# การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบกล้ามเนื้อ
2. กลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ
3. ความสำคัญของกล้ามเนื้อหลัง
4. ทฤษฎีและหลักในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
5. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
6. การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง
7. เอกเซอร์ไซด์บอล
8. โรแมนแชร์

## ระบบกล้ามเนื้อ

ระบบกล้ามเนื้อถือได้ว่าเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกายเพราะเป็นตัวจักรสำคัญที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของร่างกายอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อลายที่ถือได้ว่าเป็นอวัยวะที่มีน้ำหนักมากที่สุดในร่างกายคือประมาณ 40-50 % ของน้ำหนักตัว (ชูศักดิ์และกันยา, 2536) เซลล์ของกล้ามเนื้อมีความไวต่อสิ่งเร้า (excitable cell) และสามารถส่งสัญญาณไฟฟ้า (action potential) ไปตามส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ได้ กล้ามเนื้อมีการพัฒนาพิเศษจากเซลล์อื่น ๆ คือ เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวจะทำให้เกิดแรงขึ้นสามารถเคลื่อนไหวไปในทิศทางที่ต้องการได้ โดยมีระบบประสาทเป็นตัวควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะโครงสร้างและหน้าที่คือ

1. กล้ามเนื้อลาย เป็นกล้ามเนื้อที่มีลายยึดติดกับกระดูก ประกอบขึ้นเป็นกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อแขน ขา และเป็นโครงสร้างส่วนนอกของร่างกายทั้งหมด การหดตัวของกล้ามเนื้อลายจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อลายจะหดตัวเมื่อได้รับการกระตุ้นหรือสัญญาณไฟฟ้าจากเซลล์ประสาทยนต์ ดังนั้นการทำงานจึงอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ

2. กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อที่มีลายพบที่หัวใจเพียงแห่งเดียว เมื่อกล้ามเนื้อหัวใจหดตัวจะสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวได้เองโดยอัตโนมัติภายใต้การควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติและฮอร์โมนต่างๆ

3. กล้ามเนื้อเรียบ เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่มีลาย ประกอบเป็นผนังของอวัยวะภายในเป็นส่วนใหญ่ เช่น กระเพาะอาหาร ลำไส้ มดลูก และผนังหลอดเลือด เป็นต้น การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสารที่อยู่ในอวัยวะนั้นๆ กล้ามเนื้อเรียบหดตัวได้เอง และการทำงานถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติและฮอร์โมนต่างๆ เหมือนกล้ามเนื้อหัวใจ

<u>หน้าที่ที่สำคัญ 2 ประการของโครงสร้างกล้ามเนื้อ</u> คือ

1. ช่วยในการดึงกระดูก แต่ไม่สามารถผลักกระดูก เช่น กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าจะดึงต้นแขนด้านล่างเข้าหาหัวไหล่

2. ช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานเป็นคู่จึงควรฝึกกล้ามเนื้อเป็นกลุ่มเดียวกันและกลุ่มตรงข้าม เช่น กล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง

นอกจากระบบกล้ามเนื้อแล้วยังมีโครงกระดูกที่มีความสำคัญในการป้องกัน ค้ำจุน และทำให้ร่างกายเคลื่อนไหว ถ้าไม่มีโครงร่างช่วยค้ำจุนร่างกาย กล้ามเนื้อจะกองเหมือนเจลลี่ โครงกระดูกจะเป็นส่วนพิเศษที่สุดในการช่วยค้ำจุนระบบต่างๆของโครงสร้างมนุษย์ เช่น ข้อต่อเป็นจุดเชื่อมระหว่างกระดูก 2 ชิ้นหรือมากกว่าให้ติดกัน (ligament) หน้าที่ของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อคือ เกิดการเคลื่อนไหวที่ทำให้เกิดการหดตัวและยืดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเราสามารถพัฒนาได้ กล้ามเนื้อยึดติดกับโครงกระดูกโดยเอ็น (tendon) ส่วนกล้ามเนื้อที่เชื่อมต่อระหว่างกระดูกเรียกว่า ส่วนยึด (origin) และส่วนปลายสุดของกล้ามเนื้อที่เคลื่อนที่ติดกับกระดูกเรียกว่าส่วนปลาย (insertion) เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะเกิดความตึง ซึ่งสามารถถ่ายทอดไปยังกระดูกโดยเอ็นและเกิดการเคลื่อนไหวในส่วนนั้นๆ ดังนั้นการเคลื่อนไหวจึงเกิดจากการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อและระบบโครงกระดูก (skeleton system)

ปกติการหดตัวของกล้ามเนื้อลายเกิดจากการกระตุ้นของประสาทกล้ามเนื้อโดยปลายข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อจะเกาะยึด (origin) กับกระดูก ส่วนอีกปลายจะข้ามข้อต่อไปเกาะยึดกับกระดูกอีกชิ้น ดังนั้นการที่กล้ามเนื้อทำงานจะหดตัวและดึงกระดูกชิ้นที่สองให้เกิดการเคลื่อนที่ ปกติกล้ามเนื้อจะทำงานเป็นคู่ๆหรือเป็นกลุ่ม ถ้ากลุ่มหนึ่งทำหน้าที่เหยียดออก อีกกลุ่มหนึ่งที่อยู่ตรงข้ามจะทำหน้าที่พับงอหรือกลุ่มหนึ่งทำหน้าที่กางออกกลุ่มตรงข้ามจะทำหน้าที่หุบเข้าจึงเกิดการทำงานที่ผสมผสานกันทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างนิ่มนวลตามความต้องการ ในความสมดุลของการทำงานของกล้ามเนื้อสัมพันธ์และเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหว (กนกพร, 2542)

## กลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อเป็นแหล่งกำเนิดของแรงที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของร่างกายและประกอบกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด โดยร่างกายจะใช้แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นพลังในการกระทำ สอดคล้องกับ บุญเทียม (2537) กล่าวว่า กล้ามเนื้อโครงร่างเป็นกล้ามเนื้อที่มีปริมาณมากที่สุดในร่างกาย การหดตัวของกล้ามเนื้อโครงร่างนี้ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ การทำงานของกล้ามเนื้อชนิดนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ (voluntary control) กล้ามเนื้อจะหดตัวได้ต่อเมื่อเกิดศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานที่ผนังเซลล์กล้ามเนื้อเท่านั้น

การทำงานของกล้ามเนื้อลายนั้นจะถูกควบคุมโดยระบบประสาทโดยผ่านทางเส้นประสาทยนต์ ที่มาเลี้ยงยังเซลล์กล้ามเนื้อนั้น กลัยพงษ์ (2539) และ Willmore (1994) กล่าวว่า หน่วยยนต์ (motor unit) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อที่สามารถหดตัวได้ ประกอบด้วยเซลล์ประสาทยนต์ (motor neuron) 1 เซลล์กับกลุ่มของเซลล์กล้ามเนื้อที่ถูกเลี้ยงด้วยเซลล์ประสาทยนต์นั้น ๆ การหดตัวของกล้ามเนื้อ ใยกล้ามเนื้อจะไม่หดตัวทีละใยแต่จะหดตัวพร้อมกันในกลุ่มของใยกล้ามเนื้อที่เลี้ยงแขนงของประสาทยนต์เดียวกัน ระดับความแรงของการกระตุ้นที่ทำให้เห็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียกว่า threshold เมื่อกระตุ้นเส้นประสาทยนต์ ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานจะเคลื่อนไปตามเส้นประสาท มีผลทำให้เกิดการหลั่งสารสื่อประสาทอเซทิลโคลิน (acetylcholine) ออกจากถุง (vesicles) ซึ่งอยู่บริเวณปลายประสาท อเซทิลโคลินจะมาจับกับตัวรับซึ่งอยู่บนผิวเยื่อเซลล์ของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการแพร่ของอิออนผ่านเยื่อเซลล์ของกล้ามเนื้อ โดยมีการเพิ่มการแพร่ผ่านของโซเดียมอิออน มีผลทำให้เกิดดีโพลาไรเซชั่นขึ้นที่บริเวณรอยต่อประสานระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular junction) เรียกศักย์ไฟฟ้าบริเวณรอยต่อ (end - plate potential) ถ้าสัญญาณประสาทที่ส่งมามีมากพอ จะทำให้ศักย์ไฟฟ้า ขณะทำงานของ

