup>5-9</sup> คือแขนง external ของเส้นประสาท superior laryngeal (EBSLN) การบาดเจ็บต่อเส้นประสาทนี้ถึงแม้ไม่มีอันตรายถึงชีวิตหรือไม่รุนแรงเท่ากับการบาดเจ็บต่อเส้นประสาท recurrent laryngeal ก็ตาม แต่ในบางอาชีพเช่น อาชีพนักร้อง นักพูด หรือครู อาจมีผลกระทบต่อผู้ป่วยได้อย่างมาก ดังนั้นการ รักษาสภาพเส้นประสาทนี้ในระหว่างผ่าตัดต่อมไทรอยด์ นอกจากศัลยแพทย์จะมีความชำนาญในการผ่าตัด มี เทคนิคการผ่าตัดที่ดีแล้ว ศัลยแพทย์ควรจะได้ศึกษาทางเดิน และความผันแปรของเส้นประสาทนี้ด้วยเพื่อไม่ให้เกิดผล เสียหายต่อผู้ป่วยโดยไม่จำเป็น

**ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแขนง external ของ เส้นประสาท superior laryngeal**

เส้นประสาท superior laryngeal แยกแขนงเป็นแขนง internal กับแขนง external ที่ระดับ superior cornu ของ กระดูกอ่อน hyoid<sup>10</sup> แขนง internal branch วิ่งอยู่บนกว่าแขนง

external และมีขนาดใหญ่กว่า ดังนั้นโอกาสที่เส้นประสาทนี้ จะได้รับบาดเจ็บขณะผ่าตัดต่อมไทรอยด์จึงพบน้อยมาก<sup>4,5,11</sup> ขณะที่แขนง external มีโอกาสได้รับบาดเจ็บในระหว่าง ผ่าตัดบริเวณขั้วบน (superior pole) ของต่อมไทรอยด์ เนื่องจาก เส้นประสาทนี้มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับหลอดเลือดแดง superior thyroid ซึ่งเป็นหลอดเลือดแดงเพียงเส้นเดียวที่วิ่ง อยู่บริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์ โดย EBSLN วิ่งอยู่ทาง ด้านหลังและด้านในต่อหลอดเลือด และก่อนที่เส้นประสาท จะวิ่งไปลงไปถึงกล้ามเนื้อ cricothyroid<sup>12</sup> เส้นประสาทจะ ทอดอยู่บนต่อกล้ามเนื้อ inferior pharyngeal constrictor ตาม แนวขอบล่างของ oblique line ของกระดูกอ่อน thyroid ส่วน ใหญ่พบว่าเส้นประสาทจะแทงเข้าไปในกล้ามเนื้อมัดนี้ก่อน จะถึงกล้ามเนื้อ cricothyroid<sup>13-15</sup> แต่พบร้อยละ 22 เท่านั้นที่ เส้นประสาทวิ่งอยู่ตลอดแนวความยาวของกล้ามเนื้อ inferior pharyngeal constrictor

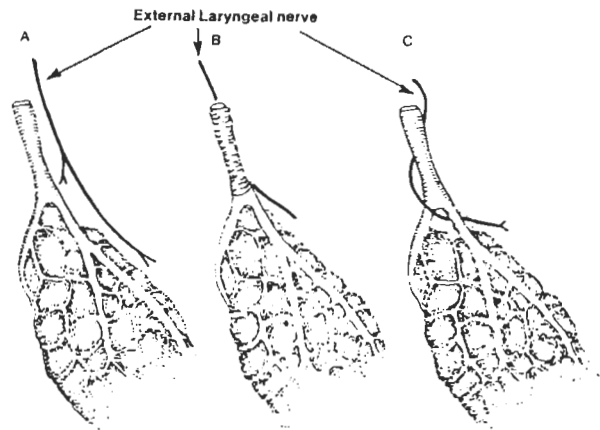
Moonsman และ Dewese<sup>9</sup> ใช้สามเหลี่ยมสมมุติ (รูปที่ 1) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลอดเลือดแดง superior thyroid กับ EBSLN โดยสามเหลี่ยมสมมุตินี้ ประกอบด้วยขอบเขตด้านบนคือกล้ามเนื้อ sternothyroid ขอบเขตด้านในคือกล้ามเนื้อ inferior pharyngeal constrictor กับกล้ามเนื้อ cricothyroid และขอบเขต ด้านล่าง คือขั้วบน ของต่อมไทรอยด์ ภายในสามเหลี่ยมสมมุติ มี EBSLN วิ่ง อยู่ในสุด และมีหลอดเลือดแดง superior thyroid วิ่งอยู่ ระหว่างเส้นประสาทกับหลอดเลือดดำ superior thyroid



