

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้เขียนได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้รวบรวมมาเสนอต่อไปนี้

การฝึกสมรรถภาพทางกาย (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

การฝึกและการเสริมสร้างสมรรถภาพ คือ ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรม หรือการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่เหนื่อยอ่อนจนเกินไปและร่างกายสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันสั้น สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาประกอบด้วย ความแข็งแรง ความทนทานของระบบกล้ามเนื้อ ความคล่องตัว และการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ผู้ฝึกสอนกีฬาจะต้องทำการฝึกกีฬาให้เหงื่อออกมาก และมีการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและลำตัว โดยมีขั้นตอน และหลักในการฝึกดังนี้

1. ฝึกจากน้อยไปมาก หรือฝึกจากเบาไปหาหนัก และจะต้องฝึกจนกระทั่งร่างกายเกินอาการเหนื่อยน้อยปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ การฝึกจะต้องให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย แต่ละบุคคล อย่าฝึกจนกระทั่งนักกีฬาเหนื่อยมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจนนักกีฬาไม่รู้สึเหนื่อยอย่างเต็มที่ จะต้องฝึกให้พอเหมาะพอดีกับสภาพร่างกายและความต้องการของนักกีฬาแต่ละประเภทของกีฬานั้นๆ

2. การฝึกจะต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอเพื่อให้ร่างกายเกิดความเคยชินกับสภาพการเคลื่อนไหวของกีฬาประเภทนั้น

3. การฝึกจะต้องใช้หลักการเพิ่มความหนักเป็นระยะๆ เพื่อให้ร่างกายมีการพัฒนาและปรับตัวดีขึ้น ความหนักที่จะปรับเพิ่มขึ้นนั้น ควรคำนึงด้วยว่าจะเพิ่มขึ้นเท่าใดและจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่อใด รวมทั้งการฝึกวันละกี่ชั่วโมงและสัปดาห์ละกี่ครั้ง ผู้ฝึกกีฬาจะต้องมีโปรแกรมการฝึกในแต่ละสัปดาห์ให้ชัดเจนแน่นอน

4. การฝึกกีฬาแต่ละประเภทจะต้องฝึกทักษะ ทำทางการเคลื่อนไหวให้เหมือนกับสภาพที่จะต้องนำไปใช้ในการแข่งขันจริง ขณะเดียวกันจะต้องไม่ทำการฝึกทักษะกีฬาประเภทอื่นควบคู่กันไปด้วยเพราะอาจทำให้เกิดความสับสนขึ้นได้ โดยเฉพาะกับนักกีฬาที่ขาดประสบการณ์ไม่มีความชำนาญหรือนักกีฬาที่เริ่มฝึกใหม่

5. ภายหลังกการฝึกซ้อมในแต่ละวัน จะต้องใช้เวลาพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 6-8 ชั่วโมง ต่อหนึ่งคืน เช่นในช่วงเวลากลางวันฝึก ช่วงบ่ายพักเป็นต้น

6. การฝึกจะต้องกระทำสม่ำเสมอต่อเนื่องตลอดปี ซึ่งในขั้นพื้นฐานเบื้องต้นควรเริ่มด้วยการฝึกความอดทน และเสริมสร้างความแข็งแรงทั่วๆ ไปรวมทั้งการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นในช่วงระยะเวลา 3 เดือนแรก ต่อมาควรปรับเปลี่ยนปริมาณความหนักในการฝึกมากขึ้น และมุ่งเน้นการฝึกทักษะความอดทน ความแข็งแรง ตลอดจน สมรรถภาพของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรือทักษะการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ฝึกเน้นความสัมพันธ์และการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ฝึกเน้นการประสานภายในทีมและความสมบูรณ์ความพร้อมของนักกีฬา ก่อนเข้าร่วมการแข่งขันเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูกาลแข่งขัน การลดปริมาณความหนักในการฝึก เพื่อให้ร่างกายและกล้ามเนื้อได้พักฟื้นบ้าง จะทำให้เกิดความคล่องตัวและพร้อมที่จะทำการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. อาหารหรือการบำรุงร่างกายของนักกีฬาจะต้องรับประทานอาหารให้ครบทุกประเภท ในแต่ละมื้อที่รับประทานจะประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ผักผลไม้ เกลือแร่ และวิตามิน นักกีฬาควรรับประทานอาหารให้มากหรือเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย อย่ารับประทานอาหารมากเกินไป เพราะจะมีผลกระทบต่อระบบการย่อยอาหารและระบบขับถ่ายอันเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวลดลง

Duda (1988) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริกมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความตื่นตัว (Excitability) ของตัวรับความรู้สึกทางระบบประสาท เพื่อทำให้เกิดการตอบสนอง (Reactivity) ทางระบบประสาท และกล้ามเนื้อ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬา โดยรูปแบบของการฝึกจะต้องให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อให้มากที่สุด ในเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งการเคลื่อนไหวทุกอย่างในการแข่งขันกีฬานั้นเกี่ยวข้องกับการทำงานซ้ำๆ กัน นักกีฬาหลายประเภทต้องการ การหดตัวของกล้ามเนื้อเข้าอย่างรุนแรง และรวดเร็ว กิจกรรมเหล่านี้ได้แก่ การขว้างลูกเบสบอล การวิ่งระยะสั้น และการเคลื่อนไหวในกีฬาหรือกรีฑาซึ่งต้องการกำลังมาก การปรับหลัก SSC สามารถใช้กับหลักการฝึกอย่างจำเพาะเจาะจง สำหรับกีฬาประเภทต่างๆ โปรแกรมการออกกำลังกายจะต้องเหมาะสมเพื่อเร่งเร้าให้สามารถเล่นกีฬาได้อย่างสมบูรณ์

การฝึกความแข็งแรง

คือการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เฉพาะส่วนในอีกความหมายหนึ่งความแข็งของกล้ามเนื้อก็คือความสามารถในการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของร่างกายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

การฝึกความทนทาน

คือความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อซ้ำๆ กันให้ได้นาน สามารถใช้กิจกรรมการฝึกคล้ายกับความแข็งแรงแต่ใช้หลักของการฝึกต่างกัน การฝึกกล้ามเนื้อเป็นเวลานานๆ จะทำให้ความทนทานเพิ่มขึ้นและกล้ามเนื้อจะต้องได้รับออกซิเจนจากเลือดอย่างเพียงพอ วิธีฝึกความทนทานอาจฝึกแบบครบวงจร จัดเป็นสถานีฝึก 8-12 สถานี แต่ละสถานีจัดชุดฝึก และอุปกรณ์ การฝึกต่างกันทำการฝึกแต่ละสถานีด้วยความเร็วสูงสุด แล้วย้ายไปฝึกสถานีใหม่จนครบทุกสถานี ไม่มีการหยุดพัก ควรฝึก 3-5 วันต่อสัปดาห์

การฝึกความคล่องตัว

ความคล่องตัว เป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว การฝึกโดยการวิ่งกลับตัว หรือเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว มี ส่วนประกอบดังนี้

1. การพัฒนากล้ามเนื้อในการทำงานร่วมกันกับกิจกรรมอื่นๆ
2. พลังของกล้ามเนื้อจะช่วยฝึกความคล่องตัวให้ดีขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วย่อมต้องการกำลังขาอย่างมาก เพื่อให้ร่างกายหยุด หรือเปลี่ยนทิศทางได้ตามต้องการ
3. เวลาปฏิริยาตอบสนอง คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นมีความสำคัญต่อความคล่องตัว

การฝึกการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

การเคลื่อนไหวของร่างกายในกิจกรรมต่างๆ ที่มีการประสานงานกันดีระหว่างระบบประสาท และกล้ามเนื้อจะเป็นการเคลื่อนไหวที่มีลีลาการเคลื่อนไหวที่มีความสง่างาม มีจังหวะกลมกลืนกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีประสิทธิภาพและประหยัดในพลังงาน ลักษณะของการเคลื่อนไหวเป็นการเคลื่อนไหวที่มีทักษะ เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด

ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ

พลังของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญอย่างหนึ่งของนักกีฬา ซึ่งแต่ละคนมีขีดความสามารถไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความฝึกฝนและพันธุกรรมของแต่ละคนที่ได้รับมารวมทั้งความจำเป็นที่จะต้องใช้ร่างกายมากน้อยในการดำเนินชีวิตประจำวัน สำหรับนักกีฬาที่ได้รับ โปรแกรมฝึกพลังกล้ามเนื้อก็จะทำให้มีพลังกล้ามเนื้อก็จะทำให้มีพลังกล้ามเนื้อที่ดีกว่าคนที่ไม่ได้รับการฝึก โดยพลังของกล้ามเนื้อเป็นผลของความแข็งแรงและความเร็ว ซึ่งเป็นคนสมบัติที่เฉพาะที่สามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของนักกีฬาได้ค่อนข้างชัดเจนมากที่สุด ด้านหนึ่งพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อเป็นผลมาจากการประสานงานกันที่เหมาะสมของแรงสูงสุดที่แสดงออกมาด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้ พลังอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ถ้าองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็วเปลี่ยนแปลงไปและการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มทั้ง

ความแข็งแรงและความเร็วในทางที่ดีนั้นคือการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความเร็วในการหดตัวมากยิ่งขึ้นนั่นเองหากนักกีฬาได้รับการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงเพิ่มขึ้นการแสดงออกซึ่งพลังของกล้ามเนื้อก็จะสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น แขน ขา ได้รับการพัฒนาการเคลื่อนไหวให้เร็วขึ้น การส่งพลังการเคลื่อนไหวของร่างกาย ก็เพิ่มมากยิ่งขึ้น ในขณะที่ชูตคิก เวชเพชย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ได้ให้นิยามไว้ว่าพลังเป็นงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งสามารถคิดได้จาก แรงคูณด้วยความเร็วหรือ แรงคูณระยะทางหารด้วยเวลา ในการเคลื่อนที่นั้นคือถ้าต้องการที่จะให้เกิดพลังกล้ามเนื้อมากที่สุดต้องทำงานโดยใช้เวลาให้สั้นที่สุด ส่วน Wilk, et al (1993) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อ คือ การเพิ่มศักยภาพของนักกีฬาโดยมีพื้นฐานอยู่ที่ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำการหดตัวให้เกิดแรงสูงสุดภายในเวลาอันสั้นที่สุด นอกจากปัจจัยที่สำคัญ คือความแข็งแรงและความเร็วที่จะส่งผลเกิดพลังของกล้ามเนื้อ ยังมีปัจจัยอีก 3 ประการ คือ การอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อม การประสานงานกันที่ดีระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว และประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ

การฝึกพลังของกล้ามเนื้อ

การพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่างซึ่งหากปฏิบัติไม่ได้ภายในเวลาที่กำหนด ควรปรับลดน้ำหนักลงมา หรือลดจำนวนครั้งลง พักระหว่างเซต 1 นาที แล้วเริ่มฝึกต่อให้ได้ 10 ครั้ง ภายในเวลาที่กำหนด หากไม่สามารถปฏิบัติได้ให้ลดจำนวนครั้งลงเหลือ 6 – 8 ครั้งในการปฏิบัติแต่ละครั้งจะต้องพยายามให้อยู่ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ผลการฝึกพลังกล้ามเนื้อจะมีความแข็งแรง เหนียว และหนาขึ้น เนื่องจากการสะสมอาหารไว้ได้มากกว่าเดิม อาหาร หรือเชื้อเพลิงในกล้ามเนื้อ ได้แก่ ไกลโคเจน กลูโคส และไขมัน เอนไซม์ในกล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น กล่าวคือ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นโดยกระแสปะสาทสั่งงานตามกระบวนการทางไฟฟ้าและเคมี ทำให้เกิดกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ กระแสปะสาทจะไปกระตุ้นเซลล์ของกล้ามเนื้อให้หลั่งแคลเซียมออกมาโดยไปทำให้แมกนีเซียมกระตุ้นการสลาย ATP ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนมาใช้งานได้มากขึ้น เนื่องจากเส้นโลหิตฝอยมากขึ้น สามารถหล่อเลี้ยงได้ดีมากขึ้น และกล้ามเนื้อทนต่อความเจ็บปวดได้มากขึ้น กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกจะรู้จักการนำเอาไขมันมาใช้ได้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อสงวน ไกลโคเจนและกลูโคสไว้

หลักการฝึกพลัยโอเมตริก (Chu, 1992)