กล้ามเนื้อ (muscle action potential) เคลื่อนที่มาตามผิวเยื่อเซลล์ของกล้ามเนื้อ แต่เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์ กล้ามเนื้อจะยื่นเป็นท่อตามขวาง (t - tube) ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานของกล้ามเนื้อจึงเคลื่อนที่มาตามท่อตามขวางมีผลทำให้เกิดดีโพราไรเซชั่นของท่อตามขวางและมีผลต่อซาร์โคพลาสมิคเรติคูลัม (sarcoplasmicreticulum) ซึ่งขนาบอยู่ทั้ง 2 ข้างของท่อตามขวาง การเกิดดีโพราไรเซชั่นของท่อตามขวางนี้ มีผลทำให้แคลเซียมหลั่งออกมาจากเทอร์มินัลซิสเตอนาของซาร์โคพลาสมิคเรติคูลัม และแคลเซียมจะจับกับโปรตีนโทรโปนินซี (troponin C) ซึ่งทำให้มีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เปิดตำแหน่งที่จับของมัยโอซินที่อยู่บนสายแอ็คติน แคลเซียมอิออน 1 โมเลกุล สามารถเปิดตำแหน่งที่จับของมัยโอซินบนแอ็คตินได้ 7 แห่ง หัวมัยโอซินมีเอนไซม์ที่สำคัญ คือ มัยโอซิน เอทีพีเอส (myosin ATPase) ซึ่งทำหน้าที่สลายเอทีพีให้ได้เอดีพี ฟอสเฟต และพลังงาน ซึ่งพลังงานนี้ทำให้เกิดแรงกระชาก (power stroke) ในการงอหัวของมัยโอซินเพื่อที่จะดึงสายแอ็คติน หรือใยฟิลาเม้นต์บาง ให้เคลื่อนเข้าสู่แกนกลางของซาร์โคเมียร์ มีผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัว (เฉลิมพร, 2536)

ขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวแคลเซียมจะรวมกับโทรโปนินซี ในช่วงนั้นการจับของแคลเซียมกับโทรโปนินซีจะอยู่ได้เพียงชั่วครู่เดียว แคลเซียมจะถูกเก็บเข้าซาร์โคพลาสมิกเรติคูลัมใหม่ โดยแอคทีฟ ปั๊ม (active pump) ของแคลเซียม การเก็บแคลเซียมเข้าซาร์โคพลาสมิกเรติคูลัมต้องใช้พลังงาน ATP เมื่อแคลเซียมรอบบริเวณไฟบริลต่ำปฏิกิริยาของครอสบริดจ์ระหว่างแอ็คตินและมัยโอซินไม่เกิดขึ้นกล้ามเนื้อจึงคลายตัว ถ้าแอคทีฟปั๊มไม่ทำงานครอสบริดจ์ระหว่างแอ็คติน และมัยโอซินจะคงอยู่ต่อไปกล้ามเนื้อไม่สามารถคลายตัวได้ สภาวะเช่นนี้เรียกว่า contracture (บุญเทียม, 2537 และ กลัยพงษ์, 2539) ซึ่งการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายต้องอาศัยแรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นมี 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดไอโซเมตริก (isometric contraction) คือ การที่กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาว มีแรงตึงตัวเพิ่มขึ้นได้แก่ การออกกำลังกาย โดยวิธีเกร็งกล้ามเนื้อนิ่งอยู่กับที่โดยที่ข้อต่อไม่มีการเคลื่อนไหว

2. การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดไอโซโทนิค (isotonic contraction) คือ การที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวโดยที่ความยาวมีการเปลี่ยนแปลงการฝึกโดยวิธีนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีต้องใช้แรงต้านทานจากน้ำหนักเป็นอุปกรณ์ประกอบการหดตัวชนิดนี้มี2ลักษณะได้แก่

2.1 การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบสั้นเข้า (concentric contraction) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่แรงของกล้ามเนื้อมีค่ามากกว่าแรงต้านทานกล้ามเนื้อจึงจะมีการหดตัวสั้นเข้าทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ การหดตัวแบบสั้นเข้า (concentric contraction) ทำให้เกิดแรงได้น้อยกว่าการหดตัวแบบเกร็งอยู่กับที่ (isometric contraction) เพราะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อ (internal muscle friction) ส่งผลให้แรงของกล้ามเนื้อขณะหดตัวแบบสั้นเข้า ลดลงประมาณ 20 %

2.2 การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออก (eccentric contraction) คือ การหดตัวแบบนี้เกิดขึ้นในขณะกล้ามเนื้อยาวออกไปเป็นการหดตัวเพื่อช่วยผยุงน้ำหนักถ่วงที่เคลื่อนออกไปจึงไม่ได้งานที่เห็นภายนอกเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า negative work ตัวอย่างการหดตัวเช่นนี้ได้แก่ การทำงานของกล้ามเนื้อขาขณะเมื่อทำการหยุดวิ่งทันที

3. การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดไอโซคิเนติก (isokinetic contraction) คือการที่กล้ามเนื้อหดสั้นด้วยความเร็วคงที่และมีแรงตึงสูงสุดตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว การฝึกโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยแรงต้านทานในขณะที่การเคลื่อนที่ของข้อต่อมีความเร็วคงที่ และกล้ามเนื้อสามารถทำงานได้สูงสุดในทุกมุมของการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

## ความสำคัญของกล้ามเนื้อหลัง

การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จะเกิดขึ้นได้จากการทำงานของกล้ามเนื้อใหญ่ต่าง ๆ อันประกอบด้วย กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อไหล่ กล้ามเนื้อท้อง และกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งกล้ามเนื้อใหญ่ต่าง ๆ เหล่านี้จะทำงานโดยการหดตัว (contraction) ทำให้มีแรงเกิดขึ้น แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อร่างกายได้ใช้เป็นพลังงานในการเคลื่อนไหว ดังที่ อนันต์ (2521) กล่าวว่า หน้าที่ที่สำคัญของกล้ามเนื้อคือ เป็นแหล่งกำเนิดของแรงที่จะทำให้ส่วนต่างๆของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวตามต้องการ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหลังที่ทำหน้าที่ในการทรงท่าของร่างกาย (postural muscle) สอดคล้องกับ Mitsuhiko and Nubuo (1973) กล่าวว่า แรงที่ร่างกายใช้เป็นพลังงานในการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ได้มาจากกล้ามเนื้อหลังมากที่สุด รองลงมาได้มาจากกล้ามเนื้อแขนและขา กล้ามเนื้อหลังนอกจากจะมีหน้าที่สำคัญที่สุดต่อการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายแล้วหน้าที่อีกอย่างหนึ่งของกล้ามเนื้อหลังคือ ทำหน้าที่เหยียดลำตัวให้ตรง รักษาทรวดทรงที่ดีและมีบทบาทสำคัญมากในการเคลื่อนไหวเพื่อประกอบกิจกรรมหนัก ๆ

