

สิ่งประดิษฐ์

## เครื่องมือช่วยผ่าตัดยึดกระดูกสันหลังชนิดใหม่

ประภิต เทียนบุญ\*

**Tienboon P. New instruments for spinal fixation. Chula Med J 1987 Jan; 31(1) : 79-85**

*Two new instruments, PK. spinal guide drill and PK. wire passing guide were designed for spinal instrumentation of the modified Luque's technique. The first is used for drilling a hole on the lamina and the second for protection of the spinal cord or cauda equina in sublamina wiring. One hundred and twenty patients with various spinal diseases had undergone the operation using these two instruments, with only one complication of a dural tear from technical error but this was not serious. The instruments were simple to use, reduced the operative time, and proved to be safe.*

---

\* ภาควิชาออร์โทปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งประดิษฐ์ที่กำลังจะกล่าวต่อไปนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับช่วยในการผ่าตัดผู้ป่วยโรคกระดูกหลังหลาย ๆ ชนิดตามวิธีการของ Professor Luge<sup>(1)</sup> เพื่อให้การผ่าตัดสามารถทำได้โดยง่ายและปลอดภัยยิ่งขึ้น จากรายงานผลการผ่าตัดของแพทย์ท่านนี้พบว่า วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ดีมากที่สุดวิธีการหนึ่งที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจากจำนวนหลาย ๆ วิธีที่มีอยู่<sup>(2-8)</sup> วิธีการทั่ว ๆ ไปก็คือ การยึดกระดูกหลังให้แน่นและแข็งแรงด้วยแท่งเหล็กกลมผูกด้วยลวดติดกับกระดูก lamina แต่ละอัน ต่อมาได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถให้ความแข็งแรงต่อกระดูกหลังที่ถูกยึดมากจนกระทั่งผู้ป่วยสามารถที่จะเคลื่อนไหวลุกนั่งหรือเดินได้ทันทีที่หายปวดแผลหลังการผ่าตัดและไม่จำเป็นต้องอาศัยกายอุปกรณ์ช่วยเสริมหลังแต่อย่างใด

จากประสบการณ์ที่ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 ถึง พ.ศ. 2526 รวมเวลา 4 ปี ผู้ประดิษฐ์ได้ใช้การยึดกระดูกหลังโดยอาศัยเครื่องมือยึดกระดูกของ Harrington ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือชนิดนี้ ส่วนหนึ่งได้รายงานลงในวารสารการแพทย์ จุฬาลงกรณ์เวชสาร โดยพบว่าเครื่องมือของ Harrington นี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการยึดกระดูกหลังเอว<sup>(2,9)</sup> เพราะให้ความแข็งแรงไม่เพียงพอ แม้ว่าในระยะแรก ๆ หลังการผ่าตัดจะให้ความแข็งแรงมากพอควรก็ตาม ปัญหามักจะเกิดขึ้นภายหลัง 6 เดือนไปแล้วมากมาย ตั้งแต่เกิดถุงน้ำอักเสบ ตะขอตัวบน หลอด หัก และอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นดังกล่าว ก็ได้พบสิ่งที่น่าพอใจอย่างหนึ่งก็คือ เครื่องมือของ Harrington ที่ใช้ช่วยเสริมความแข็งแรงนี้ทำให้กระดูกที่นำมาปลุกทางด้านหลังข้างติดติดมากหมดทุกรายในเวลาอันรวดเร็ว และแม้ว่าผู้ป่วยหลายรายจะมีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ชนิดนี้ก็ตาม แต่หลังจากที่ถอดเอาเครื่องมือที่ยึดอยู่ออกแล้ว อาการต่าง ๆ ก็หายไปหมด และเมื่อติดตามผู้ป่วยต่อไป จนกระทั่งปัจจุบันเป็นเวลา 6 ปี ก็ไม่พบมีความผิดปกติอื่นใดเกิดเพิ่มขึ้นอีกด้วย เหตุดังกล่าวนี้ ทำให้ผู้ประดิษฐ์เกิดความคิดขึ้นว่า ควรจะหาวิธีการอื่นซึ่งสามารถที่จะยึดกระดูกหลังให้มั่นคงแข็งแรงมาก ๆ ได้โดยไม่ทำให้เกิดปัญหาใด ๆ เกี่ยวกับโลหะที่นำมาใช้ยึดอยู่นี้ และยังคงทำให้การเชื่อมของกระดูกที่นำมาปลุกทางด้านหลังข้างติดดีเหมือนเดิม

ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการประดิษฐ์เครื่องมือที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยในการผ่าตัดโรคกระดูกหลังและเสริมความแข็งแรงด้วยโลหะตามกระดูกตามวิธีดัดแปลงของ Prof. Luge ดังนี้คือ

1. ต้องมีความปลอดภัยในการใช้เพื่อช่วยผ่าตัด
2. ผลจากการรักษาโดยการผ่าตัดที่ได้จากการใช้เครื่องมือนี้ต้องอย่างน้อยดีเท่ากับวิธีการของ Prof. Luge หรือดีมากกว่า
3. ราคาถูก
4. ขนาดกระทัดรัดและสะดวกในการใช้
5. ช่วยทำให้การผ่าตัดเร็วขึ้น
6. สามารถใช้กับการผ่าตัดโรคกระดูกหลังได้ในทุกระดับจากหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดเอาไว้นี้ทำให้คิดว่า ในการผ่าตัดตามวิธีของ Professor Luge

ถ้าจะทำได้เร็วขึ้นและปลอดภัยควรจะใช้วิธีการเจาะกระดูก Lamina แทนที่จะเป็นการสอดลวดผ่านเข้าไปใต้กระดูก lamina ทั้งอันตามวิธีดั้งเดิม ซึ่งจากการศึกษาและดูงานทางด้านนี้มาพบว่า

1. การผ่าตัดนี้ต้องเลาะเอาเนื้อเยื่อที่เกาะอยู่บนกระดูกออกมาก โดยเฉพาะที่กระดูก lamina และต้องตัดเอา ligamentum flavum ออกหมดทั้งส่วนบนและส่วนล่างของกระดูก lamina
2. จากเหตุผลในข้อแรก ทำให้การผ่าตัดต้องใช้เวลา นานมากขึ้น
3. ลวดที่สอดเข้าไปใต้กระดูก lamina จะวางอยู่บนชั้น dura ของประสาทไขสันหลังหรือ cauda equina ซึ่งอาจจะมีโอกาสเกิดอันตรายได้โดยง่าย
4. การสอดลวดผ่านเข้าไปใต้กระดูก lamina อาจจะทำให้เกิดการฉีกขาดของ dura ได้และอาจจะเป็นอันตรายต่อประสาทไขสันหลังหรือ cauda equina
5. ในกรณีที่มีลวดขาดซึ่งเกิดขึ้นในภายหลัง หลังจากที่มีการผ่าตัดเสร็จสิ้นแล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง ปลายลวดที่ขาดอาจจะไปทำให้เกิดอันตรายต่อระบบประสาทที่อยู่ข้างใต้ได้

### วัตถุประสงค์และวิธีการ

เพื่อเป็นการช่วยให้การผ่าตัดดังกล่าวเป็นไปด้วยดี ผู้ประดิษฐ์จึงได้คิดเครื่องมือขึ้น 1 ชิ้น สำหรับใช้ในการเจาะกระดูก lamina ลักษณะของเครื่องมือดังในภาพที่ 1 และให้ชื่อว่า PK. spinal guide drill หรือเรียกสั้น ๆ ว่า PK. guide drill เครื่องมือนี้ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

- ก. เป็นส่วนล่างของเครื่องมือซึ่งทำเป็นร่องเอาไว้ที่ส่วนปลาย สำหรับส่วนปลายสุดทำให้กลมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อระบบประสาทในขณะที่ใช้เครื่องมือนี้

