บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กีฬายกน้ำหนัก

ลักษณะของกีฬายกน้ำหนัก

เป็นกีฬาที่ต้องการประสานสัมพันธ์ระหว่างพลัง, ความเร็ว, เทคนิค, การเร่ง และเวลาที่เหมาะสม นักกีฬายกน้ำหนักมักได้รับการยกย่องว่าเป็นจอมพลังหรือเป็นนักกีฬาที่แข็งแรงที่สุดในโลก ท่าที่ใช้ในการแข่งขันยกน้ำหนักมี 2 ท่า ได้แก่ ท่าสแนทซ์ (Snatch) และท่าคลีนแอนด์เจอร์ค (Clean and jerk)โดยในการแข่งขันแต่ละท่า นักกีฬาจะยกได้คนละ 3 ครั้ง ซึ่งก่อนการแข่งขันนักกีฬาแต่ละคนจะทำการวอร์ม 10 – 20 เซต ก่อนจะถึงน้ำหนักเหล็กที่จะยกครั้งแรกบนเวทีแข่งขัน แต่ในการฝึกซ้อม นักกีฬาจะซ้อมวันละ 30 – 50 เซต ต่อวัน ซึ่งท่าที่ใช้ในการฝึกซ้อมไม่ได้มีแค่ท่าสแนทซ์ และท่าคลีนแอนด์เจอร์คเท่านั้น แต่จะประกอบไปด้วยหลาย ๆ ท่า ทั้งท่าที่ช่วยเสริมในเรื่องของเทคนิค และท่าที่ใช้เพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ให้เกิดความแข็งแรงในการรองรับน้ำหนักเหล็กที่ยกได้ นักกีฬายกน้ำหนักจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) พลัง (power) การทรงตัว (balance) และความอ่อนตัว (flexibility) ที่ดี ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนที่สำคัญคือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อไหล่ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดึงเหล็ก ผลของการแข่งขันนั้นตัดสินจากน้ำหนักเหล็กที่สามารถยกได้มากที่สุดของน้ำหนักเหล็กที่ยกได้สูงสุดจากการแข่งขัน (กกท, 2553)

ท่าแสนทช์ (Snatch) คือ การใช้มือทั้งสองข้างจับคานในลักษณะคว่ำมือ แล้วดึงบาร์เบลล์ขึ้นจากพื้นในจังหวะเดียวให้บาร์เบลล์อยู่เหนือศีรษะโดยให้แขนทั้งสองเหยียดตึง โดยการจะแยกขาหรือย่อเข่าลงช่วยรับแรงน้ำหนักก็ได้ ตำแหน่งสุดท้ายในการยกด้วยท่าสแนทช์นี้ แขนและขาต้องเหยียดตรงปลายเท้าทั้งสองอยู่ในทางเดียวกัน ผู้แข่งขันจะต้องอยู่ลักษณะนี้จนกว่าผู้ตัดสินจะให้สัญญาณให้วางบาร์เบลล์ลง

ท่าคลีนแอนด์เจอร์ค (Clean & Jerk) แบ่งการยกออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ก. การคลีน คือ การใช้มือทั้งสองข้างจับคานในลักษณะคว่ำมือ แล้วดึงบาร์เบลล์ขึ้นจากพื้นสู่ระดับไหล่ในจังหวะเดียว โดยการแยกขาหรือย่อเข่าลงช่วยรับแรงน้ำหนักก็ได้ แล้วสิ้นสุดท่าคลีนด้วยการใช้ขาทั้งสองเหยียดตรงปลายเท้าทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. การเจอร์ค คือ การใช้แขนทั้งสองข้างกระแทก หรือดันบาร์เลล์ที่พักอยู่แนวบ่าหรือบริเวณกระดูกไหปลาร้า ให้ขึ้นไปอยู่เหนือศีรษะในจังหวะเดียวโดยแขนทั้งสองเหยียดตึงในจังหวะที่เจอร์คนั้นอาจย่อเข่า พร้อมกับแยกขาเพื่อช่วยแรงส่งบาร์เบลล์ให้อยู่เหนือศีรษะได้ การสิ้นสุดท่าเจอร์ค คือ การให้ขาทั้งสองเหยียดตึง ปลายเท้าทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกัน

หลักในการฝึกกีพายกน้ำหนัก (กกท, 2549)