ดังนั้นโปรแกรมการออกกำลังกายที่ดีที่จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในคนที่มีกล้ามเนื้อหลังอ่อนแอนั้นจะต้องประกอบไปด้วยการฝึกกล้ามเนื้อหลังเป็นหลักและให้มีการฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้องร่วมด้วยเพื่อรักษาสมดุลของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการทรงท่าของร่างกาย ซึ่งกล้ามเนื้อหลังแต่ละมัดก็มีบทบาทและหน้าที่ในการรักษาสมดุลของร่างกาย

เจริญ (2524) รายงานว่า กล้ามเนื้อส่วนบนของสันหลังที่สำคัญคือ กล้ามเนื้อ trapezius, latissimus dorsi คลุมหลังเกือบทั้งหมด และคลุมกล้ามเนื้อชั้นลึกของหลังเกือบทั้งหมดด้วย กล้ามเนื้อที่ลึกลงไปอีกมีดังนี้

1. ชั้นนอกประกอบด้วยกล้ามเนื้อ

1.1 Splenius capitis

1.2 Splenius cervicis

1.3 Sacrospinalis

ทั้งหมดนี้จะอยู่สองข้างของกระดูกสันหลังทำหน้าที่ในการดึงคอเอียงด้านข้าง และหมุนคอโดยหันหน้าไปด้านเดียวกัน

2. ชั้นลึกลงไปประกอบด้วยกล้ามเนื้อ

2.1 Semispinalis ทำหน้าที่หมุนกระดูกสันหลังไปด้านตรงกันข้ามอย่างช้า ๆ และช่วย stabilize กระดูกสันหลังด้วย

2.2 Multifundus ทำหน้าที่แอ่นอก และเหยียดคอไปด้านหลัง เอี้ยวตัวไปด้านตรงข้าม Rotators ทำให้กระดูกสันหลังเหยียดและหมุนกระดูกสันหลังด้านตรงกันข้าม

2.3 Interspinalis ทำให้กระดูกสันหลังเหยียดเป็นแนวโค้ง

2.4 Intertransversarii ทำให้กระดูกสันหลังงอมาด้านข้าง

ทั้งหมดนี้จะอยู่สองข้างของกระดูกสันหลังที่มี lumbosacral คลุม intrinsic muscle เริ่มต้นจากคอติดต่อกับ nichal fascia ลงไปถึงสันกระดูกเชิงกรานสองข้าง กล้ามเนื้อ intrinsic ของหลังมีหน้าที่ทำเหยียดหลัง และป้องกันไม่ให้หลังงอหรือโก่งมากเกินไป

กล้ามเนื้อ sacrospinalis หรือ erector spinal ซึ่งอยู่ในร่องทั้งสองข้างของ spinous process มีความยาวตั้งแต่กระดูกเซครัมขึ้นไปถึงระดับกระดูกสันหลังส่วนคอ และฐานของกระดูกกะโหลกศีรษะ กล้ามเนื้อนี้มีหน้าที่ทำ extension และ hyperextension

กล้ามเนื้อที่ยึดเกาะทางส่วนหน้าของสันหลังเช่นกล้ามเนื้อ quadratus lumborum, psoas major และ minor มีส่วนช่วยในการงอ ของกระดูกสันหลัง ถ้าหดตัวข้างเดียวทำให้มีการงอด้านข้างบริเวณเอว นอกจากนี้อาศัยกล้ามเนื้อหน้าท้อง เช่น กล้ามเนื้อ external oblique, internal oblique, rectus abdominis ช่วยทำให้ลำตัวงอมาข้างหน้าด้วย ส่วนการทำ abduction หรือ lateral bending และ rotation ของกระดูกสันหลังกระทำโดยกล้ามเนื้อหน้าท้องเหล่านี้ร่วมกับกล้ามเนื้อ intrinsic ของหลัง ดังนั้นหากกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ต่างๆ เหล่านี้ไม่แข็งแรงก็จะทำให้เกิดการปวดหลังได้

การปวดหลังพบได้หลายรูปแบบทั้งการปวดเมื่อย การปวดแบบเป็นช่วงๆ ซึ่งบางครั้งมีอาการปวดแบบร้าวลงสะโพกหรือร้าวลงขา อาการปวดที่แตกต่างกันนั้นหมายถึงเหตุของความเจ็บปวดซึ่งมีที่มาต่างกัน มานพ (2546) รายงานว่า ความรู้สึกเจ็บปวดเกิดขึ้นเนื่องจากปลายเส้นประสาทได้รับการกระตุ้น หรือระคายเคืองจึงส่งสัญญาณไปยังไขสันหลังและส่งต่อไปยังสมองซึ่งเป็นแหล่งรับและส่งความรู้สึกต่างๆไปทั่วร่างกาย เมื่อสัญญาณได้รับความรู้สึกเจ็บปวดก็จะส่งสัญญาณไปยังอวัยวะส่วนที่เกี่ยวข้องในการทำให้เกิดความเจ็บปวดเพื่อยับยั้งการเคลื่อนไหวที่จะก่อให้เกิดความเจ็บปวดขึ้น หากมีการบาดเจ็บส่วนใดของร่างกายก็จะหยุดชะงัก ในช่วงที่หยุดนั้นจะเกิดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อหลังร่วมด้วยเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ยากขึ้น และเนื่องจากกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก เอ็นข้อต่อและกล้ามเนื้อมีปลายประสาทมาเลี้ยงมากมาย ทำให้มีการตอบสนองต่อคำสั่งจากศูนย์สั่งการได้อย่างรวดเร็ว

อาการปวดหลังที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากหลายสภาวะ ไม่ว่าจะเป็นความผิดปกติของกล้ามเนื้อหลัง ข้อ กระดูก เนื้อเยื่ออ่อน ระบบกระดูกสันหลัง ซึ่งภายในมีปลายประสาทอยู่มาก เมื่อเส้นประสาทถูกกดทับหรือถูกดึงรั้งก่อให้เกิดอาการปวดประสาทตามมา ดังที่ มานพ (2546) และ McKenzie (1981) ได้รายงานถึงสาเหตุของการบาดเจ็บที่หลัง ดังนี้