รูปที่ 1 รูปบน จาก Ref.9 หน้า 638  
รูปล่าง จาก Ref.3 หน้า 1614

หลอดเลือดแดง superior thyroid ที่วิ่งคู่มากับ EBSLN เมื่อใกล้บริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์ หลอดเลือดแดงจะวิ่งอยู่ในชั้น pretracheal fascia หรือ thyroid sheath (ซึ่งเป็น false capsule หุ้มต่อมไทรอยด์) ขณะที่เส้นประสาทวิ่งอยู่นอกต่อ fascia นี้ ดังนั้นศัลยแพทย์จึงไม่ควรผูกหลอดเลือดแดงห่างจาก capsule<sup>5,16</sup> ของต่อมมากเกินไปเนื่องจากเส้นประสาทอาจได้รับบาดเจ็บหรือถูกผูกติดไปกับหลอดเลือดได้

นอกจากนี้ในขณะหา EBSLN การรั้งกล้ามเนื้อ sternothyroid ขึ้นด้านบนหรือการตัดแบ่งกล้ามเนื้อมัดนี้ และดึงขั้วบนของต่อมไทรอยด์ลงมาด้านล่างจะช่วยให้เห็นแต่ละแขนงของหลอดเลือดแดง superior thyroid ได้ง่ายขึ้น และการรั้งหลอดเลือดแดง superior thyroid อย่างนุ่มนวลจะทำให้สามารถหา EBSLN ที่วิ่งอยู่ด้านบนหรือแทงเข้าไปในกล้ามเนื้อ cricothyroid ได้<sup>5</sup> นอกจากนี้วิธีการแยกผูกแต่ละแขนงของหลอดเลือดแดง superior thyroid โดยผ่านทาง avascular space ซึ่งเป็นบริเวณระหว่าง superior pole ของต่อมไทรอยด์ กับกล้ามเนื้อ cricothyroid ก็จะช่วยลดโอกาสเกิดการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทนี้ได้ด้วย<sup>5</sup>



รูปที่ 2 (จาก Ref. 19 หน้า 611)

ความสัมพันธ์ระหว่าง EBSLN กับหลอดเลือดแดง superior thyroid ที่บริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์

Durham และ Harrison<sup>4,17</sup> ได้แบ่งความสัมพันธ์ระหว่าง EBSLN กับหลอดเลือดแดง superior thyroid ที่บริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์ เป็น 3 แบบได้แก่<sup>8,18</sup> (รูปที่ 2)

แบบ A EBSLN วิ่งขนานกับหลอดเลือดแดง superior thyroid โดยที่เส้นประสาทจะวิ่งอยู่นอกต่อ thyroid sheath  
แบบ B EBSLN วิ่งอยู่ภายใน thyroid sheath ใกล้กับหลอดเลือดแดง superior thyroid มาก  
แบบ C EBSLN วิ่งอยู่ระหว่างแขนงปลาย ของหลอดเลือดแดง superior thyroid<sup>19</sup>

แบบ A เป็นทางเดินของเส้นประสาทซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่คือร้อยละ 79

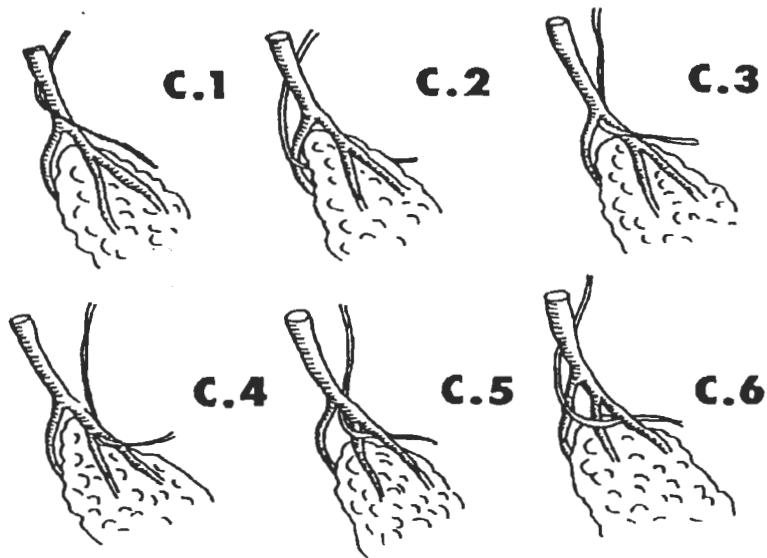
ทางเดินประสาทที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในขณะผ่าตัดต่อมไทรอยด์ คือ แบบ B และ C ซึ่งพบร้อยละ 15 และร้อยละ 6 ตามลำดับ<sup>2</sup>