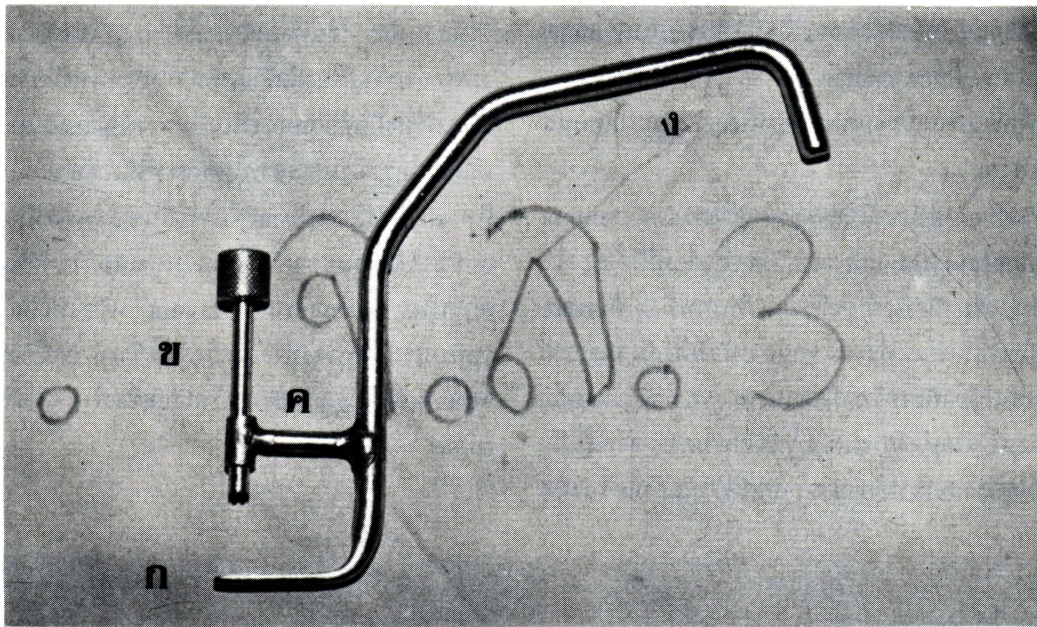


Figure 1 PK. spinal guide drill and drill sleeve.

ข. เป็นท่อกลมขนาดยาวประมาณ 2 เซนติเมตร มีก้านเหล็กยื่นออกมาจากแท่งเหล็กกลม คือ ค. มาเชื่อมติดอยู่ ความสำคัญของแท่งเหล็ก ข. นี้คือ

1. แนวของแท่งเหล็ก ข. กับ ก. จะต้องตรงกันพอดีจริง ๆ จะให้มีการเบี่ยงเบนออกไปไม่ได้ เพราะมีความสำคัญที่จะใช้เป็นที่เจาะกระดูก ถ้าปลายของหัวเจาะกระดูกเบนออกนอกแท่งเหล็ก ก. ส่วนปลายอาจจะทะลุเลยออกไปเป็นอันตรายต่อระบบประสาทที่อยู่ข้างใต้ได้ สำหรับร่องที่ทำเอาไว้ในนี้มีประโยชน์มาก เป็นตัวคอยบังคับไม่ให้ปลายหัวเจาะเคลื่อนหรือเบนออกนอกแท่งเหล็ก ก.

2. ความยาวของแท่งเหล็กกลม ข. นี้ต้องไม่ยาวเกินไป เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการใช้ และต้องให้อยู่สูงพอดีเพื่อสะดวกในการใช้

3. ท่อกลม ข. นี้ตรงกลางเป็นรูกลวง มีขนาดเท่ากับที่จะให้ไกด์เจาะขนาด 3.2 มิลลิเมตร ผ่านได้พอดีเพื่อที่จะให้หัวเจาะขนาด 3.2 มิลลิเมตรเช่นกันเป็นตัวเจาะรูบนกระดูก Lamina การที่เลือกใช้หัวเจาะขนาด 3.2 มิลลิเมตร เพราะขนาดพอดีที่จะใช้เจาะและสะดวกในการลอดลอดผ่านรูที่เจาะ ส่วนการที่ต้องใช้ไกด์เจาะขนาด 3.2 มิลลิเมตรเพื่อใช้เป็นตัวบังคับปลายหัวเจาะให้ตรงกับแท่งเหล็กส่วน ก. และเป็นการป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ในขณะที่ทำการเจาะกระดูก ปลายล่างของไกด์เจาะนี้จะอยู่บนกระดูก lamina พอดี