1. <u>ความผิดปกติตั้งแต่กำเนิด</u>

ความผิดปกติของกระดูกสันหลังตั้งแต่กำเนิดอาจทำให้เกิดอาการปวดหลังตั้งแต่วัยเด็กหรืออาจจะมาแสดงอาการในช่วงที่โตแล้วก็ได้ และในบางรายพบว่ามีอาการเมื่ออายุมากแล้วซึ่งในกรณีเช่นนี้ส่วนใหญ่เป็นเพราะความเสื่อมสภาพที่เกิดขึ้นในภายหลังทำให้ความผิดปกติที่ซ่อนอยู่แสดงอาการออกมาโรคที่ก่อให้เกิดความผิดปกติแต่กำเนิดคือ โรคกระดูกสันหลังคด (scoliosis) ซึ่งสามารถสังเกตได้ง่าย โดยดูจากการที่หลังเอียง กระดูกสะบักสองข้างสูงไม่เท่ากัน การรักษาโรคหลังคดขึ้นอยู่กับความรุนแรงที่เป็นรวมถึงอายุของผู้ป่วยด้วย โดยมากจุดประสงค์ในการรักษาเพื่อพยายามทำให้กระดูกสันหลังหรือป้องกันไม่ให้คดมากขึ้นส่วนวิธีการรักษาขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของแพทย์แต่ละท่าน โดยอาจเริ่มตั้งแต่การออกกำลังกายกล้ามเนื้อ กายภาพบำบัด การใส่เฝือกหลังไปจนถึงการผ่าตัดกระดูกสันหลัง

2. <u>การบาดเจ็บ</u>

การบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุทำให้หลังเคล็ดหรือแพลงกล้ามเนื้อหลังหรือเอ็นข้อต่อยืดหรือฉีกขาด แต่ส่วนมากมักเกิดจากการเคลื่อนไหวด้วยท่าทางไม่ถูกต้อง เช่น ก้มตัวลงยกของหนัก บาดเจ็บจากการเล่นกีฬา อุบัติเหตุบนท้องถนน โดยอาการที่มักพบจากการบาดเจ็บ และส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังคือ อาการบาดเจ็บที่เนื้อเยื่อ กระดูกหักและข้อเคลื่อน ซึ่งการปวดหลังจากสาเหตุนี้ ถ้าได้รับการรักษาโดยเร็วก็หายขาดได้

3. <u>การใช้งานหลังที่ผิด</u>

สาเหตุของอาการปวดหลังที่พบได้บ่อยที่สุดคือการใช้งานหลังด้วยท่าทางที่ผิดหรือออกแรงมากเกินไปเช่น การยกของหนักมากๆ ติดต่อกันหลายๆ ชั่วโมง การนั่งขับรถเป็นระยะเวลานานๆ อาการปวดหลังอาจเกิดทันทีหรืออาจเกิดในวันสองวันหลังจากนั้น ซึ่งสาเหตุของการเกิดอาการปวดหลังแบบนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ เกิดจากกล้ามเนื้ออักเสบ หมอนรองกระดูกส่วนเอวทับเส้นประสาท

4. <u>การติดเชื้อ</u>

ภาวะการติดเชื้อที่กระดูกสันหลังส่วนเอวมีสาเหตุเช่นเดียวกับการติดเชื้อที่กระดูกตำแหน่งอื่นคือ เชื้อโรคจะกระจายมาตามกระแสเลือดแล้วไปที่กระดูกสันหลัง ในกรณีที่มีการติดเชื้อเกิดขึ้นในร่างกายไม่ว่าที่ไหน ร่างกายจะมีปฏิกิริยาต่อต้านเชื้อนั้นๆ จะส่งผลให้เกิดอาการไข้ขึ้นสูง กรณีการติดเชื้อที่กระดูกสันหลังจะมีอาการปวดหลังค่อนข้างรุนแรงมากร่วมด้วย การรักษาจำเป็นต้องให้การรักษาอย่างเต็มที่และรวดเร็วด้วยแพทย์ผู้ชำนาญ อาการของการติดเชื้อชนิดนี้จะค่อยเป็นค่อยไป มีอาการปวดหลังเพิ่มขึ้นทีละน้อย มีไข้ต่ำตอนบ่าย น้ำหนักลด อันตรายของการปวดหลังจากการติดเชื้อมีมาก เพราะถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องทันท่วงทีก็อาจเป็นอัมพาตได้ แต่ถ้าได้รับการวินิจฉัย และรักษาได้ทันก็จะหายเป็นปกติ

5. <u>ความเสื่อมสภาพของกระดูก</u>

เมื่ออายุมากขึ้นเรื่อยๆ กระดูกสันหลังก็ต้องเสื่อมโทรม ความแข็งแรงของข้อต่อกระดูกสันหลังก็จะลดลง ทำให้ข้อต่อที่มีการเคลื่อนตัวมากนั้นมีช่องว่างมากขึ้น หรืออาจเรียกให้เข้าใจง่ายๆว่า ข้อต่อหลวม ซึ่งจะทำให้เกิดอาการอักเสบและปวดหลัง โดยจะแสดงอาการเวลาขยับตัวเปลี่ยนอิริยาบถ เช่น นอนแล้วลุกขึ้นลำบาก ถ้ามีอาการปวดมากจนทนไม่ได้ หรือช่วยเหลือตัวเองไม่ได้เลยก็ต้องทำการผ่าตัดเพื่อเชื่อมกระดูกเพื่อไม่ให้มีการขยับเคลื่อนไหวของข้อต่อที่มีปัญหาแต่ถ้าอาการปวดไม่มากนักก็จะรักษาโดยการให้ยาลดอาการอักเสบของข้อต่อซึ่งก็ช่วยได้บ้าง

6. <u>ความผิดปกติของอวัยวะภายใน</u>

เมื่อเกิดอาการปวดแล้วมีอาการร้าวไปที่หลังอาการปวดนั้นอาจมาจากความผิดปกติของอวัยวะภายในเช่น อาการของนิ่วในทางเดินปัสสาวะหรืออาการปวดท้องจากระบบทางเดินอาหาร ควรปรึกษาแพทย์

7. <u>อารมณ์ตึงเครียด</u>

อาการปวดหลังบางครั้งอาจเกิดจากจิตใจเมื่อมีความเครียดมากเกินไปเป็นอาการของระบบประสาทจะทำให้มีอาการปวดหลัง โดยที่ไม่ได้มีความผิดปกติร้ายแรงโดยตรงต่อโครงสร้างสังเกตหากได้พักผ่อนคลายเครียดอาการปวดหลังจะหายไป

8. <u>การขาดการออกกำลังกาย</u>

การขาดการออกกำลังกายเปรียบเสมือนร่างกายไม่มีการใช้งานทำให้กล้ามเนื้อเกิดการตึงตัวและมีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อลดลงอันเนื่องมาจากความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลดลง และเป็นสาเหตุของการปวดหลังได้

ดังนั้นปัญหาของแผ่นหลังที่ไม่แข็งแรงจึงควรได้รับการแก้ไขโดยการเพิ่มประสิทธิภาพทางกายให้แข็งแรง หลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากแผ่นหลัง กล้ามเนื้อหลังทำหน้าที่แตกต่างจากกล้ามเนื้อส่วนมากในร่างกาย โดยเริ่มจากไขสันหลังเป็นจุดรับการตอบสนองทั้งหมด แผ่นหลังดูคล้ายนิ่งๆ ขณะเคลื่อนที่แต่แท้จริงแล้วมันจะเคลื่อนไหวตลอดเวลา นอกจากช่วงเวลาที่นิ่งซึ่งดูผิดจากกล้ามเนื้อชนิดอื่นๆ และดูเหมือนไม่ได้ใช้งาน เหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ไม่เห็นความสำคัญที่จะบริหารกล้ามเนื้อส่วนนี้ให้แข็งแรงเป็นพิเศษ ถ้ากล้ามเนื้อส่วนนี้ได้รับการบริหารจะทำให้ลำตัวดูดีและแข็งแรงขึ้น อย่างไรก็ตามไม่เพียงแต่กล้ามเนื้อตรงกระดูกสันหลังที่จะประกอบเป็นรูปทรงของแผ่นหลัง กล้ามเนื้อหน้าท้องยังเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยพยุงให้มีโครงสร้างที่จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนนี้โดยการบริหารท่าลุกนั่ง (sit-up)

## <u>ทฤษฎีและหลักในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ</u>

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานของการมีสุขภาพดี เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความสามารถ มีส่วนในการป้องกันและลดการบาดเจ็บของร่างกาย (ศิริรัตน์, 2536) คนที่มีความแข็งแรงย่อมสามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ดี ในกีฬาบางอย่างความแข็งแรงก็ถือว่าเป็นตัวการสำคัญและมักจะเป็นพื้นฐานในการที่จะเล่นกีฬาได้อย่างดีเยี่ยม (โสภณ และ ชาญชัย, 2534) โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้แรงมากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยิ่งมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น (Pearl and Moran, 1986) ฉะนั้นในการฝึกจึงต้องมีการศึกษาว่าเป็นกีฬาประเภทใด และต้องการกล้ามเนื้ออะไร เพราะการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงต่างๆ จะเป็นการเพิ่มคุณสมบัติแก่กล้ามเนื้อขาวให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การฝึกถ้าหากได้กระทำอย่างเหมาะสมแล้ว เราจะพบการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เช่น กล้ามเนื้อจะเปลี่ยนขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งเราจะพิจารณากันที่พื้นที่หน้าตัดและความหนาแน่น (density) ของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของซาร์โคพลาสซึม (sarcoplasm) จำนวนไขมันจะลดลงและจะเพิ่มความแข็งแรงให้กับเนื้อเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ซึ่งเท่ากับเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยทั่วไป และสามารถต่อต้านการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือลดการบาดเจ็บลงได้ (โสภณ และ ชาญชัย, 2534)

จากหลักการที่ว่าวิธีที่จะสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) ได้นั้นจะต้องให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้นแบบค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักเป็นเวลานาน พอควรวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้นมีหลายวิธี แต่ทุกวิธียึดหลักอันเดียวกัน (วุฒิพงษ์, 2536) คือให้กล้ามเนื้อต่อสู้กับแรงต้านทาน หรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนักของการกำหนดโปรแกรมฝึก โดยยึดหลักการฝึกเกินอัตรา (overload principles) (พิชิต, 2535) การฝึกแบบนี้เป็นวิธีการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงโดยใช้น้ำหนักหรือแรงต้านเกินความสามารถซึ่งเป็นการพัฒนาน้ำหนักขึ้นเรื่อยๆอย่างเป็นขั้นตอน (ศิริรัตน์, 2536) การทำงานของกล้ามเนื้อลักษณะดังกล่าวจะทำให้ร่างกายเกิดการสับสนในช่วงระยะแรกๆ หลังจากนั้นร่างกายจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ โดยทั่วไป การปรับตัวนี้จะใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน และเมื่อร่างกายมีการปรับตัว จะทำให้ขีดของความสามารถปกติเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดนั่นคือ ร่างกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (วุฒิพงษ์, 2536) ทั้งนี้การฝึกต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงน้อยจะมีอัตราการเพิ่มความแข็งแรงมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงสูงใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุด (ประทุม, 2527)

ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิด hypertrophy คือ การเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น แข็งแรงขึ้น แต่ถ้าไม่ได้รับการฝึกกล้ามเนื้อจะมีขนาดเล็กลง เรียกว่า atrophy นอกจากนี้ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวดี (tone) ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อสามารถปรับตัวรับกับงานหนักในขณะแข่งขันได้ดีขึ้น (ชูศักดิ์ และกันยา, 2536)

การฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อสามารถฝึกได้หลายวิธี ดังที่ Corbin and Lindesy (1985) ได้รายงานไว้ว่าการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อมี 3 แบบ คือ

1. การฝึกแบบไอโซเมตริก (isometric) การฝึกแบบนี้เป็นลักษณะการเกร็งกล้ามเนื้อร่างกายส่วนที่ฝึกไม่เคลื่อนไหว กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกไม่เปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อได้แก่ การเกร็งกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งสักครู่แล้วคลายและเกร็งใหม่ทำสลับกัน หรือการออกแรงดันกับวัตถุที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การดันกำแพง เป็นต้น (พิชิต, 2535)

2. การฝึกแบบไอโซโทนิค (isotonic) การฝึกแบบนี้ร่างกายส่วนที่ฝึกจะเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อตามลักษณะของท่าฝึกโดยใช้หลักให้

กล้ามเนื้อทำงานต่อต้านกับแรงต้านทานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำหนักในรูปแบบของการใช้บาร์เบลล์ ดัมเบลล์ หรือน้ำหนักที่หนักมาก ๆ ของนักเพาะกาย เช่น การวิดพื้น (push-up) ลุก-นั่ง (sit-up) ส่วนของร่างกายต้องรับแรงต้านทานของน้ำหนักโดยมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และเอ็นเข้ามาเกี่ยวข้อง (ศิริรัตน์, 2536)

3. การฝึกแบบไอโซคิเนติก (isokinetic) การฝึกแบบนี้กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวเช่นเดียวกับแบบไอโซโทนิค แต่กล้ามเนื้อจะถูกกำหนดทิศทางของการเคลื่อนไหว และเป็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการเคลื่อนที่ ซึ่งผลการฝึกโดยไอโซคิเนติกจะพัฒนากล้ามเนื้อได้ดีที่สุด เพราะป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการออกแรงมากๆ (ศิริรัตน์, 2536)

จากรูปแบบของการฝึกดังกล่าว การนำไปใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของผู้รับการฝึก อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับการทำงานของกล้ามเนื้อในแต่ละมัดเป็นหลักเช่น กล้ามเนื้อหลัง ซึ่งทำหน้าที่ในการคงสภาพของร่างกายให้ตั้งตรงการทำงานจึงเป็นการหดตัวแบบ Isometric ดังนั้นรูปแบบของการฝึกจึงควรเป็นการฝึกแบบ Isometric หรือภายหลังจากการบาดเจ็บ ซึ่งการฝึกแบบไอโซเมตริก (isometric) นิยมใช้กันภายหลังได้รับการบาดเจ็บเพราะร่างกายไม่สามารถเคลื่อนไหวอวัยวะนั้นได้มาก ป้องกันกล้ามเนื้อลีบ (atrophy) แม้ว่าการหดตัวชนิดนี้ไม่ได้งานทางกลศาสตร์ แต่ในทางสรีรวิทยากล้ามเนื้อได้งาน มีพลังที่ได้จากปฏิกิริยาทางเคมีเกิดความร้อนเช่นกัน (วุฒิพงษ์ และอารี, 2539)

ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการฝึกบริหารกล้ามเนื้อหลังชนิดไอโซเมตริก ซึ่งประกอบด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อหลังร่วมกับการบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องเพราะเหมาะกับผู้ที่มีกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องอ่อนแอหรือผู้ที่เริ่มฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังการบาดเจ็บเป็นการฝึกที่สะดวกโดยการฝึกชนิดไอโซเมตริกกับอุปกรณ์เอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแชร์ มีรายงานการฝึกชนิดไอโซเมตริกมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในกลุ่มที่ทำการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกด้วยน้ำหนัก 2 ใน 3 ของน้ำหนักสูงสุดเป็นเวลา 6 วินาที จะทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นสัปดาห์ละ 5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ตลอดช่วงถ้าการฝึกนั้นได้กระทำในหลายๆท่า ซึ่งการฝึกโดยการเกร็งกล้ามเนื้อเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อให้โตขึ้น อันเป็นผลทำให้เกิดความแข็งแกร่งตามมาด้วย ดังนั้นการฝึกจึงควรฝึกให้เป็นประจำสม่ำเสมอและให้ฝึกติดต่อกันเป็นเวลานานพอจนกระทั่ง

เกิดความแข็งแกร่งคงตัวอยู่ในกล้ามเนื้อนั้น ซึ่งได้มีนักวิจัยได้สรุปวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชนิดไอโซเมตริกที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. ออกกำลังกายให้กล้ามเนื้อหดตัวเต็มที่ 6-8 ครั้งทุกวันจะได้ผลเร็วที่สุดในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

2. ช่วงในการหดตัวแต่ละครั้งใช้เวลาในการหดตัวเกร็งกล้ามเนื้อ 5 วินาที เป็นดีที่สุด

3. การฝึกที่ 4-5 วันต่อสัปดาห์ให้ผลดีที่สุด

4. เทคนิคการหายใจ ขณะออกกำลังกายชนิดไอโซเมตริกคือ หายใจเข้าสั้นๆ ตอนเริ่มเกร็งกล้ามเนื้อกลั้นลมหายใจไว้ 2-3 วินาที แล้วหายใจออกช้าๆหลังการเกร็งกล้ามเนื้อ

## การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวต่างกันมี 3 วิธี

วิธีที่ 1 การทดสอบที่ให้กล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่โดยที่ความยาวของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลงแต่มีแรงตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (isometric contraction) การทดสอบโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกสามารถทดสอบได้โดยใช้วิธีให้ออกแรงดึงหรือดันไปข้างหลัง โดยจะมีตาชั่งบอกน้ำหนักที่สามารถออกแรงดึงหรือดันขึ้นได้เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการทดสอบเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Perrin, 1993)

วิธีที่ 2 เป็นการทดสอบโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงแต่แรงตึงตัวในกล้ามเนื้อคงที่ (isotonic contraction) การทดสอบโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซโทนิคเป็นการทดสอบโดยให้ผู้ถูกทดสอบยกน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้เพียงครั้งเดียวแล้วไม่สามารถยกครั้งต่อไปได้อีก (one repetition maximum: 1 RM) ซึ่งสามารถประเมินผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะกลุ่มที่ทดสอบได้ แต่ผู้ทดสอบไม่ได้นำมาใช้ในการทดสอบครั้งนี้เพราะผลการทดสอบไม่ค่อยได้นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน (David, 1993)

<u>วิธีที่ 3</u> เป็นการทดสอบโดยให้กล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (isokinetic contraction) การทดสอบชนิดไอโซไคเนติกได้ค้นพบโดย Perrine (1993) ที่ปรึกษาทางชีววิศวกรรม (bio-engineering) ได้ออกแบบเครื่องไอโซไคเนติกที่เรียกว่าเครื่องออกกำลังกายไซเบ็ก (exercise cybex) เครื่องนี้จะใช้ในโรงพยาบาลและในศูนย์ฟื้นฟูทางกายภาพ โดยใช้ได้ผลอย่างดียิ่งแต่มีราคาแพงจึงไม่นิยมใช้กับบุคคลทั่วไปนอกโรงพยาบาล เครื่องไอโซไคเนติกสามารถทำงานได้ทั้งระบบที่เครื่องทำงานแทนผู้รับการฝึก (passive system) และระบบที่เครื่องให้ผู้รับการฝึกออกแรงทำงานเอง (active system) ระบบที่เครื่องทำงานแทนผู้รับ การทดสอบสามารถใช้กับการทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นชนิดไอโซเมตริกได้ด้วย ส่วนระบบที่เครื่องให้ผู้รับการฝึกออกแรงทำงานเอง เครื่องจะผลิตแรงออกมากระทำต่อบุคคลทำให้สามารถใช้กับการทำงานของกล้ามเนื้อแบบเหยียดออกได้ และยังสามารถใช้ในการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง กล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว ซึ่งเหมาะกับการใช้รักษาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อแบบเฉียบพลัน (acute injury) หรือใช้ในการทำกายภาพบำบัดหลังการผ่าตัดเมื่อมีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ของข้อต่อ

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจากการฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแชร์โดยให้กล้ามเนื้อหดตัวชนิดไอโซเมตริกและการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในครั้งนี้ทดสอบด้วยเครื่องไอโซไคเนติกที่ความเร็วเชิงมุม 120 องศาต่อวินาที เพื่อประเมินผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่าเหยียดหลัง ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้ทดสอบนั่งบนเบาะที่มีตัวหน่วงแรงที่สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางตามวิธีการทดสอบ โดยให้ลำตัวตั้งตรง ข้อสะโพกอยู่ในแนวระดับของจุดหมุนของเครื่องทดสอบ รัดเข็มขัดที่หน้าอก ข้อเท้า และต้องให้ผู้ทดสอบใช้มือจับบนที่จับทั้ง 2 ข้างของลำตัว

2. บันทึกข้อมูลชื่อ สกุล อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของผู้ทดสอบลงในเครื่องแสดงผล

3. กำหนดความเร็วเชิงมุมที่ 120 องศาต่อวินาที

4. ก่อนการทดสอบให้ผู้ทดสอบทำการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ความเร็วต่ำ 3-4 ครั้ง

5. หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบออกแรงงอตัวและเหยียดหลังด้วยแรงสูงสุดเต็มที่ 3-4 ครั้ง เมื่อปฏิบัติครบให้ผู้ทดสอบหยุดนิ่งในตำแหน่งเริ่มต้น

6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

**<u>การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง</u>**

การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย จะต้องมีการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ วิธีที่นิยมมากที่สุดคือการฝึกด้วยแรงต้าน โดยรูปแบบของการฝึกด้วยแรงต้านนั้นมีหลากหลายวิธีทั้งนี้ในการฝึกขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึก ซึ่งรูปแบบของการฝึกด้วยแรงต้านประกอบด้วย การใช้น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเป็นแรงต้าน (body weight) การใช้ยางยืด (elastic) และ การฝึกยกน้ำหนัก (weight training) สำหรับการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังนั้นการฝึกที่นิยมมากคือการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเป็นแรงต้าน กล้ามเนื้อหดเกร็งค้างไว้ ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดไอโซเมตริกซึ่ง Paulchek (1994) ได้แนะนำท่าที่ใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังดังนี้

1. Prone cobra เป็นการบริหารกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง เหมาะสำหรับผู้ที่มีภาวะที่กล้ามเนื้อกลุ่ม extensor มีความแข็งแรงไม่สมดุลคือ กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างอ่อนแอแต่มีกล้ามเนื้อ hamstrings และ gluteus แข็งแรงมากมักพบในนักกีฬา ซึ่งภาวะนี้ทำให้เกิดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังสูงเป็นสาเหตุทำให้เกิดการปวดหลัง ลักษณะของท่าคือ นอนคว่ำแขนแนบข้างลำตัวและหงายมือออกด้านนอก แอ่นลำตัว และหลังขึ้น ควรเหยียดหลังค้างไว้ 5 วินาที