สำหรับทางเดินประสาทแบบ C ซึ่งเป็นแบบที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในขณะผ่าตัดสูงที่สุดนั้นยังพบว่ามีความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังรูปที่ 3<sup>18</sup>

การวิจัยในประเทศไทยที่มีการศึกษาทางเดินของ EBSLN ได้แก่การศึกษาในศพ (cadaver) โดยนงเยาว์ และคณะ จากการศึกษาเส้นประสาททั้งหมด 342 เส้นพบความสัมพันธ์ของเส้นประสาทกับหลอดเลือดในแบบต่าง ๆ เทียบกับการศึกษาในต่างประเทศดังแสดงในตารางที่ 1

ต่อมาในปี ค.ศ.1992 Cernea และคณะได้แบ่งความสัมพันธ์ของ EBSLN กับหลอดเลือดแดง superior thyroid เป็นแบบใหม่ (new classification) ดังนี้ (รูปที่ 4)<sup>6,20,21,22</sup>

แบบ 1 EBSLN พาดข้ามหลอดเลือดแดง superior thyroid เหนือต่อขั้วบนของต่อมไทรอยด์มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ซม.



C. around branches of superior thyroid artery

- |                    |                     |   |
|--------------------|---------------------|---|
| 1. main stem       | 2. posterior branch | 3. main stem distal to posterior branch |
| 4. anterior branch | 5. lateral branch   | 6. both posterior and lateral branches  |

รูปที่ 3 (จาก Ref. 18 หน้า 513)

ตารางที่ 1 (จาก Ref. 18 หน้า 513-4)

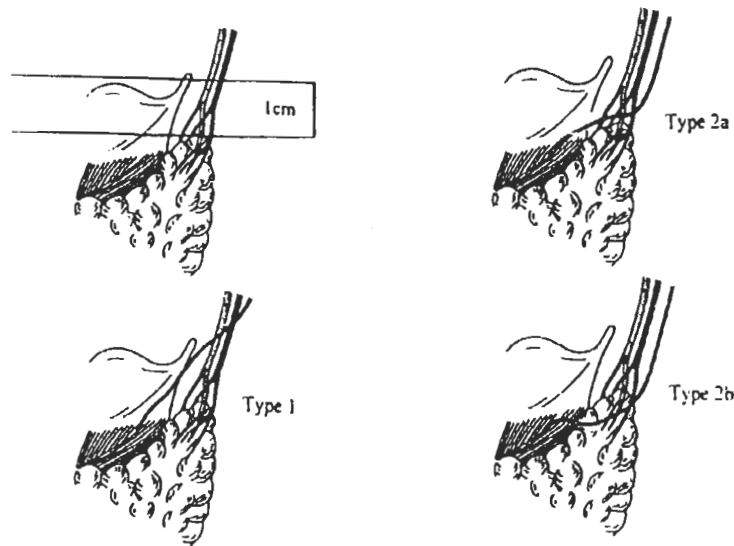
TYPE	นงเยาว์และคณะ	MOOSMAN	LENNQUIST	
			CADAVER	CLINICAL
A	64.04	79	82	80.56
B	29.24	15	0	0
C	6.27	6.00	18.00	19.44
C.1	0	0.5	4	0
C.2	4.97	3.5	2	4.35
C.3	1.46	0.5	4	0
C.4	0	1.3	6	16.67
C.5	0.29	0.3	0	0
C.6	0	0	2	0
NO.OF NERVES	342	400	50	36

แบบ 2 EBSLN พาดข้ามหลอดเลือดแดง superior thyroid โดยแยกเป็น 2 แบบย่อยคือ

- 2a EBSLN พาดข้ามหลอดเลือดแดง เหนือต่อส่วนบนสุดของขั้วบนของต่อมไทรอยด์น้อยกว่า 1 ซม.

- 2b EBSLN พาดข้ามหลอดเลือดแดง ต่ำกว่าส่วนบนสุดของขั้วบนของต่อมไทรอยด์

Cernea และคณะได้ศึกษาในศพ (cadaver) จากเส้นประสาททั้งหมดจำนวน 30 เส้น พบเป็นแบบ 2 ร้อยละ 37 แบบ 2 b ร้อยละ 20<sup>23</sup> ซึ่งแบบ 2b เป็นแบบที่มีความเสี่ยงสูง (high risk) ต่อการบาดเจ็บขณะผ่าตัดต่อมไทรอยด์ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ จะพบลักษณะของทางเดินประสาทแบบ 2 b แตกต่างกันไปดังตารางที่ 2<sup>20</sup>



รูปที่ 4 แสดงความผันแปรทางกายวิภาคศาสตร์ของความสัมพันธ์ระหว่าง EBSLN กับหลอดเลือดแดง superior thyroid ที่บริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์ (จาก Ref. 6 หน้า 893)

ตารางที่ 2 (จาก Ref. 20 หน้า 213)

References	No. dissections	%
Cernea CR (1999)*	202	27
Hisham (1997)*	98	21
Cernea (1992)	30	20
Espinoza (1989)	30	15
Lennquist (1987)	50	18
Moosman (1968)	400	21
Durham (1964)	100	25
Clader (1957)	96	68

\*Clinical study.

และจากการศึกษาในผู้ป่วย (clinical study) Cernea พบว่าผู้ป่วยที่มีต่อมไทรอยด์ขนาดใหญ่ (large goiter)<sup>24</sup> จะพบแบบ 2 b เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 54 เนื่องจากขั้วบนของต่อมไทรอยด์จะขยายโตขึ้นไปด้านบน ดังนั้นโอกาสที่เส้นประสาทจะได้รับการบาดเจ็บจึงเพิ่มสูงขึ้น

การบาดเจ็บของ external branch ของเส้นประสาท superior laryngeal

ถึงแม้ศัลยแพทย์บางท่านอาจหลีกเลี่ยงการค้นหา EBSLN ในขณะที่ผ่าตัดต่อมไทรอยด์ เนื่องจากการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทนี้พบไม่บ่อยนัก<sup>25</sup> และไม่พบความแตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการที่แพทย์พยายามค้นหาเส้นประสาทกับการที่แพทย์ไม่ได้ค้นหาเส้นประสาทนี้ ซึ่งจาก

การศึกษาของ Lore และคณะในปี 1998 สรุปว่าศัลยแพทย์ไม่จำเป็นต้องค้นหาเส้นประสาทในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ทุกราย แต่ศัลยแพทย์ควรแยกเส้นประสาทนี้ออกไปในระหว่างการผูกหรือตัดหลอดเลือด superior thyroid โดยเฉพาะบริเวณปลายล่าง 1.5-2 ซม.ของหลอดเลือด อย่างไรก็ตามศัลยแพทย์บางท่านให้ความเห็นว่าควรจะค้นหาเส้นประสาทเพื่อรักษาสภาพเส้นประสาทนี้ในผู้ป่วยทุกราย โดยที่แพทย์ควรศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินเส้นประสาท มีเทคนิคที่ดีในการค้นหาเส้นประสาท<sup>26,27</sup> และกระทำอย่างนุ่มนวลในขณะที่เลาะ (dissection) หาเส้นประสาท<sup>28</sup> เนื่องจากการบาดเจ็บของเส้นประสาทนี้อาจทำให้เกิดผลเสียหลายต่อผู้ป่วยได้อย่างมาก โดยเฉพาะในบางอาชีพ ซึ่งเคยมีรายงานในต่างประเทศว่ามีนักร้องซึ่งมีชื่อเสียง<sup>21</sup> ที่ได้รับการผ่าตัดต่อมไทรอยด์แล้วเกิดการบาดเจ็บต่อ EBSLN ทำให้ผู้ป่วยต้องสูญเสียรายได้จำนวนมากเนื่องจากไม่สามารถร้องเพลงได้ดีเหมือนเดิม

