

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาทุกคนนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการออกกำลังกาย หรือเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงที่ร่างกายส่งผ่านออกมา ดังนั้นการเคลื่อนไหวที่คืบคลาน จะต้องมีสมรรถภาพที่ดี เพื่อที่จะต้องทำการควบคุมร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพดังที่ เจริญ (2544) ได้กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรง ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถทางด้านร่างกายที่สำคัญของผู้เล่นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเล่นหรือการแข่งขันกีฬา และความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายที่นำไปใช้และสามารถแสดงออกทางการกีฬาที่ทำให้นักกีฬามีความโดดเด่นอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นก่อนการออกกำลังกายหรือก่อนการแข่งขันจึงจำเป็นต้องมีการอบอุ่นร่างกาย และมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการออกกำลังกายในกีฬาแต่ละประเภท

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับระบบกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และช่วยลดอันตรายจากการบาดเจ็บต่างๆ ทั้งยังเป็นการช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและความยืดหยุ่นให้กับระบบข้อต่อและเส้นเอ็นภายในร่างกายได้อีกด้วย ควรยืดเหยียดด้วยความนุ่มนวล และค่อยๆ เพิ่มการยืดเหยียดขึ้นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่างๆ ภายในร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายเสร็จสิ้นเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่นักกีฬาและผู้ที่จะออกกำลังกายทุกคนจะขาดเสียมิได้ เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อยังมีประโยชน์ช่วยให้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ภายในร่างกาย พ้นฟูกลับสู่สภาวะปกติได้เร็วยิ่งขึ้น ลดอาการตึงและเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจึงส่งผลให้กลับมาเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายในวันต่อไปได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ไพศาล (<http://www.fit2home.com/index.>)

1. เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับข้อต่อ ตลอดจนการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ
2. เป็นการพัฒนาระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทำให้การฝึกซ้อมและการแข่งขัน ได้ผลดียิ่งขึ้น
3. ช่วยในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ หลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน
4. ช่วยในการลดอาการตึง เกร็ง ของกล้ามเนื้อ
5. ช่วยในการลดอันตรายที่อาจจะเกิดกับกระดูกสันหลัง
6. ช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นหรือความอ่อนตัว (Flexibility)
7. เพื่อเตรียมความพร้อมทั้งสภาพร่างกายและจิตใจในการฝึกซ้อมและแข่งขัน
8. เพื่อให้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ

ปัจจัยที่มีผลต่อการยืดหยุ่น

1. อาการปวดเรื้อรังทำให้กล้ามเนื้อตึงเครียด (Chronic posture resulting in muscle tension)
2. การบาดเจ็บ (Injury) เป็นความเสียหายหรืออันตรายต่อหน้าที่หรือ โครงสร้างของร่างกาย อันมีสาเหตุจากแรงหรือปัจจัยภายนอกทั้งทางกายภาพหรือเคมี ทั้งโดยเจตนา และไม่ได้เจตนา เช่น อุบัติเหตุ หรือการบาดเจ็บจากกีฬา
3. อายุ (Age) ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อจะสามารถทำได้ดีในช่วงอายุ 20-30 ปี จากนั้นความยืดหยุ่นอ่อนตัวจะลดลงเรื่อย ๆ ตามวัยที่สูงขึ้น เพราะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อ น้ำไขข้อ และระดับกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ลดน้อยลง
4. เพศ (Sex) โดยทั่วไปแล้วเพศหญิงจะมีความยืดหยุ่นอ่อนตัวดีกว่าเพศชาย เพราะว่า โครงสร้างเชิงกรานและฮอร์โมนของเพศหญิงนั้นส่งผลให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีความยืดหยุ่นดีกว่าเพศชาย

เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะที่ใช้แรงในการดึง ดัน หรือกดกระทำต่อกล้ามเนื้อให้ยืดเหยียด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อลักษณะนี้เราสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ
 - 1.1 การยืดเหยียดด้วยตัวเอง (Active Static Stretching)
 - 1.2 การยืดเหยียด โดยผู้อื่นกระทำให้ (Passive Static Stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Active Static เป็นการยืดกล้ามเนื้อไปยังจุดตึงสุด (แต่ไม่เจ็บ) ของกล้ามเนื้อแล้วรักษาค่าแห่งไว้ ในขณะที่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

Passive Static เป็นการยืดแบบมีผู้อื่นช่วยกระทำมีแรงจากภายนอกเสริม (บุคคลหรืออุปกรณ์) ในช่วงของการเคลื่อนไหว

หลักการในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) ควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่สำคัญ ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาส่วนหลังต้นขาด้านใน น่อง และส่วนหน้าของสะโพก หลังส่วนล่าง ออก ไหล่ บ่า และต้นคอ แขน เป็นต้น

- ความแรง (Intensity) : ให้ยืดเหยียดจนถึงจุดที่รู้สึกว่าจะตึงพอสมควร ไม่ใช่เจ็บ
- จำนวนครั้ง (Repetitions) : ทำซ้ำ 3 - 5 ครั้งต่อท่า
- ความถี่ (Frequency) : อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ (ยิ่งบ่อยยิ่งดี)
- ระยะเวลา (Duration) : ยืดเหยียดค้างไว้ 10 - 30 วินาที

2. การยืดเหยียดแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Stretching) เป็นการยืดเหยียดในลักษณะที่ทำให้ข้อต่อส่วนต่างๆ หมุนหรือเคลื่อนที่ การยืดเหยียดลักษณะนี้สามารถทำได้พร้อมๆ กับการอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

การยืดแบบ Dynamic มีลักษณะการยืดคล้ายกับการยืดแบบ Ballistic แต่ว่าจะหลีกเลี่ยงการกระแทกกลับในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ การยืดแบบ Dynamic ควรยืดทั้งก่อนและหลังการฝึกหรือการแข่งขันเพื่อลดการตึงของกล้ามเนื้อที่เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงและกำลัง เหมาะสำหรับกีฬาที่ใช้ความแข็งแรงและกำลัง