2. Trunk and hip extension ลักษณะของท่าคือ นอนคว่ำเหยียดแขนและขาทั้งสองข้างยกขึ้นจากพื้นพร้อมกัน เหยียดลำตัวค้างไว้หลักในการทำท่า trunk and hip extension คือ

2.1 รักษาตำแหน่งของศีรษะและลำคอ โดยเก็บคาง (tucked chin) ให้กล้ามเนื้อบริเวณด้านหลังของคอ (cervical extensor) ตึงอยู่ตลอดเวลา

2.2 ขณะทำท่านี้ ระวังไม่ให้หลังแอ่นจนเกินไป (excessive lumbar lordosis)

2.3 เลือกทำให้กล้ามเนื้อหดตัวในลักษณะที่มีผลตามจุดประสงค์ เช่น ถ้ามีจุดประสงค์เพื่อทำให้มีการวางท่าที่ดีขึ้น เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขณะทำท่านี้ควรทำให้กล้ามเนื้อหลังการหดตัวชนิดไอโซเมตริก

3. The alternating superman ลักษณะของท่าคือ นอนคว่ำยกแขนและขาข้างตรงกันข้ามกันขึ้น เกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้โดยมีหลักในการทำคือ

3.1 รักษาตำแหน่งของศีรษะและลำคอ โดยเก็บคาง ให้กล้ามเนื้อบริเวณด้านหลังของคอตึงอยู่ตลอดเวลา

3.2 กางแขนทำมุมกับรักแร้ 45 องศา เพื่อกระตุ้นให้กล้ามเนื้อ trapezius ได้ทำงาน

3.3 หลีกเลี่ยงไม่ให้เข่าข้างที่ไม่ได้ยกขึ้นกดกับพื้น เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ hip extensor ด้านตรงกันข้ามมีความแข็งแรงมากขึ้นช่วยป้องกันภาวะที่มีความแข็งแรงไม่สมดุลของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัว

4. Kneeling trunk extension ลักษณะของท่าคือ นั่งคุกเข่า หลังตรง มือทั้งสองข้างแตะหลังหูส่วนล่าง แอ่นลำตัวไปข้างหน้า ทำสลับกับการก้มตัวมาข้างหน้า โดยมีหลักในการทำคือ

4.1 ถ้ามีปัญหาข้อเท้าหรือเข่า การใช้ step รองใต้เข่าจะช่วยให้มีการวางท่านี้ได้สะดวกขึ้นและลดอาการเจ็บปวดที่อาจจะเกิดขึ้น

4.2 หลีกเลี่ยงการใช้ท่านี้กับบุคคลที่มีอาการบาดเจ็บที่หมอนรองกระดูก

4.3 ขณะก้มตัวส่วนที่จะต้องงอคือ กระดูกสันหลังส่วนล่างเท่านั้น เพราะจะทำให้กล้ามเนื้อ lumbar มีการยืด

4.4 สามารถเพิ่มความหนักของท่าได้โดยให้แขนไขว้ไว้ที่หลัง แขนกอดอก และแขนชูไปข้างหน้า

4.5 ต้องรักษาตำแหน่งของกระดูกเชิงกรานให้คงที่

5. Hanna's tree part side flexion ลักษณะของท่าคือ นอนตะแคงข้าง เข่าและสะโพกงอ 90 องศา ยกเฉพาะขาท่อนล่างขึ้น พร้อมกับยกลำตัวท่อนบนขึ้นทางด้านข้าง โดยมีหลักการทำดังนี้

5.1 เข่าและสะโพกต้องงอ 90 องศา และลำตัวท่อนบนต้องไม่ก้มมาข้างหน้า หรือแอ่นไปข้างหลัง

5.2 ควรยกขาขึ้นอย่างช้า ๆ ค้างไว้ 5 วินาที ทำ 5 ครั้ง และยกตัวขึ้นด้านข้างให้ส่วนเอวงอพร้อมกัน

การฝึกบริหารกล้ามเนื้อหลังนั้น ควรฝึกโดยให้กล้ามเนื้อเหยียดตัวค้างไว้ครั้งละ 10 วินาที 10 ครั้ง แล้วพัก 10 วินาที จากนั้นลดเวลาลงเหลือ 5 วินาที เมื่อมีความแข็งแรงมากขึ้นให้ทำเพิ่มเป็นเหยียดหลังค้างไว้ 10 วินาที 30 ครั้ง พัก 10 วินาที จากนั้นลดเวลาพักลงเหลือ 5 วินาที

มานพ (2546) ได้แนะนำการออกกำลังกายเพื่อป้องกันและบำบัดอาการปวดหลังดังต่อไปนี้

1. หากเพิ่งหายจากอาการปวดหลังใหม่ๆ ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ หรือนักกายภาพบำบัดผู้รักษาเท่านั้น เพราะท่าทางในการออกกำลังกายบางท่าอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อหลังได้

2. ควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลให้หลังแข็งแรง และทนทาน

3. พยายามออกกำลังกายให้ได้เป็นประจำทุกวัน อย่างน้อยวันละ 20-30 นาที อาจแบ่งออกเป็นออกกำลังกายตอนเช้า 10-15 นาที และตอนเย็นอีก10-15 นาที หากหลายๆ วัน ทำครั้งหนึ่ง อาจทำให้ปวดหลังหรือหลังยอกได้ และจะเป็นโทษมากกว่าเป็นประโยชน์

4. หากเกิดอาการปวดหลังค่อนข้างมากในขณะที่ทำท่าใดๆ อยู่ควรหยุดทำและพักสัก 2-3 วัน แล้วจึงเริ่มลองฝึกโดยลดจำนวนครั้งในการทำการบริหารในแต่ละท่า

5. ควรออกกำลังกายเบาๆ เพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกาย 2-3 นาที ก่อนที่จะออกกำลังกายจริง โดยการเคลื่อนไหวแขนหรือขา เกร็งและผ่อนคลายกล้ามเนื้อสลับกันไป จึงค่อยเริ่มออกกำลังกายตามท่าทางที่แนะนำ

6. การบำบัดอาการปวดหลังที่ดีที่สุดคือ หมั่นออกกำลังกายอย่างถูกวิธี เพื่อให้กล้ามเนื้อหลังแข็งแรงและการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังมีความยืดหยุ่นดีทำให้ทนทานต่อการใช้งานหนักและงานเบาในชีวิตประจำวันได้

## <u>เอกเซอร์ไซด์บอล</u>

เอกเซอร์ไซด์บอล (exercise ball) หรือ สวิชบอล (swiss ball) เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการนำมาใช้สำหรับในวิธีการทางกายภาพบำบัด ฟื้นฟูรักษาผู้ป่วยหลังจากการผ่าตัดกระดูก บำบัดอาการป่วยทางสมองหรือป่วยเป็นอัมพาตซึ่งเอกเซอร์ไซด์บอลจะถูกนำมาใช้ในสถานพยาบาลเท่านั้นแต่ในปัจจุบันเอกเซอร์ไซด์บอลหรือสวิชบอลได้เปลี่ยนบทบาทภายในสถานพยาบาลมามีบทบาทจากการถูกนำมาประยุกต์ใช้ในวงการกีฬา ศูนย์ออกกำลังกายหรือแม้กระทั่งในห้องเรียน สถานที่ทำงานโดยการนั่งทำงานแบบเคลื่อนไหวร่างกายแทนเก้าอี้ เอกเซอร์ไซด์บอลจึงถูกนำมาใช้ในการบริหารร่างกายในรูปแบบต่างๆ จนได้รับความนิยมแพร่หลายอย่างรวดเร็ว ในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของการประสานงานของระบบประสาท (coordination) การทรงตัว (balance) การเพิ่มความแข็งแรง และความทนทานให้กับกล้ามเนื้อ (strength & endurance) ความอ่อนตัว (flexibility) และเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหวให้กับกระดูกสันหลัง (range of motion) (Paul, 2001)