หลักของแรงโน้มถ่วง

แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ให้ตกลงสู่พื้นดินและทำให้ตั้งอยู่บนพื้นดินได้ ทั้งนี้เว้นแต่จะมีแรงอื่นมาทำให้เปลี่ยนแปลงไป เมื่อวัตถุ เช่น บาร์เบลล์หรือตัวคนก็ตามถูกแรงดึงดูดลงสู้พื้นดิน หรือเมื่อวัตถุทั้งสองรวมกัน (นักยกน้ำหนักกำลังยกบาร์เบลล์) และมีฐานรวมกัน (ส่วนล่างของวัตถุซึ่งทำหน้าที่เป็นฐานรองรับ) จุดศูนย์ถ่วงของวัตถุทั้งสองจะเป็นศูนย์รวมของศูนย์ถ่วงของวัตถุแต่ละอัน ศูนย์ถ่วงรวมนี้จะอยู่ใกล้กับด้านที่มีน้ำหนักมาเสมอไม่ว่าจะแนวตั้งหรือแนวนอน เพราะฉะนั้นอาศัยหลักดังกล่าวนี้ นักยกน้ำหนักจะต้องยืนให้ชิดกับบาร์เบลให้มากที่สุดตั้งแต่เมื่อเริ่มยกไปจนถึงที่สุด

หลักการใช้คานงัด

การยกของหนักๆ โดยใช้คานงัดนั้นช่วยให้ใช้แรงน้อยกว่าการยกโดยตรง ดังนั้นจะใช้หลักนี้ในเทคนิคของการยกน้ำหนัก การใช้คานงัดยกของหนักๆ นั้น จะต้องมีคานยาวหนึ่งอันซึ่งปลายข้างหนึ่งจะต้องอยู่ใต้ของหนักนั้น และมีฟัลคั้มอยู่ใต้คานใกล้กับปลายคานทางด้านของน้ำหนักนั้นให้มากที่สุด ระยะห่างระหว่างของหนักกับฟัลคั้ม เรียกว่า “เวทอาร์ม” (Weight arm) และระหว่างฟัลคั้มกับจุดที่ออกแรงยกนั้น เรียกว่า “เพาเวอร์อาร์ม” (Power arms) ถ้าเปรียบเทียบเวทอาร์มยิ่งสั้นเท่าใด จะต้องออกแรงอีกด้านหนึ่งของคานน้อยลงเท่านั้น

หลักเกณฑ์ในการฝึกมีดังนี้

ในการฝึกคุณภาพของความแข็งแรงขั้นสูงสุดให้เกิดผลดีต่อกล้ามเนื้อ ต้องเตรียมร่างกายขั้นพื้นฐานให้ถูกต้องตามขั้นตอนของหลักและวิธีการฝึก โดยเริ่มจากเบาไปหาหนักแล้วค่อย ๆ เพิ่มปริมาณงานหรือกำหนดความหนัก (Intensity) ของการปฏิบัติในการยกน้ำหนัก ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงของนักกีฬาและระดับความสามารถที่ค่อยๆได้รับการพัฒนาปรับตัวให้สูงขึ้นเป็นลำดับ และจำเป็นต้องอาศัยการวางพื้นฐานด้วยการกำหนดความหนักที่จะฝึกให้สัมพันธ์กับจำนวนครั้ง (Repetitions) ของการยกน้ำหนัก แต่ละท่าขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกว่า ต้องการฝึกความแข็งแรงหรือความอดทนหรือฝึกควบคู่กัน ซึ่งต้องกำหนดให้เหมาะสมกับความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนักที่จะทำการฝึกและจำนวนชุด (Sets) ของการปฏิบัติในการยกน้ำหนักในแต่ละท่า จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและองค์ประกอบของการฝึกเป็นสำคัญ

การสร้างโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้คือ

1. น้ำหนักที่ใช้ไม่ควรเป็นน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ 1 ครั้ง (1 RM)
2. ท่าที่ใช้ฝึกควรมีอย่างน้อย 6 ท่า และไม่ควรเกิน 14 ท่าในแต่ละท่าควรฝึก 3 – 5 เซต
3. จำนวนครั้งในการยกแต่เซตขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึก ถ้าต้องการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรใช้น้ำหนักค่อนข้างมาก แต่ละเซตยกเพียง 5-8 ครั้งในกรณีที่ต้องการฝึกพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ แต่ละเซตควรยก 10-15 ครั้ง
4. ควรฝึก 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีควรฝึกวันเว้นวัน อาทิเช่น ฝึกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ หรือวันอังคาร พฤหัส เสาร์ เป็นต้น
5. ควรใช้เวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง
6. ควรใช้เวลาในการฝึกอย่างน้อย 8-12 สัปดาห์/โปรแกรม

นอกจากดังที่กล่าวมาข้างต้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณความหนัก (Intensity) จำนวนครั้ง (Repetitions) และจำนวนชุด (Sets) ในแต่ละท่าของการฝึก ควรปรับให้เหมาะสมกับสภาพความแข็งแรงและความอดทนของร่างกาย ในแต่ละช่วงการฝึกตามลำดับด้วยการยึดเป้าหมายของการฝึกเป็นหลัก และการกำหนดปริมาณความหนักของงานเป็นร้อยละในการฝึก ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเน้นให้เกิดสมรรถภาพทางกายด้านใด และด้านใดที่ต้องการเป็นอันดับรองลงไป ซึ่งต้องสัมพันธ์กับการกำหนดจำนวนครั้งและจำนวนชุดที่ให้นักกีฬาฝึก

