

อุปกรณ์ตามสำหรับผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งจากโรคหลอดเลือดสมอง

พนินทร กองเกตใหญ่* ธนิน นุตระทัต* ศิริประภา ลิ้มประเสริฐ** สุพิชชา สายสิทธิ์***

*สาขากิจกรรมบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู **ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

***งานกิจกรรมบำบัด กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ตาม (Splint) เป็นกายอุปกรณ์เสริมที่ทำมาจากพลาสติกสามารถอ่อนตัวได้เมื่อถูกความร้อนและกลับมาแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง ด้วยคุณสมบัตินี้จึงทำให้อุปกรณ์ตามสามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ตามต้องการ อุปกรณ์ตามได้ถูกนำมาใช้ในการช่วยประคองส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อจำกัดการเคลื่อนไหวหรือให้อยู่ในท่าทางที่เหมาะสม ผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity) จากโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) จะมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มของแขนและมือเพิ่มขึ้น ความผิดปกติเหล่านี้จึงเป็นสาเหตุของการเกิดข้อติดแข็งและกล้ามเนื้อหดรั้งโดยเฉพาะที่ข้อมือและนิ้วมือตามมา อุปกรณ์ตามจึงเข้ามามีบทบาทในการช่วยลดภาวะดังกล่าวโดยมีรูปแบบที่หลากหลายในการนำมาใช้งาน การใส่อุปกรณ์ตามนั้นควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการใส่และควรมีระยะเวลาการใส่ที่เหมาะสมจึงจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใส่ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: อุปกรณ์ตาม; ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง; โรคหลอดเลือดสมอง

Title:

Splint for Spasticity after Stroke

Panintorn Konggateyai*, Thanin Nuttarat*, Siraprapa Limprasert, Supitcha Saisit*****

*Division of Occupational Therapy, **Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, ***Division of Occupational Therapy, Department of Rehabilitation Medicine, Prapokklao Hospital.

Siriraj Medical Bulletin 2020;13(4):272-278

Abstract

Splint is an orthosis made from plastic that can be softened by heat and, on the other hand, be hardened by cooling. This, makes splint capable of altering its shape to suit several different uses. Because of its flexibility in use and function, splint is effective for immobilization or posture correction in various parts of the body. It plays an important role in improving immobilization, joint stiffness and muscle contracture, especially in wrists and hands in patients with spasticity after stroke and hypertonia of flexor group in upper extremities. For maximum results, wearing splint is recommended after performing stretching exercise and only for a considerable period of time.

Keywords: Splints; Spasticity; Stroke

Correspondence to: Panintorn Konggateyai **E-mail:** poppy.poppy.pp35@gmail.com

Received: 7 May 2020 **Revised:** 18 August 2020 **Accepted:** 11 September 2020

<http://dx.doi.org/10.33192/Simedbull.2020.34>

บทนำ

ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity) เป็นความผิดปกติที่พบได้ค่อนข้างบ่อยในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) โดยจากการศึกษาติดตามผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ถึง 1 ปี พบภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งในผู้ป่วยร้อยละ 17-43¹ ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง เป็นความผิดปกติของระบบประสาทสั่งการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอาการเซลล์ประสาทสั่งการส่วนบน (Upper motor neuron syndrome) ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มอาการทางบวก (Positive) และทางลบ (Negative)² ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเป็นกลุ่มอาการทางบวกซึ่งทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมากกว่าปกติ โดยไปเพิ่มความไวในการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ที่ยึดกล้ามเนื้อชนิด Tonic (Tonic stretch reflexes) ทำให้ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) เพิ่มขึ้น^{3,4} จากระดับการฟื้นตัวของโรคหลอดเลือดสมองของ Brunnstrom พบว่าผู้ป่วยเริ่มมีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งเมื่อเข้าสู่ Brunnstrom stage 2 กล้ามเนื้อจะเริ่มมีความตึงตัวมากขึ้น มีการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มงอร่วมกัน (Flexor synergy) และกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดหลายมัดร่วมกัน (Extensor synergy) ซึ่งความผิดปกติแบบ Flexor synergy จะพบได้เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะบริเวณแขนและมือ^{5,6} และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบไม่ตั้งใจ (Involuntary movement) ตามมา⁵ ซึ่งถ้าผู้ป่วยติดอยู่ในท่าที่ผิดปกติเหล่านี้นเป็นระยะเวลานานโดยไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องโดยเฉพาะบริเวณข้อต่อเล็ก ๆ เช่น ข้อมือ และข้อนิ้วมือ^{4,7} ก็จะส่งผลต่อการผิดรูปของข้อต่อ (Joint deformities) ข้อยึดติด (Joint contracture) เกิดความยากลำบากในการดูแลตนเอง (Self-care) รวมถึงการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ป่วยและอาจส่งผลต่อการเข้าสังคมในเวลาต่อมา^{8,9} ดังนั้นการให้การรักษารวดเร็วและถูกต้องจะสามารถช่วยลดภาวะดังกล่าวได้

การให้การรักษาผู้ป่วยภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง^{8,10,11,12,13}

การให้การรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งมีหลากหลายวิธีขึ้นกับความรุนแรง ตำแหน่งและการกระจายตัวของอาการเกร็ง เริ่มจากวิธีการที่สามารถทำได้บ่อย เช่น วิธีการทางกายภาพบำบัด โดยการ



รูปที่ 1. แสดงลักษณะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity) ของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (Scapular retraction and adduction, Shoulder adduction and internal rotation, Elbow flexion and forearm pronation, Wrist flexion and ulnar deviation และ Finger flexion and adduction⁶)

ที่มา: สาขากิจกรรมบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

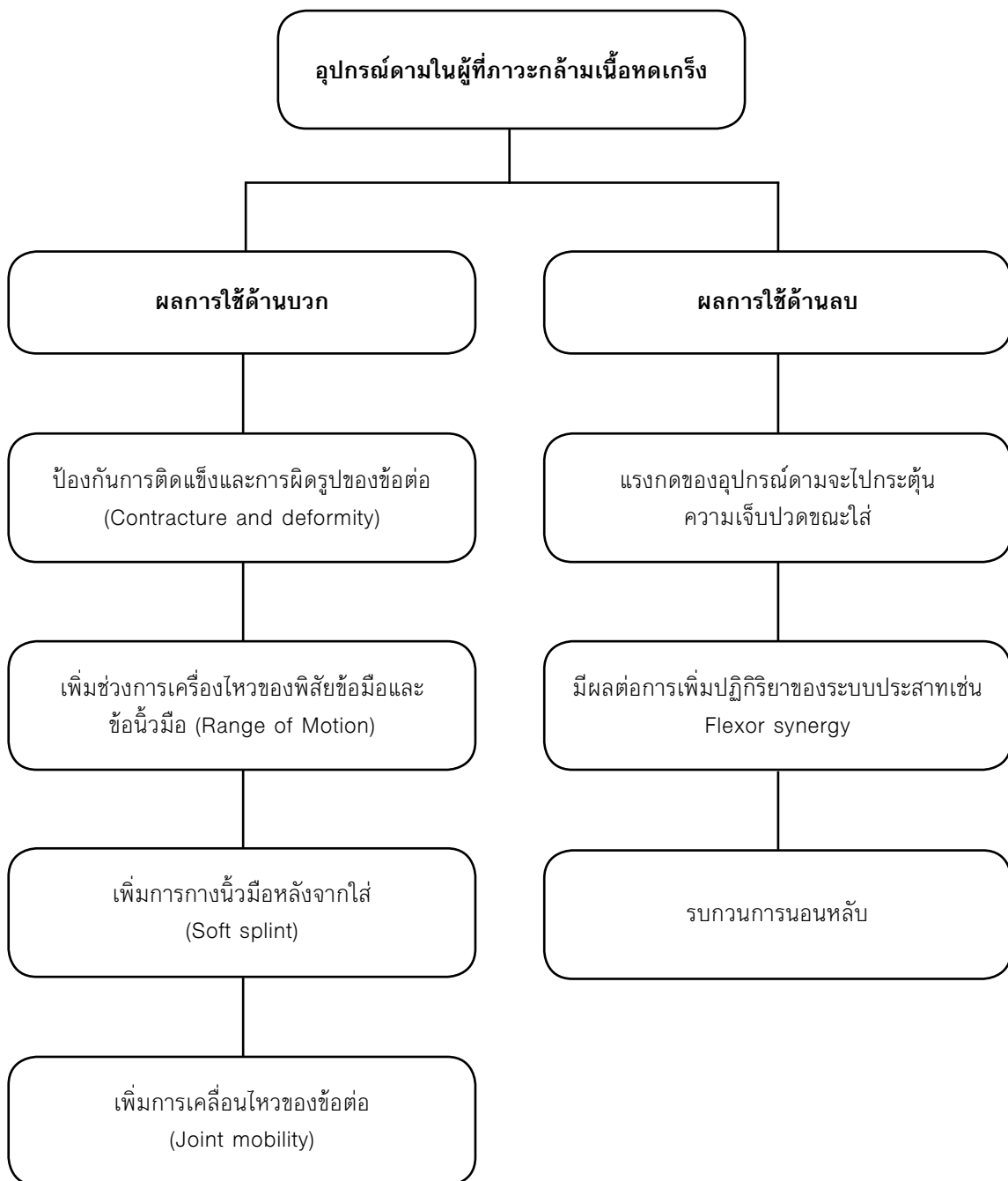
ออกกำลังยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Stretching exercise) การยืดเหยียดเอ็นและกล้ามเนื้อสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงและมีเอ็นหดรั้งร่วมด้วยจะให้การยืดแบบ Neurophysiologic ซึ่งจะทำให้การกางนิ้วหัวแม่มือที่เกร็งออกในทาง Abduction และ extension พร้อมเหยียดคางจนสุดพิสัยข้อจะทำให้ยืดนิ้วส่วนอื่นออกได้ง่ายขึ้น ส่วนผู้ป่วยที่มีอาการไม่รุนแรงจะใช้วิธีมาตรฐาน คือ การยืดเหยียดแบบ Orthopedic โดยเป็นการยืดเหยียดนิ้วมือที่หดเกร็งออกทั้ง 5 นิ้ว (Extrinsic finger flexor muscle) ในทิศทางตรงข้าม (Anti-deformity) อย่างช้า ๆ และนุ่มนวล ซึ่งวิธีการนี้มักใช้ร่วมกับ อุปกรณ์ตาม (Splint) ซึ่งเป็นกายอุปกรณ์เสริมที่นำมาช่วยประคองและยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่หดเกร็งค้างไว้ โดยเฉพาะที่บริเวณข้อมือและนิ้วมือ ส่วนด้านการแพทย์การใช้ยาลดเกร็งชนิดรับประทาน จะมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อหดเกร็งทั่วตัว แต่มีผลข้างเคียงซึ่งอาจทำให้กล้ามเนื้อส่วนที่ดีอ่อนแรงและมีอาการง่วงซึมได้ ส่วนการใช้ยาลดเกร็งชนิดฉีดเฉพาะที่ (Neurolisis/Chemo-denervation) เหมาะกับผู้ป่วยที่มีปัญหากล้ามเนื้อหดเกร็งเฉพาะส่วน

อาจเกิดผลข้างเคียงคือ ปวดบวมบริเวณที่ฉีด หรือปวดเสียวเส้นประสาท (Painful paresthesia) และอีกหนึ่งวิธีคือ การให้ยาลดเกร็งผ่านทางช่องเยื่อหุ้มไขสันหลัง (Intrathecal therapies) แต่มีข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง วิธีสุดท้ายคือการผ่าตัด แพทย์จะพิจารณาวิธีที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย ได้แก่ การผ่าตัดทางระบบประสาท (Neurosurgery) เช่น การผ่าตัดเส้นประสาทระดับต่าง ๆ หรือการผ่าตัดทางระบบกระดูก ข้อ กล้ามเนื้อ (Orthopedic surgery) เช่น การผ่าตัดยึดกล้ามเนื้อ เป็นต้น

อุปกรณ์ตาม (Splint)

อุปกรณ์ตาม (Splint) ทำมาจากวัสดุที่หลากหลาย ส่วนใหญ่ทำมาจากพลาสติกที่ เรียกว่า Thermoplastic ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ Thermoplastic ความร้อนสูง ที่จะอ่อนตัวเมื่อโดนความร้อนที่สูงมาก ๆ (มากกว่า 121.1 องศาเซลเซียส) ไม่สามารถนำมาวางทาบสัมผัสกับผิวหนังของผู้ป่วยขณะขึ้นรูปได้โดยตรง อีกประเภทคือ Thermoplastic ความร้อนต่ำ ที่อ่อนตัวเมื่ออยู่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 57–82.2 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถวางสัมผัสกับผิวหนังของผู้ป่วยโดยตรง ขณะขึ้นรูปและปรับรูปแบบตามสรีระของผู้ป่วยได้ง่าย จากคุณสมบัติข้างต้นทำให้ Thermoplastic สามารถปรับ/เปลี่ยนรูปร่าง (Remold) และนำกลับมาใช้ซ้ำได้ (Reuse) ตามต้องการ^{4,14} หลักในการทำอุปกรณ์ตามจะใช้หลักการของการออกแบบทางชีวกลศาสตร์ (Biomechanical approach) ที่มีการจัดวางท่าทาง

ของข้อต่อของข้อมือและนิ้วมือให้มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่เหมาะสมและให้เกิดความสมดุลของความยาวกล้ามเนื้อ Flexor และ Extensor¹⁴ ในผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งจากโรคหลอดเลือดสมองได้มีการนำหลักการด้านพัฒนาการระบบประสาท (Neurodevelopmental approach) ที่นำการจัดท่าทางของมือให้อยู่ในท่าพัก (Neutral position)^{15,16} นำเทคนิค Reverse inhibiting pattern (RIP) และ Prolong stretching มาจัดท่าทางของข้อมือและนิ้วมือนำกับ Flexor synergy และการกำหนดระยะเวลาในการใส่อุปกรณ์ตาม^{15,17} การจัดท่าอุปกรณ์ตามในผู้ป่วยกลุ่มนี้โดยทั่วไปนักกิจกรรมบำบัดจะทำตัวอุปกรณ์ตามอยู่บริเวณด้านหลังแขน (Dorsal surface) มากกว่าด้านท้องแขน (Volar surface) เพื่อหลีกเลี่ยงการกระตุ้น Flexor synergy แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าระยะเวลาในการใส่อุปกรณ์ตามที่นานพอ จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างระหว่างการวางอุปกรณ์ตามด้าน Volar หรือ Dorsal^{15,18} อย่างไรก็ตามก็ดียังไม่มีข้อสรุปว่าการใส่อุปกรณ์ตามสามารถช่วยลดภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งได้หรือไม่ เพราะหลายงานวิจัยพบว่าการใส่อุปกรณ์ตามไม่สามารถลด Spastic หรือลดได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น^{19,20,21} ส่วนมากการใส่อุปกรณ์ตามจะมีส่วนช่วยในการยืดข้อมือและนิ้วมือเพื่อลดการหดรั้ง และช่วยให้ นักกิจกรรมบำบัดทำการยืดเหยียดข้อมือและนิ้วมือได้ง่ายขึ้นทำให้ข้อต่อต่างๆ เคลื่อนไหวได้ดีขึ้นตามมา^{22,23}



แผนภูมิที่ 1. แสดงผลการใช้อุปกรณ์ตามทางด้านบวกและด้านลบในผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง^{21,22,23,24}

ที่มา: สาขากิจกรรมบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

อุปกรณ์สำหรับผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งจากโรคหลอดเลือดสมอง

1. Dorsal hand splint: เป็นอุปกรณ์ตามที่อยู่ด้านหลัง (Dorsal surface) ของแขน ประคองให้ข้อมือและข้อนิ้วให้อยู่ในท่าต้านกับ Flexor synergy โดยข้อมือกระดกขึ้นประมาณ 15–20 องศา (Neutral) ข้อนิ้วมืออยู่ในท่างอเล็กน้อย (Slightly flexion) นิ้วหัวแม่มืออยู่ในท่า Abduction^{14,25}



รูปที่ 2. แสดง Dorsal hand splint

ที่มา: สาขาการบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

2. Conical/Roll hand splint: เป็นอุปกรณ์ตามส่วนปลายนิ้วเข้ามาลักษณะคล้ายการกำโคนหรือทรงกระบอก เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการเกร็งที่นิ้วมือค่อนข้างมาก (การยืดเหยียดนิ้วในผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งในระดับที่มากนั้นอาจทำให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นได้) ตัวอุปกรณ์ตามวางด้านหลังของแขน ข้อมือกระดก 15–20 องศา นิ้วมืออยู่ในท่ากำทรงกระบอก ซึ่งความกว้างของทรงกระบอกขึ้นอยู่กับระดับอาการเกร็งของผู้ป่วยส่วนนิ้วหัวแม่มือวางในลักษณะ Opposition^{14,26}



รูปที่ 3. แสดง Conical/Roll hand splint

ที่มา: สาขาการบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

3. Anti-spastic/Stretching splint: เป็นอุปกรณ์ตามที่จะช่วยกางนิ้วออกคล้ายพัด จะใช้ในผู้ป่วยที่นิ้วมือเกร็งเบียดกันต้องการการยืดแบบแยกนิ้ว ข้อมือกระดกขึ้น 15–20 องศา ในส่วนที่เป็นพืดรองรับข้อนิ้วมือโดยอาจจัดให้อยู่ในท่าเหยียดตรง (Fully extension) หรือองเล็กน้อย (Slightly flexion) แล้วแต่ระดับการเกร็งของนิ้วมือและอาจทำเป็นร่องเพื่อให้วางนิ้วได้สะดวกไม่เลื่อนไปมาหรือติดสายรัดแต่ละนิ้วเพิ่มได้^{14,26}



รูปที่ 4. แสดง Anti-spastic splint

ที่มา: สาขาการบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

4. Soft splint: เป็นอุปกรณ์ตามที่ทำจากวัสดุนิ่ม จัดทำให้ผู้ป่วยอยู่ในท่ากำมือเล็กน้อย (Slightly flexion) นิ้วหัวแม่มืออยู่ในท่า Abduction ซึ่งมีการวิจัยได้กล่าวถึงอุปกรณ์ตามชนิดนี้ว่าสามารถช่วยลดภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อนิ้วมือและยังสามารถช่วยให้ผู้ป่วยแบมือได้ (Hand opening) หลังจากใส่แล้ว 30 นาที²⁴



รูปที่ 5. แสดง Soft splint

ที่มา: สาขาการบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

การใช้และข้อควรระวัง^{14,17,22,26}

โดยทั่วไปการใส่อุปกรณ์ตามจะเป็นในช่วงเวลา กลางคืน เพราะในผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งจะ ต้องใช้ระยะเวลาในการใส่แต่ละครั้งมากกว่า 30 นาที (Prolong stretching) ก่อนการใส่อุปกรณ์ตามทุกครั้ง ควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อลดความตึงตัวของ กล้ามเนื้อและทำให้ใส่ได้ง่ายขึ้น อุปกรณ์ตามจะมีอายุ การใช้งานได้นาน 3–5 ปี การดูแลรักษาไม่ควรโดน ความร้อน เช่น การล้างด้วยน้ำอุ่น หรือ ลืมทิ้งไว้ใน รถยนต์ เพราะอุณหภูมิที่สูงอาจทำให้อุปกรณ์ตามผิดรูป และลดประสิทธิภาพในการใช้งาน การทำความสะอาด ใช้เพียงแค่น้ำเปล่าหรือครีมอาบน้ำเช็ดล้างและใช้ผ้า แห้งเช็ดตาม การพิจารณาการใส่อุปกรณ์ตามขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย ตลอดจนการเลือก ใช้วัสดุในการจัดทำอุปกรณ์ตาม รูปแบบ ระยะเวลาและ ช่วงเวลาในการใส่ และที่สำคัญต้องคำนึงถึงข้อจำกัด ในเรื่องของแรงกดที่อาจก่อให้เกิดความเจ็บปวดและ อาจส่งผลต่อการกระตุ้นอาการทางระบบประสาทเพิ่ม ขึ้นร่วมด้วย

สรุป

อุปกรณ์ตามสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อ หดเกร็งจากโรคหลอดเลือดสมอง มีประโยชน์ในการ ช่วยป้องกันการติดแข็งและลดการผิดรูปของข้อต่อโดย เฉพาะบริเวณข้อมือและนิ้วมือ การใช้อุปกรณ์ตามจะ ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์และผลกระทบทั้งด้านบวก และลบร่วมด้วยเสมอ นอกจากนี้การใส่อุปกรณ์ตาม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้นควรทำร่วมกับการ ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการใช้งาน จึง จะสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อมือ ให้สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ และส่งเสริมภาพลักษณ์ ตลอดจนลดอุปสรรคต่อการเข้าถึงของผู้ป่วยได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Francisco GE, McGuire JR. Poststroke Spasticity management. *Stroke*. 2012; 43(11):313–6.
- Lance JW. Symposium synopsis. In: Feldman RG, Young RR, Koella WP, eds. *Spasticity: Disordered motor control*. Chicago: Year Books Medical Publishers; 1988.p.485–94.
- Marques IA, Silva MB, Silva AN, Luiz LM, Soares AB, Naves EL. Measurement of post-stroke spasticity based on tonic stretch reflex threshold: implications of stretch velocity for

clinical practice. *Disability and rehabilitation*. 2019 Jan 16;41(2):219–25.

- Basaran A, Emre U, Karadavut KI, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand Splinting for Poststroke Spastic: A Randomized Control Trial. *Stroke Rehabil* 2012;19(4):329–37.
- Clarice Torrey. What are the Brunnstrom Stages of Stroke Recovery?.[Internet]. 2020 [cited 2020 Jul 1]. Available from: <https://www.neofect.com/us/blog/understanding-the-brunnstrom-stages-of-stroke-recovery>
- Mc Pherson LM, Dewald J. Differences between flexion and extension synergy–driven coupling at the elbow, wrist and finger of individuals with chronic hemiparetic stroke. *Clinical Neuro Physiology*. 2019;130:454–68.
- Watkins CL, Leathley MJ, Gregson JM, Moore AP, Smith TL, Sharma AK. Prevalence of spasticity poststroke. *Clin Rehabil* 2002;16:515–22.
- วิสุทธิณี เทือกทอง, วิชาญ กัมพรทิพย์, นิสากร คงศรี. ผลการลดเกร็งของแขนและมือในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เกิดขึ้นทันทีหลังจากการเหยียดยืดเอ็นและกล้ามเนื้อแบบนิวโรฟิสิโอโลจิก เปรียบเทียบกับการเหยียดยืดแบบอโรโธดิคส์ : รายงานการวิจัยเบื้องต้น. *เวชศาสตร์ฟื้นฟู* 2558;25:22–9.
- Ayoub S, Smith JG, Cary I, Dalton C, Pinto A, Ward C, Saverino A. The positive and the negative impacts of spasticity in patients with long-term neurological conditions: an observational study. *Disability and Rehabilitation*. 2020 Mar 28;1–8.
- อารีรัตน์ สุพทธิธาดา. ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Spasticity). กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547.
- Hsu JD, Michael JW, Fisk JR. Upper limb orthoses for the stroke and brain-injured patient. In: Mariani C, Keenan MA. *AAOS Atlas of Orthoses and assistive devices*. 4th ed. Philadelphia: Mosby, 2008. p.191–201.
- Cifu DX, Kaelin DL, Kowalske KJ, Lew HL, Miller MA, Ragnarsson KT, et al. *Braddom's physical medicine & rehabilitation*. 5th ed. Canada: Elsevier; 2016.
- กิ่งแก้ว ปาจารย์. การฟื้นฟูระบบประสาททนต์ยุค 2561. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2561.
- วิไลวรรณ มณีจักร. การทำอุปกรณ์ตามปลายแขนและมือด้วยเทอร์โมพลาสติก. เอกสารประกอบการสอน รายวิชาอุปกรณ์ตามและอุปกรณ์เสริม 513328. ภาควิชากิจกรรมบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558.
- Adrienne C, Manigandan C. Inpatient occupational therapist hand – splint practice for clients with stroke: A cross – sectional survey from Ireland. *J Neurosci Rural Pract* 2011;2:141–49.
- O'Reilly N, Acharya V, Jackson K, Buxton S, Thomas E. *Neurology Treatment Techniques*. [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 7]. Available from: https://www.physio-pedia.com/Neurology_Treatment_Techniques
- Reeves S, Lambeth K. The role of Physical and Occupational Therapy in the Evaluation and Management of Spasticity. [Internet]. 2017 [cited 2020 Mar 16]. Available from: <https://musculoskeletalkey.com/the-role-of-physical-and-occupational-therapy-in-the-evaluation-and-management-of-spasticity/>

18. Janf SH, Jang WH. Difference in cortical activation during use of volar and dorsal hand splints: a functional magnetic resonance imaging study. *Neural Regen Res* 2016;11:1274–77.
19. Minkow D. Static splinting after stroke: are therapists overlooking the evidence?. [Internet]. 2014 [cited 2020 Jul 1]. Available from: <https://www.evidentlycochrane.net/static-splinting-stroke-therapists-overlooking-evidence/>
20. Basaran A, Emre U, Ikbai Karadavut K, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand splinting for poststroke spasticity: a randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*. 2012 Jul 1;19(4):329-37.
21. Langlois S, Pederson L, MacKinnon JR. The effects of splinting on the spastic hemiplegic is hand: report of a feasibility study. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 1991 Apr;58(1):17-25.
22. Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010(9).
23. Lannin NA, Cusick A, McCluskey A, Herbert RD. Effects of splinting on wrist contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*. 2007 Jan 1;38(1):111-6.
24. Thibaut A, Deltombe T, Wannez S, Gosseries O, Ziegler E, Diéni C, Deroy M, Laureys S. Impact of soft splints on upper limb spasticity in chronic patients with disorders of consciousness: A randomized, single-blind, controlled trial. *Brain injury*. 2015 Jul 3;29(7-8):830-6.
25. Choi JB, Yang JE, Song BK. The Effect of Different Types of Resting Hand Splint on Spasticity and Hand function among Patients with Stroke. *J Ecophysiol Occup Hlth* 2016;16:42–51.
26. Slowman LS. The Athlete. In: Jacobs MA. *Splinting the hand and Upper extremity: Principle and Process*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2003;425–32.