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระชาก (Ballistic Stretching) ปฏิบัติโดยใช้หลักการซ้ำ ๆ กัน โดยให้ส่วนของร่างกายได้ยืดออกในช่วงของการเคลื่อนไหวที่กว้าง เช่น การกระโดดแยกขา ฯลฯ วิธีนี้เป็นที่นิยมกันพอสมควร แต่มีข้อจำกัด คือ ผู้ปฏิบัติต้องมีพื้นฐานการเคลื่อนไหวที่ดี และการทำซ้ำ ๆ อาจเป็นอันตรายทำให้กล้ามเนื้อยึดมากเกินไปหรืออาจถึงขั้นฉีกขาดได้

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation :PNF) เป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ เช่น นักกายภาพบำบัด หรือที่ชำนาญในการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นการทำให้กลุ่มกล้ามเนื้อสามารถยืดได้มากขึ้นจากการที่ออกแรงแบบ isometric กับความต้านทานในตำแหน่งที่ตึง และค่อยๆ เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว การยืดแบบ PNF มักจะมีผู้ช่วยที่จะให้แรงต้านทานต่อการหดตัวเพื่อเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Health For Life Training Advisor ; HFLTA cites (1987) กล่าวว่า ขั้นตอนแรกของการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ควรทำ 3-5 ครั้งต่อกลุ่มกล้ามเนื้อ ทำการพัก 20 วินาทีระหว่างการทำซ้ำใน

แต่ละครั้ง ซึ่งมีผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพให้ผลดีกว่าทำเพียงครั้งเดียว แนะนำให้
เลือกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ PNF เพียงหนึ่งเทคนิคต่อการยืดเหยียดกลุ่มกล้ามเนื้อ

แนวคิดหรือเทคนิคการรักษาของ Kabat, Knott และ Voss นั้นเป็นที่รู้จักกันในชื่อเทคนิค
Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) ซึ่งหมายถึงการเพิ่มพูนหรือการเร่งเร้าการ
ตอบสนองของกลไกของประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Mechanism) โดยการกระตุ้นผ่าน
Proprioceptor เป็นแบบแผนการเคลื่อนไหว (Functional Movement Patterns) ที่ใช้ฝึกเพื่อควบคุม
การทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscle Control) ทั้งในผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ และระบบประสาท มีการ
พัฒนาการใช้เทคนิคการรักษาในรูปแบบต่างๆ ทั้งเพื่อการผ่อนคลาย (Relaxation) และเพิ่มความ
แข็งแรง (Strength) แก่กล้ามเนื้อ โดยอาศัยส่วนที่แข็งแรงกว่าสนับสนุนส่วนที่อ่อนแกว่า
(Irradiation from Stronger to Weaker Muscle Groups)

Knott และ Voss ได้พัฒนาเทคนิคการรักษาแบบ PNF โดยเขียนเป็นหนังสือเกี่ยวกับเทคนิค
PNF นอกจากนี้ Voss ได้ผลักดันให้มีการตั้งโครงการพิเศษสำหรับพัฒนาเทคนิคการออกกำลังกาย
เพื่อการรักษาที่มหาวิทยาลัยนอร์เวสเทิร์น (Northwestern University Special Therapeutic
Exercise Project, NUSTEP) ในปี 1966

เทคนิค PNF มีการใช้เทคนิคเพื่อกระตุ้นตัวรับความรู้สึกต่าง ๆ (Afferent input) หลาย
เทคนิค ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการเร่งเร้า (Facilitatory) และการยับยั้ง (Inhibitory) ผ่าน
การนำความรู้สึก (Sensory Input)

Knott และ Voss ได้กล่าวถึงปรัชญาของเทคนิคไว้ว่ามนุษย์จะให้การตอบสนองที่เป็นไป
ตามความต้องการของชีวิต ซึ่งมนุษย์มีกลไกของร่างกายที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถทำกิจกรรม
ต่างๆ ได้มากมาย และข้อจำกัดของการทำกิจกรรมนั้นอยู่ที่โครงสร้างของร่างกาย นิสัย และ
ประสบการณ์การเรียนรู้ เมื่อมีภาวะความผิดปกติของกลไกของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
(Neuromuscular Mechanism) ทำให้ประสิทธิภาพในการตอบสนองลดลง ดังนั้น PNF เทคนิคจึง
เกี่ยวข้องกับการจัดให้เกิดความต้องการที่ร่างกายตอบสนองให้เหมาะสม การเพิ่มพูนกำลังร่างกาย
ส่วนที่แข็งแรงกว่าช่วยส่วนที่อ่อนแอกว่า ให้แข็งแรงขึ้น โดยการทำงานร่วมกันให้บรรลุตาม
เป้าหมาย ดังนั้นใน PNF เทคนิคจะใช้กล้ามเนื้อที่แข็งแรงกว่าเร่งเร้าให้กล้ามเนื้อที่อ่อนแกว่ามี
การตอบสนองในการทำงานร่วมกัน

เทคนิคในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีการกล่าวถึงและถูกนำมาใช้หลากหลาย
รูปแบบ แต่เทคนิคที่ง่ายและถูกนำมาใช้โดยผู้ฝึกสอนกีฬาที่ต้องการพัฒนาทางด้านความแข็งแรง
และสมรรถภาพทางกายมากที่สุด มีอยู่ด้วยกัน 3 เทคนิคคือ