สรีรวิทยากับกีฬายกน้ำหนัก

กีฬายกน้ำหนัก จัดอยู่ในส่วนการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิค เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการแข่งขันสั้น ดังนั้นพลังงานที่นักกีฬายกน้ำหนักใช้ จึงได้มาจาก ATP ที่สะสมที่กล้ามเนื้อ และ glycogen ที่อยู่ในกล้ามเนื้อเช่นกัน เนื่องจากการศึกษาในหลายส่วนพบว่า นักกีฬาที่มีระบบการสร้างและใช้พลังงานแบบแอโรบิคที่ดีจะสามารถพัฒนาได้ดีเช่นกัน การฝึกในรูปแบบการใช้พลังงานแบบแอโรบิคส่งผลต่อการควบคุมสัดส่วนรูปร่างและน้ำหนักอีกทางหนึ่ง (กกท. 2553)

การฝึกพลัยโอเมตริก

Plyometric มาจากคำในภาษากรีก คือ Plethyein มีความหมายว่า เพิ่มมากขึ้น หรือมาจากรากศัพท์ภาษากรีกที่เรียกว่า Plio หมายถึง เพิ่มขึ้น มากขึ้นอีก รวมกับคำว่า Metric ซึ่งหมายถึง การวัดขนาดหรือ ระยะ (Measurement) พลัยโอเมตริกก็คือการทำให้กล้ามเนื้อที่มีความเครียดและการยืดตัวที่รวดเร็ว และตามด้วยการหดตัวแบบ Concentric ที่รวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Wilt, 1975-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อ้างอิงจาก Chu and Plummer 1992) ตามที่เข้าใจในปัจจุบัน Plyometric Exercise จึงหมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถกระทำได้หลายรูปแบบ อาทิ เช่น การฝึกกระโดด (Jump Training) การเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่าง ๆ กันเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (Lower Extremities) และการบริหารลำตัวส่วนบน (Upper Extremities) โดยใช้ Medicine Ball (เจริญ, 2538)

Plyometric คือ การฝึกหัด หรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงและความเร็วของการเคลื่อนไหว เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว มักใช้การฝึกกระโดด แต่พลัยโอเมตริกอาจรวมถึงการฝึกหัด หรือการออกกำลังกายแบบใด ๆ ก็ได้ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดเหยียด (Stretch) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยา หรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกมีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่าการเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อนการหดตัว จะทำให้เกิดผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างแรงมากยิ่งขึ้น การที่กล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วมากเท่าไหร่ก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวของการหดสั้นเข้าทันทีได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น (Chu and Plummer, 1992)

กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อในการฝึกพลัยโอเมตริก

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก เป็นการเพิ่มความตื่นตัว (Excitability) ของตัวรับความรู้สึกทางระบบประสาท (Neurological Receptor) เพื่อทำให้เกิดกิจกรรมตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬาซึ่งชนิดของกีฬาที่ทำการฝึกนั้นต้องเกี่ยวกับการฝึก เพื่อให้เกิดการตอบสนองทางประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องการให้ได้ประมาณการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มากที่สุดในเวลาที่น้อยที่สุด การเคลื่อนไหวทุกอย่างในการแข่งกีฬานั้นเกี่ยวข้องกับการทำงานซ้ำ ๆ กัน นักกีฬาหลายประเภทต้องการการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าอย่างรุนแรงและรวดเร็ว เช่น ประเภททุ่ม พุ่ง ขว้าง และการกระโดด การวิ่งระยะสั้น เป็นต้น (เพียรชัย, 2537)

แรงหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดให้ยาวออกและแรงจะลดลงเมื่อกล้ามเนื้อยืดทันทีทันใด จะเป็นการเร่งรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch Reflex) ซึ่งจะทำให้มีพลังประสาทเพิ่มจากที่เกิดเดิมในระบบประสาทกลางรีเฟล็กซ์ยืดนั้นเป็นรีเฟล็กซ์ที่ใช้รักษาท่าทางของร่างกาย แต่สามารถนำมาใช้ในการเคลื่อนไหวที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ ตัวอย่างเช่น การกระโดดสูงคือ การที่จะกระโดดนั้นผู้ที่กระโดดจะต้องย่อตัวก่อนเพื่อยืดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดด วิธีนี้จะเพิ่มความสูงของการกระโดดได้ (ชูศักดิ์และกันยา, 2536)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเพิ่มความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เกิดจากการยืดของกล้ามเนื้อสปินเดิล (Muscle spindle) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของประสาทสัมผัสของกล้ามเนื้อ Myotatic Reflex) และนำไปสู่การเพิ่มความถี่ของการกระตุ้นหน่วยประสาทยนต์ (Moter unit) เช่นเดียวกับการเพิ่มจำนวนของการกระตุ้นประสาทยนต์ (Huber, 1987)

กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อในการฝึก พลัยโอเมตริกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ

1. Setting หรือ Eccentric Phases
2. Amortization Phases
3. Concentric Phases

Setting หรือ Eccentric Phases เริ่มต้นเมื่อนักกีฬาเตรียมสำหรับการทำกิจกรรมที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกและสิ้นสุด คือ มีการเพิ่มของ Muscle spindle activity โดย Per-stretching กล้ามเนื้อก่อนที่จะกระตุ้นและทำให้เกิดความเตรียมพร้อมในการถูกกระตุ้น (Mental bail) ต่อ Alpha motor neuron เพื่อทำให้เกิดการหดตัวของ Extrafusal muscle ช่วงระยะเวลาของ Setting phases นั้นขึ้นอยู่กับระดับของกล้ามเนื้อและประสาทที่ออกมาเพื่อการเร่งเร้า

Amortization Phases เป็นช่วงระยะเวลาระหว่างหลังจากเกิดการหดตัวแบบยืดยาวออกและเริ่มต้นของ Concentric force ซึ่งขึ้นกับอัตรา (Rate) ของการยืดมากกว่าความยาว (Length) ของการยืดถ้า Amortization Phases ช้า ผลคือ Elastic energy ซึ่งเป็นไฟฟ้ากลศาสตร์ (Electro mechanic) ที่เกิดขึ้นระหว่างการหดตัวแบบยืดยาวออกและหดสั้นเข้าจะสูญเสียไปในรูปของความร้อนและจะไม่มีการกระตุ้น Stretch reflex แต่เมื่อมีการหดตัวอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดการตอบสนองของกำลังอย่างมาก ความยาวของ Amortization Phases จะสั้นเข้า การพัฒนานี้เป็นผลต่อเนื่องจากการเรียนรู้ (Learning) และทักษะการฝึก (Skill training) ที่เป็นพื้นฐานการพัฒนากำลัง

Concentric Phases เป็นช่วงระยะเวลาที่เกิดการตอบสนองของช่วงที่เป็นการรวมผลของ Setting หรือ Eccentric phases และ Amortization Phases ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการหดตัวแบบสั้นเข้า

ในการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการฝึกพลัยโอเมตริกโดยมัดกล้ามเนื้อที่สำคัญจะประกอบไปด้วยใยกล้ามเนื้อ 2 ชนิด คือ เอ็กซ์ตร้าฟิวซัล (Extrafusal) และ อินตร้าฟิวซัล (Intrafusal) โดยที่ เอ็กซ์ตร้าฟิวซัล (Extrafusal) จะประกอบไปด้วย ไมโอไฟบริล (Myofibrils) ซึ่งมีคุณสมบัติในการหดตัวคลายตัวและยืดเหยียดออก ส่วน อินตร้าฟิวซัล (Intrafusal) จะประกอบไปด้วย Muscle Spindle จะถูกส่งไปยังไขสันหลัง (Spinal Cord) เพื่อเป็นการป้องกันกล้ามเนื้อไม่ให้ถูกยืดมากจนเกินไปจากการฝึกการออกกำลังกายที่อาศัยการเคลื่อนไหวโดยการยืดของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังมีตัวรับความรู้สึกอีกชนิดหนึ่งคือ กอลจิ เทนดอน ออร์แกน (Golgi Tendon Organ) ซึ่งอยู่ระหว่างรอยต่อของเอ็นและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้ามเนื้อเรียงตัวอยู่ใน เอ็กซ์ตร้าฟิวซัล (Extrafusal) มีหน้าที่ยับยั้งการหดตัวหรือการยืดตัวออกของกล้ามเนื้อที่รุนแรงและรวดเร็วจนเกินไป (Wilk, 1993 อ้างอิงจาก Chu and Plummer 1992)