พลัยโอเมตริก คือการออกกำลังกายที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุดในเวลาอันสั้นที่สุด ตัวอย่างของการฝึกพลัยโอเมตริก เช่น jumping, hopping, bouncing การออกกำลังกายเหล่านี้ใช้แรงโน้มถ่วงเพื่อยึดกล้ามเนื้อ ใช้พลังงาน และมีพลังระเบิด ซึ่งสามารถใช้ได้ทันที เช่น การกระโดดขึ้นจากพื้นทันทีในลักษณะที่รวดเร็ว เป้าหมายในการฝึกพลัยโอเมตริก คือ การพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬา กีฬาส่วนใหญ่ต้องการสิ่งที่เรียกว่า Speed Strength ซึ่งหมายถึงความสามารถในการใช้แรงสูงสุดในระหว่างการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เช่นกีฬาบอลเลย์บอล ฟุตบอล เบสบอล กรีฑาถู่และลาน หลักการฝึกพลัยโอเมตริกที่จำเป็นสำหรับโปรแกรมการฝึก คือ

ประการที่ 1. การประเมินนักกีฬาและความสมบรูณ์ทางด้านร่างกายของนักกีฬาก่อนการฝึก ลักษณะเฉพาะของนักกีฬาที่ต้องเคลื่อนไหวแบบแนวตั้ง แนวนอน หรือด้านข้าง ก่อนการฝึก นักกีฬาควรมีความสามารถทำ Max squat อย่างน้อย 1.5 ครั้ง/น้ำหนักตัว หรือ Max bench press 1 ครั้ง/น้ำหนักตัว หรือดันพื้นได้ 5 ครั้ง สิ่งเหล่านี้ทำให้ร่างกายของนักกีฬามีการเตรียมพร้อมต่อการฝึกพลัยโอเมตริก

ประการที่ 2. ควรมีการทดสอบอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่แข็งแรง เช่น กล้องที่มีความสูงเพียงพอ มีความกว้าง ระยะทาง และสิ่งต่างๆ ที่เตรียมไว้เพื่อความปลอดภัย และโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก รวมถึงการอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการฝึก เพื่อป้องกันการบาดเจ็บความถี่ของการฝึกพลัยโอเมตริกไม่ควรเกิน 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ การฟื้นตัว ควรให้พักอย่างน้อย 10 วินาที ในระหว่างการทำ 3-5 นาที ระหว่างเซต 2-3 วัน ต่อการฝึก

ประการที่ 3. รูปแบบในท่าทางที่ถูกต้องและเทคนิคในการฝึกเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก

ขั้นตอนในการฝึกพลัยโอเมตริก (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544)

เริ่มจากการอบอุ่นร่างกายทั่วไปก่อน ตามด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การอบอุ่นร่างกายเฉพาะทักษะกีฬา สิ่งที่ต้องพิจารณาในการจัดโปรแกรมการฝึก คือ ความถี่ ปริมาณการฝึก และความหนักในการฝึก ซึ่งอาจมีการปรับบ้าง ถ้ามีการพิจารณาถึงการพัฒนาในการฝึก ช่วงระยะเวลาในการฟื้นคืนสภาพและทิศทางการเคลื่อนไหว

- ความถี่ ในการฝึกพลัยโอเมตริกโดยปกติแล้วประมาณ 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ ถ้าเป็นช่วงหลังฤดูกาลแข่งขันในกีฬาทั่วไป ความถี่ในการฝึกประมาณ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ การฝึกในความถี่ที่น้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ อาจทำให้ผลในการฝึกต่ำกว่าที่ต้องการอันส่งผลต่อสมรรถภาพของนักกีฬา

- ความหนัก ในการฝึกปริมาณของแรงดึงตัวที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและข้อต่อที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันไป เช่น การทำกระโดดยกเข้าสูง(Skipping) จะเกิดแรงดึงตัวที่ข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ตำแหน่งที่ทำท่ากระโดดขึ้น-ลง(Vertical Jump)จะเกิดแรงดึงตัวที่สูงกว่าโดยทั่วไปแล้วเมื่อฝึกที่ความหนักสูงปริมาณการฝึกก็ควรจะลดลง ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

- ทิศทางของการกระโดดแนวดิ่ง(Vertical) หรือแนวนอน(Horizontal)
- ความเร็วในแต่ละแนวในการเคลื่อนที่หรือกระโดด
- จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ยิ่งสูงมากเท่าไรก็เกิดแรงมากขึ้นเมื่อลงสู่พื้น จะเกิดแรงจำนวนมากเมื่อนักกีฬาลงสู่พื้น โดยเท้าที่สัมผัสพื้นจะเป็นข้างเดียวหรือสองข้าง ซึ่งอาจเป็นการกระโดดขึ้นลงในแนวดิ่ง
- น้ำหนักหรือแรงต้านจากภายนอก การทำให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติ เนื่องจากการฝึก พลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่ต้องใช้ความพยายามสูงสุด ดังนั้นการทำให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพที่ปกติที่พอเพียงในระหว่างจำนวนครั้ง ระหว่างจำนวนเซตที่ปฏิบัติ การกำหนดจึงต้องกำหนดให้เหมาะสม เช่น การกระโดด ขึ้น-ลง Vertical อาจใช้เวลาประมาณ 5-10 วินาที ในระหว่างครั้งของการฝึก และประมาณ 2-3 นาที ในระหว่างเซต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดกีฬาและเวลาในการฝึก มิฉะนั้นอาจทำให้ความหนักในการฝึกที่หนักเกินไปอาจได้รับการบาดเจ็บจากการฝึกได้

Chu (1992) ได้ให้นิยามและข้อควรพิจารณาในการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการออกแบบโปรแกรมการฝึกไว้ดังนี้

- Intensity หมายถึงความหนัก ของการฝึก ซึ่งหมายถึงรูปแบบในการออกกำลังกายและน้ำหนัก ที่ใช้ เช่น การกระโดดสองขาจะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดเพียงขาเดียว
- Volume หมายถึงปริมาณงานทั้งหมดที่กระทำเช่น กระโดดจะนับจำนวนครั้งที่เท้าสัมผัสพื้น
- Frequency หมายถึงจำนวนครั้งของการออกกำลังกายและความถี่ในการฝึกซ้อม
- Recovery หมายถึงระยะเวลาในการฟื้นตัว เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ชี้ให้เห็นถึงการพัฒนากำลังหรือความทนทานของกล้ามเนื้อ สำหรับการฝึกกำลังช่วงระยะเวลาในการฟื้นตัวประมาณ 30-60 วินาที ระหว่างเซต

พลัยโอเมตริกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

1. Eccentric เริ่มต้นเมื่อนักกีฬาเตรียมสำหรับการทำกิจกรรมที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกและสิ้นสุดที่มีการกระตุ้นการยืด ข้อได้เปรียบของระยะนี้ คือ มีการเพิ่มของ muscle spindle activity หรือ pre-stretching กล้ามเนื้อก่อนที่จะกระตุ้นและทำให้เกิดความเตรียมพร้อมในการถูกกระตุ้นต่อ alpha motor neuron เพื่อทำให้เกิดการหดตัวของ extrafusal muscle ช่วงระยะเวลาของ setting phase นั้นขึ้นอยู่กับระดับ ของกระแสประสาทที่ออกมาเพื่อการเร่งรัดการหดตัวของกล้ามเนื้อ
2. Amortization เป็นช่วงของเวลาระหว่างหลังจากเกิดการหดตัวแบบยืดยาวออก และการเริ่มต้นของ concentric force ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราของการยืดมากกว่าความยาว ของการยืดถ้า amortization ซ้ำผลก็คือ elastic energy ซึ่งเป็นไฟฟ้ากลศาสตร์ ที่เกิดขึ้นระหว่างการหดตัวแบบยืดยาวและหดสั้นเข้าจะสูญเสียไปในรูปของความร้อนและจะไม่มีการกระตุ้น Stretch reflex แต่เมื่อมีการหดตัวอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดการตอบสนองของกล้ามเนื้ออย่างมาก การเรียนรู้และทักษะการฝึกที่เป็นพื้นฐานการพัฒนาของความแข็งแรงจะมีผลต่อระยะเวลาของ amortization อย่างมากโดยนักกีฬาที่มีความแข็งแรงและสามารถเพิ่มความเร็วได้จะมี amortization สั้นลง
3. Concentric response การตอบสนองของช่วงนี้เป็นการรวมผลของ setting และ amortization ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการหดตัวแบบหดสั้นเข้า

ทฤษฎีพื้นฐานของ Stretch-Shortening Exercise (SSE)

SSE ใช้คุณสมบัติความยืดหยุ่น(elasticity)และกิจกรรมตอบสนอง(reactivity)ของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะทำให้เกิดแรงหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด จากโครงสร้างภายในแต่ละมัดของกล้ามเนื้อลายนอกจากจะมีเซลล์กล้ามเนื้อที่หดตัวได้ (contractile component) เป็นจำนวนมากแล้วยังมีเนื้อเยื่ออื่นๆ ซึ่งทำหน้าที่ยึดเซลล์กล้ามเนื้อลายไว้ด้วยกัน คือ พวกรวมเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน(connective tissue) และเส้นใยยืดหยุ่น (elastic fibers) เนื้อเยื่อพวกนี้หดตัวไม่ได้ พวกรวม elastic fibers มีคุณสมบัติความยืดหยุ่น เมื่อถูกยืดแล้วจะหดตัวกลับได้เอง ในหน้าที่การทำงานปกติของกล้ามเนื้อ จะมีแรงภายนอกกระทำ ทำให้กล้ามเนื้อถูกยืดก่อนที่จะหดตัวแบบสั้นเข้า ก็คือการควบคู่ของการยืดยาวออกและหดสั้นเข้า (eccentric-concentric coupling) เช่น การเดินหรือการวิ่ง

หลักการของ Stretch-Shortening Cycle (SSC)

การกระตุ้นของตัวรับรู้บริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพื่อเร่งรัดให้เพิ่มการระดมการทำงานของกล้ามเนื้อ ภายในเวลาที่สั้นที่สุด ตัวรับรู้การกระตุ้นบริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกาย ได้แก่ muscle spindle, Golgi tendon (GTO) และ Joint capsule ligamentous receptors การกระตุ้น receptors เหล่านี้ เป็นสาเหตุให้มีการเร่งรัด การยับยั้งและปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน

ของระหว่างกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน(agonists) และกลุ่มตรงข้าม (antagonists) ทั้ง muscle spindle และ Golgi tendon นี้เป็นตัวรับรู้พื้นฐานสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก หน้าที่หลักของ muscle spindle คือ เป็นตัวรับรู้การยืด (stretch receptor) ส่วนประกอบของ muscle spindle นั้นไวต่อการรับรู้การเปลี่ยนแปลงของความเร็ว คือ Nuclear bag intrafusal muscle ซึ่งถูกเลี้ยงโดยเส้นประสาทชนิดหดตัวเร็ว การกระตุ้น muscle spindle ใช้การยืดอย่างรวดเร็วที่กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันอาจทำได้โดยการเคลื่อนไหวจากแรงภายนอก และการเคลื่อนไหวด้วยตัวเองทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองโดยมีการหดตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันและ Synergistic extrafusal fibers

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริก

- กรวย (cone) ใช้กรวยพลาสติกสูง 8-24 นิ้ว เป็นสิ่งกีดขวางสำหรับการกระโดด
- กล่อง (boxes) ใช้กล่องไม้ความสูง 6-24 นิ้ว ซึ่งอาจใช้สูงถึง 42 นิ้ว ในนักกรีฑาบางประเภท กล่องควรมีผิวสัมผัส 18 x 24 นิ้ว
- รั้วและสิ่งกีดขวาง (hurdles and barrier) ใช้รั้วที่แข็งแรงสามารถปรับความยาวง่ายได้ สิ่งกีดขวางควรมีความสมดุลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ นิ้ว ยาว 3 ฟุต โดยวางอยู่บนกรวย 2 อัน
- บันได (stairs) ใช้ในการกระโดดขึ้น
- ลูกบอลที่ใช้ในทางการแพทย์ (medicine ball) ควรมีหลายขนาด ให้เหมาะสมกับการออกกำลังกายส่วนบนและการฝึกส่วนขา

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการฝึกพลัยโอเมตริก (Allerheiligen, 1994)

พลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ทันทีเมื่อเกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่จะออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหว ในแนวราบ แนวตั้ง ด้านข้างหรือแบบผสมกัน Chu และ Plumer (1984) กล่าวว่า พลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมความแข็งแรงและความเร็วในการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดประเภทการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็วซึ่งมักใช้การฝึกกระโดดหรือการออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดเหยียด เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงกระดอนอย่างรวดเร็ว การทำให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติ เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่ต้องใช้ความพยายามสูงสุด ดังนั้นการทำให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติที่พอเพียงในระหว่างจำนวนครั้งหรือระหว่างเซตและ