1. เทคนิค Hold - Relax เทคนิคนี้จะเรียกว่าหดตัว - ผ่อนคลาย หลังจากที่ยึดแบบ passive ครั้งแรกที่มีการยึดกล้ามเนื้อเป็นหดตัวแบบ ไม่เคลื่อนไหว (Isometric Contraction) ของกล้ามเนื้อที่ตึง (Antagonistic) ประมาณ 7-15 วินาทีหลังจากนั้นผ่อนคลายนกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ จากนั้นยึดกล้ามเนื้อแบบ Passive เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวขึ้นจนถึงตำแหน่งที่ตึง และทำเทคนิคนี้ซ้ำ ๆ กัน จนกว่าจะไม่สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวได้อีก ควรยึดแบบ Passive ครั้งสุดท้ายประมาณ 10-15 วินาที

เป็นเทคนิคที่ใช้ได้ผลในการที่ช่วงการเคลื่อนไหวลดลงจากอาการตึงของกล้ามเนื้อ (Muscle Tightness) ที่ด้านหนึ่งด้านใดของข้อ นอกจากนั้น เทคนิคนี้ใช้ได้ดีในรายที่มีอาการเจ็บปวดร่วมกับการจำกัดการเคลื่อนไหว หรือการเคลื่อนไหวไม่ได้นั้นมีสาเหตุมาจากความเจ็บปวด

2. เทคนิค Contract - Relax คือ เทคนิคการเกร็งแล้วคลายกล้ามเนื้อ โดยวิธีเกร็งกล้ามเนื้อแบบไม่เคลื่อนไหว (Isometric Contraction) ของกล้ามเนื้อที่ตึง (Antagonistic) ประมาณ 7-15 วินาทีโดยออกแรงให้มากที่สุด แล้วให้ผ่อนคลายเป็นอย่างรวดเร็ว แล้วให้ทำ Isotonic Contraction จะช่วยให้เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวเนื่องจากหลังเกร็งแล้วกล้ามเนื้อนั้นจะล้า (Fatigue) แล้วสามารถยืดหรือคลายตัวเอง จึงมีผลทำให้รู้สึกผ่อนคลายเป็น

เป็นเทคนิคที่มีทั้ง Isometric และ Isotonic Contraction ใช้ในรายที่มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อ (Joint Limitation) ความแตกต่างระหว่าง Hold Relax และ Contract Relax ก็คือ คำสั่งที่ใช้ (Verbal Command) และชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ต้องการ (Muscle Contraction) การใช้เทคนิค Contract Relax ทำโดยให้อยู่ในช่วงที่มีการจำกัดการเคลื่อนไหว แล้วทำ Isotonic Contraction ขององค์ประกอบที่เป็นการหมุน (Rotation Movement) และมี Isometric Contraction ขององค์ประกอบอื่น ๆ โดยให้ออกแรงมากที่สุด แล้วให้ผ่อนคลายเป็นอย่างรวดเร็ว Contract Relax จะเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวได้ดีกว่า Hold Relax แต่ไม่เหมาะจะใช้ในรายที่มีอาการปวดร่วมด้วย

3. เทคนิค Slow - Reversal - Hold - Relax คือ การทำ Isometric Contraction ของ Antagonistic (Tight Muscle) ในช่วงที่มีการจำกัดการเคลื่อนไหว เช่นมีอาการตึงของกล้ามเนื้อ Hamstrings ให้กล้ามเนื้อ Quadriceps มี Isometric Contraction และคงไว้สักครู่หนึ่ง แล้วผ่อนคลายนซ้ำ ๆ เมื่อกล้ามเนื้อคลายตัวลงแล้วให้ทำ Isotonic Contraction ด้านกับแรงต้านเพียงเล็กน้อย (Minimal Resistance) ในช่วงที่เพิ่มขึ้น แล้วเริ่มเทคนิคนี้ใหม่ในช่วงที่มีการจำกัดการเคลื่อนไหวอีก ซึ่งทำเทคนิคเช่นนี้ซ้ำ ๆ จนกว่าจะไม่สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวได้อีก

Michael และ Alter (1998), Robert (1993) กล่าวว่า PNF เทคนิคนี้จะสามารถช่วยเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เป็นอย่างดี การเลือกใช้เทคนิคในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้น

ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เนื่องจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจัดได้ว่าเป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนและหลังการออกกำลังกาย ดังนั้นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจึงมีความสำคัญในการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อก่อนและหลังการออกกำลังกาย

โพรปริโอเซปเตอร์ (Proprioceptor)

พิชิต ภูติจันทร์ (2535) กล่าวถึงโพรปริโอเซปเตอร์ในกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ ว่าแบ่งออกเป็น 3 ชนิด สรุปได้คือ

1. มัสเซล สปินเคิล (Muscle Spindle) เป็นปลายประสาทที่ส่งข่าวสารไปสู่ระบบประสาทกลางเกี่ยวกับการเหยียดกล้ามเนื้อ ซึ่งมัสเซล สปินเคิลมีความไวต่อการเหยียดตัวมากมันสามารถเหยียดตัวได้เมื่อกำลังกล้ามเนื้อทั้งหมดเหยียดตัว หรือเมื่อเซลล์ประสาทสั่งการแกรมมา (Gamma Motor Neuron) หรือเส้นประสาทขนาดเล็กถูกกระตุ้นโดยมอเตอร์ คอร์เทกซ์ (Motor Cortex) จากนั้นกระแสความรู้สึกจะถูกส่งไปยังไขสันหลัง เพื่อกระตุ้นเซลล์ประสาทสั่งการแอลฟา (Alpha Motor Neuron) ซึ่งเป็นเส้นประสาทที่มีขนาดใหญ่กว่าและทำให้กล้ามเนื้อหดตัว

2. กอลจิ เทนคอน ออร์แกน (Gogi Tendon Organs) เป็นโพรปริโอเซปเตอร์ชนิดที่มีปลอกหุ้ม โครงสร้างคล้ายๆ กับมัสเซล สปินเคิล และมีความไวต่อการยืดเหยียด ทำหน้าที่ตรวจสอบความตึงและการยืดตัวของเอ็นกล้ามเนื้อ เพื่อส่งกระแสความรู้สึกนี้ไปยังระบบประสาทกลาง

3. จอยต์ รีเซปเตอร์ (Joint Receptor) พบที่เอ็นทั้งชนิดเอ็นกล้ามเนื้อและเอ็นยึดข้อต่อ เชื้อหุ้มกระดูก กล้ามเนื้อและปลอกหุ้มข้อต่อ เพื่อส่งข่าวสารไปยังระบบประสาทกลางเกี่ยวกับมุมของข้อต่อ อัตราแรงข้อข้อต่อ หรือความผิดปกติของข้อต่อ การส่งข่าวดังกล่าวจะรวมถึงตัวรับความรู้สึกอื่นๆ เช่น การเห็น การได้ยินเสียง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการทรงตัวและการจัดวางตำแหน่งของร่างกายให้ถูกต้องโดยอัตโนมัติ

ข้อควรระวัง

- ไม่ควรทำในกล้ามเนื้อที่มีอาการเกร็งจนปวด เช่น เฟ็งบาดเจ็บใหม่ๆ เพราะถ้าให้เกร็งเพิ่มขึ้นจะยิ่งทำให้ปวดมากขึ้นอีก
- ไม่ควรให้เกร็งนานมากเกินไปจนถึงขั้นสูงสุด เพราะจะทำให้หลอดเลือดบริเวณนั้นหดตัวมากขึ้น ส่งผลให้ร่างกายมีปฏิกิริยาตอบสนองคือ เพิ่มความดันโลหิต และเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจได้

การทดสอบความยืดหยุ่น (Flexibility Tests)

ความอ่อนตัวยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ มุ่งเน้นถึงการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เอ็นยึดข้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ตลอดจนมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อในร่างกาย การทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลังและขา สามารถวัดได้โดย

1. วัดความอ่อนตัว โดยใช้ Sit and Reach Test
2. วัดมุมการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่อง Goniometer
3. วัดความยาวกล้ามเนื้อ โดยใช้สายวัด

การทดสอบนี้จะสามารถทำได้ดีในช่วงอายุ 20-30 ปี จากนั้นความยืดหยุ่นอ่อนตัวจะลดลงเรื่อย ๆ ตามวัยที่สูงขึ้น เพราะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อ น้ำไขข้อ และระดับกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ลดน้อยลง โดยทั่วไปแล้วเพศหญิงจะมีความยืดหยุ่นอ่อนตัวดีกว่าเพศชาย เพราะว่าโครงสร้างเชิงกรานและฮอร์โมนของเพศหญิงนั้นส่งผลให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีความยืดหยุ่นดีกว่าเพศชาย สำหรับความสำคัญของความยืดหยุ่นอ่อนตัวต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน พบว่าคนที่มีความอ่อนตัวยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อดี จะส่งผลดีต่อบุคลิกภาพ การเคลื่อนไหวของร่างกาย มักไม่พบการปวดเมื่อยตามร่างกาย ซึ่งกิจกรรมบริหารกายหรือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นประจำ นอกจากทำให้ร่างกายมีความอ่อนตัวดีขึ้นแล้ว ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ ปวดประจำเดือน ลดความตึงเครียด ระบบประสาทกล้ามเนื้อ ลดอัตราการหายใจ และอาการความดันเลือดสูงได้ด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาลี (2541) ได้กล่าวว่า กล้ามเนื้อที่มีการเรียงตัวกันแบบขนานจะสามารถผลิตแรงดึงสูงสุดเมื่อความยาวของมัดกล้ามเนื้อมีการยืดออกไปเกินกว่าความยาวในสภาวะปกติเพียงเล็กน้อย เป็นเพราะองค์ประกอบของความยืดหยุ่น ซึ่งทำหน้าที่สะสมพลังงานแล้วปล่อยออกไปเหมือนสปริง ทำให้มีการช่วยเพิ่มแรงดึงที่กล้ามเนื้อผลิตขึ้น สอดคล้องกับผลงานของ Cornwell et al.(2001) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของการสร้างแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Force or Torque Production) อาจจะมีสาเหตุมาจากความสัมพันธ์ของความยาวและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Length-Tension Relationship)

อย่างไรก็ตามขณะที่องค์ประกอบความยืดหยุ่น (Series Elastic Component, SEC) และพลังงานความยืดหยุ่น (Elastic Energy) นั้นก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่สำคัญในการอธิบายถึงเปลี่ยนแปลงค่าแรงเชิงมุมสูงสุดภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่มากกว่า

สนธยา (2551) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าแรงเชิงมุมที่ความเร็ว 120 องศาต่อวินาที ที่ส่งผลต่อค่ากำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าขณะที่ไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 3 วิธี พบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่มีค่าความกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้ามากกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และขณะที่ไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีการกระตุ้นที่ตัวรับรู้ความรู้สึกจากกล้ามเนื้อและข้อต่อมากกว่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลัก (Agonist) ในการเคลื่อนไหวและกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ตรงกันข้าม (Antagonist) โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อนั้นเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยที่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อตามสภาพจริงในการทดสอบ และยังมีการเปลี่ยนแปลงในความยาวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วทันทีทันใด จึงก่อให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรง แต่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่นั้นเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความยาวของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีตัวรับรู้ของระบบประสาทการรับรู้การยืดเหยียด (Golgi Tendon Organ) ตั้งอยู่ ซึ่งจะมีการบันทึกการเปลี่ยนแปลงในความตึงและส่งสัญญาณไปยังระดับไขสันหลังซึ่งจะมีการตอบสนองข้อมูลดังกล่าว จากนั้นจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาการยืดยาวออก จะเป็นการขยับยั้งกล้ามเนื้อจากการหดตัว และเป็นผลให้กล้ามเนื้อมีการผ่อนคลาย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานของ ราตรี (2539) ได้กล่าวไว้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่เป็นการทำให้เกิด Stretch Reflex เกิดแรงตึงตัวของกล้ามเนื้อไปกระตุ้นการทำงานของ Golgi Tendon ผ่านทางเส้นประสาท Ib (Type A) ไปที่สมองส่วน Cerebellum ส่งผลให้มีการขยับยั้งการส่งกระแสประสาทกลับมาทางเส้นประสาท Ib Afferent ลดลงกล้ามเนื้อมัดที่มี Golgi Tendon นั้นจะมีการคลายตัว เช่นเดียวกับผลงานของ Bruce (1998) ที่กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวและมีการลดการตึงตัวของกล้ามเนื้อ