อาการและอาการแสดงของการบาดเจ็บต่อ EBSLN มีดังนี้

1. เสียงแหบหลังผ่าตัด<sup>17,29</sup> ซึ่งเดิมแพทย์อาจคิดว่าเกิดจากการบาดเจ็บของเส้นประสาท recurrent laryngeal แต่เมื่อตรวจดูด้วยกล้องส่องตรวจกล่องเสียง (laryngoscope) กลับไม่พบความผิดปกติของสายเสียงข้างใดข้างหนึ่ง ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากการบาดเจ็บต่อ EBSLN หรือจากการอักเสบของกล่องเสียง ซึ่งกรณีหลังผู้ป่วยมักจะมีอาการหายเป็นปกติหลังผ่าตัดไม่เกิน 3 เดือน<sup>19</sup>

2. ไม่สามารถเปล่งเสียงสูงได้<sup>5,11,14,19,28,30</sup>
3. เมื่อพูดไปนานๆ เสียงพูดจะหายไปหรือไม่มีเสียงออกมา<sup>19,28,31</sup> ผู้ป่วยมักพยายามบีบเสียงขณะพูด ทำให้รู้สึกเหนื่อยเมื่อต้องพูดนานๆ

**อาการแสดงที่อาจตรวจพบเมื่อมีการบาดเจ็บ EBSLN คือ**

1. ขอบของสายเสียงมีลักษณะเป็นคลื่นไม่สม่ำเสมอ<sup>21</sup> และอยู่ต่ำกว่าสายเสียงอีกข้างหนึ่ง<sup>9</sup> เนื่องจากกล้ามเนื้อ cricothyroid มีหน้าที่ทำให้สายเสียงตึงขึ้น<sup>10,32</sup> (tense vocal cord) ในขณะที่ออกเสียง (phonation)
2. สายเสียงข้างที่มีพยาธิสภาพจะโป่งออก (bulging) ในขณะหายใจออก และยุบลง (retraction) ในขณะหายใจเข้า<sup>33</sup> และเมื่อตรวจดูด้วยกล้องส่องตรวจกล่องเสียง จะพบว่าสายเสียงทั้งสองข้างไม่สมมาตรกัน (asymmetry)
3. หากมีการบาดเจ็บของเส้นประสาททั้ง 2 ข้าง ถึงแม้จะไม่มีผลต่อการหายใจ (respiration) แต่ก็ทำให้ผู้ป่วยเหนื่อยง่าย หรือเสียงพูดหายไปเมื่อต้องพูดนาน ๆ<sup>9</sup>

จากการศึกษาของ Kark และคณะ<sup>11</sup> ในผู้ป่วย 325 ราย พบว่า สาเหตุส่วนใหญ่ของการเปลี่ยนแปลงของเสียงภายหลังผ่าตัดต่อมไทรอยด์ คือ การบาดเจ็บต่อ EBSLN ส่วนการบาดเจ็บต่อเส้นประสาท recurrent laryngeal นั้นกลับพบน้อยมากอาจเนื่องมาจากศัลยแพทย์ได้ให้ความสำคัญในการรักษาของเส้นประสาท recurrent laryngeal เป็นประจำอยู่แล้ว และจากการศึกษาเดียวกันนี้ พบว่าหากศัลยแพทย์พยายามที่จะค้นหาและรักษาของ EBSLN แล้วจะทำให้อุบัติการณ์ ของการเปลี่ยนแปลงของเสียงชนิดถาวร (permanent voice change) หลังผ่าตัดต่อมไทรอยด์ ลดลงจากร้อยละ 25 เป็นร้อยละ 5 ดังนั้นการลดภาวะแทรกซ้อนนั้นนอกจากการค้นหาและรักษาของ EBSLN แล้ว หลังผ่าตัดแพทย์ควรจะมีการประเมินการเปล่งเสียงของผู้ป่วยหรือการประเมินสายเสียงด้วยกล้องส่องตรวจกล่องเสียงด้วย

### สรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องการบาดเจ็บต่อ EBSLN ในขณะผ่าตัดต่อมไทรอยด์และการศึกษาความผันแปรทางกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาทพบว่า หากศัลยแพทย์ได้ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินเส้นประสาทและความผันแปรของเส้นประสาทด้วยแล้วน่าจะช่วยลดผลแทรกซ้อนจากการบาดเจ็บของเส้นประสาทนี้ได้ ซึ่งทางเดินของเส้นประสาทที่มีความเสี่ยงสูงสุดคือแบบ 2 b (EBSLN พาดข้ามหลอดเลือดแดง ต่ำกว่าส่วนบนสุดของขั้วบนของต่อม

ไทรอยด์) ซึ่งพบได้ประมาณร้อยละ 20 ถึงแม้ศัลยแพทย์บางท่าน อาจมีความเห็นว่าเป็นจำเป็นต้องค้นหาเส้นประสาทนี้เนื่องจากการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทไม่เป็นอันตรายถึงชีวิตและพบไม่บ่อย แต่หากคำนึงถึงผลเสียที่อาจเกิดขึ้นไม่เฉพาะในผู้ป่วยบางอาชีพที่ต้องใช้เสียงในการประกอบอาชีพ เช่น อาชีพนักร้อง นักพูด นักประชาสัมพันธ์ หรือครู หากเส้นประสาทนี้ถูกทำลายอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดความทุกข์ทรมานจากคุณภาพเสียงที่เสียไปและในผู้ป่วยที่ต้องใช้เสียงในการประกอบอาชีพผู้ป่วยเหล่านั้นอาจจะไม่สามารถประกอบอาชีพเดิมต่อไปได้อีก ดังนั้นผู้เขียนเห็นว่าการทบทวนบทวรรณกรรมเรื่องนี้ น่าจะมีประโยชน์ต่อแพทย์เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นข้อควรคำนึงในการผ่าตัดต่อมไทรอยด์

### เอกสารอ้างอิง

1. Reeve TS, Coupland GEA, Johnson DC, Buddee FW. The recurrent and external laryngeal nerve in thyroidectomy. Med J. Aust 1969. Feb; 1(8) 380 - 2.
2. Kaplan EL. Thyroid and parathyroid in :Schwartz SI, Shires GT, Spences FC. Principal of surgery. 6th ed. New York :Mc Grawhill , 1994. 1611 -75.
3. Harris SC. Thyroid and Parathyroid surgical complications. Am J Surg 1992 May; 163(5) : 476 - 8.
4. Durham CF, Harrison TS. The surgical anatomy of the superior laryngeal nerve. Surg Gynecol Obstet 1964 Jan; 118(1) 38 - 44.
5. Monfared A, Gorti G, Kim D. Microsurgical anatomy of the laryngeal nerve as related to thyroid surgery. Laryngoscope 2002 Feb ; 112 (2) : 386 -92.
6. Bliss RD, Gauger PG, Delbridge LW. Surgeon's approach to the thyroid gland : surgical anatomy and the importance of technique. World J Surg 2000 Aug; 24(8) : 891- 7.
7. Janas J, Bahr R. Neuromonitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during thyroid surgery. Am J. Surg 2000 Mar; 179 (3) : 234 - 6.
8. Lennquist S, Cahlin C, Smeds S. The superior laryngeal nerve in thyroid surgery. Surgery. 1987 Dec; 102 (6) : 999-1008.
9. Droulias C, Tzinas S, Harlaftis N, Akin JT, Gray WS, Skandalakis EJ. The superior laryngeal nerve. The Am Surg 1976 Sep; 42(9) 635 - 8.
10. Monfared A, Kim D, Jaikumar S, Gorti G, Kam A. Microsurgical anatomy of the superior and recurrent laryngeal nerve. Neurosurgery 2001 Oct; 49 (4): 925 - 32.
11. Kark AE, Kissin MW, Auerbach R, Meikle M. Voice change after thyroidectomy : role of the external laryngeal nerve. Br Med J 1984 Nov; 289: 1412 - 5.