ระบบพลังงานที่สำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก

ในการออกกำลังกายซึ่งแท้จริงแล้วเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อนั้น อาศัยขบวนการเปลี่ยนพลังงานเคมีที่ได้จากอาหารให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (ชูศักดิ์ และกัลยา ,2536) ได้กล่าวไว้ว่า ต้นตอของพลังงานที่ใช้ คือ คาร์โบไฮเดรต หรือ ไขมัน ต้องการสารเคมีหลายอย่างสำหรับเป็นพาหะของพลังงานภายในเซลล์ เพื่อให้คาร์โบไฮเดรตหรือไขมันเปลี่ยนไปสู่จุดที่สามารถมีปฏิกิริยาในทางชีววิทยาได้ Adenosine triphosphate (ATP) เป็นสารที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนพลังงานซึ่งสามารถนำไปใช้โดยตรง แต่จะเก็บสำรองอยู่ในกล้ามเนื้อไม่มากนัก นอกจากนี้ Creatine phosphate (CP) หรือเรียกว่า Phosphocreatime (PC) และองค์ประกอบของ Phosphate (P) ซึ่งเป็นต้นตอของพลังงานที่กล้ามเนื้อสะสมไว้ไว้มาก หากต้องการใช้พลังงานต่อร่างกายจะใช้ต้นตอของพลังงาน คือ กลัยโคเจน (Glycogen) เป็นต้นตอที่สะสมไว้เปรียบเทียบได้กับวัตถุดิบที่ใช้พลังงาน แต่ Glycogen จะต้องสลายโดยผ่านกระบวนการปฏิกิริยาเคมีหลายอย่างจึงจะได้พลังงานออกมาใช้ การสลายกลัยโคเจนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก กลัยโคเจนจะสลายเป็นกรดไพรรูวิก (Pyruvic) ขบวนการนี้ไม่ใช้ออกซิเจนจึงเรียกเมตะบอลิซึมนี้ว่าเป็นแอนแอโรบิค เมตะบอลิซึม การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้อาจเป็นไปได้ 2 ทางคือ

- เมื่อกล้ามเนื้อมีออกซิเจนใช้ Pyruvic acid และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อไปตามกระบวนการทางเคมี ทำให้ได้พลังงานออกมาใช้ได้อย่างมากมาย จึงเรียกกระบวนการนี้ว่าเป็น แอโรบิค เมตะบอลิซึม

- ถ้ากล้ามเนื้อไม่มีออกซิเจน เมตะบอลิซึมชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะดำเนินต่อไปและ Pyruvic acid จะเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก (lactic) และครั่งอยู่ในกล้ามเนื้อ lactic นี่เองที่เป็นตัวขัดขวางไม่ให้กล้ามเนื้อทำงานต่อไปได้

ในการทำงานของการออกกำลังแบบพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic alactic) ดังที่ (เจริญ, 2538) ได้รายงานไว้ดังนี้

1. Anaerobic alactic / ATP – CP system

ATP enzyme ADP + P + Energy

CP enzyme C + P + พลังงานที่สร้าง ATP ขึ้นใหม่จาก ADP เหมาะสำหรับการฝึกกีฬาประเภทที่ต้องใช้กำลังความเร็วเต็มที่ในช่วงเวลาสั้นๆไม่เกิน 10 วินาที โดยพักช่วงระหว่างการปฏิบัติซ้ำๆแต่ละครั้งนาน เช่นกีฬา ประเภท ทุ่ม พุ่ง ขว้าง กระโดด ยกน้ำหนัก เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.Anaerobic alactic/ lactic system ระบบนี้จะต้องอาศัยการสลายตัวของน้ำตาล คือ Glycogen ในกล้ามเนื้อสังเคราะห์ ATP ขึ้นมาใหม่ แต่ผลที่ตามมาก็คือ lactic acid เหมาะสำหรับกีฬาที่ต้องใช้กำลังความเร็วที่นานกว่า 10 วินาที แต่ไม่เกิน 2 นาที โดยช่วงพักระหว่างการปฏิบัติซ้ำๆ แต่ละครั้งสั้นๆเช่น ฟุตบอล วอลเลย์บอล บาสเกตบอล เป็นต้น

วิธีการฝึกพลัยโอเมตริก

การออกกำลังกายแบบ พลัยโอเมตริกจะเน้นที่ขาและสะโพกมากกว่าที่จะเน้นแขนและหัวไหล่ การเคลื่อนไหวของพลัยโอเมตริกอยู่ที่การก้าวจากที่สูงไปสู่ที่ว่างแล้วรวบรวมการเคลื่อนไหวให้เร็วที่สุดก่อนที่จะเกิด Concentric Contraction ขึ้นอีกครั้ง เริ่มจากผู้ออกกำลังกายไปสู่ที่ว่าง และทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวเร่งให้ ร่างกายลงสู่พื้นความสูง 1 ฟุต แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดประมาณ 18 – 22 นิ้ว แม้ว่านักกีฬาจะกระโดดสูงกว่านี้ได้ก็ไม่แนะนำให้ทำ เนื่องจากการบาดเจ็บจะมีเพิ่มขึ้นตามความสูงที่กระโดด (Sylvester, 1992 อ้างอิงจาก สุริยา 2550)

การออกแบบโปรแกรมการฝึกต้องประกอบด้วย

Intensity เป็นความหนักในการกระทำ ซึ่งหมายถึงรูปแบบในการออกกำลังกายและน้ำหนักที่ใช้ เช่นการกระโดดสองขาจะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดขาเดียว

Volume เป็นปริมาณงานทั้งหมดที่กระทำ เช่นการกระโดดนับจำนวนครั้งที่เท้าแตะพื้น

Frequency เป็นจำนวนครั้งในการออกกำลังกายและความถี่ในการฝึก

Recovery ระยะเวลาในการฟื้นตัว เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ชี้ให้เห็นถึงการพัฒนากำลังหรือความทนทานของกล้ามเนื้อ สำหรับการฝึกซ้อม กำลังช่วงเวลาทำงานและช่วงพัก ใช้ค่าอัตราส่วนของเวลาและช่วงพัก (Work: Rest Ratio) (เพียรชัย, 2537)

เช่น Work: Rest Ratio = 1:5 – 1: 10 ดังนั้น 1 เซตของการออกกำลังกายใช้เวลา 10 วินาที ระยะเวลาในการฟื้นตัวก็คือ 50 – 100 วินาที

เนื่องจากว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นกิจกรรมแบบแอนแอโรบิคมีระยะเวลาในการฟื้นตัวที่สั้น (10 – 15 วินาที) ระหว่างเซตจึงไม่ถึงกับมีการฟื้นตัวสูงสุดและการพัฒนาความทนทานของกล้ามเนื้อได้

เทคนิคของพลัยโอเมตริกที่เรียกว่า Depth Jumps ซึ่งมีประสิทธิภาพมากในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาที่เกี่ยวกับความเร็ว และความแข็งแรงที่สมบูรณ์แบบโดยนิยมกำหนดความสูงของแท่นกระโดด 0.80 – 1.10 เมตรให้ได้ความสำเร็จสูงสุดในความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่ ผลของ Depth Jump จะขึ้นอยู่กับความสูงของการกระโดดลง จำนวนครั้งที่ทำซ้ำต่อชุดหรือ ต่อเที่ยวและจำนวนชุดต่อการออกกำลังกายครั้งหนึ่ง ๆ (Verkhoshanski, 1973)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การฝึกพลัยโอเมตริกเหมือนกับการฝึกกีฬาทั่วไปคือเริ่มจากการอบอุ่นร่างกายทั่วไปก่อน ตามด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การอบอุ่นร่างเฉพาะทักษะกีฬา สิ่งที่ควรพิจารณาในการจัดโปรแกรมการฝึก คือ ความถี่ ปริมาณการฝึกและความหนักในการฝึก ซึ่งอาจมีการปรับบ้าง ถ้าหากมีการพิจารณาถึงการพัฒนาในการฝึก ช่วงเวลาในการฟื้นคืนสภาพและทิศทางการเคลื่อนไหว ความถี่ในการฝึกพลัยโอเมตริกโดยปกติแล้วประมาณ 1- 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ถ้าเป็นช่วงหลังฤดูการแข่งขันในกีฬาทั่วไปความถี่ในการฝึกประมาณ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ การฝึกในความถี่ที่น้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ อาจจะทำให้ผลในการฝึกต่ำกว่าที่ต้องการอันส่งผลต่อสมรรถภาพของนักกีฬาที่ควรจะเป็น

ความหนักในการฝึก ปริมาณของแรงตึงตัวที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและข้อต่อที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันไป เช่นการทำท่ากระโดดหรือยกเข่าสูง (Skipping) จะเกิดแรงตึงตัวที่ข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ต่ำ ขณะทำท่ากระโดดขึ้น-ลง (Depth jump) จะเกิดแรงตึงตัวสูงกว่าโดยทั่วไป แล้วเมื่อฝึกที่ความหนักสูงปริมาณการฝึกก็ควรจะลดลง ความหนักในการฝึกขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. เท้าที่สัมผัสพื้นเป็นเท้าเดียวหรือสองเท้า ซึ่งอาจจะเป็นการทำท่ากระโจนสลับขา (Alternate leg Bound) ซึ่งอาจจะเป็นการกระโดดขึ้น-ลงในแนวดิ่ง (Vertical) มากกว่าแนวนอน (Horizontal) โดยจะเกิดแรงจำนวนมากเมื่อนักกีฬาลงสู่พื้น
2. ทิศทางของการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical) หรือแนวนอน (Horizontal)
3. ความเร็วในแต่ละแนวในการเคลื่อนที่
4. จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ยิ่งสูงมากเท่าไรก็เกิดแรงมากขึ้นเมื่อลงสู่พื้น
5. น้ำหนักหรือแรงต้านจากภายนอก ได้แก่ น้ำหนักเสื้อ น้ำหนักที่ข้อเท้าและเอวที่เพิ่มให้แก่ร่างกายว่ามีมากน้อยเพียงใด