ศิวะ และคณะ (2553) ศึกษาผลที่เริ่มอย่างรวดเร็วและรุนแรงของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ แบบเคลื่อนที่ และแบบกระตุ้นระบบประสาท ที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า วิธีดำเนินการศึกษากลุ่มประชากรเป็นนิสิต ชาย ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 37 คน โดยทำการทดสอบค่ากำลังของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของประชากรทุกคน คนละ 4 ครั้ง คือ ขณะที่ไม่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่, การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ด้วยเครื่อง ไอโซคิเนติก ยี่ห้อ ไอโอเด็ก รุ่นที่ 3 ที่ระดับความเร็วเชิงมุม 120 องศาต่อวินาที โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นราย

คู่มือใช้วิธีของ Turkey ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่, การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ มีค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าสูงที่สุด (156.28 วัตต์) รองลงมาเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (153.30 วัตต์) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ มีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด (127.60 วัตต์) แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ดังที่ Manoel et al. (2008) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดเหยียดในระยะเฉียบพลันแบบอยู่กับที่ แบบเคลื่อนที่ และแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ที่มีผลต่อกำลังกล้ามเนื้อในผู้หญิง เพื่อต้องการทราบความแตกต่างกันของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 3 แบบ ว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบไหนที่ส่งผลให้มีกำลังของกล้ามเนื้อมากที่สุด ที่ความเร็วเชิงมุม 60 และ 180 องศาต่อวินาที พบว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ในระยะเฉียบพลันส่งผลต่อกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 8.9% ที่ความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที และ 6.3% ที่ความเร็วเชิงมุม 180 องศาต่อวินาที และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ กับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ แต่มีแนวโน้มว่าการยืดเหยียดแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อส่งผลต่อกำลังกล้ามเนื้อมากกว่าแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

Handel และคณะ (1997) ได้ศึกษา ผลของ โปรแกรมการฝึกยืดกล้ามเนื้อของขาข้างเดียวด้วยเทคนิค Contract-Relax (ยืดกล้ามเนื้อโดยผู้หนึ่งยืดให้หลังจากทำการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดนั้นแบบคงค้าง) ที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ ในกลุ่มนักกีฬา 16 คน นาน 8 สัปดาห์ ด้วยการวัดค่าความอ่อนตัว ค่าแรงบิดสูงสุด และมุมของข้อเข่าที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทั้งก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมไปแล้ว 4 และ 8 สัปดาห์ การวัดค่าแรงบิดจะทำภายใต้เคลื่อนไหวแบบความเร็วคงที่ (Isokinetic) ทำการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกที่ความเร็วเชิงมุม 60 และ 120 องศาต่อวินาที ทำการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบคงค้างไว้ที่ 5 มุมของข้อเข่าที่แตกต่างกัน และทำการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าที่ความเร็วเชิงมุม 60, 120, 180 และ 240 องศาต่อวินาที ด้วยเครื่อง Isokinetic Dynamometer เมื่อนำค่าที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับขาข้างที่ไม่ได้รับการฝึก (ควบคุม) พบพบว่าขาข้างที่ได้รับโปรแกรมการฝึกมีการเพิ่มขึ้นของค่าความอ่อนตัวทั้งแบบทำเองและแบบผู้อื่นทำให้ (เพิ่มขึ้น 6.3 องศาของช่วงการเคลื่อนไหว) ค่าแรงบิดสูงสุด (เพิ่มขึ้น 21.6%) และค่างาน (เพิ่มขึ้น 12.9%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเห็นผลดังกล่าวได้อย่างเด่นชัดภายใต้เงื่อนไขการหดตัวแบบยืดยาวออก



Alter (2004) ได้กล่าวเสริมไว้ว่า ลักษณะพิเศษของการยืดเหยียดแบบเคลื่อนที่นั้นมีผลขององค์ประกอบของความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ (SEC) เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องมากกว่าการยืดเหยียดแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ และแบบอยู่กับที่ ซึ่งมีผลต่อองค์ประกอบของความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ (SEC) มีส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว (Fast Movements)

ดังนั้นประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้ที่ไม่ไปฝึกหรือนักกีฬาก็คือ จะทำให้พลังงานยืดหยุ่นเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อและสามารถที่จะนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถสูงสุดในการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความเห็นตรงกันกับ พงษ์จันทร์ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ความยาวของซาร์โคเมียร์และความตึงตัวของกล้ามเนื้อจากการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นการทำงานของไมโอซินและแอกทินฟิลาเมนต์ในกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามเมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อการซ้อนกันของซาร์โคเมียร์ในกล้ามเนื้อจะลดลง เพื่อยอมให้เส้นใยกล้ามเนื้อยืดยาวออกไป และหากการซ้อนกันของซาร์โคเมียร์มีระยะการยืดยาวออกในช่วงเหมาะสมหรือมีความยาวเท่ากับความยาวขณะพักกล้ามเนื้อ จะมีแรงหดตัวได้ดีที่สุด เพราะทุกครอสบริดจ์ในซาร์โคเมียร์จะทำงานพร้อมกันกับแอกทินและไมโอซินจับกันได้พอดี

Young และคณะ (2004) ได้ทำการศึกษาผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ในช่วงการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อความยืดหยุ่นของกลุ่มกล้ามเนื้อของข้อสะโพกและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า โดยใช้การวัดด้วยวิธี Modified Thomas Test ในช่วงการเคลื่อนไหวของขา และความเร็วของเท้าที่แตะกับลูกฟุตบอลขณะเตะลูกด้วยแรงสูงสุด ผู้เข้าร่วมการศึกษานักกีฬาฟุตบอลของออสเตรเลียจำนวน 13 คน โดยนักเตะ 7 คน ต้องทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งที่ระดับเกือบสูงสุด (Sub-Maximum Running) ขณะที่นักเตะอีก 6 คน ต้องทำการยืดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอข้อสะโพกและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าแบบอยู่กับที่ หลังจากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งโดยจะทำการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้วยวิธี Modified Thomas Test ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายแต่ละแบบ โดยจะมีการบันทึกภาพเคลื่อนไหว (Videotape) เพื่อวัดช่วงการเคลื่อนไหวของขาที่ใช้เตะบอลและความเร็วขณะที่เท้าแตะลูกบอล ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของความยืดหยุ่นหลังทำการอบอุ่นร่างกายแต่ละชนิด ($p > 0.05$) และไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสถิติของการอบอุ่นร่างกายดังกล่าวต่อความสามารถในการเตะลูกบอล ($p > 0.5$) จึงกล่าวได้ว่าการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้วยวิธี Modified Thomas Test อาจไม่สามารถที่จะบอกการเปลี่ยนแปลงของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อภายหลังการอบอุ่นร่างกายได้อย่างทันที และการยืดกล้ามเนื้อไม่มีผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวของขาที่ใช้ในการเตะลูกบอลหรือความเร็วของเท้าเลย จึงน่าจะเป็นผลมาจากทักษะของการเตะลูกมากกว่า



Unick และคณะ (2005) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลเฉียบพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบกระชากที่มีต่อประสิทธิภาพการกระโดดขึ้นในแนวตั้ง และยังคงศึกษาต่อว่ากำลังของการกระโดดแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อเวลาผ่านไป 15 และ 30 นาที ภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อ โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาซึ่งเป็นผู้หญิงที่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 16 คน ที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มด้วยจำนวนที่เท่าๆ กัน จะต้องทดสอบการกระโดดด้วยชุดทดสอบการกระโดดขึ้นในแนวตั้ง ทั้งในช่วงก่อนการทำการยืด และช่วงหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่หรือแบบกระชาก ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของคะแนนที่ได้จากการกระโดดขึ้นในแนวตั้งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการยืดแบบอยู่กับที่และแบบกระชาก จึงกล่าวได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อก่อนการแข่งขันอาจไม่มีผลเสียต่อประสิทธิภาพการเล่นกีฬาของผู้หญิงที่ได้รับการฝึกฝนแล้ว

Yamaguchi (2005) ทำการศึกษาในนักเรียนชายที่มีสุขภาพดีจำนวน 11 คน เพื่อให้เกิดความกระจ่างในเรื่องผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่นาน 30 วินาที เปรียบเทียบกับการยืดแบบเคลื่อนที่ ที่มีต่อกำลังของการเหยียดข้อเข่า โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาแต่ละคนต้องทำการยืดกล้ามเนื้อ 5 กลุ่มกล้ามเนื้อของขาสองข้าง ทั้งแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ และแบบไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ ในวันที่ต่างกัน ทำการวัดกำลังของการเหยียดข้อเข่าทั้งก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่แบบเคลื่อนที่ และแบบไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ ผลพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่ากำลังเหยียดข้อเข่า หลังจากการยืดกล้ามเนื้อทั้งแบบอยู่กับที่ (1788.5 ± 85.7 วัตต์) และหลังจากที่ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ (1784.8 ± 108.4 วัตต์) ขณะที่พบว่ากำลังเหยียดข้อเข่าหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (2022.3 ± 121.0 วัตต์) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเทียบกับหลังจากที่ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ จึงอาจกล่าวได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่นาน 30 วินาที ไม่ได้ช่วยเพิ่มหรือลดประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่จะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อได้

Jagger และคณะ (2008) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีการยืดกล้ามเนื้อแบบกระชากและแบบเคลื่อนที่ ที่ทำอย่างสม่ำเสมอในช่วงอบอุ่นร่างกาย ต่อประสิทธิภาพการกระโดดขึ้นในแนวตั้ง (ความสูง แรง และกำลัง) ในอาสาสมัครนักศึกษามหาวิทยาลัยทั้งเพศชายและหญิงที่มีสุขภาพดีจำนวน 20 คน อายุระหว่าง 22-34 ปี (24.8 ± 3 ปี) อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด จะต้องทำการยืดกล้ามเนื้อด้วยวิธีการทั้ง 3 แบบ ในช่วงเวลา 3 วันที่ไม่ติดต่อกัน โดยแต่ละวันผู้เข้าร่วมการศึกษาทุกคนจะต้องทำตามวิธีการ 1 ใน 3 แบบ (ไม่ยืดกล้ามเนื้อ, ยืดกล้ามเนื้อแบบกระชาก, ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่) ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ การวัดความสูง แรง และกำลังของการกระโดดขึ้นในแนวตั้งหลังจากวิธีการยืดกล้ามเนื้อแต่ละแบบนี้จะใช้แผ่นวัดแรงกระโดดของ Kistler Quattro ที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดีมาก จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Paired

Sample T-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในเรื่องระดับความสูง แรงแรง และกำลังของการกระโดดขึ้นในแนวตั้งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการไม่ยึดกล้ามเนื้อและวิธีการยึดกล้ามเนื้อแบบกระซอก ขณะที่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องของกำลังของการกระโดดขึ้นในแนวตั้งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการไม่ยึดกล้ามเนื้อและวิธีการยึดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในเรื่องของความสูงและแรงในการกระโดด ผลที่ได้จากการศึกษานี้จึงแสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าจะเป็นการยึดกล้ามเนื้อแบบกระซอกหรือแบบเคลื่อนที่ที่ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเรื่องความสูงและแรงของการกระโดดขึ้นในแนวตั้งได้ อย่างไรก็ตาม หลังจากทำการยึดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่จะช่วยเพิ่มกำลังของการกระโดดขึ้นในแนวตั้งได้เป็นอย่างดี

O'Sullivan และคณะ (2009) การอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้ จึงได้ทำการศึกษาผลกระทบของการอบอุ่นร่างกาย การยึดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการยึดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ที่มีต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังทั้งในกลุ่มคนที่เคยและไม่เคยได้รับการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง โดยทำการศึกษากรณีสุ่มแบบไขว้ (Randomised Crossover Study Design) จำนวน 2 วัน ทำการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังด้วยวิธีการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของการเหยียดข้อเข่าแบบผู้อื่นกระทำ (Passive Knee Extension Range of Motion: PKE ROM) ผู้เข้าร่วมการศึกษาคือผู้ที่เคยมีการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังจำนวน 18 คน และเป็นผู้ที่ไม่เคยมีการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังจำนวน 18 คน ในทั้ง 2 วันของการศึกษา จะทำการวัด PKE ROM ทั้งหมด 4 ครั้ง คือ ช่วงก่อนการทดลอง ช่วงหลังอบอุ่นร่างกายทันที ช่วงหลังการยึดกล้ามเนื้อทันที (แบบอยู่กับที่ หรือแบบเคลื่อนไหว) และช่วงพักหลังการยึดกล้ามเนื้อไปแล้ว 15 นาที ผู้เข้าร่วมการศึกษาคงทุกคนต้องทำการยึดกล้ามเนื้อทั้งแบบอยู่กับที่ และแบบเคลื่อนไหวแต่กระทำคนละวัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ANOVA ผลการศึกษาพบว่า การทดลองแบบไขว้ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการทดลอง ($p < 0.001$) ผลของการวัด PKE ROM หลังการอบอุ่นร่างกายทันทีมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และหลังจากการอบอุ่นร่างกายพบว่า PKE ROM มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการยึดแบบอยู่กับที่ ($p = 0.04$) แต่พบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการยึดแบบเคลื่อนไหว ($p = 0.013$) นอกจากนี้ยังพบว่าค่า PKE ROM หลังการอบอุ่นร่างกายและการยึดแบบอยู่กับที่ กลับมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากการพัก 15 นาทีหลังการยึดกล้ามเนื้อ ($p < 0.001$) แต่ค่า PKE ROM ยังคงมากกว่าในช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มที่เคยและไม่เคยมีการบาดเจ็บ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง พบว่ากลุ่มที่เคยมีการบาดเจ็บกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังจะมีค่า PKE ROM เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่เคยบาดเจ็บภายหลังทำการอบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าการอบอุ่นร่างกายสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ได้ขณะที่การยืดแบบเคลื่อนไหวไม่ได้ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังแต่อย่างใด ดังนั้นผลของการอบอุ่นร่างกายและการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ได้ดีในผู้ที่มีความยืดหยุ่นลดลงหลังการบาดเจ็บกล้ามเนื้อ แต่ยังไม่เห็นผลชัดเจนทางสถิติ

Amiri-Khorasani และคณะ (2010) ศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ แบบเคลื่อนที่ และแบบอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ ในช่วงของการอบอุ่นร่างกายก่อนออกกำลังกาย ต่อความคล่องแคล่วว่องไวที่ทดสอบด้วยวิธีการ Illinois Agility Test (IAT) ในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพ จำนวน 19 คน (อายุ 22.5 ± 2.5 ปี, ส่วนสูง 1.79 ± 0.003 เมตร, น้ำหนักตัว 74.8 ± 10.9 กิโลกรัม) โดยจะทำการวัดความคล่องแคล่วว่องไวภายหลังจากทำการยืดกล้ามเนื้อด้วยวิธีการต่างๆ กัน คือ แบบอยู่กับที่ แบบเคลื่อนที่ แบบอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ และแบบไม่มีการยืด นักกีฬาที่เข้าร่วมการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการเล่นฟุตบอลน้อยและมาก (5.12 ± 0.83 และ 8.18 ± 1.16 ปี) ผลการศึกษาพบว่าเวลาที่ทำได้ในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งภายหลังจากการที่ไม่ได้ยืดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบไม่ได้ยืดกล้ามเนื้อและแบบยืดอยู่กับที่ ภายหลังจากการยืดแบบเคลื่อนที่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบยืดอยู่กับที่และแบบยืดเคลื่อนที่ และภายหลังจากการยืดแบบเคลื่อนที่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบยืดเคลื่อนที่และแบบยืดอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่ โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาที่ได้จากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวหลังการยืดแต่ละวิธี ดังนี้ 14.18 ± 0.66 วินาที (แบบไม่มีการยืด) 14.90 ± 0.38 วินาที (ยืดแบบอยู่กับที่) 13.95 ± 0.32 วินาที (ยืดแบบเคลื่อนที่) และ 14.50 ± 0.35 วินาที (ยืดแบบอยู่กับที่ร่วมกับเคลื่อนที่) โดยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการเล่นมากและน้อยภายหลังจากการที่ไม่ได้ยืดกล้ามเนื้อและการยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ แต่พบว่าภายหลังจากการยืดแบบเคลื่อนที่ที่มีการลดลงของเวลาที่ใช้ในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการยืดแบบอยู่กับที่ทั้งในกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการเล่นมากและน้อย การยืดแบบเคลื่อนที่ในช่วงการอบอุ่นร่างกายจึงส่งผลให้เกิดการเตรียมความพร้อมของประสิทธิภาพความคล่องแคล่วว่องไวได้ดี อีกทั้ง นักกีฬาที่มีประสบการณ์ในการเล่นที่มากก็จะมีทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีขึ้นตามจำนวนปีที่ได้รับการฝึกฝนหรือเล่นกีฬาฟุตบอล

จากการที่วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาอเมริกัน (American College of Sports Medicine, ACSM) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการฝึกความยืดหยุ่นไว้ว่าให้ฝึกโดยเน้นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเฉพาะมัดหลักๆ ของข้อต่อนั้นๆ (Major Joint) ก็เพียงพอแล้ว แต่ก็ยังไม่มียานวิจัยที่มาสสนับสนุนข้อแนะนำดังกล่าวมากนัก และยังไม่ทราบว่าวิธีการยืดแบบใด (ทั้งในเรื่องของเทคนิคและระยะเวลาการยืด) จึงจะทำให้เกิดการเพิ่มความยืดหยุ่นดังกล่าว Sainz de Baranda และ Ayala (2010) จึงได้ทำการวิจัยทางคลินิกเพื่อต้องการทราบว่าวิธีการฝึกความยืดหยุ่นตามข้อแนะนำของ ACSM สามารถที่จะเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของกรงข้อสะโพกได้หรือไม่ ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงจำนวน 173 คน เป็นเพศชาย 122 คน (อายุ 21.3 ± 2.5 ปี, ส่วนสูง 176.33 ± 8.35 เซนติเมตร, น้ำหนักตัว 74.42 ± 10.80 กิโลกรัม) และเพศหญิง 51 คน (อายุ 20.7 ± 1.6 ปี, ส่วนสูง 163.43 ± 6.57 เซนติเมตร, น้ำหนักตัว 60.12 ± 7.88 กิโลกรัม) โดยแบ่งออกเป็น 7 กลุ่มการทดลองด้วยวิธีการสุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่มีการฝึกยืดกล้ามเนื้อ 1 กลุ่ม และกลุ่มที่มีการฝึกยืดกล้ามเนื้อ 6 กลุ่ม โดยทั้ง 6 กลุ่ม ต้องทำการยืดกล้ามเนื้อตามโปรแกรมและวิธีการที่แต่ละกลุ่มได้รับเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ อันประกอบด้วยการฝึกยืดกล้ามเนื้อ 180 วินาทีต่อวัน จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยแต่ละกลุ่มจะมีเทคนิค [กระทำเอง (Active) หรือ ผู้อื่นกระทำให้ (Passive)] และระยะเวลา (15, 30 หรือ 45 วินาที) ในการยืดแต่ละครั้งต่างกันไปใน 6 กลุ่มนั้น กระทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของกรงข้อสะโพกแบบผู้อื่นกระทำให้ (Passive Range of Motion: PROM) ด้วยวิธีการยกขาทั้งสองข้างขึ้นตรงๆ (Bilateral Straight-Leg Raise Test) ในช่วงก่อน ระหว่าง (สัปดาห์ที่ 4 และ 8) และหลังจบโปรแกรมการฝึก (สัปดาห์ที่ 12) ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการฝึกโปรแกรมยืดกล้ามเนื้อมีการเพิ่มขึ้นของช่วงการเคลื่อนไหวของกรงข้อสะโพกแบบผู้อื่นกระทำให้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 6 กลุ่มที่มีการฝึกยืดกล้ามเนื้อ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแต่ละกลุ่มที่แบ่งตามเทคนิคและระยะเวลาในการยืดกล้ามเนื้อ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ขณะที่ค่าช่วงการเคลื่อนไหวของกรงข้อสะโพกแบบผู้อื่นกระทำให้ในกลุ่มควบคุมลดลง (Delta PROM: -0.08 Degrees, 95% Confidence Interval [CI] = -2.3 to 5.3) กลุ่มทดลองที่มีการฝึกยืดทั้ง 6 กลุ่มจะมีค่าเพิ่มขึ้น (Delta PROM: 15.14 Degrees, 95% CI = 10.19 to 23.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากการฝึกยืดกล้ามเนื้อ 12 สัปดาห์ ($p < 0.05$) จึงกล่าวได้ว่าการฝึกยืดกล้ามเนื้อตามคำแนะนำของ ACSM ก็สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของกรงข้อสะโพกในวัยหนุ่มสาวที่ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงได้



Ayala และคณะ (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบกระทำด้วยตนเองที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของการงอข้อสะโพกในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพหญิงจำนวน 18 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อและกลุ่มทดลองที่ทำการยืดกล้ามเนื้อ โดยทำการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังด้วยการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของการงอข้อสะโพกแบบผู้อื่นกระทำให้ทีละข้าง (Unilateral Passive Straight Leg Raise Test) ทั้งในช่วงก่อน (สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 ก่อนเริ่มโปรแกรมยืดกล้ามเนื้อ) ระหว่าง (สัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 ของโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อ) และหลัง (สัปดาห์ที่ 2, 4 หลังจากจบโปรแกรม) โปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบกระทำเองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อแบบกระทำเอง 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของการงอข้อสะโพกได้ $26.0 \pm 8.8\%$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และ 4 สัปดาห์หลังจากจบโปรแกรมการยืดกล้ามเนื้อพบว่าช่วงการเคลื่อนไหวในการงอข้อสะโพกจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

กีฬาในประเทศไทยที่มีการกล่าวถึงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เช่น กีฬาโอลิมปิก ซึ่งเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างถูกต้องและปลอดภัย เทคนิคที่ใช้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังจากการฝึกจึงเป็นแบบ Dynamic และแบบ PNF (Contract – Relax) โดยให้นักกีฬาจับคู่กันเพื่อช่วยเหลือกันในการยืดเหยียดแต่ละท่าทุกส่วนของร่างกาย

กีฬาเทนนิสใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Dynamic สำหรับช่วงการ Warm up และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Static สำหรับการ Cool down