ระหว่างชุด จึงต้องมีการกำหนดให้เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกีฬาและเวลาในการฝึก มิฉะนั้นอาจทำให้ความหนักในการฝึกมีความหนักเกินไปอาจทำให้นักกีฬาบาดเจ็บจากการฝึกได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพงษ์ ดีไพโร (2544) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการกระโดดในแนวตั้งของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยการเปรียบเทียบจากการทดสอบ 2 แบบทดสอบ คือ การยืดกระโดดแต่ละฝ่าผนังและการวิ่งกระโดดแต่ละฝ่าผนัง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ตัวแทนของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพายัพประจำปีการศึกษา 2543 จำนวน 12 โดยทำการฝึก พลัยโอเมตริก 3 แบบ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 3 วันๆละ 2 ชั่วโมง คือ วันพุธ วันพฤหัสบดี ตั้งแต่เวลา 16.00 -18.00 น. ผลการศึกษา พบว่า หลังการฝึกพลัยโอเมตริก นักกีฬาสามารถกระโดดในแนวตั้งได้สูงกว่าก่อนการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงการขึ้นกระโดดแต่ละผนังดีกว่าผลการเปลี่ยนแปลงการวิ่งกระโดดในแนวตั้งของนักกีฬาบาสเกตบอล

สมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ (2541) ได้ศึกษาและหาค่าความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้กล่องระดับความสูงต่างกันที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักวอลเลย์บอลชายของ โรงเรียนสงเคราะห์เพชรบุรี อายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 40 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย() แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1,2 และ 3 ฝึกอเมตริกด้วยกล่องไม้สูง 45,60 และ 70 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกวอลเลย์บอลโดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ 2 ชั่วโมง คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์และทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแต่ละฝ่าผนังของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการขึ้นกระโดดแต่ละฝ่าผนังสูงเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Parcell (1977) ได้ทำการวิจัยผลของดีพท์ จัมพ์ (Depth jump) และการยกน้ำหนักแบบ (half squat) ต่อความสามารถในการกระโดดแต่ละฝ่าผนังของนักกีฬาชาย 45 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำการฝึก 6 สัปดาห์ฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน จากความสูง 0.08 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์แรก ต่อมาเพิ่มเป็น 1.10 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์สุดท้าย เริ่มต้นทำ 2 เที้ยวๆละ 10 ครั้ง ต่อมาเพิ่มอีก 2 ครั้งในแต่ละเที้ยวทุกสัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกาย และการศึกษาพบว่า การฝึก ดีพท์ จัมพ์ เพิ่มความสามารถในการกระโดดแต่ละฝ่าผนัง

ในขณะที่การยกน้ำหนักแบบ ฮาล์ฟ สควอท ไม่ได้ช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดแต่ละฝาดัง

จาวิส ซิงและยัสซิน (Jawis, Singh, Yassin, 2005) ทำการศึกษาสัดส่วนของร่างกายและสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาเซปักตะกร้อระดับชาติ ชาวมาเลเซีย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 39 คนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามช่วงอายุดังนี้คือกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 15 ปี (U15) กลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 18 ปี (U18) และกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 23 ปี (U23) ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เปร้อร์เซนต์ไขมัน ปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ช่วงการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขา อัตราการเต้นของหัวใจเพื่อทำนายปริมาณการใช้ ออกซิเจนขณะแข่งขัน จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ One-way ANOVA ผลการศึกษาพบว่ากลุ่ม U23 มีความสูงและน้ำหนักรวมทั้งมีช่วงการเคลื่อนไหวของคอ, ลำตัว, ข้อเท้า และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขา มากกว่ากลุ่ม U15 อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกายและปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายของกลุ่ม U15 มีค่ามากกว่ากลุ่ม U18 และ U23 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าปริมาณการใช้ ออกซิเจนระหว่างแข่งขันของนักกีฬาตำแหน่งตัวทำตัวเลิฟ (Back) และตัวซง มีค่าเท่ากับ 69.1%, 68.5% และ 56.4% ตามลำดับ