การทำให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติ เนื่องจากการฝึก พลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่ต้องใช้ความพยายามสูงสุด ดังนั้นการทำให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติที่พอเพียงในระหว่างจำนวนครั้งระหว่างเซต และระหว่างชุด บางชุดจึงต้องกำหนดให้เหมาะสม เช่นการกระโดดขึ้น-ลง (Depth Jump) อาจใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที ในระหว่างเซต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดกีฬาและเวลาในการฝึกมิฉะนั้นอาจทำให้ความหนักในการฝึกที่หนักเกินไปอาจได้รับบาดเจ็บจากการฝึกได้ (เจริญ, 2538)

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก

พลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้น ๆ เป็นการออกกำลังที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ทันทีเมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อนี้เป็นความสามารถของเนื้อเยื่อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ที่ออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหวในแนวราบ แนวดิ่ง ด้านข้างหรือแบบผสาน (Allerheiligen, 1994)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในนักกีฬาวิ่งระยะสั้น 80 เมตรที่มีต่อความเร็วและกำลังกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นการศึกษาของ ชนินทร์ (2549) กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 อายุ 14-15 ปี จำนวน 30 คน ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 15 คนและกลุ่มควบคุม 15 คน คือกลุ่มทดลองจะทำการฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับโปรแกรมการวิ่งระยะสั้น กลุ่มควบคุม ทำการฝึกเฉพาะโปรแกรมการวิ่ง ใช้เวลาในการฝึกซ้อม 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยการวิ่งระยะสั้น 80 เมตร และการกระโดดโดยใช้การทดสอบมาร์กาเรีย ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึกทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังการฝึกนักกีฬาสามารถวิ่งได้เร็วกว่าก่อนการฝึกทั้ง 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และกำลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบผลในการฝึกตามโปรแกรมทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าความเร็วในการวิ่งระยะสั้นและกำลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ในกีฬาบาสเกตบอลก็ได้มีการศึกษาผลของพลัยโอเมตริกของ ปวีณา (2547) และ ณัฐพงษ์ (2544) พบว่า หลังการฝึกกล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและนักกีฬาสามารถกระโดดในแนวดิ่งได้สูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

อีกทั้งยังมีการศึกษาในกีฬาวอลเล่ย์บอล เช่นการศึกษาของ สมพงษ์ (2541), ธัชพล (2545), ขวัญเรียม (2546) และ ลภัส (2548) พบว่า นักกีฬาที่ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกมีกำลังของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น และสามารถกระโดดได้สูงกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.05$ นอกจากนั้นยังมีความแม่นยำในการกระโดดตบลูกวอลเล่ย์บอลมากกว่าการฝึกวอลเล่ย์บอลโปรแกรมปกติอย่างเดียวอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนงานวิจัยในต่างประเทศก็มีการศึกษาของ Adams (2001) ได้ศึกษาผลของการตอบสนองต่อการฝึกพลัยโอเมตริก แบบเด็พธ์จัมพ์ (Depth Jumps) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในนักกีฬาหญิงระดับชาติและนักกีฬาหญิงของโรงเรียน โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ๆ ละ 40 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างของนักเรียนหญิง 60 คน ใช้การสุ่มแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มทดลอง 2 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 21 คนฝึกกระโดดจากความสูง 0.75 และ 1.1 เมตร กลุ่มที่ 3 มี 18 คน เป็นกลุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ควบคุม การกระโดดแตะฝาผนังของนักกีฬาหญิงเมื่อเปรียบเทียบกับการกระโดดเด็พธ์จัมพ์ (Depth Jumps) ที่มีความสูง 0.3 และ 0.5 เมตร นั้นเป็นความสูงที่เหมาะสมมากกว่าสำหรับการเพิ่มความสามารถในการกระโดดแตะฝาผนังของนักกีฬาหญิงเมื่อเปรียบเทียบกับการกระโดดเด็พธ์จัมพ์ (Depth Jumps) ความสูง 0.75 และ 1.1 เมตร ซึ่งเป็นการสนับสนุนผลงานของ Verhoshanski ที่ฝึกในนักกีฬาชาย ซึ่งสรุปว่าจุดมุ่งหมายสุดท้ายในการฝึกกระโดดเด็พธ์จัมพ์ (Depth Jumps) นั้นคือการพัฒนาพลังขา ไม่ใช่ความแข็งแรงของขา

ในส่วนของกีฬายกน้ำหนักก็มีการศึกษาเช่นกันคือการศึกษาของ (Polhemus and Burdhardt ,1980 อ้างอิงจาก สุริยา 2550) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลของการรวมการฝึกตามที่นิยมโดยทั่วไปของการยกน้ำหนักกับพลัยโอเมตริก (Weight and Plyometrics) และการฝึกยกน้ำหนักอย่างเดียวกับการทำ Bench Press, Power Clean, Half-Squat และ Military Press มีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 ฝึกยกน้ำหนักแบบนิยมทั่วไป กลุ่มที่ 2 ฝึกยกน้ำหนักแบบนิยมทั่วไปกับพลัยโอเมตริก และกลุ่มที่ 3 ฝึกยกน้ำหนักเช่นเดียวกันแต่เพิ่มน้ำหนักระหว่างการทำพลัยโอเมตริก ผลการวิจัยพบว่าการฝึกยกน้ำหนักตามแบบฝึกที่นิยมทั่วไป กับการเพิ่มน้ำหนักระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก ทำให้ความสามารถของกล้ามเนื้อมีกำลังเพิ่มขึ้น

สมภพ (2540) ได้ศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬายกน้ำหนักในท่าแสนทช์ โดยมีประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักกีฬายกน้ำหนัก จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งชายและหญิง ที่มีอายุระหว่าง 17 – 23 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ทำการฝึกยกน้ำหนักอย่างเดียว และกลุ่มที่ทำการฝึกยกน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกพลัยโอเมตริก โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ โดยทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย(mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การทดสอบค่าความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาโดยทดสอบค่า “ที”(t-test) และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว โดยใช้ F-test (one-way analysis of variance : ANOVA) การเปรียบเทียบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ใช้วิธีของ least significant difference (LSD) การทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใช้ที่ระดับ 0.05 พบว่ากำลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมยกน้ำหนักอย่างเดียวและกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ไปกับการฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาของทั้ง 2 กลุ่มก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมยกน้ำหนัก มีการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาดีกว่ากลุ่มที่ฝึกโปรแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุริยา ดัชฤยาวัตร (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการยกน้ำหนักในท่าคลีนของนักกีฬายกน้ำหนักเยาวชนชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 20 คน อายุระหว่าง 14 – 18 ปี โดยแบ่งนักกีฬาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริก (Depth jump, Multiple Box –to-Box Squat Jump และ Jump to Box)ควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนัก ในการศึกษาจะวัดค่าความสูงในการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical jump) และ 1RM ในท่าคลีน ก่อนและหลังการฝึกที่ 4 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง วิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างผลการฝึกพลัยโอเมตริก ของแต่ละกลุ่มโดยใช้ Repeated measurement ANOVA. ผลการทดลองพบว่าหลังการฝึก กลุ่มทดลองสามารถกระโดด Vertical jump และยกน้ำหนักสงสุดในท่าคลีนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนละหลังการฝึกทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าทั้งค่า Vertical jump และน้ำหนักเหล็กสูงสุดที่สามารถยกได้ในท่าคลีน หลังการทดลองมีค่าสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ยังไม่มีการศึกษาถึง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกขาต่อการเพิ่มความสามารถในการแบกขา และการยกน้ำหนักในท่าเจอร์คของนักกีฬายกน้ำหนัก ซึ่งทั้งสองท่านี้จะใช้กล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อหลักในการออกแรงช่วยในเหยียดขาและการส่งบาร์เบลล์จากไหล่ขึ้นไปเหนือศีรษะ ซึ่งสอดคล้องกับ ข้อมูลในคู่มือการฝึกกีฬายกน้ำหนักของ กกท (2549) ที่กล่าวว่ากล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อที่ใหญ่ที่สุดและแข็งแรงมากที่สุดในร่างกายมนุษย์ เราใช้ขาทั้งสองย่อเข่าและกระแทกตัวขึ้นเพื่อส่งบาร์เบลล์ให้พุ่งขึ้นเหนือศีรษะ แขนทั้งสองจะทำหน้าที่ช่วยส่งบาร์เบลล์ในช่วงสุดท้าย และปวีณา, 2550 วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548 กล่าวว่า ท่าเจอร์ค (The Jerk) เป็นท่าที่นักกีฬาต้องย่อเข่าลงแล้วเหยียดขึ้น ช่วงนี้จะต้องอาศัยความเร็วและแรงยืดจากการทำงานของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเข่า (Quadriceps) และข้อสะโพก พร้อมกับเหยียดแขนให้สุดเพื่อยกบาร์เบลขึ้นเหนือศีรษะ พร้อมกับการเตะเท้าข้างที่ถนัดไปข้างหน้าและอีกเท้ายันไปข้างหลัง เมื่อเสร็จแล้วค่อย ๆ เก็บเท้าทั้งสองข้างมาให้ปลายเท้าเสมอกัน จะเป็นช่วงที่ใช้กล้ามเนื้อขาทุกส่วนให้เกิดความมั่นคงของข้อเข่า เพื่อให้เหล็กที่อยู่เหนือศีรษะอยู่นิ่ง ซึ่งก็เป็นข้อมูลที่สนับสนุนว่ากล้ามเนื้อขาน่าจะมีความสำคัญในการยกน้ำหนักในท่าเจอร์ค และผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved