

 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน เรื่อง : การใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาท สำหรับการทำ Nerve Block	หน้า : 1 / 4
		รหัสเอกสาร : AS-01-4-002-00 ทบทวนครั้งที่ : 2 วันที่ทบทวน : 19 ธันวาคม 2566
ชื่อหน่วยงาน : หน่วยวิสัญญีวิทยาชั้น 3 ภาควิชาวิสัญญีวิทยา		วันที่อนุมัติ : 25-12-2566
ผู้ตรวจสอบ : คณะกรรมการฝ่ายวิชาการ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา		ผู้อนุมัติ : หัวหน้าภาควิชาวิสัญญีวิทยา

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้บุคลากรเข้าใจการใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทการทำ Nerve Block
- 1.2 เพื่อให้บุคลากรเห็นถึงประโยชน์และข้อจำกัดของเครื่องกระตุ้นเส้นประสาท
- 1.3 เพื่อให้บุคลากรสามารถดูแลและทำความสะอาดหลังใช้เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทได้อย่างถูกต้อง

2. ขอบข่าย

บุคลากรของภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ประกอบด้วย อาจารย์วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล พยาบาล แพทย์ประจำบ้าน และนักศึกษาวิสัญญีพยาบาล

3. อุปกรณ์ / เครื่องมือ

- 3.1 เครื่อง peripheral nerve stimulator (PNS)

4. ความรับผิดชอบ

- 4.1 อาจารย์วิสัญญีแพทย์
- 4.2 แพทย์ประจำบ้านวิสัญญี
- 4.3 วิสัญญีพยาบาล
- 4.4 นักศึกษาวิสัญญีพยาบาล

5. รายละเอียด

ในปี 2560 ได้มีการพัฒนาการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยกระแสไฟฟ้าแล้วดูการกระตุ้นของกล้ามเนื้อ เพื่อช่วยหาตำแหน่งของเส้นประสาทสำหรับการฉีดยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน ต่อมาอีกประมาณช่วงทศวรรษ จึงมีการใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก เทียบตรง ทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ทำให้สะดวกใช้

ประโยชน์ของเครื่อง peripheral nerve stimulator (PNS)

1. สามารถบอกได้ว่าปลายของเข็มอยู่ใกล้กับเส้นประสาท โดยที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับเส้นประสาท
2. ไม่ทำให้เกิดความเจ็บปวด (อาจทำให้เกิดการชาได้)
3. ปริมาณพลังงานกระแสไฟฟ้าที่ใช้ มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระยะห่างต่อเส้นประสาท ทำให้เพิ่มความถูกต้อง
4. สามารถใช้กับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว เช่น ในผู้ป่วยเด็ก
5. เป็นเครื่องมือช่วยสำหรับการเรียน การสอน

 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 2 / 4
	เรื่อง : การใช้เครื่องกระตุ้นประสาทสำหรับการทำ Nerve Block	รหัสเอกสาร : AS-01-4-002-00 ทบทวนครั้งที่ : 2

มีข้อจำกัด คือ

1. ใช้ได้กับเส้นประสาทส่วนปลาย (peripheral nerve) ไม่ได้ออกแบบสำหรับการทำ central axis blockade
2. ต้องการกระตุ้น motor nerve มีประโยชน์สำหรับ mixed peripheral nerve ขณะที่ pure sensory nerve เช่น saphenous nerve ต้องอาศัยการสังเกตอาการชาบริเวณ nerve distribution แทน
3. มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและต้องการความเข้าใจและความรู้ของวิสัญญีแพทย์ที่มีผลต่อความถูกต้อง
4. ไม่สามารถใช้หลังจากผู้ป่วยได้รับ neuro-muscular blocking drugs

PNS เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับ guide ว่า ขณะนี้ปลายเข็มอยู่ห่างจากเส้นประสาทประมาณ 5 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม ผู้ทำก็ยังคงมีความรู้เรื่อง anatomy และ good twitch เป็นอย่างดี

Electrophysiology

- Energy** เป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ทำให้เกิดนำกระแสประสาทขึ้น เป็นผลจากกระแสไฟฟ้า (current:mAmps) และช่วงเวลาที่กระตุ้น (msecs)
- Rheobase** คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดนำกระแสประสาทเกิดขึ้น ถ้าเราใช้ current ที่ต่ำกว่านี้ จะไม่ทำให้เกิด nerve impulse เกิดขึ้น ไม่ว่ากระตุ้นเป็นเวลานานแค่ไหน
- Chronaxie** คือ ช่วงเวลาของการกระตุ้นที่ทำให้เกิด nerve impulse โดยใช้ปริมาณของ current ที่เป็น 2 เท่าของ rheobase
- Myelinated fibers** เป็น fiber ที่มีความไวมากที่สุด ต้องการพลังงาน (energy) ที่น้อยที่สุดน้อยกว่า unmyelinated fibers ดังตารางดังกล่าว

Nerve fiber type	Chronaxie in msecs
Unmyelinated C	0.4-1
Myelinated A α	0.17
Myelinated A δ	0.05-0.1

จากตารางจะเห็นว่า สามารถใช้ช่วงเวลาเพียง 0.1 msecs ก็สามารถทำให้เกิดการกระตุ้นของกล้ามเนื้อ โดยไม่ทำให้เกิดการกระตุ้นความเจ็บปวดคือ painful C fibers

Polarity

การจดจำจะต้องติดขั้วไหนไว้ที่ตำแหน่งใดนั้น ไม่จำเป็นสำหรับเครื่อง PNS รุ่นปัจจุบัน เนื่องจากกำหนดมาแล้วว่า ขั้วหนึ่งติดกับ electrode ที่ผิวหนัง และอีกด้านหนึ่งติดกับเข็ม อย่างไรก็ตาม การกระตุ้นของไฟฟ้าขึ้นกับ direction of current flow ที่ทำให้เกิด depolarization และทำให้เส้นประสาทอยู่ในสภาพที่ง่ายต่อการกระตุ้น คือ การติด cathode (ขั้วลบ) ไว้ด้านที่ต่อกับเข็ม

 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 3 / 4
	เรื่อง : การใช้เครื่องกระตุ้นประสาทสำหรับการทำ Nerve Block	รหัสเอกสาร : AS-01-4-002-00 ทบทวนครั้งที่ : 2

Distance

ตาม Coulombs law: Stimulus intensity required = $1/(\text{distance})^2$ หมายความว่า ถ้าเราให้พลังงานไฟฟ้าเข้าไปจะเกิดการกระตุ้นเส้นประสาทต่อเมื่อปลายเข็มใกล้กับเส้นประสาท ถ้าปลายเข็มห่างจากเส้นประสาทไม่ว่าเราจะใช้ current มากแค่ไหนก็ไม่ทำให้เกิดการกระตุ้นของกล้ามเนื้อเกิดขึ้น ดังนั้น เริ่มต้นควรตั้งค่า current เพียง 1-2 mA (ค่า duration = 0.1 msec) ตามทฤษฎีคือ เมื่อเข็มอยู่ในระยะ 5 – 10 mm จาก motor nerve จะเกิดการกระตุ้นของกล้ามเนื้อให้เห็น ถ้าสามารถลด current ได้เป็น 0.5 mA แสดงว่า ปลายเข็มอยู่ในระยะ 1 – 2 mm จากเส้นประสาทและเหมาะสมสำหรับการฉีดยา สำหรับ peripheral nerve block ถ้าค่าของ current น้อยกว่า 0.2 mA แสดงว่า มีความเป็นไปได้สูงที่ปลายเข็มจะทะลุ epineurium ทำให้เกิด intraneural injection และเกิดการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทอย่างชั่วคราวหรือถาวรที่เป็นสิ่งที่เราไม่ต้องการ

Frequency (ความถี่)

สามารถตั้งที่ค่า 1 – 2 HZ เช่น ถ้าตั้งความถี่ของการกระตุ้นต่ำเกินไป ถ้าเราขยับเข็มไวเกินไป จะทำให้ไม่เกิดการกระตุ้นของกล้ามเนื้อ ถ้าตั้งความถี่ไวเกินไปทำให้เกิดความเจ็บปวดได้ (จาก tetany)

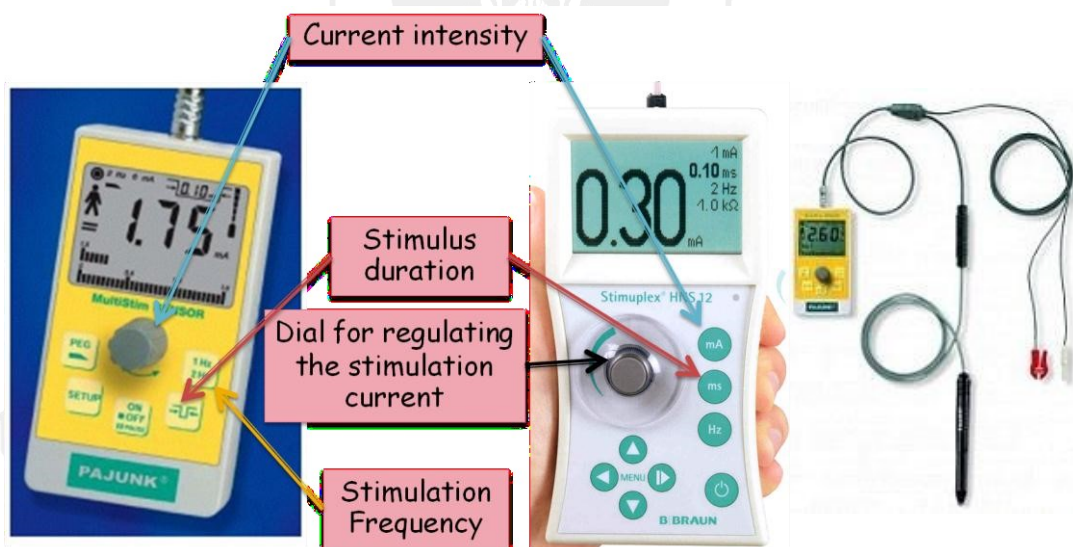


Fig 1 Peripheral nerve stimulator (Pajunk and B.Braun)

ขั้นตอนการฉีดยาจะรับความรู้สึกโดยอาศัยเครื่อง Peripheral nerve stimulator

1. ช่วงหาเส้นประสาท (seeking phase) โดยตั้งเครื่อง PNS: current 1-2 mA, pulse width 0.1 ms, frequency 1-2 HZ สังเกตไฟกระพริบบอกสัญญาณว่าต่อเครื่องครบวงจร
2. ได้การกระตุ้นของกล้ามเนื้อที่เหมาะสมเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละเส้นประสาทก็ค่อยๆ ลด current ลงโดยที่ยังได้การกระตุ้นเหมือนเดิม ลดจนการกระตุ้นของกล้ามเนื้อหายไป จากนั้นจึงเพิ่ม current ที่ได้การกระตุ้นของกล้ามเนื้อกลับมาอีกครั้ง เรียกว่า minimal current ค่าที่ยอมรับได้ คือ 0.3 – 0.6 mA

 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 4 / 4
	เรื่อง : การใช้เครื่องกระตุ้นประสาทสำหรับการทำ Nerve Block	รหัสเอกสาร : AS-01-4-002-00 ทบทวนครั้งที่ : 2

- ช่วงฉีดยาชา เริ่มฉีดยาชาช้า ๆ สังเกตอาการว่า ไม่มีการฉีดยาชาเข้าเส้นประสาท คือ อาการเจ็บหรืออาศัย syringe feeling ที่มีลักษณะแน่นเวลาฉีด (ต้องการฉีดยาชาล้อมรอบเส้นประสาท) พร้อมทั้งป้องกันการฉีดยาชาเข้าหลอดเลือด โดยการดูดยาชากลับทุก 3 – 5 มิลลิลิตร สังเกตว่าหลังจากฉีดยาชาไปประมาณ 0.5 – 1 มิลลิลิตร การกระตุ้นของกล้ามเนื้อจะหายไป ดังนั้นควรจับเข็มให้คงที่ไม่เคลื่อนไหวเข้าหรือออกจากตัวผู้ป่วย
- ช่วงทดสอบความสำเร็จของการฉีดยาชาจะรับรู้ความรู้สึกเฉพาะส่วนและสังเกตภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน เช่น ยาชาเป็นพิษ เป็นต้น

เพื่อความปลอดภัยของเครื่องควรมีระบบดังต่อไปนี้

- accurate current delivery in the range of 0 - 5 mA
- constant current square wave pulse
- display of current flowing in the patient and that delivered internally from the device
- open circuit alarm
- excess impedance alarm
- low battery alarm
- internal malfunction alarm

การหลีกเลี่ยงสำหรับ intraneural injection

- equipment checks
- appropriate anatomical knowledge
- threshold-no muscle twitch at or below 0.2 mA if not STOP
- twitch disappears immediately injection starts if not STOP
- minimal resistance to injection if not STOP
- Watch the patient for signs of pain on injection
 - Awake – verbal report
 - Asleep – reflex action
- If things do not feel/look right then stop

การทำความสะอาด

หลังการใช้เช็ดด้วยน้ำสะอาด หรือ ถ้าเลอะเลือดเช็ดด้วย alcohol

6. ภาคผนวก

ไม่มี