ง. เป็นด้ามสำหรับถือ

เครื่องมือชิ้นนี้ทำขึ้นจากแท่งโลหะกลมขนาด 0.6 เซนติเมตร ซึ่งก็คือแท่งโลหะที่ใช้สำหรับตามกระดูกหลังโดยวิธีการนี้นั่นเอง ผู้ประดิษฐ์นำมาตัดให้เป็นรูปร่างดังที่เห็น จากนั้นจึงหาท่อกลมซึ่งมีรูกลวงตรงกลางมาเชื่อมติดเข้าไป สำหรับ 3.2 มิลลิเมตร ไกด์เจาะนั้นมีขายอยู่แล้วตามบริษัทขายเครื่องมือแพทย์ทั่ว ๆ ไป

### วิธีทำเครื่องมือ

เริ่มจากแท่งเหล็กกลมขนาด 0.6 เซนติเมตร นำมาทำให้เป็นร่องตรงส่วนปลายก่อน แล้วฝนส่วนปลายนี้ให้แบนลงไป ไม่ให้หนาเกินไป เพื่อสะดวกในการใช้สอดเข้าไปใต้กระดูก lamina ได้โดยง่าย ส่วนปลายสุดทำให้แหลมไม่ให้ความคมเหลืออยู่ จากนั้นจึงนำมาตัดเป็นรูปร่างดังที่เห็นอยู่ สำหรับท่อเหล็กกลมและกลวง ข. นั้นนำมาเชื่อมติดเข้าไปในภายหลัง

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะได้เครื่องมือชิ้นพิเศษนี้แล้วก็ตาม การผ่าตัดก็ยังคงมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่หลายประการเกี่ยวกับการลอดลอดผ่านเข้าไปใต้กระดูก lamina เพราะลวดที่ลอดเข้าไป ไม่ออกมาดังที่ต้องการ มักจะเบนออกทางอื่นหรือติด ligamentum flavum ที่ยึดเกาะอยู่ใต้กระดูก lamina ทำให้เสียเวลาในการทำผ่าตัดมาก ผู้ประดิษฐ์จึงจำต้องคิดเครื่องมือชิ้นนี้อีกชิ้นหนึ่งเพื่อ

1. ป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบประสาทที่อยู่ข้างใต้ในขณะที่ลวดลอดผ่าน
2. เพื่อช่วยให้การลวดลอดผ่านใต้กระดูก lamina เป็นไปได้โดยง่าย
3. ลวดที่ลอดผ่านมานี้ต้องอยู่ระหว่างกระดูก lamina และ ligamentum flavum จากวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ จึงได้ประดิษฐ์เครื่องมือขึ้นที่ 2 ขึ้นมาดังในภาพที่ 2 ลักษณะของเครื่องมือขึ้นนี้เป็นแท่งเหล็กกลม นำมาฝนส่วนปลายให้เป็นร่องเช่นเดียวกับเครื่องมือขึ้นแรก ร่องให้มีขนาดลึกพอควร ส่วนปลายสุดต้องกลมไม่ให้เกิดความคม จากนั้นจึงนำมาตัดเป็นรูปร่างตามที่ต้องการ เช่นเดียวกันกับเครื่องมือ

ขึ้นแรก คือ ใช้แท่งเหล็กขนาด 0.6 เซนติเมตร ซึ่งเหลือมาจากการทำเครื่องมือขึ้นแรกนำมาทำเครื่องมือขึ้นนี้ ปลายสุดของเครื่องมือต้องกลม เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อระบบประสาทในขณะที่ใช้เครื่องมือ สำหรับร่องที่ทำเอาไว้ที่ส่วนปลายเพื่อใช้เป็นช่องทางให้ลวดลอดผ่านออกมาได้โดยสะดวก ไม่มีการเบนออกไปที่อื่น หรือลวดเข้าไปใต้ ligamentum flavum หรือไปเป็นอันตรายต่อระบบประสาทข้างล่าง เครื่องมือขึ้นที่ 2 นี้ตั้งชื่อว่า Pk. wire passing guide หรือเรียกชื่อสั้น ๆ ว่า Pk.wire guide

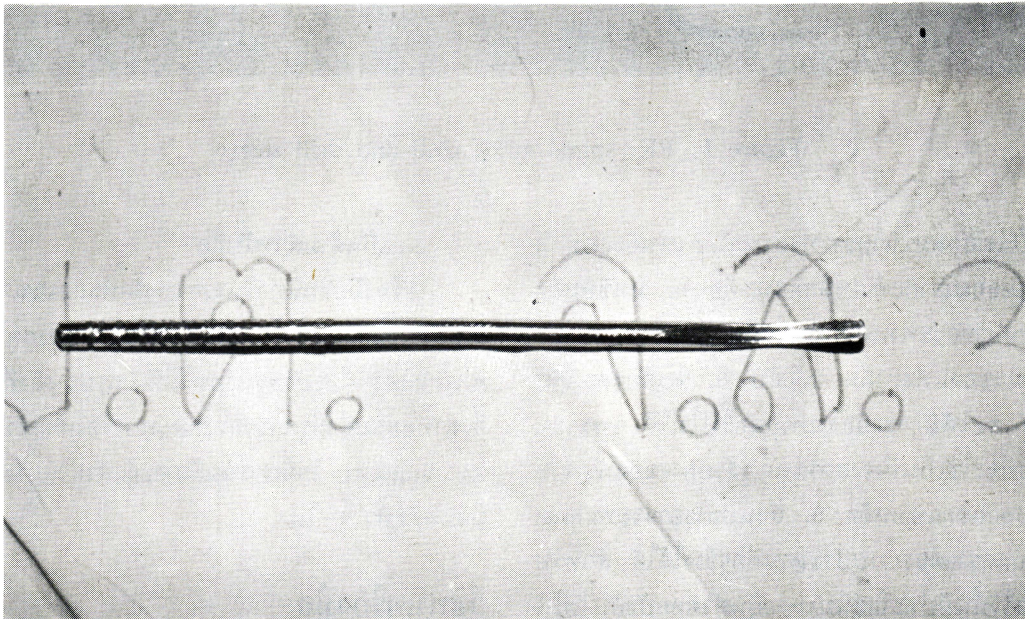


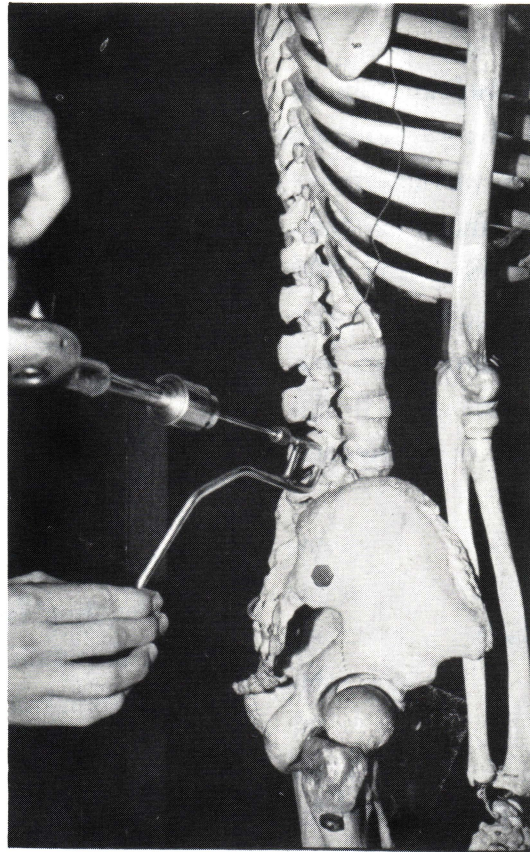
Figure 2 PK. wire passing guide.

### วิธีการใช้เครื่องมือ

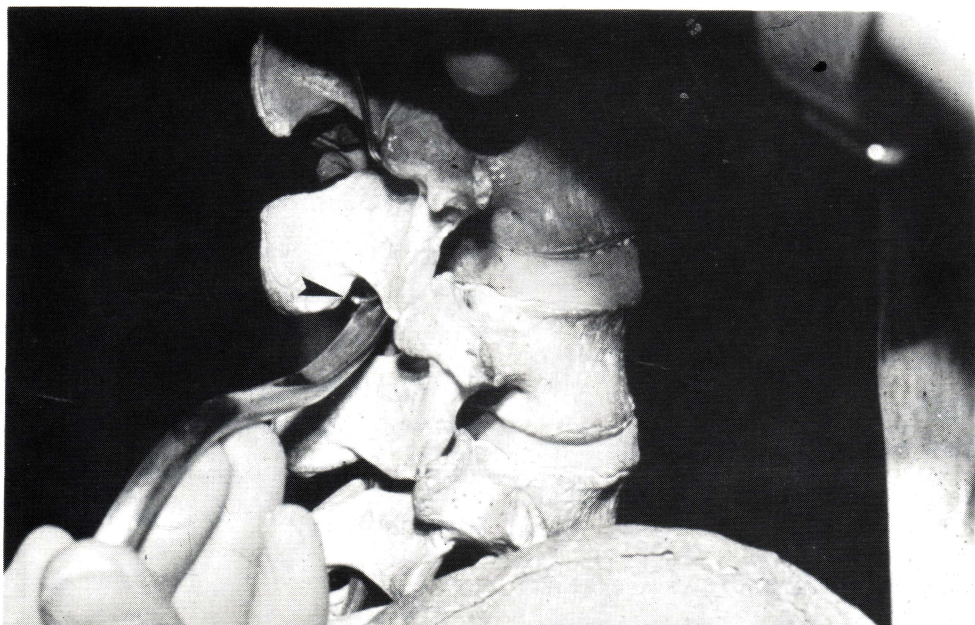
ในการใช้เครื่องมือขึ้นที่ 1 เพื่อการเจาะกระดูก lamina นั้น ให้สอดส่วน ก. เข้าไปที่ระหว่างกระดูก lamina และ ligamentum flavum ดังในภาพที่ 3 ในการเจาะกระดูก lamina ควรให้ความกว้างหรือหนาน้อย 1 เซนติเมตร ขึ้นไปจากขอบล่างของกระดูก lamina เพื่อป้องกันไม่ให้ลวดตัดกระดูก lamina ออกมาถ้าหากเจาะกระดูกขนาด

เล็กเกินไป ก่อนที่จะทำการสอดเครื่องมือส่วน ก. เข้าไปนั้น จำเป็นต้องทำช่องทางนำก่อน จะได้สอดส่วน ก. เข้าไปได้โดยง่าย

การใช้เครื่องมือขึ้นที่ 2 เพียงแค่สอดส่วนปลายของเครื่องมือเข้าไปทางช่องเดิม ประมาณให้ปลายของเครื่องมืออยู่เลขรุที่เจาะเอาไว้ จากนั้นจึงลวดลอดผ่านเข้ามาบนเครื่องมือนี้ตามร่องที่ส่วนปลายของเครื่องมือ ดังในภาพที่ 4



**Figure 3** Being use of PK spinal guide drill in drilling a hole on the lamina.



**Figure 4** Being use of PK wire passing guide in doing sublamina wire.

## ผลการใช้เครื่องมือ

จากเครื่องมือทั้ง 2 ชิ้นที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นนี้ได้นำมาใช้ในการผ่าตัดรักษาโรคกระดูกหลังชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการที่คล้าย ๆ กันของ Professor Luque พบว่าสามารถที่จะทำให้การผ่าตัดทำได้ง่ายขึ้นมาก ใช้เวลาในการผ่าตัดสั้นให้ความปลอดภัยสูงและสะดวกในการใช้อย่างมาก ได้ใช้เครื่องมือนี้ในการช่วยผ่าตัดไปแล้วถึง 120 รายที่ ภาควิชา ออร์โทปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อายุผู้ป่วยอยู่ในช่วง 22-78 ปี เป็นเพศชายจำนวน 54 คน เพศหญิงจำนวน 66 คน โรคต่าง ๆ ที่ได้รับการผ่าตัดได้แก่

1. กระดูกหลังเอวเลื่อน	65 คน
2. กระดูกหลังหัก	18 คน
3. กระดูกหลังเอวไม่มั่นคงแข็งแรง	13 คน
4. กระดูกหลังเอียง	12 คน
5. วัณโรคกระดูกหลัง	10 คน
6. มะเร็งกระดูกสันหลัง	2 คน

จำนวนระดับกระดูกหลังที่ถูกยึดตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไป จนกระทั่งถึง 14 ระดับขึ้นอยู่กับว่าผู้ป่วยเป็นโรคอะไร โรคเป็นมากน้อยแค่ไหน ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดตั้งแต่ 45 นาที ถึง 3 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลาที่ใช้เฉพาะในการยึดกระดูกหลังเท่านั้นกินเวลาตั้งแต่ 20 นาที ถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที

จากการใช้งานมาเป็นเวลานานถึง 2 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 ถึงปัจจุบัน พบว่ามีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นเล็กน้อยเพียง 1 รายเท่านั้น โดยเกิดจากความพลั้งเผลอ ในขณะที่ทำการเจาะรูบนกระดูก lamina ใกล้เคียงเกิดหลุดออกมาจากแห่งเล็กส่วน ข. ทำให้ปลายของหัวเจาะกระดูกเลื่อนหลุดออกไปจากส่วน ก. โชคดีที่เพียงแค่ทำให้ dura นึกขาดเท่านั้น ไม่มีอันตรายต่อไขประสาทหรือ cauda equina หลังจากทำการเย็บซ่อมให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ไม่พบว่ามีปัญหาอื่นใดเกิดขึ้นอีก

สรุปผลการใช้เครื่องมือพบว่า

1. ให้ความปลอดภัยสูงมากเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้ด้วยความระมัดระวัง
2. ทำให้การทำผ่าตัดสะดวกและรวดเร็วขึ้นมาก การลวดลวดผ่านเข้ามาที่ใต้กระดูก lamina ทำได้โดยง่ายและรวดเร็ว
3. ลวดที่ลวดผ่านเข้ามานี้จะอยู่ระหว่างชั้นกระดูก lamina และ ligamentum flavum เป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากลวดต่อระบบประสาท

4. การผ่าตัดไม่จำเป็นต้องเลาะเนื้อเยื่อ liqamentum flavum มากเกินไป ร่วมกับการสอดลวดผ่านใต้กระดูก lamina ทำได้ง่าย จึงช่วยให้ระยะเวลาการผ่าตัดสั้นลงกว่าปกติ

## วิจารณ์

หลังจากที่ผู้ประดิษฐ์ได้ใช้การยึดกระดูกหลังด้วยเครื่องมือของ Harrington<sup>(9,10)</sup> และพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นมากมายก็หยุดการใช้เครื่องมือชนิดนี้ แต่ได้พยายามที่จะหาเครื่องมือชนิดใหม่ที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่ต้น ต่อมาได้พบว่าการยึดกระดูกหลังเอนตามใช้การของ Professor Luque<sup>(1)</sup> สามารถให้ความมั่นคงแข็งแรงต่อกระดูกหลังเอนมาก จนกระทั่งไม่จำเป็นต้องอาศัยกายอุปกรณ์เสริมหลังชนิดใดเข้ามาช่วยหลังการผ่าตัดเลย และเป็นวิธีที่ยอมรับกันว่ามีดีมากกว่าวิธีหนึ่งในปัจจุบัน จากการสังเกตพบว่าวิธีนี้น่าจะนำมาใช้แก้ปัญหาที่ผู้ประดิษฐ์กำลังคิดแก้ไขอยู่ แต่วิธีการผ่าตัดที่เห็นมานั้นดูแล้วมีความยุ่งยากมาก และดูแล้วน่ากลัวอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ง่ายถ้าขาดความระมัดระวัง ความยุ่งยากที่พบในขณะที่ทำการผ่าตัดได้แก่

1. การลวดลวดผ่านเข้าไปใต้กระดูก lamina เป็นไปด้วยความยากลำบาก
  2. อันตรายของลวดที่ลวดให้กระดูก lamina ลวดนี้จะวางอยู่บนเส้นประสาทอาจเกิดอันตรายได้ง่าย
  3. ต้องเสียเวลาในการทำผ่าตัดขึ้นตอนนี้นานมาก
- จากเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นมา นี้ ได้ทำให้การผ่าตัดเป็นไปด้วยความสะดวกสบายและปลอดภัยเกือบร้อยละร้อยช่วยให้การผ่าตัดรวดเร็วขึ้นและยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องลวดที่อาจจะไปเป็นอันตรายต่อระบบประสาทอีกด้วย ดังที่ได้รายงานผลจากการผ่าตัดโดยอาศัยเครื่องมือนี้กับผู้ป่วยจำนวนหนึ่งไปแล้ว<sup>(11)</sup>

เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ สามารถทำได้โดยง่ายและราคาถูกมาก แต่ให้ผลการช่วยผ่าตัดที่ดีมาก การประดิษฐ์เครื่องมืออาจจะทำได้เองหรือให้ช่างกลึงเป็นผู้ทำให้ก็ได้ สำหรับเครื่องมือที่ใช้อยู่นี้ผู้ประดิษฐ์เป็นผู้กลึงขึ้นมากับมือของตนเอง รูปร่างอาจจะดูไม่ค่อยสวยงามทั้งสองอันเนื่องจากใช้ฆ้อนและทั่งในการตัดงอ และใช้หินหมุนไฟฟ้าเป็นตัวกลึงเครื่องมือ จุดมุ่งหมายใหญ่ก็เพื่อการใช้งานเท่านั้น ในอนาคตคงจะได้ออกแบบรูปร่างให้สวยงามขึ้นต่อไป

## อ้างอิง

1. Luque ER. Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. Clin Orthop 1982 Mar; 163 : 192-198
2. Harrington PR, Dickson JH. Spinal instrumentation in the treatment of severe progressive spondylolisthesis. Clin Orthop 1976 Jun; 177 : 157-163
3. Harrington PR. Treatment of scoliosis correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Joint Surg 1962 ; 44 (A) : 591.
4. Harrington PR, Dickson JH. An eleven year clinical investigation of Harrington instrumentation, a preliminary report of 578 cases. Clin Orthop 1973 Jun ; 93 : 113-130
5. Dwyer AF. Experience of anterior correction of scoliosis. Clin Orthop, 1973 Jun ; 93 : 191-206
6. Dwyer AF. Newton NC and Sherwood AA. An anterior approach to scoliosis : a preliminary report. Clin Orthop 1969 Jan-Feb ; 62 : 192-202
7. Sijbrandij S. A new technique for the reduction and stabilization of severe spondylolisthesis: a report of two cases. J Bone Joint Surg (Br) 1981 Aug ; 63-B (2) : 266-271
8. Scaglietti O, Fronton G, Bartolozzi P. Technique of anatomical reduction of lumbar spondylolisthesis and its surgical stabilization. Clin Orthop 1976 Jun ; 117 : 164-175
9. ประกิจ เทียนบุญ, ตรง พันธุมโกมล, พิบูลย์ อิศริระวิวงศ์. กระดูกเอวเคลื่อนรักษาโดยการใส่แท่งเหล็ก Harrington. ฉบับสมบูรณ. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2528 มีนาคม ; 29 (3) : 329-342
10. ประกิจ เทียนบุญ, พิบูลย์ อิศริระวิวงศ์, ตรง พันธุมโกมล. กระดูกเอวเคลื่อนรักษาโรครักษาโดยการใช้แท่งเหล็ก Harrington. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2527 เมษายน ; 28 (4) : 425-435
11. ประกิจ เทียนบุญ. การยึดกระดูกหลังเอวไม่มั่นคงแข็งแรงด้วยแท่งเหล็กสี่เหลี่ยม. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2529 มิถุนายน ; 30 (6) : 537-548

จุฬาลงกรณ์เวชสารได้รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 15 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2529