12. Moore KL. Clinically oriented anatomy. 3<sup>rd</sup>ed. Baltimore: William & Wilkin, 1992 :783-875.
13. Friedman M, LoSavio P, Ibrahim H. Superior laryngeal nerve identification and preservation in thyroidectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2002. Mar; 128(3) : 296 -303.
14. Bellantone R, Boscherini M, Lombardi CP, Bossola M, Rubino F, De Crea C, Alesina P, Traini E, Cozza T, D'alatri L. Is the identification of the external branch of the superior laryngeal nerve mandatory in thyroid operation ? Results of a prospective randomized study. Surgery 2001 Dec; 130 (6):1055 - 9.
15. Kambic V, Zargi M, Radsel Z. Topographic anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve. Its importance in head and neck surgery. J Laryngol Otol 1984 Nov; 98(11): 1121 - 4.
16. Karlan MS, Catz B, Dunkelmann D, Uyeda RY, Gleichman S. A safe technique for thyroidectomy with complete nerve dissection and parathyroid preservation. Head Neck Surg 1984 Jul -Aug; 6(6): 1014 - 9.
17. Lore JM. Surgery of the thyroid gland. Otolaryngol Clin North Ann 1980 Feb; 13(1) 69-83.
18. นางเยาว์ พันธุ์รัตน์, ธันวาทัน สติติย, วิไล ชินธเนศ, พัฒน์พงศ์ นาวิเจริญ. ความสัมพันธ์ทางกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาทเอ็กเทอร์นอลลาริงเจียลกับหลอดเลือดซูปรีเรียร์ไทรอยด์ในบริเวณขั้วบนของต่อมไทรอยด์. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2533. 34(7) : 509-20.
19. Lekacos NL, Miligos ND, Tzardis PJ, Majiatis S, Patoulis J. The superior laryngeal nerve in thyroidectomy. Am Surg 1987 Oct; 53 (10) : 610 - 2.
20. Aina EN, Hisham AN. External laryngeal nerve in thyroid surgery : recognition and surgical implications. ANZ J Surg 2001 Apr; 71 (4) : 212 - 4.
21. Cernea CR, Ferraz AR, Furlani j, Monteiro S, Nishio S, Hojaij FC, Dutra Junior A, Marques LA, Pontes PA, Bevilacqua RG. Identification of the external branch of the superior laryngeal nerve. Am J Surg 1992 Dec; 164(6):634-9.
22. Kierner AC, Aigner M, Burian M. The external branch of the superior laryngeal nerve : its topographical anatomy as relate to surgery of the neck. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1998 Mar; 124(3) : 301 - 3.
23. Cernea CR, Ferraz AR, Nishio S, Dutra A Jr, Hojaij FC, dos Santos LR. Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve. Head Neck 1992 Sep-Oct ;14(5) : 380-3.
24. Cernea CR, Nishio S, Hojaij FC. Identification of the external branch of the superior laryngeal nerve (EBSLN) in large goiters. Ann J Otolaryngol 1995 Sep - Oct; 16(5): 307 -11.
25. Lore JM Jr, Kokocharov SI, Kaufman S, Richmond A, sundquist N. Thirty - eight - year evaluation of a surgical technique to protect the external branch of the superior laryngeal nerve during thyroidectomy. Ann Otol Rhinol Laryngol 1998 Dec; 107 (12) 1015 - 22.
26. Jacobs JK, Aland JW, Ballinger JF. Total thyroidectomy, A review of 213 patients. Ann Surg 1983 May; 197 (5): 542 - 9.
27. Mishra AK, Asarwal A. Mishrask. Saving external branch of superior laryngeal nerve during thyroidectomy. Am J Surg 2001 Apr; 181 (4) 385 - 6.
28. สมหมาย ศรีมหาวงษ์, วิทยาชาติบัญญัติชัย. เทคนิคการค้นหาและรักษาสภาพ external branch ของ superior laryngeal nerve ในการผ่าตัดไทรอยด์บางส่วน. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2541 มี.ค-มิ.ย ; 7 (2) : 193- 9.
29. Moran RE, Castro AF. The superior laryngeal nerve in thyroid surgery. Ann Surg 1951 Feb; 134(6) : 1018 - 21.
30. Poyraz M, Calguner E. Bilateral investigation of the anatomical relationships of the external branch of the superior laryngeal nerve and superior thyroid artery, and also the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. Okajimas Folia Anat Jpn 2001 Aug : 78 (2-3): 65 - 74.
31. Aluffi P, Policarpo M, Cherovac C, Olina M, Dosdegani R, Pia F. Post - thyroidectomy superior laryngeal nerve injury. Eur Arch Otorhinolaryngol 2001 Nov; 258(9) : 451 - 4.
32. Newman AN, Becker SP. Superior laryngeal nerve Paralysis and benign thyroid disease. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1981 Feb 107 (2);117 - 9.
33. Moonsman DA, Deweese MS. The external laryngeal nerve as related to thyroidectomy. Surg Gynecol obstet Nov: 1968 127(5) 1011 - 6.