หลักของการบริหารกล้ามเนื้อหลังด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลเริ่มจากการนั่งบนลูกบอล หลังจากนั้นก็เคลื่อนไหวร่างกายตามรูปแบบการฝึกโดยให้ส่วนหน้าท้องสัมผัสกับลูกบอลในขณะที่ทำการฝึกเท้าทั้ง 2 ข้างวางบนพื้นแล้วเคลื่อนไหวร่างกายในท่าเหยียดหลัง ซึ่งขนาดของลูกบอลที่ใช้ในการฝึกต้องให้เหมาะสมในแต่ละบุคคลโดยมีขนาดตั้งแต่ 45-85 เซนติเมตร สำหรับบุคคลที่มีความสูงระหว่าง 152-203 เซนติเมตร การเลือกขนาดของลูกบอลให้พอดีกับผู้เล่นนั้น เริ่มต้นจากการนั่งบนลูกบอลให้นั่งบนกลางลูกบอลโดยให้สะโพกและหัวเข่าทำมุม 90 องศา ผู้เชี่ยวชาญบางคนแนะนำว่าอย่างต่ำ 90 องศา และวางขาให้ขนานกับความกว้างของสะโพกวางเท้าให้แนบกับพื้นในลักษณะตั้งตรง (หลีกเลี่ยงการเอียง หรือการหงายเท้า) หัวเข่าควรอยู่เหนือข้อเท้าโดยลักษณะนี้ข้อเท้า หัวเข่าและสะโพกอยู่ตรงกันเป็นแนวดิ่ง

Dixie *et al*. (1998) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอล และการฝึกบนพื้นราบที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังกลุ่มทดลองเป็นหญิงที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 52 คนโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน กลุ่มฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลจำนวน 20 คน และกลุ่มที่ฝึกบนพื้นราบจำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มฝึกในท่างอตัว (crunch) ท่างอตัวแนวเฉียง (oblique crunch) ท่าเหยียดหลัง (back extension) และท่านอนคว่ำยกแขนขาสลับกัน (alternate arm/leg life) ภายหลัง 10 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชนิดไอโซเมตริกพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจากการฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Francisco *et al*. (2000) กล่าวว่า การออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่าลุก-นั่ง (sit up) บนลูกบอลสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นในขณะเดียวกันกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามก็ได้รับการพัฒนาด้วย

## โรแมนแชร์

เป็นอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับการแนะนำเพื่อใช้ในการออกกำลังกายเพื่อการฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งมีขนาดของมุมตั้งแต่ 0-75 องศา ความหนักของการฝึกนั้นสามารถเพิ่มความหนักในการเล่นได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของมือ แขนและการเปลี่ยนมุมองศาในการเคลื่อนไหวการเล่นเริ่มต้นด้วยการวางเท้าบนที่วางเท้าหน้าท้องแนบกับที่รองรับน้ำหนักตัวโดยลำตัวจะเอียงตามขนาดของมุมองศาของอุปกรณ์หลังจากนั้นให้เคลื่อนไหวลำตัวโดยการเหยียดหลังซึ่งจะสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังได้

Mayer *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยโรแมนแชร์ในมุมต่างๆร่วมกับตำแหน่งของมือที่มีต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง กลุ่มทดลองเป็นชาย 8 คน หญิง 2 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่มีขนาดของมุมตั้งแต่ 0, 15, 30, 45, 65 และ75 องศา ร่วมกับการเปลี่ยนตำแหน่งของมือ 4 ตำแหน่งคือ มือวางที่หลัง (behind back) มือกอดอก (sternum) มือไขว้ด้านหน้า (ginnie cross) และมือวางที่หลังศีรษะ (hand behind head) ภายหลังจากการฝึกทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยการติดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ L3-L4 กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการเหยียดหลังในทุกมุมองศาที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งของมือทั้ง 4 ตำแหน่ง พบว่า การฝึกที่มุม 0 องศา มือวางที่หลังศีรษะมีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังมากที่สุด

Verna *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่มีต่อความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจำนวน 36 คนโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม 18 คน กลุ่มฝึกด้วยโรแมนแชร์ 18 คน ให้กลุ่มทดลองทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ จำนวนครั้งของการปฏิบัติ 15-25 ครั้งต่อเซท ระยะเวลา 8 สัปดาห์พบว่า ความทนทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกด้วยโรแมนแชร์มีมากมาย ซึ่งผลการทดลองที่ปรากฏภายหลังจากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากผลการทดสอบภายหลังการฝึก ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกด้วยโรแมนแชร์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง เช่น Sagendrof *et al.* (2000) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่มีต่อความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหลังในวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ผลการวิจัย พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในวัยผู้ใหญ่มากกว่าผู้สูงอายุ แต่ความทนทานของกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Verna *et al.* (1999) กล่าวว่า การฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่ 3 วันต่อสัปดาห์ ชุดละ 15-25 ครั้ง พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่ง Risch *et al.* (1993) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในผู้ป่วยด้วยอาการปวดหลังเรื้อรัง ภายหลัง 10 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยโรแมนแชร์มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ต่อมา Mayer *et al.* (1999)ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยโรแมนแชร์ในมุมต่างๆร่วมกับตำแหน่งของมือที่มีต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง พบว่า การฝึกด้วยโรแมนแชร์ที่มุม 0 องศา มือวางที่ด้านหลังของศีรษะมีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังมากที่สุดถึง 104 % เมื่อเปรียบเทียบในทุกๆมุมองศา นอกจากนี้ Lee *et al.* (1996) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยเครื่องวัดแรงเหยียดหลังและโรแมนแชร์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังทั้งสองกลุ่มภายหลังการฝึกเพิ่มขึ้นถึงแม้จะทดสอบทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันก็ตาม นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยบางส่วนที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ดังเช่น เพ็ญพักตร์ (2542) ได้ศึกษาผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวภายหลังการฝึกเพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง

จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแชร์สามารถช่วยในการฟื้นฟู โดยเฉพาะในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการออกกำลังกายด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลนี้สามารถเพิ่มความหนักได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายและมือ ในขณะที่การฝึกด้วยโรแมนแชร์นั้นเพิ่มความหนักได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของมือและมุมองศาในการเคลื่อนไหว ซึ่งการฝึกทั้งเอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแชร์สามารถฝึกได้โดยการใช้น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเป็นแรงต้าน แต่ยังไม่มีรายงานการวิจัยที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยอุปกรณ์ทั้งสองนี้ เพราะฉะนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จะได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแชร์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังซึ่งจะได้นำผลการศึกษาไปใช้พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังเพิ่มขึ้น รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในกีฬาบางประเภทให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด